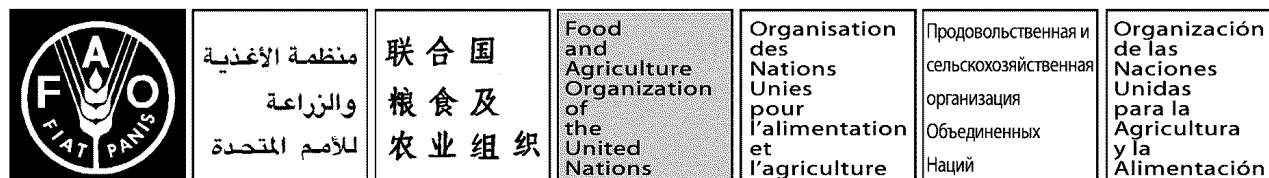


Mayo de 2010



26.ª CONFERENCIA REGIONAL PARA ÁFRICA

Luanda (Angola), 3 – 7 de mayo de 2010

DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES EN LOS PAÍSES AFRICANOS

Índice

	Párrs.
I. Introducción	1 - 3
II. Situación actual de los agrocombustibles en África	4 - 31
2.1. Importancia de la bioenergía en términos económicos (para África)	9 - 12
2.2. Impulsores del desarrollo de los agrocombustibles	13 - 15
2.3. Opciones de materias primas	16 - 24
2.4. Importancia de la escala	25 - 28
2.5. Variabilidad del clima y sus repercusiones	29 - 31
III. Oportunidades y riesgos	32 - 60
3.1. Oportunidades	32 - 36
3.2. Riesgos	37 - 40
3.3. Mitigación de los riesgos y efectos	41 - 45
3.3.1 Mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y otros efectos sobre el medio ambiente	46 - 50
3.3.2 Mitigación de los efectos de la seguridad alimentaria y la pobreza	51 - 57
3.4. Adaptación a las incertidumbres climáticas y económicas	58 - 60
IV. Motivos de la utilización de agrocombustibles en África	61 - 67
V. Necesidades actuales	68 - 73
VI. Conclusiones	74 - 77

Referencias

I. Introducción

1. La bioenergía y, en particular, los biocombustibles han centrado los debates sobre la renovación del desarrollo agrícola durante los últimos años. En general, sus riesgos y beneficios estimados para el medio ambiente, la seguridad alimentaria y el desarrollo han variado de la panacea a la destrucción total.

Cuadro 1: Biocombustibles por fuente y tipos

Parte de la producción, suministro	Tipo de biocombustible	Parte del usuario, ejemplos de biocombustibles
Combustibles leñosos directos	COMBUSTIBLES LEÑOSOS	Sólidos: leña (madera en rollo, virutas, serrín), carbón vegetal
Combustibles leñosos indirectos		Líquidos: licor negro, etanol
Combustibles leñosos recuperados		Gaseosos: gas de pirólisis
Cultivos destinados a ser utilizados como combustibles	AGROCOMBUSTIBLES	Sólidos: paja, tallos, cáscaras, bagazo
Subproductos de origen animal		Líquidos: etanol, aceite diéster
Subproductos agroindustriales		Gaseosos: gas de pirólisis, biogás
	SUBPRODUCTOS DE ORIGEN MUNICIPAL	Sólidos: residuos sólidos de origen municipal
		Líquidos: aguas residuales, fango, aceite pirolítico
		Gaseosos: gas de pirólisis, biogás

2. El presente documento se centrará en la gama de agrocombustibles¹ de África, que se obtienen a partir de cultivos energéticos y de subproductos agrícolas (incluidos los subproductos de origen animal y agroindustriales) (FAO 2004), así como en su mejor elección y alternativas de desarrollo que aporten beneficios para el desarrollo rural y del país. En el Cuadro 1 se ilustran los distintos tipos y fuentes de biocombustibles actuales.

3. Gran parte de la atención internacional tiende a centrarse en los biocombustibles líquidos a gran escala destinados al transporte, que constituyen sólo una pequeña parte del total de los biocombustibles. De todos modos, éstos son los biocombustibles más comercializados en los mercados internacionales y los más polémicos en cuanto a sus efectos

sobre el medio ambiente y la seguridad alimentaria. Debido a ello, se presta menos atención a otros tipos de biocombustibles y a otros usos distintos al transporte y, en muchas ocasiones, su importancia para el desarrollo rural y del país simplemente no se valora o no se comprende plenamente.

¹ Según la terminología de la FAO (FAO 2004):

- La *biomasa* es materia no fósil de origen biológico, como los cultivos energéticos, los desechos y subproductos agrícolas y forestales, el estiércol o la biomasa microbiana;
- El *biocombustible* es o bien biomasa utilizada como combustible directamente, por ejemplo leña, o bien biomasa elaborada como el carbón vegetal, el bioetanol, el biodiésel, el biogás (metano) o el biohidrógeno;
- La *bioenergía* es la energía derivada de los biocombustibles;
- Los *agrocombustibles* son biocombustibles procedentes de cultivos agrícolas no leñosos y subproductos orgánicos agrícolas y agroindustriales;
- Los *subproductos agrícolas*: “Subproductos de la biomasa derivados de la producción, la recolección y la elaboración en zonas agrícolas”;
- Los *subproductos animales*: “...subproductos procedentes de la ganadería. Se incluyen, entre otros, los excrementos sólidos de los animales”;
- Los *subproductos agroindustriales*: “Varios tipos de materias de biomasa producidas principalmente en las industrias de la alimentación y de la elaboración de fibras”.

II. Situación actual de los agrocombustibles en África

4. La erradicación de la pobreza energética constituye uno de los mayores desafíos de África y es fundamental para la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Las características de consumo energético son muy diferentes entre los distintos países africanos, pero la mayor parte del consumo per cápita es muy inferior a los niveles medios mundiales, como se muestra en el Cuadro 2 (CIFOR 2009). El enorme potencial de África en materia de fuentes de energía renovable y no renovable permanece prácticamente desaprovechado (OCDE 2009). Sin embargo, la explotación de estos recursos debe planificarse y regularse debidamente a fin de evitar una destrucción a gran escala y garantizar que los beneficios se repartan de forma equitativa entre la gente pobre rural y urbana y los productores y empresas en pequeña escala con objeto de mejorar el bienestar de todos los africanos.

Cuadro 2: Características del consumo energético anual de los países subsaharianos y de determinados países frente a las tendencias mundiales (Banco Mundial 2009)

	Uso energético per cápita (kgep)	Energía total derivada de biomasa y residuos en %	Consumo eléctrico per cápita (kWh)	Consumo de combustible líquido per cápita*
Mundo	1 796	9,7	2 678	751
África subsahariana	681	56,3	542	117
Ghana	397	66,0	266	122
Tanzanía	530	92,1	61	45
Kenya	484	74,6	138	101
Mozambique	497	85,4	450	39

Fuente: Compilado de los datos del Banco Mundial 2008.

*Calculado a partir del consumo de petróleo de 2004 y los datos de población disponibles en la página web www.eia.doe.gov/emeu/international.

5. En un informe reciente del Banco Mundial (BM 2010) se resumen las estadísticas de la Agencia Internacional de Energía (AIE) y de la FAO y se pronostica un aumento importante de la utilización de combustibles de biomasa sólida primaria hasta 2030, más importante en cuanto a masa total que en cuanto a crecimiento del consumo de combustibles fósiles. Se prevé que el consumo energético de biomasa sólida sea igual a la producción, aunque esté básicamente orientada a la subsistencia, resulte poco saludable, insegura e insostenible en cuanto a su naturaleza (FAO 2009). Su parte proporcional en la disponibilidad total de energía primaria disminuye de un 63,3 % del total en 2005 a aproximadamente un 51 % en 2030, a pesar del aumento del 27,8 % en el consumo a 377,4 EMTP², incluidos leña, residuos agrícolas y aprovechamientos más modernos. Estos mismos pronósticos presumen una producción de sólo 3,2 y 3,5 EMTP de bioetanol y biodiésel, respectivamente, hasta 2030, de los que una tercera parte podría consumirse en África, frente a un pronóstico de producción para América Latina de 20,4 y 5,9 EMTP de bioetanol y biodiésel, respectivamente, hasta 2030. Al parecer, se dispone de recursos de tierras para estos aumentos de la producción (véase el Cuadro 3), pero la disponibilidad de tierras adecuadas varía enormemente de un país a otro y es necesario llevar a cabo un análisis mucho más detallado similar al realizado por el proyecto sobre bioenergía y seguridad alimentaria (BEFS) (BEFS 2009) a fin de obtener suficiente información fiable para la planificación del uso local de las tierras.

6. El aumento relativamente elevado del consumo de biomasa sólida primaria (leña) se debe, en primer lugar, al crecimiento de la población (en 2015, 54 millones más de africanos dependerán de la biomasa tradicional (AIE 2006)) y, en segundo lugar, a un incremento de los ingresos

² EMTP – Equivalente de millones de toneladas de petróleo.

demasiado escaso como para provocar un cambio notable hacia otros tipos de combustible. Se prevé que la urbanización y la subida de los ingresos urbanos continúen su tendencia a aumentar la proporción de carbón vegetal en la utilización global de leña, aumentando así la demanda general de leña debido a las elevadas pérdidas durante la transformación (BM 2010, p.123). Así pues, la biomasa leñosa sólida seguirá siendo la principal fuente de bioenergía y energía, en general, para África y, si no se interviene de forma decisiva, se producirán escaseces y graves consecuencias medioambientales.

7. La mayoría de países africanos produce azúcar, pero pocos se han aventurado a producir etanol de azúcar, como por ejemplo Malawi y más recientemente Mozambique. La producción de jatropha en todo el continente sigue siendo baja, aunque el aceite también se ha utilizado en proyectos experimentales de electrificación, cuyo tiempo de puesta en marcha es muy lento debido a que desde la plantación hasta la producción de aceite pueden pasar al menos 4 años. La utilización de diversos productos residuales para (co-)generar electricidad tropieza con grandes obstáculos en materia de infraestructuras (transporte) e inversión. No obstante, en general se estima que el potencial físico para la producción de bioenergía es bastante elevado (BM 2008).

8. Aunque se desconoce todavía la competitividad futura de los biocombustibles líquidos africanos, incluso si se prevé que sea inferior a la de otras regiones exportadoras netas, África ha atraído y sigue atrayendo inversiones para la producción destinada a exportación. Son estas demandas de inversión, a menudo en relación con vastas extensiones de tierra, incluidos bosques y pastos de gran biomasa o tierras agrícolas de calidad, las que hacen que resulte urgente tomar una decisión prudente, antes de que recursos naturales de valor incalculable o posibilidades de producción alimentaria se pierdan de forma irreversible.

Cuadro 3: Estimaciones aproximadas sobre la tierra necesaria para alcanzar los objetivos del 5 por ciento (dos por ciento en el caso de Sudáfrica) para los biocombustibles y las necesidades totales de combustibles (basadas en von Maltitz y Brent 2008 de CIFOR 2009)

	Botswana	Namibia	Tanzanía	Sudáfrica	Mozambique	Zambia
Utilización de diésel en l/año x 10 ⁶	281	445	667	7 987	381	327
Utilización de gasolina en l/año x 10 ⁶	301	325	202	10 289	107	210
Porcentaje del total de tierras necesario para satisfacer las necesidades de combustible para transporte	0,9	0,9	1,2	14,6	0,8	0,8
Tierras necesarias para alcanzar los objetivos de biocombustibles en hectáreas	26 078	38 917	53 855	307 375	30 631	56 286
Estimaciones de los puestos de trabajo generados para cumplir los objetivos de los biocombustibles ¹	12 251	18 608	26 399	142 919	15 036	27 046
Estimaciones de los puestos de trabajo generados para responder a la utilización de combustible nacional ¹	245 028	372 160	527 980	n/d	300 712	270 458

Todos los cálculos están basados en la caña de azúcar y la jatropha como materia prima. Los valores no están vinculados a unas condiciones específicas del país o de crecimiento y se presume que se dispone de tierras adecuadas.

¹Estas cifras se basan en 0,5 empleos por hectárea para el biodiésel y 0,33 empleos por hectárea para la caña de azúcar, según se utiliza en Econergy 2008. La mayoría son puestos de jornaleros con salarios bajos.

2.1 *Importancia de la bioenergía en términos económicos (para África)*

9. Hasta la fecha, el valor más importante de la bioenergía para la economía africana es el de la biomasa sólida, como la leña para cocinar y calentarse. En 2007, se consumieron en torno a 603 millones de m³ (FAO 2009). Una cantidad cada vez mayor se transforma en carbón vegetal, principalmente para consumidores urbanos. La eficiencia tanto del carbón vegetal como de la leña puede mejorarse muchísimo y con ello la calidad de vida y la contribución a la economía de millones de mujeres y niños —se producen dos millones de muertes anuales en los países en desarrollo debido únicamente a la utilización de leña, en su mayoría en cocinas sin ventilación (PNUD/OMS 2009). Durante decenios se han promovido mejoras en las cocinas y estufas, pero sólo se han obtenido buenos resultados en aquellos casos en los que empresarios locales innovadores y dinámicos, con un gran apoyo inicial, han fabricado y comercializado cocinas atractivas de bajo costo. Previsiblemente los efectos multiplicadores de una salud mejor y del aumento del tiempo libre derivados de la utilización mejorada de leña y carbón vegetal serán considerables a nivel de los hogares y de la comunidad.

10. Es probable que la producción de agrocombustibles revitalice el sector agrícola y que, por tanto, pueda contribuir de forma importante a mejorar los ingresos y la seguridad alimentaria de un alto porcentaje de la población. En África, la mayoría de la población activa depende de la agricultura para sobrevivir. Gracias a su actividad, la agricultura contribuye al 40 % del producto interno bruto colectivo del continente. Sin embargo, aunque los sistemas dobles de producción de cultivos de subsistencia y comerciales en varios países africanos generan importantes ingresos de exportación, no han conseguido establecer una seguridad alimentaria más sostenible, como demuestra su dependencia de las importaciones. Así pues, sin políticas y normativas detalladas, los ingresos de los cultivos comerciales derivados de los agrocombustibles y, en particular, los ingresos de exportación no benefician necesariamente a los productores o a las personas que sufren una mayor inseguridad alimentaria.

11. Probablemente la pérdida constante de recursos naturales, como bosques primarios y pastos, tenga un costo mucho más elevado para su reposición, si ésta es posible, o como valor para futuros beneficios económicos. Esto cobra aún más peso si se consideran los beneficios económicos locales, es decir, especialmente si la mayoría de los beneficios derivados de la conversión a plantación o cultivos de agrocombustibles se exporta.

12. Se obtienen beneficios nacionales y locales mucho mayores si la bioenergía, incluida la biomasa sólida, se utiliza para estimular las economías rurales, esto es, para formar parte de un conjunto integrado de desarrollo rural que incluye, entre otros, una mezcla de diversas energías renovables y fósiles, un aumento de la eficiencia de utilización, y oportunidades para la continuación de mercados. Si se promueven conjuntamente con prácticas de cultivo avanzadas para aumentar la fertilidad del suelo (materia orgánica) y para la integración de los cultivos alimentarios (rotación, cultivo múltiple), se obtendrán beneficios simultáneos para una mayor resistencia de la producción de alimentos a las variaciones climáticas, una seguridad alimentaria más estable y también la reducción de la pobreza. Esto último permitirá un desarrollo más pleno de las capacidades humanas y contribuir así de forma muy significativa a largo plazo al desarrollo y calidad de vida de cada país. El argumento anterior explica la elección deliberada de los países de la Unión Económica y Monetaria del África Occidental (UEMAO) de establecer como prioridad la bioenergía para fines locales (UEMAO 2008).

2.2 *Impulsores del desarrollo de los agrocombustibles*

13. Los principales impulsores nacionales e internacionales para el desarrollo de los agrocombustibles en África se han identificado como sigue: 1) la demanda internacional provocada por las políticas de los principales mercados y las políticas nacionales relativas a los ingresos de exportación, 2) la sustitución de combustibles fósiles para la seguridad energética y la reducción de las facturas de petróleo; 3) la preocupación por las emisiones de gases de efecto invernadero y el comercio potencial de carbono. A nivel local, otros impulsores pueden identificarse con metas de desarrollo rural relativas a la creación de empleo e ingresos, el desarrollo de oportunidades para las actividades de empresas locales y la mejora del acceso a la energía sostenible en zonas rurales con todos sus beneficios previstos, como por ejemplo la reducción de la pobreza y la seguridad alimentaria.

14. Los tres primeros impulsores tienden a crear sistemas de agrocombustibles industriales a gran escala, que normalmente requieren grandes inversiones de capital privado, además de incentivos gubernamentales considerables y apoyo normativo como un entorno de trabajo previsible y la seguridad a largo plazo de los bienes. Estos sistemas han atraído inversiones internacionales. El escenario internacional sigue siendo bastante incierto en cuanto a la demanda total y la fijación de precios. Las normas de sostenibilidad previstas podrían aumentar las inversiones y gastos operacionales y depender en gran medida de una gobernanza local efectiva. Además, la regularidad de los suministros y el aseguramiento de la calidad son necesarios para llegar a los mercados internacionales, al menos los mercados de la Unión Europea y los Estados Unidos. Para evaluar lo atractivo que resulta un sector industrial para la inversión y su competitividad, un documento COMPETE puede proporcionar directrices fáciles de seguir (COMPETE 2009b).

15. Los impulsores locales como el desarrollo rural, la seguridad alimentaria y energética, la diversificación de los cultivos comerciales y el acceso a energía asequible, tienden a favorecer las opciones de agrocombustibles de pequeña a mediana escala que contribuyen directa e indirectamente al desarrollo económico local, a la mitigación de la pobreza y, por consiguiente, al aumento de la seguridad alimentaria, al mismo tiempo que entrañan menos riesgos medioambientales y sociales.

2.3 *Opciones de materia prima*

16. En lo que respecta a África, los cultivos de materia prima más probables para biocombustibles líquidos son la caña de azúcar, la yuca y el sorgo dulce para el bioetanol, y la palma de aceite y la jatropha para el biodiésel (véase también el Cuadro 4). Sin embargo, en lo que se refiere al sorgo dulce y la jatropha, sigue habiendo grandes incertidumbres por resolver respecto de la estabilidad del rendimiento, las prácticas agronómicas, las adaptaciones locales y el tratamiento post-cosecha. No obstante, ambos ofrecen importantes ventajas al integrarse en sistemas diversificados de explotación a pequeña y media escala. Los cultivos oleaginosos, como la palma de aceite, que pueden producir aceites vegetales puros para su uso directo en motores diésel, tienen otras ventajas en muchos contextos energéticos rurales al no ser necesaria una elaboración adicional (esterificación). Además, los subproductos obtenidos durante o después del tratamiento suelen determinar la rentabilidad de la producción de combustible y deben planificarse en el desarrollo de la cadena de producción.

Cuadro 4: Principales cultivos de materias primas de agrocombustibles y sus subproductos, excepto combustible leñoso para electricidad y uso doméstico

Escala de producción	Etanol de 1. ^a generación		Etanol de 2. ^a generación		Biodiésel		Biogás/Pirólisis	
	Especies de cultivos	Subproductos ¹⁾	Especies de cultivos ²⁾	Subproductos ¹⁾	Especies de cultivos ³⁾	Subproductos ¹⁾	Especies de cultivos	Subproductos ¹⁾
Gran escala	Caña de azúcar, sorgo dulce, yuca, [maíz, cereales] Algas	1 – 5 3	Madera, matorral, residuos orgánicos, caña, hierba, plantas enteras de maíz y cereales	3 y 5	Palma de aceite, jatropha, soja, girasol Algas	3 – 5 3 y 6	Residuos orgánicos, almidón y cultivos azucareros, cultivos oleaginosos, residuos de origen animal <i>Madera y sus residuos para pirólisis</i>	3 & 5 <i>Biocarbón</i>
Grande con integración de pequeña escala	Los mismos que en el caso anterior Algas	1 – 5 3	Matorral, hierbas	3 y 5	Los mismos que en el caso anterior Algas	3 – 5 3 y 6	Contribución poco probable de cultivos a pequeña escala	3 y 5
Pequeña escala	Amplitud limitada	Amplitud limitada	---	---	Palma de aceite, jatropha, ricino, girasol, moringa, cultivos secundarios y árboles Algas	3 – 5 (cercados, sombra, capa vegetal, medicamentos, alimentos) 3 & 6	Residuos de origen animal y humano <i>Residuos de cultivos, matorral para pirólisis</i>	3 <i>Biocarbón</i>

¹⁾ 1 - electricidad, 2 - calor, 3 - abono, 4 - piensos, 5 - otros, 6 – extractos de nutrientes

²⁾ - los residuos orgánicos pueden comprender residuos urbanos, industriales y agrícolas

³⁾ - aunque la jatropha se ha plantado a gran escala, no se dispone todavía de experiencias agronómicas suficientes para arriesgar grandes inversiones

17. Para los pequeños agricultores resulta más rápido y asequible mejorar los cultivos y variedades locales existentes que intentar introducir cultivos y variedades foráneos con todos sus riesgos económicos, genéticos y medioambientales. La diversidad creada y preservada por los agricultores locales es fundamental para la resistencia frente al aumento de la variabilidad climática, en particular en el caso de aquellos cultivos polivalentes que pueden servir para alimentos, piensos y energía.

18. A excepción de algunos cultivos arbóreos (para aceite y biomasa sólida), es probable que otros cultivos bioenergéticos tengan mejor rendimiento en suelos que también son adecuados para la producción de alimentos y con elevados insumos agroquímicos. Ante la falta de una aplicación debida de las normativas, probablemente se produzcan conflictos por la utilización de las tierras o efectos en la seguridad medioambiental, alimentaria y social. Por ello, deben examinarse con detenimiento las relaciones de compensación y analizarse a fondo las razones de la aparente no utilización o la degradación de las tierras a fin de evitar el fracaso de la producción o efectos

negativos para la sociedad o el medio ambiente. La normativa u orientación sobre el tipo de agrocombustibles que pueden utilizarse en determinadas condiciones deberían ser aspectos importantes a tener en cuenta en la planificación de la utilización de las tierras.

19. Para la producción de agricultura sostenible o incluso buenas prácticas agrícolas (BPA) se requiere una explotación agrícola basada en los conocimientos, ya sean cultivos alimentarios o energéticos. Por tanto, elegir cultivos que los agricultores locales conocen conlleva muchas ventajas para una aplicación, aceptación, eficiencia y rendimiento rápidos y demás. Puesto que el cultivo intercalado o las rotaciones entre cultivos alimentarios y energéticos favorecen las soluciones sostenibles, se necesitan todavía más conocimientos. Si éstos no han sido capaces de llegar a los agricultores hasta ahora, deberá incorporarse a cualquier programa sostenible de desarrollo de agrocombustibles una evaluación minuciosa de los costos y fuentes de financiación, las capacidades y la voluntad política para promover estas prácticas agrícolas.

20. Todavía siguen probándose o desarrollándose muchas tecnologías nuevas como la pirólisis/biocarbón o los biocombustibles líquidos de 2.^a y 3.^a generación, para las que se necesitarán inversiones y tecnologías a una escala por encima de muchas capacidades locales. Estas tecnologías, aunque permiten el tratamiento del material de residuo orgánico, pueden también ejercer una presión adicional sobre los recursos de combustibles leñosos, debido a su conversión efectiva de energía a partir de materia prima celulósica.

21. Las intervenciones gubernamentales han tenido, en general, escasas repercusiones en los usos tradicionales de biomasa sólida para fines energéticos o para su producción sostenible, con excepción de algunas plantaciones para leña y algunos sistemas mejorados de carbón vegetal (FAO 2001, BM 2010). La mayor parte del sector de combustibles de biomasa sólida es informal o para uso de subsistencia, con escasa inversión, la utilización de pocas herramientas y en muchas ocasiones una gestión limitada o nula. El aumento de la demanda urbana está provocando una mayor conversión de carbón vegetal, con tecnologías muy simples y escasa eficiencia de conversión (BM 2010, p. 65).

22. La introducción de hornos eficientes podría reducir fácilmente el consumo de leña a la mitad, incluso hasta el 10 %, pero los programas apenas han tenido repercusión. La entrada de participantes comerciales en el mercado de hornos para los más pobres y los nuevos modelos comerciales creativos han aportado recientemente una innovación prometedora a las perspectivas de aumento de la adopción de hornos. Éstos comienzan a hacer avances para abordar hábilmente los retos más desconcertantes, como son la motivación de los usuarios, la asequibilidad y el nivel de implicación, que a menudo conlleva importantes cambios en el estilo de vida. En un estudio de la Asociación Adela Global de Energía (GVEP, por sus siglas en inglés) de 2009, se muestra cómo los empresarios han superado estos retos, aunque siguen necesitándose subvenciones para los más pobres.

23. El problema más apremiante relativo a los recursos y a los efectos se asocia actualmente con la utilización insostenible de combustibles de biomasa sólida y la degradación resultante de la biodiversidad, el bosque y el suelo. En algunos casos los agrocombustibles líquidos pueden sustituir de manera satisfactoria y sostenible algunos usos de la leña. Esto suele ocurrir más en personas con un poder adquisitivo más alto (por ejemplo, en centros urbanos) o en casos en los que se conceden hornos de biocombustible líquido en circunstancias especiales, como por ejemplo campos de refugiados situados en zonas con escasos recursos de biomasa. No obstante, si no se reduce la pobreza de forma significativa, éste puede seguir siendo tan sólo un fenómeno temporal.

24. Resulta fundamental llevar a cabo evaluaciones biofísicas y socioeconómicas minuciosas, propuestas en el Proyecto sobre bioenergía y seguridad alimentaria de la FAO (BEFS – véase el Recuadro 1), para la elección final de cultivos y combustibles que satisfagan el propósito elegido de desarrollo sostenible de la bioenergía.

2.4 *Importancia de la escala*

25. Se necesitan sistemas de biocombustibles líquidos a gran escala, normalmente de monocultivo industrial, para competir en el mercado internacional del bioetanol. No obstante, estos sistemas tienen sus propios riesgos de efectos negativos y requisitos atenuantes. Los pequeños agricultores pueden incorporarse a estos sistemas de producción a través de sistemas de agricultura de contrato. Los modelos actuales suelen incluir al menos una finca de gran tamaño bajo el control directo del inversor industrial y, a veces, un porcentaje adicional variable de producción procedente de productores más pequeños. En condiciones de minuciosa supervisión, estos sistemas de agricultura de contrato/subcontratación pueden resultar eficaces y permitir una distribución adecuada de los beneficios derivados de estos cultivos comerciales industriales para los pequeños agricultores. Si éstos mejoran notablemente la seguridad alimentaria para todos los que viven en las zonas afectadas o más lejos, depende ya de una serie de factores complementarios.

26. Las inversiones y proyectos de bioenergía a gran escala deben contribuir de forma positiva a la producción de alimentos, la conservación de la naturaleza, las oportunidades de mercado rural y la mejora del acceso a la energía sostenible.

27. En general, la producción de materia prima de biodiésel se presta mejor al desarrollo en pequeña y mediana escala y a la utilización local, con la posible excepción de la palma de aceite. Los cultivos oleaginosos y sus plantas de elaboración pueden crecer de forma más gradual en cuanto a tamaño y mecanización, mientras que el etanol, y en particular el etanol de caña de azúcar, está más sujeto a las presiones basadas en la escala como la mecanización, el transporte y las rápidas necesidades de elaboración y requiere una inversión inicial mucho mayor. Probablemente ambos sistemas necesiten un apoyo gubernamental importante para su puesta en marcha.

28. La bioenergía en pequeña escala y la utilización más eficiente de la leña pueden crear nuevas oportunidades al reasignar el tiempo y los recursos de las familias y, por tanto, iniciar un efecto multiplicador sobre una variedad de funciones económicas y especiales con la capacidad de producción liberada. Sin embargo, esto también puede llevar a una mayor marginalización de la función y eficacia de las mujeres.

2.5 *Variabilidad del clima y sus repercusiones*

29. La variabilidad del clima afectará a las distintas regiones de África de forma diferente. Puede que algunas zonas agrícolas se beneficien del aumento de las precipitaciones y la “fertilización” de dióxido de carbono, mientras que otras tal vez sufran sequías más frecuentes o graves. Las estimaciones indican que el cambio climático reducirá los rendimientos de cultivos en un 10 % en toda África y aún más en regiones localizadas: una reducción del 33 % en el maíz en Tanzania, una disminución del mijo de entre el 20 % y el 76 % y una reducción del sorgo de entre el 13 % y el 82 % en Sudán (notificación de Tanzania al Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) citada en Murray 2005).

30. En un continente donde la mayoría de la población activa depende de las actividades agrícolas y donde las escaseces alimentarias son ya una realidad continua, la previsión de estos efectos (aumento de la variabilidad, es decir, incertidumbre) requiere una mayor preparación. Por

tanto, es aún más importante que se evalúe con especial atención cualquier posible efecto derivado de la producción integrada de agrocombustibles a fin de asegurar que contribuye positivamente a sistemas de producción más resistente y de mejor rendimiento. Por otro lado, la bioenergía puede aumentar la resistencia de las comunidades rurales, y por tanto la adaptación al cambio climático, al hacer que aumente la disposición de formas sostenibles a nivel local.

31. Todo esfuerzo para conseguir que la producción agrícola, los modelos comerciales y los sistemas de seguridad social sean más flexibles, adaptables o resistentes beneficiará al desarrollo local, incluso si la gravedad de los cambios climáticos es inferior a la pronosticada.

III. Oportunidades y riesgos

3.1 Oportunidades

32. La mera introducción de un cultivo nuevo o una variedad mejorada en la cesta de semillas de los agricultores no aumenta por sí sola los ingresos o la seguridad alimentaria. Las variedades de semillas o cultivos nuevos podrían en realidad reducir la agrobiodiversidad y debilitar los sistemas de semillas locales (FAO 2008). Las condiciones del marco económico, social, de conocimientos y medioambiental deben ajustarse a los cambios que llevará consigo una introducción así. De igual forma, el aumento del producto interno bruto (PIB), como resultado de una nueva industria de exportación como los agrocombustibles, no supone necesariamente un beneficio neto para el país, si se consideran los numerosos incentivos gubernamentales a los inversores, el aumento de la deuda gubernamental adquirida para atender las necesidades de la industria (por ejemplo, las infraestructuras) y las prácticas comerciales internacionales de aumentar al máximo los beneficios para sus accionistas extranjeros. Así pues, una planificación minuciosa, una participación adecuada de las partes interesadas locales, las normativas y su aplicación, y una evaluación constante constituyen los ingredientes fundamentales para aprovechar las diversas oportunidades que la utilización versátil de cultivos, las nuevas inversiones y la demanda internacional ofrecen en el sector de la bioenergía.

33. No obstante, entre las posibles opciones para formular y ejecutar correctamente un programa de bioenergía figuran una serie de ámbitos relacionados con el desarrollo rural y agroindustrial:

- la mejora del acceso a la energía para transporte, cocción de alimentos y electricidad en zonas rurales, que se traduzca en un aumento de las oportunidades de negocio e ingresos, así como en una mejora de la educación y los servicios sanitarios con un efecto multiplicador tipo dominó;
- la mejora de la seguridad alimentaria gracias al aumento de la disponibilidad de ingresos y una productividad más estable y elevada, mejores instalaciones de tratamiento, que, a su vez, se derivan de
- la revitalización de las inversiones en agricultura (incluidos los servicios de investigación y extensión),
- una producción agrícola integrada más diversa, flexible y resistente (alimentos y energía),
- el aumento de las oportunidades económicas rurales, tales como ingresos derivados de trabajos complementarios con productores y empresas/industrias secundarias de subproductos, nueva energía disponible o ingresos recientemente generados y que circulan a nivel local,

- la sustitución de la leña gracias al aumento de los ingresos para permitirse combustibles alternativos y hornos más eficientes, lo que se traduce en
- la reducción de peligros para la salud (humo interior, mejor nutrición, agua más limpia)
- la disminución de los efectos sobre el medio ambiente derivada de la mejora de los métodos de producción (suelo, agua y gases de efecto invernadero), el aumento de los rendimientos (biodiversidad – menos conversiones de tierras nuevas) y la sustitución de la leña (menos deforestación)
- las condiciones marginales, en lo que se refiere a la calidad y el acceso a las tierras, pueden mejorarse mediante la disponibilidad de recursos destinados a inversiones y una mejor gobernanza
- la mejora de la planificación de políticas y el diálogo entre los gobiernos nacionales y locales y diferentes sectores gubernamentales, puesto que es una condición necesaria para lograr los objetivos antes mencionados y supone un beneficio para otros ámbitos de desarrollo
- una financiación complementaria, no creadora de deuda, del comercio de carbono (por ejemplo, MDL – reducción de las emisiones de carbono y REDD – reducción de la deforestación).

Estas oportunidades más localizadas también repercutirán en los avances a escala nacional.

34. Los avances de la bioenergía a mayor escala deberían contribuir al desarrollo local. Pero gracias a su magnitud, también presentan oportunidades en las esferas siguientes:

- seguridad energética nacional, incluidos suministros más estables y el aumento de la sustitución de los combustibles fósiles
- la mejora de la balanza del cambio de divisas
- el desarrollo de infraestructuras, que genera más oportunidades comerciales y la cadena de desarrollo resultante.

35. Todo ello mejorará la calidad de vida, esto es, el bienestar humano, en una amplia variedad de población, si existen las salvaguardias, las normativas y la supervisión apropiadas y si la consecución de los ODM se integra como parte de las estrategias para el fomento de la bioenergía.

36. El desafío es crear las condiciones necesarias para poder hacer efectivas estas oportunidades, lo que requerirá voluntad política, técnicas y recursos. Se necesita también tener una visión clara y, en ocasiones, poner en cuestión antiguas hipótesis y modelos, la forma actual de trabajar y la utilización o empleo de los recursos humanos y naturales. Y, dado que la mayor parte de las oportunidades de desarrollo enumeradas están vinculadas a la producción y los productos agrícolas, que siguen siendo la columna vertebral o la base de la mayoría de economías africanas y de todas las sociedades, debe encontrarse respuesta, tras realizar un examen profundo y honesto, a la pregunta de por qué todo esto no ha ocurrido ya sin la bioenergía. Un diálogo abierto y una reflexión podrían estimular la motivación, la perspicacia y la conciencia necesarias para superar algunos de los obstáculos que impiden llevar a cabo el cambio necesario.

3.2 Riesgos

37. Existen varios riesgos asociados con el desarrollo de agrocombustibles y, en particular, con los sistemas de biocombustibles líquidos a gran escala, como por ejemplo:

- la sobreexplotación oportunista, a través de métodos de producción agrícola industrial intensiva y cambios inadecuados en la utilización de las tierras, sigue degradando los suelos y recursos hídricos, destruye la biodiversidad y los bosques, libera CO₂ adicional y deja a los agricultores y a las regiones y personas más vulnerables sin protección frente a los agravantes cambios climáticos y la disminución de servicios ambientales
- los beneficios locales, la protección de la mano de obra local y las inversiones locales deficientes empobrecen aún más las poblaciones rurales debido a salarios míseros, la pérdida de técnicas de subsistencia, la reducción de educación y sanidad y la disminución de oportunidades para valerse por sí mismos
- el resultado del aumento del valor de las tierras, que podría favorecer de manera desproporcionada la concentración parcelaria por parte de grandes agricultores y empresas y seguir reduciendo el acceso de los pequeños agricultores, las mujeres y las comunidades rurales e indígenas a tierras productivas debido particularmente a una protección jurídica inadecuada
- medidas bien intencionadas o insuficientes que llegan demasiado tarde o no disponen de financiación suficiente después de que importantes inversiones hayan creado ya efectos no deseables y las negociaciones no puedan seguir mitigando esos efectos
- la falta de control eficaz, conocimientos especializados y evaluaciones, en especial sobre los efectos de la biodiversidad y el cambio de la utilización de tierras o captación de aguas
- influencias externas, ya sean culturales (tradicionales, de género, religiosas), ambientales (clima), económicas (precios internacionales e intereses de los inversores) o políticas (intereses especiales, compromisos), que desplazan los deseos, decisiones y acciones locales.

38. No se puede esperar que las empresas que actúan como si no pasara nada realicen esfuerzos para reducir los riesgos antes mencionados, a menos que se les obligue a ello. Muchos de los primeros inversores en bioenergía en África eran empresas innovadoras, abiertas a asumir un riesgo mayor, pero que no siempre actuaban con valores medioambientales y sociales más altos. Las débiles tendencias hacia la responsabilidad social de las empresas y enfoques comerciales inclusivos deben consolidarse, verificarse y regularse a nivel local.

39. Es difícil determinar qué cantidad de combustible fósil puede sustituirse y qué volumen de la economía rural se puede alimentar con agrocombustibles, ya que esto varía de un país a otro. Es poco probable, sin embargo, que un volumen importante de industrialización se pueda alimentar completamente de agrocombustibles o de una mezcla de los agrocombustibles y las energías renovables disponibles actualmente.

40. Los instrumentos BEFS y BIAS (BEFS 2009, BIAS 2009) tienen por finalidad evaluar la mejor optimización interactiva de los agrocombustibles y otros potenciales de bioenergía en un contexto seguro, sostenible, medioambiental y socioeconómico de seguridad alimentaria, facilitando parte de las necesidades analíticas para planificar el mejor de los escenarios anteriores.

3.3 Mitigación de los riesgos y efectos

41. Las medidas para abordar los efectos negativos pueden resumirse en tres tipos básicos:
- compensación o mitigación de los efectos negativos
 - prevención de los efectos negativos
 - fortalecimiento de la resistencia a las incertidumbres (climáticas y económicas)

42. La mayoría de los riesgos y efectos relacionados con la producción pueden prevenirse, reducirse o contrarrestarse mediante las mismas “buenas” prácticas agrícolas y comerciales. Entre éstas figuran la planificación documentada e inclusiva, la prioridad hacia cultivos de secano y sistemas de producción que procuren fortalecer la fertilidad del suelo, la resistencia al clima y los recursos hídricos, así como la debida integración de la producción de alimentos y energía en explotaciones agrícolas o grupos de agricultores³. Estos últimos se beneficiarán a su vez de incentivos externos para una agricultura inteligente y ecológica más que química, buena asistencia técnica y el apoyo a mercados y normativas específicos.

43. Evitar o reducir los riesgos derivados de otros no relacionados con la producción (véase la sección 3.2) requiere una intervención política decisiva y coordinación en el ámbito social, económico, jurídico y político, incluidas la colaboración entre sectores, políticas, normativas, supervisión, apertura manifiesta y participación.

44. Algunos riesgos pueden reducirse mediante el apoyo o la estimulación de modelos organizativos y comerciales que respalden la diversificación y la estabilización de la producción y mercados, como por ejemplo la agricultura de contrato, el desarrollo de toda la cadena, modelos comerciales inclusivos y sociales, la inclusión de los pequeños productores en proyectos a gran o pequeña escala, organizaciones de apoyo locales participativas y colaboradoras. Además de cada una de estas medidas concretas, en diferentes foros se han pedido más cambios sistemáticos y nuevos modelos de desarrollo, y dirigentes mundiales lo han propuesto también en un informe reciente (NEF 2009).

45. En un estudio conjunto de IIMAD/FAO/FIDA (Cotula et al. 2009) se ofrece un análisis sobre la situación compleja y cambiante de la “usurpación de tierras” en África. En dicho análisis se exponen las tendencias clave, los factores determinantes y las características principales de los acuerdos internacionales sobre las tierras y se proponen medidas para hacer que el renovado impulso en las inversiones agrícolas favorezca el desarrollo y los medios de vida locales. Puesto que se han establecido ya muchas inversiones a gran escala, aunque también proyectos de pequeños productores, debería evaluarse su rendimiento ecológico y social y, en caso necesario, negociarse mejoras.

3.3.1 Mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y otros efectos sobre el medio ambiente

46. La producción de agrocombustibles puede reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) frente a las emisiones equivalentes de combustibles fósiles y evitar y mitigar los efectos ambientales más negativos, siempre que esta producción se realice siguiendo las buenas prácticas agrícolas (BPA). Sin embargo, no todas las BPA son iguales a ese respecto. Los

³ Con el tiempo se han propuesto sistemas integrados de alimentos y energía por diversos motivos. Un estudio de la FAO sobre estos sistemas examina casos de combinaciones óptimas de producción de alimentos y de energía a fin de lograr una serie de objetivos medioambientales, sociales y económicos, e incluir también otras fuentes de energía renovable, además de la bioenergía.

equilibrios de emisiones son sensibles a los rendimientos, los insumos químicos, la ordenación de suelos, la cubierta vegetal anterior y las utilizaciones efectivas de los subproductos. Pueden encontrarse ejemplos de ello en un análisis de la FAO sobre el ciclo de vida de los GEI del sorgo dulce (FAO, 2009c).

47. Las prácticas óptimas a las que se debe aspirar son métodos de cultivo que reduzcan alteraciones en los suelos, eviten insumos químicos, generen fertilidad del suelo de forma natural y reciclen o añadan valor a los subproductos (residuos). Las BPA cumplen muchos de estos objetivos y la agricultura orgánica ha demostrado ofrecer el mejor rendimiento en la mayoría de condiciones (FAO 2009d, Asociación de Suelos 2009). Al contribuir a su vez a rendimientos más estables, sostenibles y acentuados, restableciendo incluso los suelos y capas freáticas en África oriental, las BPA aumentan también la resistencia de la producción a los efectos climáticos y meteorológicos (PNUMA/UNCTAD 2008).

48. Al combinarlo, si es posible (cerca de centros urbanos o en explotaciones agrícolas), con la gestión de desechos orgánicos (biogás para la extracción de energía y compostaje para la fertilidad del suelo y la retención de carbono), este sistema de producción resulta beneficioso para el equilibrio de los gases de efecto invernadero (GEI) y la posible financiación de mecanismos para un desarrollo limpio (MDL), así como para el incremento del rendimiento de los alimentos⁴.

49. Para la producción de agrocombustibles nunca debería considerarse la conversión de hábitats ricos en biomasa en producción de cultivos, como tampoco las influencias que lleven de forma indirecta a dicha conversión por parte de otros usuarios de la tierra desplazados. Su contenido en carbono y biodiversidad no es reemplazable en plazos razonables, e incluso podría no serlo en absoluto.

50. Los pequeños agricultores, no sólo en África, han demostrado muchas veces que, si utilizan métodos de producción sostenibles, pueden invertir los daños sobre el medio ambiente, reducir las emisiones de GEI y aumentar la resistencia y adaptabilidad al cambio climático (Acción Práctica 2008 y FAO 2009). Estos métodos no son exclusivos de los pequeños agricultores y pueden adoptarlos también empresas y sistemas de producción de mayor tamaño y seguir siendo rentables. No obstante, nuevos modelos y éticas comerciales podrían resultar de ayuda, y hasta ser necesarios (IIMAD 2009, Simms 2005). En el Cuadro 4 se presenta un resumen de las propuestas de estas innovaciones comerciales, así como propuestas de políticas para estimular dichas prácticas.

⁴ El compostaje de material de residuos orgánicos, conforme a determinadas normas de calidad y la eficiencia controlada, ha recibido créditos de mecanismos para un desarrollo limpio (MDL) para operaciones en varios países, entre ellos Sudáfrica; véase: www.soilandmore.com.

Cuadro 4: Innovaciones de modelos comerciales que ofrecen oportunidades en pequeña escala en las cadenas de suministro de biocombustibles (IIMAD 2009)

Acuerdos comerciales para incluir propietarios y empresas en pequeña escala	Sistemas de subcontratación				
	Contratos de compra	Molinos de cooperativa		Comerciantes intermediarios	Escala progresiva de la fijación de precios de la energía
	Arrendamientos de tierras	Participación		Transportistas	Plataformas multifunción subvencionadas
	Aparcería	Instalaciones en pequeña escala destinadas a usos finales locales	Opciones limitadas dados los elevados costos de capital de las biorrefinerías	Utilización de los sistemas de distribución actuales (por ejemplo, red de establecimientos rurales de venta al por menor dirigidos a los agricultores)	Aparatos mejorados subvencionados
	Contratos de gestión				Utilización de petróleo no refinado en vez de biodiésel refinado
	Empresas conjuntas (por ejemplo, insumos de tierras comunitarias = acciones en la empresa)	Contratos de suministro con refinerías y distribuidores mayores			
AGRICULTURA → MOLIENDA → REFINADO → DISTRIBUCIÓN → UTILIZACIONES FINALES					
Opciones relativas al apoyo de políticas gubernamentales	Apoyo a modelos positivos a través de normativas, información, contratos tipo y corretaje	Promoción activa de operaciones de molienda en pequeña escala, por ejemplo, a través del suministro de prototipos	Leyes laborales	Requisitos locales en cuanto a contenido	Apoyo a los sistemas de energía independientes
	Respaldo a la participación de empresas de la comunidad	Gama de apoyo a modelos prometedores de capital conjunto	Considerar a los promotores responsables de las proyecciones de empleo en los contratos de inversión aprobados		Subvenciones antes indicadas
	Sistemas financieros y de seguros subvencionados				
	Incentivos fiscales (por ejemplo, desgravaciones, derechos de concesión reducidos)				
	Cupos locales de suministro (por ej., sello de combustible social de Brasil)				
	Apoyo activo: información, orientación, investigación				

3.3.2 Mitigación de los efectos de la seguridad alimentaria y la pobreza

51. Los métodos comerciales y agrícolas bien integrados y diversificados, como los mencionados en la sección anterior, se basan en la colaboración, la participación y la transparencia, que son conceptos y medidas fundamentales para mejorar las contribuciones de la producción, las empresas y la sociedad a la seguridad alimentaria.

52. La introducción de un cultivo comercial nuevo, como la materia prima de agrocombustibles, no propiciará por sí sola estos cambios necesarios para mejorar la seguridad alimentaria (FAO 2008). Existe cierta preocupación por la competencia desigual en detrimento de la producción de

alimentos, en particular para desarrollos a mayor escala. A pequeña escala, si se produce un cambio hacia la adopción de cultivos comerciales o de orientación al mercado, el control tradicional de las mujeres sobre los recursos basados en la tierra y de origen vegetal suele pasar a manos de los hombres, al aumentar el valor de estos recursos. Esto a su vez puede llevar a una sobreexplotación ante la falta de sistemas firmes de control de los recursos indígenas y convertirse en un riesgo para la seguridad alimentaria de las familias.

53. Se ha hablado mucho de los cambios de los precios de los alimentos como resultado del comercio internacional de productos básicos, influenciado en parte por el aumento de la demanda del maíz como materia prima para agrocombustible en los EE.UU. Es poco probable que estos cambios se repitan en los programas de agrocombustibles nacionales o locales de menor relevancia, sobre todo si se brinda la debida atención a posibles cambios en la utilización de las tierras que desplacen cultivos alimentarios y a la producción alimentaria continuada y mejorada para la población local.

54. Si las medidas consideradas beneficiosas para la producción sostenible de agrocombustibles (véase la sección 3.3.1) se amplían a la producción normal de alimentos o si se integra estrechamente la producción de alimentos y de combustibles, la producción alimentaria debería aumentar de forma significativa en vez de verse afectada negativamente. Es decir, aun cuando sólo se adopte parte de las medidas de política, económicas y sociales previamente analizadas, tanto la producción de agrocombustibles, incluidos sus efectos secundarios comerciales, como la producción de alimentos deberían conducir a un aumento de la generación de ingresos, o sea, a la mitigación de la pobreza, que es una de las principales causas de la seguridad alimentaria. Los sistemas de producción sostenible propuestos también motivarán sistemas alimentarios y energéticos más resistentes, más estables y más productivos, así como un mercado más estable y una mayor circulación de ingresos derivados de modelos comerciales mejorados, es decir, la mitigación simultánea de parte de la pobreza energética, la pobreza financiera y la escasez alimentaria.

55. La atenuación de efectos potencialmente negativos sobre las condiciones sociales y económicas de las personas pobres rurales y urbanas suele guardar más relación con las condiciones institucionales, como nuevos modelos comerciales y redes sociales y buena gobernanza, que con los métodos de producción. La distribución de capital, derechos claros de propiedad (por ejemplo los derechos de tierras), recursos jurídicos, participación, oportunidades de ingresos y redes de seguridad social son algunas de las principales medidas que pueden adoptarse. Sin lugar a dudas, también la mejora de la productividad y la estabilidad de la producción contribuyen a aliviar la pobreza y la inseguridad alimentaria.

56. Las empresas y agricultores de pequeña a mediana escala debe incluirse de forma explícita en los instrumentos de políticas en materia de bioenergía, la concesión de licencias a gran escala y los nuevos modelos comerciales para futuras cadenas de suministro a fin de mejorar la distribución de los ingresos y la participación equitativa (véase también el Cuadro 4).

57. Es fundamental que se establezcan y utilicen normas y procedimientos de evaluación/supervisión y recopilación de datos apropiados. De no ser así, no será posible realizar un seguimiento suficientemente sensible de los efectos. Se han elaborado instrumentos BEFS (véase el Recuadro 1) para facilitar esta tarea multisectorial.

3.4 Adaptación a las incertidumbres climáticas y económicas

58. La mejor forma de abordar el aumento de la incertidumbre consiste en aumentar la flexibilidad y la resistencia, reforzar los sistemas de producción y medioambientales, aprovechar los recursos y desarrollar mejores capacidades de gestión a fin de lograr el objetivo antes mencionado. Los sistemas de producción y comerciales ya analizados incluyen la flexibilidad necesaria y potencial para la producción y utilización de pocos recursos. Sin embargo, se carece de gran parte de la capacidad para gestionarlos, como también de muchas de las condiciones del marco mencionado necesarias para estabilizar esos sistemas. En ausencia de ello, la primera prioridad tal vez debiera ser una aplicación más amplia de los métodos de producción agrícola sostenible más variados con gran diversidad de cultivos, donde los cultivos energéticos constituyan sólo una parte, según se describe en la sección 3.3.1. Para combinar la diversificación con los rendimientos sostenibles sería necesario aplicar algunas prácticas agrícolas mejoradas, principalmente de secano, como son las semillas adaptadas localmente, los cultivos de cobertura, la exclusión de la labranza, el refuerzo de la materia orgánica del suelo y la gestión integrada de plagas con poblaciones sanas de polinizadores. La mejora resultante de la estructura y la capa del suelo reducirá los efectos de las inundaciones, las sequías, las escaseces de agua y la desertificación, lo que también mejorará la seguridad alimentaria y del agua mundial (Asociación de Suelos 2009).

59. Al igual que una gestión más integral de las tierras, también una gestión económica y social más integral aumenta la resistencia en los sistemas sociales para poder resistir o hacer frente a condiciones económicas y climáticas sumamente variables o más extremas. Es probable que una combinación de elementos culturales tradicionales y el “nuevo pensamiento económico” (NEF 2009) obtenga mejores resultados.

Recuadro 1 Bioenergía, seguridad alimentaria y medio ambiente

La repercusión del desarrollo de la bioenergía a gran escala en el acceso a los alimentos (por ejemplo, el aumento de los precios de los alimentos) y en su producción (competencia por las tierras) y, por consiguiente, la disponibilidad de alimentos (incluidos también mercados equitativos y funcionales) constituyó una de las principales preocupaciones, junto con el aumento de la presión ejercida sobre los servicios ambientales ya muy reducidos e incluso a veces amenazados. Desde esta última oleada de interés en la bioenergía, la FAO ha trabajado para 1) incorporar las preocupaciones sobre seguridad alimentaria en las estrategias sobre bioenergía (BEFS 2009) y 2) poner a disposición información e instrumentos que faciliten la inclusión de las preocupaciones sobre seguridad alimentaria y medio ambiente en las decisiones de inversión y la formulación de políticas (BEFS 2009, BIAS 2009, ONU-Energía 2010).

Los proyectos BEFS y BIAS establecieron marcos de análisis para estudiar el nexo entre la seguridad alimentaria y la bioenergía y evaluar los efectos sobre los servicios y recursos ambientales, respectivamente. BEFS también llevó a cabo un análisis completo con socios capacitados en Tanzania, Perú y Tailandia, mientras que BIAS probó una aplicación parcial de su marco sobre la producción de etanol de caña de azúcar en Tanzania y evaluó los equilibrios de los gases de efecto invernadero de la producción de bioetanol de sorgo dulce. El análisis en Tanzania se realizó en la yuca, la caña de azúcar, el aceite de palma, la *Jatropha*, el sorgo dulce y el girasol, siendo el maíz, la yuca y el arroz los cultivos más importantes para la seguridad alimentaria.

El marco BEFS proporciona instrumentos útiles para generar información basada en las pruebas, los análisis y la evaluación necesarios para respaldar las políticas y se analizan dos elementos clave:

- La viabilidad de producir bioenergía (posibles zonas, viabilidad técnica y competitiva, integración de pequeños agricultores - ¿dónde? y ¿cómo?)
- La viabilidad con miras a la seguridad alimentaria y la economía del país (contribución de la bioenergía a: el crecimiento económico, la reducción de la pobreza, los mercados agrícolas, la seguridad y vulnerabilidad alimentarias a nivel de los hogares, la competencia por las tierras para la obtención de alimentos, la determinación de compensaciones – ¿efectos en la política, la economía y los hogares?)

Encontrar indicadores fiables que puedan calcularse con escasos recursos humanos y financieros resulta una tarea difícil a la que se brinda una importante atención a nivel mundial (Asociación Mundial de la Bioenergía, Mesa Redonda sobre los Biocombustibles Sostenibles, BEFS y el Banco Mundial). Se prevé que estos indicadores se traduzcan pronto en normas que permitan gestionar y evaluar la sostenibilidad de los métodos de producción y de las cadenas enteras de suministro, estén o no certificadas.

Tal vez, tarde o temprano las condiciones futuras de mercado y las limitaciones de recursos requieran una aplicación fiable de estas normas para la bioenergía, los cultivos industriales y alimentarios. Por si acaso, seguir las prácticas más sostenibles no sólo salvaguardará los recursos humanos y naturales futuros, sino que también garantizará las ventajas de un mercado temprano en un mundo más concienciado desde un punto de vista social y ambiental.

60. El comercio de carbono es un avance reciente cuyos beneficios, o la ausencia de éstos, se siguen analizando. Puede que en el futuro, junto con los mecanismos de reducción de emisiones por deforestación y degradación, se abran nuevas estrategias de apoyo financiero para el carbono y sistemas de producción ecológicos para la bioenergía y otros productos agrícolas. Las indemnizaciones podrían ayudar en el futuro a reducir determinadas incertidumbres económicas o sociales. No obstante, los diferentes modelos comerciales y económicos similares o idénticos a los mencionados en el apartado sobre la mitigación, serán más directos y más fiables.

IV. Motivos para la utilización de agrocombustibles en África

61. Establecer objetivos o decidir la finalidad de un programa de bioenergía reviste una importancia crucial, aunque resulta más fácil decirlo que hacerlo. Un gran número de personas, empresas e instituciones en múltiples disciplinas participan en la formulación del objetivo y también en la forma de alcanzarlo. Por tanto, la visión y los objetivos deben ser claros, tener un marco cronológico, comunicarse y ser inclusivos, esto es, desarrollarse con todo lo necesario e incluir todo en los beneficios. Este programa sirve también como punto de referencia para la evaluación de los progresos realizados.

62. Las distintas partes interesadas identificarán objetivos y vías diferentes, pues así es la naturaleza y la fuerza de sus caracteres sectoriales, y algunos de ellos podrían ser contradictorios. La unificación de estos objetivos en un fin común sin perder sus individualidades es el primer paso y debe volver a examinarse periódicamente para mantener la fuerza, la motivación, la dedicación y una dirección para el programa.

63. El fomento de la bioenergía no puede resolver todos los problemas ni hacerlo todo, pero puede ser un elemento importante de apoyo para muchos objetivos distintos y puede servir de catalizador para la colaboración inter/multidisciplinar. Este proceso puede ya observarse en muchos países en los que, tal vez por vez primera, una serie de ministerios diferentes hablan entre sí para colaborar e incluso se implica a otras partes interesadas. Procesos similares pueden observarse entre comunidades comerciales nacionales e internacionales, la sociedad civil y el gobierno. Es una señal de nuestro tiempo y de la necesidad de abordar la rapidez de los acontecimientos, su carácter interactivo y la gran necesidad de conocimientos. La flexibilidad y las capacidades necesarias sólo se pueden obtener a través de una fusión de los recursos mucho más amplia que en cualquier momento anterior.

64. La naturaleza de la bioenergía es en parte un motor de desarrollo rural (ya que la energía es una necesidad básica), en parte un sintetizador de intereses diversos (necesidad de colaboración entre sectores) y en parte un atrayente de financiación (satisface una necesidad fundamental, es versátil, almacenable y transportable, y también forma parte de varios sectores: agricultura, medio ambiente, comercio, transporte y energía y, por tanto, política).

65. Así pues, un objetivo de mayor nivel para el desarrollo de la bioenergía podría ser el fomento de esta colaboración, que dará lugar a la unificación de la fuerza de la comunidad, el país o la región para aportar bienestar a todos sus miembros. A nivel internacional, figuran la Asociación Mundial de la Bioenergía, ONU-Energía, la Mesa Redonda sobre los Biocombustibles y muchas iniciativas privadas. A nivel nacional, la colaboración entre el gobierno y todos sus integrantes debería decidir.

66. Las siguientes visiones podrían proporcionar principios rectores para el desarrollo de políticas en materia de bioenergía en los países africanos (COMPETE 2009):

- El desarrollo rural y la mejora de los medios de vida para la población rural en los países africanos;
- La mejora del acceso a la energía y oportunidades de generación de ingresos;
- La transición fructífera de la biomasa tradicional a la biomasa moderna;
- La producción sostenible de biocombustibles a gran escala con la participación de las comunidades, pequeños agricultores, cooperativas y empresas locales;
- El apoyo a la producción rural y la comercialización de bioenergía;
- La reducción de la dependencia de combustibles fósiles importados de elevado precio;
- El logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).

67. La vía hacia esta visión se aprovecha de distinta forma de diferentes tipos de combustible, la elección de cultivos, los sistemas de producción, los modelos comerciales, las políticas, las condiciones jurídicas y normativas, y las condiciones biofísicas y sociales. Para idear las combinaciones, condiciones, posibilidades y necesidades óptimas, los proyectos BEFS y BIAS de la FAO (BEFS 2009, BIAS 2009), así como otras iniciativas, han elaborado directrices para los responsables de la toma de decisiones. Se necesita una cantidad considerable de datos para alimentar este proceso de toma de decisiones. Resulta fundamental llevar a cabo una evaluación previa minuciosa y una supervisión y evaluación posteriores para que el proyecto funcione y para asegurar el cumplimiento de muchos requisitos y expectativas (¿objetivos?) vinculados al desarrollo de la bioenergía.

V. Necesidades actuales

68. Las perspectivas para el desarrollo de la bioenergía en África son diferentes a las de otras regiones, pues es probable que la utilización de biomasa tradicional aumente en cuanto a importancia y las posibilidades para el desarrollo de biocombustibles líquidos sobre una base más amplia siguen siendo muy poco claras (BM 2010). Así pues, todo programa de desarrollo y, en particular, un programa energético integrado debe incluir medidas para la mejora de la sostenibilidad de la utilización de biomasa tradicional o medidas para la sustitución de la misma.

69. Los programas de agrocombustibles tendrán en parte que procurar reducir la utilización de biomasa tradicional y todos los sectores (agricultura, silvicultura, medio ambiente, desarrollo de empresas rurales y en pequeña escala, finanzas, educación de niños y adultos) deberán formular estrategias políticas conjuntamente. Los programas dedicados a los hornos constituyen una parte fundamental de cualquier iniciativa de este tipo.

70. Pese a que las tierras agrícolas siguen siendo abundantes en África, existen limitaciones para su uso basadas en las condiciones culturales, climáticas, ambientales y políticas. Para proteger algunas de estas condiciones (ambientales y culturales) y superar las demás (climáticas y políticas), la planificación de la ocupación de las tierras y la normativa de acceso a éstas constituyen una prioridad. Este acceso se ve frenado por intereses especiales, interpretaciones jurídicas confusas y tenencias de la tierra jurídicas y tradicionales paralelas, que a menudo son contradictorias. Esta situación debe mejorar considerablemente si el aumento de la creación de valor a partir del desarrollo de la bioenergía y la inversión sigue creciendo. De no ser así, será difícil, y quizá imposible, asegurar una mayor justicia en la distribución de capitales e ingresos.

71. Otro desafío, en este caso de innovación creativa, lo constituye el establecimiento de una serie de modelos comerciales responsables desde el punto de vista ético y social, usando diferentes parámetros económicos y haciéndolos corresponder de forma rentable con los sistemas agrícolas ecológicos más avanzados en un entorno de extrema pobreza financiera, sanidad deficiente y conocimientos básicos de agricultura en declive. Valerse de fuertes valores tradicionales básicos y redes sociales podría ser una buena base para dicha innovación.

72. En el Recuadro 2 se describen algunos de los puntos principales que deben tratarse con las actividades de programas. Los principios rectores siguientes se basan en la declaración final de COMPETE y en varios años de debates, talleres y documentos destinados a orientar la formulación de políticas para la producción sostenible de biocombustibles (COMPETE 2009):

- Lograr políticas claras, duraderas y estables que promuevan el desarrollo sostenible de la bioenergía en diversas escalas y por parte de la población local para la población local
- Interrelacionar los objetivos, políticas y medidas en materia de bioenergía con los de otros sectores como el comercio, la economía, la agricultura, la energía, el medio ambiente y el cambio climático
- Trabajar de forma participativa a través de comités y grupos de trabajo para crear con mayor rapidez estrategias comerciales y de políticas inclusivas
- Determinar, manifestar con claridad y comunicar los objetivos y requisitos reglamentarios para la utilización de biomasa nacional, por ejemplo la seguridad energética, el suministro de electricidad, el desarrollo rural, las necesidades de transporte, la creación de empleo
- Elaborar normas nacionales de sostenibilidad en colaboración con organizaciones internacionales, como por ejemplo la Mesa Redonda sobre los Biocombustibles
- Buscar inversión económica responsable, pagos para los servicios ambientales (MDL y REDD) y la cooperación norte-sur y sur-sur
- Determinar la utilización de las tierras y el cambio en la utilización de tierras después de realizar un minucioso análisis científico y práctico
- Establecer o recrear un marco institucional y normativo que pueda regular y proporcionar incentivos para el desarrollo y crecimiento de una industria sostenible de biocombustibles
- Determinar y facilitar nuevos modelos comerciales sostenibles e inclusivos para las condiciones del contexto africano
- Dar prioridad a las necesidades del mercado nacional y observar los avances del mercado mundial para: el desarrollo de infraestructuras de accesibilidad, las normas, el comercio justo y el ecoetiquetado
- Establecer requisitos reglamentarios para la utilización de herramientas ambientales tradicionales como la evaluación ambiental estratégica para examinar las políticas, los planes y los programas relativos a los biocombustibles y mejorar y aplicar la evaluación de los efectos ambientales y sociales
- Crear condiciones para aplicar de forma más amplia los objetivos de sostenibilidad más allá de la producción de biocombustibles al desarrollo general para la zona local y la región, incluidas consideraciones sociales, económicas y ambientales (posibilidad de vinculación con los ODM).

73. El problema es que la distribución justa de los beneficios requiere nuevos modelos económicos, nuevas estructuras y éticas comerciales y prácticas agrícolas integrales (que tienen en cuenta todos los elementos) y un marco institucional y político estabilizador y de apoyo con

personas debidamente instruidas, informadas y autorizadas. Una tarea abrumadora, pero que promete resultados mucho mejores y menos costosos en cuanto a vidas y dólares que lo que supondría seguir manteniendo las cosas como están, cuyo resultado final puede preverse fácilmente.

Recuadro 2

Acciones principales del programa

- 1) África dispone de tierras para apoyar la producción de biocombustibles, pero esta disponibilidad varía sumamente entre las distintas regiones y países y deben tenerse en cuenta los usos en competencia. Cuando se dispone de tierras, es importante determinar si los biocombustibles son la utilización más apropiada de las tierras y si van a proporcionar más beneficios para los propietarios y usuarios actuales de éstas.
- 2) Deben protegerse los derechos de tierras y los derechos a los recursos de la población indígena y los grupos desfavorecidos. No se deberían asignar tierras sin contar con disposiciones adecuadas que garanticen que sus usuarios actuales obtienen beneficios de los biocombustibles y sin tener un consentimiento previo, libre e informado. Estos ejercicios han demostrado ser extremadamente difíciles de llevar a la práctica (Freeman *et al.* in press).
- 3) África tiene un potencial enorme para la intensificación agrícola. La intensificación de las iniciativas en materia de bioenergía también debería estimular otras actividades agrícolas. Una de las principales preocupaciones consiste en saber por qué no sucede esto con los cultivos alimentarios, que casi siempre son más valiosos que los cultivos destinados a ser utilizados como combustibles y deberían ser la prioridad principal.
- 4) Los biocombustibles en África deben reportar beneficios para el continente. África no debe utilizarse para satisfacer la demanda mundial de biocombustibles, a menos que el desarrollo tenga beneficios sociales y económicos para ésta. Por ejemplo, los países africanos deberían ser autosuficientes en materia de combustibles antes de exportar el exceso de materia prima para su uso internacional. Las políticas deberían también apoyar modelos donde las ganancias para los pequeños productores fuesen más elevadas.
- 5) Los proyectos de biocombustibles deben equilibrar los beneficios locales y nacionales. Podría tener que renunciarse a la eficiencia económica o productiva para ampliar al máximo los beneficios locales, por ejemplo a través de tratamientos locales a pequeña escala en lugar de un tratamiento central a gran escala.
- 6) La deforestación y la pérdida de biodiversidad siguen siendo preocupaciones fundamentales. Es necesario realizar verificaciones y balances para protegerse de las malas prácticas sociales y ambientales.
- 7) Para limitar los conflictos entre alimentos y combustibles, garantizar la sostenibilidad social y mantener la pérdida de biodiversidad dentro de unos límites aceptables, es necesario que cada país desarrolle una cobertura nacional sobre las tierras disponibles, un conjunto de criterios para la asignación de tierras para biocombustibles y sistemas de vigilancia que garanticen que se respetan estas normas.
- 8) Deben analizarse las repercusiones de las tecnologías de biocombustibles de segunda generación ya que pueden afectar a la economía de los proyectos de primera generación en el futuro.

(CIFOR 2009)

VI. Conclusiones

74. Resulta bastante claro, por sentido común y estudios científicos, que si las cosas se mantienen como están, incluida la bioenergía, ni se resolverán los problemas relacionados con la limitación del carbono (agotamiento de las fuentes de energía y emisión de CO₂ a la atmósfera) ni se aportarán los cambios económicos necesarios para aliviar la pobreza y la inseguridad alimentaria. Así pues, pensar sólo en términos de desarrollo de la bioenergía como otro medio para reducir la dependencia de los combustibles fósiles o las reducciones de los GEI no conducirá a ningún desarrollo sostenible ni tendrá un efecto social suficientemente positivo como para ayudar a reducir la pobreza o las inseguridades alimentarias afines, y menos aún ante las actuales presiones sobre la producción derivadas de la variabilidad climática.

75. Cuando los programas de bioenergía se concentren en ésta como un medio para mejorar la utilización de los recursos naturales (mejora de los recursos del suelo, el agua y la biodiversidad) y como una oportunidad para reducir la pobreza rural, y posiblemente también la urbana, entonces estos programas adoptarán formas y contenidos que pueden contribuir a aumentar la resistencia y la productividad en la agricultura africana y, por consiguiente, el apoyo a los medios de subsistencia de la mayor parte de la población de África, las comunidades rurales y los agricultores. El efecto multiplicador muestra que es más razonable desde un punto de vista económico invertir, a nivel nacional, en el desarrollo a pequeña escala.

76. El desarrollo sostenible (rural) no es tarea de poca envergadura, sobre todo en las tendencias económicas actuales, pero puede abordarse con ayuda de un liderazgo claro y con visión de futuro. En este sentido, el continente africano afronta una oportunidad más desafiante, pero también más beneficiosa.

77. Existe un vínculo irrompible entre la adaptación al cambio climático, la reducción de la pobreza y el acceso a los alimentos y la energía, pues ninguno de estos problemas puede resolverse sin el otro. Para abordar las soluciones, debe aplicarse un cambio sistemático y nuevos modelos de desarrollo. Éstos ya se han probado y, por su naturaleza, necesitan seguir experimentándose. El riesgo de no experimentar, garantiza el fracaso tanto a escala nacional como mundial.

‘Se necesita un nuevo modelo de desarrollo, en el que las estrategias para aumentar la resistencia humana frente al cambio climático y la estabilidad de los ecosistemas sean fundamentales. Es necesario comprobar nuevamente cada política y proyecto, donde la pregunta fundamental sea “¿Se está aumentando o disminuyendo la vulnerabilidad de las personas al clima?” Sobre todo, el desafío requiere una flexibilidad nueva y no un enfoque uniforme del desarrollo. De igual modo que una cartera de inversión distribuye el riesgo incluyendo variedad de capitales y acciones, un sistema agrícola equipado para gestionar los riesgos del cambio climático necesita una gran diversidad de enfoques en cuanto a lo que se cultiva y a cómo se cultiva.’

Simms A. (2005)

Referencias

Acción Práctica 2008. Small Scale Bioenergy Initiatives: Brief description and preliminary lessons on livelihood impacts from case studies in Asia, Latin America and Africa. Estudio elaborado para la FAO y PISCES (disponible en <http://www.fao.org/docrep/011/aj991e/aj991e00.htm>).

AIE 2006. World Energy Outlook 2006, OCDE/AIE, París (Francia).

Arndt *et al.* 2008. Arndt, C., Benfica, R., Tarp, F., Thurlow, J. y Uaiene, R. 2008. Biofuels, poverty, and growth: A computable general equilibrium analysis of Mozambique. IFPRI Discussion Paper 803.

BEFS 2009. Proyecto sobre bioenergía y seguridad alimentaria (BEFS) de la FAO. Incorporar las preocupaciones de la seguridad alimentaria en la evaluación de la bioenergía (disponible en <http://www.fao.org/bioenergy/foodsecurity/befs/es/>).

BIAS 2009. FAO Bioenergy Environmental Impact Assessment Framework, Tools & Guidelines (BIAS). En curso.

BM 2008. Gouvello de C., Dayo, F.B., Thioye, M. Low-carbon Energy Projects for Development in Sub-Saharan Africa, Unveiling the Potential, Addressing the Barriers. World Bank 2008.

Resumen disponible en:

<http://siteresources.worldbank.org/INTCARFINASS/Resources/ExecutiveSummaryLowCarbonEnergyProjectsforSSADevelopment8.18.08.pdf>.

BM 2009, Executive Summary: Bioenergy Development: Issues and impacts for poverty and natural resource management. World Bank Agriculture and Rural Development Notes. Agosto, 2009. pp. 4 (disponible en <http://siteresources.worldbank.org/EXTARD/Resources/336681-1231508336979/49Bioenergy.pdf>).

BM 2010. E. Cushion, A. Whiteman, G. Dieterle. Bioenergy Development: Issues and Impacts for Poverty and Natural resource Management. Banco Mundial ISBN: 978-0-8213-7629-4.

CIFOR 2009. Maltitz von G., Haywood, L., Mapako, M., Brent, A. Analysis of opportunities for biofuel production in sub-saharan Africa. CIFOR Environment Brief. Junio de 2009. pp.16 (disponible en <http://www.cifor.cgiar.org/Knowledge/Publications/Detail?pid=2798>).

COMPETE 2008. Otto M. Sustainable Development Pathways for Bioenergy Production in Proceedings of the International Conference and Policy Debate on 'Bioenergy Sustainability Schemes - An African Perspective'. 16-19 de junio de 2008, Arusha (Tanzanía), p. 19-21 (disponible en <http://www.compete-bioafrica.net/events/events2/competeevents.html#mali>).

COMPETE 2009. Third Periodic Activity Report ANNEX 3-3-2: Policy guidance note on integrating and rewarding sustainability good practice (disponible en www.compete-bioafrica.net/sustainability/COMPETE-WP3-D3.3%20Policy%20Guidance%20Note-Final.pdf).

COMPETE 2009b. Third Periodic Activity Report ANNEX 4-3-2: Report on promotion of knowledge transfer and joint ventures (disponible en www.compete-bioafrica.net/.../COMPETE-WP4-EUBIA-PromotionKnowledgeTransfer-Final-091211.pdf).

Cotula, L. Vermeulen S. 2009. 'Land Grabs' in Africa: Can the Deals Work for Development? IIED Briefing Papers pp.4 (disponible en <http://www.iied.org/pubs/display.php?o=17069IIED&n=1&l=273&c=land>).

Cotula, L; Vermeulen, S. Leonard, R. y Keeley, J. 2009. Land grab or development opportunity? Agricultural investment and international land deals in Africa. IIMAD/FAO/FIDA, Londres/Roma (disponible en <http://www.iied.org/pubs/display.php?o=12561IIED&n=3&l=5&k=Land%20grab>).

DEA 2007. Development and Energy in Africa, Literature Survey Report, Intelligent Energy – Europe (IEE), Contract no. EIE/04/201/s07.43094 por RISO, Dinamarca, p.12, pp.53

FAO 2001. Reform of Fiscal Policies in the Context of National Forest Programmes in Africa. Documento de trabajo sobre las finanzas forestales FSFM/MT/01, Roma.

FAO 2004. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, *Unified Bioenergy Terminology – UBET* (disponible en <http://www.fao.org/DOCREP/007/j4504E/j4504e00.htm>)

FAO 2008. Diversity of Experiences, understanding change in crop and seed diversity (disponible en <http://www.fao.org/docrep/010/ai502e/ai502e00.htm>).

FAO 2009. African Forests and Wildlife: Response to the Challenges of Sustainable Livelihood Systems. Comisión Forestal y de la Flora y Fauna Silvestres para África. 22-26 de febrero de 2010. FO:AFWC/2010/4 (disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/018/ak900e.pdf>).

FAO 2009b. FAO/UNEP/IIED/GTZ/SNV/GVEP/PISCES/Acción Práctica. Joint Key messages: How to design, implement and replicate sustainable small-scale livelihood-oriented bioenergy initiatives. Roma. 28 – 29 de octubre de 2009 (disponible en <ftp://ext-ftp.fao.org/nr/data/NRC/TC%20on%20small%20scale%20bioenergy/Key%20>).

FAO 2009c. Assessment of energy and greenhouse gas inventories of Sweet Sorghum for first and second generation bioethanol (disponible en <http://www.fao.org/forestry/foris/data/nrc/SweetSorghumGHGIFEU2009.pdf>).

FAO 2009d. Niggli, U., Fliessbach, A., Hepperly, P., Scialabba, N. 2009. [Low Greenhouse Gas Agriculture: Mitigation and Adaptation Potential of Sustainable Farming Systems](#) (2009) (disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/ai781e/ai781e00.pdf>).

GVEP 2009. Cookstoves and Markets: Experiences, Successes and Opportunities. Eds. Kavita Rai y Jeveta McDonald. GVEP International (disponible en <http://www.gvepinternational.org/news/139/>).

Hagan, E. 2007. Biofuels assessment report, ECOWAS subregion, AU/Brazil/UNIDO biofuels seminar in Africa. 30 de julio–1 de agosto de 2007, Addis Abeba (Etiopía). (disponible en http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Services/Energy_and_Climate_Change/.../70710_Biofuels_ECOWAS_Dr._Ben_Hagan.ppt).

IIMAD 2009. Biofuels in Africa: growing small-scale opportunities. IIED Briefing – Business models for sustainable development (disponible en <http://www.iied.org/pubs/display.php?o=17059IIED>).

Maltitz, von G. P. y Brent, A. 2008. Assessing the biofuel options for Southern Africa. Science real and relevant: 2nd CSIR Biennial Conference, Pretoria, 17-18 de noviembre de 2008: 16 (disponible en <http://hdl.handle.net/10204/2579>).

Mayne R 2006. Causing Hunger: an overview of the food crisis in Africa. Oxfam Briefing Paper 91, Julio de 2006. Oxford: Oxfam International (disponible en http://www.oxfam.org.uk/what_we_do/issues/conflict_disasters/bp91_hunger.htm).

Murray L. y V. Orindi 2005. Adapting to climate change in East Africa: a strategic approach. Gatekeeper Series 117, IIMAD, Londres

NEF 2009. Pachauri, R., Daly, H., Maathai, W., Max-Neef, M., Ghosh, J., Woodward, D.. Other Worlds are possible, human progress in an age of climate change. New Economics Foundation (NEF) pp.68 (disponible en <http://www.neweconomics.org/publications/other-worlds-are-possible>).

OCDE 2009. Perspectivas económicas de África 2009. OCDE, París (Francia)

ONU-Energía 2010. Sustainable Bioenergy: Planning Strategically and Managing Risks in Investment Choices. En curso.

PNUD/OMS 2009. The Energy Access Situation in Developing Countries. A Review Focusing on the Least Developed Countries and Sub-Saharan Africa (disponible en <http://www.undp.org/energy>).

PNUMA/UNCTAD 2008. Organic Agriculture and Food Security in Africa. UNEP-UNCTAD Capacity-building Task Force on Trade, Environment and Development pp. 61 (disponible en http://www.unctad.org/en/docs/ditcted200715_en.pdf).

RIAED 2007. Réseau international d'accès aux énergies durables. Biogas initiative (disponible en <http://www.riaed.net/spip.php?article1480>).

SA 2009. Asociación de Suelos: Soil Carbon and Organic Farming, a review of the evidence of agriculture's potential to combat climate change. pp.212 (disponible en www.soilassociation.org/climate.aspx).

Simms A. 2005. *Africa – Up in smoke?* (Londres: NEF & IIED) www.neweconomics.org o www.iied.org citado en Magrath, A., Simms, A. 2006. *Africa – up in smoke 2*. NEF & IIED, ISBN 1 904882 17 X (disponible en http://www.neweconomics.org/sites/neweconomics.org/files/Africa_Up_in_Smoke_2.pdf).

UEMAO 2008. Bioenergy, Agriculture and Rural Development in member countries of the West African Economic and monetary Union (UEMOA). Por la Fundación pro Naciones Unidas. Mayo de 2008