



FAO/S. MALINA

La agrosilvicultura en pro de la seguridad alimentaria y nutricional

R. Jamnadass, F. Place, E. Torquebiau, E. Malézieux, M. Iiyama, G.W. Sileshi, K. Kehlenbeck, E. Masters, S. McMullin y I.K. Dawson

Más de 1 200 millones de personas ya practica la agrosilvicultura y su continua adopción mejorará la seguridad alimentaria mundial.

Ramni Jamnadass, Frank Place, Miyuki Iiyama, Gudeta Sileshi, Katja Kehlenbeck, Eliot Masters, Stepha McMullin y Ian Dawson se encuentran en el Centro Mundial de Agrosilvicultura (ICRAF), Nairobi, Kenya. **Emmanuel Torquebiau y Eric Malézieux** trabajan en el Centro de cooperación internacional en investigación agrícola para el desarrollo (CIRAD), Montpellier, Francia.

La agrosilvicultura es una serie de métodos de ordenación de la tierra practicados por más de 1 200 millones de personas en todo el mundo que incluyen la integración de árboles con cultivos anuales, la producción de ganado y otras actividades agrícolas. Los sistemas de agrosilvicultura pueden variar desde conjuntos de zonas verdes abiertas a imitaciones densas de zonas de pluviselva tropical, como los huertos familiares, en los cuales sólo se mezclan plantas de unas pocas especies. Estos sistemas pueden incrementar la productividad agrícola cuando sus diversos componentes ocupan nichos complementarios y las asociaciones se gestionan, a sí mismas, con eficacia (Steffan-Dewenter *et al.*, 2007).

En este artículo se evalúa la función de la agrosilvicultura relativa al apoyo de la seguridad alimentaria y nutricional. Muchos de los ejemplos que presentamos provienen de África subsahariana, donde se encuentran nueve de los veinte países con la mayor presencia de desnutrición infantil de todo el mundo (Bryce *et al.*, 2008). Asimismo, analizamos los desafíos que enfrentan los sistemas agroforestales respecto al apoyo de la seguridad alimentaria y nutricional, y estudiamos las oportunidades para superar estos retos.

Mujeres especialistas en agrosilvicultura en Kigoma, República Unida de Tanzania, se ocupan de los cultivos establecidos como parte de un proyecto de la FAO para fortalecer la ordenación forestal y su contribución al desarrollo sostenible, al uso de la tierra y a los medios de subsistencia

LOS BENEFICIOS DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL

Agrosilvicultura para la producción alimentaria

Resolver el problema de la seguridad alimentaria y nutricional requiere una serie de enfoques agrícolas interconectados, en particular, las mejoras en la productividad de los cultivos básicos, la biofortificación de los alimentos básicos, y el cultivo de una amplia variedad de plantas comestibles que proporcionan frutas, frutos secos y vegetales para obtener regímenes alimenticios más variados (Frison, Cherfas y Hodgkin, 2011). Existe un enorme potencial para la diversificación de la producción de cultivos en la gran variedad de alimentos autóctonos infrutilizados que se hallan en los bosques y en otras tierras boscosas, que a menudo son más ricos en micronutrientes,

fibra y proteína que los cultivos básicos (Malézieux, 2013). Tradicionalmente, este tipo de alimentos ha sido aprovechado de los bosques y las tierras arboladas, pero la disponibilidad de estos recursos está disminuyendo debido a la deforestación y a la degradación forestal (FAO, 2010), y su cultivo podría proporcionar un recurso alternativo. El rendimiento y la calidad de la producción se pueden incrementar mediante la mejora genética y la ordenación en la explotación agrícola, haciendo que la plantación sea una opción potencialmente atractiva para los productores. Una combinación de alimentos derivados de los árboles autóctonos y exóticos en los sistemas agroforestales apoya la nutrición, la estabilidad de la producción, y la renta de los agricultores (Recuadro 1).

Además de proporcionar directamente los productos comestibles, los árboles en los sistemas agroforestales propician

1 Desarrollo de los mercados internos de alimentos derivados de los árboles en África subsahariana

En África, los frutos exóticos y autóctonos cultivados y ordenados en los sistemas agroforestales son importantes. En Kenya, por ejemplo, una encuesta realizada en 2004 reveló que más del 90 por ciento de los 900 hogares encuestados cultivaba frutas, al menos una cuarta parte de aguacate (*Persea americana*) y mango (*Mangifera indica*) en formación. Más de dos tercios de los hogares que informaron sobre la producción de fruta aprovechan como mínimo cuatro especies frutales, mientras más de la mitad vende una cierta cantidad de fruta.

Sin embargo, el consumo medio de frutas y hortalizas en África subsahariana es notablemente menor que el mínimo recomendado de ingesta diaria de 400 gramos por persona. Una razón de esta situación es que los hogares pobres que tienen que comprar alimentos, comprensiblemente centran la compra en alimentos básicos como el maíz y el arroz que proporcionan fuentes relativamente baratas de carbohidratos para satisfacer las necesidades básicas de energía, dejan sólo una pequeña parte del presupuesto familiar para gastar en otros alimentos, potencialmente más nutritivos. Sin embargo, el análisis del gasto indica que a medida que aumentan los ingresos, la compra de fruta también se incrementa. Se prevé un crecimiento de los mercados internos de frutas en África subsahariana de un 5 por ciento anual durante los próximos diez años. Si la producción y el suministro a los consumidores pueden ser más eficaces, existe un gran potencial para que los agricultores aumenten sus ingresos al satisfacer esta demanda.

Fuente: Adaptado de Jamnadass *et al.*, 2011



Un pequeño agricultor cosecha fruta de uno de los árboles que ha plantado cerca de su casa. El consumo de frutas en África subsahariana está a menudo por debajo del mínimo diario recomendado, pero los huertos familiares y otras configuraciones agroforestales pueden aumentar el consumo de frutas, así como los ingresos de los pequeños agricultores

El maíz crece bajo la regeneración natural de la *faidherbia* ordenada por los agricultores



la producción de alimentos, brindando sombra y apoyo a los cultivos vegetales nutritivos (Maliki *et al.*, 2012; Susila *et al.*, 2012). Muchas especies arbóreas también contribuyen con los cultivos básicos a través de la mejora de la fertilidad del suelo. Esto se ha demostrado en un análisis de más de 90 estudios revisados por pares sobre la plantación de fertilizantes verdes fijadores de nitrógeno, en particular, árboles y arbustos, que encontraron evidencia concordante de beneficios a los rendimientos de maíz en África, aunque el nivel de respuesta varía según el tipo de suelo y la tecnología utilizada (Sileshi *et al.*, 2008). Además de aumentar la media de rendimiento, la plantación de árboles como fertilizantes verdes en el sur de África es capaz de estabilizar la producción de cultivos en años de sequía y mejorar la eficiencia con la cual los cultivos utilizan el agua de lluvia (Sileshi *et al.*, 2011; Sileshi, Debusho y Akinnifesi, 2012). Esto es importante para la seguridad alimentaria en el contexto del cambio climático, que está aumentando la incidencia de la sequía en África Meridional.

El apoyo a la regeneración de los árboles naturales y vegetación arbustiva en los sistemas agroforestales también puede proporcionar beneficios significativos para el rendimiento de los cultivos básicos. La regeneración natural ordenada por los

agricultores de *faidherbia* (*Faidherbia albida*) y otras leguminosas arbóreas en explotaciones forestales de tierras secas (zonas verdes) en el África semiárida y subhúmeda, por ejemplo, se ha fomentado en Níger desde 1985 por un cambio de políticas que otorgó la tenencia de los árboles a los agricultores; esto ha determinado el «reverdecimiento» de aproximadamente 5 millones de hectáreas (Sendzimir, Reij y Magnuszewski, 2011). La regeneración natural ordenada por los agricultores en el Sahel ha dado lugar a mejoras en los rendimientos de sorgo y mijo, y se han observado relaciones positivas con la diversidad alimentaria y los ingresos del hogar (Place y Binam, 2013).

La agrosilvicultura en favor de la generación de ingresos para apoyar la demanda de acceso a los alimentos

Los datos del mercado sobre los productos forestales derivados de los sistemas agroforestales son escasos, pero la información sobre el valor de exportación se cuantifica para los productos de cultivos arbóreos como el aceite de palma (derivado de la palma de aceite *Elaeis guineensis*), el café (principalmente de *Coffea arabica*), el caucho (de *Hevea brasiliensis*), el cacao (de cacao, *Theobroma cacao*) y el té (especialmente de *Camellia sinensis*). Cada uno de estos cultivos arbóreos es cultivado en

gran parte por los pequeños agricultores; en Indonesia en 2011, por ejemplo, la contribución de las pequeñas explotaciones agrícolas de la zona a la producción total del país se estimó en 42 por ciento para el aceite de palma, 96 por ciento para el café, 85 por ciento para el caucho, 94 por ciento para el cacao y 46 por ciento para el té (Gobierno de Indonesia, 2013). A nivel mundial, el valor de exportación anual de estos cinco productos combinados es de decenas de miles de millones de dólares estadounidenses (FAO, 2013a) y existen posibilidades para proponer el cultivo de nuevos productos arbóreos (Cuadro 2). Menos clara es la proporción del valor de exportación de los productos básicos que le corresponde a los cultivadores pequeños, pero la producción a menudo constituye un porcentaje considerable de los ingresos agrícolas y se utiliza para apoyar la compra de alimentos en el hogar.

Existe el riesgo de que la plantación de los productos básicos determine la conversión de los bosques naturales —que contienen alimentos locales importantes— a tierras agrícolas, y el peligro de que los cultivos alimentarios sean desplazados de las tierras agrícolas en una tendencia hacia el aprovechamiento de grandes extensiones de monocultivos (por ejemplo, palma de aceite, Danielsen *et al.*, 2009). La cultura mono-específica también reduce

la resiliencia a las conmociones, como las sequías, las inundaciones y, a menudo, el brote de plagas y enfermedades. Además, la compra de alimentos con los ingresos recibidos de un solo cultivo de productos básicos puede causar la inseguridad alimentaria de los hogares agrícolas cuando los pagos se realizan con un único pago, se demoran o son imprevisibles en el valor.

Los regímenes agroforestales mixtos — como los sistemas del café y del cacao de sombra— pueden ayudar a evitar muchos de estos efectos negativos mediante la combinación de los productos arbóreos en diversos sistemas de producción de árboles que producen alimentos de importancia local, cultivos básicos, hortalizas y hongos

comestibles (Jagoret, Michel-Dounias y Malézieux, 2011; Jagoret *et al.*, 2012; Iniciativa para el cacao sostenible, 2013) que aumentan o al menos no disminuyen el rendimiento de los productos básicos y la rentabilidad (Clough *et al.*, 2009). Estos sistemas a menudo se han practicado de manera tradicional y actualmente están fomentados por algunos compradores internacionales de productos de cultivos arbóreos mediante la certificación y otros planes (Millard, 2011).

Agrosilvicultura, combustible y alimentación

El combustible de madera que en su mayoría comprende la leña y el carbón vegetal, es

esencial para la supervivencia y el bienestar de probablemente 2 mil millones de personas, puesto que posibilita la cocción de los alimentos para que sean apetitosos e inocuos para el consumo (FAO, 2008). En África subsahariana, el uso de la leña sigue aumentando rápidamente; la industria del carbón vegetal tenía un valor de alrededor de 8 mil millones de dólares estadounidenses en 2007 (Banco Mundial, 2011). Las industrias de la leña y el carbón vegetal son importantes para la seguridad alimentaria y nutricional, ya que producen energía y generan ingresos; es probable que su importancia se mantenga elevada durante algún tiempo, a pesar de los esfuerzos por promover fuentes de energía «más modernas».



ICRAF

Mujeres que ordenan las semillas de *Allanblackia* para la venta, República Unida de Tanzania

2

La integración de los mercados y el cultivo: el caso de la *Allanblackia*

Las semillas de *allanblackia* (*Allanblackia* spp.), que se encuentran silvestres en los bosques húmedos de África central, oriental y occidental, proporcionan un aceite comestible con un potencial de mercado mundial de más de 100 000 toneladas anuales, especialmente como «espesante» para la producción de margarinas saludables que son bajas en grasa trans. Una asociación público-privada conocida como Novella África está desarrollando una empresa de aceite de *allanblackia* sostenible que podría aportar un valor de cientos de millones de dólares estadounidenses anuales a los agricultores locales. Las cadenas de suministro de las semillas se han establecido en Ghana, Nigeria y la República Unida de Tanzania sobre la base del aprovechamiento por las comunidades locales en los bosques naturales y los árboles no explotados en las tierras agrícolas después del desbroce forestal. Actualmente, los volúmenes son pequeños (en los cientos de toneladas) y el aceite se exporta para la elaboración de productos alimenticios. Asimismo, más árboles de *allanblackia* están siendo introducidos en cultivo mediante la mejora de la manipulación de las semillas, la utilización de métodos de propagación vegetativa y a través de la selección de genotipos superiores. Decenas de miles de plántulas y clones se han distribuido a los pequeños agricultores. Se está promoviendo la integración de *allanblackia* en las plantaciones de cacao en pequeña escala para apoyar los paisajes agrícolas más biodiversos y resilientes. A medida que crecen los árboles de *allanblackia*, los árboles de cacao proporcionan la sombra que necesitan; cuando han crecido, a su vez actuarán como sombra para el cacao. El cacao y el *allanblackia* proporcionan cosechas en diferentes épocas del año, y cuando los árboles de *allanblackia* maduren van ayudar a diversificar los ingresos de los agricultores y a distribuirlos a lo largo del año.

Fuente: Adaptado de Jamnadass *et al.*, 2010

En los hogares pobres, la leña y el carbón vegetal se queman en fogones o en cocinas que no funcionan de manera adecuada, con considerables emisiones de contaminantes que dañan la salud humana y pueden causar la muerte prematura de más de 1 millón de personas al año en todo el mundo, la mayoría de las cuales son mujeres (Bailis, Ezzati y Kammen, 2005, véase el artículo de Stoukal *et al.* en esta publicación). La calidad del combustible depende de las especies arbóreas que se queman; las familias pobres pueden verse forzadas a utilizar las especies que tradicionalmente se evitan debido a su humo nocivo o que son mantenidas para otros productos, como la fruta (Brouwer, Hoorweg y van Liere, 1997).

El menor acceso y el aumento de los precios han dado lugar a iniciativas para fomentar el cultivo de especies arbóreas aptas para producir leña en los sistemas agroforestales. En las zonas donde la agrosilvicultura es practicada por pequeños agricultores, se reduce la necesidad de comprar leña, se depende menos de la recolección de rodales naturales, y menos tiempo se emplea en la recogida. Esto permite tener más tiempo para las actividades de generación de ingresos, especialmente para las mujeres, que suelen ser los principales recolectores de leña (Thorlakson y Neufeldt, 2012). El acceso al combustible para cocinar proporciona a las personas una mayor flexibilidad en lo que comen, en particular, alimentos con mejores perfiles nutricionales que requieren más energía para la cocción. El cultivo de arboledas permite la producción de madera que es menos perjudicial cuando se quema y tiene un mayor contenido de energía.

Agrosilvicultura, servicios ecosistémicos, cambio climático y alimentación

Los árboles en los sistemas agroforestales ofrecen importantes servicios ecosistémicos, como la protección de la tierra, manantiales, corrientes de agua y cuencas hidrográficas, la conservación de la biodiversidad vegetal y animal, y la retención y almacenamiento del carbono, ya que básicamente mejoran la seguridad alimentaria y nutricional (Garrity, 2004). Los agricultores pueden ser estimulados a mantener y a reforzar estas funciones —que se extienden más allá de sus fincas— mediante pagos

por los servicios ecosistémicos (Roshetko, Lasco y Delos Angeles, 2007).

Una combinación adecuada de cultivos, animales y árboles en los sistemas agroforestales no sólo puede aumentar los rendimientos agrícolas sino también puede promover la resiliencia ecológica y social para el cambio, debido a que los diversos elementos de esos sistemas y las interacciones que se determinan entre ellos, responderán de diferentes maneras a las perturbaciones (Steffan-Dewenter *et al.*, 2007). Una diversidad de especies y funciones dentro de los sistemas integrados de producción es, por tanto, una estrategia de reducción de riesgos, y la agrosilvicultura puede aportar contribuciones importantes a la adaptación al cambio climático y la mitigación de sus efectos (Thorlakson y Neufeldt, 2012).

DESAFÍOS PARA LA AGROSILVICULTURA EN EL APOYO A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL

Limitaciones en materia de políticas
Place *et al.* (2012) identificaron tres esferas clave en materia de políticas en las que es necesario superar las limitaciones para que la agrosilvicultura pueda desempeñar una función importante en la seguridad alimentaria y nutricional. En primer lugar, los agricultores necesitan la tenencia segura de la tierra y de los árboles. Cuando ésta está ausente o ha sido impugnada, la participación de los agricultores en la plantación de árboles y la ordenación puede ser limitada, pero cuando se asegura la tenencia, se estimula un mayor interés por la agrosilvicultura. Los derechos de tenencia de la tierra son particularmente importantes para la agrosilvicultura en comparación con otras prácticas agrícolas debido al período relativamente largo que puede ser necesario para advertir los beneficios producidos por la ordenación y el cultivo de los árboles.

En segundo lugar, las políticas que determinan de qué manera los agricultores obtienen las semillas, los almácigos, y los clones de una amplia gama de especies arbóreas adecuadas para sus diversos fines son esenciales (Lillesø *et al.*, 2011). Las políticas actuales a menudo retrasan la adopción de la agrosilvicultura: por ejemplo, la prestación de servicios de extensión con los fondos para suministrar semillas

gratis a los agricultores discrimina a los proveedores comerciales de plántulas y semillas a pequeña escala (además de reducir la importancia percibida de los productores de las semillas). Las leyes sobre el control de los flujos de germoplasma a nivel internacional, aunque bien intencionadas (por ejemplo, para proteger la propiedad intelectual y detener la introducción de especies potencialmente invasivas), también han disminuido el acceso de los pequeños agricultores al material de plantación adecuado, por ejemplo, restringiendo la transferencia a África de cultivares superiores de frutales cultivados en otros países, en este caso, principalmente en Asia.

En tercer lugar, muchos entornos normativos no reconocen la agrosilvicultura como una inversión atractiva en la agricultura. Por ejemplo, los gobiernos suelen subvencionar el suministro de fertilizantes artificiales para aumentar el rendimiento de los cultivos de primera necesidad, sin embargo, esto desalienta la adopción de tecnologías mejoradas para el barbecho forestal que en última instancia podría aumentar la producción de cultivos de manera más rentable y sostenible. Otro problema es la falta de atención prestada a los productos y servicios forestales en la recopilación de datos sobre los medios de subsistencia de los agricultores y por consiguiente la falta de información adecuada cuantificada sobre el valor de los árboles que crecen en los sistemas agroforestales para apoyo de la seguridad alimentaria y nutricional (FAO, 2013B).

Limitaciones en el suministro de los productos forestales a los mercados

Para varios productos arbóreos, los mercados están poco estructurados y carecen de coordinación (Roshetko *et al.*, 2007). Esto determina rendimientos bajos e inestables para los productores y precios altos para los compradores de los alimentos derivados de los árboles, lo cual limita el acceso y el consumo. A menudo los problemas citados por los productores comprenden la ausencia de un sistema de negociación colectiva, la escasa infraestructura de transporte, y la participación de múltiples intermediarios en la cadena de suministro, todos estos factores actúan para reducir los precios agrícolas. Para los productos perecederos como las frutas, las barreras también



Los frutos de safu (*Dacryodes edulis*), una especie sometida a la domesticación participativa en Camerún, muestran algunas de las variaciones genéticas que pueden ser aprovechadas para mejorar la producción

causan elevadas pérdidas a lo largo de la cadena de suministro y el incumplimiento de los grados de calidad. Los bajos rendimientos prevalecientes significan que los agricultores tienen dificultades para pagar los insumos para mejorar sus prácticas subóptimas de gestión de la explotación agrícola. Asimismo, los comerciantes se enfrentan a muchos problemas, como los caminos en mal estado, los funcionarios corruptos y el alto costo de la recolección de los productores geográficamente dispersos (Jamnadass *et al.*, 2011).

Se ha carecido de inversión en la caracterización de los alimentos derivados de los árboles y la creación de nuevas variedades de árboles que tienen un alto rendimiento y ofrecen productos de alta calidad en condiciones de producción en pequeña escala. Hasta hace poco, por ejemplo, los científicos ignoraban en gran parte el importante potencial para el mejoramiento genético de los árboles frutales autóctonos (Jamnadass *et al.*, 2011). No se está realizando una labor suficiente para que estas especies nativas sean cultivadas en las zonas tropicales.

RECOMENDACIONES

Para fortalecer la función importante y potencialmente decisiva de la agrosilvicultura en la seguridad alimentaria y nutricional, recomendamos lo siguiente:

- Una mejor cuantificación de la función de los productos y servicios derivados de los árboles que crecen en los sistemas agroforestales en apoyo de la seguridad alimentaria y nutricional de la población rural pobre, para permitir una ayuda más adecuada en las opciones de intervención. En la medida de lo posible, la cuantificación se debe hacer por separado para hombres, mujeres y niños, pequeños agricultores, comerciantes locales y campesinos sin tierra.
- Políticas específicas para el desarrollo de los sistemas agroforestales, en particular, una mayor atención para garantizar la tenencia de los árboles y la tierra de los pequeños agricultores, un mayor apoyo sobre el modo en que los agricultores pueden obtener material de plantación de árboles, y un más amplio reconocimiento de la agrosilvicultura como una opción de inversión agrícola.
- Intensificación de las investigaciones sobre domesticación de árboles a fin de proporcionar material de propagación adecuado para los pequeños agricultores, y una nueva evaluación de la complementariedad y la resiliencia de los sistemas agroforestales ante el cambio climático y otros desafíos de la producción agrícola.

AGRADECIMIENTOS

Este artículo es una adaptación de: *Agroforestry, food and nutritional security*, un documento de antecedentes preparado

para la Conferencia Internacional sobre los Bosques para la Seguridad Alimentaria y Nutricional por Ian Dawson, Frank Place, Emmanuel Torqueblau, Eric Malézieux, Miyuki Iiyama, Gudeta Sileshi, Katja Kehlenbeck, Eliot Masters, Stepha McMullin y Ramni Jamnadass.

Los autores agradecen a Flordeliza Bassiag, Timo Beiermann, Marie-Eve Ciparisse, Jonathan Cornelius, Zakayo Kimuge, Roger Leakey, Gunasingham Mikunthan, Henry Neufeldt, Sisay Nune, Jimena Rábago-Aguilar, Benjamin De Ridder, Jim Roshetko, Noemi Stadler-Kaulich, Jennifer Schulz, Hesti Tata y Barbara Vinceti por sus valiosas aportaciones. ♦



Bibliografía

- Bailis, R., Ezzati, M. & Kammen, D.M.** 2005. Mortality and greenhouse gas impacts of biomass and petroleum energy future in Africa. *Science*, 308: 98–103.
- Brouwer, I.D., Hoorweg, J.C. & van Liere, M.J.** 1997. When households run out of fuel: responses of rural households to decreasing fuelwood availability, Ntcheu District, Malawi. *World Development*, 25: 255–266.
- Bryce, J., Coitinho, D., Darnton-Hill, I., Pelletier, D. & Pinstrip-Andersen, P.** 2008. Maternal and child under-nutrition: effective action at national level. *The Lancet*, 371: 510–526.
- Clough, Y., Barkmann, J., Juhbandt, J., Kessler, M., Wanger, T.C., Anshary, A., Buchori, D., Cicuzza, D., Darrasi, K., Dwi Putrak, D., Erasmil, S., Pitopang, R., Schmidt, C., Schulze, C.H., Seidel, D., Steffan-Danielsen, F., Beukema, H., Burgess, N.D., Parish, F., Brühl, C.A., Donald, P.F., Murdiyarso, D., Phalan, B., Reijnders, L., Struebig, M. & Fitzherbert, E.B.** 2009. Biofuel plantations on forested lands: double jeopardy for biodiversity and climate. *Conservation Biology*, 23: 348–358.
- Dewenter, I., Stenchly, K., Vidal, S., Weist, M., Wielgoss, A.C. & Tschardtke, T.** 2011. Combining high biodiversity with high yields in tropical agroforests. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 108: 8311–8316.

- FAO. 2008. *El estado mundial de la agricultura y la alimentación*. Biocombustibles: perspectivas, riesgos y oportunidades. Roma.
- FAO. 2010. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010*. Estudio FAO Montes N° 163. Roma.
- FAO. 2013a. FAOSTAT. Sitio Web (disponible en: faostat.fao.org).
- FAO. 2013b. *Advancing agroforestry on the policy agenda: a guide for decision-makers*. Agroforestry Working Paper No.1. Rome.
- Frison, E.A., Cherfas, J. & Hodgkin, T. 2011. Agricultural biodiversity is essential for a sustainable improvement in food and nutrition security. *Sustainability*, 3, 238–253.
- Garrity, D.P. 2004. Agroforestry and the achievement of the Millennium Development Goals. *Agroforestry Systems*, 61: 5–17.
- Government of Indonesia. 2013. Sitio Web (disponible en: <http://ditjenbun.deptan.go.id/cigraph/index.php/viewstat/komoditiutama>).
- Jagoret, P., Michel-Dounias, I. & Malézieux, E. 2011. Long-term dynamics of cocoa agroforests: a case study in central Cameroon. *Agroforestry Systems*, 81: 267–278.
- Jagoret, P., Michel-Dounias, I., Snoeck, D., Todem Ngnogué, H. & Malézieux, E. 2012. Afforestation of Savannah with cocoa agroforestry systems: a small-farm innovation in central Cameroon. *Agroforestry Systems*, 86: 493–504.
- Jamnadass, R., Dawson, I.K., Anegbeh, P., Asaah, E., Atangana, A., Cordeiro, N., Hendrickx, H., Henneh, S., Ac Kadu, C., Kattah, C., Misbah, M., Muchugi, A., Munjuga, M., Mwaura, L., Ndangalasi, H.J., Sirito Njau, C., Kofi Nyame, S., Ofori, D., Pephrah, T., Russell, J., Rutatina, F., Sawe, C., Schmidt, L., Tchoundjeu, Z. & Simons, T. 2010. *Allanblackia*, a new tree crop in Africa for the global food industry: market development, smallholder cultivation and biodiversity management. *Forests, Trees and Livelihoods*, 19: 251–268.
- Jamnadass, R.H., Dawson, I.K., Franzel, S., Leakey, R.R.B., Mithöfer, D., Akinnifesi, F.K. & Tchoundjeu, Z. 2011. Improving livelihoods and nutrition in sub-Saharan Africa through the promotion of indigenous and exotic fruit production in smallholders' agroforestry systems: a review. *International Forest Review*, 13: 338–354.
- Lillesø, J-P.B., Graudal, L., Moestrup, S., Kjær, E.D., Kindt, R. & Mborara, A., Dawson, I., Muriuki, J., Ræbild, A. & Jamnadass, R. 2011. Innovation in input supply systems in smallholder agroforestry: seed sources, supply chains and support systems. *Agroforestry Systems*, 83: 347–359.
- Malézieux, E. 2013. Editorial. Underutilized fruit trees in Africa. Special issue. *Revue Fruits* (en prensa).
- Maliki, R., Cornet, D., Floquet, A. & Sinsin, B. 2012. Agronomic and economic performance of yam-based systems with shrubby and herbaceous legumes adapted by smallholders. *Outlook on Agriculture*, 41: 171–178.
- Millard, E. 2011. Incorporating agroforestry approaches into commodity value chains. *Environmental Management*, 48: 365–377.
- Place, F., Ajayi, O.C., Torquebiau, E., Detlefsen, G., Gauthier, M. & Buttoud, G. 2012. Improved policies for facilitating the adoption of agroforestry. In M. Kaonga, ed. *Agroforestry for biodiversity and ecosystem services: science and practice*, pp. 113–128. Rijeka, Croatia, InTech.
- Place, F. & Binam, J.N. 2013. Economic impacts of farmer managed natural regeneration in the Sahel: end of project technical report for the Free University Amsterdam and IFAD. Nairobi, World Agroforestry Centre.
- Roshetko, J.M., Lasco, R.D. & Delos Angeles, M.S. 2007. Smallholder agroforestry systems for carbon storage. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 12: 219–242.
- Roshetko, J.M., Nugraha, E., Tukan, J.C.M., Manurung, G., Fay, C. & van Noordwijk, M. 2007. Agroforestry for livelihood enhancement and enterprise development. In S. Djoroemana, B. Myers, J. Russell-Smith, M. Blyth & I.E.T. Salean, eds. *Integrated rural development in East Nusa Tenggara, Indonesia. Proceedings of a workshop to identify sustainable rural livelihoods, Kupang, Indonesia, 5 to 7 April 2006*, pp. 137–148. ACIAR Proceedings No. 126. Canberra, Australian Centre for International Agricultural Research.
- Sendzimir, J., Reij, C.P. & Magnuszewski, P. 2011. Rebuilding resilience in the Sahel: greening in the Maradi and Zinder regions of Niger. *Ecology and Society*, 16 (en línea) (disponible en: www.ecologyandsociety.org/vol16/iss3/art1/).
- Sileshi, G.W., Akinnifesi, F.K., Ajayi, O.C. & Muys, B. 2011. Integration of legume trees in maize-based cropping systems improves rain-use efficiency and yield stability under rain-fed agriculture. *Agricultural Water Management*, 98: 1364–1372.
- Sileshi, G.W., Debusho, L.K. & Akinnifesi, F.K. 2012. Can integration of legume trees increase yield stability in rainfed maize cropping systems in Southern Africa? *Agronomy Journal*, 104: 1392–1398.
- Sileshi, G., Akinnifesi, F.K., Ajayi, O.C. & Place, F. 2008. Meta-analysis of maize yield response to planted fallow and green manure legumes in sub-Saharan Africa. *Plant and Soil*, 307: 1–19.
- Steffan-Dewenter, I., Kessler, M., Barkmann, J., Bos, M.M., Buchori, D., Erasmis, S., Faust, H., Gerold, G., Glenk, K., Gradstein, S.R., Guhardja, E., Harteveld, M., Hertel, D., Höhn, P., Kappas, M., Köhler, S., Leuschner, C., Maertens, M., Marggraf, R., Migge-Kleian, S., Mogeia, J., Pitopang, R., Schaefer, M., Schwarze, S., Sporn, S.G., Steingrebe, A., Tjitrosoedirdjo, S., Tjitrosoemito, S., Twele, A., Weber, R., Woltmann, L., Zeller, M. & Tschardt, T. 2007. Tradeoffs between income, biodiversity, and ecosystem functioning during tropical rainforest conversion and agroforestry intensification. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 104: 4973–4978.
- Stloukal, L., Holding, C., Kaaria, S., Guarascio, F. & Gunewardena, N. 2013. Bosques, seguridad alimentaria y género. *Unasylva*, 241: 37–45.
- Susila, A.D., Purwoko, B.S., Roshetko, J.M., Palada, M.C., Kartika, J.G., Dahlia, L., Wijaya, K., Rahmanulloh, A., Mahmud, R., Koesoemaningtyas, T., Puspitawati, H., Prasetyo, T., Budidarsono, S., Kurniawan, I., Reyes, M., Suthumchai, W., Kunta, K. & Sombatpanit, S. eds. 2012. *Vegetable-agroforestry systems in Indonesia*. Bangkok, World Association of Soil and Water Conservation and Nairobi, World Agroforestry Centre.
- Sustainable Cocoa Initiative. 2013. Sitio Web (disponible en: <http://cocoasustainability.com/>).
- Thorlakson, T. & Neufeldt, H. 2012. Reducing subsistence farmers' vulnerability to climate change: evaluating the potential contributions of agroforestry in western Kenya. *Agriculture & Food Security*, 1: 15 (en línea) (disponible en: www.agricultureandfoodsecurity.com/content/1/1/15).
- World Bank. 2011. *Wood-based biomass energy development for sub-Saharan Africa: issues and approaches*. Washington, DC. ♦