



Las agriculturas familiares y los mundos del futuro

Jean-Michel Sourisseau,
Editor científico



CAPÍTULO 17

Logros y perspectivas de la intensificación ecológica

François Affholder, Laurent Parrot, Patrick Jagoret

¿QUÉ SIGNIFICA INTENSIFICACIÓN ECOLÓGICA?

La intensificación ecológica se define generalmente, de acuerdo con la formulación de Cassman (1999), como el imperativo de lograr una producción elevada por unidad de superficie y el imperativo «ecológico» de conservar el medio ambiente. La mayoría de los autores que manejan este concepto destacan un principio que supuestamente les brinda la clave para entender este desafío: la inclusión de los procesos del ecosistema que sostienen y regulan la producción primaria (Egger, 1987; Breman y Sissoko, 1998; Affholder *et al.*, 2008; Chevassus-au-Louis y Griffon, 2008; Bonny, 2011; Doré *et al.*, 2011; Bommarco *et al.*, 2013; Hochman *et al.*, 2013). Con esta acepción del término, parece legítimo utilizar indiferentemente las fórmulas «intensificación ecológica» y «agricultura ecológicamente intensiva», teniendo en cuenta que esta última expresión sugiere en forma un poco más clara la importancia de la inclusión de los procesos ecológicos para obtener rendimientos elevados, y no solamente la contabilidad que se puede dar entre un nivel elevado de intensificación y un bajo impacto sobre el medio ambiente.

La intensificación ecológica se opone entonces a la artificialización del medio, en la que se basó el aumento masivo de la producción del siglo XX. La artificialización del medio buscaba limitar en la medida de lo posible la competencia por los recursos entre los seres vivos presentes en ecosistemas naturales y las especies vegetales o animales administradas por los agricultores, reduciendo el número de «competidores» con ayuda de pesticidas y de

manipulaciones físicas del suelo. Consistía también en suministrar en exceso los recursos con mayor potencial de convertirse en limitantes, como el agua o los nutrientes, mediante el riego y los abonos. Con el paradigma de la intensificación ecológica se trata, por el contrario, de aprovechar los procesos ecológicos utilizando de manera razonable, precisa y limitada los «insumos externos», considerados recursos que no brinda el ecosistema local pero que pueden mejorar su capacidad de brindar servicios. Esencialmente, se trata de favorecer las interacciones entre especies vivas, es decir, los procesos mediante los cuales las especies facilitan una mayor disponibilidad de recursos a las otras especies con las cuales están asociadas, de manera que la producción de esta asociación sea superior a la suma de la producción obtenida cuando las mismas especies se cultivan aisladamente. Desde el punto de vista científico, la intensificación ecológica se basa en la agroecología, ciencia que trata las interacciones entre plantas, animales, humanos y ambiente en los sistemas agrícolas (Dalgaard *et al.*, 2003).

Se pueden identificar dos grandes tipos de herramientas agroecológicas que estructuran los sistemas agrícolas donde son utilizadas, y que pueden considerarse como los arquetipos de la ingeniería ecológica, necesarios para la intensificación ecológica.

La primera herramienta agroecológica es la optimización de la captación de recursos como la radiación solar, el agua y los nutrientes, gracias a acomodos espaciales y temporales de especies. El ejemplo más típico de esto es la agroforestería (recuadro 17.1), que pretende cultivar una parcela en una asociación, simultánea o secuencial, de árboles, de cultivos anuales o de producción animal, a fin de obtener bienes y servicios útiles para el hombre (Torquebiau, 2000).

En términos más generales, numerosas asociaciones de especies vegetales permiten convertir más radiación solar en biomasa que si las mismas especies se cultivaran aisladamente en las mismas densidades de población. La geometría de los sistemas aéreos y radiculares de las especies asociadas, y sus dinámicas en relación con el transcurso del tiempo son tales, que esas especies utilizan una mayor cantidad de luz para la fotosíntesis, sin que ello implique una mayor competencia entre ellas por el agua y por los nutrientes. El manejo de varias especies mezcladas también permite reducir la erosión y sincronizar mejor las necesidades nutritivas de las plantas a través la mineralización de la materia orgánica del suelo, de tal manera que la asociación reduce las cantidades de agua y de nutrientes que se trasladan fuera del área de suelo accesible para las raíces. Si además, una parte de la biomasa producida se restituye a los suelos, se puede dar un aumento y una estabilización temporal de la cantidad

Recuadro 17.1. La agroforestería en el cultivo de cacao, una alternativa creíble para un futuro incierto.

Patrick Jagoret

El modelo convencional de cultivo del cacao es objeto de debates frecuentes en las zonas tropicales. Después de una limpieza forestal total, la investigación para el desarrollo propone a los agricultores familiares cultivar el cacao en cultivo puro o bajo una sombra ligera, mediante un cultivo intensivo en trabajo y en insumos químicos: fertilización mineral, tratamientos fitosanitarios. Ciertamente, este modelo permite obtener rendimientos comerciales elevados durante los primeros años de explotación de los cacaotales, pero a menudo no corresponde a las estrategias de los productores de cacao. Generalmente, éstos no cuentan con los medios financieros para sostener ese modelo en un contexto con grandes fluctuaciones de los precios mundiales, que cuando bajan, ponen en peligro la existencia misma de aquellos que dependen de esa especulación. Entonces, al cabo de diez o veinte años, al carecer de fertilización mineral, la productividad de los cacaotales se derrumba, favoreciendo el abandono de los cacaotales más viejos a cambio de nuevas plantaciones en los bosques arrasados (Ruf, 1995). Este modelo de cultivo del cacao alcanza hoy en día sus límites, tanto agronómicos (ausencia de sostenibilidad) como ambientales (desaparición de las zonas forestales) y sociales (amenaza a la permanencia de las explotaciones de cacao).

En cambio, existe en el mundo una gama de sistemas agroforestales con cacaotales que brindan múltiples servicios ecosistémicos, y que han sido ampliamente analizados durante los últimos años. Por ejemplo, en Camerún, contrariamente a lo que se observa habitualmente, Jagoret *et al.* (2011) demostraron la impresionante estabilidad a largo plazo (más de sesenta años) de los rendimientos de los cacaotales en sistemas agroforestales manejados sin el aporte de fertilizantes químicos. Los mismos autores muestran que el manejo de numerosas especies frutales asociadas al cacao permite a las familias limitar el uso de pesticidas para luchar contra los miridos y contra la podredumbre marrón de las mazorcas (Mazorca negra), confirmando que la interacción espacial entre individuos de diferentes especies permite intensificar los procesos naturales de regulación de los bio agresores del cacaotero. Esta regulación biológica es una alternativa a los métodos clásicos de control de los bio agresores, basados en insumos químicos. Paralelamente, las prácticas agroforestales que implementaron los agricultores del centro de Camerún permiten mejorar significativamente la fertilidad de los suelos con el fin de sembrar cacaotales y manejarlos en forma sostenible en zonas sub óptimas para su cultivo (Jagoret *et al.*, 2012).

Las prácticas de rehabilitación de las poblaciones de cacao en términos de gestión de poblaciones asociadas establecidas por los agricultores, resulta ser el factor clave de la gran longevidad de esos sistemas. La densidad de las poblaciones de cacao, cuya edad es al fin y al cabo menor de lo que parecen, se mantiene estable a través del tiempo, y su desarrollo vegetativo se compensa mediante la eliminación del excedente de árboles asociados. La sostenibilidad de esos cacaotales agroforestales también está relacionada con su flexibilidad, que permite a los agricultores familiares cierta elasticidad en el manejo de sus actividades, eventualmente incluso fuera de la explotación, y lograr una evolución de sus sistemas de acuerdo con sus objetivos de producción.

de elementos nutritivos disponibles en la tierra. En ese caso, se puede hablar de una facilitación entre especies asociadas, proceso que puede ser notable cuando una o varias especies son leguminosas, ya que éstas suministran aunque sea indirectamente, el nitrógeno de origen atmosférico a las otras especies (ver por ejemplo Baldé *et al.*, 2011; Rusinamhodzi *et al.*, 2012; Jamont *et al.*, 2013). El manejo de un estanque piscícola donde se mantiene una comunidad de especies para garantizar a la vez la producción de peces comercializables y la purificación de las aguas concentradas en nitratos provenientes de una porcicultura intensiva, es un ejemplo de la aplicación de esta herramienta a las producciones animales (Mikolasek *et al.*, 2009a).

Un segundo tipo de herramienta agro ecológica es la estimación de la actividad biológica del suelo reduciendo la acción mecánica que se ejerce sobre éste, por el aumento de las cantidades de biomasa que se le restituyen, y por la reducción de los períodos durante los cuales la superficie del suelo está directamente expuesta a la radiación solar, al viento, a la escorrentía y al impacto directo de la lluvia con mucha energía cinética. Este estímulo a la actividad biológica del suelo permite mejorar los servicios ecosistémicos de regulación tales como el control de las inundaciones, la calidad del agua y el secuestro de carbono (ver por ejemplo Blanchart *et al.*, 2007). También mejora los equilibrios minerales y el balance hídrico, y reduce su variabilidad temporal beneficiando las funciones productivas (Scopel *et al.*, 2012).

Un ejemplo típico de la implementación de las herramientas a las que hacíamos referencia, es el de la agricultura de conservación (recuadro 17.2). Por otra parte, la combinación de esos dos tipos de herramientas puede producir un servicio de regulación de los bio agresores. La activación de procesos biológicos telúricos y la introducción o el mantenimiento planificado en los ecosistemas agrícolas, de una diversidad específica con diversas modalidades espacio temporales, pueden contribuir eficazmente a reducir la presión de los bio agresores en las plantas que más interesan. Se han identificado varios procesos, que pueden funcionar solos o en combinación (Ratnadass *et al.*, 2013a). La separación espacial y temporal de las plantas huéspedes y no huéspedes, gracias al cultivo mezclado de especies o de variedades, a las rotaciones de cultivos, o a arreglos paisajísticos, limita la difusión de patógenos y plagas en la medida en que sus objetivos se «diluyen» tanto en el espacio como en el tiempo. Además, ciertas plantas que resulta interesante introducir en asociación, pueden emitir mediadores químicos con efecto repulsivo o depresivo sobre ciertas plagas o sobre otras plantas. La abundancia de la biomasa disponible en los compartimentos aéreos y subterráneos del ecosistema produce una riqueza biológica favorable a la presencia de organismos antagonistas para las plagas y patógenos (ver por ejemplo Ratnadass *et al.*, 2006). Finalmente, la calidad de

la nutrición mineral de las plantas, mejorada por la presencia de una materia orgánica abundante y de diversos orígenes biológicos, favorece una mejor resistencia fisiológica a los bio agresores (Capítulos 11 et 15).

Existen en la teoría y en la práctica, muchas maneras de emplear y combinar las herramientas agroecológicas en función de los servicios ecosistémicos que se desea privilegiar, de los ambientes donde se desea aplicarlos, y de los recursos externos de que se dispone. Una característica importante de la intensificación ecológica es justamente que ésta incorpora una ingeniería ecológica que permite imaginar las combinaciones pertinentes de herramientas, que respeten efectivamente los principios ecológicos y que se adapten al ecosistema local, a los objetivos y limitaciones de la explotación que los implementará, y que deberá tener las competencias técnicas apropiadas (Bergen *et al.*, 2001).

La gran diversidad de esas modalidades produce una diversidad igualmente amplia de los logros agronómicos y ambientales que se pueden esperar de la intensificación ecológica. A la fecha, existen pocos trabajos que comparen los desempeños de los sistemas eco intensivos, con los sistemas intensivos «convencionales», puesto que incluso los sistemas eco intensivos más antiguos, como lo son los sistemas agroforestales cacaoteros, han sido poco estudiados por los agrónomos, a veces a causa de los prejuicios existentes sobre los bajos rendimientos de las especies con interés comercial.

Cabe notar sin embargo que se está pasando de una agricultura intensiva a una agricultura eco intensiva, y resulta frecuente observar un descenso en el rendimiento del producto comercializable, que puede traducirse también en un descenso de los ingresos del agricultor durante los primeros años. Esto se debe a que al principio, la competencia que se da dentro del ecosistema, anula sus beneficios, en términos de los efectos sobre el servicio remunerado por el mercado, del que dependen directamente los agricultores y sus familias para su seguridad alimentaria.

Recuadro 17.2. La agricultura de conservación dentro de la agricultura familiar.

François Affholder

La agricultura de conservación es un método de cultivo basado en tres principios: la reducción o la ausencia de trabajo del suelo para estimular su actividad biológica, el mantenimiento de una cobertura vegetal muerta (manto) o viva sobre los suelos a fin de protegerlos de las agresiones erosivas del clima y proporcionarles una biomasa que ayude a estimular su actividad biológica; y finalmente, la diversificación de especies mediante rotaciones o asociaciones de cultivos. Así, este tipo de agricultura utiliza todas las herramientas de la agroecología. Por otra parte, se ha probado su capacidad de producir grandes cantidades de granos y de biomasa, comparables las que produce la agricultura intensiva, especialmente en el caso de los grandes cultivos anuales de cereales y de leguminosas.

La investigación y los desafíos de las agriculturas familiares

(Recuadro 17.2. continuación)

Su utilización es importante hoy en día en las explotaciones empresariales o en ciertas explotaciones familiares especializadas y relativamente bien capitalizadas (Capítulos 2 y 4), con un tamaño y un margen de maniobra financiera relativamente importantes, y con técnicas de cultivo más mecánicas. Cubre más de cien millones de hectáreas (Derpsch *et al.*, 2010) y avanza con regularidad en todo el mundo con múltiples formas y apelaciones, como por ejemplo, algunas versiones de «técnicas simplificadas de cultivo» que se desarrollan en Francia.

El aspecto económico de las cargas asociadas al trabajo de esas explotaciones es del orden de los nuevos costos ocasionados por la tecnología, tales como el aumento eventual del uso de herbicidas, o la disminución de los rendimientos relacionada con la presión de bio agresores que aumenta al menos durante los primeros años. Además, si bien los agricultores que adoptan estas técnicas se exponen a veces a riesgos moderados de disminución de sus ingresos a corto plazo, también los aceptan mejor cuando obtienen mejores rendimientos a largo plazo, pero también cuando piensan que sus esfuerzos por reducir los impactos ambientales contribuyen a renovar los lazos de confianza entre su profesión y el resto de la sociedad (Goulet y Vinck, 2012).

En este contexto, y en el caso de algunos grandes tipos de ambientes, las modalidades de la agricultura de conservación implementadas recurren poco a la biodiversidad específica. Pero conducen a un aumento de la actividad biológica del suelo y de sus funciones reguladoras, a una marcada reducción de la erosión de los suelos, a una disminución de las emisiones de gases gracias a la reducción de la combustión de hidrocarburos fósiles y al aumento de las cantidades de carbono secuestradas desde el suelo, así como a un aumento de las reservas de nitrógeno orgánico que permiten con el tiempo disminuir el uso de fertilizantes minerales (Scopel *et al.*, 2012). Aumenta en cambio el uso de pesticidas, principalmente herbicidas.

Pero en el caso de la gran mayoría de las explotaciones familiares del planeta, las limitaciones financieras a corto plazo impiden actualmente la adopción generalizada de la agricultura de conservación. Esto es particularmente cierto cuando los sistemas de cultivo utilizados en la actualidad no son mecanizados y no requieren insumos. En estos casos, la constitución de un manto y el abandono del trabajo en los suelos produce inicialmente un mayor riesgo de competencia por los nutrientes entre los parásitos y los microorganismos del suelo, riesgo que hasta la fecha no ha podido controlarse a corto plazo más que con ayuda de más mano de obra, de herbicidas y de abonos minerales, que no pueden compensarse a corto plazo con el ahorro en otros rubros. Incluso cuando se trata de dosis relativamente modestas o incluso muy modestas de esos insumos, o de un aumento moderado de la carga de trabajo, resulta fácil comprender que las familias que sólo obtienen algunos euros diarios, no se comprometan fácilmente en este sentido.

La factibilidad de la intensificación ecológica se basa entonces en la hipótesis de que mejorar a largo plazo los servicios ecosistémicos permitiría compensar de alguna manera la disminución a corto plazo de la rentabilidad del servicio de suministro. Esta hipótesis aún no ha sido demostrada en términos generales. Sin embargo, existen casos de sistemas basados en los principios enunciados anteriormente, donde los rendimientos del principal producto comercializable

es superior o igual al de los sistemas intensivos convencionales, con una menor utilización de recursos exógenos (por eso se llaman sistemas «eco eficientes»). Este es el caso de algunos sistemas agroforestales de producción de caucho. Si se toma en cuenta no solamente un producto sino el conjunto de los productos útiles en términos de suministro, el rendimiento de los sistemas eco intensivos puede llegar a ser más ventajoso que el monocultivo intensivo con el cual podrían compararse.

Este tipo de comparación desconoce sin embargo los problemas eventuales causados por la cosecha de productos, a veces con bajo valor comercial, obtenidos irregularmente en los territorios, en comparación con las cuencas de producción especializadas. Existen también ejemplos de sistemas ecológicamente intensivos donde la reducción del tiempo laboral y del carburante requerido, que provoca el abandono del trabajo, hace que el sistema sea económicamente rentable para los productores, a pesar de tener a veces rendimientos inferiores. Este es el caso de las rotaciones entre maíz y soya en siembra directa en la agricultura empresarial de Brasil y Argentina, y en términos más generales, de las técnicas de cultivo simplificadas o de la agricultura de conservación motomecánica (ver recuadro 17.2). Pero aún debe hacerse la evaluación de la sostenibilidad a largo plazo de dichos sistemas. Finalmente, existen casos donde se ha probado que los sistemas intensivos convencionales agotan los recursos a tal punto, que las zonas de producción se desplazan en forma cíclica (este es por ejemplo el caso de los cacaotales que presentamos en el recuadro 17.1).

¿QUÉ TRANSICIONES CONDUCEN A LA INTENSIFICACIÓN ECOLÓGICA?

El lector proveniente de las regiones industrializadas del planeta imaginará probablemente que se trata de una transición a partir de sistemas intensivos, donde sería conveniente introducir la diversidad y la complejidad, reduciendo las cantidades de insumos industriales tales como los pesticidas y los abonos. El objetivo agronómico en ese caso sería mantener o aumentar el rendimiento (según el margen de lo que queda por explotar) reduciendo los impactos ambientales (Carberry *et al.*, 2013), e incluso aceptar una disminución de los rendimientos sin reducir el ingreso de las explotaciones. Pero en el caso de las agriculturas extensivas o poco intensivas, dominantes en la agricultura familiar tropical (Capítulos 1, 2 y 3), se trata de intensificar sin abusar de los recursos del ecosistema local o global (abonos, combustibles, etc.) y sin pérdida de biodiversidad.

Existe por supuesto una multitud de casos intermedios entre ambos extremos: numerosos puntos de partida, pero también muchos «puntos de llegada» posibles

sobre todo en la definición de prioridades relativas a los servicios ecosistémicos que se espera obtener de una agricultura ecológicamente intensiva.

Actualmente y desde hace una década, se observan muchos casos de intensificación «convencional» de la agricultura familiar, especialmente en los países emergentes, cuando la evolución del mercado abre oportunidades de intensificación mediante insumos y con una mayor integración comercial de las explotaciones (Capítulo 5). Este tipo de intensificación va normalmente acompañado de nuevos riesgos para los productores. En primer lugar, las actividades intensivas son más vulnerables a los fenómenos climáticos que las actividades extensivas (Affholder, 1997). Por otra parte, la especialización de los sistemas de producción, que acompaña frecuentemente la intensificación convencional, hace que los ingresos de las explotaciones sean más vulnerables a las amenazas que pesan sobre la actividad principal. Y finalmente, el ingreso de las explotaciones depende en gran medida de las variaciones de los precios, principalmente de los precios relativos de los insumos y de los productos.

Esta intensificación convencional produce no obstante verdaderas revoluciones agrícolas. Es masiva y se efectúa en pocos años, cuando sus riesgos se ven compensados por un mercado lo suficientemente remunerador y por un aumento significativo del ingreso promedio de las explotaciones, y del nivel de vida que éste aporta a las familias rurales (Bainville *et al.*, 2005). Cuando esta intensificación convencional está muy avanzada, el reto de la intensificación ecológica es similar al de la agricultura intensiva de los países desarrollados (¿Cómo pasar de una agricultura intensiva a una agricultura ecológicamente intensiva?). Pero la investigación también debe interrogarse sobre las oportunidades y sobre los medios que permitan influir, tarde o temprano, en ese tipo de trayectorias con miras a la intensificación ecológica, y por lo tanto, interrogarse también sobre las razones para que los esquemas actuales sigan siendo convencionales, a pesar de la conciencia generalizada sobre la falta de sostenibilidad de los sistemas que los producen.

Se pueden observar también situaciones donde, por no tener acceso a un mercado remunerador para la producción agrícola, y a falta de disponibilidad de tierras, las explotaciones familiares se ven obligadas a acrecentar su producción y su desempeño a fin de hacer frente al aumento de sus necesidades alimentarias en relación con la unidad de superficie agrícola disponible, y como producto del crecimiento demográfico. Deben llegar entonces hasta los límites de sus posibilidades de intensificación sin insumos, y se pueden observar sistemas con una alta intensidad de mano de obra por parcela. El manejo de las malas hierbas y de los bio agresores en general, así como de las transferencias de fertilidad dentro del territorio explotado, especialmente gracias al flujo de

biomasa (ver por ejemplo Andriarimalala *et al.*, 2013), consumen mucha mano de obra. Situaciones como ésta subsisten en regiones aisladas en los países emergentes —aunque cada vez menos—, pero son muy frecuentes en África subsahariana y en Madagascar. Cabe notar que en todos los sistemas agrarios que no recurren a los insumos, sean éstos intensivos o no, los agricultores utilizan las herramientas de ingeniería agroecológica citadas anteriormente; y conocen muy bien sus ecosistemas, y las respuestas de éstos a sus acciones (Capítulo 5).

En los casos donde la presión demográfica aumenta en tanto que las oportunidades de integración comercial siguen siendo débiles, la intensificación es realmente una intensificación ecológica, sin necesidad de recurrir a los insumos, y generalmente con niveles de producción unitarios muy inferiores a los de la agricultura intensiva convencional. Pero estas situaciones pueden conducir tarde o temprano a daños ambientales, a veces difíciles de revertir, y una producción insuficiente puede obligar a una parte de las poblaciones a migrar (Demont *et al.*, 2007), esto nos recuerda que existen límites para la intensificación sin insumos externos al ecosistema agrícola. La investigación debe seguir trabajando en los medios para sobrepasar ese límite, y desde un punto de vista más político, debe demostrarse la importancia de facilitar la integración comercial de esas agriculturas antes de que lleguen a situaciones de crisis sociales o ambientales.

Finalmente, en el caso de las explotaciones familiares del Sur que se han integrado a los mercados, los ejemplos de implementación de una intensificación ecológica siguen siendo escasos. En agricultura periurbana, la abundancia de recursos en materia orgánica puede ayudar a su desarrollo (recuadro 17.3). Los sistemas de cultivo de la agricultura de conservación se llevan a cabo en un pequeño número de explotaciones familiares mecanizadas muy integradas al mercado en Brasil, lo que contrasta sin embargo con su adopción generalizada en las fincas empresariales de la misma región, y podrían estar siendo adoptadas en el Sureste asiático y en Madagascar. Pero fuera del marco de los proyectos de desarrollo que apoyan decididamente y a largo plazo la práctica de esos sistemas de cultivo, su adopción en las explotaciones familiares del Sur sigue siendo una excepción (Giller *et al.*, 2009).

BALANCE DE LA INTENSIFICACIÓN ECOLÓGICA EN LA AGRICULTURA FAMILIAR

La modalidad «ecológica» de la intensificación es en general menos atractiva para los productores, desde el punto de vista económico a corto plazo, que el tipo «convencional», puesto que sus rendimientos son menores y demanda

más trabajo y más conocimientos —especialmente sobre el ecosistema local explotado. También tiene riesgos de fracaso, particularmente durante los primeros años de implementación, ya sea por una transición a partir de otro modelo de agricultura (Affholder *et al.*, 2010; Penot *et al.*, 2012; Scopel *et al.*, 2012) o mediante la transmisión del sistema de explotación de una generación a la siguiente, como se pudo observar en los antiguos cacaotales agroforestales del centro de Camerún (Jagoret *et al.*, 2011). La reconstitución a posteriori de la trayectoria técnica de esos antiguos cacaotales demuestra que en la mayoría de los casos, hay una ruptura en su manejo técnico cuando muere el agricultor, que es el único que sabe manejar las poblaciones asociadas y las poblaciones de cacao (regeneración). Esta fase de ruptura, cuya duración puede ser muy variable, va seguida generalmente por una fase de recuperación durante la cual el heredero, frecuentemente ausente del pueblo hasta ese momento, aprende a manejar las técnicas.

Recuadro 17.3. Intensificación ecológica en zona urbana y gestión de los desechos.

Laurent Parrot

Una parte cada vez mayor de la agricultura en África subsahariana funciona en un entorno muy poblado, y en el Capítulo 6 vimos las numerosas funciones económicas, sociales y ambientales que llena esta agricultura, así como también el poco reconocimiento y los escasos apoyos que recibe. Con el fin de desarrollar esta agricultura y superar los riesgos de contaminación producidos por un uso abusivo de pesticidas y abonos en medio urbano (de Bon *et al.*, 2010), se puede pensar en distintas opciones de intensificación ecológica, que actualmente están siendo investigadas.

Así, trabajos sobre la utilización de composta en las zonas urbanas de Camerún, mostraron una gran diversidad de situaciones relativas a la fertilización de los suelos (Parrot *et al.*, 2009; Sotamenou y Parrot, 2013). Un tercio de los agricultores de las zonas de los bajos fondos pantanosos utilizan composta sola o combinada con abonos químicos. La materia prima es generalmente abundante, ya que cerca del 70 % de los desechos sólidos municipales de la ciudad de Yaundé en Camerún están compuestos por una fracción orgánica.

Los factores que orientan la adopción de la composta son: la práctica de cultivos con alto valor agregado (cultivos hortícolas especialmente), la seguridad territorial (que permite mantener las inversiones durante varios años) y las distancias cortas entre los hábitats y las parcelas (que permiten reducir la dificultad del uso del compost).

La presencia de asociaciones que suministran composta artesanal compensa la ausencia de apoyo público y favorecen las prácticas ecológicamente intensivas. Además, si bien hay un buen potencial en los bajos fondos urbanos, las zonas con pendiente, poco aptas para la mecanización y generalmente poco construidas, también ofrecen buenas perspectivas en términos de seguridad territorial y de proximidad con las zonas habitadas.

Esas dificultades pueden reducirse a largo plazo, pero los escasos márgenes de maniobra en términos financieros de un gran número de agricultores familiares, especialmente en el Sur, los obligan a preferir en sus estrategias, los ingresos a corto plazo.

En los sistemas de cultivo o de ganadería, cuando una actividad ecológicamente intensiva parece ser más rentable que la opción utilizada habitualmente, esto no quiere decir que sea pertinente para una explotación, tomando en cuenta el costo de oportunidad de los recursos en el momento de su utilización. Entonces resulta posible que actividades extra-agrícolas (relacionadas por ejemplo con la urbanización, la presión territorial, el desarrollo del turismo, etc.) sirvan para aprovechar mejor el trabajo o las finanzas que un sistema de cultivo eco intensivo, lo cual no sucede con el tipo «convencional», aunque éste sea menos rentable por parcela (Affholder *et al.*, 2010).

Los enfoques ecológicamente intensivos también pueden conducir a la modificación de acceso o de uso de los recursos que no son administrados individualmente sino por las comunidades rurales, lo que puede ejercer una fuerte presión sobre la iniciativa individual relativa a esas técnicas, o generar nuevas tensiones por el uso de esos recursos colectivos.

Así por ejemplo, plantas útiles que tienen vegetación durante el período en que no se pastorea el ganado, pueden incitar a quienes las cultivan a introducir cercas o setos en el paisaje.

Las técnicas eco intensivas tienen entonces pocas posibilidades de aceptación en las explotaciones, especialmente cuando no son mecanizadas, a tal punto que la remuneración del trabajo de los agricultores se sigue basando únicamente en el valor de los productos y es insuficiente para permitir a los agricultores invertir a fin de garantizar la sostenibilidad a largo plazo de los sistemas de producción.

Una de las principales ventajas de la agricultura familiar, en términos de intensificación ecológica, reside en su capacidad para comprender el ecosistema en toda su complejidad y en su heterogeneidad (Capítulo 5). Esto podría estar relacionado con el tamaño relativamente pequeño de las explotaciones familiares en comparación con otros tipos de producción. También proviene del hecho que las actividades técnicas son efectuadas por miembros de la familia, con la libertad de iniciativa y de experimentación que ello supone en comparación con las actividades de los asalariados de los establecimientos empresariales, que ejecutan órdenes y recetas técnicas provenientes de sus jerarquías superiores. Pero también puede ser el resultado de la transmisión, de una generación a otra, de las experiencias y de los conocimientos acumulados

en el territorio explotado. Sin embargo, este aspecto no debe idealizarse, puesto que esa transmisión del saber familiar o campesino a los menores, entra en competencia con los conocimientos transmitidos en la escuela, y es frecuente que los jóvenes, una vez que han terminado sus estudios en centros alejados de la explotación familiar, no sepan gran cosa sobre agricultura cuando heredan la propiedad (Capítulo 3).

Otra ventaja de la agricultura familiar es la posibilidad de aprovechar servicios ecosistémicos distintos del suministro —por ejemplo, el trabajo en turismo en un ambiente preservado. También pueden aprovechar directamente servicios secundarios de suministro, que producen otros servicios al sistema de producción, pero que no vale la pena comercializar — como por ejemplo la utilización de la madera producida en los sistemas agroforestales o en los setos boscosos, como combustible o material de construcción, o la utilización familiar de plantas tintóreas o medicinales. Trabajos realizados en el centro de Camerún muestran que los agricultores atribuyen un alto valor a toda una gama de servicios ecosistémicos (recuadro 17.4).

En términos generales, el porvenir de la intensificación ecológica dependerá en gran medida de los medios que permitan atribuir un valor a los ecosistemas, más allá de lo que éstos logren producir a corto plazo (ver por ejemplo Rapidel *et al.*, 2011), y en la medida en que pueda proteger a los agricultores contra los riesgos de pérdida de producción antes de que el perfeccionamiento de esos servicios ecosistémicos de regulación conduzca, a más largo plazo, a una reducción de esos riesgos. *A priori*, la manera de aprovechar esos medios podría depender muy poco de que las explotaciones sean familiares o no, y más bien, del margen de maniobra financiero, de sus vínculos con las redes de comunicación y de información, así como de su tipo de inserción en los mercados. En cambio, su carácter familiar tiene la capacidad de consolidar con el tiempo, los sistemas técnicos con servicios ambientales de alto nivel, siempre y cuando esas explotaciones tengan un acompañamiento adecuado (Capítulo 9).

Deben encontrarse nuevos compromisos entre los objetivos de producción y de ingresos para los agricultores, y los objetivos ambientales. Resulta entonces que la reflexión sobre la intensificación ecológica puede conducir a rediseñar las relaciones de poder que existen entre los actores de la producción agrícola, de la finca a la mesa, o con otros sitios de consumo de los productos agrícolas (Méndez y Bacon, 2013).

Recuadro 17.4. ¿Cómo evaluar los desempeños de los sistemas agroforestales sin llegar a una confusión?

Patrick Jagoret

Los sistemas agroforestales complejos ilustran las dificultades de evaluación de los sistemas de cultivo eco intensivos. ¿Cómo evaluar su productividad global? ¿Qué unidad de medida debe adoptarse para evaluar sus distintas producciones?

A fin de juzgar el rendimiento de una especie en cultivo asociado, es necesario disponer de conocimientos sobre su comportamiento puro. Lo que sucede es que aparte de algunas especies con gran interés comercial (cítricos, palma aceitera, etc.), dichos comportamientos son poco conocidos en el caso de las especies utilizadas en agroforestería tropical (ver por ejemplo Lamanda, 2004). Por otra parte, el método *land equivalent ratio* (LER), que teóricamente permite comparar la productividad de varias especies asociadas en una misma parcela, con la de las mismas especies en cultivo puro, muestra sus límites desde que se comienza a estudiar las asociaciones complejas, en razón de las numerosas interacciones que en ellas participan (Malézieux *et al.*, 2009).

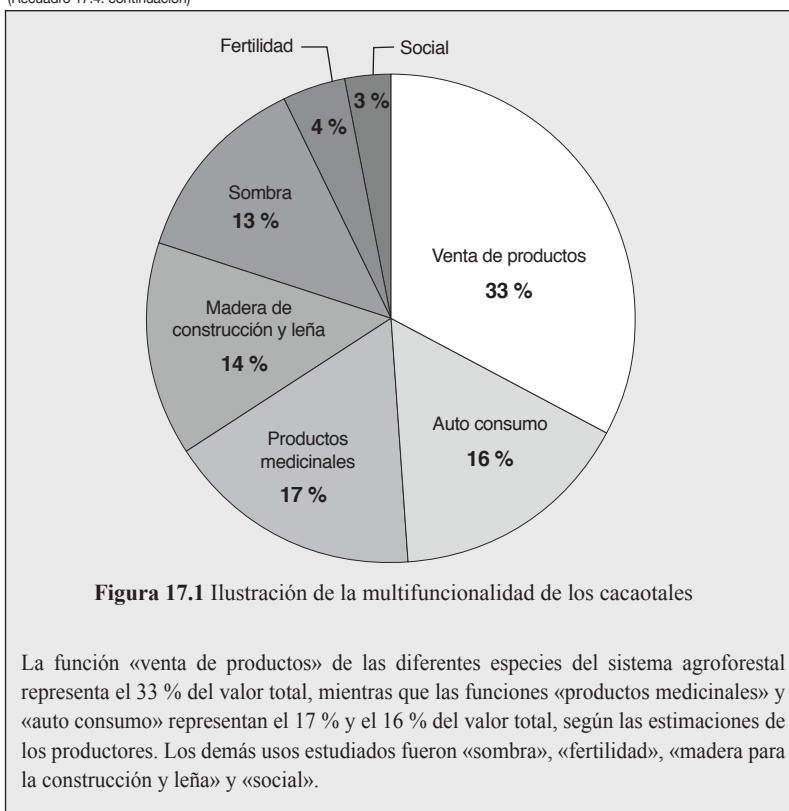
Diversas producciones pueden obtenerse a partir de las especies presentes en los sistemas agroforestales, algunas de las cuales son consumidas por la familia, otras son comercializadas, y entran entonces en la tesorería de las explotaciones. Ciertos productos intervienen en la farmacopea (hojas, cortezas) y otros se utilizan en construcción (madera). La naturaleza de los productos cosechados difiere según las especies consideradas: frutas en el caso de las especies frutales, savia en el caso de la palma aceitera, corteza u hojas en el caso de ciertas especies medicinales.

La simple suma de la masa de dichas producciones daría resultados dudosos en términos de significado y de pertinencia. Los ciclos de producción varían igualmente según las especies: algunas tienen un ciclo que se prolonga a lo largo del año durante todo el período de producción, la producción de otras se concentra en un período más corto y bien determinado. Además, aunque sea regular, la importancia de la producción de ciertas especies puede estar sujeta a las variaciones climáticas o a su origen genético. El ritmo de las cosechas también varía en función de las especies y según los productos cosechados, y en ciertos casos, la cosecha puede ser total o parcial en razón de diferentes factores, tales como la evolución del precio de compra para los agricultores (cacao, cítricos) o las necesidades de la familia (frutales autóctonos, productos medicinales, madera de construcción).

Resulta entonces difícil encontrar un período óptimo para medir el conjunto de esa producción y para escoger una unidad temporal común. También sería delicado definir una unidad común que integre las funciones de diversos tipos, tales como la producción comercial, la satisfacción de las necesidades familiares, el mantenimiento o el desarrollo de los vínculos sociales, el mejoramiento de la fertilidad de los suelos, el mantenimiento de sombra para los cacaotales, etc.

Para tratar de evitar esas limitaciones, los agricultores han identificado junto con los investigadores, siete usos principales de las diferentes especies presentes en los sistemas agroforestales en los cacaotales. A cada especie, en función de sus usos y de su importancia, se le atribuyó un cierto número de fichas que simbolizaban su valor. Se distribuyeron cien fichas a cada agricultor, y la suma de las notas otorgadas suministra de alguna manera, el perfil de la utilización de los cacaotales.

(Recuadro 17.4. continuación)



¿QUÉ INVESTIGACIONES CORRESPONDEN A CADA CASO DE INTENSIFICACIÓN ECOLÓGICA?

Un primer objetivo de las investigaciones y del acompañamiento que se llevaron a cabo, consistió en avanzar hacia la identificación de soluciones técnicas, basadas en los principios de la intensificación ecológica que mejor se adaptaran a la gran diversidad de los contextos biofísicos y socioeconómicos. Éste condujo a la adopción simultánea de indicadores agronómicos, ambientales (función de riesgos sobre la calidad de las aguas, sobre la salud de los agricultores y de los consumidores, sobre la evolución de los suelos, sobre la biodiversidad) y económicos (rentabilidad, riesgos, impacto sobre los ingresos, definición del precio de costo de los productos), que permiten comparar las innovaciones desde el punto de vista de todos los criterios de sostenibilidad. Los métodos que se establezcan (selección de indicadores, valores, métodos de recopilación de indicadores y de cambios de escala) deberán poder ser asumidos por los diferentes actores encargados de la construcción de los nuevos compromisos mencionados en este Capítulo.

Un segundo objetivo consistió en ayudar a la toma de decisiones públicas, para facilitar el surgimiento de esos nuevos compromisos y de los consiguientes arreglos institucionales, económicos y financieros capaces de resolver las tensiones entre las limitaciones a corto plazo para los productores y los retos ambientales. Se trató de contribuir en la definición de políticas adaptadas a los distintos casos identificados anteriormente, en términos de trayectorias hacia una intensificación ecológica, con el apoyo consiguiente para mejorar la productividad y el rendimiento, según el caso. También se trató de apoyar la producción de servicios ambientales mediante inversiones públicas, y de mejorar los servicios básicos a través de un esfuerzo en términos de bienes públicos: funcionamiento de los mercados tecnológicos y del capital, aumento del capital humano y social. Deben considerarse nuevas acciones agronómicas, que tendrán que basarse en gran parte—aunque no exclusivamente— en los recursos locales. También deberán ser pragmáticas y apoyarse en enfoques deliberativos y locales de los problemas: no debe tratarse de borrar el pasado para construir nuevos modelos considerados como universales, sino de tomar como punto de partida las intuiciones, los conceptos, los conocimientos y los principios de cada una de las partes, tal y como se presentan realmente en situaciones concretas (Maris, 2010; Wegner y Pascual, 2011; Francis *et al.*, 2013; Parks y Gowdy, 2013).

Finalmente, es indispensable evaluar en qué medida la agricultura avanza hacia una intensificación ecológica, e identificar en forma continua los factores favorables y desfavorables para ese avance. Pero en vista de la necesidad de adaptar sutilmente al contexto biofísico y socioeconómico la forma en que se movilizan los principios de la intensificación ecológica, ésta no puede verse como una lista de tecnologías «listas para usarse» propuestas a los agricultores en una vitrina o en un estante, para que las adopten o las rechacen. Los conceptos innovadores, de diseño y de adopción de las innovaciones deberán revisarse en profundidad (Capítulos 13 y 14).

Esos elementos imponen a la investigación una perspectiva sistémica, interdisciplinaria, que atraviesa la escala espacial y temporal, asociando a múltiples actores (Giller *et al.*, 2011). Invitan a avanzar a través de ciertos desafíos metodológicos de la ciencia del siglo XXI:

- Desafíos propios de los enfoques sistémicos. Deben controlarse las dificultades relacionadas con la complejidad, con la diversidad y con la dinámica de los sistemas contemplados, y especialmente la dificultad de manejar en forma experimental un gran número de factores que están en interacción, por ello se debe recurrir a la modelización;

- Desafíos relativos a la integración de escalas y de disciplinas. El carácter interdisciplinario se ve limitado por los diversos malentendidos que surgen entre investigadores cuando utilizan las mismas palabras para definir conceptos distintos (Naiman, 1999), o cuando tienen una percepción diferente sobre los desafíos metodológicos y por lo tanto, distintas jerarquías entre variables que deben tomarse en cuenta para abordar un problema común. Y sobre todo, choca con relaciones de poder entre disciplinas que no tienen un nivel simétrico para tratar un problema. Esto sucede por ejemplo, cuando diferentes disciplinas intervienen haciendo un análisis mientras que para otras, la actividad consiste en la producción de nuevos conocimientos (MacMynowski, 2007). Los cambios de escala que son necesarios por ejemplo, entre la parcela y la explotación, o entre la explotación y el territorio, implican también cambios de jerarquía entre variables para determinar los procesos ecológicos y económicos. Los métodos deben renovarse a fin de enfrentar mejor las dificultades relacionadas con la modelización, con el diseño de dispositivos ambientales, y con la construcción de teorías.

En términos más generales, los retos a los cuales deben hacer frente los enfoques sistémicos e interdisciplinarios para la investigación sobre la intensificación ecológica residen, para las ciencias biofísicas aún influenciadas por la idea de una verdad única, independiente de la ciencia y accesible a la ciencia, en el reconocimiento de una cierta subjetividad que aumenta con la complejidad de los sistemas estudiados. En el campo de las ciencias sociales, emergen enfoques experimentales que pretenden por el contrario, aportar más argumentos objetivos a las construcciones teóricas, pero éstos son objeto de controversias (Banerjee y Duflo, 2009; Vakulabharanam, 2013). Y finalmente, tanto para las ciencias como para la sociedad en su conjunto, la intensificación ecológica refuerza la necesidad de tratar los problemas con toda la comunidad de actores concernidos, donde cada participante deberá reconocer lo que puede aprender de los demás.