

Claire VENNETIER^{1,3}
Régis PELTIER²
Javier COIMBRA¹

¹ Fundación para la Conservación
del Bosque Chiquitano
Avenida Ejército Nacional n° 160
Santa Cruz de la Sierra
Bolivia

² Cirad
Upr Bsef
Biens et services des écosystèmes
forestiers tropicaux
Campus international
de Baillarguet
34398 Montpellier Cedex 05
France

³ Ird, Aix-Marseille Université,
Laboratoire population
environnement développement
Centre Saint Charles
3, place Victor Hugo
13331 Marseille cedex 03
France

Valorizar la Almendra Chiquitana, *Dipteryx alata* (Vogel), ¿Una estrategia para mitigar el impacto ambiental del desarrollo agropecuario en Bolivia?



Foto 1.

El almendro es un árbol tradicional en los patios chiquitanos (Municipio de Concepción).
Foto J. Coimbra.

RÉSUMÉ

VALORISER L'AMANDE DE CHIQUITANIE, *DIPTERYX ALATA* (VOGEL), UNE STRATÉGIE POUR ATTÉNUER L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DU DÉVELOPPEMENT AGROPASTORAL EN BOLIVIE ?

En vue de concilier le développement économique et la conservation de la forêt en Bolivie, la Fondation pour la conservation de la forêt sèche chiquitaniennne (Fcbc) s'efforce de venir en appui aux filières des produits forestiers non ligneux (Pfnl) telle que celle de l'amande de Chiquitanie, *Dipteryx alata* (Vogel). Les fruits comestibles de cet arbre natif de l'écorégion de la forêt sèche chiquitaniennne sont actuellement récoltés par des communautés indigènes, transformés par une association de producteurs et essentiellement commercialisés dans le département de Santa Cruz. Malgré les obstacles auxquels se heurte la filière, la valorisation de l'amande de Chiquitanie s'avère être un moyen de développement socioéconomique intéressant. Elle représente une opportunité de revenus complémentaires pour les familles des communautés indigènes, qui s'inscrit dans le cadre d'une stratégie de réduction des risques par la diversification des productions et activités économiques. L'émergence de débouchés pour l'amande de Chiquitanie a engendré des comportements spontanés de protection de l'espèce de la part des producteurs, qui se limitent cependant aux espaces individuels que sont le champ, le pâturage ou le patio. Par ailleurs, plus que d'inciter les populations rurales à préserver l'intégrité des massifs forestiers, ce type de développement les invite à établir des plantations. Toutefois, le contexte et les caractéristiques écologiques de cette légumineuse fourragère font qu'elles privilégient davantage sa plantation suivant des systèmes agroforestiers et sylvopastoraux, peu répandus dans l'écorégion. C'est ainsi que cette option permet d'atténuer les effets négatifs du développement agropastoral en promouvant des pratiques plus respectueuses de l'environnement. Plus particulièrement, ce choix technique commence à se propager auprès des éleveurs privés et *Dipteryx alata* pourrait ainsi devenir un élément clé pour promouvoir le reboisement des pâturages artificiels.

Mots-clés : *Dipteryx alata*, produits forestiers non ligneux, bio-commerce, systèmes agroforestiers et sylvopastoraux, reboisement, Bolivie.

ABSTRACT

GENERATING VALUE FROM THE CHIQUITANIA ALMOND *DIPTERYX ALATA* (VOGEL): A STRATEGY TO REDUCE THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF AGRO-PASTORAL DEVELOPMENT IN BOLIVIA?

To help reconcile economic development and forest conservation in Bolivia, the Foundation for the conservation of Chiquitanian dry forest (FCBC) is seeking to support non-timber forest production (NTFP), for example of Chiquitanian almonds, *Dipteryx alata* (Vogel). The edible fruits of this indigenous tree from the Chiquitanian dry forest eco-region, are harvested by indigenous communities, processed by a producers' association and marketed mainly in the Santa Cruz district. Although obstacles exist, building up a commercial Chiquitanian almond sector is a promising avenue for socio-economic development. It provides opportunities for indigenous families to earn an additional income, becoming part of a strategy to reduce risks by diversifying production and economic activities. The emergence of outlets for Chiquitanian almonds has fostered a spontaneous protective attitude towards the species among producers, although at present this is limited to individual spaces such as fields, pastures and courtyards. More than urging rural communities to preserve the integrity of forest areas, this kind of development encourages them to establish plantations. Nevertheless, the context and the ecological characteristics of this leguminous fodder tree favour its plantation as part of agro-forestry or silvopastoral systems, which are not widespread in this eco-region. This option would therefore help to mitigate the negative effects of agro-pastoral development, by promoting more environmentally sound practices. An increasing number of private livestock farmers are taking up this technical option, and *Dipteryx alata* could become a key to promoting reforestation of man-made pastures.

Keywords: *Dipteryx alata*, non-timber forest products, bio-trade, agro-forestry and silvo-pastoral systems, reforestation, Bolivia.

RESUMEN

VALORIZAR LA ALMENDRA CHIQUITANA, *DIPTERYX ALATA* (VOGEL), ¿UNA ESTRATEGIA PARA MITIGAR EL IMPACTO AMBIENTAL DEL DESARROLLO AGROPECUARIO EN BOLIVIA?

En un esfuerzo por compatibilizar el desarrollo socioeconómico y la conservación del bosque en Bolivia, la Fundación para la Conservación del Bosque seco Chiquitano (FCBC) apoya a los sectores vinculados al uso y manejo de los Productos Forestales No Maderables (PFNM) tal como la almendra Chiquitana, *Dipteryx alata* (Vogel). Sus frutos comestibles son actualmente recogidos por comunidades indígenas, procesados por una asociación de productores y mayormente comercializados a nivel del departamento de Santa Cruz. A pesar de las dificultades a las que se enfrenta este sector, el hecho de valorar la almendra Chiquitana resulta ser una herramienta interesante para el desarrollo socioeconómico, puesto que representa una oportunidad de ingresos complementarios para las familias de las comunidades indígenas, inscribiéndose en el ámbito de una estrategia de reducción de riesgos a través de la diversificación de las producciones y actividades económicas. El inicio de una demanda comercial para la almendra Chiquitana ha inducido comportamientos espontáneos de los productores para proteger esta especie que, sin embargo, se limitan a los espacios individuales que son el chaco, el potrero o el patio. Por otro lado, más que incentivar a los pobladores rurales a preservar la integridad de los bosques, este tipo de desarrollo les incita a establecer plantaciones. Sin embargo, el contexto y las características de esta leguminosa forrajera hacen que privilegien su plantación según sistemas agroforestales y silvopastoriles, poco implementados en la ecorregión. Esta opción equivale a mitigar los efectos negativos del desarrollo agropecuario promoviendo prácticas más respetuosas del medioambiente. En particular, el interés por estas técnicas empieza a propagarse en el ámbito de los ganaderos privados, y es así que *Dipteryx alata* podría ser la clave para promover la reforestación de las áreas deforestadas que actualmente cuentan con pastizales.

Palabras clave: *Dipteryx alata*, producto forestal no maderable, biocomercio, sistemas agroforestales y silvopastoriles, reforestación, Bolivia.

Introducción : el contexto

La Chiquitania, zona de colonización agropecuaria

La ecorregión del Bosque Seco Chiquitano se extiende sobre Bolivia, Brasil y Paraguay y representa una superficie político-administrativa de 307 987 km². Se trata de una región ondulada con una altitud media de 400 metros e inundable en su parte Noreste. Su clima tropical subhúmedo cálido presenta poca variabilidad térmica media anual y un régimen pluviométrico fuertemente estacional. La temperatura media anual es de 25,3°C y la pluviometría anual de 800 mm (Suroeste) a 1 300 mm (Noreste). Hace la transición entre las zonas boscosas y húmedas de la Amazonía y las tierras secas del Chaco Sudamericano¹, con una vegetación de tipo bosque semi-decíduo a decíduo hasta sabana arbolada. La Chiquitania ocupa gran parte de esta ecorregión y aunque pertenece a Santa Cruz, el departamento más industrializado y con la renta per cápita más alta del país, se ha beneficiado poco del crecimiento económico debido a su aislamiento geográfico e histórico. El índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) llega a 91,7% en algunos municipios. La densidad de población no llega a 1 hab/km² en la zona rural (VIDES-ALMONACID *et al.*, 2007), pero está creciendo bajo la estrategia gubernamental de colonización de las tierras bajas, lo que implica que campesinos de la zona occidental y andina del país se desplacen a las zonas orientales, bajas y tropicales. En la Chiquitania se encuentra una diversidad de actores, dentro de la cual se destaca las comunidades indígenas chiquitanas, que han sido beneficiadas con tierras inalienables, indivisibles y colectivas gracias a la ley INRA n° 1715. Los comunarios las utilizan mayormente para una agricultura familiar de corta y quema para su subsistencia, la ganadería bovina extensiva y el aprovechamiento de productos del bosque. Mientras que las comunidades chiquitanas han tenido hasta ahora un impacto relativamente reducido y estable sobre los recursos naturales, otros actores como colonos (andinos y menonitas) y los propietarios ganaderos, tienen un impacto más fuerte y creciente (VIDES-ALMONACID *et al.*, 2007). En particular, las prácticas convencionales en ganadería consisten en la quema anual de las pasturas naturales, y según los medios financieros, en el cultivo de pastos después del desmonte casi total de parcelas forestales. Esas prácticas degradan los servicios del ecosistema y resultan muchas veces en el deterioro de la calidad del suelo, llevando a la necesidad de realizar más desmontes (PAGIOLA *et al.*, 2004; MONTAGNIGNI, 2008). En resumen, los pobladores locales y colonos cifran mayoritariamente sus esperanzas de desarrollo en opciones que implican la conversión de bosques a otros usos del suelo (ganadería, agricultura). El Bosque Seco Chiquitano no ha sufrido tanta reducción en Bolivia como en Brasil, pero durante el último decenio la mejora de los ejes viales de acceso ha favorecido el avance rápido de la frontera agropecuaria.



Foto 2.
El producto final principal es la almendra entera tostada, vendida en paquetes refinados de 100g.
Foto A. Barrero.

El proyecto de la FCBC: conciliar conservación y desarrollo

La Fundación para la Conservación del Bosque seco Chiquitano (FCBC), con financiamiento de la Comisión Europea, busca demostrar que la valorización comercial de los productos forestales no maderables (PFNM) puede contribuir al desarrollo local mientras incitan a los actores locales a manejar los recursos forestales de manera sostenible. Esta tesis, introducida por PETERS *et al.* (1989) y retomada por numerosos investigadores, se basa en la convicción que los bosques son destruidos porque sus riquezas son subestimadas. Por tal motivo la FCBC y otras instituciones están apoyando la valorización de los productos de *Dipteryx alata*, un almendro nativo. En los municipios chiquitanos de San Ignacio, Concepción, Lomerío y San José, se está incentivando a comunidades indígenas a la recolección de frutos y la extracción de sus semillas, que luego son transformadas por la asociación de productores MINGA y comercializadas mayormente en ferias y tiendas en San Ignacio y Santa Cruz de la Sierra. Al mismo tiempo, se trata de incrementar la población de almendros por medio del manejo de las poblaciones silvestres y del desarrollo de plantaciones en sistemas silvopastoriles y agroforestales.

El almendro chiquitano, *Dipteryx alata* (Vogel)

Esta especie ha sido seleccionada puesto que reúne características claves para promover tanto el desarrollo socioeconómico como la conservación del medioambiente. *Dipteryx alata* (Vogel), pertenece taxonómicamente a la Clase Magnoliopsida, al Orden: Fabales, y a la Familia: Fabaceae. En Bolivia la especie es conocida como Almendro o Nókümonísh y en Brasil como Barú o Cumarú y su área de distribución es amplia cubriendo territorios de Brasil, Perú, Paraguay y Bolivia. En este último país se encuentra principalmente en el Cerrado Chiquitano, caracterizado por sabanas más o menos arboladas con especies resistentes a fuegos de mediana intensidad. Al ser nativa de la ecorregión considerada, está naturalmente adaptada al medio ambiente y conocida de parte de la población local. Existen otras especies del mismo género en Bolivia, como *Dipteryx odorata*, o *Dipteryx micrantha*, que tienen usos tradiciona-

¹ El Gran Chaco Sudamericano es una ecorregión que se extiende desde latitudes tropicales (18°S) hasta subtropicales (31°S) y ocupa territorios de cuatro países: Argentina, Paraguay, Bolivia y Brasil. Presenta una gran variedad de climas y relieves dando origen a una amplia diversidad de ambientes.

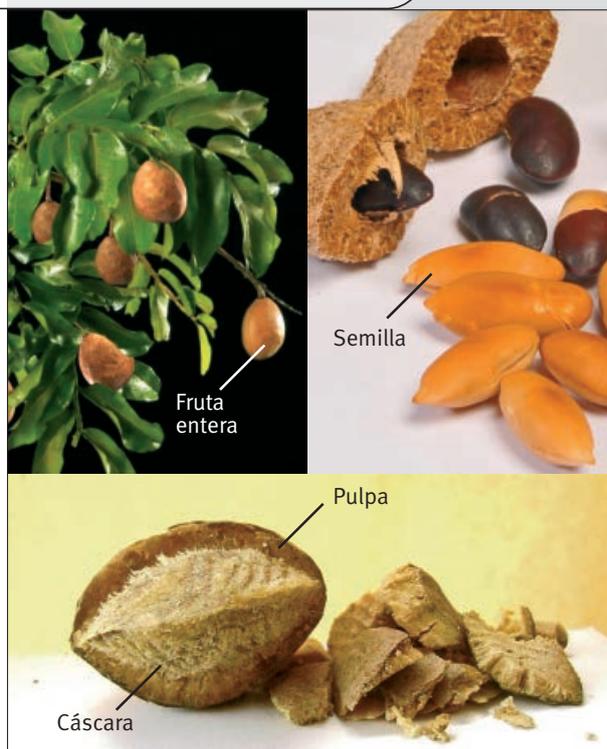


Figura 1
Frutos de *Dipteryx alata*.
Fotos J. Orellana y J. Coimbra.

les diversos, pero son especies más amazónicas que no se encuentran en la Chiquitania. En cuanto a *D. alata*, esta mide generalmente entre 4 y 12 metros de altura (foto 1) y su madera dura y densa puede ser utilizada para postes gracias a su resistencia a las intemperies. Su fruto, indehisciente, está constituido por una semilla, la almendra, protegida por un endocarpio leñoso duro, la cáscara, con un mesocarpio carnoso, la pulpa (figura 1). Estos diversos productos tienen gran variedad de usos. La semilla constituye un ingrediente en la preparación de varios platos y bebidas tradicionales y existe la voluntad en el proyecto de rescatar este alimento tradicional. Además, el aceite que se extrae de la semilla se usa tradicionalmente como medicina contra la insolación o el resfrío para los niños. Hasta la fecha, en Bolivia se comercializa mayormente la semilla en forma tostada, bajo el nombre de Almendra Chiquitana (foto 2), y se hicieron pruebas de comercialización a pequeña escala de varios derivados: galletas, bebidas, licores, aceite, etc. (foto 3). En términos nutricionales, la almendra chiquitana es de una calidad superior a numerosas otras nueces conocidas en el mercado internacional y ha mostrado una muy buena aceptación para el consumo. Tiene un potencial real en el mercado creciente de los frutos secos (“nuts”); en particular para la exportación a la Unión Europea donde se los aprecia por su carácter saludable. Por ejemplo, se importaron 1.7 millones de toneladas de “nuts” a Europa en 2004, representando 3.5 millones de euros (CBI EU MARKET BRIEF,

2005). La pulpa es rica en carbohidratos, proteínas y potasio (figura 2), es aprovechada por animales silvestres y domésticos y también se puede usar en repostería. El endocarpio leñoso muy denso se puede utilizar para producir carbón y una vez pulido también tiene potencial en artesanía y bisutería. Algunos ganaderos mantienen árboles en los potreros por la sombra y el valor forrajero de los frutos. Los aportes del almendro en sistemas agroforestales (SAF) y silvopastorales (SSP) se detallan más adelante. Cabe mencionar que el ciclo de crecimiento de *D. alata* hasta iniciar la producción toma alrededor de seis años (CARVALHO, 1994) y puede sobrevivir y producir durante más de cincuenta años, lo que permite proyectar plantaciones a mediano y largo plazo. Finalmente, el aprovechamiento de los frutos no ocasiona ningún daño al árbol, dado que los frutos caen una vez maduros y se recogen del suelo, lo que representa un punto positivo para la conservación del especie.

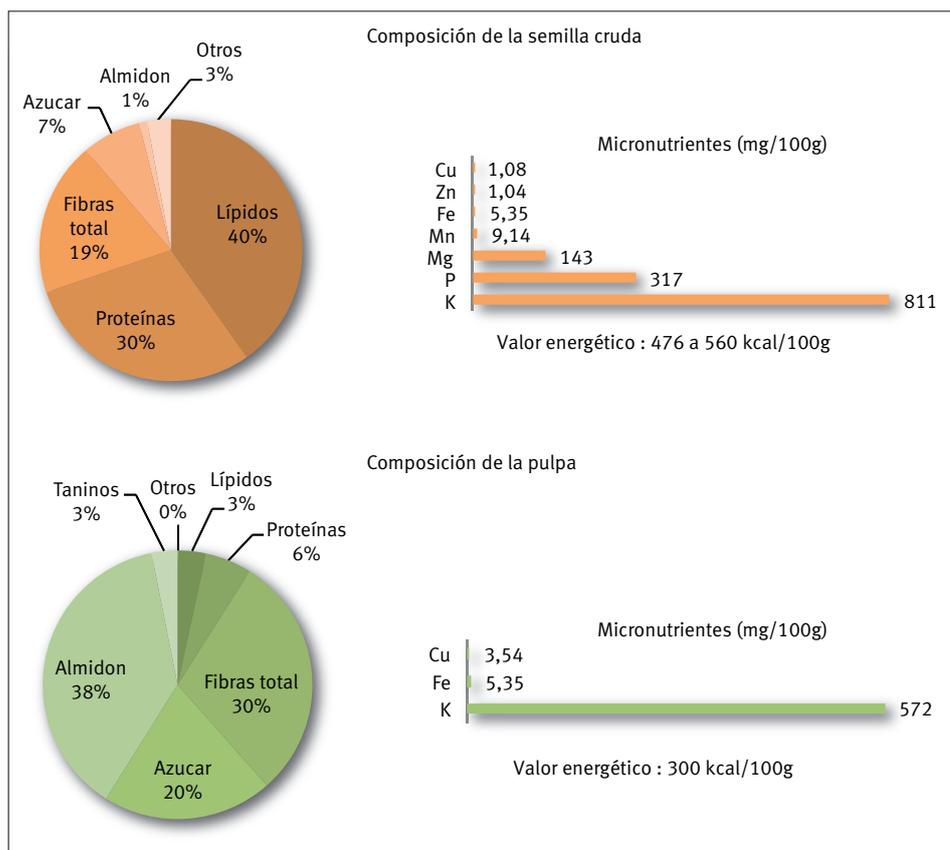


Figura 2.
Composición química de la pulpa y de la almendra de *Dipteryx alata* (proporciones en la materia seca). Fuentes: VALLILO *et al.*, 1990; TOGASHI *et al.*, 1994; ALMEIDA *et al.*, 1998; TAKEMOTO *et al.*, 2001; HERRERA *et al.* 2009.

Materiales y métodos

El estudio de la cadena

A fin de identificar las tendencias, los factores limitantes y las perspectivas del sector de la almendra chiquitana, el estudio que aquí se presenta fue llevado a cabo entre mayo y octubre 2009². Se hizo a través de investigaciones bibliográficas, de entrevistas semi-dirigidas con actores claves y de encuestas socio-económicas en once comunidades chiquitanas, completadas por talleres de cartografía participativa. Un total de 177 familias de comunidades chiquitanas, 24 propietarios ganaderos, 1 empresa de transformación, 6 comerciantes, 5 miembros de los gobiernos municipales y responsables de ONG fueron entrevistados. El tratamiento de los datos fue realizado con el programa Sphinx y el programa ExcelStat fue utilizado para algunos análisis específicos. Un seguimiento regular del desarrollo del sector de la almendra chiquitana durante el año 2011 permitió actualizar la información de este estudio.

Tabla I.
Cantidad de semilla cruda de almendra chiquitana acopiada anualmente por MINGA en la Chiquitania.

Año	2008	2009	2010	2011
Cantidad (kg)	1.490	1.240	< 1.000	4.110



Foto 3.

Se revaloriza un alimento tradicional y se experimentan nuevas recetas, como aquí las galletas de almendra, elaboradas por mujeres de la comunidad Espiritu de la Frontera y cocidas en un horno tradicional.
Foto C. Vennetier.

Resultados : del aprovechamiento silvestre a la plantación

La producción de almendra chiquitana resulta ser muy heterogénea

Esta heterogeneidad resulta de la interacción de numerosos factores, sociales, económicos, medioambientales y técnicos que condicionan el tiempo dedicado a la actividad por los comunarios y la productividad de su trabajo.

Según las familias, las comunidades y los años las cantidades vendidas por productores son extremadamente heterogéneas: en 2008 variaban de 0,25 a 35,5 kg con una varianza de 26 y un promedio de 7 kg (lo que se plasma en la tabla I y la figura 3).

Confianza en la actividad

La confianza de los productores en la actividad es clave para su involucramiento, y se observó que depende de la estabilidad del precio de compra al productor, de la garantía de venta y del acceso a la información (sobre precios, estado del proyecto, etc.). El municipio de San Ignacio, al ser la zona piloto, sufrió los contratiempos iniciales del proyecto: bajadas de precio al productor entre 2006 y 2008 (por dificultades en encontrar el precio de equilibrio), escasez de la demanda (el transformador no compró la totalidad de la producción a causa de las dificultades para agotar este producto nuevo) y retraso en la implementación de un proyecto de plantación (por la complejidad de los procesos administrativos). Los productores, sin información sobre las causas de estos contratiempos, dudaron de la fiabilidad de la actividad. Ello se tradujo en desinterés en la producción de la almendra, que en el municipio de San Ignacio bajó de 1 400 kg en 2006 a 150 kg en 2009. Por el contrario, en el municipio de Lomerío, donde los acopios empezaron en 2008, los productores conocieron un incremento del precio en 2009, y casi siempre pudieron vender la totalidad de su producción. En consecuencia la producción se incrementó de 100 kg en 2008 a 330 kg en 2009.

Volumen y accesibilidad del recurso

D. alata es una especie nativa de la ecorregión pero solo se encuentra en el seno de unidades de vegetación correspondientes al Cerrado Chiquitano. No se desarrolla ni el bosque denso debido a su carácter heliófilo, ni en los terrenos inundables. No se conoce con exactitud su ocurrencia en Bolivia y aunque sea una especie indicadora del Cerrado Chiquitano, su distribución resulta ser muy heterogénea. En las diferentes comunidades productivas HERRERA y GUTIERREZ (2011) han registrado densidades desde 0 hasta 28 árboles por hectárea de diámetro a altura de pecho (DAP) superior a cinco centímetros. Además, la producción de frutos procedentes de la vegetación natural muestra fuertes variaciones. En promedio durante los años de alta producción los árboles pueden dar entre 1000 y 2000 frutos, seguidos generalmente por años bajos con 100 a 700 frutos (HERRERA *et al.*, 2009). Estas variaciones de la producción proceden principalmente de la variedad y del tamaño del

² A petición de la FCBC y con la colaboración del CIRAD.

árbol, del fenómeno natural de alternancia y de la ocurrencia de incendios de origen antrópico. Finalmente, el rendimiento de la cosecha también varía según la distancia a recorrer hasta la zona de recolección, la disponibilidad de infraestructuras viales y de medio de transporte, así como de la fuerza física del productor. En tierras de comunidades el recurso forestal es propiedad de todos los miembros (excepto dentro de los chacos, potreros y patios) y su acceso es libre. Sin embargo, a partir de una oportunidad comercial para la almendra chiquitana, se ha observado una competencia creciente por el recurso, más crítica cuanto más limitado sea el recurso. Como consecuencia, más de veinte por ciento de productores ya había recolectado almendra fuera de su comunidad en 2008, generalmente en propiedades vecinas. Sin embargo, el acceso a esas zonas de recolección depende de las relaciones establecidas con el propietario: algunos de ellos dejando entrada libre a los recolectores, pero otros dando solo el beneplácito a los empleados de la propiedad o prohibiendo totalmente el acceso, resultando así en intrusiones incontroladas sin autorización.

Rendimiento de extracción

La productividad de la fase siguiente, que consiste en quebrar el endocarpio para la extracción de la semilla, también varía según la destreza del productor y el uso de herramientas tradicionales como el machete o de máquinas quebradoras desarrolladas específicamente para el quebrado de almendra (foto 4). En general los rendimientos no sobrepasan un kilo de semillas por hora.

Costo de oportunidad

Finalmente, las condiciones óptimas para la recolección y la extracción se reúnen raramente y los rendimientos máximos observados llegan a 3 kg o sea 45 Bs³ por día y por adulto; lo que remunera poco a los interesados que pueden conseguir un ingreso significativamente superior con un empleo semi-calificado o calificado. Sin embargo, repre-

³ 1 Bs o BOB = 0,10433 € = 0,14130 USD al 27/09/2011 según <http://fr.exchange-rates.org>.

senta también una oportunidad para las personas con difícil acceso a los mercados del trabajo y de los productos agrícolas. Así resulta que las principales comunidades productoras son las más aisladas y que en cada comunidad, las mujeres son las productoras más activas. En 2008 las mujeres participaron a la recolección en el 70% de las familias productoras y los hombres solo en 45% de los casos, notándose también una participación importante de niños y de ancianos.

El aprovechamiento únicamente extractivista muestra sus límites

Existe una gran variabilidad de producción de un productor a otro, pero en términos de potencial de producción se destacan cinco tipos de comunidades según los factores claves más discriminantes entre los que se identificaron.

Clase A: Por extrapolación representa 27% de las comunidades del proyecto en 2009, y 6% de la producción ese año.

En esas comunidades ubicadas cerca de un centro urbano o bastante desarrolladas, existen oportunidades de empleos semi-calificados y calificados, relativamente bien remuneradas en comparación con la actividad de producción de almendra por aprovechamiento silvestre. Esta actividad despierta entonces poco interés.

Clase B: Por extrapolación representa 9% de las comunidades del proyecto en 2009, y menos de 1% de la producción ese año.

La densidad de almendros en las tierras de esas comunidades es muy baja y el acceso a este recurso en las propiedades vecinas es restringido para la mayoría de las familias.

Clase C: Por extrapolación representa 14% de las comunidades del proyecto en 2009, casi 20% de la producción en 2008 y solamente 6% en 2009.

La densidad de almendros alrededor de esas comunidades es mediana, y la variabilidad de su productividad entre 2008 y 2009 tuvo un impacto importante sobre la producción.

Clase D: Por extrapolación representa 23% de las comunidades del proyecto en 2009, y más del 75% de la producción ese año.

La falta de oportunidades, correlacionada con una buena confianza en la actividad y con la abundancia y la accesibilidad del recurso, incentivó a las familias de esas comunidades a dedicarse intensivamente a la producción de almendra.

Clase E: Por extrapolación representa 27% de las comunidades del proyecto en 2009, y solamente 12% de la producción ese año.

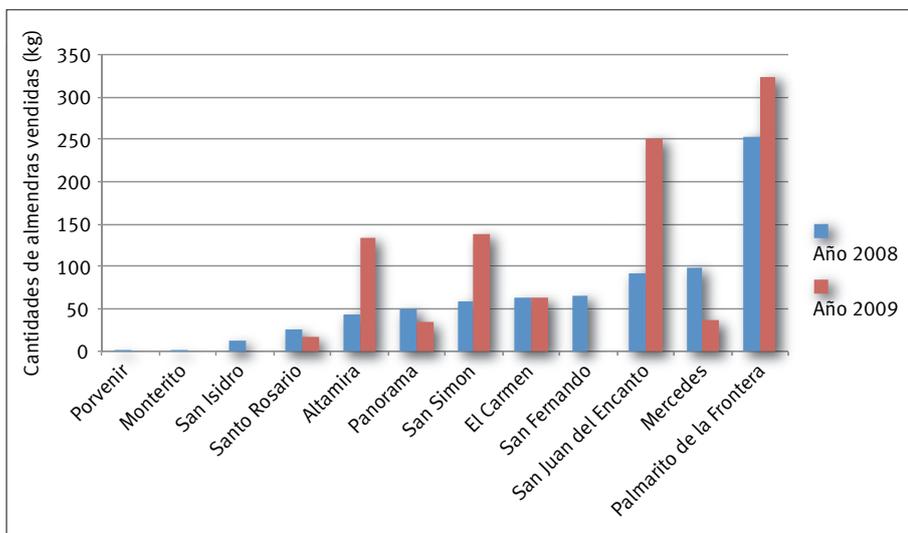


Figura 3. Cantidades de almendras (en kg) vendidas al transformador Minga por una muestra de comunidades en 2008 y 2009.

Numerosas familias del municipio de San Ignacio dejaron de dedicarse a la producción de almendra por la pérdida de confianza en la actividad. En resumen, únicamente 23% de las comunidades (clase D) integradas al proyecto en 2009, tienen actualmente un potencial real para la producción de almendra. Resulta imprescindible resolver el problema de la pérdida de confianza de las comunidades de San Ignacio (clase E) para plasmar su potencial. Finalmente, a la mitad de las comunidades (clases A, B y C), les será difícil llegar a ser buenas productoras de almendra con un aprovechamiento extractivista, porque el volumen del recurso accesible está limitado y que la rentabilidad es inferior al umbral aceptable para las familias.

De una planta sin gran interés a una oportunidad económica, el cambio en la percepción del almendro.

Antes del proyecto de la FCBC, la almendra chiquitana no tenía un valor económico. A nivel local no se conocía su valor nutricional excepcional (figura 2) ni tampoco su potencial en sistemas agroforestales (SAF) y silvopastorales (SSP). El 46% de las familias de las comunidades productoras tenían por lo menos un almendro en su patio, que dejaban por tradición, pero el conocimiento de sus usos iba decreciendo. En las zonas agrícolas, los almendros estaban eliminados como mala hierba, y solo algunos comunarios dejaban unas cuantas plantas grandes en sus potreros. Desde la creación de un mercado para la almendra chiquitana, las comunidades productoras dejaron de eliminar *D. alata* de los patios, chacos y potreros. Incluso se han



Foto 4.

Las máquinas quebradoras elaboradas específicamente para extraer la semilla de almendra permiten reducir la dureza del trabajo, haciéndolo más accesible a los jóvenes y ancianos. Foto U. Rémillard.

Tabla II.

Clasificación de una muestra de comunidades indígenas según los factores claves determinantes para su potencial de producción de almendra.

Comunidad	Confianza en la actividad	Volumen del recurso	Accesibilidad al recurso	Oportunidades de empleo calificado	Clase
Altamira	2	2	2	1	A
Porvenir	2	2	2	1	A
San Isidro	2	0	0	0	B
Monterito	2	1	0	0	B
San Juan del Encanto	2	1	1	0	C
Palmarito de la frontera	2	2	2	0	D
Mercedes	2	2	2	0	D
San Simon	2	2	2	0	D
San Miguelito de Santa Rosa	1	2	2	0	E
Villa Nueva	1	2	2	0	E

2: Importante o bueno, 1: Mediano o variable, 0: Escaso o malo

Clase A: Por extrapolación representa 27% de las comunidades del proyecto en 2009, y 6% de la producción ese año.

Clase B: Por extrapolación representa 9% de las comunidades del proyecto en 2009, y menos de 1% de la producción ese año.

Clase C: Por extrapolación representa 14% de las comunidades del proyecto en 2009, casi 20% de la producción en 2008 et solamente 6% en 2009.

Clase D: Por extrapolación representa 23% de las comunidades del proyecto en 2009, y más del 75% de la producción ese año.

Clase E: Por extrapolación representa 27% de las comunidades del proyecto en 2009, y solamente 12% de la producción ese año.



Foto 5.

Bovinos descansando en la sombra de un almendro en una propiedad ganadera.

Foto C. Vennetier.

generado normas comunales para la protección de la especie, como en Palmarito de la Frontera, campeona en cuanto a su producción de almendra. Actualmente se dice : *“Antes no le dábamos importancia al almendro, ahora todos lo cuidamos.”* De esta manera, se están constituyendo plantaciones naturales, con hasta varias docenas de árboles “salvados” por familia en las zonas donde la densidad de almendros es importante. Por otra parte, el número de familias consumidoras de almendras subió de 25% entre 2007 y 2009, gracias a la difusión de información local sobre sus calidades nutricionales y al estímulo para consumir almendras impropias para la venta.

La tendencia a plantar almendros crea la necesidad de un apoyo técnico y organizacional

Frente a las dificultades relacionadas con la recolección silvestre de la almendra, muchos productores empezaron desde el primer año del proyecto a interesarse en la plantación de almendros. Sus motivaciones principales fueron: aumentar las cantidades de almendra disponibles y el rendimiento de la recolección y asegurar la propiedad de su familia sobre el recurso. En 2008, 5% de los productores ya tenían almendros sembrados en sus patios, y 4% en sus chacos. Las previsiones para 2009 eran que estas cifras subiesen respectivamente a 10 y 15%. Estas iniciativas espontáneas y generalmente familiares toman formas diversas, de la siembra de algunos almendros en un patio a la siembra de más de cien almendros en un chaco o potrero familiar. Gracias a su rusticidad, su carácter nativo y sus tasas de germinación y de sobrevivencia altas, *D. alata* se presta a técnicas de plantación poco elaboradas, tales como la siembra directa. A pesar de eso, algunas de las iniciativas familiares fracasaron, porque el éxito de la plantación requiere el cumplimiento de ciertas condiciones aún desconocidas por la mayoría de los productores y técnicos locales (que se presentan mas adelante).

La cadena de aprovechamiento de la almendra enfrenta dificultades típicas de los nuevos productos forestales no maderables

Para cubrir los costos elevados de producción, resultando de la productividad baja de las etapas de recolección y extracción, y de las mermas altas durante el procesamiento, la almendra chiquitana tostada se posicionó en el mercado como producto de lujo. Un estudio de mercado mostró que tiene un gran potencial en el mercado creciente de los frutos secos a nivel nacional (élites urbanas) como internacional, como tentempié saludable y/o biológico. Varios grandes comerciantes mostraron interés en este producto, pero la cadena de aprovechamiento actual no permite cumplir con sus requisitos en términos de cantidad y regularidad. La cantidad de producto final en MINGA oscilaba alrededor de apenas una tonelada anual antes del año 2011 y sigue siendo un producto estacional por cuestiones de conservación post-transformación. Contrastando con los grandes comerciantes, el transformador MINGA y las tiendas distribuidoras no tienen la vocación ni los fondos necesarios para encargarse de la promoción de este producto casi desconocido en el mercado. Además, en el presupuesto del proyecto de apoyo al sector de la almendra, se había subestimado la importancia del componente comercial para el lanzamiento del producto. Es así que a pesar de su potencial, la almendra chiquitana todavía no cuenta con canales de comercialización bien desarrollados y establecimientos en el mercado; por el momento se comercializa en ferias y en tiendas especializadas, mayormente a nivel regional.

Discusión

Incentivar la plantación de almendros, una etapa para fortalecer la cadena de aprovechamiento de la almendra

Para lograr fortalecer la cadena de aprovechamiento de la almendra chiquitana y alcanzar mercados más lucrativos es crucial traspasar el umbral cuantitativo. Como se ha presentado anteriormente, el 50% de las comunidades indígenas que estaban integradas al proyecto en 2009 serán difícilmente buenas productoras de almendras contando solamente con el aprovechamiento silvestre. En este caso el extractivismo es una situación subóptima para parte de los actores del sector (ver tabla III), lo que concuerda con la teoría de HOMMA (2000) según la cual la voluntad o la necesidad de aumentar la rentabilidad económica de la explotación de los productos forestales no maderables (PFNM) frecuentemente inducen la necesidad de crear plantaciones.

Dado que todavía no existen estudios sobre plantaciones de *D. alata* en producción, no se puede evaluar en cuánto mejorará la productividad en comparación con los árboles de la vegetación natural. Sin embargo, las observaciones de los productores locales concuerdan en que los

árboles más productivos son los que se encuentran en las zonas limpias como los patios. Es decir que la productividad del almendro es mayor fuera del ambiente natural, donde la competencia (para la luz y los nutrientes) con otras especies y la ocurrencia de incendios⁴ son menores, condiciones que se deben buscar en las plantaciones. El fomento de la producción contribuirá a sobrepasar parte de los escollos del sector. Entre otros, una producción superior en volumen permitirá realizar economías de escala tanto a nivel del acopio, de la transformación, así como de la comercialización y también amortizar más rápidamente las inversiones. Además, a medida que avanzará el proceso de domesticación de *D. alata*, se mejorará la calidad y la homogeneidad de las semillas, lo que permitirá reducir las pérdidas sufridas durante la transformación y mejorará la imagen del producto frente al consumidor.

⁴ Según observaciones de los comunarios, el fuego quema las plantas jóvenes de *D. alata*, pero una parte rebrota posteriormente. Pasado un cierto tamaño, los incendios no les matan pero podrían afectar la producción de frutas si pasan en la época de floración (HERRERA *et al.*, 2009). Existen también observaciones en el cerrado brasileiro según las cuales los almendros no fructifican cuando se queman sus hojas (CARVALHO, 1994).

Tabla III.
Ventajas de la producción en plantación de almendras chiquitanas, por familias de comunidades indígenas, en comparación con el aprovechamiento silvestre.

	Aprovechamiento silvestre	Plantación
Producción de los árboles	Ninguna posibilidad de selección, producción muy heterogénea entre los diferentes árboles.	Posibilidad de selección, para una producción mas elevada y homogénea.
	Producción por árbol muy variable, dependiente de factores difícilmente controlables : fenómeno de alternancia, incendios, etc.	Producción por árbol mas estable gracias a métodos de poda, protección facilitada contra los incendios, etc..
	Densidad baja de árboles, volumen y rendimientos de recolección bajos.	Densidad fuerte de árboles, volumen y rendimiento de cosecha mas elevados.
Facilidad de cosecha	Zonas de recolección a veces alejadas de las viviendas y de los caminos.	Acceso fácil a las plantaciones, generalmente más cerca de las viviendas y accesibles por un camino.
	Parte de las frutas diseminadas por animales silvestres y domésticos.	Posibilidad de limitar la dispersión de las frutas por los animales (zona alambrada, cosecha más rápida de las frutas, etc.).
Tenencia	Dentro de la comunidad: tenencia colectiva, competición para el acceso al recurso – Fuera de la comunidad: ninguna garantía del acceso al recurso, sometido a autorización del propietario.	Tenencia individual del productor, acceso garantizado al recurso, incentivo a invertir.
Compromiso	Actividad considerada como secundaria por los productores, abandonada en caso de imprevistos o aparición de mejores oportunidades.	Voluntad del productor de rentabilizar su inversión, compromiso más fuerte en la producción.

Comentario

El apoyo al sector de la almendra chiquitana no debe centrarse exclusivamente en la producción, sino que debe equilibrarse entre los diferentes eslabones. Este estudio también permitió identificar varios puntos de bloqueo en la cadena de aprovechamiento y formular las recomendaciones siguientes (VENNETIER, 2010):

- Crear centros de acopios para facilitar el acopio, mejorar las condiciones de conservación y permitir la compra de semillas todo el año.
- Incentivar los actores privados e incluirlos a nivel de la post-producción (intermediarios u otros) para asegurar la funcionalidad y la sostenibilidad de la cadena de aprovechamiento.
- Diversificar y valorizar los subproductos para contar con una base nacional popular de consumidores y aumentar la rentabilidad al nivel de la transformación.
- Fortalecer la estrategia de promoción y de comercialización para desarrollar el mercado de la almendra chiquitana, evaluar la factibilidad y el interés de un proceso de certificación biológica o de comercio justo.

Promover el silvopastoralismo e incorporar a los ganaderos

Antes de entrar en contacto con las instituciones que apoyan el uso sostenible de la almendra chiquitana, pocos ganaderos conocían las ventajas de *D. alata* y sólo algunos dejaban que se desarrollase en sus potreros de manera espontánea. Actualmente el interés de los ganaderos por este árbol está creciendo y se supone que las iniciativas de conservación y plantación, que ya se observan, van a multiplicarse con el crecimiento del mercado de la almendra chiquitana y la difusión de la información sobre los aportes de *D. alata* en sistemas silvopastoriles.

Complemento alimentario para el ganado en la época seca

La pulpa representa 50% del peso del fruto maduro, entre 15 y 20g por fruto. Según los análisis realizados contiene 6% de proteínas, 20% de azúcar y 38% de almidón. Una planta adulta en una zona limpia puede producir entre 500 y 2000 frutos, es decir entre 7,5 y 40 kg de pulpa por año. Se considera una buena alternativa para la alimentación del ganado en épocas críticas ya que madura en plena época seca, de agosto a septiembre.

Sombra segura en los potreros

El árbol provee una sombra amplia para el descanso del ganado vacuno. No presenta peligro para el ganado porque tiene raíces profundas y resiste a vientos fuertes (foto 5).

Mejora de la fertilidad del suelo

D. alata siendo una leguminosa, capta el nitrógeno del aire y lo incorpora al suelo. Aunque todavía no ha sido evaluado cuantitativamente, el almendro usado en prácticas agroforestales parece aumentar el nitrógeno y nutrientes tanto del suelo como del forraje creciendo bajo estos árboles (SANO *et al.*, 2004).

Limitación de la compactación y de la erosión

El desmonte casi completo y la quema del bosque practicados por los ganaderos exponen el terreno tanto a la compactación como a la erosión, acentuadas por el pisoteo del ganado. En consecuencia, parte de los ganaderos empiezan a sentir los efectos de esas prácticas en sus tierras (erosión, pérdida rápida de fertilidad, etc.) exacerbados en caso de sobre-pastoreo. La prevención consiste en dejar un número de árboles *in situ*, o cultivar plantas de cobertura y árboles de sombra temporal o permanente, para proteger el suelo de factores desecantes, así como de impactos negativos del viento y de la lluvia. El almendro, árbol nativo de la ecorregión, cumple perfectamente con este propósito.

Diversificación de la producción

Con la venta de la semilla o del fruto entero, los propietarios pueden asegurar una fuente de ingresos suplementaria (foto 6). Ese criterio tiene más importancia para pequeños y también medianos ganaderos, que no sacan mucha ganancia de la ganadería extensiva y que desean diversificar la producción con plantaciones agrícolas y frutales, entre otras alternativas.

La conservación y la plantación de almendros toman todo su sentido si se asocian a la ganadería. La implementación de sistemas silvopastoriles (SSP) como alternativa a las prácticas ganaderas convencionales permitiría reducir los insumos externos (abonos, plaguicidas, complementos alimentarios para el ganado, etc.) y acelerar la regeneración de los potreros, posibilitando incrementar la carga animal. Una



Foto 6.

Durante la rumia, los bovinos aprovechan la pulpa y devuelven la almendra intacta dentro de su cáscara lignosa, como en este corral de una propiedad ganadera; luego la fruta puede ser recogida fácilmente para la extracción de su semilla.

Foto J. Coimbra.

vez informados de los aportes de *D. alata* con SSP, el 85% de los propietarios ganaderos entrevistados mostraron interés en conservar y sembrarlo y la mayoría estaban de acuerdo con la posibilidad de hacer pruebas en terrenos propios, pero solicitaban propuestas concretas. Con ellos se identificó los principales escollos a superar para la implementación de SSP en predios ganaderos. Ante todo hay que cambiar la percepción de los SSP a través de reuniones de información y sobre todo con visitas en fincas pilotos. Conviene recalcar los beneficios originados por los SSP, particularmente en cuanto a la productividad de la actividad ganadera, siendo esta la motivación principal de los ganaderos (CALLE *et al.*, 2009). Los ganaderos consideran que la plantación de *D. alata* resulta ser un complemento a su actividad principal, pero representa una inversión a largo plazo, sin certidumbre sobre la evolución del mercado de la almendra chiquitana. Dado el costo elevado del crédito para el sector de la ganadería en Bolivia, no están dispuestos a invertir sumas importantes. Por lo tanto es necesario proponer sistemas de inversión reducida y acaso ofrecer posibilidades de crédito a bajo costo. Por fin, los ganaderos necesitan un apoyo técnico para implementar los diferentes SSP y en particular un abastecimiento de semillas y plantas seleccionadas.

Enfoques técnicos para conservar y plantar almendros

Manejo de la población existente

En las zonas donde se encuentra *D. alata* de manera natural, resultaría más económico manejar la regeneración natural que sembrarla. En el estudio realizado por HERRERA y GUTIERREZ (2011) se ha inventariado en algunas partes de la Chiquitania hasta a 950 individuos por hectárea (de los cuales solo el 5% son de DAP>5cm). Por una parte, se puede mejorar las condiciones de crecimiento y de producción de los almendros en la vegetación natural. Siendo el fuego uno de los principales factores limitantes para la regeneración natural, es imprescindible adoptar medidas de control de los incendios y una política de quema adaptada. También implica desbrozar alrededor de los almendros y podar las ramas bajas de las plantas jóvenes para protegerles del fuego, reducir la competencia con otras especies y estimular su crecimiento. Por otra parte, en caso de apertura de chacos o potreros, implica no desmontar de manera indiscriminada y mantener una selección de especies útiles tales como *D. alata*. La mayoría de los miembros de las comunidades productoras empiezan a adoptar esta actitud espontáneamente, pero falta sensibilizar a los otros actores de la zona.

Implementación de plantaciones agroforestales familiares por las comunidades chiquitanas

Se puede considerar numerosos sistemas de plantación de *D. alata*, pero el punto clave es que la plantación de almendros no signifique el establecimiento de un cultivo exclusivo, sino una producción complementaria en parcelas con diversos propósitos (foto 7). Las razones son económicas, los comunarios tienen poca capacidad de inversión y la producción de almendras genera ingresos relativamente bajos; son también ecológicas, *D. alata* como leguminosa puede contribuir a mejorar la fertilidad

de las parcelas agrícolas; y son finalmente ideológicas, unos de los objetivos fundamentales es apoyar la conservación de los recursos nativos. En un tal contexto, los sistemas agroforestales y el enriquecimiento de los barbechos fueron identificados como los más adecuados. El sistema agroforestal implementado con el Proyecto Alianza Rural, que arrancó en 2010 con fondos gubernamentales, es un buen ejemplo de lo que se puede proponer a los comunarios. Combina los cultivos tradicionales útiles de rápido rendimiento tales como maíz o plátano, con los almendros mezclados con cítricos y café, para conseguir una rentabilidad financiera mayor a mediano y largo plazo.



Foto 7.

D. alata es una especie compatible con los cultivos tradicionales, como testimonia este individuo de 4 años en un chaco familiar.
Foto C. Vennetier.

Implementación de sistemas silvopastoriles por los ganaderos

Aun más que los agricultores, los ganaderos, tanto privados como de las comunidades, se beneficiarán de la plantación de *D. alata* si se hace siguiendo sistemas asociados directamente con su actividad principal. Se puede enriquecer los potreros existentes con semillas o plantas de *D. alata* formando “islas” o “corredores”. El 65% de los propietarios ganaderos interesados en sembrar almendra mostraron una preferencia para esta opción, y en particular para la siembra en corredores a lo largo de alambrados y cercas, porque resultaría más económico cuidar los almendros del fuego, puesto que siempre se desbroza para proteger los postes del fuego. Además los mismos árboles podrán servir de postes ulteriormente. Otra opción es la de enriquecer los potreros desde su creación, añadiendo las semillas o plantas de *D. alata* simultáneamente a la siembra de maíz y/o arroz que generalmente precede al pasto cuando se abre un nuevo potrero. En este caso se pasa de un SAF a un SSP después de uno a tres años.

El tema del manejo y de la plantación de *D. alata* despertó el interés de varias instituciones. Después del PAR en 2010, arrancó en 2011 un proyecto de la Mancomunidad de Municipios Chiquitanos con el programa Concertar⁵. Apoya una experiencia piloto de manejo de *D. alata* en la vegetación natural con comunidades indígenas y ganaderos privados, la implementación de perímetros pilotos en SSP en predios ganaderos (foto 8) y el proceso de domesticación de *D. alata* en los viveros municipales. Tras una evaluación a fines del 2011 de los proyectos mencionados, las superficies sembradas con *D. alata* en la Chiquitania e identificadas son las siguientes: 260 hectáreas en SAF cuya mitad está desti-

nada a volverse SSP, 40 ha sembradas directamente en SSP y 40 ha bajo manejo silvicultural. Todavía queda por evaluar las superficies sembradas y conservadas espontáneamente en las comunidades y las propiedades privadas.

El aporte a la conservación: una transición de los sistemas agropecuarios

La tendencia a la plantación de *D. alata* podría hacer temer un alejamiento del objetivo inicial de conservación del bosque nativo. Un estudio analizando experiencias de cincuenta y cinco casos de comercialización de PFNM en África, Asia, y América Latina, deduce que a nivel de las especies, la extracción comercial de los productos silvestres tiende a favorecer su agotamiento (KUSTERS *et al.*, 2006). En cambio, la producción de PFNM tiene un impacto positivo en la conservación a nivel global, proveyendo una alternativa más amigable para el entorno a las actividades agropecuarias y otros usos de la tierra. Aunque es probablemente imposible detener el avance de las actividades agropecuarias, se puede incentivar prácticas alternativas a los sistemas actuales con especies como *D. alata*, identificada como una especie multipropósito muy apta para la plantación en SAF y SSP, y cuya valorización comercial está impulsando su plantación bajo estos sistemas. En particular, *D. alata* podría ser la clave para promover la reforestación de las propiedades ganaderas. Ahora bien, en numerosas regiones de América Latina, la expansión de la ganadería es uno de los principa-

⁵ Proyecto: “Mitigación de la vulnerabilidad socio económico y ambiental al cambio climático en los municipios de Concepción, San Ignacio de Velasco y San José de Chiquitos, a través del manejo y la incorporación de la almendra chiquitana en sistemas silvopastoriles y agroforestales.”



Foto 8.

Se está impulsando la implementación de sistemas silvopastoriles – Almendros naciendo en un potrero de la comunidad Palmarito de la Frontera.

Foto C. Vennetier.

les factores que contribuyen a las altas tasas de deforestación (FAO, 2005). En la Chiquitania, gran parte de las tierras pertenecen a propietarios privados, mayormente ganaderos, y se encuentran más de diez mil unidades productivas ganaderas⁶. En consecuencia es imprescindible integrarlos en los esfuerzos de conservación. También hay que integrar a los comunarios ganaderos ya que su número es creciente⁷ y que sus prácticas de más en más similares a las de los propietarios privados, aunque a escala más reducida.: deforestación para instalación de potreros con pastos cultivados, quemas, etc. Aprovechar del interés creciente de los comunarios y ganaderos hacia la almendra chiquitana, para promover SAF y SSP, sería un medio de romper el círculo destructivo. Estos sistemas pueden hacer que la ganadería en particular sea una actividad que proporcione ingresos económicos y al mismo tiempo pueden ayudar a proteger las funciones del ecosistema (MURGUEITIO *et al.*, 2006).

Por fin, la ley forestal reglamentando desmontes y quemas (resolución ministerial n° 131/97), que hasta ahora había sido en gran medida ignorada, poco a poco mejora en su aplicación. La misma indica que antes de cualquier desmonte y quema, el productor debe obtener un permiso de la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra (ABT) y que a partir de cinco hectáreas se debe pagar por el permiso. La complejidad y el costo del proceso conducen a agricultores y ganaderos a buscar alternativas. Una de ellas podría ser limitar el desmonte a través de la intensificación de la producción en los chacos y potreros existentes. En este caso, la agroforestería y el silvopastoralismo podrían despertar más interés y especies como *D. alata* tomar más importancia.

El aporte al desarrollo socioeconómico: una oportunidad complementaria para los pobladores locales

Además de los beneficios que brindarán a mediano y largo plazo los SAF y SSP que se están implementando con *D. alata*, la producción de almendras constituye a corto plazo un aporte real de un punto de vista financiero y alimentario para las comunidades indígenas. Es una actividad flexible, que se puede llevar a cabo a la par de las que ya practicaban las familias indígenas, en acuerdo con su estrategia de reducción de riesgos por la diversificación de sus actividades e ingresos (VENNETIER, 2010). Además, es accesible a los individuos más pobres porque la única inversión de los productores es en mano de obra familiar. Representa la oportunidad, para individuos que acceden difícilmente al mercado del trabajo o de los bienes agrícolas, de obtener ingresos incluso superiores al jornal estándar local durante varios meses del año, según el tiempo que dediquen a la actividad y la disponibilidad de frutos. Esta última limitación es la que se busca reducir con la plantación y el manejo del almendro. Además, se está impulsando la transformación (elaboración de galletas, sopas, etc.) en las comunidades que tienen oportunidades de comercialización, con el fin de dejar más valor agregado a nivel de las familias productoras.

Conclusión

La valorización de la Almendra Chiquitana resulta ser, con certeza, una herramienta de gran interés para el desarrollo socioeconómico y parece ser imprescindible que la Fundación para la Conservación del Bosque seco Chiquitano (FCBC) y las instituciones vinculadas continúen apoyando al desarrollo de la cadena de valor, de tal manera que se llegue a cumplir con las exigencias del mercado nacional o internacional. Superar este paso será difícil si la producción sigue apoyándose exclusivamente en el recurso silvestre, razón por la cual surge un interés creciente de parte del conjunto de los actores no solo para la conservación sino también para la plantación de *D. alata*. Las características ecológicas de esta especie, leguminosa forrajera, hacen que las poblaciones privilegien su plantación en sistemas agroforestales (SAF) y silvopastoriles (SSP) que constituyen una alternativa más amigable para el medioambiente que los sistemas agropecuarios actuales. Fomentar la implementación de los SAF y SSP con *Dipteryx alata* aprovechando del crecimiento del mercado de la Almendra chiquitana, equivale así a mitigar el impacto ambiental del desarrollo agropecuario. Obviamente será necesario seguir incentivando la adopción de estas alternativas por un mayor número de actores, en particular los ganaderos. Este caso, al igual que el de la tara, *Caesalpinia spinosa*, especie multipropósito tradicionalmente utilizada por las poblaciones rurales en Perú cuyo mercado está en plena expansión (MARIEN *et al.*, 2010), muestra que la valorización comercial de un producto forestal no maderable (PFNM) puede tener una gran importancia económica, tanto en producciones procedentes de masas naturales como en plantaciones (que pueden ser usadas en complementariedad), además de proveer bienes y servicios ecosistémicos en un contexto de cambios globales. Sin embargo, las instituciones tendrán que tomar en cuenta los efectos inducidos por el desarrollo generado. Por un lado, los ingresos obtenidos con la venta de almendras y la contribución de *Dipteryx alata* a las actividades agropecuarias podrían proporcionar los medios necesarios a los productores para ampliar estas actividades, deforestando más parcelas. Por otro lado, el crecimiento del mercado de la Almendra chiquitana y de sus subproductos podría incitar a los agro-industriales a lanzarse en su producción a gran escala. Representaría una competencia fuerte y entonces una amenaza potencial para los pequeños productores actuales. Finalmente, si se desea generar a través del sector de la Almendra Chiquitana un desarrollo “pro-pobres” y medioambientalista, será probablemente necesario implementar mecanismos de orientación tales como subvenciones para la adopción de sistemas de cultivo idóneos, apoyo preferencial para las comunidades las más vulnerables y desarrollo de productos de nichos de mercados específicos, tal como orgánico y comercio justo.

⁶ Fuente FEGASACRUZ (Federación de ganaderos de Santa Cruz).

⁷ Este incremento se debe principalmente al apoyo de varias instituciones como los municipios y las parroquias que apoyan a la creación de cooperativas ganaderas en las comunidades a través sistemas de fundos rotatorios.

Références bibliographiques

- ALMEIDA S. P., PROENÇA C. E. B., SANO S. M., RIBEIRO J. F., 1998. Cerrado: espécies vegetais úteis. Planaltina : EMBRAPA-CPAC, 464 p.
- CALLE A., MONTAGNINI F., ZULUAGA A., 2009. Farmers' perceptions of silvopastoral system promotion in Quindío, Colombia. *Bois et Forêt des Tropiques*, 300 (2): 79-94.
- CARVALHO P. E. R., 1994. Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Colombo, EMBRAPA-CNPQ, Brasília, SPI, 640 p.
- FAO, 2005. Cattle ranching is encroaching on forests in Latin America [Online]. FAO Newsroom, 8 June 2005. Available from internet: <http://www.fao.org/newsroom/en/news/2005/102924/index.html>
- HERRERA J. C., BALDIVIEZO J. P., FLORES R., TAPIA V., SULLCA S., GUTIERREZ R., 2009. Evaluación preliminar de la abundancia y aspectos ecológicos de la almendra chiquitana (*Dipteryx alata*) en tres zonas del bosque seco chiquitano. Santa Cruz, Bolivia, FCBC, 30 p.
- HERRERA J. C., GUTIERREZ R., 2011. Estructura poblacional, producción de frutos e interacción planta-animal del almendro (*Dipteryx alata*) en la región Chiquitana, Santa Cruz – Bolivia. Informe Técnico FCBC. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 76 p.
- HOMMA A. K. O., 2000. Amazônia: os limites da opção extrativa. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, 27 (159): 70-73.
- KUSTERS K., ACHDIWAN R., BELCHER B., RUIZ-PEREZ M., 2006. Balancing development and conservation? An assessment of livelihood and environmental outcomes of nontimber forest product trade in Asia, Africa, and Latin America. *Ecology and Society*, 11 (2): 20.
- MONTAGNINI F., 2008. Management for sustainability and restoration of degraded pastures in the Neotropics. *In: Post-agricultural succession in the Neotropics*. Ed. by Myster R. New York, Springer, 265-295.
- MURGUEITIO E., CUELLAR P., IBRAHIM M., GOBBI J., CUARTAS C. A., NARANJO J. F., ZAPATA A., MEJIA C. E., ZULUAGA A. F., CASAOLA F., 2006. *In: Adopción de sistemas agroforestales pecuarios*. Pastos y Forrajes, 29 (4): 365-383.
- PAGIOLA S., AGOSTINI P., GOBBI J., DE HAAN C., IBRAHIM M., MURGUEITIO E., RAMIREZ E., ROSALES M., RUIZ J. P., 2004. Paying for biodiversity conservation services in agricultural landscapes. Washington DC, World Bank, Environmental Department Paper n°96.
- PETERS C. M., GENTRY A. H., MENDELSON R. O., 1989. Valuation of an Amazonian forest. *Nature*, 339: 655-656.
- SANO S., RIBEIRO J. P., DE BRITO M. A., 2004. Barú: Biología e uso. Brasil Planaltina, Embrapa Cerrados, 52 p.
- TAKEMOTO E., OKADA I. A., GARBELOTTI M. L., TAVARES M., AUD-PIMENTEL S., 2001. Composição química da semente e do óleo de baru (*Dipteryx alata* Vog.) nativo do município Pirenópolis, Estado de Goiás. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, 60 (2): 113-117.
- TOGASHI M., SGARBIERI V. C., 1994. Proximate chemical characterization of the baru (*Dipteryx alata* Vog) fruit. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 14: 85-95.
- VALLILO M. I., TAVARES M., AUED S., 1990. Composição química da polpa e da semente do fruto de camburu (*Dipteryx alata* Vog). caracterização do óleo da semente. *Revista do Instituto Forestal de São Paulo*, 2: 115-125.
- VENNETIER C., 2010. Concilier conservation et développement. Le cas de l'amande de la Chiquitanie (*Dipteryx alata*), PFNL valorisé dans le département de Santa Cruz, Bolivie. Mémoire d'ingénieur, ISTOM, France, 124 p.
- VIDES-ALMONACID R., REICHLER S., PADILLA F., 2007. Planificación ecorregional del bosque seco chiquitano. Santa Cruz, Bolivia, FCBC-TNC, 179 p.