

Innovaciones de **impacto**

*Lecciones de la agricultura familiar
en América Latina y el Caribe*



Innovaciones de impacto: Lecciones de la agricultura familiar en América Latina y el Caribe

Editado por Priscila Henríquez y Hugo Li Pun



Banco Interamericano de Desarrollo, 2013 (BID)
Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2013



Innovaciones de impacto: lecciones de la agricultura familiar en América Latina y el Caribe por IICA y BID se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.

Basada en una obra en www.iica.int y www.iadb.org

El Instituto promueve el uso justo de este documento. Se solicita que sea citado apropiadamente cuando corresponda.

Esta publicación también está disponible en formato electrónico (PDF) en el sitio Web institucional en <http://www.iica.int> y <http://www.iadb.org>

Corrección de estilo: Olga Patricia Arce

Diagramación: Carlos Umaña

Diseño de portada: Karla Cruz

Impresión: Imprenta IICA

Fotografías de portada: Rafael Cartin, Depositphotos.com, y otros (permisos otorgados según atribución en cada caso dentro del documento).

Innovaciones de impacto: lecciones de la agricultura familiar en América Latina y el Caribe / Editado por Priscila Henríquez; Hugo Li Pun -- San José, C.R.: IICA, BID, 2013. XVIII, 224 p.; 19,05 x 26,67 cm.

ISBN 978-92-9248-453-8

1. Explotación agraria familiar 2. Innovación 3. Empresas pequeñas 4. Mercados 5. Competencia económica I. Henríquez, Priscila II: Li Pun, Hugo III. IICA IV. BID V. Título

AGRIS
E20

DEWEY
338.1

San José, Costa Rica
2013

Este trabajo está dedicado al señor
Enrique Alarcón (Q.E.P.D),
exfuncionario del IICA, por su labor en pro de
la innovación agrícola de las Américas.

Tabla de contenidos

Aprendiendo de los éxitos de los pequeños productores	viii
La innovación como importante motor de desarrollo	ix
Innovando en la agricultura familiar	xi
Agradecimientos	xiii
Siglas	xv
Introducción: Agricultura familiar innovadora en ALC	1
1. Cultura andina y nuevos paradigmas: el mercado de productores de Huancaro, Cusco	7
2. Aporte a la soberanía alimentaria en los andes bolivianos: exploración microbiana y desarrollo de bioinsumos en comunidades campesinas	17
3. Semilla de trigo Yampara: innovación tecnológica para la soberanía y seguridad alimentaria de los bolivianos	27
4. La naturaleza y la vida vuelven a florecer: innovación tecnológica, social y de mercado en fincas de la Sierra Geral de Santa Catarina, Brasil	39
5. Inventiva local campesina: desarrollo de equipos agrícolas innovadores en Trinidad y Tobago	51
6. Una forma colectiva de innovar: el caso apícola en Argentina y República Dominicana	63
7. Rescatando variedades ancestrales: innovación de las papas nativas en Ecuador	77
8. Sembrando la semilla de competitividad sostenible en la cadena: papa criolla de Cundinamarca, Colombia	91
9. Afinando el sistema cultivo-ganadería: Utilidad de la finca familiar, mejora con trigo de doble propósito en Río Grande do Sul, Brasil	105
10. Renovando lo diferente y único: cacao 'finos de aroma' del Ecuador	117
11. Creatividad campesina para el desarrollo: mejora forrajera y ambiental del sotobosque chaqueño de Salta	133
12. Innovación para valorar la biodiversidad de las papas nativas: el caso de Papa Andina/INCOPA en el Perú	147
13. Producción de papa orgánica en la región andina del Perú: el manejo integrado de plagas lo hace posible	165
14. Un pequeño gigante: cuy provee nutrición y facilita el desarrollo en Cajamarca, Perú	183
15. Alimentando a las personas y al planeta: cultivo de maíz en asocio con Inga edulis en Ixcán, Guatemala	195
Consideraciones finales: Lecciones aprendidas	209
Anexos	213
Sobre los editores	222

Índice de cuadros y figuras

Cuadro 2.1.	Bioinsumos usados por agricultores en la zona de Potosí y Chuquisaca, 2010-2011.	21
Cuadro 3.1.	Familias registradas que producen semilla Yampara en los Andes bolivianos.	33
Cuadro 6.1.	Indicadores técnicos de los diferentes grupos (2011-2012).	71
Cuadro 7.1.	Resumen de los resultados en las categorías de innovaciones.	86
Cuadro 7.2.	Evolución de las ventas de papa nativa.	87
Cuadro 8.1.	Innovaciones tecnológicas, sociales y empresariales permitidas por el proyecto y sus beneficios.	99
Cuadro 9.1.	Rendimiento de forraje y grano en cultivares de TDP y avena negra.	110
Cuadro 9.2.	Finca “Libreloto”: ingresos antes y después de adoptar el TDP.	111
Cuadro 9.3.	Finca “Libreloto”: Información sobre utilidades del TDP obtenidas en 2012.	112
Cuadro 10.1.	Innovación y mejora en rendimientos.	123
Cuadro 10.2.	Reducción de la incidencia de moniliasis y escoba de bruja como efecto de la implementación de la innovación.	124
Cuadro 10.3.	Comportamiento comparativo de enfermedades en mazorcas y contenido de clorofila en las primeras fincas piloto incorporadas al proyecto antes y después de dos años de implementada la tecnología.	124
Cuadro 10.4.	Efecto inhibitorio de los biofertilizantes elaborados en el área del proyecto sobre el crecimiento in vitro de <i>Moniliophthora roreri</i> , agente causal de la moniliasis del cacao.	125
Cuadro 10.5.	Producción de BEF y MOL durante el primer semestre del 2012.	127
Cuadro 10.6.	Producción del bioproducto y componentes del capital social.	129
Cuadro 12.1.	Estadísticas del sector papa (variedades nativas y mejoradas) en Perú.	154
Cuadro 13.1.	Eficacia de tres innovaciones agrícolas en la reducción de daños por plagas de la papa.	171
Cuadro 13.2.	Impactos actuales y potenciales de las innovaciones agrícolas en MIP en la producción de papa.	179
Cuadro 15.1.	Comparación de la eficiencia productiva de una hectárea de maíz cultivada en sistema convencional vs asocio con guama.	204
Cuadro 15.2.	Cronograma de implementación de la intervención en Ixcán.	205
Figura 1.1.	Ingresos (en dólares estadounidenses) generados por la venta de los productos en el mercado de productores de Huancaro.	12
Figura 3.1.	Rendimiento promedio del trigo tradicional y variedad Yampara en los andes bolivianos.	32
Figura 4.1.	Evolución del número de afiliados en COOPERAGRECO.	46
Figura 4.2.	Evolución del valor de las ventas en COOPERAGRECO.	46
Figura 4.3.	Evolución del promedio de ventas por miembro en COOPERAGRECO.	47
Figura 6.1.	Metodología propuesta para el desarrollo de la cadena de valor con gestión de la calidad y trazabilidad desde el apiarío.	67
Figura 6.2.	Flujos del modelo desarrollado por el PROAPI en Argentina.	68

Figura 8.1.	Valorización comercial de la papa criolla a partir de su selección varietal: actividades e hitos.	96
Figura 11.1.	Área de influencia del proyecto con detalle de los municipios Rivadavia Banda Norte y Santa Victoria, del departamento Rivadavia en la provincia de Salta, Argentina	135
Figura 11.2.	Indicadores de productividad del rodeo vacuno con y sin utilización de la tecnología.	140
Figura 11.3.	Indicador de calidad de trabajo con tecnología y con “yuchaneada”.	141
Figura 12.1.	Estructura y objetivos de las tres fases del EPCP.	150
Figura 12.2.	Esquema de trabajo para estimular innovaciones a lo largo de la cadena de mercado.	151
Figura 12.3.	Crecimiento del mercado de papas nativas en el Perú.	156
Figura 13.1.	Prácticas más importantes de MIP para sistemas de cultivo de papa en las zonas altoandinas del Perú (Kroschel <i>et al.</i> 2011).	173
Figura 13.2.	Percepción de los agricultores de la adopción (A) y beneficios (B) de las barreras de plástico para el control del gorgojo de los Andes.	177
Figura 14.1.	Esquema metodológico para la articulación de redes empresariales.	186
Figura 15.1.	Estrategia operativa de EcoLogic para la difusión de la práctica de cultivo en callejones.	200

Apren­diendo de los éxitos de los pequeños productores

Uno de los grandes desafíos que enfrentan América Latina y el Caribe (ALC) es el fortalecimiento de la agricultura familiar, responsable de la producción de la mayor parte de los alimentos que se consumen en la región.

Se ha reconocido que los productores agrícolas constituyen parte de la solución a la inseguridad alimentaria en nuestros países. En su mayoría son mujeres y jóvenes que todos los días trabajan en sus parcelas, llevan sus productos a los mercados, se mantienen informados de las condiciones del clima y de los precios de sus productos, y recaban información sobre posibilidades de mejoras tecnológicas para solucionar sus problemas.

Por esto el Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) ha priorizado el tema del mejoramiento de la agricultura familiar, particularmente en lo que se refiere a las oportunidades de enlaces con los mercados, la adaptación al cambio climático y el uso sostenible de los recursos naturales. Estos son tres de los grandes retos que enfrentan los pequeños productores y la innovación es parte de la respuesta.

En la formulación de estrategias de desarrollo rural incluyente, se deben rescatar, sistematizar y difundir lecciones de experiencias anteriores. En ese sentido, la presente publicación resume quince experiencias diversas, que incluyen países, condiciones ecológicas y tipos de innovaciones diferentes, las cuales han beneficiado a miles de familias de limitados recursos en la región.

El Consejo Directivo de FONTAGRO espera que esta publicación sea de utilidad para quienes diseñan políticas de desarrollo agropecuario y que fomente mayor inversión en la investigación e innovación agrícola en los países. También se espera que estas experiencias contribuyan a mejorar la labor que desempeñan los profesionales en las áreas rurales, al ofrecerles modelos y prácticas que han sido exitosamente implementadas en diversas condiciones.

Ing. Rafael Pérez Duvergé
Presidente de FONTAGRO

La innovación como importante motor de desarrollo

Ahora más que nunca, la innovación agrícola representa un desafío ante la crisis económica, las demandas incrementales de alimentos y los dramáticos retos medioambientales que requieren formas más inteligentes de producir y utilizar los recursos naturales. Dado el imperativo de innovar, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) ha priorizado el tema para fortalecer la productividad, la competitividad y el comercio agrícola, y así contribuir a la seguridad alimentaria y el desarrollo de sus Estados Miembros. Por esto se enorgullece de ser parte del esfuerzo de FONTAGRO por documentar casos exitosos de innovación en la agricultura familiar, resumidos en esta publicación.

La innovación tiene muchas facetas que no siempre se desarrollan de manera lineal: experimentación local, investigación y desarrollo, educación, extensión, diseminación, difusión y capacitación. Además, requiere de alianzas y nuevas formas de manejar el conocimiento. Por ello el Instituto es socio activo de los actores en este proceso.

Además, el IICA trabaja con los productores, quienes asumen el riesgo que trae consigo la agricultura. Específicamente la agricultura familiar, innovadora por excelencia, es un sector fundamental para la seguridad alimentaria y el desarrollo. Existen en la región cerca de 15 millones de unidades que controlan 400 millones de hectáreas; de estas, por lo menos 4 millones de productores dependen totalmente de sus fincas. Los casos que se presentan en esta obra son evidencia fehaciente de la alta capacidad innovadora de este segmento.

Para promover la innovación, el IICA también trabaja con los gobiernos, a fin de impulsar políticas apropiadas, en cuya tarea se involucran muchas agencias, no solo las que investigan y producen tecnología. Varios casos revelan claramente cómo las agencias gubernamentales desempeñan un papel fundamental al crear el ambiente propicio y facilitar los procesos que conducen a las innovaciones tecnológicas, organizacionales e institucionales.

Muchos países han logrado progresos económicos y sociales considerables al captar el conocimiento y la tecnología de fuera de la región y adaptarlos a su propia realidad. Las fuentes incluyen actividades comerciales como la importación de maquinarias y equipos, las corporaciones multinacionales y las del sector privado. En este sentido, el Instituto hace esfuerzos por vincularse más estrechamente con este sector en la validación y diseminación de tecnologías innovadoras que contribuyan a la competitividad de la agricultura familiar. Adaptar también es una forma de innovar, como lo reflejan varios casos en este volumen.

Este libro es un esfuerzo de muchos, pero principalmente de los productores y productoras, comercializadores, pequeños procesadores, organizaciones no gubernamentales que trabajan en los territorios, centros nacionales e internacionales de investigación y centros académicos, que han hecho posibles los avances que se describen. Para ellos, nuestro sincero reconocimiento y la dedicatoria de este trabajo.

Dr. Víctor Villalobos Arámbula
Director General
IICA

Innovando en la agricultura familiar

La agricultura familiar comercial posee un potencial considerable de recursos productivos y bienes de consumo, y apoya sustancialmente a la seguridad alimentaria y al desarrollo rural de la región latinoamericana.

Recientemente múltiples estudios han destacado la necesidad de promover la innovación de la agricultura familiar para mejorar su competitividad y contribuir a la reducción de la pobreza rural. Sin embargo, se reconocen muchas limitantes para lograrlo, incluida la escala de producción, el fraccionamiento de la oferta, la poca articulación con los mercados, la limitada provisión de servicios, entre otros.

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), en consecuencia, ha desarrollado una serie de acciones para promover el desarrollo agropecuario de nuestra región en general y la innovación de la agricultura familiar en particular, mediante el seguimiento de enfoques integrales e incluyentes. Con este propósito, ha venido colaborando con FONTAGRO y el IICA en varias actividades, que incluyeron el reciente “Concurso de casos exitosos de innovaciones para la agricultura familiar”. Este tipo de actividades permite identificar lecciones y documentar casos que sirven para el diseño de iniciativas en beneficio del desarrollo rural.

Esta publicación será de utilidad para los formuladores de políticas para la innovación, así como para los profesionales que trabajan en el tema, pues brinda ejemplos concretos de casos de impacto actual y potencial.

Dr. Héctor R. Malarín
*Jefe de la División de Medio Ambiente,
Desarrollo Rural y Administración de Riesgos por Desastres
BID*

Agradecimientos

Brindamos un especial agradecimiento a todos los pequeños agricultores y a sus familias, cuyo dedicado trabajo fue resaltado en los 105 casos recibidos en respuesta al “Concurso de casos exitosos de innovaciones para la agricultura familiar” patrocinado por FONTAGRO, el IICA y el BID.

También agradecemos a las personas que enviaron los casos, por su esfuerzo en la preparación de las nominaciones. Estas experiencias se mantendrán en una base de datos asequibles al público en general a través de la página web de FONTAGRO (www.fontagro.org), donde se incluye valiosa información sobre innovaciones desarrolladas en la región.

Se destacan los ejecutores de los 15 casos seleccionados – de pequeños productores, procesadores y comercializadores agrícolas– por su inventiva, tenacidad, y trabajo coordinado, cuyos esfuerzos están documentados en este libro. Además, les agradecemos grandemente porque durante el proceso brindaron toda la información requerida y participaron activamente en la preparación de los documentos.

Asimismo, agradecemos al Consejo Directivo del Fondo y a las autoridades del IICA y del BID, patrocinadoras del concurso, por su visión y compromiso para apoyar estas actividades.

A los profesionales que documentaron los casos: Nadia Chalabi, Iciar Pavez, Luis Ginocchio, Fernando Crespo, Enrique Nolte, Juergen Kroschel, Miguel Ordinola y Humberto Gómez y sus equipos, por el valioso trabajo realizado con objetividad y dedicación.

También reconocemos el trabajo de los profesionales de FONTAGRO, el BID y el IICA, quienes participaron en la pre-selección de los casos, y al panel de evaluación externa, por su profesionalismo e imparcialidad en la selección.

Asimismo, se brinda un reconocimiento a la labor de Nicolás Mateo, Enrique Alarcón (q.e.p.d), Daniel Hincapié, César Falconi, Nancy Jesurún-Clements y Eugenia Saini por la lectura técnica y revisión de los 15 casos incluidos en esta publicación.

Agradecemos en especial a Willem Janssen, no solo por su aporte en la conceptualización del concurso, sino también por la revisión técnica de los casos.

Finalmente, agradecemos a Rajul Pandya-Lorch, Sivan Yosef y Marian Fusch-Cash por sus valiosos aportes durante la concepción de esta iniciativa que ayudó a orientarnos para alcanzar el éxito logrado.

Los editores

Siglas

AACREA	Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola
AGRECO	Asociación de Agricultores Ecológicos de las Faldas de la Sierra Geral de Santa Catarina
AGREPA	Asociación de Pequeños Agricultores de Mato Grosso
AGROPIA	Asociación de Productores Agropecuarios para la Industria Andina
ALC	América Latina y el Caribe
ANPCyT	Agencia Nacional de Promoción Científico y Tecnológica
APGN	Asociación de Productores Ganaderos del Norte
APROAGRO	Asociación de Productores Agropecuarios
ARPAC	Asociación de Productores Agropecuarios del Cusco
ASPRODEP	Asociación de Profesionales del Perú
BASC	<i>Business Alliance for Secure Commerce</i>
BEF	Biofertilizante con efecto fungicida
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CEDAF	Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal
CEDEPAS	Centro Ecuménico de Promoción y Acción Social
CEDINCO	Centro de Desarrollo Integral de Comunidades
CEITDES	Centro de Investigación e Innovación Tecnológica para el Desarrollo
CIAL	Comité de Investigación Agrícola Local
CIBE	Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
CIP	Centro Internacional de la Papa
CIRNMA	Centro de Investigación de Recursos Naturales y Medio Ambiente
CONPAPA	Consortio de Productores de Papa
COOPERAGRECO	<i>Cooperativa dos Agricultores Ecológicos das Encostas da Serra Geral - Santa Catarina</i>
CORPOICA	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
COSUDE	Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación
DGDF	Dirección General de Desarrollo Fronterizo
DIREPR	Dirección Regional de Producción Puno
DRAC	Dirección Regional Agricultura del Cusco
ECA	Escuela de campo de agricultores
ECSASMICO	Empresa Comunal de Servicios Agropecuarios San Miguel de Collahuasi
EESC	Estación Experimental Santa Catalina

EMAPA	Empresa de Apoyo a la Producción de Alimentos
EMATER	<i>Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais</i>
EMBRAPA	Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria
EMMSA	Empresa Municipal Administradora de Mercados
EPCP	Enfoque participativo de cadenas productivas
EPPR	Empoderamiento de los pequeños productores
EPR	Emprendimientos participativos rurales
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FEDEPAPA	Federación Colombiana de Productores de Papa
FEDEXPR	Federación Ecuatoriana de Exportadores
FINEP	<i>Financiadora de Estudos e Projetos</i>
FLO	<i>Fairtrade Labelling Organization</i>
FOAR	Fondo Argentino de Cooperación Horizontal
FONTAGRO	Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria
FORAGRO	Foro de las Américas para la Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario
FORTIPAPA	Fortalecimiento a la Investigación y Producción de Semilla de Papa
FTN	Franja Transversal Norte
GAT	Grupo de asistencia técnica
GIZ	<i>Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit</i>
HSI	<i>Helvetas Swiss Intercoperation</i>
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
I+D+i	Investigación, desarrollo e innovación
IDIAF	Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
INALPROCES	Industria de Alimentos Procesados
INCOPA	Innovación y Competitividad de la Papa
INIA	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias/ Agrarias
INIAF	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria y Forestal
INIAP	Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias
INTA	Instituto nacional de Tecnología Agropecuaria- Argentina
INCOPA	Innovación y competitividad de la papa
INDECOPI	Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual
ISA	Inspector sanitario apícola

MCCH	Maquita Cushunchic Comercializando como Hermanos
MIP	Manejo integrado de plagas
MMFN	Mancomunidad de Municipios Frontera del Norte
MOL	Microorganismos locales
MPA	Ministerio de Producción de Alimentos
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	Organización no gubernamental
PASA	Programa de Apoyo a la Seguridad Alimentaria
PIB	Producto interno bruto
PITEC	Proyecto Integrado de Aglomerados Productivos
PNADT	Programa Nacional de Apoyo al Desarrollo Territorial
PNRT	Programa Nacional de Raíces y Tubérculos
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PROAPI	Proyecto Integrado de Desarrollo Apícola de Argentina
PRODUCE	Ministerio de la Producción
PROINDER	Proyecto de Desarrollo de Pequeños Productores Agropecuarios
PROINPA	Promoción e Investigación de Productos Andinos
PROMAREN	Programa Manejo Sostenible de los Recursos Naturales en la Zona Fronteriza
REDAPI	Red Apícola Dominicana
RGS	<i>Rio Grande do Sul</i>
RSE	Responsabilidad social empresarial
SEBRAE	<i>Agência de Apoio ao Empreendedor e Pequeno Empresário</i>
SENASA	Servicio Nacional de Sanidad Agraria
STA	Secretaría Técnica-Administrativa
SWISSCONTACT	Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico
TDP	Trigo de doble propósito
TIR	Tasa interna de retorno
TTABA	Asociación de Agronegocios de Trinidad y Tobago
UE	Unión Europea
UPEU	Universidad Peruana Unión
VAN	Valor actual neto
VSF-CICDA	<i>Vétérinaires sans frontières–Centre International de Coopération pour le Développement Agricole</i>

Introducción: Agricultura familiar innovadora en ALC

La agricultura en ALC desempeña un rol fundamental para la seguridad alimentaria global. Esta región se considera como el granero del mundo, pues cuenta con el 23% de la tierra cultivable mundial, 31% del agua y el 23% de bosques (46% bosques tropicales). Además, produce el 50% de la soya y contribuye con el 52% al comercio mundial. También exporta el 44% de carne bovina, 42% de pollo y 17% de cerdo en el nivel mundial. Esta es la única región con posibilidades de ampliar la frontera agrícola, aunque con algunas consideraciones ambientales.



Agricultoras de papa nativa. Fotografía: INALPROCESS.

Asimismo, existe gran heterogeneidad en el desarrollo agropecuario de ALC en la región. El Cono Sur es la subregión más favorecida agroecológicamente, con mejores condiciones para la agricultura y, consecuentemente, la principal responsable por la producción y exportaciones de materias primas agropecuarias.

Por otro lado, las subregiones Andina y Centroamérica muestran mayores desafíos agroecológicos, especialmente en áreas con serias limitaciones a la producción, como las de ladera y montaña, que son más vulnerables a los efectos del cambio climático, especialmente por las inundaciones y sequías. A pesar de sus limitaciones, estas subregiones producen hortalizas, frutales, café y muchos productos nativos que llegan a los mercados internacionales.

Persiste el desafío de mejorar la agricultura familiar, pues constituye una importante proporción del sector productivo (unos 15 millones de unidades de producción) y es responsable de la mayoría de producción de alimentos básicos en la región. Se sabe que en ALC la pobreza se concentra en zonas rurales, las cuales son las más sujetas al deterioro de los recursos naturales, lo que perpetúa el círculo vicioso de pobreza rural-deterioro ambiental-migración. Por ello el tema de seguridad alimentaria y nutricional es una de las prioridades en las agendas nacionales, debido a que la población pobre es más vulnerable a las alzas en los precios de los alimentos. De esta manera, la innovación se convierte en un factor clave para fortalecer la productividad, la competitividad y el comercio agrícola, y contribuir al desarrollo de las áreas rurales.

En general, ALC ha progresado significativamente en el tema de innovación agropecuaria a partir de políticas favorables que han incentivado la inversión del sector privado, y que han sido aprovechadas especialmente por la mediana y gran agricultura. Por ejemplo, la revolución en el

cultivo de soya en el Cono Sur y el desarrollo del sector frutícola en Chile se deben principalmente a las inversiones del sector privado, aunadas a incentivos gubernamentales.

A pesar del gran avance logrado en el sector agropecuario, está claro que se requiere de mayores inversiones en ciencia y tecnología agropecuaria. ALC invierte apenas el 1,14% del producto interno bruto (PIB) agrícola en investigación (Stads y Beintema 2008), una cifra que oculta grandes diferencias entre subregiones y países. Así, los cuatro países más grandes –Brasil, Argentina, México y Colombia– invierten más del 80% de todo el gasto público de la región en investigación agropecuaria, mientras que en Centroamérica no se invierte más del 0,05% del PIB. Brasil ocupa el tercer lugar en el mundo en términos de inversión pública en investigación y desarrollo agrícola, después de China e India (Beintema, Ávila y Fachini 2010).

A pesar de la subinversión en ciencia y tecnología en general, ALC posee excelentes ejemplos de innovación agropecuaria con pequeños agricultores y otros actores de las cadenas, logradas en las últimas dos décadas. Por ejemplo, se sabe de iniciativas en las que se han revalorizado los activos de las comunidades como granos, raíces y tubérculos nativos, frutales tropicales y otros, cuya productividad ha sido mejorada con tecnología y se han llevado productos innovadores a los mercados. Desafortunadamente, estos casos no han sido documentados ni difundidos de forma adecuada, por lo que no se han aprovechado suficientemente las lecciones aprendidas con innovadores locales.

Tradicionalmente América Latina ha sido fuente de germoplasma de cultivos importantes para la alimentación humana, como es el caso del maíz, la papa y el camote, así como muchas variedades que han sido generadas en este continente y que también son aprovechadas en otras regiones. Sin embargo, hace falta incrementar la cooperación sur-sur entre esta y otras regiones del mundo, especialmente en conocimientos tecnológicos e institucionales para abordar el tema de la pequeña agricultura.

Ante esta situación, un reto importante para avanzar en la agenda regional de innovación es la necesidad de emprender un proceso de evolución institucional para fomentar la investigación e innovación agropecuaria. Dada la heterogeneidad productiva y de capacidades tecnológicas y científicas entre los países, es crucial crear sinergias a través de la cooperación entre países, promover alianzas público-privadas para la utilización del conocimiento, y utilizar las lecciones aprendidas en proyectos exitosos aún disponibles de forma anecdótica.

Estos tópicos han sido discutidos recientemente en una serie de reuniones regionales promovidas por el BID, el Foro de las Américas para la Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario (FORAGRO), el IICA y el FONTAGRO, los cuales dieron origen al concurso de innovaciones.

En este documento se resumen los 15 casos seleccionados que mejor representan innovaciones tecnológicas, institucionales y organizacionales desarrolladas por agricultores de pequeña escala en ALC, llamada agricultura familiar. Estos casos fueron elegidos por un panel de expertos internacionales. Se documentan los éxitos logrados de la gestión de los productores, procesadores o comercializadores, quienes solos o



*Ganado de carne pastoreando en un campo de doble propósito.
Fotografía: Cortesía del productor.*

con apoyos puntuales del sector público y de ONG están incrementando su productividad y han llegado a mercados más demandantes, lo que agrega valor a su producción y les permite mejorar sus precios e ingresos.

Algunos de los ejemplos indican que estas innovaciones, además de generar beneficios económicos y productivos, también permiten beneficios sociales y ambientales. Esto demuestra que los incrementos en productividad no están reñidos con la protección del ambiente y la conservación de los recursos naturales y que fortalecen las capacidades de los productores y sus familias.

Los casos se presentan según el orden del concurso. Así, los primeros cinco constituyen ejemplos de innovaciones logradas por los mismos productores, sus organizaciones y organizaciones no gubernamentales.

1. Cultura andina y nuevos paradigmas: el mercado de productores de Huancaro, Cusco.
2. Aporte a la soberanía alimentaria en los andes bolivianos: exploración microbiana y desarrollo de bioinsumos en comunidades campesinas.
3. Semilla de trigo Yampara: innovación tecnológica para la soberanía y seguridad alimentaria de los bolivianos.
4. La naturaleza y la vida vuelven a florecer: innovación tecnológica, social y de mercado en fincas de la sierra Geral de Santa Catarina, Brasil.
5. Inventiva local campesina: desarrollo de equipos agrícolas innovadores en Trinidad y Tobago.

Los siguientes seis casos fueron desarrollados por instituciones nacionales de investigación o desarrollo en apoyo de la agricultura familiar.

1. Una forma colectiva de innovar: el caso apícola en Argentina y República Dominicana.
2. Rescatando variedades ancestrales: innovación de las papas nativas en Ecuador.
3. Sembrando la semilla de competitividad sostenible en la cadena: papa criolla de Cundinamarca, Colombia.

4. Afinando el sistema cultivo-ganadería: utilidad de la finca familiar mejora con trigo de doble propósito en Rio Grande do Sul (RGS), Brasil.
5. Renovando lo diferente y único: cacao 'finos de aroma' del Ecuador.
6. Creatividad campesina para el desarrollo: mejora forrajera y ambiental del sotobosque chaqueño de Salta.

Los últimos cuatro casos constituyen ejemplos claros de los logros de las organizaciones internacionales de investigación o desarrollo agrícolas en apoyo a los pequeños productores:

1. Innovación para valorar la biodiversidad de las papas nativas: el caso de papa andina /INCOPA en el Perú.
2. Producción de papa orgánica en la región andina del Perú: el manejo integrado de plagas lo hace posible.
3. Un pequeño gigante: Cuy provee nutrición y facilita el desarrollo en Cajamarca, Perú.
4. Alimentando a las personas y al planeta: cultivo de maíz en asocio con Inga Edulis en Ixcán, Guatemala.

En su mayoría, los casos denotan claramente los vínculos entre todos los actores de la cadena productivo-comercial e indican que la innovación está presente en cualquiera de los eslabones.

Finalmente se presentan algunas reflexiones y se detallan las lecciones aprendidas de estos casos y de las innovaciones destacadas que servirán de base para la sensibilización acerca de la importancia de invertir en la innovación y en la investigación agrícola.

Se espera que estas experiencias se conviertan en modelos para la formulación de políticas públicas que apoyen a los pequeños productores, procesadores y comercializadores en ALC.

Bibliografía consultada

Bientema, N; Avila, F; Fachini, C. 2010. New developments in the organization and funding of public agricultural research. International Policy Research Institute (IFPRI) and Brazilian Agricultural Research Cooperation (EMBRAPA). Washington, DC.

Stads, GJ; Bientema, N. 2008. Public agricultural research in Latin America and the Caribbean: Investments and capacity trends. International Policy Research Institute (IFPRI). Washington, DC.

Casos de asociaciones de productores, procesadores o comercializadores y ONG

Ganador en la categoría asociaciones
de productores y organizaciones no
gubernamentales (ONG)



Fotografía: AVSF-Perú.

1. Cultura andina y nuevos paradigmas: el mercado de productores de Huancaro, Cusco

Edison Ramos Bautista, Gualberto Cruz Godos,
Germán Mejía Tuco, Enrique Nolte

Resumen ejecutivo

La adopción de una nueva organización por agricultores cusqueños ocurrió en el 2004, como respuesta a la necesidad de liberarse de intermediarios que acaparaban los beneficios económicos y los perjudicaban. Tal deseo común hizo que se formara la Asociación de Productores Agropecuarios del Cusco (ARPAC), que creó el Mercado de Productores de Huancaro.

Actualmente, cada sábado, 2000 productores de todas las provincias de Cusco se juntan a las cuatro de la mañana, traen sus productos agrícolas, pecuarios y agroindustriales e inician una sorprendente dinámica comercial. Allí acuden unos 25 000 compradores, quienes encuentran buen lugar para el diálogo, el respeto y un trato familiar, además de precios más bajos que en cualquier otro mercado.

Los beneficios económicos y sociales generados en el mercado de Huancaro son extraordinarios. Los primeros beneficiarios son 5000 socios de ARPAC. También se han beneficiado más de 25 000 consumidores que encuentran mucho más orden, limpieza y seguridad para sus compras de alimentos, y más de 6350 taxistas que sirven a todos los participantes. Adicionalmente, el mercado de Huancaro genera empleo para 110 trabajadores asalariados entre estibadores, cargadores y personal de seguridad.

Entre el 2004 y el 2007, la venta se triplicó, pues pasó de 60 t a 170 t por semana. En el 2012 el volumen llega a 850 t por semana. El valor comercializado anualmente subió de US\$1 480 000 en el 2004, a US\$5 500 000 en el 2007 y a US\$19 260 000 en 2012. El mayor y más importante beneficio ha sido la oportunidad de las familias de agricultores de incrementar su ingreso en más del 50%, gracias al contacto directo con los consumidores.

Antecedentes

La iniciativa de adoptar nuevas formas de organización y procedimientos por parte de un grupo de agricultores tradicionales cusqueños data del 2004. Fue una respuesta al interés de miles de campesinos por tener canales de comercialización más favorables a sus intereses. Lograron liberarse de la cadena de intermediarios que acaparaba el mayor porcentaje de los beneficios económicos. Durante muchos años, esos agricultores habían sentido esos tratos asimétricos, provenientes de una oferta atomizada y desordenada, ante una única fuente de demanda o de un pequeño grupo que actuaba coordinadamente. Por ello vendían sus productos de forma ambulatoria y precaria en la ciudad del Cusco.

Entre el 2002 y el 2003 se empezó a gestar la idea de establecer una asociación que les permitiera conseguir espacios donde vender directamente sus productos a los consumidores. Hoy este interés común se ha traducido en la formación de la ARPAC y la apertura del Mercado de Productores de Huancaro.



*Vista parcial del mercado de productores de Huancaro en la ciudad del Cusco.
Fotografía: AVSF-Perú.*

Todos los sábados, alrededor de 2000 productores llegan a partir de las cuatro de la madrugada desde diferentes localidades del Cusco con una gran diversidad de productos agrícolas, pecuarios y agroindustriales. En ese recinto, se organizan en 24 secciones de acuerdo con la afinidad de sus productos. Inicia así una dinámica comercial impresionante. Parte primordial de este proceso es la presencia semanal de unos 25 000 compradores, en su mayoría amas de casa, que encuentran un espacio de comercio basado en el diálogo, la transparencia, el respeto y un trato familiar y cercano entre el productor y el consumidor. Disfrutan, además, de una diferencia de precios favorable a sus economías en comparación con otros mercados convencionales de la gran ciudad del Cusco.



La presencia de las mujeres es predominante en el mercado de productores de Huancaro: 80% del total. Fotografía: AVSF-Perú.

Los beneficios económicos y sociales generados en el mercado de Huancaro son extraordinarios: en un solo sábado las transacciones comerciales pueden generar un volumen de negocio que supera los US\$460 000. Los montos anuales alcanzan los US\$19 millones, a pesar de que el mercado atiende solo los días sábados.

La innovación organizacional e institucional

Esta experiencia busca contribuir al desarrollo de la economía rural de comunidades campesinas de la Región del Cusco. Específicamente trata de lograr lo siguiente:

- Aumentar los ingresos de los pequeños productores campesinos a través de un sistema alternativo de comercialización campesina.
- Impulsar la articulación directa de pequeños y medianos productores agropecuarios con el consumidor final.
- Promover el consumo de la producción local y la gran biodiversidad de productos alimenticios de la Región Cusco.

El Mercado de Productores de Huancaro es un sistema alternativo de comercialización campesina que nace por iniciativa de la ARPAC, como respuesta al interés de miles de campesinos por la búsqueda de canales de comercialización para su producción agrícola, lo cual les proporcione mejores ingresos. Se basa en una articulación directa con los consumidores. A través de esta estrategia, la ARPAC ha logrado dinamizar las economías rurales e incrementar los ingresos de sus socios y contribuye a la reducción de los índices de pobreza extrema en las zonas rurales de la región del Cusco.

Enfoque y metodología

Entre el 2002 y el 2003, los productores agropecuarios del Cusco empezaron a gestar y difundir la idea de establecer una asociación que les permitiese conseguir lugares donde vender directamente sus productos. Al inicio, en algunas provincias y distritos, se inauguraron pequeñas ferias locales, que sirvieron para sensibilizar a los campesinos sobre la importancia de la comercialización directa entre el productor y el consumidor final, con el objetivo de poner fin al abuso por parte de los comerciantes e intermediarios y de incrementar sus ingresos.

Sobre la base de la experiencia adquirida en las pequeñas ferias locales, los productores agropecuarios de diferentes provincias de la región del Cusco comenzaron a organizarse para conseguir un lugar en la capital cusqueña donde vender directamente sus productos. En la primera etapa cumplieron un rol protagónico el Proyecto de Desarrollo Corredor Puno-Cusco y la Dirección Regional Agricultura del Cusco (DRAC). Esta cooperación permitió gestionar la cesión, una vez a la semana, del espacio físico donde funciona el mercado de Huancaro y se tradujo igualmente en apoyo técnico y metodológico para la administración y logística del mercado.

Además, por ser la ARPAC socia de la red de municipalidades rurales del Cusco, contó con el apoyo político que ha permitido que algunos municipios manifestaran su interés por invertir en temas de infraestructura para el mercado.

Actualmente esta experiencia es gestionada por la ARPAC con el apoyo de la ONG francesa Agrónomos y Veterinarios Sin Fronteras (AVSF), en aspectos de fortalecimiento organizativo y desarrollo de capacidades de los socios.

Resultados e impactos

Los participantes que han recibido beneficios directos son 5000 socios de ARPAC, conformados por pequeños y medianos productores provenientes de las 13 provincias del Cusco. En esa extraordinaria geografía, se combinan espacios propios de la zona tropical, de valles interandinos y también de las zonas alto andinas. Estos espacios han sido propicios para que los productores puedan ofrecer y colocar sus productos.

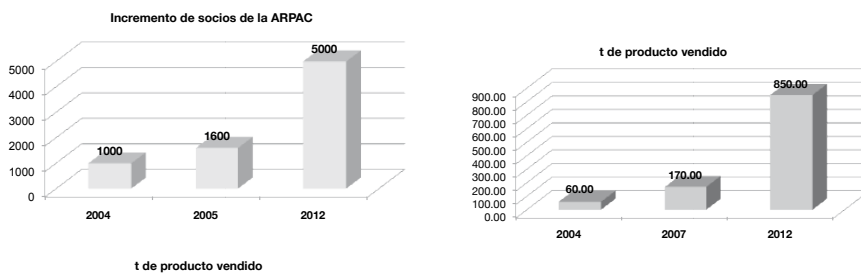
Indirectamente también se han beneficiado más de 25 000 consumidores que encuentran mucho más orden, limpieza y seguridad para sus compras de alimentos. Además, se debe considerar a los 6350 taxistas y transportistas que ingresan a estos espacios y a las inmediateces para trasladar productos y brindar sus servicios a los compradores que acuden cada semana, como parte de esta ágil y novedosa dinámica comercial.

Adicionalmente, el mercado de Huancaro genera empleo para 110 trabajadores asalariados, entre los que se encuentran estibadores, cargadores y personal de seguridad.

En solo dos años de funcionamiento, la cantidad de productores en el mercado se incrementó en un 65%. En cifras absolutas, se pasó de 1000 productores registrados al inicio del 2004, a 1600 en el 2005. En la actualidad (2012) ya son 5000 los socios que forman parte de la ARPAC.

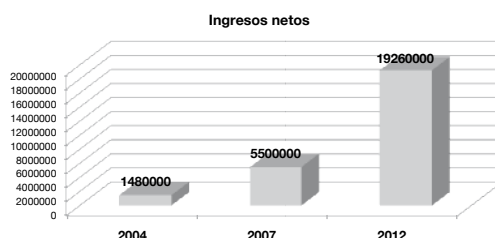
Con respecto al volumen de productos comercializados, la venta prácticamente se triplicó y pasó de 60 t a 170 t por semana entre el 2004 y el 2007. En el 2012, el volumen llegó a 850 t semanales.

Figura 1.1. Ingresos (en dólares estadounidenses) generados por la venta de los productos en el mercado de productores de Huancaro.



Incremento de socios de la Asociación de productores agropecuarios del Cusco - ARPAC.

Incremento de las toneladas métricas de producto vendido en el mercado de Huancaro.



El valor comercializado anualmente ha mostrado un crecimiento exponencial con un aumento de US\$1 480 000 en el 2004, a US\$5 500 000 en el 2007 y a US\$19 260 000 en el 2012.

Todas esas cifras demuestran que el mercado de Huancaro ha sido percibido y valorado como una verdadera oportunidad por los productores asociados a la ARPAC, quienes, además, mostraron su apertura y



Más de 700 productoras de hortalizas asisten una vez por semana a Huancaro. Las ventas llegan US\$150 500. Fotografía: AVSF-Perú.



*Los productores de lácteos provienen de diversas provincias de la Región del Cusco.
Fotografía: AVSF-Perú.*

generosidad para abrir y para aceptar un incremento dramático de toda la operación: cantidad de personas, tonelaje de alimentos comercializados y movimiento económico del sistema.

Sin duda, el beneficio más especial ha sido la oportunidad de las familias de agricultores de obtener un mayor ingreso, gracias al contacto directo con los consumidores de sus cosechas y demás productos.

Más de 700 productoras de hortalizas asisten una vez por semana a Huancaro. Las ventas llegan US\$150 500. Los productores de lácteos provienen de diversas provincias de la Región del Cusco.

Todos los números mostrados constituyen evidencias sobre los avances de la ARPAC, aunque no son los únicos indicadores de los logros alcanzados. Su impacto más relevante es el funcionamiento de una organización campesina empresarial de la región Cusco y la incidencia política. El caso Huancaro ha sido tan valorado que el Congreso de la República lo tomó como modelo de mercado de productores y aprobó en el 2011 la Ley n.º 29676 “Ley de Promoción del Desarrollo de los Mercados de Productores Agropecuarios”.

Ese instrumento legal que inspiró esta experiencia tiene por objetivo promover la organización, funcionamiento y desarrollo de los mercados de productores agropecuarios en todo el territorio de la república. La finalidad es fomentar la inserción al mercado de las comunidades campesinas, lograr la comercialización directa entre productores y consumidores finales y mejorar así la economía rural. Esta es la más valiosa prueba para replicar la experiencia, que ya se está reproduciendo en todo el país.

Huancaro es hoy una experiencia muy exitosa, además de una alternativa diferente de los mercados convencionales de la ciudad del Cusco. Ha permitido a los cusqueños y sus numerosos visitantes mejorar sustantivamente el orden y garantía de calidad y seguridad para adquirir gran

diversidad de productos agrícolas, pecuarios y agroindustriales. Los mismos productores ofrecen estos alimentos a precios mucho más bajos y accesibles a la economía de los consumidores. A esto también ha contribuido la estratégica localización del Campo Ferial, ubicado en el distrito de Santiago, en la ciudad del Cusco. Este espacio dispone de amplios espacios abiertos, que facilitan el estacionamiento vehicular y el flujo de personas y mercancías. Esas son razones suficientes para que semana a semana el mercado de productores tenga una afluencia de 25 000 consumidores.

En el 2008 la ARPAC fue reconocida internacionalmente con el premio “Experiencias Excelentes” entre más de sesenta organizaciones, en un concurso convocado por la institución holandesa “Progreso Network”. La distinción se le otorgó por la originalidad de la propuesta, el impulso al fortalecimiento de las redes locales de comercialización, la reducción de la intermediación en la cadena productiva y por su contribución al incremento de los ingresos económicos de sus socios.

Evidencias

- **Incremento general de ingresos.** En términos de ingresos netos, el mercado de productores genera semanalmente US\$121 000. El cálculo mensual asciende a US\$485 000 y llega anualmente a un ingreso neto de US\$5 800 000. De acuerdo con los reportes de gastos obtenidos de los mismos productores, el 70% del total de los ingresos se considera como gasto y solo el 30% como ingreso neto.
- **Mayor ingreso de las familias campesinas.** El ingreso de los productores asociados, al eliminar la presencia de los intermediarios, se ha elevado en más de 50%. En algunos casos, los ingresos se han duplicado, lo que contribuye a reducir los índices de pobreza extrema en las zonas rurales del Cusco.
- **Rol de las mujeres campesinas.** Más de 80% de los vendedores en el campo ferial son mujeres provenientes de zonas rurales alejadas y quechua-hablantes. Su relación directa con los consumidores, los intercambios con mujeres vendedoras de otras provincias, su participación en las reuniones de secciones y en los debates, han constituido oportunidades muy importantes para poder expresarse, compartir sus opiniones, defenderse, además de aprender de las experiencias de otras personas. Las mujeres campesinas han sido siempre parte del Consejo Directivo de la ARPAC y su participación ha ido creciendo de manera significativa en los últimos años.
- **Ahorro en la economía familiar.** Se ha estimado que una familia que prefiere comprar en el mercado sabatino encuentra una mayor diversidad de productos. El precio de venta es 29% menos que en los mercados de abastos convencionales de la ciudad del Cusco.

Lecciones y conclusiones

Un factor determinante fue la movilización y la organización de los productores campesinos para negociar la cesión del espacio de venta con las autoridades públicas. Los productores se comprometieron a organizar el abastecimiento en volumen, calidad y diversidad de productos, así como su transporte al espacio de comercialización.

La consolidación de la ARPAC como organización de productores ha sido fundamental para elevar su influencia, que va mucho más allá del mercado de Huancaro. Su organización y consiguiente operación es un referente de precios, tipo de productos y formas de comercializar.

Queda pendiente la sensibilización de los consumidores para lograr el reconocimiento de las ventajas de comprar alimentos frescos, particularmente a campesinos, con el fin de incrementar el número de consumidores en el mercado de productores de Huancaro. Paralelo a ello, es necesario reforzar la identificación y la garantía de los productos vendidos en el mercado (origen, procedencia, marca o cualquier otro tipo de información sobre el proceso de fabricación o elaboración), lo que dará mayor autenticidad a los productos y marcará una mayor diferencia de comercialización campesina.



*El olluco (*Ollucus tuberosus*) es un tubérculo emblemático de los andes peruanos. Fotografía: AVSF-Perú.*

Literatura consultada

Aguirre Arias, F. 2009. Acceso a mercados de pequeños productores de América Latina. Estudio de caso Mercado de Huancaro. Cusco, PE, RIMISP, Centro Americano para el Desarrollo Rural.

Embajada de Francia en Perú. 2008. Premiación de un proyecto innovador de los campesinos cusqueños. Disponible en http://www.ambafrance-pe.org/spip.php?page=mobile_art&art=1027

Escobar, G; Díaz, O; Jara, E. 2010. La participación en organizaciones rurales y los ingresos de pequeños productores en América Latina. Santiago, CL, RIMISP, Centro Americano para el Desarrollo Rural.

Tarazona, R; Ramos, E; Cruz, G. 2012. Estudio Socioeconómico, Mercado de Productores de Huancaro. Cusco, PE. AVSF.

Vera Colens, M. 2008. Holandeses y franceses premian nivel de organización de productores agropecuarios. Lima, PE, Diario el Comercio.



Fotografía: Fundación PROINPA.

2. Aporte a la soberanía alimentaria en los andes bolivianos: exploración microbiana y desarrollo de bioinsumos en comunidades campesinas

Noel Ortuño, Óscar Navia, Mayra Claros, Claudia Gutiérrez,
Daniel Barja, Walquer Arandia, Fernando Crespo

Resumen ejecutivo

Bolivia experimenta un proceso de desertificación agudo por la aridez de sus suelos, escasa precipitación en las zonas altas y numerosas plagas y enfermedades en los cultivos estratégicos para la alimentación humana. Estos problemas han generado que los agricultores, campesinos y colonizadores de tierras altas como bajas utilicen agroquímicos para superar limitaciones productivas. Sin embargo, a raíz del uso indiscriminado de agroquímicos y su impacto ambiental, el gobierno boliviano desarrolla diferentes estrategias de contención al uso de agroquímicos. También incentiva una agricultura ecológica alternativa que pueda producir alimentos limpios y saludables, y ser comercializados en el mercado internacional como productos ecológicos u orgánicos.

Precisamente el desarrollo y producción de bioinsumos en Bolivia se inició con el surgimiento de un mercado orgánico de exportación. Luego se incentivó con políticas nacionales de producción limpia y la necesidad de que los pequeños agricultores dispusieran de tecnologías alternativas para mantener producción sostenible.

Los bioinsumos resultan una alternativa factible y viable para los agroquímicos, pues permiten una producción sostenible. Para promover bioinsumos para los pequeños productores, la Fundación de Promoción e Investigación de Productos Andinos (PROINPA) inició un proceso de producción mediante la exploración, en primera instancia, de los microorganismos nativos. Luego se desarrollaron medios de cultivo masivo y se formularon biofertilizantes y bioplaguicidas. Posteriormente, estos fueron validados por agricultores en distintos sistemas productivos en diferentes regiones agroecológicas.

Para atender los problemas productivos de los campesinos, actualmente se están produciendo masivamente bioinsumos a través de sistemas locales en plantas comunales o biofábricas piloto y empresas comerciales en diferentes localidades. Esto favorece a productores convencionales, ecológicos y orgánicos, lo cual contribuye a precautelar la salud de los consumidores.

Antecedentes

Si bien gran parte del territorio boliviano se encuentra en buen estado de conservación, diferentes informes sobre recursos naturales y agrobiodiversidad muestran que aproximadamente el 36% de su superficie territorial se halla en condición crítica, debido a los actuales patrones de desarrollo agrícola ejercidos en los sistemas productivos (PNUD 2010). De hecho, aproximadamente una cuarta parte de la superficie territorial de Bolivia está sujeta a erosión como consecuencia directa de prácticas inadecuadas de manejo de tierras, efectos del cambio climático y uso inadecuado de agroquímicos.

En la zona ubicada alrededor de la cordillera y gran parte de los llanos, la agricultura es particularmente vulnerable a estos procesos. Esto

se debe a factores geográficos que la hacen más susceptible a la desertificación y a la baja productividad de sus suelos por las intensas prácticas agrícolas de las familias campesinas, en su mayoría pobres sin acceso a recursos tecnológicos.

En el pasado, las prácticas agrícolas tradicionales y los fuertes patrones sociales de organización ayudaron a compensar las limitaciones del ambiente natural. El control vertical y el manejo eco-simbiótico de los estratos etno-ecológicos, por ejemplo, han sido tradicionalmente el fundamento de las estrategias de sobrevivencia de los agricultores originarios, así como la base de su organización política e interacción cultural.

En la actualidad se observan estructuras sociales agrarias debilitadas por la penetración de relaciones mercantiles, que han generado muchas veces la pérdida de conocimientos ancestrales, con el consecuente resultado de ecosistemas locales carentes de agrobiodiversidad. Este proceso, a su vez, tiene un impacto significativo sobre la población y su seguridad alimentaria.

Existe una percepción general de que el desarrollo agrícola en las zonas campesinas se desarrolla con un patrón de crecimiento de empobrecimiento, donde la dinámica económica local no utiliza sus recursos naturales de forma sostenible. La presente configuración de manejo de tierras y explotación de recursos naturales en las comunidades campesinas e indígenas es el resultado, más bien, de la expansión no planificada de los procesos agrícolas, ganaderos y la intensa e insostenible producción como resultado de la excesiva división de la tierra, predominancia de monocultivos y otras prácticas con repercusiones de alto riesgo para la población local.

En realidad, el modelo de desarrollo implementado en las comunidades campesinas y colonias está produciendo un patrón de uso de tierras con baja recuperación de inversión y baja productividad, el cual se expande por presiones demográficas o nuevas oportunidades comerciales.

Si bien la Región Andina se caracteriza por una gran diversidad de ecosistemas con diferentes condiciones climáticas y geomorfológicas que han generado gran diversidad genética, muchos de estos ecosistemas se han degradado por el uso excesivo de agroquímicos y malas prácticas. La escasez de recursos de los productores andinos y los altos niveles de pobreza posiblemente sean los principales causantes de la degradación natural de los suelos y los bajos rendimientos de los cultivos.

Desde una perspectiva conservadora, se estima, por ejemplo, que el 40% de los suelos en el altiplano y valles están en proceso de desertización. Por tanto, el potencial productivo ha disminuido considerablemente. También la erosión contribuye negativamente y crea suelos con 1% de materia orgánica, baja actividad microbiana, poca retención de humedad, escasa disponibilidad de nutrientes y alta infestación de patógenos de suelo.

Lamentablemente esta situación combinada con adversidades climáticas y topografías accidentadas provoca un círculo vicioso: los campesinos requieren de mayor uso de agroquímicos para subsistir o generar alimentos para el mercado. Además, cada vez se requiere más insumos por la degradación de los recursos naturales y baja productividad.

En resumen, se puede establecer que los patrones actuales de manejo de recursos naturales y agrobiodiversidad se traducen en fragilidad del agroecosistema, con repercusiones en la producción y sostenibilidad de los sistemas productivos. Lograr una transición exitosa del sistema agrícola convencional basado en la aplicación de productos químicos (fertilizantes y plaguicidas sintéticos) al de una agricultura sustentable dependerá de lo que los agricultores puedan hacer para proteger la salud de sus familias, del consumidor y el ambiente, así como mejorar y mantener la calidad de los suelos, el cual se constituye en la llave para el desarrollo de un sistema agrícola sostenible.



*Productores son capacitados en el uso de los bioconsumos.
Fotografía: Fundación PROINPA.*

Resultados e impactos

La vulnerabilidad de los ecosistemas altoandinos de Bolivia representan un alto riesgo para la seguridad alimentaria de comunidades campesinas de escasos recursos y alta contaminación en sistemas de alta productividad. A partir de este problema, la Fundación PROINPA junto a otros socios estratégicos han desarrollado alternativas tecnológicas para disminuir el efecto nocivo de los agroquímicos, mediante la evaluación y difusión de alternativas que permitan mejorar el equilibrio biológico y la fertilidad del suelo, disminuir los costos de producción y promover una verdadera soberanía alimentaria en el país.

Durante el proceso de innovación tecnológica o producción de bioinsumos que la Fundación PROINPA desarrolla, se beneficiaron directamente productores convencionales de hortalizas, frutales, maíz y papa en el Altiplano, los valles y llanos orientales. Indirectamente también se beneficiaron productores orgánicos de exportación de quinua, café y cebolla.

Para iniciar el desarrollo tecnológico, se exploró la diversidad de la microflora endófitas de plantas y microorganismos del suelo en las zonas de Altiplano, Puna, Valles y Chaco, en cultivos como la papa nativa, quinua y trigo, donde se encontraron poblaciones dominantes de bacterias y hongos. Estas se caracterizaron morfológica y bioquímicamente. Luego fueron seleccionadas *in vitro* e *invernadero* e identificadas molecularmente. Con las mejores muestras, se desarrollaron medios de cultivo con base en extractos de papa, arroz, soya, maíz y quinua. Posteriormente se evaluó el medio inerte, como caolín, calcita, bentonita, talcos y arcillas.

Después se evaluaron dosis y formas de aplicación con los mismos productores. Con toda la información procesada, se obtuvieron las formulaciones

definitivas de los biofertilizantes y bioplaguicidas. Los productos nominados como biofertilizantes fueron: Mibac, Fertitrap, Biofert, Tricobal y Vigortop. Como biofungicidas se crearon el Tricotop, Biobacillus y Biobat. Complementariamente se adecuaron productos para que sean producidos por agricultores en plantas comunales como el Fertisol (biofertilizante foliar), Biograd (activador orgánico), Acaritop (bioinsecticida), Fungitop (biofungicida), los cuales se producen y comercializan en las comunidades campesinas y ferias agrícolas.

Magnitud del impacto

Los beneficiarios directos han sido hasta el momento 1500 productores de hortalizas, papa, maíz y frutales, además de 500 productores orgánicos de quinua, café y cebolla. En términos de superficie, se llegó a cubrir cerca de 2000 hectáreas en diferentes estratos agroecológicos. Además, se pudo capacitar a 3500 agricultores a través de cursillos y días de campo en comunidades campesinas del Altiplano, Valles, Llanos y Chaco.

Diferentes evaluaciones realizadas por la Fundación PROINPA (en el marco del proyecto de Fortaleciendo Capacidades de Innovación Participativa para Luchar contra la Pobreza Rural) dan cuenta de los bioinsumos usados por agricultores en los departamentos de Potosí y Chuquisaca, donde se atienden zonas del altiplano y valles. Durante el proceso de producción, se destaca el uso y demanda de Fertisol, Fungitop, Acaritop y Fertitrap por parte de los campesinos.

Cuadro 2.1. Bioinsumos usados por agricultores en la zona de Potosí y Chuquisaca, 2010-2011.

Productos	Áreas de impacto					Total
	Villa Serrano	Culpina /Incahuasi	Betanzos	Puna	Yamparaez	
Biofert (bolsas)	30	30	10	10	10	90
Micobac (g)	40	40	30	30	40	180
Fertitrap (kg)	80	80	80	80	80	400
Biobacillus (kg)	10	10	10	10	10	50
Vigortop (l)	50	50	50	50	50	250
Fertisol (l)	120	120	120	120	120	600
Fungitop (l)	100	100	100	100	100	500
Acaritop (l)	100	100	100	100	100	500
Tricotop (l)	10	10	10	10	10	50
Tricobal (kg)	20	10	10	10	10	60
Biograd (qq)	100	200	200	200	120	820

Fuente: W. Arandia, Informe Anual Fundación PROINPA, 2011-2012.

Durante todo el proceso de producción de bioinsumos, se realizaron cursos de capacitación sobre la elaboración de insumos. También se brindó

formación a 25 profesionales en técnicas de laboratorio, invernadero y producción de bioinoculantes, además de formulación de bioinsumos. Con el fin de apoyar la capacitación y difusión de bioinsumos, se elaboraron catálogos, trípticos, fichas técnicas y varias publicaciones en revistas científicas y memorias de congresos. En cuanto a los logros institucionales, la Fundación PROINPA cuenta actualmente con un cepario de microorganismos nativos caracterizados funcionalmente. Además, se han capacitado otros técnicos en investigación microbiológica y producción de bioinsumos. Este proceso se complementó con el equipamiento correspondiente y el ajuste o desarrollo de protocolos de evaluación y producción de biofertilizantes y bioplaguicidas artesanales y caseros.

En laboratorios, invernaderos y campo se cuenta con los bioinsumos con microorganismos nativos. Además, se dispone de *Biograd*, un activador orgánico. Algunos de estos productos ya están registrados en Bolivia y han sido autorizados para la producción orgánica formal bajo la norma NOP (americana), JAS (japonesa) y UE (de la Unión Europea).

Los volúmenes producidos de bioinsumos artesanales hasta el momento fueron: 1000 kg. de Fertitrap (dosis 40 kg/ha), 1500 kg de Mibac (dosis 20 kg/ha); 3500 bolsas de Biofert (dosis 3 bolsas/ha); 3000 kg de Tricobal (dosis 2 kg/ha); 4500 l de Vigortop (dosis 10 l/ha); 500 kg de Biobacillus (dosis 1 kg/ha); 500 l de Tricotop (dosis 0,5 l/ha).

Los bioinsumos caseros producidos por los agricultores fueron: 15 000 l de Fertisol (dosis 10 l/ha); 12 000 l de Acaritop (dosis 7 l/ha); 2000 l de Fungitop (dosis 7 l/ha) y 2500 l de Biograd (1 l/m³ de residuo orgánico).

Para mejorar la fertilidad del suelo, se dispone del Fertitrap y Mibac (combinación de *Bacillus subtilis* y micorrizas). Con inmersión de plántulas y polvo mojable, se logró un prendimiento y crecimiento vigoroso hasta de 30% más en cultivos estratégicos. También se produce y se usa Tricobal (*Trichoderma* más *B. subtilis*), polvo mojable que incrementa los rendimientos en 20% del cultivo de quinua.

Con los bioplaguicidas, se controlan lepidópteros y plagas menores hasta en un 80%. Con el biofungicida Tricotop, se logró controlar el Damping off en un 100%, lo cual permitió sustituir fungicidas aplicados al suelo.

En cuanto a la producción masiva de los bioinsumos, no fue factible producir algunos productos localmente, debido a restricciones técnicas o niveles de inversión. Por ello los técnicos de PROINPA junto a los agricultores se vincularon con empresas que tuvieran la capacidad de producir localmente y comercializar los productos. Esto permitió asegurar un mecanismo para llegar a los pequeños agricultores. Paralelamente se instalaron varias plantas artesanales, las cuales producen un equivalente a 6000 hectáreas.

También se implementaron siete plantas comunales, de las cuales tres fueron manejadas exitosamente por familias emprendedoras del área rural

que elaboraron biofungicidas, bioplaguicidas y biodegradadores caseros equivalentes a 1000 hectáreas por año. Por otra parte, la comercialización de bioinsumos en las comunidades y las ferias agrícolas han generado un ingreso adicional de 5% entre las familias productoras. Dada la demanda en aumento por parte de agricultores, las proyecciones de producción y venta pueden triplicarse en los próximos dos años.

Diferentes ensayos muestran que los biofertilizantes producidos en los valles de Cochabamba, por ejemplo, tuvieron impactos significativos sobre cultivos como el maíz o cebolla. Con diferentes concentraciones, se logran mejores rendimientos en forraje y grano en el caso de maíz. Incluso a dosis bajas, los rendimientos del maíz fueron significativamente superiores para el agricultor, donde no se hace uso de fertilizantes sintéticos (Ortuño 2010). En el caso de cebolla, también se hicieron trabajos similares, lo que evidencia que las plantas de cebolla tienen una mayor frecuencia e intensidad de colonización por micorrizas. No obstante, con la adición de materia orgánica, se incrementaron los rendimientos en cebolla en un 25%.

En cuanto a fungicidas, se desarrollaron caldos con base en azufre y cobre. Luego se evaluó la cola de caballo que contiene ácido salicílico. La aplicación del fungicida natural mostró un buen nivel de control de manchas foliares en el cultivo de papa en varias regiones del altiplano y valle. Las pruebas realizadas muestran que los tratamientos con fungicidas sintéticos y el ecofungicida elaborado por los campesinos mostraron la misma eficiencia.

Con el interés de aplicar fuentes fosfóricas y de nitrógeno vía foliar, se hicieron pruebas con mezclas líquidas de estiércol, chancaca, microorganismos eficientes, roca fosfórica y fuentes adicionales de calcio y boro. Después de varios ensayos, se logró una combinación adecuada y se formuló un eco fertilizante (abono fermentado) foliar, el cual permite un incremento del 25% en el cultivo de la cebolla y 15% en papa o 20% en locoto / ají.

La innovación genera un negocio

Algunos técnicos de la Fundación PROINPA crearon la empresa Biotop S.R.L. con la intención de ofertar servicios de consultoría y comercializar productos para el desarrollo agrícola en zonas productoras. A partir del 2008, la microempresa inició la producción y comercialización de bioinsumos, a fin de satisfacer requerimientos de productores e instituciones privadas (sobre todo ONG) que operaban en diferentes comunidades campesinas en las zonas priorizadas por la Fundación.

Desde la implementación de los procesos de producción hasta el momento, la microempresa no ha dejado de crecer. Los volúmenes de venta y facturación prácticamente se han triplicado de gestión en gestión. La zona que más ha demandado los servicios y productos de los técnicos fue el Altiplano central y sur, donde se expanden los cultivos de quinua orgánica a tasas superiores al 8% por año. No hay que olvidar que la demanda internacional y los altos precios por tonelada métrica de la quinua certificada (alrededor de

US\$3100 por tonelada) han generado que la frontera agrícola de la quinua se expanda de 39 000 hectáreas a 83 000 hectáreas en menos de un quinquenio.

Sostenibilidad financiera y económica

A partir de la gestión 2011, la empresa Biotop tiene como socio una empresa danesa. Entre ambas producen Terra Biosa, un producto eficiente para la aceleración de la descomposición de materia orgánica y de uso inmediato.

Los volúmenes de producción y ventas de bioinsumos de la microempresa han crecido sostenidamente durante los últimos años. En la gestión 2011, por ejemplo, el valor facturado por la microempresa fue de US\$147 000, donde el costo de los productos vendidos fue de US\$82 900. En este período, la microempresa ha podido obtener una utilidad bruta de US\$49 900.

Replicabilidad de la experiencia

A partir de diferentes evaluaciones e informes de proyectos, se construyó una planta piloto de bioinsumos en el centro de Quipaquipani, sobre una superficie de 95 m², la cual está produciendo biol, micorrizas y compost en la actualidad. A partir de esta experiencia, se han construido otras biofábricas y se han capacitado a los agricultores locales. La modalidad de administración de cada biofábrica varía según la organización sindical, pero todas se asemejan a microempresas económicas campesinas. Hasta el momento, las tres biofábricas han producido en la gestión 2011 un total de 9030 litros de biol, de los cuales el 80% fue usado en la producción de papa, arveja y cereales del altiplano y valles andinos. Para el próximo año, se espera triplicar su producción y uso por la demanda imperante entre agricultores.

Asimismo, en coordinación con la Fundación PROINPA, la asociación alcanzó a producir otros 2000 litros de biol o fertisol con la aplicación de aceleradores para la fermentación como el Biograd y Terrabiosa. El producto cosechado fue distribuido a 10 comunidades en calidad de venta



*Efecto de la aplicación de bioinsumos en quinua orgánica de exportación.
Fotografía: Fundación PROINPA.*

para su aplicación en las parcelas de quinua, papa y otros cultivos campesinos. En las tres empresas campesinas, se realizaron capacitaciones teóricas y prácticas sobre la elaboración de biol y se llegó a fortalecer las capacidades de los agricultores involucrados.

En medio de cada iniciativa, el biofertilizante líquido fertisol elaborado con gallinaza incrementó significativamente el desarrollo vegetativo y rendimiento de varios cultivos en los valles andinos (especialmente ají). En contraste, no mostró diferencias en amaranto y maní atribuibles a la lenta absorción de los nutrientes vía foliar.

Con el apoyo financiero del proyecto Difusión de Tecnologías patrocinado por la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE-PIC-CDC), se construyó e implementó otra planta de producción de bioinsumos en la comunidad de Ciénega, donde 32 productores fueron capacitados sobre la elaboración de bioinsumos. Actualmente, se tienen formulados y envasados 200 litros de acaritop, 200 litros de fungitop y 100 litros de fertisol listos para la venta y su uso.

Lecciones aprendidas y oportunidades para mejorar

En Bolivia se cuenta con la capacidad suficiente y necesaria para aislar, caracterizar, evaluar e identificar microorganismos nativos, lo que al mismo tiempo es un potencial para incursionar en nuevos temas como el cambio climático y la bio-remediación.

Con los bioinsumos, se ha contribuido a la disminución del uso de agroquímicos, proteger la salud de agricultores y consumidores e iniciar la restauración de los ecosistemas afectados, mediante la utilización de su propia biodiversidad y recursos propios, y por medio del desarrollo de capacidades locales para lograr un mejor bienestar económico. Además, han disminuido los costos de producción, se ha asegurado la alimentación de las familias de los pequeños agricultores y se han generado sistemas productivos sostenibles.

La experiencia ejecutada ha demostrado que es posible desarrollar bioinsumos de manera comercial y artesanal, lo cual contribuye a la soberanía alimentaria del país y se favorece a los productores, quienes disponen de biofertilizantes y bioplaguicidas.

Hay que destacar que el proceso de desarrollo está sometido a contingencias de carácter técnico y comercial. No obstante, en lo que respecta a los problemas técnicos (también de índole académico por el rigor científico), lo importante es asegurar los pasos necesarios del proceso sin perder calidad y efectividad en la producción. En cambio, cuando se entra al proceso de producción masiva de bioinoculantes y formulación de bioinsumos, se deben considerar parámetros normativos que no siempre son posibles de cumplir. En ocasiones, es necesario volver a desarrollar el proceso, porque algún suplemento no cumplió con el requisito de la producción orgánica.

En las validaciones es difícil lograr que los productores convencionales comprendan que los bioinsumos no son sustitutos, sino complemento de los insumos que tradicionalmente ya manejan. Luego van descubriendo las ventajas comparativas por costos u otro tipo de parámetro. En cambio, el productor orgánico sabe que esta es la única opción disponible y más bien agradece la oportunidad para mejorar la productividad de sus cultivos.

Después de disponer de los bioinsumos, es importante la comercialización, para lo cual se requiere diseñar un esquema de trabajo y contar con nuevos perfiles profesionales con nuevas metas y alcances con otros parámetros.

Fue difícil lograr la sostenibilidad de las plantas caseras comunales con grupos comunitarios o sindicatos. No obstante, se logró que fueran exitosas solo cuando el emprendimiento fue estrictamente familiar. A las personas que asumieron el trabajo de producción de bioinsumos, la actividad les generó ingresos adicionales en sus actividades agrícolas.

Literatura consultada

Arandia, W. 2012. Informe Anual Fundación PROINPA, 2011-2012.

Fonte, S; Vanek, S. 2012. Rutas de intensificación agroecológica para el manejo de la fertilidad del suelo dirigidas a los pequeños agricultores de las zonas alto-andinas. Informe y recomendaciones para la Fundación Mcknight. p. 30-73.

Franco, J; Navia, O; Herbas, J; Ortuño, N. 2005. El aporte de la transformación de los desechos orgánicos en la seguridad alimentaria, Resultados de un proyecto en Tiraque y Carrasco, Cochabamba, BO. Agricultura.

_____; Main, G; Navia, O; Ortuño, N; Herbas, J. 2011. Improving productivity of traditional Andean small farmers y bio-rational soil management: The potato case. Revista Latinoamericana de la Papa 16:270-290.

Medrano, A; Ortuño, N. 2007. Control del *Damping off* mediante la aplicación de bioinsumos en almácigos de cebolla en el Valle Alto de Cochabamba, BO. Acta Nova 4(12):15-25.

Ortuño, N; Navia, O; Medrano, A; Rivas, KL. 2010. Desarrollo de bioinsumos: un aporte a la soberanía alimentaria de Bolivia. Cochabamba, BO. Agricultura 62(47):30-38.

Rivas, K; Ortuño, N. 2007. Introducción y evaluación de micorrizas arbusculares como biofertilizante en la producción hortícola del Valle Alto de Cochabamba, BO. Acta Nova 4(12):31-37.

Zimmerer, K. 1993. Soil erosion and labor shortages in the Andes with special reference to Bolivia. World Development 21:1659-1675.



Fotografía: C. Calle.

3. Semilla de trigo Yampara: innovación tecnológica para la soberanía y seguridad alimentaria de los bolivianos

Wálter Fuentes, Crecencio Calle,
Edson Gandarillas, Fernando Crespo

Resumen ejecutivo

La producción actual de trigo en Bolivia solo cubre el 27% de la demanda interna. Las importaciones de trigo y harina de trigo llegan a 420 000 toneladas métricas cada año. Las regiones tradicionales de producción han generado por décadas pocos excedentes para el mercado. Los productores suman 60 000 siembran 73 000 hectáreas y obtienen 103 000 toneladas de trigo en años normales o alrededor de 50 000 toneladas de trigo en sequía.

A partir de la gestión 2006, el gobierno boliviano, la Fundación de Promoción e Investigación de Productos Andinos (PROINPA), agencias de cooperación internacional, organismos no gubernamentales (ONG) y agricultores cambiaron paulatinamente las variedades tradicionales de trigo de ciclo largo por otras de ciclo corto resistentes a sequías moderadas. Después de años de investigación y participación de los agricultores, se liberó la variedad de trigo Yampara en los valles tradicionales de producción del departamento de Chuquisaca y Potosí.



Espigas de Yampara. Fotografía: C. Calle.

Como consecuencia, la nueva variedad de trigo se ha constituido en una innovación tecnológica que ha cambiado las preferencias y prácticas de los productores por su excelente desempeño, tamaño de su espiga y grano, adaptación a diferentes pisos ecológicos, tolerancia a plagas y enfermedades, así como a factores abióticos adversos propios de los valles andinos del occidente.

Con la diseminación de la variedad Yampara, se han logrado producir 36 000 toneladas de trigo y comercializar 14 000 toneladas en el mercado interno. La producción de semilla de alta calidad genera más de US\$227 000 adicionales a los productores cada año. Hasta el momento, 20 000 familias utilizan la semilla Yampara para generar excedentes y comercializar el trigo en el mercado interno. Se estima que la venta de trigo por parte de los agricultores está generando transacciones comerciales de US\$6,5 millones aproximadamente.

El rigor científico aplicado durante el desarrollo de la innovación tecnológica y la alta participación de los agricultores en el proceso constituyen el secreto de éxito de la variedad Yampara y su contribución a la seguridad y soberanía alimentaria de la población, lo que coadyuva al Estado a reducir su dependencia alimentaria.

Antecedentes

Bolivia tiene una larga historia de dependencia de importación de trigo. A pesar de todos los esfuerzos públicos por incrementar la superficie cultivada, incentivar la producción y, sobre todo, mejorar los rendimientos del cereal, en la última década la producción local solo ha cubierto el 27% de la demanda interna del país.

Por décadas y en el marco de una alta dependencia de trigo y harina de trigo, los formuladores de política sectorial han concentrado su atención en la importación del trigo sin solucionar las dificultades de producción en las zonas trigueras tradicionales. Como resultado, los hogares bolivianos y la industria alimenticia



*Validación participativa de la nueva variedad.
Fotografía: C. Calle.*

siguen comprando cada año de 350 000 a 420 000 toneladas métricas de trigo del mercado internacional. Sin exagerar, se podría decir que el 70% del pan boliviano y pastas consumidas por la población proviene del exterior.

Actualmente, el sub-sector triguero en Bolivia cuenta con diferentes sistemas productivos en diversas regiones y estratos agroecológicos. Para simplificar la alta complejidad del sub-sector triguero del país, se puede decir que la producción responde a dos racionalidades económicas muy diferentes. En los valles andinos o zona occidental, aproximadamente 60 000 familias campesinas producen trigo para autoconsumo, lo que genera pocos excedentes para el mercado interno. En cambio, en los llanos orientales, cerca de catorce mil productores cultivan trigo esencialmente para la industria molinera.

La superficie cultivada en el área occidental se extiende desde pequeños enclaves en el altiplano boliviano a 3800 msnm, hasta extensas planicies en los valles andinos a diferente altura¹. La siembra como cosecha involucra a miles de campesinos, que en su mayoría operan como agricultores subsistentes con la finalidad de alimentar a sus familias. En caso de producirse excedentes, el trigo se vende a rescatadores o directamente a la industria molinera para elaborar harinas o fideos.

1. Publicaciones recientes muestran que se produce trigo en 136 municipios de los 337 reconocidos por el Estado Plurinacional de Bolivia. No obstante, se destacan 18 municipios trigueros, cuatro de los cuales están en los valles andinos del departamento de Chuquisaca (Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal, 2012).

A partir de diversos estudios y reflexiones sobre competitividad, soberanía y seguridad alimentaria, el gobierno y cooperantes internacionales, junto a varios centros de investigación local, han promovido la generación y difusión de nuevas variedades para mejorar la seguridad alimentaria de la población campesina y, sobre todo, disminuir la importación de trigo y harina de trigo del país.

A continuación se describen los resultados más relevantes del proceso de generación, validación y difusión de variedades de alto rendimiento en las zonas trigueras en el occidente de Bolivia, lo cual ha dinamizado la cadena productiva y ha contribuido a reducir la dependencia alimentaria del Estado boliviano.

Resultados e impactos

Todo el proceso de generación, validación y difusión de nuevas variedades de trigo en la zona tradicional tardó 14 años. A pesar de los escasos y discontinuos recursos para investigación, innovación y transferencia tecnológica, varias instituciones comprometidas con el desarrollo rural y seguridad alimentaria de los campesinos han insistido acertadamente en generar variedades de trigo de alto rendimiento y resistentes a la sequía para fortalecer la economía de los agricultores, mejorar la rentabilidad de la cadena productiva del trigo en el occidente del país y fortalecer el conglomerado agroindustrial que está en crisis por el incremento sostenido de las importaciones de trigo y contrabando de harina.

El logro fue posible gracias al apoyo concurrente del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), a través de la provisión de material genético y asesoramiento técnico. Luego se ejecutaron programas y proyectos complementarios de carácter integral en las zonas trigueras del occidente del país para fortalecer la cadena productiva y mejorar la seguridad alimentaria de los campesinos.

En la primera etapa del proceso (1998-2005), varios fitomejoradores probaron un millar de líneas de trigo obtenidos del CIMMYT. Junto a los agricultores, se fueron desechando variedades de acuerdo con los rendimientos obtenidos, adaptación y tolerancia del trigo a las adversidades climáticas de las zonas productoras del departamento de Chuquisaca. Posteriormente se hicieron pruebas de selección en varias comunidades en distintos municipios con amplia participación de los agricultores².

² Los ensayos de rendimiento regional se realizaron con participación de los agricultores en Tarabuco, Pampa Lupiara, Redención Pampa, Tomina, Pampas Abajo, además de la comunidad de Yamparaez. Luego se extendió a comunidades campesinas en los departamentos de Potosí y Cochabamba en zonas trigueras a mayor altura.

Durante la selección de variedades, tanto los técnicos como los productores coincidieron en que era necesario cambiar las variedades tradicionales de ciclo largo por otras de ciclo corto y, sobre todo, que fueran resistentes al estrés por calor y sequía inducidos por el cambio climático. Después de ocho campañas agrícolas, se obtuvieron con éxito los recursos genéticos aptos para zonas semiáridas.

A lo largo del proceso, se destacó la amplia y activa participación de los agricultores y los compromisos asumidos para apoyar la innovación tecnológica, a pesar de la pobreza de los campesinos, constantes migraciones de los agricultores y precaria organización sindical o productiva de la población rural. También debe destacarse todo el esfuerzo institucional desplegado por varias entidades públicas como privadas durante años para generar los cambios tan anhelados por los agricultores, así como del Estado boliviano.

En un inicio, fue el programa PROTRIGO el principal ejecutor e impulsor de la investigación y desarrollo de las innovaciones tecnológicas con apoyo económico de diferentes cooperantes internacionales y ONG. En esta primera etapa, se reconoce la participación de la Secretaría Ejecutiva PL-480 y del Programa de Apoyo a la Seguridad Alimentaria (PASA) financiado por la Unión Europea y la Prefectura de Chuquisaca.

En la segunda etapa del proceso, intervino ampliamente la Fundación PROINPA como entidad ejecutora especializada en innovaciones tecnológicas para pequeños agricultores. Asimismo, participaron activamente el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria y Forestal (INIAF) –entidad principal de investigación del Gobierno de Bolivia– y los municipios de Betanzos, Puna, Tarvita y Yamparaez como gobiernos locales, además del Consorcio Andino, la Cooperación Holandesa y la Asociación de Productores Agropecuarios (APROAGRO San Isidro), como actores institucionales de apoyo técnico y financiero.

Como resultado del proceso, en la gestión 2006 se determinó liberar una variedad de semilla muy particular denominada Yampara a sugerencia de los mismos agricultores participantes.

A partir del lanzamiento de la variedad de trigo Yampara, la Fundación PROINPA y sus socios estratégicos han promovido y difundido la semilla en las zonas trigueras de los departamentos de Chuquisaca, Potosí y Cochabamba. Además de las parcelas demostrativas y comparativas de rigor exigidas por los mismos agricultores, el proceso aplicó diferentes metodologías de valoración y difusión de conocimientos a través de comités de investigación agrícola local, escuelas de campo de agricultores y metodologías “campesino a campesino”, con el objetivo de difundir el uso de semilla mejorada.

Magnitud del impacto

Diferentes ensayos han demostrado que la variedad de trigo Yampara tiene mejor resistencia genética a las enfermedades, plagas y virus que provocaban pérdidas considerables a los campesinos. Asimismo, su espiga y grano son más grandes que las variedades locales y resisten condiciones de sequía moderada, además de ser un trigo harinero apto para la panificación y, sobre todo, elaboración de pastas.

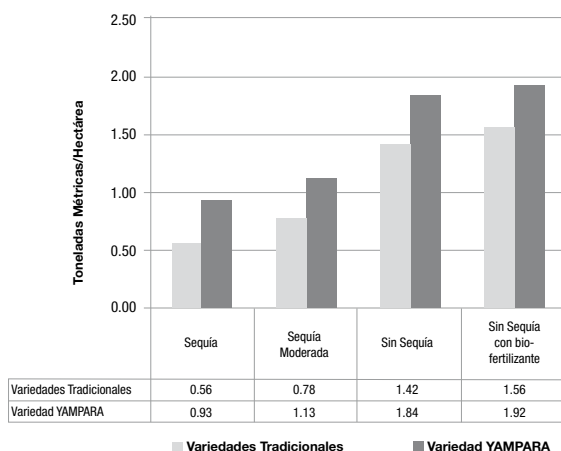
La evidencia estadística muestra que las variedades tradicionales de trigo obtienen alrededor de 0,78 toneladas de trigo por cada hectárea sembrada cuando hay sequía moderada. Con la innovación tecnológica, se ha logrado incrementar el rendimiento promedio a 1,13 toneladas la hectárea.

Durante los ensayos, algunas zonas trigueras experimentaron déficits hídricos extremos. Si bien la precipitación usual en la zona es 400 a 500 mm por año, en la comunidad de Yamparaez las precipitaciones lograron solo 250 mm por año durante dos gestiones agrícolas consecutivas. A pesar de esta adversidad, la variedad Yampara logró un rendimiento excepcional de 0,93 t /ha sin uso de biofertilizantes.

Sin adversidades climáticas, el rendimiento promedio del trigo es de 1,42 t/ha en los valles de Chuquisaca, Potosí, Tarija o Cochabamba. Con la nueva variedad de trigo, el rendimiento aumenta 16% a 30% y se logran 1,84 toneladas por hectárea.

Sin duda la variedad de trigo Yampara se ha constituido en una innovación tecnológica que ha cambiado las preferencias y prácticas de los productores por su excelente desempeño, adaptación a diferentes pisos ecológicos, tolerancia a plagas y enfermedades, además de factores abióticos adversos propios de los valles andinos del occidente de Bolivia.

Figura 3.1 Rendimiento promedio del trigo tradicional y variedad Yampara en los andes bolivianos.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de los informes técnicos de Fundación PROINPA (2012).

La Fundación PROINPA también diseminó el uso de biofertilizantes entre productores de trigo, mediante diferentes tratamientos en todo el ciclo vegetativo. Los resultados muestran que la variedad Yampara logró un rendimiento excepcional de 1,92 t/ha con la aplicación de abono líquido y ecológico (biol) en áreas con limitados niveles de materia orgánica en los suelos y problemas severos de erosión hídrica y eólica. Con la aplicación de biofertilizantes, los campesinos observaron que el trigo mejoró considerablemente su crecimiento, se desaceleró su maduración y, sobre todo, disminuyó la presencia de *Septoria sp.*

Durante la etapa de escalamiento (2006 – 2011), los registros muestran que 4991 familias cambiaron su semilla tradicional por la variedad Yampara. Sin embargo, la Fundación PROINPA aclara que participan de manera indirecta otras 15 000 familias productoras, las cuales adquirieron semilla por medio de compra o trueque en las ferias locales desde la liberalización de la variedad. En todo caso, los registros muestran que la semilla Yampara está presente en más de 205 comunidades campesinas de 43 municipios hasta el momento. Esto involucra aproximadamente 20 000 unidades productivas de tipo familiar en los valles andinos. Incluso los pequeños agricultores están generando 238 toneladas métricas de semilla de alta calidad para la venta.

Cuadro 3.1. Familias registradas que producen semilla Yampara en los Andes bolivianos.

Entidad	Municipio	Comunidades	N.º de familias	Semilla t
Gobernación de Chuquisaca	18	119	2023	117,0
Municipios de Potosí	2	36	789	36,9
PROINPA	5	50	1414	22,8
Empresa de Apoyo a la Producción de Alimentos (EMAPA)	5	18*	382	61,8
INIAF Chuquisaca y Potosí	13	19*	383	142,9**
Total	43	205	4991	238,7

* Número de asociaciones productivas.

** Cantidad de semilla certificada. No se considera en la suma total.

Fuente: Elaborado a partir del perfil de caso presentado por la Fundación PROINPA “Generación, validación y difusión de la variedad de trigo Yampara para la seguridad y soberanía alimentaria de pequeños productores en las zonas tradicionales de Bolivia.”

Los campesinos del occidente de Bolivia siembran alrededor de 74 000 hectáreas de trigo y obtienen –con precipitaciones normales– 103,600 toneladas de trigo. Con sequía, la producción baja considerablemente a 49 800 toneladas. Por los datos proporcionados y los estudios sobre competitividad,

producción, distribución y consumo de trigo, las estadísticas muestran que los productores que utilizaron la variedad Yampara lograron generar alrededor de 36 000 toneladas de trigo harinero y comercializaron 14 100 toneladas en el mercado.

El número de usuarios de la variedad Yampara representa actualmente el 31% de los productores de trigo de la zona occidental en relación con el uso de otras 20 variedades “antiguas” en las zonas productoras. Además, con los nuevos rendimientos obtenidos, los productores transfieren anualmente más de 7300 toneladas métricas de trigo adicional a la industria molinera, volumen que ha repercutido considerablemente en el desarrollo de la cadena productiva.

La innovación genera un negocio

Durante décadas, los productores tradicionales de trigo eran los principales proveedores de semilla en los llanos del departamento de Santa Cruz. Una vez que se extendió la siembra de trigo en el oriente, los productores dejaron de demandar semilla de las zonas altas, lo que hizo que disminuyeran considerablemente los ingresos de los campesinos. No obstante, a partir de la difusión de la variedad Yampara, el negocio de producción de semilla vuelve a ser una alternativa económica viable para los pequeños agricultores. Hoy la venta de semilla se constituye en una nueva fuente de ingreso de las familias campesinas, con la diferencia de que los demandantes ya no son productores de los llanos orientales, sino agricultores de las zonas trigueras del occidente que desean incrementar su productividad, aumentar sus excedentes para comercializar trigo y mejorar sus niveles de ingreso. La comercialización de semilla de alta calidad está generando un ingreso adicional de US\$227 000 a los agricultores. Los registros muestran que 2600 ha están dedicadas exclusivamente a la producción de semilla de la variedad Yampara.

Sostenibilidad financiera y económica

A raíz de los excedentes generados, varias organizaciones campesinas han tenido que analizar, buscar y explorar mercados para su producción. La Fundación PROINPA ha proporcionado varios cursos de Sondeo Participativo de Mercados a los agricultores para identificar nuevas oportunidades de negocio en la cadena productiva. La capacitación no solo diseminó conocimientos básicos sobre costos de producción, uso y manejo de trilladoras, comercialización agrícola o facilitó el encuentro entre productores e industria molinera. También permitió a los campesinos conocer y apreciar la dinámica de los mercados regionales y su interrelación con el mercado internacional, además de conocer las exigencias de calidad del cereal por parte de la industria molinera y la EMAPA, la cual rescata y acopia los excedentes de trigo para transformarla en harina y luego venderla a los

panificadores a bajos costos, con el fin de asegurar una oferta continua de pan a la población boliviana.³

Con la perspectiva de mejorar los problemas de mercadeo y, sobre todo, aprovechar los precios ofertados por la EMAPA, los pequeños agricultores realizaron diferentes sondeos de mercado en las ciudades de Sucre y La Paz. Se evidenció que la EMAPA, las molineras locales y la pequeña industria de pastas demandan preferiblemente la variedad Yampara. Es más, la mayoría de los demandantes industriales piden a los campesinos que entreguen su trigo sin lavar en la ciudad de Sucre a partir de la cosecha anual de agosto. Se estima que la venta de excedentes de trigo está generando transacciones comerciales en el orden de US\$6,5 millones.

En esta gestión, la EMAPA inició el proceso de acopio de trigo en el occidente del país, justamente en las zonas productoras de los departamentos de Chuquisaca y Potosí, y anunció el pago de US\$460 por tonelada de trigo nacional cuando el precio (FOB) de trigo importado era de US\$387 la tonelada métrica.

En síntesis, se puede confirmar que la compra de trigo a precios privilegiados, el nuevo rendimiento del trigo en zonas semiáridas y la disminución de los riesgos productivos por las cualidades de la semilla Yampara han contribuido exitosamente al desarrollo de la cadena productiva en las zonas trigueras del occidente del país, lo cual repercute positivamente en el ingreso de miles de agricultores y atenúa la alta dependencia triguera del país.

Replicabilidad de la experiencia

Las evaluaciones participativas realizadas por la Fundación PROINPA muestran que los campesinos están plenamente satisfechos con los conocimientos y enseñanzas diseminadas por los promotores y técnicos de las entidades encargadas de la difusión de la innovación tecnológica. Sostienen, además, que hubo cumplimiento a todas las actividades programadas y, por tanto, la generación y difusión de innovaciones tecnológicas deben continuar.

Cabe resaltar que la variable más observada por parte de los agricultores fue su participación durante la ejecución de los proyectos, la cual fue justificada por la necesidad migratoria de los varones, a fin de obtener

3. Los pequeños agricultores venden el trigo a EMAPA con un 10% sobre el valor FOB del trigo importado. A su vez, EMAPA contrata los servicios de molienda a la industria molinera local para que elaboren harina. La venta de harina se realiza a un precio subvencionado para los panificadores, los cuales tienen la obligación de elaborar pan de batalla para la población. Actualmente existen más de 10 000 panificadores registrados en las principales ciudades capitales que elaboran pan de batalla para 7,4 millones de habitantes. En el área rural, son los mismos campesinos los que elaboran pan.

ingresos monetarios para las unidades familiares. No obstante, los informes técnicos y evaluaciones participativas muestran un alto grado de compromiso y satisfacción al proceso emprendido por la Fundación PROINPA y sus socios estratégicos.

Durante la etapa de escalamiento, se desarrollaron diversas evaluaciones participativas en varias comunidades beneficiarias. A partir de cada experiencia, se elaboró un listado de los nuevos conocimientos adquiridos durante el desarrollo del proceso. Posteriormente se indagó si los campesinos conocían la tecnología difundida y si la usaban. Como parte del proceso de evaluación participativa, los agricultores también generaron observaciones sobre su aplicabilidad. De esta manera, se logró analizar la viabilidad de las diferentes innovaciones introducidas desde la óptica de los usuarios finales de la tecnología.

Después de dos años de intervención y con la consigna de que los usuarios finales o productores son los que mejor conocen los resultados logrados, la valoración y el grado de satisfacción alcanzado en los productores sobre las actividades realizadas fue de 93,5%.

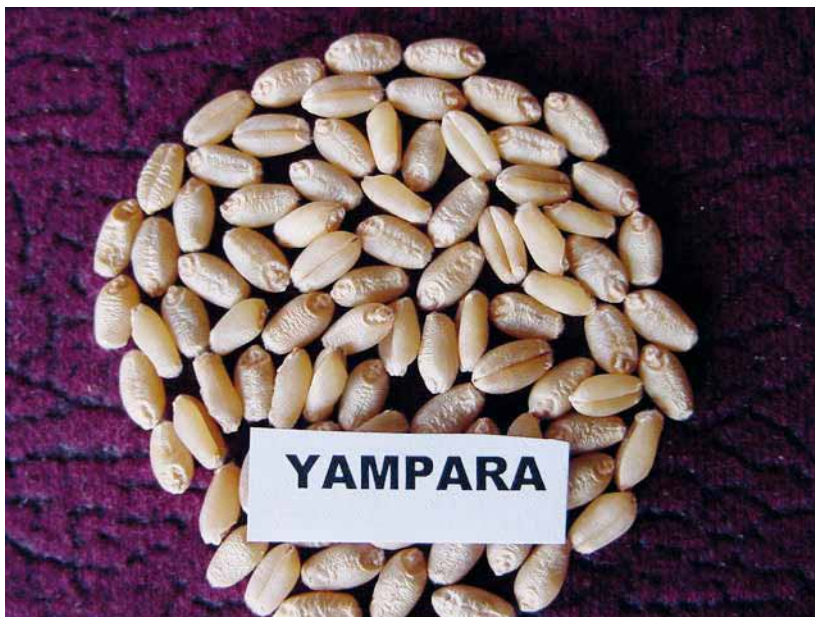
Lecciones aprendidas y oportunidades para mejorar

Después de tantos años de investigación, desarrollo y difusión de las innovaciones tecnológicas, hay varias lecciones que se pueden compartir.

- a. Se evidencia el incremento marcado en la productividad del trigo logrado por la variedad Yampara. No solo ha aumentado considerablemente el rendimiento del trigo en la unidad familiar, lo que ha permitido atenuar los problemas de seguridad alimentaria de cada familia. También se generó un impacto económico considerable en la cadena productiva, pues se incrementaron los excedentes para el mercado interno. Gracias a la comercialización de trigo, se han generado ingresos monetarios adicionales de importancia para cada unidad campesina, lo que ha permitido satisfacer la creciente demanda de trigo por parte de la población.
- b. Se destaca el proceso por el cual se ha renovado y reforzado el sistema productivo local con variedades nuevas, adaptadas a temperaturas cada vez más cálidas por los cambios climáticos y constantes sequías.
- c. Se reconocen la coordinación y cooperación entre centros locales de investigación y transferencia tecnológica con el CIMMYT, sobre todo al inicio del proceso. No solo se desarrolló un intercambio fluido de conocimientos científicos entre técnicos locales con sus pares internacionales y se fortalecieron capacidades locales. También fue posible consolidar un equipo técnico-científico nacional capaz de diseñar nuevas innovaciones tecnológicas para fortalecer aun más la economía de los agricultores y mejorar la seguridad alimentaria de las familias con la liberación de dos variedades de trigo fortificado. La nueva iniciativa se generó en el 2008 cuando se cruzó la variedad Yampara y redención

con trigos silvestres con alto porcentaje de hierro y zinc. Después de varios intentos, se obtuvieron variedades de trigo bio-fortificados.

- d. Se destacan los métodos empleados para difundir la innovación tecnológica. Si bien cada institución aplicaba diferente metodología, todas eran altamente participativas. La utilización de Escuelas de Campo de Agricultores (ECA), por ejemplo, permitió que se articularan productores (varones y mujeres) de una misma comunidad y juntos iniciaran un proceso de aprendizaje y enseñanza mutua hasta alcanzar una dinámica continua de innovación después de observar y analizar sus cultivos. Asimismo, algunas entidades prefirieron conformar comités de investigación agrícola local (CIAL), donde los productores participan en el proceso de investigación desde la definición de los problemas, su priorización e identificación de soluciones posibles, en las que se valora el conocimiento nativo. También se utilizaron metodologías “campesino a campesino” para generar y transferir horizontalmente información y conocimientos adquiridos.
- e. En todos los casos, se programaron jornadas de capacitación, visitas a parcelas y familias, intercambio de experiencias, reuniones para compartir información técnica con los promotores. Se privilegió la participación activa de los campesinos, sobre todo de las mujeres, para promover las innovaciones tecnológicas de manera rápida y efectiva.
- f. Sin duda el intercambio de experiencias, las acciones, reflexiones y transmisión de nuevos conocimientos en pequeña escala mediante el ejemplo, facilitó la difusión de la variedad Yampara en los Andes bolivianos. El rigor científico de la innovación tecnológica y la alta participación de los agricultores en el proceso constituye el secreto de éxito de la variedad Yampara y su contribución a la seguridad y soberanía alimentaria de la población.



Granos de Yampara. Fotografía C. Calle.

Literatura consultada

Calle, C. 2005. El cultivo de trigo en la zona andina de Bolivia. Características y recomendaciones técnicas. Sucre.

CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo). 2010. Alianza global para mejorar la seguridad alimentaria y los medios de vida de las personas de escasos recursos en el mundo en desarrollo. Washington DC, US.

Crespo, F. 2012. Disponibilidad y demanda de trigo en Bolivia. Nota técnica preparada para Fundación Contra el Hambre. La Paz.

Empresa Acopiadora de Productos y Alimentos. 2012. Informe de entrega de semilla gestión 2008 - 2011. Sucre, Potosí, BO.

Fuentes, W. 2010. Innovación participativa en agricultura (trigo) - Tarvita (Chuquisaca). Sucre, BO, Programa Andino, Fundación PROINPA.

Fundación PROINPA. 2006. Yampara. Una nueva variedad de trigo harinero. Ficha técnica. Sucre, BO.

_____. 2010. Validación participativa de una nueva línea promisorio de trigo harinero en Yamparaez Chuquisaca. Informe final. Sucre, BO, Programa Andino de Innovación Tecnológica.

_____. 2011. Fortalecimiento de los sistemas productivos del cultivo del trigo en comunidades del municipio de Puna. Informe final del proyecto. Regional SUR. Potosí, BO.

_____. 2012. Fortaleciendo capacidades de innovación participativa para luchar contra la pobreza rural. Informe final del Proyecto. Sucre, Bo, Regional Sur.

Gobierno Autónomo de Chuquisaca. 2011. Informe Final Fase 1. Apoyo a la producción y transformación del trigo para la soberanía alimentaria en el departamento de Chuquisaca. Sucre, BO.

Herbas, R. 2008. El estado de situación del trigo en Bolivia y el contexto internacional. La Paz, CIPCA.

Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras. 2011. Análisis de los precios, oferta y demanda de trigo en Bolivia. La Paz.

Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal. 2010. Plan Estratégico Institucional 2011-2015. Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras. La Paz, BO. Disponible en <http://www.iniaf.gob.bo/images/bajarINIAF/PEI-INIAF-2011-2015-02.pdf>



Fotografía: Eduardo Aigner/MDA.

4. La naturaleza y la vida vuelven a florecer: innovación tecnológica, social y de mercado en fincas de la Sierra Geral de Santa Catarina, Brasil

João Augusto Vieira de Oliveira, Wilson Schmidt, Jane Eller,
Sebastião Vanderlinde, Adilson Lunardi, Enrique Nolte

Resumen ejecutivo

Este proyecto buscó revertir el deterioro económico, social y cultural de la Sierra Geral de Santa Catarina, al promover la producción orgánica hortícola y animal certificada, la transformación de los productos dentro de una red y el agroturismo. Así se ha generado un ingreso adicional a las fincas familiares y se logró organizar la producción y a los productores hasta formar una red que les vincula con los mercados; esto les da sostenibilidad.

El mayor impacto ha sido el cambio de mentalidad de las comunidades que ahora aprecian más sus culturas, ambientes, platos típicos, fiestas y bailes, y la arquitectura de sus casas. El ingreso medio por familia asociada a la cooperativa por la venta de productos orgánicos está sobre U\$9540, además del generado por el agroturismo que en algunos casos lo duplica. La organización asociativa y la certificación orgánica permitieron llegar a mercados importantes en Porto Alegre, Sao Paulo y Río de Janeiro. Además, se ha mejorado el ambiente con el uso de fertilizantes y plaguicidas naturales. El éxito es tal que se ha replicado la experiencia en Mato Grosso y Santa Rosa de Lima fue declarada “Capital de la Agroecología de Santa Catarina”. El proyecto recibió el Premio FINEP 2011 a la Innovación.

Antecedentes

La colonización de la Sierra Geral de Santa Catarina ocupada por las etnias Botocudos y Aweikomas comenzó a fines del siglo XIX en lo que se llamó “corredor de la carne seca”. Los primeros colonos fueron inmigrantes de Alemania y de las Islas Azores, pero desde 1920 la población de origen alemán es predominante y actualmente constituye el 75%. La asignación de tierras a los inmigrantes resultó en conflictos entre nativos y colonos con el lamentable exterminio de los pueblos indígenas.

En la región se encuentra la cabecera del Río Santa Catarina, con montañas y cascadas rodeadas por selva tropical y de gran valor ambiental. Después de la fuerte explotación maderera, las fincas estaban en riesgo de desaparición en medio de las montañas, inmersas en un ambiente degradado que ofrece limitadas oportunidades de empleo. Ello conducía a intensa emigración de los jóvenes. Hacían falta iniciativas para revertir esa degradación que tenía serios efectos económicos, sociales y culturales. Esta fue la necesidad que motivó el origen de este proyecto, iniciado en 1995.



El Estado de Santa Catarina, Brasil.
En rojo: Santa Rosa de Lima, sede del proyecto.
En azul: Los ocho municipios del ámbito del proyecto.



*Santa Rosa de Lima- detalle de las faldas de la Sierra Geral, Brasil.
 Fotografía: Eduardo Aigner / MDA.*

Propuesta tecnológica, organizativa e institucional

Se implementaron alternativas sostenibles para la pequeña agricultura familiar en la región, en las que se mantuvieran las fincas familiares como unidades organizativas, pero que apuntaran a la formación de asociaciones para el procesamiento, además de una cooperativa para comercializar la producción. Además, se formó una red entre esas organizaciones para desarrollar nuevos canales de comercialización de los productos procesados.



*Agricultura ecológica en sus diversas fases de preparación y cultivo con riego entubado.
 Fotografía: Eduardo Aigner / MDA.*



La tienda de productos AGRECO en Santa Rosa de Lima, SC. Fotografía: Eduardo Aigner / MDA.

Al mismo tiempo, se promovió la conversión hacia el sistema orgánico de horticultura y crianzas, incluido el procesamiento de los productos, así como el desarrollo del agroturismo.

La iniciativa aseguró una participación efectiva y amplia que adoptara metodologías específicas para las diversas actividades. Las

decisiones se tomaban después de escuchar a todas las partes interesadas en todos los aspectos del proyecto. Se generaron discusiones entre agricultores y otros miembros de la comunidad sobre el futuro de la región, las cuales fueron conducidas por egresados de la universidad local.

De ello resultó la creación de la Asociación de Agricultores Ecológicos de las Faldas de la Sierra General de Santa Catarina (AGRECO), que dio lugar al primer proyecto integral de desarrollo sostenible de la región. Después se crearon otras entidades para apoyar el proyecto en sus diferentes aspectos: una cooperativa de comercialización, una cooperativa de crédito, una cooperativa de trabajo, la Asociación de Agroturismo "Acolhida na Colônia", el Centro de Formación en Agroecología y la Distribuidora de Productos Orgánicos en Florianópolis.



El productor Remi Beckhauser procesando sus zana-horias para venta con el sello de AGRECO. Santa Rosa de Lima, SC. Fotografía: Eduardo Aigner / MDA.

Los actores en la innovación

Esta ha sido una iniciativa de muchos actores locales que han creído en el proyecto y han participado con entusiasmo en sus diferentes facetas, además de algunas entidades e instituciones, cuyos roles se presentan seguidamente:

1. AGRECO: responsable de la articulación política del proyecto con el gobierno. Con subvención del Servicio Brasileño de Apoyo a Micro y Pequeñas Empresas (SEBRAE).
2. COOPERAGRECO: cooperativa a cargo de la venta de los productos orgánicos. Autofinancia sus actividades a través de comisiones sobre la venta de productos.



*La familia Schueroff participante en las actividades innovadoras. Santa Rosa de Lima, SC.
Fotografía: Eduardo Aigner / MDA.*

3. CRESOL: cooperativa de crédito que autofinancia sus actividades a través del interés sobre los préstamos a los asociados.
4. ALIAR: cooperativa de técnicos, la cual financia sus actividades de la venta de servicios de asistencia técnica y otros para el proyecto.
5. *Centro de Formação em Agroecologia*: responsable de la formación de los agricultores y de los técnicos. Ahora coordina un nuevo proyecto de aceites esenciales orgánicos, el cual es subvencionado por la Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), de la ciudad de Santa Rosa de Lima, y a través de la venta de cursos de formación para otras entidades.
6. *Associação Acolhida na Colônia*: responsable de coordinar el agroturismo en pequeñas fincas familiares. Tiene subvención del Ministerio de Desarrollo Agrario y el Ministerio de Turismo, así como de organizaciones privadas. Recauda fondos desde la plataforma de Internet. Los albergues se autofinancian a través la venta de servicios a los visitantes.
7. BOA VISTA SS Ltda: es una consultora de proyectos de desarrollo sostenible, agricultura orgánica, sellos de calidad y pequeñas agroindustrias rurales. Autofinancia sus actividades a través la venta de servicios al proyecto y a otras entidades.
8. Ciudad de Santa Rosa de Lima: brinda apoyo político y financiero al proyecto.

Resultados

Hasta el 2011 participaron en las actividades innovadoras directamente 425 familias asociadas a las diversas organizaciones, con una población indirectamente beneficiada de 1700 personas. Ellas conducen sus fincas en

nueve municipios: Rancho Queimado, Anitápolis, Rio Fortuna, Gravatal, Laguna, Imaruí, Grão Pará, São Bonifacio y Santa Rosa de Lima, donde está localizada la sede del proyecto.

El efecto más relevante ha sido el cambio de mentalidad logrado, ya que la gente ahora aprecia, cree y busca el desarrollo sostenible. Las comunidades han recuperado el aprecio por sus culturas y ambientes. Lo que previamente habían llegado a ser motivo de desaliento, ahora se valora y disfruta, como es el caso de la comida típica, las fiestas, bailes tradicionales y la singular arquitectura de las viviendas. Detrás de esas señales, se puede percibir una autoestima en crecimiento, así como la identidad cultural en recuperación.

Además, se han evidenciado resultados económicos importantes, ya que los ingresos familiares aumentaron significativamente. En el 2012 las familias asociadas a la cooperativa alcanzaron en promedio U\$9540 por la venta de productos orgánicos. A ello se agregan las ganancias por las actividades de agroturismo que en algunos casos casi duplican las ventas de productos.

La organización de los productores y la certificación de productos orgánicos permitieron llegar a mercados importantes en Porto Alegre, Sao Paulo, Río de Janeiro y otras, por medio de contratos de abastecimiento a grandes redes de distribuidores, además de los mercados institucionales y la venta directa en Florianópolis.

Por otro lado, también hay impactos ambientales, pues la adopción de la agricultura orgánica en una de cada seis fincas está mejorando la conservación de los recursos naturales. Ahora se usan fertilizantes y plaguicidas naturales aceptados para la producción orgánica, con lo que eliminan totalmente los agroquímicos sintéticos y su riesgo.



Muestra de productos orgánicos elaborados por los productores a la venta en los mercados locales AGRECO. Fotografía: Eduardo Aigner / MDA.

Luiz Roberto y Valeria Leda, conductores de la emblemática Posada Doce Encanto.



Entre los reconocimientos que ha recibido el proyecto, se encuentran:

- Su réplica en el estado de Mato Grosso por la Asociación de Pequeños Agricultores (AGREPA), de quien recibió una ayuda inicial y el apoyo del SEBRAE.
- Reciente nombramiento de Santa Rosa de Lima como “La Capital de la Agroecología de Santa Catarina” por la Asamblea Legislativa del Estado.
- Reconocimiento nacional en el 2011 con la concesión del Premio FINEP⁴ a la Innovación.

Leda, Luiz Roberto y Valnerio, de Pausada Doce Encanto, asociado de Acolhida na Colonia en Santa Rosa de Lima. Luiz Roberto, ahora 8 años, es uno de los primeros niños nacidos en una de las propiedades 100% ecológicas en la región, en el ambiente del proyecto de desarrollo sostenible implementado en las Faldas de la Serra Geral de Santa Catarina.

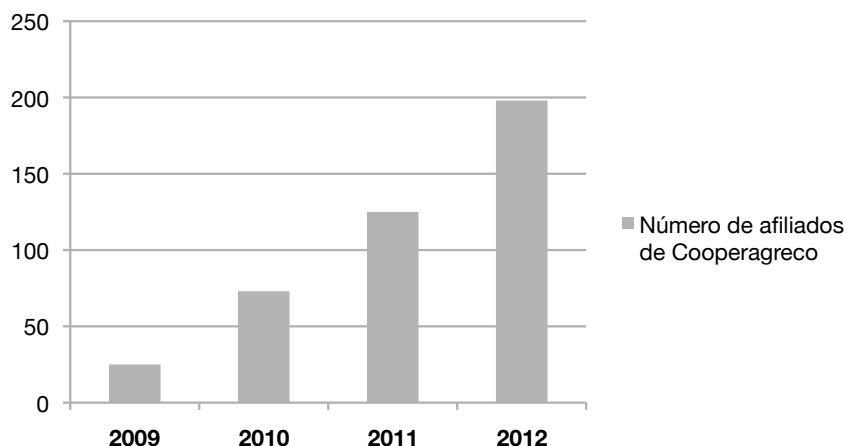
Niño sano, inteligente, alegre participativo, conoce y habla sobre el valor de los bosques conservados, el agua, los animales y los alimentos sanos. Su vida será contada en el documental corto titulado “LUIZ ROBERTO Y LAS CUATRO ESTACIONES”.

Es un caso emblemático porque en los años 90, con la pequeña propiedad frágil y sin alternativas, la familia decidió mudarse a la gran ciudad en busca de trabajo, plan interrumpido por el inicio del proyecto. Hoy esta familia, Luiz Roberto siempre de cara al primer “buen día”, recibe a los visitantes de las grandes ciudades que vienen a conocer su producción, probar su gastronomía, disfrutar de los caminos rurales de la Serra Geral de Santa Catarina.

La cooperativa comenzó con 25 miembros en el 2009 y aumentó a 73 en 2010 y a 125 en 2011y a 198 el 2012 (figura 4.1).

4. FINEP es una institución brasileña del Ministerio de Industria y Comercio, responsable de fomentar la innovación en el país.

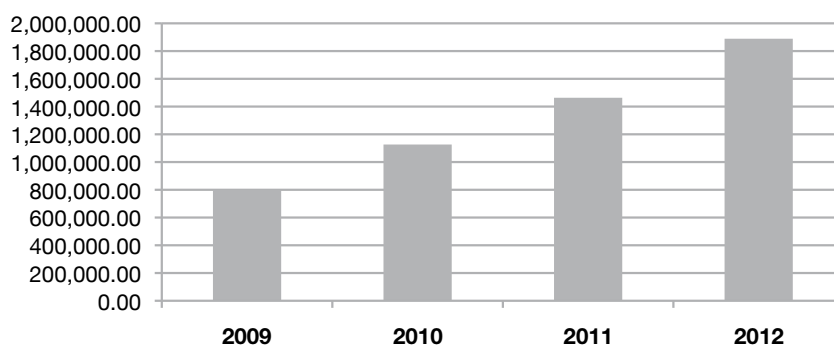
Figura 4.1. Evolución del número de afiliados en COOPERAGRECO.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

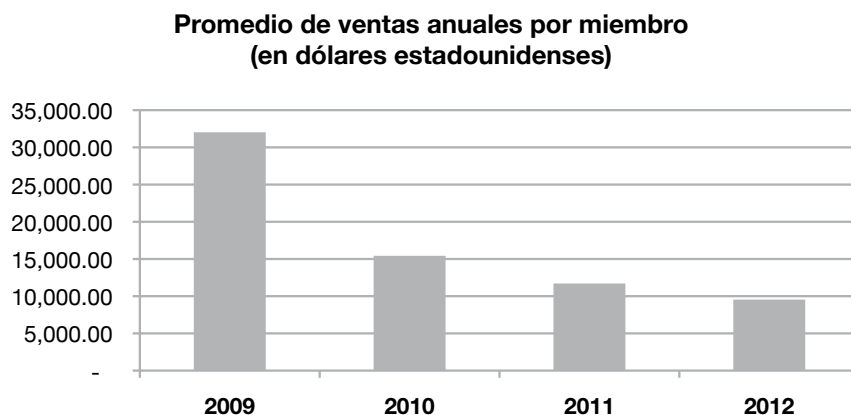
El volumen de ventas de la cooperativa llegó a US\$ 1 888 004.90 el 2012. La evolución de los negocios ha sido positiva desde el principio, con US\$800 596 el 2009, US\$1 126 353 el 2010 y US\$1 463 430 en el 2011 (figura 4.2).

Figura 4.2. Evolución del valor de las ventas en COOPERAGRECO.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

Figura 4.3. Evolución del promedio de ventas por miembro en COOPERAGRECO.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

Aunque el valor total de las ventas crece cada año, el valor medio negociado por miembro tuvo una caída desde el 2009, que se explica por la entrada de 52 nuevos miembros con una producción relativamente pequeña. En el 2013, el fenómeno puede ocurrir de nuevo, ya que se espera la admisión de nuevos miembros, en la perspectiva de democratizar la oportunidad y de generar una dinámica socioeconómica territorial.

Evidencias, estudios, publicaciones

Aunque se menciona detalladamente en el apartado de la literatura consultada, los fundamentos tecnológicos en sus aspectos agrícolas, sociales y de mercado están contenidos en estudios, artículos independientes y en videos que muestran los testimonios de los participantes. Entre estos últimos, se presentan los enlaces correspondientes en la siguiente lista:

Tema o título	Dirección
Acolhida (2008): presenta el proyecto, producido para el Salón del Turismo	http://vimeo.com/5794566
Turismo Pedagógico en la Acolhida (2010)	http://vimeo.com/14245915
Cicloturismo en Acolhida (2010)	http://vimeo.com/14247121
Brasil orgánico, documental (52 minutos), que será lanzado a fines del 2012	http://vimeo.com/36854063

Se destaca la tesis doctoral “Espacio y ruralidad en un contexto de desarrollo orientado a la agricultura familiar” por Luiz Otávio Cabral en la especialidad de Geografía, presentada en Florianópolis en marzo del 2004. El estudio muestra en forma sistemática las estrategias seguidas en estas

innovaciones y la variabilidad de los resultados. En la investigación se indica que se aplicaron procesos materiales y simbólicos consustanciales a procesos que apelan a la cultura para inducir la adopción de innovaciones no solo tecnológicas, sino también aquellas que afectan actitudes y comportamientos.

Otro estudio es el titulado “De lo tradicional a lo agroecológico: los caminos de las transiciones (el caso de las familias de agricultores de Santa Rosa de Lima/ Santa Catarina”, por Jovania Maria Müller, Paulo Emílio Lovato y Eros Marion Mussoi. Este fue realizado en el marco de los estudios graduados de los autores, en la especialidad de Agroecosistemas de la Universidad de Santa Catarina. En sus conclusiones acertadamente señalan que los elementos que mejor explican las conductas del grupo de familias agrarias se hallan en la lógica y dinámicas internas donde operan. Indican que los agricultores no toman en consideración un solo parámetro cuando toman decisiones. A pesar de que el proyecto familiar busca mejores condiciones de vida, no se limita a una racionalidad económica, sino que incluye elementos de su reproducción social y otros elementos propios de sus objetivos vitales. Sus propiedades no se limitan a una visión del espacio donde laboran, sino que representan el lugar en que se desenvuelven sus vidas. Por ello se puede demostrar que la agricultura familiar está más cerca que otras actividades para alcanzar la sostenibilidad.

Lecciones aprendidas y oportunidades para mejorar

- a. Trabajar con comunidades en zonas deprimidas o afectadas por la degradación ambiental. La depresión económica y social es lenta y difícil, pero es más eficaz y perdurable.
- b. Concienciar a los agricultores sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales es importante. Sin embargo, para alcanzar una participación suficiente y resultados exitosos, se requiere crear oportunidades concretas de mejora del empleo e ingreso para los pequeños agricultores. Con ello es necesario aprender a aprovechar los recursos naturales disponibles sin destruirlos.
- c. La combinación de la agricultura ecológica con el agroturismo y la transformación de los productos como factor clave del éxito de la iniciativa. Sin embargo, las nuevas actividades, respetuosas del ambiente, deben seguir siendo desarrolladas para asegurar el progreso y la continuidad de la iniciativa. Actualmente se están realizando estudios para establecer una cadena nueva de producción de aceites esenciales de plantas cultivadas y de otras cuidadosamente recogidas del bosque.
- d. Expandir las innovaciones y estrategias para alcanzar a otros agricultores. Para ello se está diseñando un juego pedagógico que sirva como herramienta de trabajo con otros pequeños agricultores, a fin de inducir su sensibilización y animarlos a tomar de decisiones sobre las iniciativas sostenibles.
- e. La participación de las familias, no solo del productor. Se ha observado que las familias participantes contribuyen a fortalecer el proyecto mediante la propagación de las ideas e innovaciones a

otras poblaciones de la región. También hay muchos profesores, estudiantes, políticos y líderes que discuten la forma de lograr el desarrollo y preservar el ambiente simultáneamente. Ya se observan iniciativas paralelas, como planes de reducción de residuos sólidos, recolección selectiva y el reciclaje, protección de los bosques, agua, suelo y animales.

Sin embargo, estos son procesos de largo plazo. Todavía hay personas que creen que el desarrollo es más rápido quemando los bosques nativos para producir carbón vegetal, la plantación de bosques homogéneos para la madera o el cultivo tradicional del tabaco.



*Cultivo de coliflor- Santa Rosa de Lima.
Fotografía Eduardo Aigner/MDA.*

Literatura consultada

Azevedo, E; Schmidt, W; Karam, KF. 2011. Agricultura orgânica e qualidade de vida: estudo de caso em Santa Rosa de Lima. Revista Brasileira de Agroecología 6(3:81-106).

Cazella, A; Vieira, P. 2004. Desenvolvimento territorial sustentável: diagnóstico de potencialidades e obstáculos em zonas rurais dos estados da Paraíba e Santa Catarina. Proyecto CAPES/COFECUB n° 449/04. Florianópolis.

CONPLAMA. 2008. Plano Municipal de Agricultura 2009-2018 de Santa Rosa de Lima. Versão Preliminar para debate interno em sua Comissão-executiva. Conferência Municipal de Agricultura.

Guzzatti, TC. 2003. Agroturismo como instrumento de desenvolvimento rural: sistematização e análise das estratégias utilizadas para a implantação de um programa de agroturismo nas encostas da Serra Geral. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Produção. Centro Tecnológico, Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Handfeld, ST. 2011. Agronomia e Desenvolvimento Rural Sustentável: uma intervenção participative para a reinserção de famílias na agricultura em Santa Rosa de Lima, SC. TCC. Universidad Federal de Santa Catarina.



Mención de honor

Fotografía: Colin Wilshire.

5. Inventiva local campesina: desarrollo de equipos agrícolas innovadores en Trinidad y Tobago

Chemraj Ramsaroop, Sita Ramsaroop, Edric Harry,
Humberto Gómez Paniagua

Resumen ejecutivo

La falta de equipo agrícola asequible y la inadecuada gestión de las operaciones agrícolas son dos factores clave de la debilidad del sector agrícola en el Caribe en general. La familia Ramsaroop es representativa de la comunidad agrícola en Trinidad y Tobago y enfrenta las mismas dificultades que muchos pequeños agricultores del país y de la región. Sin embargo, esta familia se caracteriza por su notable creatividad, buena gestión y trabajo duro, y está logrando superar la situación de desventaja en la que se encuentra. Además, poseen la motivación de ayudar a otros a tener una vida mejor, por lo que han desarrollado una serie de implementos agrícolas con un potencial de impacto enorme en la vida de decenas de pequeños agricultores a través del Caribe.

Mediante la utilización de materiales de desecho, partes y fragmentos de equipos comerciales en desuso, construyeron un surcador, un atomizador, una plantadora, un cosechador y un molino para caña de azúcar. Estas innovaciones son sorprendentemente asequibles, simples y fáciles de mantener y reparar, y les están permitiendo elevar la productividad de sus pequeñas operaciones agrícolas. A pesar de ser una iniciativa pequeña de una familia, es muy exitosa. La creatividad de estos productores ya es conocida y varias organizaciones nacionales han realizado esfuerzos para divulgar la existencia de los implementos de la familia Ramsaroop entre las comunidades de agricultores. Sin embargo, se requieren muchos más esfuerzos más para asegurar que los pequeños agricultores de la región conozcan y se beneficien de estos implementos y del estilo organizativo de dicha familia.

Antecedentes

La familia Ramsaroop está compuesta por el señor Chemraj, su esposa Sita, sus dos hijas, Prithivi (14 años) y Praveen (9 años) y su hijo Anand (13 años). Los Ramsaroop viven en n.º 121 Madhoo Trace, Arena Road, Freeport y cultivan tres parcelas localizadas en Martin Trace Carlsen Field, Chaguanas, Madhoo Trace y Arena Road, Freeport. En estas parcelas combinadas, la familia gestiona 6,01 ha de terreno agrícola, de las cuales 5,56 son alquiladas al Estado mientras 0,4 ha pertenece a la familia, quien también es propietaria de dos tractores agrícolas con sus respectivos accesorios.

Los Ramsaroop viven en Trinidad y Tobago, un pequeño país caribeño que, debido a su reducida área y a la condición de insalubridad, tiene un acceso limitado a bienes y servicios importados que además son más costosos en relación con los países del hemisferio.

Los cultivos de la dieta básica más importantes en Trinidad y Tobago son las raíces, los tubérculos, los plátanos y bananos. El tamaño medio de las fincas es muy reducido (0,4 a 2,2 ha). Los suelos son ácidos, constituidos de arcillas pesadas, lo que los hace densos y compactos. En las épocas lluviosas, estos suelos tienen muy pobre drenaje y en las épocas secas

sufren desecación y cuarteamiento. Estas características imponen severas limitaciones a las prácticas agrícolas a lo largo del año.

Antes de que la familia Ramsaroop tomara estos terrenos, la región estuvo dedicada por muchos años a la producción de caña de azúcar, sin rotaciones de cultivo y bajo fuertes aplicaciones de fertilizantes químicos. Como resultado, los suelos muestran agotamiento de elementos esenciales y una degradada estructura física. Por otro lado, la disponibilidad de mano de obra es escasa en esta área y comparativamente más costosa que en el resto del hemisferio, por lo que contar con maquinaria agrícola es una verdadera necesidad.

El Sr. Ramsaroop recibió solo cuatro años de educación primaria y ninguna formación profesional en trabajos con metales, y ciertamente nada en ingeniería. Durante la época del cultivo de caña de azúcar, era operario de tractores y, gracias a esta experiencia, se familiarizó con diferentes tipos de maquinaria, su funcionamiento y sus fallas. De esta forma, se educó como si hubiera estado en una academia.

La Sra. Ramsaroop completó su educación secundaria y recibió entrenamiento en enfermería y para desempeñar labores secretariales. Anteriormente se desempeñaba como asistente en la administración pública, trabajo que dejó para concentrarse en la familia y en las actividades agrícolas. Tanto sus hijas como el hijo son estudiantes destacados en sus respectivas instituciones.

En relación con la agricultura, los señores Ramsaroop han recibido cursos cortos sobre manejo de suelo, propagación de plantas, mantenimiento de pequeños equipos agrícolas motorizados y nociones de cómo vender productos agrícolas.

Breve descripción de la innovación

La familia Ramsaroop se especializa en la producción de yuca, la cual vende a la Asociación de Agronegocios de Trinidad y Tobago (TTABA), donde se transforma y agrega valor al producto cosechado. Los señores Ramsaroop también producen hortalizas que venden los fines de semana en los mercados de los agricultores, incluso calabaza, pepino, sandía, judías verdes, okra y gandules. Estos cultivos son muy importantes para la familia, porque representan una fuente de ingresos semanal, mientras que la yuca tiene un ciclo de cultivo de nueve meses.

En 1995, cuando la familia comenzó con su producción, no encontraron mano de obra disponible y su capacidad de trabajo era insuficiente para mantener una productividad aceptable o para cultivar áreas más grandes. Por tanto, decidieron recurrir a la mecanización agrícola y descubrieron que no existían implementos agrícolas con costos asequibles. Estos innovadores no desesperaron, sino que decidieron diseñar

su propio equipo o adaptar equipo comercial para cubrir sus necesidades. Para esto, utilizaron materiales desechados, partes y fragmentos de equipos comerciales. Así diseñaron y construyeron ingeniosos accesorios para llevar a cabo de manera más eficiente las operaciones de agrícolas. Estas adaptaciones e innovaciones son sorprendentemente baratas, fáciles de mantener y de reparar.

El éxito de los Ramsaroop se debe a una combinación de factores, tales como una alta ética laboral y la forma como enfrentan y resuelven los problemas y desafíos en equipo. En la práctica, crearon un equipo donde cada miembro de la familia contribuye con entusiasmo para que se realice el trabajo, aunque la participación de los hijos es menor, pues deben estudiar.

La Sra. Ramsaroop tiene una gran capacidad para darles seguimiento a los asuntos administrativos y financieros del negocio familiar. Ella se encarga de organizar la producción de hortalizas que semanalmente genera un ingreso importante para cubrir las necesidades familiares de alimentos, alojamiento, vestido, salud, educación y amenidades, y que suplementa los ingresos anuales de la cosecha de yuca. Es una mujer cariñosa y tierna, pero firme y disciplinada, es el elemento que mantiene a la familia centrada.

El Sr. Ramsaroop tiene una inteligencia poco común y una habilidad innata para la agricultura que supera a la de muchos agrónomos. Él comprende perfectamente cómo se desarrolla un cultivo y acierta a interpretar la interacción de los factores ambientales como clima, plagas, enfermedades, condiciones del suelo, malezas, la dinámica del agua en el suelo, lo cual él combina de manera sobresaliente con su capacidad para entender y trabajar con equipo agrícola. Además, su ingenio le permite analizar los desafíos técnicos, idear soluciones mecánicas y construir, cortar, doblar, soldar y perforar el equipo a prueba de los rigores de la agricultura, con el éxito de un equipo de ingenieros, trabajadores de forja y operarios de tractor. La combinación de todo lo anterior hace que el Sr. Ramsaroop sea un innovador y que junto con su familia conforma un equipo difícil de replicar.

A continuación se describen las innovaciones de los Ramsaroop. Lamentablemente los planos de estas invenciones solo existen en la mente del Sr. Ramsaroop.

- **Surcador**

Los campos de yuca y otros cultivos requieren de control de maleza y de aporcas, ambas actividades muy laboriosas. Para esto el Sr. Ramsaroop diseñó un surcador ampliamente configurable, usando como inspiración un modelo comercial adaptado para tener una mayor capacidad y rango de ajustes. Para su construcción, se utilizaron materiales reciclados con un costo equivalente al 5,7% de un equipo nuevo similar. El modelo Ramsaroop es, por lo tanto, más efectivo. Se puede configurar

con dos o tres discos de cada lado y en una sola operación ara, surca y controla malezas. El ancho de corte se puede ajustar desde 0,5 a 2,5 m según el espaciamiento del cultivo. Este implemento se puede usar para cubrir materiales o fertilizantes previamente colocados a mano en el suelo. La productividad de este implemento es de 1 ha cada 2,47 horas.

- **Atomizador**

Los cultivos requieren equipo de atomización con doble función: a) atomizar entre hileras; y b) atomizar el follaje de bajo o de alto porte. Los equipos comerciales disponibles no cubren el rango de esas necesidades. Por ello los Ramsaroop diseñaron y construyeron un atomizador que cubre dicho rango usando equipo reciclado con un costo de aproximadamente un 8,5% del precio del equipo comercial. Esta máquina tiene un ancho de cobertura regulable hasta seis metros, opera con agitación de la mezcla y con presión de operación constante y tiene una productividad de 1 ha cada 48 minutos.

- **Plantador**

Los plantadores comerciales de yuca están diseñados para plantar y fertilizar estacas de yuca en una operación. Sin embargo, la yuca es un cultivo de ciclo largo y requiere fertilización en dos etapas diferentes: al plantar (por ejemplo: potasio y fósforo) y antes de que las plantas comiencen la fase de máximo desarrollo vegetativo (nitrógeno). Estas operaciones son muy demandantes si se realizan manualmente. Los Ramsaroop, por tanto, modificaron un plantador comercial de manera que pudiera entrar al terreno cuando las plantas tuvieran 0,6 m de altura para volver a fertilizar y colocar en hilera lateral la segunda aplicación de fertilizante nitrogenado. La capacidad del equipo es de 1 ha cada 48 minutos.

- **Cosechador**

Los cosechadores disponibles cortan los tallos de yuca a alturas apropiadas para que luego los operarios puedan terminar de extraer las raíces tirando de los tallos. Para ello los operarios aflojan el suelo a mano para descubrir las raíces, lo que provoca que inevitablemente se dañe una parte de estas. El proceso requiere bastante mano de obra, por lo que el costo es elevado. Esta desafiante situación motivó al Sr. Ramsaroop a diseñar un cosechador mucho más simple y efectivo basado en un esquema completamente original. Con una herramienta logró que en una sola operación se desprendan las raíces con una tasa de daños mecánicos irrisoria. El sistema permite que se vuelvan y se dejen expuestas en línea, a la izquierda o la derecha, según convenga al operario. Eso hace la labor de recolección mucho más fácil y rápida. El cosechador tiene una productividad de 1 ha cada 2,4 horas.

- **Molino de caña**

La producción de caña de azúcar para la industria azucarera no es una alternativa viable en Trinidad y Tobago, pero siguen existiendo algunos campos de caña de azúcar en las comunidades rurales para cubrir necesidades domésticas. La familia Ramsaroop identificó un pequeño nicho de mercado para el jugo fresco de caña, que se usa en ceremonias religiosas varias veces al año. Existen trapiches de caña estacionarios que requieren que la caña se corte en el campo y que de ahí se transporte hacia el trapiche, pero eso incrementa el costo de la operación. A partir de materiales reciclados, el Sr. Ramsaroop diseñó un molino de caña versátil que opera acoplado a la toma de fuerza del tractor, directamente en el campo de cultivo de las cañas, lo que elimina los costos de transporte y reduce el tiempo de operación. Este accesorio tiene una productividad de 454 litros por hora.

Existen varias innovaciones en proceso de desarrollo. En este momento, el Sr. Ramsaroop planea un nuevo implemento que permitirá simultáneamente plantar yuca y cultivos de semilla y aplicar fertilizantes. También espera modificar el cosechador para que en la misma operación recoja las raíces y las descargue en el punto de consolidación sin mano de obra.

Las innovaciones mencionadas todavía no han tenido la oportunidad de generar nuevos negocios. Sin embargo, esto podría convertirse en realidad si hubiera, por ejemplo, inversionistas de capital de riesgo dispuestos a aprovecharla.

Enfoque y metodología

En 1995, cuando la familia Ramsaroop comenzó a trabajar en agricultura, no había mano de obra disponible y su capacidad de trabajo no les permitía alcanzar la productividad aceptable para operar un área de terreno mayor. Con base en el ingenio y usando materiales reciclados, diseñaron equipo propio o adaptaron equipos comerciales para cubrir sus necesidades. Los costos de los materiales utilizados fueron mínimos. En algunas ocasiones adquirieron algunos bienes sofisticados de proveedores locales. Estos accesorios ingeniosamente diseñados permiten realizar las operaciones agrícolas con eficacia y constituyen innovaciones baratas, fáciles de mantener y de reparar.

Resultados

Con los nuevos implementos, la familia Ramsaroop ha logrado cultivar ocho veces más área que sin ellos y generar rendimientos que duplican los de sus vecinos. Estos logros han sido posibles gracias a la determinación de la familia, a su increíble disposición para trabajar y especialmente al ingenio y creatividad innatos del Sr. Ramsaroop para diseñar y construir con sus propias manos, usando materiales reciclados, sin haber recibido ninguna educación técnica. Esta familia es un ejemplo para su país.

El potencial para generar un negocio

Debido a una compleja mezcla de factores, el Caribe en general tiene uno de los niveles de dependencia en alimentos importados más elevados del mundo y a través de la región todas las naciones están tomando medidas urgentes para cambiar esta situación mediante la producción local de alimentos. Sin embargo, en esta región el sector continúa deprimido sin ser capaz de responder a las necesidades. En consecuencia, soporta una inmensa cuenta anual de importación de alimentos (US\$4 000 000 000 al año). Para una población de 1 227 505 en Trinidad y Tobago en el 2010, esta cuenta representa el 10,06% del total de las importaciones (Ministerio de Producción de Alimentos 2012) o 635 000 000 (US\$515 per cápita).

Cambiar esta situación no es fácil. No solo la región tiene pequeñas áreas de terreno con vocación agrícola, sino también elevados niveles de degradación, hay una disponibilidad muy reducida de fuerza laboral, los insumos agrícolas son costosos y poco disponibles, los agricultores experimentados están alcanzando la edad de jubilación y la juventud no los está reemplazando. Además, los productores son víctimas de frecuentes robos de cosechas y ganado. Tampoco existe un sector agrícola organizado, excepto en avicultura o porcicultura, y no hay técnicas agrícolas diseñadas para enfrentar los desafíos y necesidades de la región.

Para generar cambios significativos, la región se enfrenta a un desafío de enormes proporciones y, a pesar de los esfuerzos que hacen los gobiernos, falta mucho más, especialmente líderes en el sector agrícola que aporten soluciones innovadoras proporcionales a los desafíos existentes.

La explicación anterior es necesaria para comprender la relevancia de las innovaciones que ha desarrollado la familia Ramsaroop. De hecho, el personal de la TTABA y el Ministerio de Producción de Alimentos (MPA) se han enterado de estas invenciones, de cómo se ha organizado esta familia y cómo representa el tipo de cambio que el país necesita. En consecuencia, TTABA y MPA han mostrado las innovaciones de los Ramsaroop a muchos agricultores, entre los cuales están los agricultores de la carretera Tod en Caparo, porque la utilidad de estos accesorios radica en que están específicamente diseñados para atender las necesidades de los pequeños productores del Caribe con sus limitaciones financieras. Ahora cientos de agricultores en todo el país saben de las innovaciones de los Ramsaroop.

Sostenibilidad financiera y eficiencia económica

La TTABA es una institución sin ánimo de lucro cuya misión es desarrollar tecnología para transformar y añadir valor a las raíces y tubérculos que son la base de la dieta caribeña. TTABA ha tenido mucho éxito y se ha convertido en líder regional en este sector. Su director general, Vassel Steward, identificó como el mayor desafío de esta industria la baja disponibilidad de materia prima, que presiona los precios al alza y crea un ciclo pernicioso de escasez constante y de altos costos de producción que detienen el desarrollo de la industria

(Steward 2012, comunicación personal). Sin embargo, desde el punto de vista de los agricultores, los precios de los productos no son bastante atractivos para aumentar la producción, porque su nivel tecnológico no les permite incrementar la producción de manera costo-eficiente.

La familia Ramsaroop, por su propia cuenta, desarrolló un paquete tecnológico que los sitúa en una categoría aparte: verdaderos innovadores en el área de maquinaria agrícola frente al escaso apoyo de los sistemas de investigación y extensión. No obstante, las operaciones de los Ramsaroop generan US\$2,14 de retorno por cada dólar invertido. El éxito de su operación está sustentado en una buena organización administrativa, uso exclusivo de mano de obra familiar y uso de mecanización con accesorios diseñados y contruidos por la misma familia.

La TTABA y el MPA necesitan extender este exitoso caso a la comunidad de forma que la productividad del cultivo de raíces y tubérculos aumente y la producción total nivele los costos de producción a la baja. La singularidad de este caso es que la solución tecnológica fue desarrollada localmente y solo es necesario extenderla al resto de la comunidad de agricultores en el país y a través del Caribe, junto con capacitación sobre buenas prácticas administrativas. Sin embargo, parece que estas instituciones todavía no aprecian el auténtico valor y las implicaciones de los logros de los Ramsaroop, pues aún no existen planes concretos para acelerar la difusión de la tecnología, además de exhibirla.



*Dos ejemplos de la maquinaria desarrollada por la inventiva de la familia Ramsaroop.
Fotografía: Colin Wilshire.*

Replicabilidad de la experiencia en situaciones o ambientes semejantes

El Sr. Ramsaroop ha usado sus implementos en demostraciones y también los ha prestado a otros agricultores para que los usen en sus campos. En todos los casos, los resultados han sido tan buenos como los observados en su propiedad. Lamentablemente la replicación de los implementos y su distribución a otros agricultores está pendiente.

Lecciones aprendidas y oportunidades para mejorar

- Con frecuencia se buscan alternativas para atender problemas locales en otras partes, pero con esta experiencia se ha logrado descubrir que la solución puede ser desarrollada localmente. En este caso, la solución consiste en una combinación de innovaciones técnicas, destrezas administrativas y una fantástica ética laboral. Los Ramsaroop podrían haber usado el mejor equipo industrial disponible en el mercado y, a pesar de eso, haber fallado en la resolución del problema fundamental, pues se requería una combinación de factores que no se pueden comprar en un almacén.
- Un pequeño incentivo puede generar maravillas. Los beneficios de las innovaciones iniciales generaron a los Ramsaroop confianza en sí mismos y el deseo de un padre de explorar y desarrollar otras innovaciones para asegurarle a su familia un mejor futuro.
- Los efectos multiplicativos del concepto “trabajo en equipo” para sobreponerse a las adversidades están bien demostrados. Un innovador (el padre) apoyado por una diligente administradora (la madre) y leales apoyos (dos hijas y un hijo) constituyen la capacidad laboral necesaria para mantener el proceso de innovación en marcha y para atender los cultivos.
- Esa familia ha alcanzado una meta, los accesorios innovadores ahora tienen que ser adoptados por otros para beneficio del público en general. Si TTABA y el gobierno no estuvieran preparados para desarrollar ese proceso, ciertamente deben procurar facilitarlos.
- Se debe gestionar el proceso de difusión de modo que los logros de la familia Ramsaroop sean reconocidos y recompensados en su justa medida y para que otros se estimulen e inspiren.



El aspersor instalado en el tractor por el innovador local. Fotografía: Colin Wilshire.

Reconocimientos

Los autores agradecen sinceramente a la Dra. Carmen de Vicente Coll por los consejos editoriales. A Jeanine Eugene, Chemora Mcknee y Tennille Thomas por apoyo logístico. A Farouk Shah de TTABA y a Mynie Ousman del Ministerio de Producción de Alimentos en Trinidad y Tobago por aportar información relacionada con las actividades de la familia Ramsaroop. A Gregg Rawlins, representante del IICA y al personal de la oficina por poner los recursos necesarios para completar este trabajo.

Literatura consultada

Ministry of Food Production. 2012. The National Food Production Action Plans for 2012-2015.

Steward Vassel. 2012. Presentation: Healthy Carbs Programme. *In* the workshop Enhancing the Value-Added Processing of Roots and Tubers in the Caribbean through the Transfer of Improved Technologies. Trinidad y Tobago, West Indies.

Casos de instituciones nacionales de investigación o desarrollo

Ganador de la categoría
organismos nacionales y
universidades.



Fotografía: Pablo Oliveri (INTA-PROAPI)

6. Una forma colectiva de innovar: el caso apícola en Argentina y República Dominicana

Enrique Bedascarrasbure, Santiago Rivas, Emilio Figini,
Alejandra Palacio, Javier Caporgno, Sesar Rodríguez,
Martín Canals, Iciar Pávez

Resumen ejecutivo

La experiencia que tiene por objetivo impulsar la apicultura como herramienta de desarrollo se basa en la articulación público-privada y en el proceso de innovación entendido como construcción conjunta en los territorios. Este proceso ha permitido interactuar con aproximadamente 15 000 apicultores en Argentina, hasta conformar una red de 300 técnicos territoriales en un equipo de trabajo reconocido internacionalmente. También ha facilitado la asociación de múltiples empresas directamente vinculadas con el mercado internacional y la conformación del clúster apícola NOA/Centro, verdadero modelo público-privado de organización de pequeños productores. En República Dominicana se interactúa con 450 apicultores y se ha logrado conformar la Red Apícola Dominicana que ya comienza a desarrollar acciones conjuntas con Haití.

Entre los resultados más destacados, se pueden mencionar el desarrollo y la adopción de un sendero tecnológico sin la utilización de antibióticos, con gestión de la calidad y trazabilidad desde el apiario. En Argentina se redujo la mortandad de colmenas de 30% a 10%, lo que permitió aumentar el rendimiento e incrementar los ingresos por colmena en un 31,8% con solo un 2% de aumento en los gastos. Esto generó un punto de inflexión en la evolución de la apicultura argentina que logró desplazar el mercado de miel de calidad a sus principales competidores, principalmente China.

El impacto del Proyecto en República Dominicana fue aún mayor, con un incremento de la producción del 277%, además de la integración de la cadena de valor local y la exportación de miel y reinas a partir de genética propia. Desde el punto de vista ambiental, el principal resultado surge de la mitigación del síndrome de desaparición de colmenas y la reducción en el uso de quimioterapéuticos de síntesis. En el caso de República Dominicana, se suman acciones para la recuperación del bosque nativo y aportes para su aprovechamiento sustentable.

Antecedentes

Al inicio de la experiencia, la apicultura en Argentina estaba representada casi exclusivamente por pequeños apicultores concentrados en la región pampeana, desarticulados y dependientes de cuatro empresas que exportaban más del 90% de la miel sin ningún grado de diferenciación. Desde el punto de vista tecnológico, se evidenciaba una creciente dependencia del uso de productos terapéuticos químicos para proteger las abejas, sobre todo antibióticos, lo que afectó el sector apícola por la presencia de residuos en la miel. La situación era más crítica en República Dominicana que, siendo un país tropical, con graves amenazas de pérdida y degradación de ecosistemas debido principalmente a la destrucción y alteración de hábitats, contaminación y cambio climático (PNUD 2011), en 1995 sustentaba su apicultura con más del 60% de las colonias en troncos ahuecados (Ottenthaler 2007) y no contaba con una cadena de valor conformada para el sector ni la provisión local de ninguno de los insumos necesarios.

Unido a lo anterior, el parásito externo de las abejas *Varroa destructor* había provocado la mortandad del 50% de las colmenas al desconocerse las alternativas del control y no contar con ninguna posibilidad de manejo en colmenas rústicas (Bedascarrasbure 1997).

Ante estas situaciones, fue necesario promover actividades productivas sostenibles capaces de generar desarrollo, reconstruir el tejido social y preservar el medio ambiente, especialmente en los territorios más postergados. La apicultura ha demostrado ser una excelente herramienta de desarrollo. Genera beneficios directos de tipo económico, así como externalidades positivas de tipo ecológico. Permite organizar cadenas de valor de aceptable competitividad en territorios de baja cultura emprendedora. También es una actividad de uso de mano de obra intensiva, prácticamente no requiere tierras y se adapta a modelos asociativos que contribuyen a la integración y al fortalecimiento de las comunidades (Alba et al. 2008; Bedascarrasbure 2010), especialmente para la agricultura familiar en las regiones más postergadas de América Latina y el Caribe (ALC) (Bedascarrasbure 2011).

Tanto en la Región Norte de Argentina, con alto potencial de desarrollo, como en el resto de ALC, no existía un sendero tecnológico desarrollado específicamente para ambientes tropicales y subtropicales, y mucho menos que contemplara la gestión de la organización y de la calidad a nivel de la agricultura familiar. Además, la abeja africanizada introducida en Brasil y diseminada por toda la región dificultaba el manejo y el desarrollo tecnológico.

En 1996 se inició el trabajo conjunto entre el Proyecto Integrado de Desarrollo Apícola de Argentina (PROAPI) y el Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal (CEDAF) de República Dominicana con la firma de un convenio en el marco del Fondo Argentino de Cooperación Horizontal (FOAR). El PROAPI aportaba el equipo de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) y a partir de la experiencia acumulada en Argentina se elaboró un anteproyecto de desarrollo apícola para República Dominicana y Haití con estrategias de corto, mediano y largo plazo. Este anteproyecto sirvió como base a la conformación de la Red Apícola Republicana (REDAPI). Se trató de un esfuerzo conjunto financiado y coordinado por el CEDAF con la participación de instituciones públicas, privadas y no gubernamentales relacionadas con la apicultura, así como de las asociaciones de apicultores de todo el país.

Descripción de la innovación

Las innovaciones logradas en este caso son de tipo tecnológico, organizacional e institucional.

- **Innovación tecnológica.** Se obtuvo genética de alto comportamiento higiénico, se desarrollaron acaricidas orgánicos y nuevas técnicas de manejo, lo que generó el sendero tecnológico para producción de

miel sin la utilización de antibióticos, con gestión de la calidad y trazabilidad desde el apiario. Se desarrolló la tecnología para la preservación del germoplasma in vivo e in vitro. El Sistema de Producción de Material Vivo Certificado colocó a grupos de pequeños apicultores en condiciones para multiplicar la genética de alto comportamiento higiénico y puso a disposición de miles de apicultores el insumo básico para el sendero tecnológico propuesto, incluso exportando reinas fecundadas. Se desarrolló un software denominado Softapi, el cual estuvo disponible para los países, así como el laboratorio móvil de inseminación instrumental (tecnología sin precedentes en el mundo).

- **Innovación organizacional.** Para aprovechar el potencial de la apicultura, fue necesario conformar modelos asociativos inclusivos, competitivos y sustentables. Sobre la base de una adecuada articulación público-privada, se puso en marcha un modelo innovador de organización de los pequeños productores como grupos de asistencia técnica (GAT), red de escuelas (Dini, Bedascarrasbure y Monti 2010). Su objetivo fue fortalecer la capacitación, la transferencia de tecnología y la planificación participativa a través de un trabajo articulado en clústeres (Alba *et al.* 2008).
- **Innovación institucional.** El cambio institucional es fundamental para impulsar el desarrollo de la apicultura. A lo largo de esta iniciativa, se implementaron diversas acciones de formulación, negociación e implementación de políticas nacionales, normas, instrumentos para la innovación, financiamiento, organización, planificación y constitución de mecanismos de concertación participativos.

Enfoque y metodología

La metodología utilizada se focaliza en el proceso de innovación como la base del desarrollo sostenible y la “economía del aprendizaje”. Se basa en el equipo de I+D, conformado en Argentina por los investigadores del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y cuatro universidades nacionales. En República Dominicana está conformado por técnicos de dos ONG y dos organismos gubernamentales, quienes interactúan con apicultores organizados a través de técnicos territoriales. El equipo de I+D se posiciona en la cadena de valor y se ocupa de la competitividad, mientras que la red de técnicos territoriales garantiza el proceso de transferencia e innovación con equidad en los territorios. La planificación participativa que utiliza el método prospectivo resultó una herramienta de gran valor para el funcionamiento de formas organizativas estructuradas, como la red de escuelas, clusters, entre otros.

Desde el punto de vista de la innovación organizacional, la metodología propone la evolución desde GAT, hacia empresas locales y de allí a aglomerados productivos, clusters o similares. Para garantizar la correcta articulación de la cadena de valor en el territorio, se considera al GAT como la célula básica del proceso de organización y al técnico o promotor como transmisión entre la generación del conocimiento y la innovación en los territorios. El organismo gestor de la calidad actúa como elemento aglutinador en la gestión del proceso de autogestión de la calidad y la trazabilidad (T) (figuras 6.1 y 6.2).

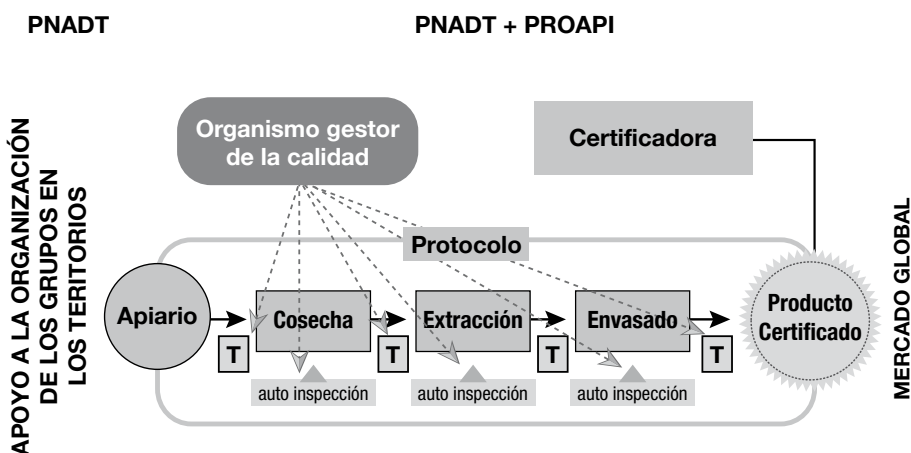


Taller de República Dominicana y Haití. Fotografía Red Apícola Dominicana.

Adquiere gran relevancia la capacitación e incorporación al equipo de trabajo de los técnicos territoriales que se formaron en una instancia específica del proyecto con una Tecnicatura Universitaria *ad hoc* en Argentina y múltiples instancias de capacitación en República Dominicana (figura 6.2).

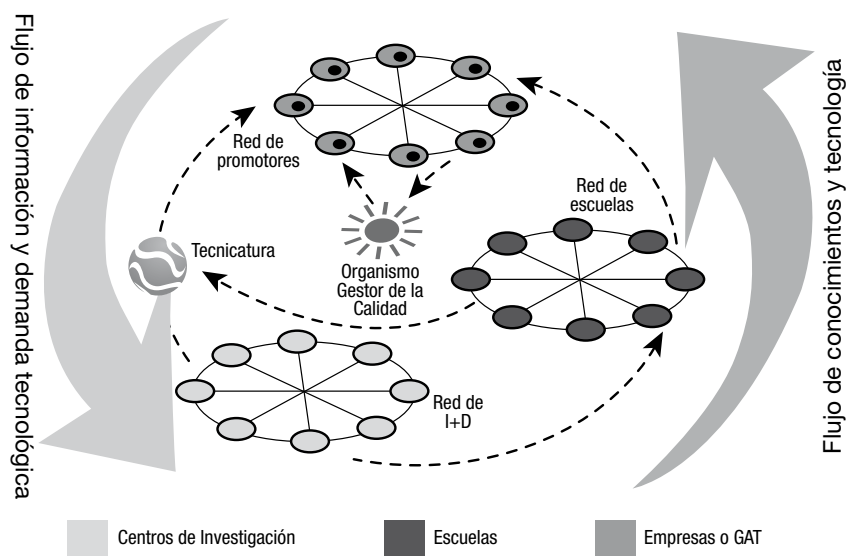
El equipo de I+D, además de su rol específico, apoya a la red de escuelas en la capacitación de los docentes y desempeña un rol protagónico en la formación de la red de técnicos territoriales, mediante la Tecnicatura Universitaria o el dictado de cursos de grado y postgrado a los promotores. Los representantes de los GAT integran el Organismo Gestor de la Calidad junto a los técnicos territoriales (promotores), los responsables comerciales y los referentes de calidad del PROAPI. Tanto en Argentina como en República Dominicana, se ha logrado que todo el conjunto funcione como un verdadero equipo de trabajo en el proceso de innovación.

Figura 6.1. Metodología propuesta para el desarrollo de la cadena de valor con gestión de la calidad y trazabilidad desde el apiario.



Fuente: Bedascararsbure et al. 2010a.

Figura 6.2. Flujos del modelo desarrollado por el PROAPI en Argentina.



Fuente: Bedascarrasbure, E. y Vidal, M. 2004. El clúster apícola NOA/Centro. Premio Down Agrosociencias a la formación de recursos humanos en el sector agropecuario.

Resultados

Magnitud de impacto

Se logró obtener genética de alto comportamiento higiénico a partir de ecotipos locales, desarrollar acaricidas orgánicos y nuevas técnicas de manejo que permitieran desarrollar el sendero tecnológico para la producción de miel sin la utilización de antibióticos, con gestión de la calidad y trazabilidad desde el apiario (Protocolo INTA n.º 11/13 en Argentina y Protocolo Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales - IDIAF). Además, se desarrolló la tecnología para la preservación del germoplasma *in vivo* e *in vitro* y puso a disposición de los países un software denominado Softapi, que permite calcular el índice de selección de las colmenas evaluadas (Bedascarrasbure 2011), así como del Laboratorio Móvil de Inseminación Instrumental, que permitió la conformación de centros de evaluación y bancos de germoplasma en red.

En 2002 se creó la Red de Escuelas que está integrada por escuelas agropecuarias del noroeste argentino (Dini *et al.* 2010). En el 2006 se aplicó esta experiencia en República Dominicana al conformarse una red que involucra a centros de formación agropecuaria con la participación del Ministerio de Educación.

En Argentina, el PROAPI vincula a más de 15 000 apicultores que representan el 55% del total de la población nacional (Miniagri 2011). La

expansión territorial se basó en diversas alianzas, convenios y mecanismos de intervención, como los que se mencionan a continuación:

- **Cambio rural.** Se trabaja sobre la competitividad de la cadena de valor, en la cual, el grupo de apicultores es la célula básica de la organización. Actualmente existen 360 grupos que involucran a 4000 apicultores.
- **Unidades demostrativas:** son apiarios de productores referentes en cada región que aplican el sendero tecnológico desarrollado por PROAPI. Existen 30 unidades demostrativas visitadas anualmente por más de 2000 apicultores.
- **Empresas de material vivo:** son medios de información técnica en forma directa, 23 empresas de material vivo certificado que aplican el protocolo PROAPI y benefician a más de 2000 productores.
- **SENASA:** es el organismo nacional contralor de la sanidad apícola. El PROAPI capacitó a más de 200 inspectores sanitarios apícolas (ISA), quienes se vinculan difundiendo tecnología con más de 2000 apicultores.
- **Provincias, municipios, ONG:** se vinculan con más de 1500 apicultores, varios de ellos de regiones extra-pampeana, con índices de pobreza que superan a la media nacional, donde la apicultura posee menor desarrollo, pero con un gran potencial por sus condiciones ambientales y aporte al desarrollo local.
- **Red de escuelas:** este modelo vincula a más de 50 docentes de diferentes escuelas y 500 apicultores.
- **Red de técnicos territoriales:** se conformaron equipos técnicos distribuidos en todo el país.

La figura del técnico, capacitado por el programa, ha sido clave para generar procesos de organización de los apicultores e incorporación de tecnología. Permite la vinculación con el territorio y la retroalimentación para desarrollar nuevas líneas de investigación aplicadas a las necesidades de las regiones. En la actualidad, la red cuenta con 350 técnicos (Caporgno 2011 y Poffer *et al.* 2006).

En República Dominicana, se presentan algunos casos que pasaron en su totalidad del sistema productivo apícola rústico al moderno (Cooperativa Apícola y de Servicios Múltiples Salvador Ferrer). La aplicación del sendero tecnológico permitió un incremento de la producción promedio nacional en colmenas modernas a 25 kg de miel al año, en comparación con el promedio de 8-9 kg producidos en colmenas rústicas. En algunas zonas se lograron incrementos de productividad por colmena de un 277%. Además, la implementación del sendero tecnológico por parte de los grupos ha reducido la mortandad de colmenas de más del 30% en Argentina y 50% en República Dominicana, a valores inferiores al 10%. En promedio general, los ingresos por colmena se incrementan un 31,83 %, con un aumento de los gastos de solo un 2,07% (CREEBA 2003).

Con respecto a las innovaciones institucionales, en el período 2003-2006, se implementó un instrumento de políticas nacionales de innovación denominado Proyecto Integrado de Aglomerados Productivos (PITEC) de la Agencia Nacional de Promoción Científico y Tecnológica (ANPCyT), el cual fue diseñado con base en la experiencia de los conglomerados apícolas (*clusters*). Por primera vez se dispuso de un instrumento que financiara de manera integral actividades planificadas en el marco de un aglomerado productivo en los niveles territorial y subsectorial (Alba *et al.* 2008).

Entre 2006 y 2007, se impulsó la elaboración del Plan Estratégico “Argentina Apícola 2017” en cooperación con el Ministerio de Agricultura y la Sociedad Argentina de Apicultores. En República Dominicana, por su parte, se conformó la REDAPI. En el 2004 se diseñó y creó una resolución oficial que rige el sector apícola. A partir del 2002, se constituyeron mecanismos de concertación participativos para la revisión y actualización de las normas dominicanas para la miel: NORDOM 202, 203, 288, 289, 327, 328, 346. Asimismo, desde el 2010, se comenzó a trabajar en la conformación de la Red Apícola Haitiana con financiamiento de FOAR.

Así pues, la innovación genera un negocio y el acceso sostenible a las redes de comercialización. Se ha comprobado que los pequeños apicultores organizados integrados a cadenas de valor son capaces de competir exitosamente en el mercado global. Dos iniciativas reflejan la integración exitosa de apicultores a los mercados, las cuales se describen a continuación:

PROAPI en Argentina promovió la certificación *Fairtrade Labelling Organization* (FLO) para el comercio justo, lo que otorgó a las organizaciones de pequeños productores ventajas competitivas que les permitieron fortalecer y sustentar la gestión interna en el tiempo. Desde el 2004, las Cooperativas Norte Grande, COSAR, Coopsol y Comercio Solidario consiguieron la certificación KLO de Alemania. Así se fue incrementando el número de los productores certificados año a año. En la actualidad, las organizaciones mantienen en el sistema de certificación a 500 familias, 55 000 colmenas que producen unas 2000 toneladas por año (información aportada por Cooperativas Norte Grande y COSAR). El PROAPI gestionó la organización de *clusters* apícolas (NOA Centro y Cuenca del Salado) como una forma innovadora de organización de los pequeños productores. Actualmente participan más de 1000 productores.

REDAPI en República Dominicana contribuyó al mejoramiento de la institucionalidad público-privada como soporte para el fortalecimiento de la organización y capacidades de los productores. En el 2006, se conformó la primera cooperativa de apicultores del país “Salvador Ferrer” (COOPASAFER), integrada por las cuatro asociaciones de apicultores existentes en la región norte de la frontera con Haití y se fortalecieron alrededor de 10 asociaciones existentes. La cooperativa representa aproximadamente al 20% de la producción de miel nacional y fue la primera en exportar miel a EE.UU.

Por otro lado, el incremento en la productividad y la aplicación de buenas prácticas apícolas y de manufactura de la miel permitieron el acceso a mercados de mayor remuneración: la exportación de material vivo genéticamente mejorado. No solo se han logrado incrementar y generar nuevos negocios de exportación de productos apícolas, sino que también se han vendido servicios y se ha brindado asistencia técnica local e internacionalmente. Además, con el fin estimular el desarrollo de negocios, se inició la celebración anual de concursos nacionales de miel en el marco de la Feria Agropecuaria Nacional.

Sostenibilidad financiera

Esta experiencia está basada en el principio de sostenibilidad, ya que promueve el empoderamiento a través de procesos sociales participativos. Son los mismos actores quienes establecen mecanismos para asegurar la sustentabilidad. Por ejemplo, la miel exportada anualmente por la cadena del comercio justo es de 220 toneladas. Por cada tonelada exportada, hay un porcentaje sobre el valor llamado “prima” (US\$0,2 por cada kilo exportado). Esta recaudación ha generado US\$44 000 anuales reinvertidos en la organización de productores para la gestión, capacitación y fortalecimiento de las organizaciones (Masiangelo *et al.* 2012).

Con respecto al impacto económico, se ha comprobado que los apicultores que aplican las innovaciones tecnológicas desarrolladas (CAST + GC + GO) mejoran notablemente la eficiencia de sus explotaciones. Esto es: sendero tecnológico (CAST), programas de gestión de la calidad (GC) y trazabilidad con un grado mayor de gestión organizacional (GO). Esta dinámica permite reducir la mortandad de abejas en 45% e incrementar los rendimientos en 25,7%, en comparación con los resultados de apicultores individuales que no aplican las mejoras tecnológicas (SAST) (cuadro 6.1).

Cuadro 6.1. Indicadores técnicos de los diferentes grupos (2011-2012).

Indicadores	Productores SAST	Grupos CAST	Grupos CAST +GC +GO
Mortandad (porcentaje anual)	20%	9%	9%
Precio venta (\$/ kg miel a granel)	9	9	9,4
Rendimiento (kg/ col./ año)	40	50,3	50,3

Fuente: Elaboración propia de los autores, 2012.

En el caso de la cooperativa COSAR, existe una diferencia de ingreso de US\$149,8 por colmena favorable al grupo que aplica el sendero tecnológico con gestión de la calidad y mayor organización, con respecto al grupo que no lo aplica. En muchas localidades del interior del país,

existen grupos de una media de 10 apicultores y 2400 colmenas que generan un impacto económico de US\$64 600/grupo-municipio/año por aplicar el sendero tecnológico.

En cambio, cuando un apicultor que trabaja solo (SAST) integra un grupo (CAST), el ingreso neto se incrementa en US\$124/colmena/año. La evolución de grupos de apicultores (CAST) a organizaciones (CAST+GC+GO), como COSAR, generan un plus en el ingreso neto de US\$38/colmena/año, debido principalmente a los mejores precios de comercialización por la diferenciación del producto a granel y mejores precios de insumos (Caporgno 2011).

Impacto económico global (miel Argentina vs China)

El sendero tecnológico del PROAPI continúa aportando beneficios al sector apícola argentino para la competitividad global, especialmente por la diferenciación en la calidad de la miel. Esto generó que desde el 2007 los precios de la miel argentina se desacoplaran de los de la miel china, principal competidor histórico. Esto le ha permitido al sector apícola argentino generar un aumento diferencial de precios internacionales que pasó de los históricos US\$0,80/kg a US\$1,80/kg inéditos, como consecuencia de posicionarse como líder global en el segmento de mieles de calidad a granel (Nascel *et al.* 2009).

La acumulación de los saldos anuales (2007-2011) produjo un impacto de US\$290 570 660. Estas divisas se trasladan en mayor medida a los productores de pequeñas localidades del interior del país (Bedascararsbure 2011), gracias a lo que Bocchetto (2012) dio en llamar “una forma colectiva de innovar”.

Replicabilidad de la experiencia

Este caso demuestra la replicabilidad de la experiencia. La exitosa experiencia argentina y en constante evolución fue compartida con República Dominicana y posteriormente se extendió a Haití, gracias al FOAR. Más aun, la replicabilidad ha trascendido a otras cadenas de la pequeña agricultura familiar y del sistema educativo agropecuario en todo el ámbito nacional. Un ejemplo de ello es la red de escuelas creada en el noroeste argentino, que ha sido extendida a todas las cadenas productivas en tres provincias del país. Se considera su institucionalización en un proyecto nacional del INTA.

Desde el 2010, se amplió la cooperación Argentina- República Dominicana-Haití para fortalecer la cadena de valor de la apicultura en este último país. Se impulsó una cooperativa apícola en la provincia de Ouanaminthe y la conformación de la Red Apícola Haitiana para integrar a diferentes actores clave en la apicultura haitiana y articularse con la REDAPI, de manera que se pueda formar una única red en la isla La Española.

A partir del 2011, el REDAPI colabora técnicamente con el Programa Manejo Sostenible de los Recursos Naturales en la Zona Fronteriza (PROMAREN), bajo la coordinación de la Dirección General de Desarrollo Fronterizo (DGDF). El objetivo de la iniciativa es valorar la apicultura como una actividad productiva amigable con el ambiente en el área de la Cuenca Alta del Río Altibonito en la provincia fronteriza de Elías Piña. Para tal fin, se trabaja en proporcionar la formación y medios necesarios a comunitarios del entorno mediante la formación de una Cooperativa de Apicultores. Mediante esta organización, los comunitarios serán empoderados en el manejo y gestión para un mejor aprovechamiento y preservación de su vocación apícola en esta zona.

Adicionalmente, se avanza en una propuesta que articule ambos países en la zona de frontera. También se están suscribiendo acuerdos con Costa Rica y Nicaragua, y se realiza un acercamiento con Perú, sur de México y Venezuela para sentar las bases de una red regional.

Evidencias

Una evidencia del reconocimiento que ha tenido esta experiencia se expresa por medio del premio “Medio Siglo CREA 2010” que recibió PROAPI. Fue otorgado por la Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA)⁵.

También se han realizado trabajos con otros países: Bolivia, Brasil, Chile, Costa Rica, Ecuador, Honduras, México, Perú y Uruguay, lo cual quedó evidenciado en la propuesta presentada en el 2010 por el Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) denominada “Red de Investigación y Desarrollo para la sustentabilidad de la Apicultura en Latinoamérica y el Caribe”.

Por otra parte, el PROAPI edita con la Sociedad Argentina de Apicultores la revista “Gaceta del Colmenar”, primera publicación técnica apícola en el nivel mundial de habla hispana con una importante trayectoria. Además, ha co-organizado congresos apícolas de orden nacional e internacional, tal como Apimondia.

Por otra parte, se han desarrollado múltiples materiales:

En Argentina: cuatro ediciones anuales de Gaceta del Colmenar, tres ediciones anuales de las Cartillas de la Red de Escuelas, tres videos, dos libros y más de 20 folletos.

5. Información disponible en el sitio <http://intainforma.inta.gov.ar/?p=1732>

En República Dominicana: tres ediciones anuales del Boletín de la REDAPI, nueve hojas técnicas, una guía técnica, tres manuales, un boletín semestral, cinco tesis de grado universitario y dos de maestría.

Lecciones aprendidas y oportunidades

La lección más importante es el valor de una estrategia de “desarrollo local- territorial” enfocada en la innovación, donde confluyen los conocimientos generados en el equipo de I+D con los saberes propios de la cultura en cada región. De ese modo, el viejo concepto de “paquete tecnológico” se transforma en un “sendero” dinámico y construido conjuntamente con los actores territoriales. Es importante reconocer el concepto de innovación en su sentido amplio, que incluye la innovación de mercado en la que se valora la innovación incremental tanto o más que la radical.

El sistema de gestión de la calidad como organismo gestor, especialmente diseñado para modelos asociativos, desempeñó un rol fundamental en la competitividad de la cadena. El plan integral de capacitación, donde se destaca la Tecnicatura Universitaria para la formación de los técnicos territoriales y la red de escuelas agrotécnicas, fue quizá el aporte más significativo y replicable en otras cadenas de valor.

Resultó fundamental la red de técnicos territoriales, especialmente capacitados para participar como articuladores entre los conocimientos/ tecnologías y las necesidades en cada territorio. Se pudo demostrar que no es necesario que estos técnicos pertenezcan al proyecto, sino que, por el contrario, conviene que provengan de diferentes espacios, pero con la condición de que se estén vinculados al territorio, por un lado, y al equipo del proyecto, por el otro.

La adecuada articulación facilitó la inserción de la experiencia en el contexto multiescalar (local, meso, macro y global), lo cual permitió conformar cadenas de valor competitivas, pero adecuadamente insertas en los territorios. A partir de allí, se puede construir institucionalidad que aporte a la competitividad sistémica territorial.

La experiencia brinda elementos que permiten vislumbrar la posibilidad de conformar un equipo de I+D para ALC que apoye a redes de técnicos territoriales en los países involucrados y que contribuya al desarrollo del sector apícola en la región.

Desde la perspectiva de República Dominicana, la REDAPI ha puesto en evidencia las características de la apicultura como alternativa de desarrollo socio-económico sustentable y conservación de los recursos naturales. La pobreza y limitaciones en las unidades productivas no son limitantes para acceder a mejores y mayores oportunidades de negocio, si se trabaja en red y bajo esquemas organizativos. Las limitaciones económicas pueden

ser superadas con el apalancamiento de recursos humanos y financieros a disposición de los actores involucrados y articulados a nivel de red.

El modelo de colaboración sur-sur y triangular en el marco del FOAR entre el INTA-PROAPI y el CEDAF, con enfoque de programa en conjunto en lugar de un proyecto, ha favorecido el desarrollo de capacidades y acciones sustentables en favor de la apicultura dominicana. Para tal fin, actualmente la REDAPI se plantea como objetivo principal posicionar la apicultura dominicana como una actividad agropecuaria empresarial competitiva que fomenta su aprovechamiento productivo de índole conservacionista y amigable con el ambiente.



*Alumnos de la Red de Escuelas trabajando con las abejas en la Escuela Juan Bautista Alberdi de Tucumán
Fotografía: José Pagán.*



*Productor de Material Vivo en Mendoza.
Fotografía: Pablo Oliveri, INTA-PROAPI.*

Literatura consultada

Alba, M; Bedascarrasbure, E; García, JM; Álvarez, C. 2008. Innovación y desarrollo social en el medio rural argentino. El caso del clusters Apícola del Noroeste y Centro Argentino. Coloquio Ibérico de Estudios Rurales. Coimbra.

Bedascarrasbure, E. 1997. Informe de la Misión FOAR a República Dominicana.

_____. 2011. Consolidando la apicultura como herramienta de desarrollo. INTA. Primer premio a los 50 años en Argentina de los CREA. 50 p.

_____. 2012. Innovación tecnológica y organizacional en el sector apícola Argentino. La experiencia del PROAPI del INTA INNOVAGRO. Taller Internacional: gestión de la innovación.

_____; Vidal, M. 2004. El clúster apícola NOA/Centro. Premio Down Agrosiencias a la formación de recursos humanos en el sector agropecuario.

_____ ; Catullo, J; Gargicevich, A; Caporgno, J; Figini, E. 2010a. Un modelo de articulación cadena/ territorio. Congreso Latinoamericano y Europeo en co-innovación de sistemas sostenibles de sustento rural. Minas, UY.

_____ ; Monti, E; Medina, M; Monserrat, S. 2010b. Del *cluster* a la competitividad sistémica territorial. Congreso Latinoamericano y Europeo en co-innovación de sistemas sostenibles de sustento rural. Minas, UY.

Bocchetto, R. 2012. Innovación, institucionalidad y desarrollo. Seminario: Economía Agraria Argentina en el Contexto Mundial. ISEN, Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto.

Caporgno, J. 2011. Informe de autoevaluación del Programa Nacional Apícola.

CREEBA (Centro Regional de Estudios Económicos de Bahía Blanca Argentina). 2003. Análisis económico de la producción de miel bajo protocolo. Indicadores de actividad económica no. 70.

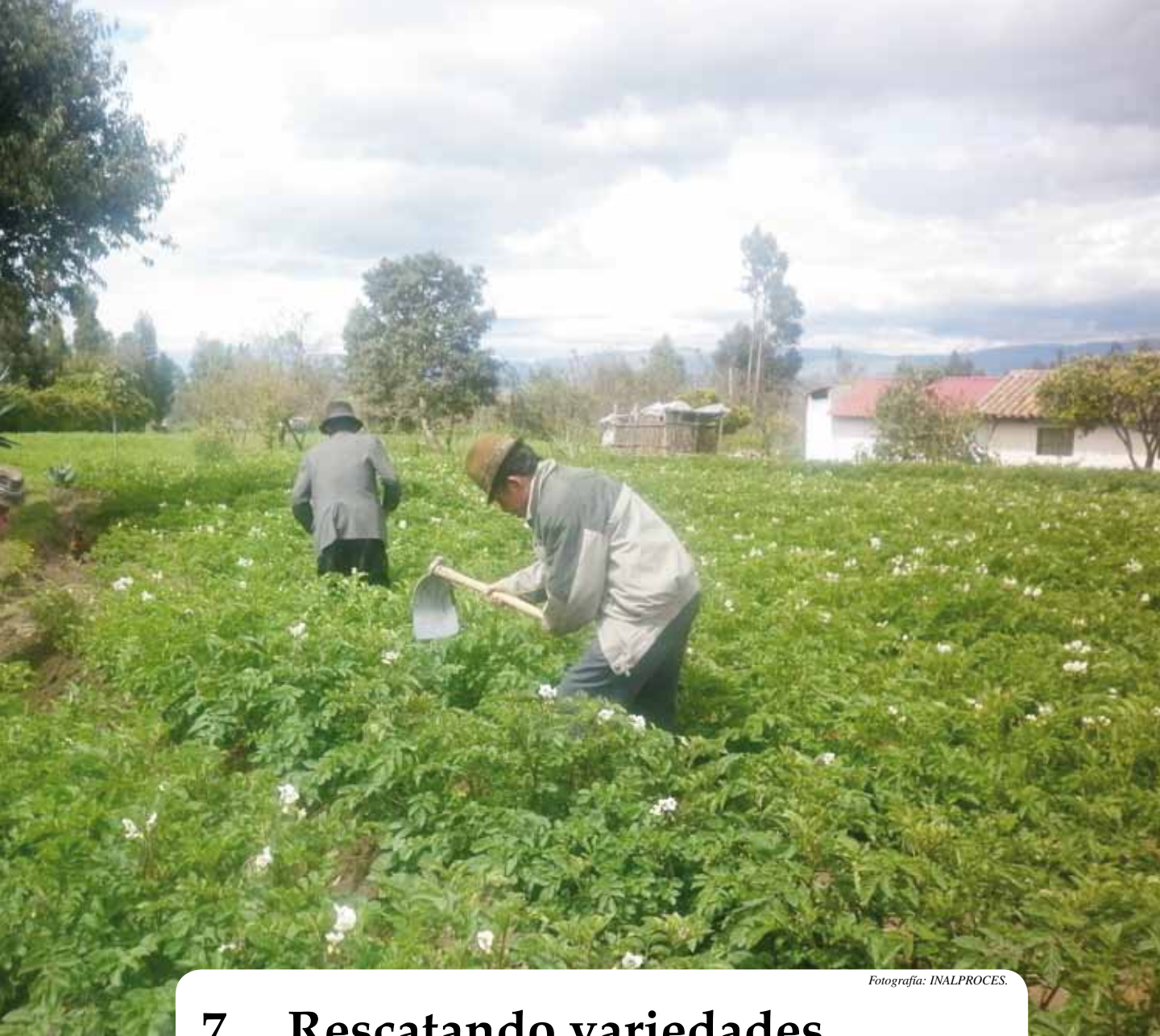
Dini, CB; Bedascarrasbure, E; Monti, E. 2010. La red de escuelas, un modelo cooperativo de capacitación y transferencia tecnológica. Congreso Latinoamericano y Europeo en co-innovación de sistemas sostenibles de sustento rural. Minas, UY.

Nascel, J; Bedascarrasbure, E; Norberto García; Rodríguez, G. 2009. *A strategic agreement for the production and commercialization of large volumes of high-quality Argentine Honey*. Montpellier, FR.

Poffer, D; Figini, E; Bedascarrasbure, E. 2006. Unidades demostrativas de genética y manejo. Gaceta del Colmenar no. 599.

Ottenwalder, F. 2007. La pecuaria dominicana. Santo Domingo, DO, Letra Gráfica. 204 p.

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2011. Informe de desarrollo humano 2011: sostenibilidad y equidad: un mejor futuro para todos. Nueva York, US. 201 p.



Fotografía: INALPROCES.

7. Rescatando variedades ancestrales: innovación de las papas nativas en Ecuador

Luis Montesdeoca, Martín Acosta, Catalina Quishpe,
Cecilia Monteros, Jorge Andrade-Piedra, Iciar Pavez

Resumen ejecutivo

Este documento describe las innovaciones tecnológica, organizacional y comercial desarrolladas para el rescate de la papa nativa de Ecuador. La recuperación, mejoramiento y multiplicación de papas nativas se realizó con un enfoque de mercado, mediante alianzas público-privadas. Permitió el surgimiento de una nueva alternativa de ingresos para los pequeños productores y una nueva forma de hacer negocios a través de la vinculación contractual de un consorcio de pequeños productores y una pequeña empresa procesadora bajo condiciones de responsabilidad social empresarial (RSE).

Antecedentes

Las papas nativas son un producto ancestral, históricamente anclado en la cosmovisión de comunidades andinas ecuatorianas ubicadas a altitudes superiores a los 3000 msnm. Utilizadas como ofrenda en ritos milenarios, ceremonias y festejos, como medicina para sanar diversas dolencias o utilizadas como alimento o bien de trueque, las papas nativas contribuyen a la seguridad alimentaria de los pobladores de estas comunidades (Monteros y Reinoso 2011).

Paradójicamente, este producto tradicional, desde un punto de vista histórico, es nuevo desde la perspectiva comercial. Un estudio de mercado realizado por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones (INIAP) en el 2007 mostró que solo el 1% de las amas de casa entrevistadas reconocían las papas nativas. Por su parte, comerciantes, procesadores y chefs de cocina, las confundían con otros productos o consideraban que sus colores se debían a daños o fallas y no a las características distintivas de estas variedades. La falta de mercado hizo que de las 350 variedades de papas nativas, solo 17 tuvieran una presencia marginal en el mercado, lo cual las colocó en riesgo de extinción (Monteros *et al.* 2011).

La pobreza en la Sierra Centro Ecuatoriana, unida a una extrema volatilidad de los precios por fluctuaciones en la producción local y la presión de precios de Perú y Colombia, colocó a los pequeños productores en una condición de extrema fragilidad frente a los mercados. En este contexto, se exploraron nuevas posibilidades en mercados de alto valor. En este sentido, el mercado de hojuelas fritas es atractivo y en los últimos años se ha incrementado el interés por parte de las industrias alimentarias y los consumidores de alimentos funcionales con alto valor nutritivo que se asocian con la prevención de enfermedades, por lo que variedades con pulpa de colores ofrecen interesantes oportunidades de mercado (Monteros y Reinoso 2011:13). El desafío fue, entonces, convertir su atributo de producto desconocido en atributo positivo de producto innovador. El desafío era convertir la papa nativa en una alternativa comercial para los pequeños productores.

El proyecto “Innovaciones tecnológicas y mercados diferenciados para productores de papas nativas” fue ejecutado por el Programa Nacional de Raíces y Tubérculos (PNRT) del INIAP y financiado por el

Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) con el apoyo de los proyectos Papa Andina e InnovAndes del Centro Internacional de la Papa (CIP). Inició sus actividades en el 2006 y se nutrió de procesos anteriores, tal como el proyecto FORTIPAPA en el que se desarrollaron cuatro plataformas locales a nivel provincial basadas en cadenas de valor de papa y la creación del Consorcio de Productores de Papa (CONPAPA) (Cavatassi *et al.* 2011).

En la actualidad, la cooperación en esta temática sigue vigente con la incorporación de una alianza entre el CONPAPA y la Industria de Alimentos Procesados (INALPROCES). El CONPAPA se encarga de la vinculación entre los demandantes de papa y toda la cadena de aprovisionamiento, desde la planificación de siembra, la provisión de semilla hasta la producción y cumplimiento de los acuerdos comerciales con los clientes. Por su parte, INALPROCES es una empresa procesadora, pequeña, nueva e innovadora, fundamentalmente orientada hacia la exportación de *Snack Gourmet*. Su principal producto es un mix de vegetales hecho con remolacha, camote, yuca, zanahoria blanca y plátano maqueño. Posteriormente introdujo un mix de hojuelas de papas nativas. Estas dos empresas son las que desarrollaron la experiencia que se describe en este documento.

Breve descripción de la innovación

Se realizaron innovaciones de tres tipos:

- a) **Tecnológica**, que permitió el rescate, selección y mejoramiento de dos variedades de papas nativas.
- b) **Organizacional**, expresada en el funcionamiento de un sistema de multiplicación de semillas público a través del INIAP y privado con un papel preponderante del CONPAPA en su función de vincular a pequeños productores asociados a las cadenas de valor.
- c) **Comercial**, a través del desarrollo de los negocios de papa nativa y la apertura de mercados, mediante una alianza con RSE entre los pequeños productores, el CONPAPA y la INALPROCES, facilitada por el INIAP y el CIP.



Agricultora con Yana Shungo. Fotografía INALPROCES.

Enfoque y metodología

Innovación tecnológica: recuperación, mejoramiento y multiplicación de la semilla de papa nativa de Ecuador

El INIAP realizó una prolongada acción de investigación antes de lograr el mejoramiento de variedades de papa nativa aptas para satisfacer la demanda del mercado. El proceso se inició con la caracterización de la diversidad de variedades de papas nativas existentes en la sierra ecuatoriana. Se colectaron 120 cultivares de variedades de papas nativas en 19 comunidades. En cada una se formaron grupos de agricultores que llevaron muestras de cada variedad de papa nativa y se hizo una selección de acuerdo con tres tipos de caracterización:

- **Morfológica**, basada en los descriptores morfológicos de papa y guía de colores de Huamán (1994) y Gómez (2004) del CIP.
- **Agronómica**, que incluía días a la cosecha, rendimiento, días en anaquel e incidencia de enfermedades.
- **Por usos industrial y gastronómico**, en la que se contó con la participación de universidades de agroindustria, chefs y escuelas de gastronomía.
- Finalmente, se establecieron cinco jardines de conservación y multiplicación con la finalidad de incrementar la semilla de los cultivares de papas nativas (Monteros y Reinoso 2011).

Posteriormente se realizó la selección de **papas nativas** con potencial de mercado para **consumo en fresco**. Con el concurso de agricultores, chefs, escuelas de gastronomía, supermercados, restaurantes *gourmet* y comerciantes, se establecieron las características ideales para satisfacer el mercado en fresco. Se caracterizaron hedónicamente (sabor) 50 variedades de papas nativas y se seleccionaron 11 variedades, que presentaron las mejores características organolépticas. Además, se realizó una caracterización nutricional y funcional y se encontró que las papas nativas colectadas no solo tienen formas y colores vistosos, sino que aportan cantidades importantes de proteína, fibra, minerales, carotenos, polifenoles (antioxidantes naturales) comparada con la variedad mejorada más comercializada en Ecuador, la superchola (Monteros y Reinoso 2011).

Debido al amplio potencial de mercado de las hojuelas fritas de colores, se efectuó una selección de **papas nativas para procesamiento**. En conjunto con agricultores y empresas procesadoras de hojuelas fritas, se establecieron las características ideales que deberían tener las variedades para el procesamiento de hojuelas y se seleccionaron los materiales con potencial de mercado (Monteros y Reinoso 2011).

En el 2006, el PNRT–papa del INIAP– inició la evaluación y selección de genotipos con pulpa de colores. Se empezó con 15 clones provenientes de autofecundaciones y cruzamientos entre papas nativas de la colección ecuatoriana de la papa y cinco variedades nativas colectadas en Cotopaxi y Bolívar,

que presentaban pulpa de colores. En la Estación Experimental Santa Catalina (EESC) se evaluaron estos clones por dos años y se seleccionaron siete, los cuales presentaban rendimientos mayores a 0,5 kg/planta, tolerancia a enfermedades y características adecuadas de procesamiento (Monteros y Reinoso 2011).

Desde 2006 al 2008, continuaron las evaluaciones con la participación de agricultores y empresas privadas en 16 localidades de tres provincias (Cotopaxi, Tungurahua y Pichincha).

Entre el 2008 y 2010, en la provincia de Chimborazo, se establecieron parcelas de validación y multiplicación en campos de agricultores a través de la metodología de Comités de Investigación Agrícola Local (CIAL) (Yumisaca *et al.* 2009). Sobresalieron cuatro variedades por presentar colores vistosos y tener buen comportamiento agronómico y aptitud para procesamiento (Monteros y Reinoso 2011).

En el 2010, se seleccionaron las variedades INIAP-puca shungo (proveniente de una autofecundación de la variedad nativa chaucha camote) e INIAP-yana shungo (proveniente de una autofecundación de la variedad nativa chaucha) por presentar rendimientos superiores a 17 t/ha y tener un ciclo de cultivo menor a 159 días. Estas variedades, especialmente ricas en polifenoles (antioxidantes naturales), potasio, hierro y zinc, fueron liberadas oficialmente en el 2011 (Monteros y Reinoso 2011).

Innovación organizacional: sistema público-privado para la multiplicación de semillas

En el 2006, el CONPAPA comenzó a tener una demanda estable. Sus clientes exigían consistencia en el cumplimiento de fechas de entrega del producto y en la calidad. La asociación se abastecía de semilla del INIAP; sin embargo, cuando el volumen requerido se incrementó y los pedidos se hicieron más frecuentes, el CONPAPA tuvo que comprar semilla producida por grandes haciendas. Se trataba de un nexo comercial que implicaba la compra de volúmenes altos. No obstante, varios factores demostraron que este mecanismo de aprovisionamiento a partir de las haciendas no era eficiente, los cuales se señalan a continuación:

- a) La calidad de la semilla no era estable, en muchas ocasiones no reunía los requerimientos acordados ni garantizaban la calidad física, sanitaria, fisiológica y genética de la semilla, lo que ocasionaba pérdidas en el rendimiento y calidad de la producción.
- b) La disponibilidad no era continua y, por tanto, no les permitía cumplir con su calendario de aprovisionamiento a sus clientes.
- c) La semilla disponible solo atañía a variedades de tipo comercial y no abarcaba semilla de papa nativa.
- d) La volatilidad de los precios era elevada, lo cual reducía los márgenes de comercialización de los pequeños productores e introducía mayor incertidumbre al proceso productivo.

Ante la alta frecuencia de transacciones del aprovisionamiento de semilla, la incertidumbre de la transacción derivada de la volatilidad de los precios y la inestabilidad de la calidad y del requerimiento de semillas con características específicas para satisfacer a los clientes, el CONPAPA optó por iniciar la producción de semilla a través de acuerdos con productores socios.

Se implementó un sistema mixto de semilla entre el CONPAPA y el INIAP, cuyo objetivo era poner a disposición de los socios de la organización semilla con las características de calidad, en la cantidad y en el momento más apropiados para que la organización cumpliera con sus compromisos de siembras y cosechas oportunas y lograra satisfacer la demanda de papa de mesa de los nichos de mercado que fueron identificados previamente (Montesdeoca *et al.* 2012). El primer paso consistió en identificar a los mejores agricultores y a aquellos interesados en producir semilla para los socios, quienes fueron formados como semilleristas. El CONPAPA fue el encargado de monitorear todo el proceso en función de los pedidos de compra de papa. La multiplicación de las variedades nativas fue favorecida por un financiamiento de la *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit* (GIZ, antes llamada GTZ) en el marco de la vinculación INALPROCES-CONPAPA⁶.

El CONPAPA se encargaba de adquirir las semillas del INIAP y luego las distribuía a los agricultores semilleristas de acuerdo con su capacidad de producción (entre 450 a 675 k). Además, prestaba asesoría tecnológica y seguimiento. La entrega de las semillas se realizaba en forma de crédito, que consistía en esperar a que la cosecha adquiriera la totalidad de la semilla producida y posteriormente se descontaba el valor de la semilla entregada inicialmente. Una vez adquiridas, las semillas se colocan en las bodegas del CONPAPA para mantenerlas en un período de reposo y brote. Luego, de acuerdo con la planificación de ventas, se entregan las semillas a los socios encargados de la producción de papa y, de esta manera, se cierra el ciclo mercado-semilla-papa-mercado.

Además, con el apoyo del INIAP, se han implementado los procesos de selección positiva que realizan los agricultores socios del proyecto, quienes después de capacitarse en la metodología, mejoran la calidad de su semilla en el lapso de dos a tres generaciones.

La selección positiva consiste en la práctica de señalar las mejores plantas en el campo, cosecharlas por separado y seleccionar las mejores papas para semilla.

La participación de mujeres en el proceso de multiplicación de la semilla es mayoritaria, lo cual constituye un honor dentro de la comunidad, porque se convierten en proveedoras del material. Son reconocidas por cumplir con mayor precisión con los criterios de calidad, clasificación y peso. Su interés es privilegiar la calidad antes que la cantidad.

6. Proyecto "Fomento de la cadena de valor de papas nativas para el procesamiento agroindustrial: valoración de los recursos de la agro-biodiversidad" 2011-2012.

Especialización y capacidades gerenciales

Un rasgo importante de la experiencia del CONPAPA en la comercialización de sus productos es que en las actividades de cooperación precedentes se valoraron y potenciaron las capacidades empíricas de los productores y de los profesionales originarios de la zona. Esto se tradujo posteriormente en la incorporación de personal calificado al CONPAPA para cumplir las funciones de vinculación de los pequeños productores con el mercado.

En su calidad de vinculador entre los productores y los clientes, el CONPAPA ha fijado una política de pago a los productores que refleja en cierta manera la política de pago de clientes a sus proveedores. Cuando el productor entrega la papa en las bodegas del CONPAPA, se le puede otorgar un adelanto en efectivo para cubrir algunos costos. El pago completo se realiza a los ocho días.

A su vez, el CONPAPA ha establecido una política de cobros a clientes, concordante con los usos del sector y con los requerimientos de los clientes. En general, entrega el producto al cliente y le otorga un plazo de pago de 8 a 15 días.

Entonces, el sistema de pagos en la cadena productor-CONPAPA-clientes está basado en el crédito: el productor entrega un producto ante un pago diferido; a su vez, el CONPAPA recibe un pago posterior a la entrega del producto al cliente; finalmente, los clientes, especialmente en el caso de las exportaciones de papa nativa, pueden estar sujetos a pagos diferidos post- envío del producto. En estas condiciones ¿cómo se protegen?

El CONPAPA ha tomado varias decisiones estratégicas para reducir el riesgo:

- a) Conformar una cartera de clientes fijos en vez de orientar sus productos hacia el mercado mayorista. Entre 60% y 70% de las ventas totales están concentradas en los clientes más antiguos y solo un 2% de las ventas se realizan a clientes ocasionales.
- b) Fidelizar clientes que ofrezcan mayor seguridad. Se han privilegiado clientes que demandan mayor volumen (más de 900 kg), debido a la experiencia con algunos impagos de clientes pequeños más propensos a salir del mercado.
- c) Introducir salvaguardas en la transacción, requerimientos exigidos a la entrega del producto, tales como: pago al contado y cheque a la fecha aplicable a nuevos clientes en quienes la confianza aún no se ha instalado.

“Soy de hijo de agricultor. Conozco el funcionamiento del mercado porque antes de trabajar en el CONPAPA, con mis padres hemos bajado a ver el mercado y conocer su dinámica. Por eso, puedo ponerme del lado del productor y también del lado del cliente para ver como cerramos los puentes. Esto me ha ayudado a ver cómo podemos cambiar esa realidad en la que el agricultor sufre al bajar al mercado y cómo desde el CONPAPA podemos hacer algo para hacer que esos recursos y tiempo invertido por los agricultores se mejoren en beneficio para el agricultor”.
Ingeniero Coordinador del CONPAPA



Agricultores promueven las papas

“... el cambio ha sido total en la forma de vivir mía y de quienes me rodean. En la vida del campo, yo no podría dejar mis cultivos, son el motivo de vida para mí... de ellos he podido forjar un futuro mejor para los míos”. Productora Semillarista de la Comunidad Yatchil, Tunguragua (CONPAPA 2008).

Estas medidas mejoran la protección ante riesgos de impago, pero no les protegen contra la principal incertidumbre en los ingresos: la volatilidad de los precios.

Cuando el precio en el mercado está en 15 a 16 dólares hacia arriba casi no tenemos inconveniente de colocar el producto, porque ya nos conocen y conocen la calidad. Pero, cuando está a seis o a siete dólares porque hay demasiada oferta, el cliente busca los precios más bajos (Ingeniero, CONPAPA).

En efecto, la mayoría de los clientes del CONPAPA no ofrecen estabilidad en el precio. Esto se fija en el momento de la entrega utilizando de referencia los precios del mercado mayorista⁷. Tampoco se comprometen a comprar cantidades predeterminadas ni a través de compromisos firmados. En otras palabras, la mayoría de los clientes del CONPAPA (95% de sus ventas) se mantienen en la manera tradicional y fundamentalmente informal de hacer negocios. La excepción ha sido el negocio de papas nativas, como se explica a continuación.

La innovación genera un negocio: la vinculación contractual con RSE entre productores y la empresa privada

A finales del 2010, con el apoyo del CIP y el INIAP, se estableció el contacto entre la empresa procesadora la INALPROCES y el CONPAPA, que se concretó con la firma de un convenio (contrato) comercial con responsabilidad social. Este contrato estipula las condiciones de venta de papa nativa fresca a la INALPROCES, que posteriormente la procesa y comercializa en forma de hojuelas bajo la marca KIWA. La duración del contrato es de 18 meses. En él se determina la cantidad de producto requerido, el calendario de entrega y los parámetros de calidad y se establece un precio fijo para todo el año. El precio fue negociado con base en el costo de producción más un margen favorable para el productor. Se previeron, además, mecanismos de coordinación para realizar ajustes en caso de imprevistos en la entrega del producto, así como una cláusula de resolución de controversias ante la Cámara de Comercio de Quito. Este contrato otorgó seguridad a los productores y estimuló la producción de papa nativa.

La INALPROCES procura firmar contratos con todos sus clientes. Con respecto a las exportaciones, actualmente está obteniendo la certificación *Business Alliance for Secure Commerce* (BASC) que requiere el respaldo de contratos internacionales. Aun así, ha pagado el costo del aprendizaje de negociar en el mercado exterior. Algunos contratos iniciales no resultaron del todo favorables para la empresa; sin embargo, por fidelidad a ciertos clientes que les abrieron primero las puertas, han optado por mantener invariable las condiciones hasta que puedan negociar un nuevo acuerdo.

7. Técnicos del CONPAPA realizan diarios de mercado, a fin de conocer los precios y la condición de abastecimiento en los mercados principales de provincia. Esta información les permite definir el precio que pueden ofrecer al cliente para que el productor obtenga un nivel más elevado que el vigente en el mercado

Los importadores de la INALPROCES adelantan un pago del 50% en el momento de hacer el pedido y 50% frente a documentos de envío antes del retiro del producto en la aduana de destino. El precio se establece antes de la entrega, es decir, cuando se negocia el acuerdo a través de un contrato



Abriendo caminos: Promoción de productos KIWA en Singapur.

de compra y venta, que implica que el importador adquiere la propiedad del producto y lo vende por su cuenta y riesgo en el mercado de destino.

El uso de contrato de compra-venta es menos difundido en el comercio internacional de productos agrícolas que los contratos de consignación donde los riesgos de la venta son asumidos por el exportador, mientras el importador actúa como un agente bajo comisión por la venta del producto (Pavez y Codron 2012). Al optar por una política de no vender en consignación, la empresa disminuye gran parte de los riesgos del comercio exterior.

La INALPROCES asumió el costo de la introducción de las papas nativas al mercado. Según Kotler (2006), el ciclo de un producto en el mercado está constituido por una fase de introducción, crecimiento, madurez y decadencia. La fase de introducción corresponde al lanzamiento de nuevos productos y se caracteriza por tener un alto costo, requerir de la identificación de clientes innovadores que estén dispuestos a probar nuevos productos, realizar ventas bajas, pero también por contar con pocos competidores.

La INALPROCES absorbió el costo y riesgo y logró aprovechar la oportunidad de diferenciarse en el mercado al ofrecer un producto prácticamente único. La empresa con fondos propios y con el apoyo del Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones (PROECUADOR) ha participado en varias ferias. Además, ha invertido en las actividades de promoción del producto en el exterior, así como en las adaptaciones requeridas, tales como empaque y etiquetado adaptado a los requerimientos específicos según cliente y país de destino. Asimismo, ha logrado certificarse con HACCP, BPM, KOSHER, Non-GMO, CSA *Gluten- Free Product*.

Debido a su estrategia comercial basada en la calidad, la innovación y en la responsabilidad social y ambiental, la INALPROCES ha desarrollado una rápida incursión en el mercado externo. La estrategia de penetración

en el mercado exterior utiliza como punta de lanza su producto principal el “Mix de vegetales”. Una vez que la empresa cuenta con buenos distribuidores en términos de eficiencia y fiabilidad, puede introducir un producto nuevo y desconocido como el “Mix de hojuelas de papas nativas”.

La empresa ha exportado a 20 países el “Mix de vegetales” y las papas nativas han sido exportadas a siete países. Una gran expectativa se ha creado en EE.UU y Canadá, donde se estima un crecimiento notable de las ventas de papa nativa. Se espera que para el 2013 un 50% de las exportaciones de la empresa se dirijan a estos dos países.

Por su parte, el mercado interno de Ecuador representa aproximadamente el 20% de las ventas totales de la INALPROCES, del cual el 70% va dirigido a una cadena de supermercados (37 locales) y el 25% a 14 clientes (pequeña distribución, cadenas gourmet y naturistas) y el 5% a una línea aérea internacional.

Resultados e impactos

A continuación se presenta un resumen de los principales resultados alcanzados en las tres categorías de innovaciones.

Cuadro 7.1. Resumen de los resultados en las categorías de innovaciones.

Categoría	Resultados e impactos
Tecnología	Dos variedades nativas mejoradas: INIAP-puca shungo e INIAP-yana shungo. Tecnología de procesamiento de hojuelas de papa nativa desarrollada.
Organizacional	El CONPAPA, integrado por 1200 socios registrados y 370 socios activos (65% hombres y 35% mujeres) ha contribuido a: Implementación del sistema público-privado de multiplicación de semillas, integrado por 29 semilleras (15 mujeres y 14 hombres). Incremento de semilla disponible superior al 100%. Producción de semillas de siete variedades (nativas: puca shungo, yana shungo y tushpa. Mejoramiento del sistema de almacenamiento desde 2-3 meses hasta 5-6 meses, lo que permite una siembra gradual según los requerimientos del mercado.
Comercial	Vinculación contractual entre el CONPAPA y la INALPROCES con RSE. Apertura de mercado interno y externo para la papa nativa por parte de la INALPROCES. Producto “Mix de hojuelas de papa nativa” vendido en mercado interno y exportado a siete países. Generación de empleos: 27 directos, 28 indirectos: servicio, pelado, transporte y alimentación.
	Contrato firmado ofrece estabilidad y seguridad para respaldar inversión de siembras. Pequeños productores tienen una nueva fuente de ingresos (US\$21,631 ventas en el 2012). Crecimiento del volumen de venta de papas nativas de 540% (6750 a 43 227 kg en el 2011 y el 2012). Precio estable durante todo el año, 42% superior al costo producción. El 5% de las ventas del CONPAPA corresponde a papas nativas.



Productos de papa nativa comercializados por la alianza el CONPAPA e INALPROCES.

En muy corto tiempo, las innovaciones realizadas en este caso han mostrado que pueden ser sostenibles. La estrategia comercial y organizacional adoptada indica buenos resultados y los pronósticos son favorecedores. Si bien las ventas de papa nativa todavía son incipientes, las tasas de crecimiento de las ventas de 289% (2012 con respecto al 2011) y la expansión hacia mercados externos son relevantes.

Cuadro 7.2. Evolución de las ventas de papa nativa.

Evolución de las ventas	2011	2012	2013*
Total de ventas de hojuelas de papas nativas de INALPROCES-clientes (dólares)	20 124	78 242	306 163
Participación de la venta de hojuelas de papas nativas en total ventas (porcentajes)	4	9	18
Ventas papas nativas del CONPAPA-INALPROCES (dólares)	4 050	21 631	43 261
Participación de la venta de papas nativas sobre el total ventas del CONPAPA (porcentajes)	3	5	10
Número de países a los que se les ha exportado hojuelas de papa nativa	0	7	10

* Pronóstico

Fuente: INALPROCES y CONPAPA.

El Consorcio de Pequeños Productores, por ser una organización joven, actualmente no se autofinancia completamente, sino que recurre a apoyo externo para ampliar sus servicios de asistencia técnica y comercial a los asociados. Aun así, una señal que refleja el fortalecimiento de sus capacidades es que la organización capta y gestiona los recursos de fuentes nacionales e internacionales por sí sola, además de los recursos propios que genera.

La empresa INALPROCES continúa implementando una estrategia de crecimiento. Actualmente está en fase de desarrollo de nuevos productos, tales como: una nueva marca llamada "NATIFS" con empaques especiales para cada variedad de papa nativa. La introducción de las variedades tushpa y lila shungo (corazón lila) complementa la paleta de productos ya comercializadas yana shungo (corazón negro) y puca shungo (corazón rojo). Además, debido a la existencia de un mercado relevante de venta en

fresco en Ecuador, han contactado a varios chef de restaurantes y hay un interés en firme de compra por parte de la cadena de supermercados más importante del país.

La relación contractual entre la INALPROCES y el CONPAPA tiene un enfoque de largo plazo, ambas partes se encuentran en posición de interdependencia. El CONPAPA es el único proveedor de papa nativas y la INALPROCES, el único comprador. Contractualmente existe una cláusula de no-exclusividad; sin embargo, ambas partes apuestan por mantener y desarrollar una relación de negocios de largo plazo. Esta interdependencia se da gracias al interés común entre proveedor y cliente de realizar conjuntamente objetivos de maximicen el desempeño y beneficio de ambas partes (Buchanan 1992).

La visión de nuestra empresa es continuar creciendo y continuar trabajando con los productores con quienes trabajamos desde el inicio para que pasen a ser medianos o grandes productores, de la misma manera que INALPROCES evolucione de una pequeña empresa a una mediana. Se trata de compartir la creación de valor (Gerente, INALPROCES).

Evidencias: una estrategia comercial innovadora

Además del crecimiento de ventas y expansión en los mercados internacionales, en solo dos años de lanzamiento de papas nativas, la estrategia innovadora de la empresa INALPROCES y su alianza con el CONPAPA mereció varios reconocimientos:

- **TASTE 11 Award for Top Innovations of Anuga-2011**, otorgado al producto hojuelas de papas nativas en competición con 6500 expositores en la mayor feria internacional de alimentos. Este premio le permitió la apertura de los mercados de Arabia Saudita, Singapur y Dinamarca.
- El premio al **Mejor Proyecto de Responsabilidad Social Corporativa de Ecuador** -INALPROCES, CONPAPA, INIAP y CIP -otorgado por la GTZ y la Cámara de Comercio Germano-Ecuatoriana (2011).
- La INALPROCES ganó en dos ocasiones el premio otorgado por la Federación Ecuatoriana de Exportadores (FEDEXPOR): **Segunda Mejor Pequeña Empresa Exportadora (2011) y Primera Mejor Empresa Exportadora (2012)**.
- En el 2010, la INALPROCES obtuvo los reconocimientos de **Mejor Proveedor en la categoría de innovación SUPERMAXI**, la mayor cadena de supermercados de Ecuador y **Trends and Innovations Award Feria Internacional SIAL** en Montreal, Canadá.
- Además, se dispone de amplia documentación en CIP <http://papandina.org/>; INIAP <http://www.iniap.gob.ec>; INALPROCES <http://www.kiwalife.com>; video: "Kiwa nueva forma de comer tus vegetales" <http://www.toe-cuador.com> (reportaje 21-08-2011).

Replicabilidad de la experiencia

Los métodos y resultados de esta experiencia se han aplicado en otras zonas del país. También se han realizado experiencias similares en otros países del área andina, lo que confirma su replicabilidad. En el caso de Ecuador, se registra una particularidad relevante, pues el desarrollo del negocio se ha dado de la vinculación comercial entre dos pequeñas empresas, el consorcio de productores, por una parte, y la pequeña empresa procesadora, por la otra.

Lecciones aprendidas y oportunidades para mejorar

Este caso muestra una coherencia en la aplicación de acciones de largo plazo y una convergencia de esfuerzos de diversas organizaciones locales, nacionales e internacionales con el objetivo común de mejorar las condiciones de vida de pequeños productores. Las innovaciones realizadas en las dimensiones tecnológica, organizacional y comercial se realizaron a través de un método participativo basado en alianzas público-privadas y en el empoderamiento de los actores locales.

La integración a las cadenas de valor, por su parte, se realizó mediante un tipo de vinculación contractual que atenúa las incertidumbres de los pequeños productores, bajo un concepto de responsabilidad social empresarial. El modelo de contratación busca la equidad y, como todo emprendimiento, cumplir con el objetivo de garantizar la sustentabilidad financiera.

La comercialización de la papa nativa en Ecuador, si bien reciente e incipiente, presenta perspectivas de crecimiento tangibles. Para continuar con el ritmo actual de expansión, se requiere mejorar las capacidades de inversión de los pequeños productores en la producción agrícola. Los actores de esta experiencia analizan posibilidades para la ampliación de actividades comerciales dentro del sector y laterales como el agroturismo asociado a la cultura de papas nativas. En fin, múltiples oportunidades se abren.

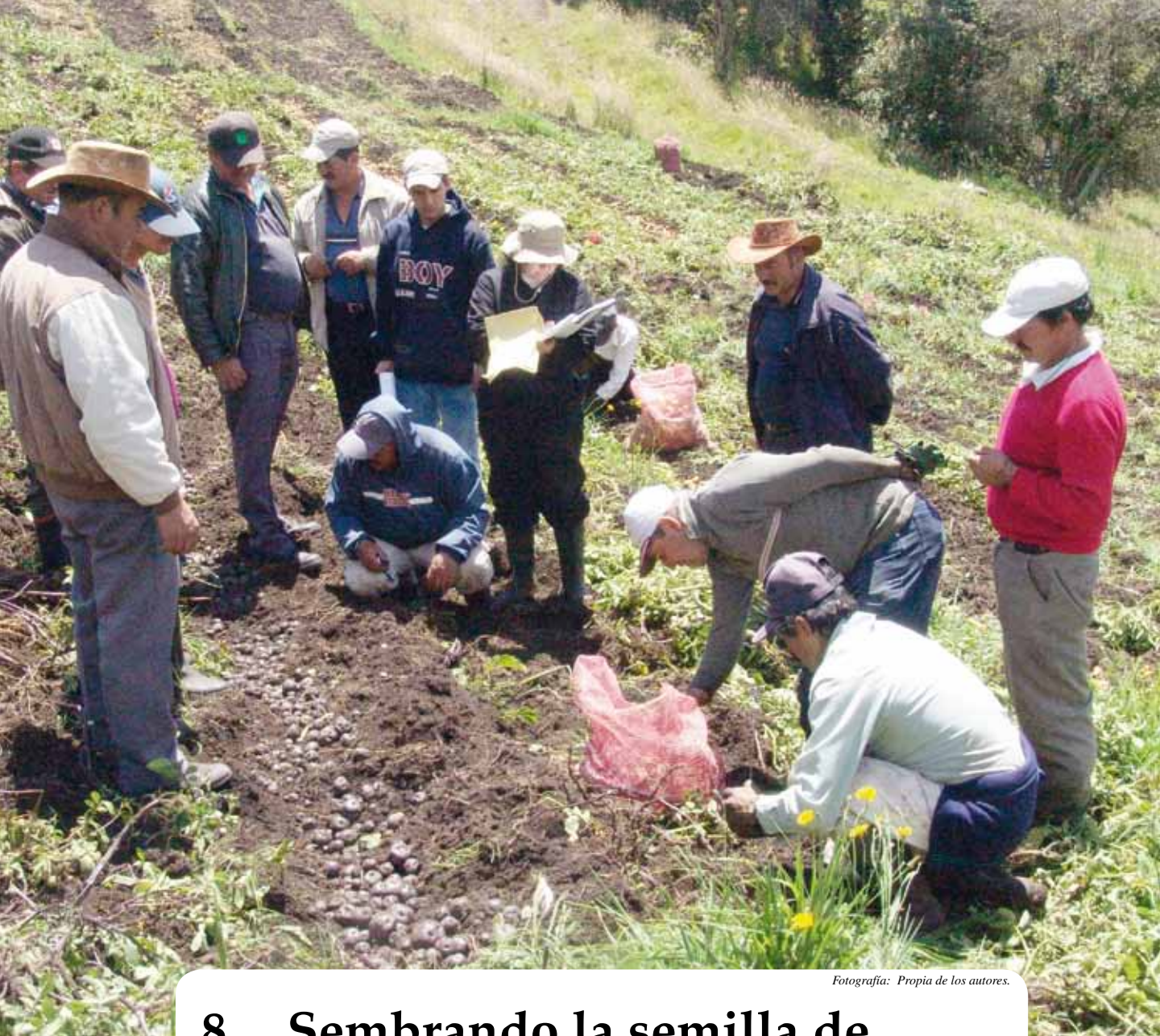
Literatura consultada

Buchanan, L. 1992. Vertical trade relationships: The role of dependence and symmetry in attaining organizational goals. *Marketing Research* 29(1):65-75.

Cavatassi, R; González, M; Winters, P; Andrade-Piedra, JL; Espinosa, P; Thiele, G. 2011. Linking Smallholders to the New Agricultural Economy: the case of the Plataformas de concertación in Ecuador. *Agricultural Economics* no. 47:1545-1573.

CONPAPA (Consortio de Productores de Papa). 2008. Esto se alcanza preparándose, trabajando arduamente y aprendiendo del fracaso. Testimonio Helena Tigse. Mimeo.

- _____. 2012. Resumen General del CONPAPA. Mimeo.
- Gómez, R. 2004. Guía para las caracterizaciones morfológicas básicas en colecciones de papas nativas (sexta aproximación). Memorias del Seminario-Taller Nacional de Caracterización in situ: Lima, Perú; INIA, Proyecto Conservación in situ de los cultivos nativos y sus parientes silvestres PER/98/G33. p. 44-67.
- Huamán, Z; Williams, JT; Salhuana, W; Vincent, L. 1977. Descriptors for the cultivated potato and for the maintenance and distribution of germplasm collections. Rome: International Board for Plant Genetic Resources IBPGR/77/32. p. 47.
- Kotler, P. 2006. Dirección de marketing. Pearson Prentice Hall. 12ª Edición.
- Monteros, C; Reinoso, I. 2011. Informe final del Proyecto FTG-353/05. Innovaciones tecnológicas y mercados diferenciados para productores de papas nativas. FONTAGRO, INIAP, Quito, EC. 40 p.
- _____; Yumisaca, F; Andrade-Piedra, J; Reinoso, I. 2011. Papas Nativas de la Sierra Centro y Norte del Ecuador: Catálogo etnobotánico, morfológico, agronómico y de calidad. INIAP, Centro Internacional de la Papa. Quito. 144 p.
- Montesdeoca, F; Kromann, P; Montesdeoca, L; Reinoso, I; Devaux, A; Andrade-Piedra, JL. 2012. Integration of informal and formal potato seed systems: a case study from Ecuador. Submitted.
- Pavez, I; Codron, JM. 2012. Mechanisms of enforcement in international trade of agricultural products: the case of the Chilean fruit exports. WP, INRA, UMR MOISA-1110, Montpellier, FR.
- Thiele, G; Devaux, A; Reinoso, R; Pico, H; Montesdeoca, F; Pumisacho, M; Andrade-Piedra, JL; Velasco, C; Flores, P; Esprella, R; Thomann, A; Manrique, K; Horton, D. 2011. Multi-stakeholder platforms for linking small farmers to value chains: evidence from the Andes. *International Journal of Agricultural Sustainability* no. 9:423-433.
- Yumisaca, Y; Aucancela, R; Haro, F; Pérez, C; Andrade Piedra, JL. 2009. Encontrando soluciones sostenibles con pequeños productores de papa a través de investigación participativa en la sierra centro de Ecuador. *Revista Latinoamericana de la Papa* 15(1):86-89.



Fotografía: Propia de los autores.

8. Sembrando la semilla de competitividad sostenible en la cadena: papa criolla de Cundinamarca, Colombia

María del Socorro Cerón Lasso, Claudia Patricia Álvarez Ochoa,
Lena Prieto Contreras, Miguel Ángel Hernández Bonilla,
Isabel Cusquen Londoño, Marco Antonio Pérez Fuentes,
Manuel Antonio Caicedo, Edilberto Becerra Barreto, Nadia Chalabi

Resumen ejecutivo

En Colombia, el cultivo de la papa genera aproximadamente 104 500 empleos directos. La papa criolla (*Solanum phureja* Juz & Bukasov) es reconocida en los mercados nacionales e internacionales, pero solo el 28% de la producción cumple especificaciones básicas de tamaño y uniformidad, con lo que se desaprovecha la demanda creciente de mercados más exigentes. La especie mencionada es cultivada por pequeños productores, que presentan deficiencias en el manejo del cultivo, la postcosecha y un escaso valor agregado.

Con el objetivo de garantizar ingresos más altos y más seguros a los agricultores, se constituyó una alianza público-privada integrada por cuatro asociaciones de productores (ASOCRIOLLA, ASOAGRA, SAT, El Rosal y Criolla Oro) más la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), la Universidad de La Salle y la Corporación para el Desarrollo Participativo y Sostenible de los Pequeños Agricultores Colombianos (Corporación PBA). Desde el 2008, esta alianza ejecuta en Cundinamarca un proyecto de selección participativa de clones avanzados de papa criolla con aptitud de uso para el procesamiento industrial con fines de exportación. De 53 clones promisorios, nueve están actualmente en fase de evaluación agronómica a escala semi-comercial, con el objetivo de que en el 2014 pueda ser registrada y lanzada comercialmente una nueva variedad.

Adicionalmente, se generaron tecnologías mejoradas de cultivo, de tratamiento postcosecha y de procesamiento. En forma individual y asociativa, 320 productores mejoraron sus sistemas de producción e incrementaron sus habilidades empresariales. El proceso de desarrollo de capacidades culminó con la creación de la sociedad anónima simplificada Criollas de Los Andes SAS, que comercializa la papa lavada y seleccionada de cuatro municipios y proyecta procesar la papa de descarte.

Introducción

El 2008 fue declarado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) el Año Internacional de la Papa. Este cultivo es uno de los alimentos de mayor consumo a nivel mundial y su demanda sigue creciendo, especialmente en su forma procesada. Esta especie desempeña un reconocido papel en la seguridad alimentaria y nutricional, por su aporte energético y por ser fuente de vitaminas C, B1, B3, B6 y de minerales como hierro, fósforo, potasio y magnesio. Pero también incide en las economías familiares de quienes la producen, por su capacidad de generación de empleo e ingresos en el área rural. Por esas razones, el fomento a la competitividad de la cadena de la papa se ha convertido en una prioridad nacional de varios países productores, quienes deben poner en marcha estrategias innovadoras para diferenciarse de sus competidores.

Antecedentes

La papa criolla de Colombia - tesoro dorado, una apuesta para el desarrollo nacional

El cultivo de la papa es el principal sistema de producción de clima frío de Colombia, tercer productor de papa en América Latina con 138 740 ha cultivadas. En el país, la papa ocupa un lugar importante en la canasta básica, a tal grado que en ciertos períodos el 30% de la inflación en el país se debe a las variaciones en el precio de la papa. En 2006, se estimaba que alrededor de 90 000 familias estaban vinculadas con el cultivo de papa y que se generaban aproximadamente 104 500 empleos directos.

La demanda por la papa criolla o amarilla (*Solanum phureja Juz & Bukasov*), conocida localmente como tesoro dorado, ha ido creciendo en el mercado internacional de procesados, especialmente la papa precocida congelada, alternativa de interés dada la corta vida útil de la papa criolla en fresco (entre 5 a 8 días).

Colombia está exportando cantidades significativas a Japón con resultados muy alentadores. No obstante, la escasez de oferta de calidad conlleva a un desaprovechamiento del mercado: solo el 28% cumple especificaciones de tamaño y uniformidad y el 2% cubre los requerimientos más exigentes como los del mercado japonés⁸. Por otro lado, existe un potencial creciente para nuevos productos: harinas, almidones, preformados y pellets, que no ha sido aprovechado por carecer de especificaciones claras de variedades que pueden ser utilizadas.

Debido a esta situación y con el objetivo de beneficiar a los pequeños productores de posibilidades de valorización que generen ingresos mayores y seguros, el fomento de la papa criolla y su orientación hacia el procesamiento y la exportación es una de las apuestas de Colombia, reflejada en la iniciativa gubernamental Apuesta Exportadora del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) 2006-2020, la Agenda Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico y un Acuerdo Nacional de Competitividad. Se espera para el 2020 un incremento equivalente a 14 300 ha, en lugar de las 7897 ha cultivadas al inicio de la presente experiencia (MADR 2009).

Colombia es uno de los países que en el mundo conserva los recursos fitogenéticos de *Solanum phureja Juz & Bukasov* y puede hacer modificaciones genéticas sobre sus clones. Por ello el MADR optó por

8. Las variedades actuales proveen principalmente tubérculos de 5,8 cm a 6 cm de diámetro. El mercado japonés solicita tubérculos de 3 cm de diámetro, redondos, de color oro, con un contenido de materia seca superior a 19% y con ojos superficiales o intermedios (de grado 2 en la escala de profundidad). Fuente: entrevistas con actores claves.

aprovechar esa ventaja competitiva y apoyar, desde mediados del 2008, el proyecto “Generación de variedades mejoradas de papa criolla (*Solanum phureja Juz & Bukasov*), con características morfo-agronómicas, de cosecha, de acondicionamiento y transformación, ideales para la exportación”. Este proyecto es ejecutado por una alianza pública privada integrada por CORPOICA, la Universidad de La Salle, la Corporación PBA y cuatro asociaciones de productores: ASOCRIOLLA, ASOAGRA, SAT, El Rosal y Criolla Oro⁹. Se complementó en el 2012 con otro proyecto financiado por el MADR, ejecutado por CORPOICA y aliados como la Universidad de La Salle, SAT El Rosal, ASOCRIOLLA, ASOAGRA y Criolla de Los Andes SAS.

El proyecto se desarrolla en el departamento de Cundinamarca, que produce el 36,98% de toda la papa del país, específicamente en los municipios de Granada, Sibaté, Subachoque y El Rosal, reconocidos por sus condiciones edafoclimáticas favorables al cultivo de la papa criolla.

Breve descripción de la innovación

Planteamiento general: integralidad y gradualidad de la intervención

Los productores buscan no solo incrementar la calidad de las papas para acceder a nuevos mercados, sino también aumentar los rendimientos y reducir los costos de producción. La idea central del proyecto fue llevar a cabo un proceso de investigación participativa que permitiera seleccionar, entre 53 clones promisorios, aquellos que presentaran las mejores características para satisfacer los requerimientos de cultivo y de uso, lo cual asegurara su idoneidad en todos los eslabones de la cadena. En efecto, la variedad influye sobre numerosos criterios de calidad y de productividad: la forma de los tubérculos, su tamaño, el contenido sólido y en azúcares reductores, la profundidad de los ojos, la propensión al “pardeamiento”, entre otros.

No obstante, para respetar los pasos científicos y legales de rigor, ese proceso tarda aproximadamente cuatro años. Además, intervienen diversos factores en la calidad y los rendimientos de la papa fresca o procesada: el tipo de suelo, la densidad de la población, las técnicas del cultivo, la fertilización, el manejo de la cosecha o postcosecha, entre otros.

9. Respectivamente: Asociación de Productores de Papa Criolla Fina y Cultivos Asociados de Subachoque, Asociación de Agricultores de Granada, Sociedad Agraria de Transformación El Rosal.

Por esa razón, los ejecutores decidieron fortalecer de manera paralela las capacidades productivas de los pequeños productores, con actividades de generación y transferencia de conocimientos. Adicionalmente, apoyaron la creación de una sociedad anónima simplificada que integra las actividades de postcosecha y, a futuro, de procesamiento. Los productores cultivadores de papa criolla variedad Colombia obtendrían así resultados de corto plazo, podrían realizar sus inversiones de manera gradual y contarían con procesos mejorados de producción ya establecidos en el momento de realizar el cambio por la nueva variedad seleccionada.

Enfoque y metodología

Procesos para la valorización comercial de un agrecurso nacional a partir de su material genético

La intervención se estructura en cuatro bloques de actividades que se numeran a continuación:

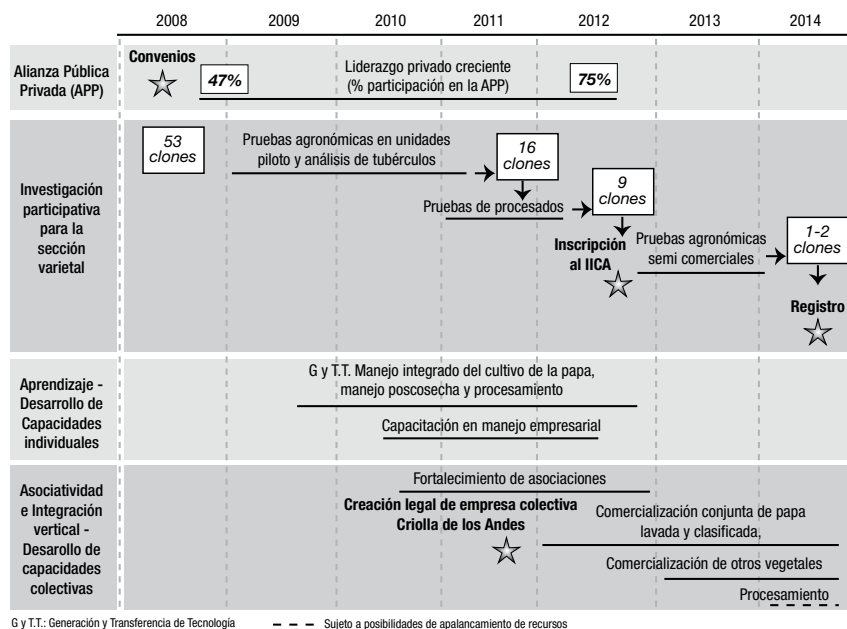
1. Pequeños productores, investigadores y técnicos: una alianza basada en horizontalidad y reciprocidad.

La instrumentalización del proyecto requiere establecer una clara complementariedad entre las áreas agronómicas, agroindustriales y empresariales, y entre productores, técnicos e investigadores. Los resultados intermedios sirven para la toma de decisión colectiva y orientan la marcha por seguir. Lo anterior es posible gracias a la creación de un equipo de trabajo multidisciplinario, donde los productores, a diferencia del enfoque tradicional, no son beneficiarios “receptores” sino co-investigadores y decisores. El equipo de trabajo principal fue conformado inicialmente por 14 productores líderes (cinco mujeres y nueve hombres), un técnico de ASOCRIOLLA y 17 investigadores y técnicos de CORPOICA, de la Universidad de La Salle y de la Corporación PBA, quienes integraron una alianza público-privada respaldada por convenios.



Productores aprendiendo los procesos de agroindustria de las papas criollas. Fotografía: Propia de los autores.

Figura 8.1. Valorización comercial de la papa criolla a partir de su selección varietal: actividades e hitos.



2. Investigación de nuevas variedades: un proceso riguroso enfocado en compatibilizar los requerimientos de toda la agrocadena.

El proyecto inició con la identificación y la caracterización de las zonas óptimas para el cultivo de la papa criolla según sus características agroecológicas y biofísicas. Se organizaron cuatro núcleos de investigación participativa, grupos integrados por agricultores individuales y asociados de una misma área. 53 clones promisorios se sembraron en parcelas de multiplicación, de manera que se pudiera producir semilla suficiente para las unidades piloto de investigación. Estas fueron establecidas siguiendo un mismo diseño experimental en las fincas de productores líderes, en lugar de campos experimentales, a fin de garantizar resultados apegados a las condiciones reales de producción.

Mediante la supervisión de investigadores, los integrantes de cada núcleo realizaban visitas periódicas a la unidades (cada 8 a 15 días) y consignaban en libros de campo el desempeño de los cultivos según 11 parámetros morfoagronómicos. Los tubérculos fueron analizados en laboratorio para determinar sus aptitudes de uso de acuerdo con 10 variables. A la luz de estos resultados, los productores seleccionaron 16 clones con mayor adaptación a la zona y condiciones ideales para la agroindustria. La selección continuó con la realización de ensayos de procesamiento y la evaluación sensorial de los productos obtenidos. En esta etapa intervinieron las industrias procesadoras de papa, quienes propusieron las variables

por medir. Como resultado, se seleccionaron nueve clones promisorios, los cuales serían evaluados en pruebas agronómicas a escala semi-comercial durante dos años con la supervisión del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), ente regulador. Los resultados de la evaluación permitirán seleccionar una a dos variedades que podrán ser registradas para su futuro lanzamiento comercial.

3. Aprendizaje: desarrollo de las capacidades productivas y empresariales individuales de los productores.

Paralelamente a la investigación participativa, CORPOICA y la Universidad de La Salle generaron tecnologías y recomendaciones que fueron transferidas a los productores por medio de eventos de capacitación y guías técnicas principalmente:

- Manejo agronómico con énfasis en manejo integrado de cultivos, implementación de buenas prácticas agrícolas, producción de semilla, producción orgánica.
- Cosecha y postcosecha de los clones de papa criolla *vs* sistema tradicional.
- Desarrollo a nivel experimental de cinco productos procesados a partir de los clones (hojuelas o chips, conservas, puré, harina y papa precocida congelada).



*Los agricultores evalúan los clones promisorios de papa criolla durante la etapa de la floración.
Fotografía: Propia de los autores.*

En el área empresarial, la Corporación PBA aplicó metodologías de formación ya comprobadas como las de empoderamiento de los pequeños Productores (EPPR), de desarrollo organizativo para la innovación (DOI) y de emprendimientos participativos rurales (EPR), combinadas con un acompañamiento técnico. Los temas tratados fueron: desarrollo humano, capacidades organizativas, habilidades empresariales, creatividad e innovación. Los agricultores aprenden a manejar su finca como una empresa integral.

4. Asociatividad e integración: desarrollo de las capacidades colectivas.

Los agricultores recibieron también una asesoría grupal. Las asociaciones de productores fueron fortalecidas en temas organizacionales y empresariales con base en la elaboración participativa y la implementación de planes de negocio propios.



Productores participando de la evaluación de los clones promisorios de papa criolla. Fotografía: Propia de los autores.

El 12 de octubre del 2011, el acompañamiento técnico posibilitó la legalización de la nueva empresa: Criollas de Los Andes SAS, cuyos productores venían gestando la idea desde hacía más de 10 años. La empresa se creó principalmente con recursos propios de los agricultores, quienes invirtieron en instalaciones, equipo y personal. Así cada socio cultiva la papa de manera in-

dependiente con base en una programación grupal de siembra. Luego entrega su producción a la empresa que la compra a precio de mercado para lavarla, seleccionarla y comercializarla. Recibe ganancias de acuerdo con la cantidad de acciones que posee. Además, la experiencia permitió que los socios se beneficiaran de un estudio de factibilidad para la instalación de una planta de procesamiento de papa criolla.

Resultados

Efecto multiplicador y sinérgico de las innovaciones generadas

Cuadro 8.1. Innovaciones tecnológicas, sociales y empresariales permitidas por el proyecto y sus beneficios.

Innovaciones	Beneficios
Innovaciones tecnológicas	
Selección de nueve clones mejorados de papa criolla que responden a características morfo-agronómicas, de cosecha, de acondicionamiento y transformación, ideales para la exportación. Para el 2014, registro y lanzamiento comercial de una variedad mejorada.	<ul style="list-style-type: none"> • Se aprovechan los recursos genéticos patrimoniales. • Se generan materiales con mejores rendimientos y mayor resistencia a problemas sanitarios. • Aumentan la rentabilidad y la reducción de costos de producción. • Se generan tubérculos con calidades que permiten la comercialización en mercados selectos.
Uso racional de agroquímicos en el sistema de producción, con un paquete tecnológico que combina insumos químicos de categorías III y IV y otras alternativas limpias, y deja baja residualidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Se evita el deterioro de los agroecosistemas tanto de fauna, flora y agua. • Se reducen los riesgos para la salud de los trabajadores del campo y los consumidores. • Se reducen los costos de producción, ya que los agroquímicos representan en la tecnología tradicional el 40% del costo.
Labranza mínima (utilización de arados de sincl, eliminación de los arados de discos en un 80%). Siembras a través de la pendiente en un 90% de las fincas.	<ul style="list-style-type: none"> • Se evita el deterioro del suelo. • Se impactan positivamente la microfauna y los rendimientos.
Aumento de la utilización de semilla certificada en un 20%.	<ul style="list-style-type: none"> • Se mejoran los rendimientos. • Se incrementa la demanda de semilla certificada. Como consecuencia, una de las asociaciones gestionó la obtención de una certificación como productor de semilla. Esto generó nuevas oportunidades de ingresos.
Aplicación de buenas prácticas agrícolas y de manejo integrado del cultivo de la papa criolla.	<ul style="list-style-type: none"> • Se incrementan los rendimientos de producción en el campo. • Se reducen las pérdidas postcosecha. • Aumenta la calidad del tubérculo (limita los daños).
Mejor manejo de la cosecha y postcosecha mediante la aplicación de técnicas de lavado, clasificación y acondicionamiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora la calidad de los productos, lo que genera nuevas oportunidades de negocio. • Aumenta el precio de compra al productor.
Generación de tecnologías de procesamiento de los clones promisorios.	<ul style="list-style-type: none"> • Se generan nuevas oportunidades de negocio.
Innovaciones sociales	
Formación y empoderamiento de los productores.	<ul style="list-style-type: none"> • Se crea capacidad en los actores para implementar las tecnologías generadas. • Se propicia el liderazgo del sector privado.
Conformación de organizaciones y redes.	<ul style="list-style-type: none"> • Se crea confianza, voluntad de cooperación, vínculos. • Se propicia una multiplicación de los conocimientos.
Innovaciones empresariales	
Integración horizontal: consolidación de asociaciones existentes de productores de papa.	<ul style="list-style-type: none"> • Aumenta el poder de negociación de los productores. • Se propicia la formación futura de un clúster de papa criolla, lo que le otorga a la región una ventaja competitiva.
Integración vertical: creación de una empresa colectiva que acopia, lava, clasifica y comercializa la producción de sus socios.	<ul style="list-style-type: none"> • Se desencadena un reconocimiento en el mercado por la calidad del producto. • Se brindan mejores oportunidades de negocio. • Se conecta toda la cadena de suministro, desde la semilla hasta la comercialización.

Como resultado, a cuatro años de iniciado el proyecto, la intervención ha beneficiado directamente a 320 pequeños productores de los municipios de El Rosal, Granada, Subachoque y Sibaté: 250 recibieron las capacitaciones y otros 70 entregan su producto a la empresa y muestran interés de participar en ella. El área total atendida al final del proyecto se estima en 1936 ha, de las cuales 640 ha se habrán dedicado a la producción de papa.

La mejora en la posición competitiva de los pequeños productores se ve reflejada en los siguientes indicadores:

- La reducción a la mitad del número de aplicaciones de agroquímicos permitió una disminución de los costos de producción de la papa fresca no lavada en un 20%.
- Se ha incrementado la superficie sembrada de papa criolla en un 5%. Los rendimientos de los 250 productores capacitados mejoraron en un 25%, y pasaron de 12 t/ha a 15 t/ha. Eso representa un incremento de producción de 1880 toneladas.
- Al inicio de la intervención, el 33% de la producción se comercializaba en el sitio de producción y el 62% en la Central de Abasto. Por medio de Criollas de Los Andes SAS, se eliminó la intermediación y se ingresó a canales de venta más exigentes. Actualmente, el agroexportador Procosecha compra el 20% de la producción. En el mediano plazo, la meta es incrementar esa proporción de 40% a 50%. El sobreprecio por calidad ofrecido por el agroexportador supera en un 30% el precio de venta en la Central de Abastos.
- En menos de tres meses, Criollas de Los Andes SAS presentó una utilidad neta de 9 324 151 pesos colombianos (casi US\$5200), equivalente a una utilidad por acción de 88 801 pesos (casi US\$50). Esta empresa maneja en total 4600 toneladas. En el 2011, facturó ventas a Procosecha por un valor de US\$116 795, que corresponden a 310 toneladas. En el 2012, se comercializan 15 toneladas semanales, que representan 780 toneladas anuales.
- La comercialización a través de Criollas de Los Andes SAS permitió reducir el riesgo comercial: el producto cuenta con un mercado seguro por contrato desde antes de la siembra.
- La intervención tuvo efectos positivos en las comunidades rurales:
- Con un promedio de cuatro miembros por familia, indirectamente 1280 personas son las que se beneficiaron en un corto plazo.
- Con una generación de 0,06 empleos directos por toneladas de papa producida (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural 2009), se crearon cerca de 113 empleos nuevos, lo que contribuye a reducir la emigración campo - ciudad.
- La contribución en efectivo del Gobierno equivale a solamente US\$512 por cada empleo permanente ocupado en la producción de papa de los beneficiarios.
- Al inicio del proyecto, el 52% de los productores consideraba que el cultivo de la papa criolla no era una buena opción de negocio y

el 33% no tenía opinión al respecto. En la actualidad, los 57 socios de Criollas de Los Andes esperan vincular a sus hijos a la empresa, comercializar los otros vegetales que cultivan en rotación con la papa y procesar las papas de descarte.

- Finalmente, una vez que haya sido registrada la nueva variedad seleccionada y esté disponible para todos los agricultores del país, se espera incidir en el 2020 sobre el desempeño de toda la cadena de papa criolla del país.
- Se estima que por lo menos a 2000 agricultores ubicados en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Nariño adoptarán la nueva variedad e implementarán las recomendaciones técnicas formuladas.
- Al relacionar las variaciones en el rendimiento y en los costos de producción, los ingresos de los agricultores pasarían de 2 000 000 pesos/ha a 3 725 000 pesos/ha.
- En el ámbito nacional, se proyecta que el 5% de la producción de papa criolla cumpla los requerimientos de los mercados internacionales más exigentes (en lugar del 2% actual) y que el 25% de la papa producida se destine al procesamiento (en lugar del 8% actual).

Evidencias

Una intervención documentada y socializada

Además de apoyarse en censos subsectoriales nacionales, el proyecto llevó a cabo un estudio de la situación inicial. Por otra parte, se realizaron actividades de sistematización de los resultados y su socialización. Entre otros documentos, se generó una guía técnica completa. Los investigadores publicaron para la comunidad científica artículos en revistas indexadas y participaron en seminarios, congresos y talleres. Los resultados de las pruebas para la selección de variedades están consignados en informes de acceso público.

Lecciones aprendidas

Factores de éxito para la adaptación de la intervención a otras áreas o rubros

La implementación del proyecto enfrentó varios retos. Entre las condiciones adversas encontradas, los productores mencionan: la poca disponibilidad de semilla certificada, la carencia de capital de trabajo, el no contar con mecanismos que les permitan amortiguar los efectos de las fluctuaciones de precios de venta de papa, la falta de esfuerzo publicitario para posicionar sus productos y, finalmente, aspectos relacionados con incompatibilidades para el trabajo en equipo, como el poco tiempo disponible o las distancias que dificultaban la asistencia a reuniones.

Por otro lado, el planteamiento metodológico del proyecto contribuyó al éxito de la experiencia. Se destacan los siguientes factores:

1. **Pertinencia.** El proyecto responde a prioridades nacionales concertadas y plasmadas en agendas subsectoriales de trabajo.
2. **Sustentabilidad.** Propicia un manejo ambientalmente responsable del territorio.
3. **Participación.** Gracias al proceso de investigación participativa, los productores muestran disposición para utilizar los nuevos clones como nuevas variedades de papa criolla, porque están convencidos de sus beneficios.
4. **Alianza público-privada.** Presenta las siguientes características, que contribuyeron a su buen desempeño y permanencia:
 - a. **Confianza.** El equipo se formó sobre la base de experiencias previas de colaboración conjunta que permitieron el reconocimiento y la confianza recíprocos desde el inicio de la intervención. El aprecio entre todos los integrantes de la iniciativa ha sido un factor intangible que facilitó la consolidación del grupo.
 - b. **Objetivos comunes,** plasmados por escrito.
 - c. **Competencias y responsabilidades complementarias.**
 - d. **Beneficios mutuos.** Los productores se beneficiaron con nuevas y mejores oportunidades de negocios y los investigadores, con el cumplimiento de la agenda institucional de trabajo y publicaciones.
5. **Liderazgo privado creciente.** El proyecto inició la autoselección de los 14 productores líderes procedentes de la Escuela de Campo de Agricultores (ECA), impulsada por la Federación Colombiana de Productores de Papa (FEDEPAPA). De acuerdo con los productores, la ECA les permitió identificar quiénes reunían los siguientes criterios: ser pequeño productor, tener interés en aprender, poseer empatía y capacidad de trabajo en equipo. A medida que los líderes lograban su meta de compartir conocimientos, crecía el número de miembros activos. No obstante, la consolidación del sector productivo en Criollas de Los Andes conoció altibajos, con entradas y salidas de miembros. Para los actuales dirigentes empresariales, esa depuración ha sido saludable, ya que es una forma natural de seleccionar integrantes que estén dispuestos a asumir el mismo nivel de riesgo y compromiso.
6. **Creación de una red de intercambio de conocimiento.** Con una sola coordinación, coexistieron varios mecanismos de relación e intercambio de información y conocimiento, como acuerdos, visitas de campo, reportes, reuniones, talleres, que permitieron

mantener un mismo nivel de comprensión entre los involucrados principales y divulgar los resultados hacia un público más amplio (otros actores del sector productivo, académico, entre otros). Las condiciones peculiares del área de intervención favorecieron los procesos de capacitación. Al inicio del proyecto, el 57% de los agricultores había cumplido la educación primaria, el 21% la educación media y el 17% estudios superiores.

7. **Enfoque integral.** Las innovaciones tecnológicas no pueden ser adoptadas si no están acompañadas de innovaciones sociales que crean las condiciones requeridas para que sean comprendidas y aceptadas por los beneficiarios. nivel individual como colectivo. Tampoco podrían tener un impacto significativo sin innovaciones empresariales que permiten su justa retribución económica y, por ende, incentiven su adopción y aplicación a mayor escala.

Conclusión

El proyecto en su conjunto tiene una incidencia directa en el desempeño de la cadena de valor de papa criolla. Logró que todos los actores compartieran una visión común y a largo plazo. Permitted la orientación de la cadena hacia el mercado. Posibilitó un cambio estructural de la cadena, con la creación de organizaciones que tienden a una mayor integración horizontal y vertical. Propició el liderazgo del sector productivo privado. Invertió en el desarrollo de capacidades de los actores de la cadena. Estas enseñanzas son retomadas actualmente por CORPOICA para replicar la experiencia a favor del sector de hortalizas.

Literatura consultada

Consejo Nacional de la Papa. 2008. Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena de la papa en Colombia, con énfasis en papa criolla. Grupo ejecutor: CORPOICA (en línea). Consultado 29 ago. 2012. Disponible en <http://www.fedepapa.com/home/index.php/men-consejo-nacional-de-la-papa/item/100-k2-agenda-prospectiva-de-investigacion-y-desarrollo-con-enfasis-en-papa-criolla>

_____. 2010. Acuerdo de competitividad de la cadena agroalimentaria de la papa en Colombia (en línea). Consultado 29 ago. 2012. Disponible en <http://www.fedepapa.com/home/index.php/men-consejo-nacional-de-la-papa/item/99-k2-acuerdo-de-competitividad-de-la-papa-en-colombia>

_____. 2012. Evolución semestral de áreas y producción de papa (2006-2012). Citado por la FEDEPAPA (en línea). Consultado 29 ago. 2012. Disponible en <http://www.fedepapa.com/home/index.php/men-consejo-nacional-de-la-papa/item/98-k2-resolucion-81-de-2011>

CORPOICA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria). 2008. Presentación del programa: Innovación tecnológica en el cultivo de la papa a través del mejoramiento genético para tolerancia a insectos y buenas características de procesamiento. Bogotá, CO, MADR. Sistema Integral de Gestión de Proyectos.

_____. 2009. Identificación de áreas actuales y zonificación de zonas óptimas de producción de papa criolla en el departamento de Cundinamarca. Bogotá, CO. 31 p.

_____. 2012. Generación de variedades mejoradas de papa criolla (*Solanum phureja*), con características morfo-agronómicas, de cosecha, acondicionamiento y transformación ideales para la exportación en el Departamento de Cundinamarca. Centro de Investigación Tiabitatá. Informe técnico final del proyecto. Bogotá, CO. 210 p.

Espinal, G; Martínez, CF; Covaleda, HJ; Pinzón Ruíz, N. 2005. La cadena de la papa en Colombia: una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005. Bogotá, CO, MADR. Observatorio de Agrocadenas Colombia. 30 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2009. Año Internacional de la Papa 2008: Nueva luz sobre un tesoro enterrado. Roma, IT. 143 p.

FINAGRO (Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario). 2012 Información sectorial: Papa (en línea). Consultado 29 ago. 2012. Disponible en http://www.finagro.com.co/html/i_portals/index.php?p_origin=internal&p_name=content&p_id=MI-197&p_options=#MUNDO

Hernández Romero, NC; Suárez Cano, JA. 2009. Caracterización de accesiones de *Solanum phureja* procedentes del banco de germoplasma vegetal que administra CORPOICA por sus caracteres morfológicos, agronómicos e industriales. Trabajo de grado para optar al título de Ingenieros de Alimentos, Universidad de la Salle. Bogotá, CO. 148 p.

Suárez Cano, JA; Cerón Lasso, MS; García, HR. 2011. Análisis preliminar en almacenamiento y acondicionamiento de los clones promisorios de papa criolla (*Solanum phureja*), en atmósferas modificadas activas y pasivas. 5 p.



Fotografía: Manuela Bergamin.

9. Afinando el sistema cultivo-ganadería: Utilidad de la finca familiar, mejora con trigo de doble propósito en Río Grande do Sul, Brasil

Giovani Stefani Faé, Adão da Silva Acosta, Renato Serena Fontaneli, Henrique Pereira dos Santos, Joseani Antunes Mesquita, Enrique Nolte

Resumen ejecutivo

La agricultura familiar ocupa el 90% del total en el sur de Brasil. El 85% de las fincas son menores de 100 ha y aunque utilizan el 43% del área cultivada, generan el 80% de la leche. Esa cadena se basa en forraje de avena negra y el ryegrass anual en otoño e invierno, pero la combinación es insuficiente.

En Rio Grande do Sul (RGS), más del 70% de las tierras sembradas con cultivos estivales quedan vacías en invierno. Aunque se produce menos leche y su precio sube, la finca no se beneficia porque los costos aumentan por el uso de maíz y soya. Por ello se estudió el cultivo de trigo de doble propósito (TDP), para producir más forraje y grano y con tolerancia al estrés ambiental. Para ello participaron fincas familiares, con indicadores de cambio en las cadenas de trigo, carne y leche, y en la reducción de la emigración. El TDP obtuvo una alta aceptación. El 87% de conductores de fincas declararon que lo usarán y recomendarán, porque acorta el déficit alimenticio con un forraje mejor. Además, provee grano de buena calidad para consumo o para semilla, reduce el tiempo vacío del suelo y el riesgo de erosión, mejora el reciclaje de nutrientes y eleva la materia orgánica. También mejora la recarga y calidad del agua.

El rendimiento del forraje del TDP fue mayor en 17,8% y 34,8% comparado con el de avena negra sembrada en mayo y abril, respectivamente, hasta llegar a rendimiento del grano de 4,5 t/ha-1 y con calidad industrial similar al trigo importado. Se han logrado de 150 a 300 kg/ha de ganancia de peso en vacunos y de 1,2 a 2,5 t/ha de leche en el período crítico.

Las familias lo califican como un excelente cultivo forrajero y de cobertura, superior a la avena negra que rinde poco grano, con poco uso en fórmulas de alimentos balanceados y ninguna utilidad para la alimentación humana.

El TDP ha permitido a esas familias obtener más ingresos por mayor producción, y una mayor estabilidad económica durante el invierno. La ganancia bruta por hectárea aumentó en más de 50% cuando el sistema incluyó leche. Se valora la utilidad del TDP para mejorar la seguridad alimentaria de Brasil y se concluye que el TDP promueve la sostenibilidad social, ambiental y económica.

Antecedentes

La agricultura familiar constituye más del 90% del total en el sur de Brasil, donde más del 85% de esos agricultores poseen menos de 100 ha. Aunque estas fincas utilizan solo el 43% de la tierra cultivada, este grupo responde por cerca del 80% de la producción de leche. En RGS, más del 70% de las tierras sembradas con cultivos estivales permanecen vacías durante el invierno. Sin embargo, ello se debe a que hay un lapso entre la cosecha



Grupo familiar típico de pequeños agricultores de RGS. Fotografía: Paulo Ernani Peras Ferreira.

de verano y el laboreo de la tierra para la campaña otoño-invierno, que deja a los suelos desnudos por varios meses. Por otra parte, la ganadería de esa zona tiene un grave problema por el déficit de alimentos que ocurre durante la transición del otoño al invierno, cuando se reduce el crecimiento de las pasturas de verano, mientras que los forrajes de invierno recién inician lentamente su desarrollo. Comparados con otros meses del año, en este período los precios de la leche se elevan por la menor oferta, pero el productor no aumenta sus ganancias, pues los costos aumentan al tener que recurrir al uso de suplementos que contienen maíz y soya.



Un reposo durante las arduas labores del campo. Nótese la sucesión de generaciones. Fotografía: Cortesía del productor.

Descripción del sistema

Las pequeñas fincas familiares de RGS, especialmente las orientadas a la producción de leche, basan su plan forrajero de otoño/invierno en la avena negra y el ryegrass anual. Sin embargo, el recurso a tal combinación no basta, pues genera debilidad y se asocia a enfermedades debido a la baja producción de forraje, principalmente por la escasa diversidad genética de las especies vegetales utilizadas. Más aun, después de los cultivos



Día de campo para mostrar resultados del cultivo de doble propósito. Fotografía: Manuela Bergamin.

de verano (soya y maíz), antes de los cultivos de invierno, hay un período de uno a tres meses, con los suelos desnudos, lo que eleva el riesgo de erosión.

Por tal motivo, se requieren estrategias adecuadas, destinadas a elevar la productividad de los cultivos, generar mayor ingreso a la finca familiar y mejorar el aprovechamiento y la conservación de los recursos productivos.

Descripción de la innovación y de la metodología

La disponibilidad de cultivares de TDP es el resultado de una línea de investigación genética de Empresa Brasileña de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA)-Trigo, que busca genotipos de floración tardía. Estas variedades muestran también una mayor fortaleza agronómica, sistemas radiculares más fuertes, mayor vigor en el rebrote, tolerancia al pastoreo y al pisoteo, en comparación con las variedades tradicionales de trigo.

La primera variedad de TDP fue liberada en el 2002 y se denominó BRS Figueira; después fue seguida por las variedades BRS Guatambu, BRS Umbu, y BRS Tarumã. Del 2003 al 2005, esas variedades fueron validadas en fincas familiares de RGS usando pequeños campos de 1000 a 5000 m², a fin de comparar esta tecnología con la avena negra común, sembrada en campos adyacentes



Capacitación para los agricultores participantes en el proyecto. Fotografía: Manuela Bergamin.



Inicio del agoste para la cosecha del grano. Fotografía: Paulo Kurtz.

con TDP. Durante la siembra, de desarrollo y de cosecha, estos campos fueron monitoreados por agentes de extensión de *Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER)*, *EMBRAPA - Trigo* y *EMBRAPA - Productos y Mercado*, (Passo Fundo, RS) y *SEBRAE RS (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas)*.

La tecnología del TDP tuvo por objetivo transmitir a los agricultores y extensionistas los factores clave de la producción de forraje y grano, tales como las características de los cultivares, la densidad de siembra, la fecha de instalación, las tasas de fertilización y la administración del pastoreo.

Desde el 2005, se establecieron más de 180 campos demostrativos de 40 a 500 m² en fincas familiares, cooperativas, instituciones de enseñanza agropecuaria y ferias. Esto se efectuó con el fin de capacitar, demostrar y validar interna y externamente esta tecnología. Se organizaron 89 días de campo y 121 reuniones para un total de 1500 personas por año aproximadamente.

Esas actividades fueron esenciales para entrenar a los profesionales que participaron como multiplicadores de estas técnicas y sirvieron a la competitividad y sostenibilidad de los agronegocios de RGS. Además, se ofrecieron cursos cortos, enfocados en la reducción de la dependencia externa a la finca, de los insumos, así como en la protección ambiental.

El objetivo de todas estas acciones fue transmitir conocimiento sobre la producción de TDP y un manejo orientado a una mejor seguridad alimentaria y elevación de la producción agrícola y del ingreso, a través de granos, carne y leche. En total, se brindó capacitación a más de 150 personas entre agricultores y agentes de extensión, quienes actuaron como multiplicadores entre las comunidades participantes.

La innovación propuesta estaba alineada con la necesidad de optimizar el uso de la tierra de las fincas familiares y se asumía la posibilidad de anticipar la cosecha del TDP para el otoño, lo cual aportaría muchos beneficios como: la disminución de la erosión de los suelos, la reducción del laboreo y los sistemas integrados cultivo-ganadería.

Los indicadores de impacto fueron las mejoras indirectas logradas en las cadenas del trigo, la carne y la leche, así como los beneficios sociales, específicamente la disminución de la emigración rural.

Resultados

Los beneficiarios directos fueron los pequeños agricultores familiares del Estado RGS, Brasil. Todos los cultivares de TDP fueron probados con vacunos y ovinos, que incrementaron sus rendimientos medios de forraje en 17,8% y 34,8%, comparados con avena negra sembrada en mayo y abril, respectivamente. El cuadro 9.1 muestra las diferencias agronómicas y económicas.

Cuadro 9.1. Rendimiento de forraje y grano en cultivares de TDP y avena negra.

Cultivar	Rendimiento en forraje (kg MS*/ha)	Rendimiento en grano (kg/ha)		
		Sin corte	Un corte	Dos cortes
	2 cortes**			
BRS Umbu	1450	3496	3532	2680
BRS Taruma	1646	3229	2868	1893
Avena negra común	1280	1503	1013	1198

* Materia seca

** Corte mecanizado de las plantas a siete cm del suelo.

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Cuando se siguieron las prácticas recomendadas de manejo durante el período crítico de invierno, los agricultores lograron de 150 a 300 kg/ha de ganancia de peso con vacunos o de 1200 a 2500 litros de leche/ha y rendimientos de trigo en grano de 4500 kg/ha⁻¹ con una calidad industrial similar a la de los trigos importados.

En general, un período de pastoreo bien administrado no compromete el rendimiento en grano; por el contrario, el pastoreo puede agregar beneficios como el retraso de la floración, reducir el riesgo ante las heladas, disminuir el tamaño de las plantas (menor riesgo de acame) y renovar los tejidos de la planta, lo que permitiría un menor requerimiento de fungicidas e insecticidas.

La ganancia bruta por hectárea se incrementó en más del 50% cuando el sistema incluyó la producción de leche, en comparación con la sola producción de trigo-grano.

En este proceso de validación de variedades de TDP, el estudio de las opiniones indica que el 87% de las familias agrarias y extensionistas que probaron la innovación declaró que ellos la usarían y también la

recomendarían a otros agricultores. Se verificó que el TDP ofrece oportunidades para reducir los períodos de déficit forrajero y suministra forraje de alto valor nutricional más temprano que cualquier otra especie tradicionalmente utilizada para ese fin, como la avena negra.

Como efecto de la interacción con el pastoreo y según la adecuada aplicación de las prácticas de manejo, estas variedades podrían proveer granos de alta calidad para consumo humano o animal o guardarse como semilla para la siguiente campaña. La ganancia por la reducción del período vacío entre la cosecha y el laboreo de otoño incluye menor riesgo de erosión del suelo, lo cual fortalece el reciclaje de nutrientes, eleva la materia orgánica del suelo y mejora la recarga y calidad del agua.

La productividad de forraje y grano fluctúa significativamente según los cultivares, la adaptación a la región y el manejo. Por lo tanto, el uso de esta tecnología ofrece posibilidades de obtener un ingreso adicional por incremento de la producción y estabilidad de los ingresos durante el invierno.

De acuerdo con los agricultores, el incremento en el ingreso y el flujo de caja mejorado durante el invierno son los factores más relevantes en la toma de decisiones para adoptar esta tecnología. En los cuadros 9.2 y 9.3 se muestran las evaluaciones de un productor privado con visión empresarial.

Cuadro 9.2. Finca “Libreloto”: ingresos antes y después de adoptar el TDP.

Período	2003-2007	2008-2012
Estación de siembra	2007*	2011
Invierno	Avena (80 ha)	TDP (40 ha) y avena (40 ha)
Verano	Soya (80 ha)	soya (40 ha) y maíz (40 ha)
Producción de grano (t/año)	144	616
Producción de carne (t/año)	10	82
Ingreso bruto	R\$ 133 000 00	R\$ 547 140 00
Costos	-	R\$ 336 428 00
Ingreso neto (por año)	Negativo	R\$ 210 712 00

* Considera los precios del cultivo y del ganado para el 2012.

Cuadro 9.3. Finca “Libreloto”: información sobre utilidades del TDP obtenidas en 2012.

Información	Resultados	R\$/ha
Costo de siembra y manejo	-	900
Costo del ganado por ha	3 animales/ha x (315kg x R\$2,70/kg)	2550
Producción de carne	285 kg	-
Producción de trigo	2340 kg	-
Ingreso bruto por carne	3 animales/ha x (410kg x R\$3,00/kg)	3690
Ingreso bruto por grano	39 sacos/ha x R\$25,00/saco	975
Costo total	-	3450
Ingreso bruto	-	4655
Ingreso neto	-	1215

Las expresiones de las personas participantes, tanto conductores de fincas familiares como profesionales extensionistas y funcionarios, ayudan a comprender la valoración más individual y subjetiva de los buenos resultados alcanzados por el proyecto.

El número de animales no cambió, sino la productividad, que subió en casi 50% desde que empezamos a usar el TDP hace tres años. Las vacas lo prefieren y producen más leche (Francisco da Luz Alves, productor de leche).

Ahora es mucho mejor porque los animales están más saludables y comen mejor. Una vaca que producía siete litros de leche por día ahora llega a 14 (Ari Alberto Bescow).

Después de dos períodos de pastoreo, todavía cosechamos 40 o 45 sacos de trigo por hectárea. Después de la cosecha hay una gran parte de suelo cubierta con la paja del trigo... el pastoreo intenso dejaba el suelo desnudo... Buscando la mejora del forraje, hemos mejorado la calidad de la leche, del suelo y tenemos un mejor ingreso y calidad de vida (Eduardo Bescow).

Tenemos en São Miguel das Missões 450 pequeños agricultores que necesitan desarrollo. Considerando las mejoras que ha traído EMBRAPA... vemos que la producción de leche subió de unos 30 mil litros hace cinco años, a 800 mil litros por mes en la actualidad (Valdenor Barros da Silva, Secretaría de Agricultura de São Miguel das Missões).

Cuando los animales tienen más alimentos es una señal de que tendremos más dinero en nuestros bolsillos porque las vacas van a producir más leche. Ahora el mejor negocio es la producción de leche. La cosecha de trigo se convertirá en semilla, y se la daré a mis colegas en el asentamiento rural para cultivar más forraje para las vacas el próximo año, y el resto se lo daré a los animales (João Derly).

La tecnología hizo el trigo viable para pequeños agricultores y productores de leche (Luis Carlos Taffarel, EMATER).

Aquí el productor se preocupa del sistema y no de cultivos individuales... o actividades aisladas (Gilmar Meneghetti, EMATER).

Conclusiones y lecciones aprendidas

El estimado oficial de la participación en el mercado del TDP no se muestra porque el área real cultivada se ha representado de manera indebida en las estadísticas. La mayor parte de la tierra cosechada se siembra con semillas propias de la finca familiar, conservadas por los agricultores o adquiridas en el mercado informal. Las estadísticas no oficiales revelan que el trigo de doble propósito representa el 10% del total en el mercado de trigo de RGS (aproximadamente 1000 ha).



El uso de variedades de TDP ofrece una buena oportunidad para crear nuevas fuentes de ingreso o para agregar ganancia por unidad de superficie. Por ejemplo, las fincas ganaderas que comienzan a usar esta tecnología también producirán granos. Las fincas agrícolas graneleras, por su parte, producirán adicionalmente forraje de alta calidad para el ganado y agregarán carne o leche al sistema. En ambos casos, se genera ingreso extra, con productos adicionales de la finca por la optimización de la producción por unidad de área. Otro impacto económico significativo es la mayor flexibilidad en el sistema de producción.

*Ganado de carne que pastorea en un campo de TDP.
Fotografía: Cortesía del productor.*

Consideradas las condiciones de los precios del trigo, la leche o la carne, los granjeros pueden decidir si producen trigo-grano o permiten que los animales pastoreen más veces, y así extraer más forraje y menos o nada de trigo-grano.



*Ganado lechero de calidad brinda mejor rentabilidad con la introducción del TDP.
Fotografía: Cortesía del productor.*

Un beneficio adicional de los cultivares probados es la calidad industria de la harina. El cultivar más utilizado actualmente (BRS Tarumã) puede ser fácilmente vendido a los molinos por sus características de horneado. De acuerdo con los productores, la otra variedad cultivada de TDP (BRS Umbu) puede recibir una bonificación hasta del 4,5% sobre el precio de los trigos harineros, porque su harina de color blanco puede utilizarse para mezclas con otras harinas.

La siembra de TDP durante el período recomendado no siempre se puede cumplir debido a las condiciones climáticas. Sin embargo, para productores independientes, el TDP demanda conocimiento técnico y monitoreo constante durante todo el ciclo de la planta. Mientras los cultivares tradicionales de trigo requieren básicamente de dos momentos de acción (el de la fertilización nitrogenada y la aplicación de productos químicos para la protección de las plantas), el TDP demanda una atención más cercana para el manejo del ingreso de los animales y la remoción de la pastura.

Así la aplicación de nitrógeno inmediatamente después del retiro de los animales es crítica para el éxito de esta tecnología.

Ante las circunstancias del incremento de la producción de leche en el sur de Brasil, se puede esperar una ampliación de los efectos positivos de esta tecnología, a medida que se extienda su adopción en las fincas.

Es importante considerar que el TDP tiene fuertes características para responder ampliamente a las necesidades, ya sea de las pequeñas fincas familiares o de los grandes empresarios dedicados a la producción animal. Al mismo tiempo, la integración cultivo-ganadería puede potenciar la aceptación del TDP, en medio de los cambios que vienen ocurriendo en la matriz productiva de RGS, a partir del fuerte impulso a la inclusión de la leche a las actividades rurales. Los cultivares de TDP ofrecen oportunidades para fortalecer el Programa Agrícola de Carbón Bajo, coordinado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, que apunta a reducir las emisiones de invernadero.



En el proceso de difusión de la innovación (el cultivo de TDP), ha sido clave la información registrada por los agricultores locales en sus propias fincas. Fotografía: Manuela Bergamin.

En los asentamientos agrícolas Libertação Camponesa de Não-Me-Toque y da Barra en São Miguel das Missões, ubicados en Rio Grande do Sul, promovidos por el gobierno para dar tierras a agricultores, grupos de seis familias se unieron para vender su producción de trigo y utilizaron el dinero en la adquisición de maquinaria para cosechar y conservar forraje en forma de ensilado.

En conclusión, la adopción del cultivares de TDP promueve la sostenibilidad social, ambiental y económica¹⁰.

Literatura consultada

Acosta, A; Fontanelli, RS; Ferreira Filho, A; Del Duca, L; Lange, A; Doro, C; Bonfada, F; García, T; Righi, V; Bossle, W; Alves, F; Gausmann, E; Germano, D. 2008. Transferência de tecnologia em trigo de duplo propósito pela Embrapa e pela Emater no RGS, safras 2003 e 2004. Embrapa, Transferencia de Tecnología. 3 p.

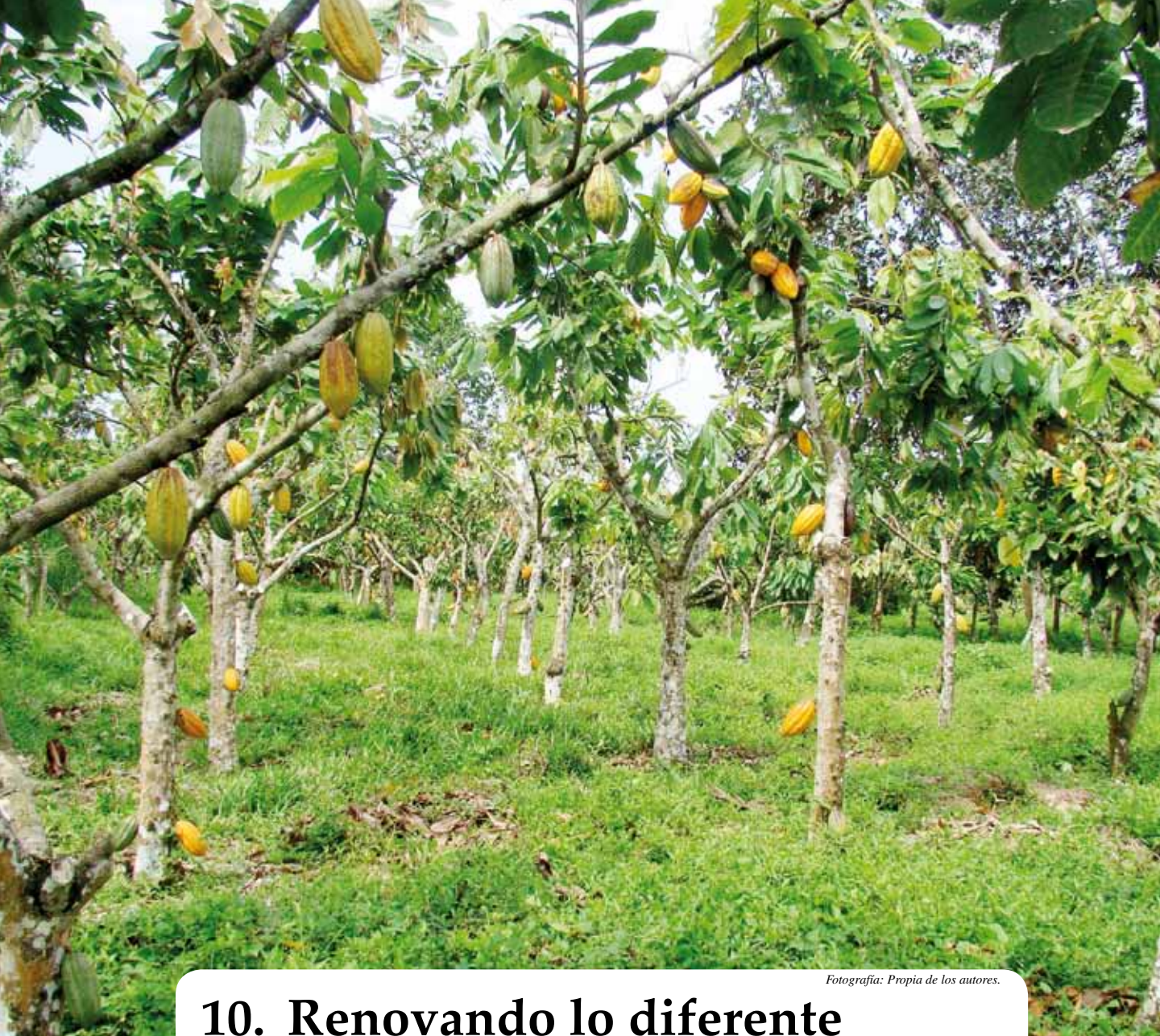
Antunes, JM; Lunardi, L; Fontaneli, RS; Fae, G; Mello, MR. 2011. Comunicação para transferência de tecnologia e adoção do trigo de duplo propósito na região sul-brasileira. Dourados, Embrapa Agropecuária Oeste.

Dalmago, GA; Santi, A; Ferreira, PEP; Fae, GS; De Mori, C; Casiane Salete Tibola, CS. 2011. Relatório de avaliação dos impactos das tecnologias geradas pela Embrapa: trigo duplo propósito. Passo Fundo, Embrapa Trigo. 21 p.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria). 2011. Balanço social Brasília, DF. 42 p.

Fontaneli, RS; Santos, HP; Fontaneli, RS. 2009. (eds). Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul brasileira. Passo Fundo, Embrapa Trigo. 340 p.

10. Información adicional de la experiencia se puede ver en video en la dirección electrónica de EMBRAPA-Trigo: <http://www.youtube.com/watch?v=qjwAlchyRZO>



Fotografía: Propia de los autores.

10. Renovando lo diferente y único: cacaos “finos de aroma” del Ecuador

Esther Lilia Peralta, Eduardo Chávez, Celso Averos,
Luis Ginocchio Balcázar

Resumen ejecutivo

Ecuador posee productos agropecuarios de excepcional calidad, como resultado de su biodiversidad, geografía y climas. Uno de ellos es el cacao, un ingrediente notable en la dieta mundial y base de la gran industria del chocolate. El país también cuenta con cacaos finos, muy cotizados por su sabor y aroma, y abastece el 60% de la demanda internacional de esa categoría. La mitad de la producción nacional de estos cacaos proviene de la agricultura familiar, donde pequeños agricultores con menos de cinco hectáreas enfrentan rezagos en producción y productividad, senilidad de sus plantaciones, y plagas y enfermedades que diezman sus cosechas y afectan su bienestar.

Los productores requieren conocimientos para aumentar el volumen y la calidad de sus cosechas. Por eso acordaron con dos instituciones, una universidad y una fundación, trabajar para conseguir mejoras en prácticas y manejo de sus cacaotales. Así se desarrollaron tecnologías locales sostenibles, basadas en aplicación de biofertilizantes con efecto fungicida (BEF), que se complementaron con la realización de podas, capacitación y asistencia técnica. Se logró la rehabilitación de 320 hectáreas de cacao fino, lo que beneficia a 127 asociaciones y 245 pequeños productores y sus familias, cuyos ingresos se incrementaron en un 40% al aumentar su producción y la calidad de sus productos.

Además, se redujo entre 50% y 70% la incidencia de moniliasis y escoba de bruja a partir de la elaboración anual de 68 000 litros de BEF y 10 000 litros de microorganismos locales (MOL) en las 125 áreas de producción construidas. Con esto se cumplieron los indicadores de calidad establecidos para el bioproducto (físico-químicos, inocuidad y efecto fungicida).

Más de 250 productores y nueve técnicos se capacitaron y más de 300 productores continuaron introduciendo la tecnología, incluso otros cultivos de valor alimentario. El cálculo de rentabilidad mostró que la tecnología es viable, ya que el productor paga los costos de producción y obtiene beneficios.

En una mañana de junio del 2008, se reunieron en Guayaquil, Ecuador¹¹, los agricultores José Púa, Víctor Bueno, Gabriel Villavicencio, Nadia Ruíz, Óscar Aguilera y Alex Chica, líderes de organizaciones de base de pequeños productores cacaoteros del litoral ecuatoriano con los expertos de las

11. El caso "Renovando lo diferente y único: cacaos 'finos de aroma' del Ecuador" fue escrito por Esther Lilia Peralta, Eduardo Chávez y Celso Averos. Luis Ginocchio Balcázar también contribuyó a su preparación. El caso se elaboró con base en el documento Programa de rehabilitación de plantaciones seniles e improductivas de cacao fino de aroma en la costa ecuatoriana mediante la producción y uso de un biofertilizante desarrollado localmente. El caso describe el desarrollo de tecnología que permitió que plantaciones de cacao recuperaran vigor y se mejoraran las cosechas en cantidad y calidad, lo cual permitió elevar los ingresos de productores de cinco provincias del litoral ecuatoriano.

entidades promotoras¹². Había que tomar decisiones sobre el mejoramiento de la productividad y calidad de sus plantaciones de cacao fino de aroma para aumentar su rentabilidad y el bienestar de la agricultura familiar.

Antecedentes

Este caso se desarrolla en provincias ecuatorianas del litoral (Guayas, Los Ríos, Manabí, Esmeraldas y El Oro) que constituye la principal área cacaotera de Ecuador, donde se identifican tres zonas ecológicamente distintas: norte, central y sur oriental. La zona norte incluye las provincias de Esmeraldas y Manabí. La central abarca la mayor parte de la zona de la cuenca del Río Guayas y la provincia de Los Ríos, mientras que la zona sur agrupa la parte sur de la provincia del Guayas y la provincia de El Oro. Entre ellas existen diferencias en cuanto a tipos de suelo, luminosidad, pluviometría y humedad relativa. La calidad y el potencial de la producción cacaotera son superiores en las zonas central y sur.

En el área del proyecto, los pequeños agricultores cultivan cacao fino de aroma, producto muy cotizado en los mercados. Sin embargo, la productividad y calidad de las plantaciones se ve afectada por un conjunto de factores limitantes que amenazan su futuro y diezman su rentabilidad, lo cual provoca que se desaprovechen importantes oportunidades comerciales y se arriesgue el cultivo. Por estas razones, los productores decidieron aliarse con las entidades promotoras para implementar el producto tecnológico y las prácticas culturales que permitan superar los desafíos del cultivo de cacao “arriba”.



Finca piloto de la provincia de El Oro. Recuperación de la finca luego de la poda severa. Fotografía: Propia de los autores.

Desde el 2008, los productores cacaoteros de las cinco provincias del litoral ecuatoriano han trabajado arduamente junto a instituciones del conocimiento, con el propósito de renovar la productividad y calidad de sus añosas plantaciones. De ese modo, implementaron la preparación y uso de un fertilizante natural que ha permitido hasta el momento mejoras notables en el desempeño del cultivo y la satisfacción de haber compartido hasta ahora cuatro años de éxitos.

12. De aquí en adelante, “entidades promotoras” corresponden al Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE) de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) (www.cibe.espol.edu.ec) y a la Fundación Maquita Cushunchic Comercializando Como Hermanos (MCCH) (www.fundmch.com.ec), que incluye a asociaciones de base de pequeños productores afiliados a la fundación en Guayas, Los Ríos, Manabí, Esmeraldas y El Oro.

...en Ecuador existe un tipo de cacao único en el mundo conocido con el nombre de nacional. El cacao nacional se caracteriza por tener una fermentación muy corta y dar un chocolate suave de buen sabor y aroma, por lo que es reconocido internacionalmente con la clasificación de "cacao fino de aroma". El cacao nacional desde hace dos siglos era cultivado en las zonas de la cuenca alta de los ríos Daule y Babahoyo, los cuales forman el río Guayas (...) Desde esa época el producto adquirió reputación y comenzó a ser conocido con el término de cacao arriba (Quingáisa y Riveros 2007).

El cacao constituye el tercer rubro agropecuario de exportación del país, con más del 5% de las exportaciones nacionales y el 60% del cacao fino y de aroma que se comercializa en el mundo, reconocido por su aroma floral. Sin embargo, este elevado potencial del país no se aprovecha suficientemente, debido a diferentes factores como problemas fitosanitarios, bajos rendimientos del cultivo y problemas de comercialización, que generan precios internos desfavorables al productor agrario.

Además, es importante destacar que más del 50% de la producción de cacao en Ecuador está en manos de pequeños agricultores que poseen menos de cinco hectáreas. El promedio de producción del cacao arriba en el país es de cinco quintales/hectárea/año. Estos bajos rendimientos están directamente relacionados con: a) enfermedades como moniliasis y escoba de bruja; b) la falta de alternativas viables económicas y ambientales para el manejo del cultivo, como bioplaguicidas, controladores biológicos, inductores de resistencia, bioestimulantes o mejoradores de suelo, entre otras; y c) con la reducida asistencia técnica dirigida a los pequeños productores, entre otros.

Innovar para reimpulsar el cultivo

El Estado ecuatoriano ha llamado a superar los desafíos del cacao "arriba" para capitalizar el notable potencial de este producto de la biodiversidad nacional y trabajar para establecer la "marca país" del cacao fino de aroma ecuatoriano. Por ello organizaciones comprometidas con el desarrollo agropecuario nacional como el CIBE-ESPOL y MCCCH decidieron trabajar para implementar tecnologías locales sostenibles, capaces de rehabilitar plantaciones improductivas de cacao arriba y mejorar los ingresos de los pequeños productores de cacao.

Como base para este proyecto, se tomaron los resultados previos de las investigaciones desarrolladas en CIBE-ESPOL sobre la producción de fermentados anaeróbicos, en la que se utilizaron microorganismos locales, materiales de desecho y subproductos agroindustriales, con el apoyo decisivo Simón Cañarte, destacado productor ecuatoriano fallecido en el 2011. De ese modo, surgió el Programa de rehabilitación de plantaciones seniles e improductivas de cacao fino de aroma en la costa ecuatoriana mediante la producción y uso de un biofertilizante desarrollado localmente, cuyo

objetivo general fue implementar la producción y aplicación de un biofertilizante que se desarrolla localmente con propiedades fungicidas (BEF) y mejorar el manejo del cultivo para la rehabilitación de plantaciones seniles e improductivas de cacao fino de aroma.

Entre los objetivos específicos del programa, se destacan el establecimiento de plantas de captura, aislamiento y multiplicación de microorganismos locales y la instalación de plantas productoras del bioproducto, según las formulaciones e indicadores de calidad previamente estudiados. Asimismo, se incluye la recuperación de por lo menos 150 hectáreas de cultivos seniles y poco productivos de cacao fino de aroma mediante la aplicación del bioproducto y de labores culturales. Finalmente, se pretendía fortalecer las plataformas de capacitación participativa para el manejo sostenible de las unidades productivas y el establecimiento de alianzas entre los sectores productivo-exportador- científico en la cadena de valor del cacao.

Una alianza para la competitividad

Los productores de cacaos finos de aroma requerían conocimientos para mejorar los bajos rendimientos del cultivo, superar el daño causado por las plagas y enfermedades, así como compensar los efectos del envejecimiento de las plantaciones. Por eso acordaron, con una universidad y una fundación, el desarrollo de los conocimientos para innovar mediante tecnologías locales sostenibles, basadas en aplicación de biofertilizantes con efecto fungicida (BEF), complementadas con podas y otras prácticas culturales.



Capacitación teórica a agricultores. Fotografía: Propia de los autores.

La innovación del proyecto consiste en el desarrollo del BEF y su forma de aplicación. La tecnología implementada correspondió a lo siguiente: a) elaboración de fermentados anaeróbicos¹³; b) aplicación sistemática de estos¹⁴; c) sistematización de podas en función de las características de las plantaciones; y d) capacitación de los pequeños productores en elaboración y aplicación del bioproducto, podas y manejo de plantaciones¹⁵.

13. Esto se realizó a partir de materiales de desecho, subproductos agroindustriales y microorganismos locales, con proporciones de materias prima e indicadores de calidad establecidos por CIBE. En adelante BEF se refiere a biopreparado o bioproducto.

14. Se aplican los fermentados anaeróbicos mediante el uso de bombas con boquillas electrostáticas.

15. Se establecieron diez fincas demostrativas, dos por cada provincia de la costa. Además, se desarrollaron más de 40 talleres de capacitación y se realizaron visitas técnicas mensuales para evaluar avances y resultados.

El proyecto benefició a 245 pequeños productores de cacao fino de aroma y a 127 asociaciones de base de cacaoteros en las cinco provincias del litoral ecuatoriano ya mencionadas, así como a 980 miembros de sus familias, aproximadamente, muchos de los cuales laboran en las plantaciones de cacao.

Entre los beneficiarios, también se encuentran nueve técnicos agrícolas de MCCCH, capacitados en la producción y aplicación de los bioproductos, dos profesionales y dos estudiantes que desarrollaron sus tesis de maestría y diplomado mediante su participación en el proyecto, así como 13 investigadores que intervinieron directamente en la innovación y los estudios relacionados. Adicionalmente, los estudiantes de agronomía de la ESPOL han recibido en sus clases de agricultura orgánica las experiencias de este proyecto.

El nuevo conocimiento, enfoque y metodología

El trabajo partió de un taller inicial con técnicos y productores en el que se analizaron los retos y las propuestas de mejoras y se seleccionaron las fincas para realizar el plan piloto. Además, se formalizó el compromiso de participación de los productores. Para ello se registraron sus datos y se aprobaron la adquisición y la distribución de los recursos materiales. Anteriormente se había trabajado la concepción del proyecto a partir de la experiencia acumulada por las instituciones promotoras en desarrollo productivo agrario.

Luego se realizó la visita a las fincas piloto, donde se tomaron los datos fitosanitarios y de producción y se establecieron las unidades de muestreo. En seguida se construyeron las áreas de elaboración del bioproducto con esfuerzos propios de los agricultores y de acuerdo con los requerimientos generales, la cantidad de productores en la zona y la extensión de las áreas por rehabilitar.

La capacitación se trabajó a partir de demostraciones prácticas sistemáticas sobre: a) captura de microorganismos locales (MOL) en suelos de bosques vírgenes o poco intervenidos; b) preparación de soluciones “madre” de MOL; c) proceso de elaboración del BEF (proporciones de materias primas, reactivaciones y planificación de la producción); d) toma de muestras y determinación de parámetros de calidad (pH, temperatura, conductividad) y evaluación de inocuidad; e) uso, cuidado y mantenimiento de bombas con boquillas electrostáticas; f) formas y condiciones de aplicación del BEF; g) tipos generales y número de podas por realizar; i) otros aspectos del manejo del cultivo. Los talleres y demostraciones constituyeron el acompañamiento principal a los pequeños productores en la implementación de la tecnología.

Cada mes se efectuaron visitas técnicas sistemáticas para constatar el avance de la implementación de los diferentes aspectos tecnológicos y sus resultados. Junto a los productores se revisaron: el estado fitosanitario, la cantidad de mazorcas, el contenido de clorofila, la cantidad y la calidad del bioproducto elaborado, entre otros temas clave.

Asimismo, se promovieron grupos de podadores para extender la aplicación de esta labor cultural fundamental y garantizar la productividad. Se enfatizó en el desarrollo de destrezas para el manejo adecuado de equipos y maquinarias, así como en el uso del sedimento de la producción del BEF para la obtención de compost de buena calidad. Al término de los dos primeros años, se organizó un taller con 300 participantes (entre productores, técnicos e investigadores), en el que se analizaron los factores que influyeron en la adopción de la tecnología y se evaluó el impacto del proyecto.

La tecnología fue transferida por investigadores y técnicos de las instituciones promotoras. Es importante destacar que, durante los dos primeros años, los laboratorios del CIBE apoyaron sistemáticamente la identificación de plagas y enfermedades, el control de la actividad fungicida del BEF elaborado por los agricultores y se brindaron recomendaciones específicas de manejo fitosanitario. También contribuyeron al monitoreo de parámetros de los procesos fermentativos, la evaluación de inocuidad y del contenido nutricional del biofertilizante.

Innovando para revivir la ventaja competitiva

La innovación permite fortalecer la competitividad de la agricultura familiar. Para lograrlo, se debieron dar varios pasos y asumir enfoques, cuyos principales resultados e impactos se destacan a continuación:

- **Rehabilitación de plantaciones de cacao fino y de aroma.** Se rehabilitaron 320 hectáreas de cacao nacional fino y de aroma, aunque en la actualidad se incorporan también plantaciones de cacao convencionales, particularmente de CCN51. El uso de la tecnología continúa extendiéndose en las zonas productoras del litoral y en la provincia de Bolívar.
- **Aumento de producción en las fincas que adoptaron la tecnología.** La producción de cacao fino de aroma y la calidad de las mazorcas se incrementaron significativamente en las fincas intervenidas. Algunas han llegado a quintuplicar la producción registrada al inicio del proyecto luego de tres años de aplicación. En el cuadro 10.1 siguiente se ejemplifican los resultados de las evaluaciones realizadas en dos momentos diferentes del desarrollo del proyecto.

Cuadro 10.1. Innovación y mejora en rendimientos.

Rendimiento promedio (qq/ha)		Incremento (porcentaje)	Rendimiento promedio (qq/ha)		Incremento (porcentaje)
Antes (2007-2008)	Después 1,5 años (2009-2010)		II trimestre 2011	II trimestre 2012	
4286	6,87	160,32	1764	4006	227,10

- **Incremento de los ingresos de los productores en un 40%.** Se constató que los ingresos de los pequeños productores de los territorios intervenidos se elevaron hasta en 40%.
- **Notable reducción de la incidencia de plagas y enfermedades.** La aplicación de la tecnología redujo entre 50% y 70% aproximadamente la incidencia y efectos de moniliasis y escoba de bruja, en comparación a la existente antes de su uso. Tales resultados constituyen la corroboración en campo de la acción fungicida del bioproducto desarrollado frente a *Moniliophthora roreri* y *M. perniciosa*, no registrada hasta el momento. Se ha evidenciado, además, el efecto positivo del BEF sobre organismos benéficos.

Cuadro 10.2. Reducción de la incidencia de moniliasis y escoba de bruja como efecto de la implementación de la innovación.

Nivel de incidencia de la enfermedad	Moniliasis		Escoba de bruja	
	Antes (porcentaje)	Después (porcentaje)	Antes (porcentaje)	Después (porcentaje)
Alto	75,9	12,96	64,8	7,4
Medio	11,1	14,81	14,8	16,66
Bajo	13	68,51	14,8	62,91
Ninguna	0	3,7	5,6	12,96

Nota. Evaluación realizada después de dos años. Abarcó el 25% de los productores incorporados.

En el cuadro 10.3 se aprecia el comportamiento de enfermedades en mazorcas de cacao “arriba” en la primeras fincas piloto antes y después de dos años de implementada la tecnología.

Cuadro 10.3. Comportamiento comparativo de enfermedades en mazorcas y contenido de clorofila en las primeras fincas piloto incorporadas al proyecto antes y después de dos años de implementada la tecnología.

Provincia	Finca	Moniliasis		Escoba de bruja		Mazorcas secas		Contenido de clorofila	
		Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Esmeraldas	Nueva Jerusalén	3,68	0,24	3,50	0,38	5,62	2,52	42,30	46,41
Esmeraldas	3 de Marzo	1,72	0,22	0,80	0,25	2,52	1,02	43,59	45,41
Manabí	Sarampión	0,97	0,19	2,57	1,15	4,28	2,18	39,26	40,97
Los ríos	Vinces	3,03	0,74	2,21	3,74	8,27	10,67	44,48	44,67
Guayas	San Pedro	0,41	0,40	6,13	1,79	1,82	0,51	42,17	45,26
El Oro	San Agustín 1	4,37	0,14	6,65	0,01	1,24	1,48	49,26	47,88
El Oro	San Agustín 2	3,67	0,23	21,16	0,01	1,42	1,51	36,83	44,83

Los valores que aparecen en las evaluaciones de monilia, escoba de bruja y mazorcas secas, debido a diversas causas, se refieren al promedio de datos obtenidos en 10 plantas seleccionadas en cada finca. La moniliasis disminuyó en 87,93%, la escoba de brujas en 82,98% y la cantidad de mazorcas secas por otras causas en 20,98%. El contenido de clorofila está dado en unidades SPAD y se incrementó en 5,89%.

- **Nueva oferta local de biofertilizantes.** Se construyeron 125 áreas de producción de biofertilizantes (86 de productores individuales y 39 de producción colectiva), las cuales funcionan con una producción anual promedio de 68 800 litros de BEF y 10 000 de MOL aproximadamente. Se estima que esta cifra se incrementará pues se contará con nuevas zonas de producción como Palenque (Los Ríos), valle de Patere (Esmeraldas), valle de Portoviejo (Manabí), Pasaje (El Oro) y Taura (Guayas).
- **Bioproductos cumplen con requerimientos e indicadores de calidad.** Durante varios ciclos de producción del bioproducto, se monitorearon sus parámetros físico-químicos, contenido de microorganismos dañinos (*Escherichia coli*, *Salmonella spp.* y coliformes fecales totales) y su efecto fungicida. Se comprobó que en las cinco provincias se cumplían los indicadores de calidad establecidos, ya que todos los BEF evaluados lograron la inhibición total del crecimiento *in vitro* de aislados patogénicos *M. royeri* a partir de concentraciones al 5%, como se muestra en el cuadro 10.4. El hongo fitopatógeno no pudo recuperarse después del tratamiento, lo que evidenció el efecto fungicida de los bioproductos. Además, no se detectaron poblaciones de las bacterias nocivas en los BEF producidos.

Cuadro 10.4. Efecto inhibitorio de los biofertilizantes elaborados en el área del proyecto sobre el crecimiento *in vitro* de *Moniliophthora royeri*, agente causal de la moniliasis del cacao.

Concentración del BEF (porcentajes)	Porcentaje de inhibición de <i>M. royeri</i>				
	Esmeraldas	Manabí	Guayas	Los Ríos	El Oro
1	27,05 ^a	29,19 ^a	21,62 ^a	59,39 ^a	15,78 ^a
5	100 ^b	100 ^b	100 ^b	100 ^b	100 ^b
10	100 ^b	100 ^b	100 ^b	100 ^b	100 ^b
30	100 ^b	100 ^b	100 ^b	100 ^b	100 ^b
50	100 ^b	100 ^b	100 ^b	100 ^b	100 ^b
70	100 ^b	100 ^b	100 ^b	100 ^b	100 ^b

Nota: Las letras en superíndice indican los resultados del análisis estadístico comparativo. Los valores (medias) con las mismas letras en la misma columna no difieren estadísticamente ($p > 0,05$). Se midió el porcentaje de inhibición de acuerdo con el crecimiento del hongo patógeno *in vitro* al adicionarse al medio las diferentes concentraciones del BEF elaborado en las diferentes provincias. Se realizaron como mínimo tres repeticiones por cada BEF evaluado.

- **Pequeños productores capacitados en biofertilización.** Se capacitaron sistemáticamente más de 250 pequeños productores durante dos años. La calidad de los bio-productos elaborados, el mejoramiento de los rendimientos en sus plantaciones y el papel de los productores capacitados para ayudar a los nuevos que se incorporan, constituyen la



Capacitación práctica de biofertilizantes y microorganismos. Provincia de Guayas. Fotografía: Propia de los autores.

medida de la ganancia del conocimiento. En un video realizado con la intervención de varios productores, algunos como Erón Zárate, Fernando Querubín, Eustaquio Briones y Saúl Romero señalan que continúan utilizando sus experiencias y plantaciones para demostraciones y que han ganado conocimientos en cuanto a los efectos positivos de las podas y del control de las plagas y enfermedades del cultivo. Asimismo, manifestaron su interés en continuar introduciendo tecnologías que los apoyen en la certificación orgánica de sus plantaciones.

- **Técnicos capacitados en biofertilizantes.** Nueve técnicos de MCCH fueron capacitados en la elaboración, evaluación y aplicación de los BEF, quienes continúan brindando asistencia técnica a otros productores, incluso a los de la provincia de Bolívar. Además, se han incorporado a nuevos proyectos sobre manejo de plagas, desarrollo de viveros, lombricultura, producción de compost y búsqueda de controladores biológicos. Asimismo, han continuado recibiendo capacitación en temas complementarios de fertilización orgánica certificada, interpretación de análisis de suelo e implementación de sistemas de riego, conocimientos que también utilizan para continuar trabajando con otros desafíos de los agricultores.
- **Nueva fuente de ingreso para familias y asociaciones.** Los agricultores logran ingresos adicionales por elaboración y venta del biofertilizante y los microorganismos locales eficientes. Los dos módulos de producción construidos recientemente en Los Ríos, junto otros seis productores que dedican parte de su producción a la comercialización interna entre las organizaciones de base y los agricultores, han vendido aproximadamente 20 000 litros del BEF y 2000 litros de MOL durante el 2012. El incremento de ingresos se ha estimado hasta un 40% por este concepto, que ha pasado a formar parte de la oferta local de insumos para la innovación agraria.

Cuadro 10.5. Producción de BEF y MOL durante el primer semestre del 2012.

Provincia	Biofertilizante (litros)	MOL (litros)	Productores individuales	Productores colectivos (módulos)
Esmeraldas	28 500	600	44	11
Bolívar	5 500	1 200	0	6
El Oro	13 000	9 050	15	6
Manabí	8 400	2 000	27	2
Guayas	3 900	600	0	6
Los Ríos	14 000	7 200	0	8
Total	59 300	9 650	86	39

- **Aceptación y continuidad de la tecnología implementada.** Más de 300 pequeños agricultores continúan introduciendo la tecnología con recursos propios y por lo menos 10 han iniciado validaciones en otros cultivos alimenticios, particularmente en cítricos, maracuyá, arroz, maíz y soya, así como en sistemas silvopastoriles. Estas validaciones incluyen variantes de aplicación como resultado de las experiencias adquiridas. El uso del BEF para otros cultivos se encuentra en franco crecimiento en las numerosas asociaciones de agricultores costeños. Adicionalmente, se extiende a otras provincias como Bolívar, Santa Elena y las provincias amazónicas de Morona Santiago y Pastaza, en las que la delegación del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca del Ecuador (MAGAP) y los agricultores han solicitado el apoyo técnico del CIBE-ESPOL para la elaboración y aplicación del BEF. En el último año, se han desarrollado cinco talleres y demostraciones en esas provincias.
- **Acercamiento entre la academia y la agricultura familiar.** Como resultado de la exitosa adopción de la tecnología, se han fortalecido las relaciones entre científicos, pequeños productores y técnicos agrícolas, que permitió concretar otros cuatro proyectos de investigación participativa y transferencia tecnológica con las entidades promotoras. Asimismo, se realizaron cuatro talleres y se brindaron servicios de asesoría sobre plagas del cacao y alternativas de manejo dirigidos a asociaciones de productores en Buena Fe, Esmeraldas, Santa Elena y Vinces. También se fortaleció la oferta de servicios para la producción de material de siembra de alta calidad, repoblación de plantaciones, uso de cultivos asociados (yuca, plátano y papaya) para seguridad alimentaria, establecimiento de sistemas de riego y certificación orgánica, entre otros. El 57,4% de los agricultores encuestados adoptadores de la tecnología en el proyecto realizaron resiembras, lo cual contribuye a mejorar la edad promedio de las plantaciones.

Evaluando los cambios y mejoras

Al término del primer año de aplicación sistemática de la tecnología en las plantaciones, se realizó un primer estudio cuantitativo y cualitativo sobre los factores determinantes para la adopción del uso de los biofertilizantes desarrollados y la tecnología implementada. Se utilizaron cuestionarios, entrevistas a productores y datos de campo, cuyo análisis mostró lo siguiente:

- **Factores de éxito.** Los factores que explican el éxito en la adopción de la tecnología fueron la disponibilidad de mano de obra familiar con experiencia y disposición de mejorar, expectativa por mayores ingresos, facilidades creadas y destrezas para la realización de las podas y el sentido de urgencia impuesto por la creciente amenaza de la moniliasis. Además, hubo una importante participación de las mujeres en la adopción de las tecnologías y en las actividades de capacitación.
- **El proyecto es rentable.** El cálculo de la rentabilidad de la tecnología para el pequeño productor mostró un valor actual neto (VAN) positivo de US\$1989,09 por hectárea, con una tasa de descuento del 10%. La tasa interna de retorno (TIR) fue del 13%. Por lo tanto, la tecnología de rehabilitación empleada ha sido viable, ya que el productor es capaz de pagar los costos de producción y lograr utilidades.
- **Se consolida el capital social.** Se observaron otros indicadores de impacto a nivel de la organización de agricultores, principalmente en la forma en que la innovación tuvo efectos positivos sobre los componentes del capital social, tales como los conocimientos, prácticas productivas y trabajo en equipo por parte de los pequeños productores.
- **Se favorece la cultura innovadora.** De hecho, los efectos favorables observados constituyen el motor para la futura adquisición y utilización de nuevos conocimientos y tecnologías que favorezcan el incremento de ingresos y cosechas, así como de la calidad de vida de la agricultura familiar; el desarrollo de nuevos oferentes locales de servicios y la consolidación del trabajo en equipo. El proyecto incrementó no solo las relaciones entre los productores, sino también con los técnicos e investigadores, lo que aumentó visiblemente la confianza de los pequeños agricultores en la academia para utilizar el conocimiento como base de la mejora técnica y económica.

Cuadro 10.6. Producción del bioproducto y componentes del capital social.

Proceso de elaboración del bioproducto adaptado por los productores	Conocimientos	Asociatividad	Prácticas
Biofertilizante elaborado por productores familiarmente	Apropiación de la información y demostración en las fincas	Perspectiva individual	Diferentes prácticas en cada finca
Biofertilizante elaborado por 2-3 productores dentro de organización de base	Motivación sobre la producción orgánica	Perspectiva de grupo	Prácticas innovadoras en más de una finca
Biofertilizante elaborado por todos los miembros de organización de base	Fincas demostrativas y aprendizaje haciendo	Perspectiva integral y responsabilidades establecidas	Implementación de técnicas en fincas y mayor acceso a herramientas apropiadas

Conclusiones

Como se observa, existieron varios elementos que permitieron el exitoso desarrollo del conocimiento y la tecnología para superar los desafíos de los pequeños agricultores cacaoteros del litoral ecuatoriano, así como para su adopción:

- La tecnología implementada mostró su eficacia, viabilidad y sostenibilidad, con resultados positivos sobre la productividad, calidad de las cosechas, ingresos de los productores, beneficios ambientales e impacto sobre el capital social.
- La incorporación activa de los productores y sus asociaciones de base, unido al trabajo coordinado de la fundación MCCH, sus técnicos y los investigadores y profesionales del CIBE, constituyeron un factor de éxito del proyecto que ha contribuido, además, a promover sistemas municipales y provinciales de innovación a partir del fortalecimiento de la vinculación academia-productores cacaoteros.
- Se superaron los resultados esperados en relación con el área rehabilitada de plantaciones en las cinco provincias costeñas, se incrementaron la calidad y la cantidad de la producción, se mejoraron los ingresos de los pequeños productores, y se lograron el establecimiento y funcionamiento sistemático de áreas de producción del bioproducto y los microorganismos, y la disminución significativa de la incidencia de moniliasis y escoba de bruja.
- El conjunto de actividades realizadas permitió la aceptación de la tecnología y su extensión a otros pequeños y medianos productores durante cuatro años, así como la consolidación de las relaciones entre investigadores, técnicos y productores, lo que impulsó, además, el

fortalecimiento de la oferta local de servicios para la innovación agraria en los territorios de intervención.

- La capacitación sistemática, junto a las demostraciones y visitas técnicas fueron elementos muy positivos en la implementación exitosa de la innovación y el impacto social positivo del proyecto.



Agricultor en la provincia de los Ríos aplicando el bioinsumo en su finca. Fotografía: Propia de los autores.

- Las instituciones promotoras comprendieron que los desafíos se encuentran en el campo y establecieron sólidas y productivas relaciones entre la academia y la realidad agraria, que además han sido la base de nuevos proyectos que se ejecutan en la actualidad.
- La seriedad del trabajo técnico realizado, la calidad humana del personal involucrado, la sistematicidad del análisis de los resultados y la transparencia en la utilización de los recursos asignados por el Programa PL480, el CIBE y MCCH, crearon confianza en los productores y consolidaron las relaciones entre agricultores, técnicos e investigadores. El éxito alcanzado contribuyó a incentivar el apoyo de diferentes instancias del Ministerio de la Agricultura y las Prefecturas sobre la capacitación de productores y el uso de la innovación. En la actualidad, se desarrollan proyectos como la construcción de plantas de elaboración de BEF en coordinación con las instituciones promotoras.
- Las reuniones periódicas de los agricultores y los participantes de las instituciones promotoras ayudaron al éxito de la implementación de la tecnología. La mayoría de las observaciones y comentarios de los productores se incorporaron en las actividades del grupo de extensionistas y los temas de capacitación, lo que consolida la participación colectiva en todos los momentos del desarrollo del proyecto y una respuesta positiva a las demandas existentes. Las auditorías sistemáticas del Programa PL480 durante los dos primeros años fueron también muy positivas.
- La innovación tecnológica desarrollada tuvo su base en el conocimiento creado por los investigadores y la actividad científica acompañó al proyecto durante toda su ejecución, lo que permitió la generación de novedosos resultados, la formación de jóvenes profesionales y el incremento del alcance del proyecto.
- Los resultados obtenidos se han difundido en reuniones y eventos de productores de cacao y congresos científicos nacionales e

internacionales. También diferentes áreas del proyecto continúan recibiendo visitas, mientras la producción y uso del BEF continúa extendiéndose a otros cultivos de la agricultura familiar. Por ello, junto a todo lo mencionado anteriormente, puede afirmarse que el impacto del proyecto va más allá del sector cacaoero¹⁶.



*Finca antes de implementar el proyecto.
Fotografía: Propia de los autores.*

Anexo 1

Instituciones promotoras

El **CIBE-ESPOL** tiene como misión realizar investigaciones científicas y transferencias tecnológicas en biotecnología, conservación de especies y desarrollo de productos bioactivos de amplio espectro para contribuir al desarrollo sustentable del país. CIBE-ESPOL proporcionó la tecnología de producción, evaluación y aplicación de fermentados anaerobios locales sobre la base de investigaciones previas y estuvo a cargo de su transferencia a productores, formuló el proyecto, capacitó a técnicos de MCCH, desarrolló los talleres de capacitación de productores y las charlas demostrativas, y brindó asesoramiento técnico durante todo el proyecto; realizó las evaluaciones sistemáticas del estado fitosanitario de las plantaciones y otras actividades de apoyo. Además, tuvo a su cargo la adquisición y distribución de la mayor parte de los tanques de fermentación, bombas de aplicación y otros materiales requeridos para la ejecución del proyecto.

MCCH es una institución privada sin fines de lucro, cuya misión es trabajar para modificar las estructuras y las relaciones de la sociedad y la economía que inciden a favor de las familias, comunidades y organizaciones de menos recursos económicos del Ecuador. MCCH facilitó todos los datos y registros de productores y asociaciones de base. Propuso las fincas demostrativas y facilitó el vínculo de los investigadores con los productores y la ejecución de los talleres. Participó en el asesoramiento técnico sistemático a productores junto al CIBE-ESPOL y en las charlas demostrativas. Adquirió una pequeña parte de los materiales utilizados (bombas de aplicación, sierras) y facilitó el registro de los datos de la producción en

16. El costo total del proyecto fue de US\$250 000 siendo la principal fuente de financiamiento el Programa PL-480 con la aprobación del MAGAP. CIBE-ESPOL contribuyó con el 20% como contraparte y MCCH con 10%. Los aportes no incluyen salarios de técnicos y profesionales participantes ni los aportes de los pequeños productores.

todas las áreas rehabilitadas. Además, ha dado continuidad al trabajo en sus asociaciones de base con el apoyo de sus técnicos.

Literatura consultada

Alene, AD; Manyong, VM; Gockowski, J; Coulibaly, O; Abele, S. 2006. A framework for conceptualizing impact assessment and promoting impact culture in agricultural research. Impact series, Ibadan, NG, International Institute of Tropical Agriculture. 30 p.

Baerenklau, KA. 2005. Toward an Understanding of Technology Adoption: Risk, Learning and Neighborhood Effects. Land Economics no. 81(1):1-19.

Hebbar, PK; 2007. Cacao diseases: A global perspective from an Industry point of view. Phytopathology no. 97:1658-1663.

Phillips-Mora, W; Wilkinson, MJ. (2007). Frosty pod of cacao: A disease with a limited geographic range but unlimited potential of damage. Phytopathology no. 97:1644-1647.

Quingaísa, E; Riveros, H. 2007. Estudio de caso, denominación de origen cacao arriba. Quito, EC, FAO, IICA.

Soberanis, W; Ríos, R; Arévalo, E; Zúñiga, L; Cabezas, O; Krauss, U. 1999. Increased frequency of phytosanitary pod removal in cacao (*Theobroma cacao*) increases yield economically in eastern Peru. Crop Protect no. 18:677-685.

The world's worst cocoa problems (en línea). Disponible en http://www.dropdata.org/cocoa/cocoa_prob.htm



Fotografías: Cristina Camardelli.

11. Creatividad campesina para el desarrollo: mejora forrajera y ambiental del sotobosque chaqueño de Salta

María Cristina Camardelli, Stella Pérez de Bianchi, Víctor Humberto Caruso, Santiago Miranda, Daniela Pérez, Pablo Colina, Miriam Barbera, Agustín Arenas, Jacqueline Bassana, Nolberto Velarde, Enrique Nolte

Resumen ejecutivo

La vida en el bosque seco chaqueño del Departamento Rivadavia, en Salta, Argentina, está condicionada por el clima y disponibilidad de recursos naturales. El bosque está compuesto por árboles y arbustos resistentes a las altas temperaturas por arriba de 50°C. Aquí más de mil familias de campesinos criollos viven de la crianza de ganado en un sistema de subsistencia con rodeos de unas 50 cabezas.

La estrategia tradicional para afrontar el déficit de forraje durante el estío de primavera es conocida como “yuchanear”. Esta es el corte y acarreo de ramas y hojas del árbol “yuchán” (*Ceiba insignis*), usado para alimentar a los animales más débiles. Aun con esta práctica, la desnutrición de los animales es severa y hay una alta mortalidad estacional en las vacas preñadas o paridas. Sin embargo, “yuchanear” causa un deterioro ambiental, en una espiral que impide el desarrollo de la región y mantiene a estos productores en seria pobreza.

Ante la urgencia de aumentar la oferta forrajera, los productores lograron la innovación mediante el cultivo de gramíneas forrajeras resistentes a la sombra bajo el bosque. Así las familias criollas validaron la siembra en campo abierto versus campo sombreado, despejando y preparando los terrenos mediante el tradicional “deschampado”. Los resultados fueron mejores en el sombreado y probaron la bondad de la innovación con claros indicadores biológicos, económicos y sociales. Entre los resultados, se obtuvo menor mortalidad y mayor productividad de los animales, con lo que se obtuvieron mejores ingresos. Además, se mejoró la calidad de vida de las personas al sustituir una actividad extenuante por otras menos exigentes. Los pobladores ahora dicen valorar más la cooperación con los profesionales forestales.

Antecedentes

Este proyecto se realizó en los territorios del bosque típico del “chaco salteño” en el municipio Rivadavia Banda Norte, departamento Rivadavia, provincia de Salta, en el noroeste del país. La región se caracteriza por un clima extremadamente severo, con largos períodos secos y calores intensos. Las precipitaciones se concentran en los meses de noviembre a marzo con una media de 576 mm. El balance hídrico indica déficit durante casi todo el año, pero esta condición se acentúa en primavera y a principios del verano.

Desde 1996 profesionales del Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta cooperan con familias ganaderas criollas de la región, validando tecnologías para el establecimiento de pasturas aprovechables por el ganado vacuno. Esto se realiza con fondos del Proyecto de Desarrollo de Pequeños Productores Agropecuarios (PROINDER) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la Nación.



Vista del paisaje típico del bosque seco chaqueño del Departamento de Rivadavia, en la provincia de Salta, en el período de estiú (primavera, entre setiembre y noviembre). Se aprecia el suelo carente de vegetación herbácea y la notable carencia de follaje en los árboles. A la derecha, vaca y cría en pobre condición física.

Descripción del sistema de puestos criollos

En la zona viven unas mil familias criollas en lugares denominados “puestos”. De aquí surge que se les conozca como “puesteros criollos”. No son propietarios de las tierras que explotan, sino ocupantes “de hecho” de estas. Las tierras no están delimitadas con alambrados ni setos. Los pobladores crían ganado vacuno para abasto y mercado. También crían ganado menor, cultivan maíz y cucurbitáceas en condiciones de secano para autoconsumo. Ellos complementan su alimentación con caza y recolección de productos del monte.

Figura 11.1. Área de influencia del proyecto con detalle de los municipios Rivadavia Banda Norte y Santa Victoria, del departamento Rivadavia en la provincia de Salta, Argentina.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

Estas familias se enfrentan a serias amenazas: inseguridad en la tenencia de la tierra, falta de agua para consumo humano y animal, carencia de capital, negado acceso al crédito y la dura naturaleza del clima y los suelos. Aunque tales amenazas son complejas y solo pueden ser resueltas con políticas integrales de desarrollo, es posible imaginar que algunas de ellas, como el aumento de la disponibilidad de capital, pueden ser superadas si se consigue mejorar la productividad de los rodeos vacunos. Para ello es clave mejorar la cantidad y calidad de forraje para el ganado.

La mano de obra utilizada en los puestos es familiar. En períodos de necesidad, se complementan los ingresos con trabajos temporales o permanentes fuera del puesto. En sí mismo, el sistema criollo chaqueño expresa una forma de vida, por lo que su función-objetivo no se limita a ser un medio de producción; busca conservar y perpetuar una forma de vida que se pretende ampliar implícitamente y hacerse más sostenible como espacio vital para generaciones futuras.

Sistema de puesto criollo típico del Chaco Salteño

Los puesteros criollos del Chaco Salteño pertenecen al tipo social agrario de pequeño productor ganadero minifundista. El puesto es una explotación agropecuaria sin límites definidos, donde habitan de una a seis familias dedicadas a la cría de ganado a campo abierto.



Ellos ocupan tierras fiscales o privadas de terceros, de allí la precariedad en la tenencia de la tierra.

Este es uno de los grupos sociales con mayores necesidades básicas insatisfechas, entre las cuales resalta la falta de acceso al agua potable. Una pequeña proporción de familias posee pozos excavados, pero la mayoría solo accede a pozos naturales o ciénagos, con agua de mala calidad, que comparten con los animales y que se secan durante el estío.

Los varones cuidan el ganado mayor y mantienen los pequeños cercos, cazan y hacen artesanías con cuero. Las mujeres y los niños y niñas cuidan del ganado menor, realizan tareas domésticas y elaboran queso y charqui de estación. En el estío, todos salen a “yuchanear” para evitar que los vientres debilitados por el hambre mueran empantanados cuando entran a beber agua en los ciénagos casi secos (por esto se conoce en la región como “vaca caída”). “Yuchanear” es cortar ramas tiernas de yuchán (*Ceiba insignis*), las que acarrear hasta los animales caídos. Para esta actividad, se consumen largas horas de trabajo duro de todos los miembros de la familia.

La ganadería vacuna es un sistema mixto o de ciclo completo, porque los terneros se mantienen en el puesto hasta su venta como novillos gordos con peso promedio de 400 kg y más de cinco años. Los vientres pertenecen al tipo criollo, aunque en los últimos 10 años han introducido toros cebú. Los animales se alimentan exclusivamente con el forraje que provee el bosque, el cual no es adecuado como producto de la rigurosidad climática y el fuerte sobrepastoreo sufrido en las últimas décadas. Por ello, la mortandad de vacunos es alta y la fecundidad muy baja con destetes inferiores a 50%. El ganado vacuno se destina al mercado en tanto el ganado menor, a la caza. Los productos transformados como el charqui y el queso se destinan al autoconsumo.

El ganado se vende a intermediarios que llegan al puesto en camión, compran novillos o vacas gordos y pagan con dinero en efectivo. Cuando los animales son pocos, los llevan de pie a los carniceros de los pueblos cercanos, quienes los faenan y pagan en efectivo o con mercadería “a cuenta”. El comprador fija los precios de los productos que adquiere, generalmente subvaluados, pero los que entrega como pago son sobrevaluados. Ello contribuye a mantener la forma de subordinación usual del campesinado de la región, lo que se atribuye a la dificultad actual para vender sus productos en mercados más transparentes.

Cada puesto rinde ferviente homenaje al Santo Patrono o a la Virgen Protectora. Ellos convidan a participar a todos los pobladores vecinos y los festejos religiosos finalizan con comidas y bailes. Son momentos para confraternizar entre los habitantes de los aislados parajes chaqueños.



Productor criollo alimentando con yuchán a un grupo de hembras con cría. Fotografía: Norberto Velarde.

Descripción de la tecnología

Estudios de más de una década conducidos por la Universidad de Salta han generado conocimientos sobre los efectos acumulados de cambios tecnológicos paulatinos para mejorar la oferta forrajera en la zona. Tales cambios incluyeron la construcción de cercos sobre terrenos en los que se ensayó con pasturas adaptadas a baja precipitación y altas temperaturas, adaptadas a crecimiento bajo la sombra de los árboles y arbustos típicos del bosque. Estas pasturas son precoces y con altos rendimientos por planta y por unidad de superficie, y aportan nutrientes adecuados y suficientes para una ganadería sostenible.



Pastura de 10 años de edad plantada bajo la protección del bosque deschampado con una producción de materia seca (MS) por año: 4890 kg/ha. La pastura se muestra vital y se continúa reproduciendo.
Fotografía: Cristina Camardelli.

En ese contexto, entre enero del 2002 y diciembre del 2011, se evaluó la tecnología en 40 puestos criollos, distribuidos en una extensa zona boscosa de 221 000 hectáreas. En los puestos se construyeron cercos y sembraron pasturas bajo el bosque con vegetación nativa, alta y densa, que se compararon con cercos construidos y sembrados a campo abierto sin vegetación nativa protectora.

Para la preparación de los cercos bajo el monte denso, se aplicó el “deschampado”, una técnica desarrollada localmente que se caracteriza por una mínima intervención sobre árboles y arbustos. Se limita al retiro del estrato sub-arbustivo que cubre el suelo del bosque, las ramas bajas y las ramas caídas de los arbustos que dificultan la circulación, elementos que en la región se denominan “champas”, y árboles o arbustos enfermos. Luego se sembró una especie forrajera al voleo, sin aradura, sobre la hojarasca remanente. Las diferencias en



Cerco construido a campo abierto. Nótese la gran cantidad de plantas muertas de la pastura. Esta foto fue tomada en febrero del 2010 y en la actualidad la pastura ha desaparecido totalmente.

la productividad de las pasturas implantadas en los cercos deschampados fueron muy superiores con respecto a las pasturas en los cercos a campo abierto. En este último caso, las pasturas terminaban por desaparecer.

Los indicadores elegidos para verificar las ventajas de la tecnología de siembra de pasturas fueron:

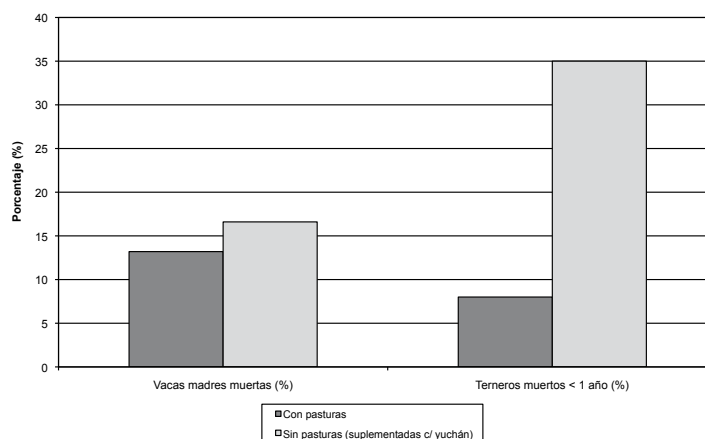
- **Cuantitativos:**
 - Porcentaje de terneros muertos con respecto al total de vacas madres.
 - Porcentaje de vacas caídas en años de lluvias promedio.
 - Cantidad de jornales familiares o transitorios, para la “yuchaneada”.
- **Cualitativo:**
 - Cambios en la calidad del trabajo.

Resultados e impactos

- **En la producción y productividad de las pasturas¹⁷.** La producción de las pasturas establecidas bajo el bosque deschampado fue de 4800 a 5000 kg de MS/ ha. Mientras, las pasturas sembradas a pleno sol en peladares produjeron menos de 700 kg de MS por ha en los primeros años y desaparecieron rápidamente.
- **En el forraje de yuchán recolectado.** En bosques de alta densidad, se pueden “cosechar” unos tres ejemplares adultos de yuchán por hectárea. Si hay suficiente mano de obra disponible en el puesto, se pueden recolectar cinco bolsas de 1,5 kg de MS por árbol por día, para un total de 22,5 kg de MS de yuchán. Esa producción/ha alcanza para alimentar tres vacas caídas durante un día. Sin embargo, como el período crítico dura de 60 a 90 días, diariamente el campesino debe recorrer otro sector del bosque para encontrar árboles de yuchán con hojas. Por otro lado, el yuchán es un árbol de porte muy alto, espinoso y con raíces superficiales y puede morir si el corte y desgajado de las ramas no se realiza cuidadosamente. Este riesgo desaparece cuando se reemplaza por el forraje cultivado.
- **En la productividad del rodeo.** Se usaron los indicadores de uso común entre las familias locales, como la cantidad y porcentaje de hembras preñadas o con ternero al pie que mueren durante la primavera, y la cantidad y porcentaje de terneros menores de un año que mueren junto a sus madres caídas (Figura 11.2). En los rodeos donde los vientres tuvieron pasturas en la época crítica, la mortalidad promedio fue de 13,2%, mientras que los rodeos sin acceso a pasturas presentaron un 16,6%. La mortandad de terneros fue de 8% en el primer caso y 35% en el segundo caso.

17. Los rendimientos en producción forrajera se expresan en kilogramos por cada 10 000 m² (una hectárea), porque es más cercano al tamaño de la unidad familiar en la zona del estudio.

Figura 11.2. Indicadores de productividad del rodeo vacuno con y sin utilización de la tecnología.



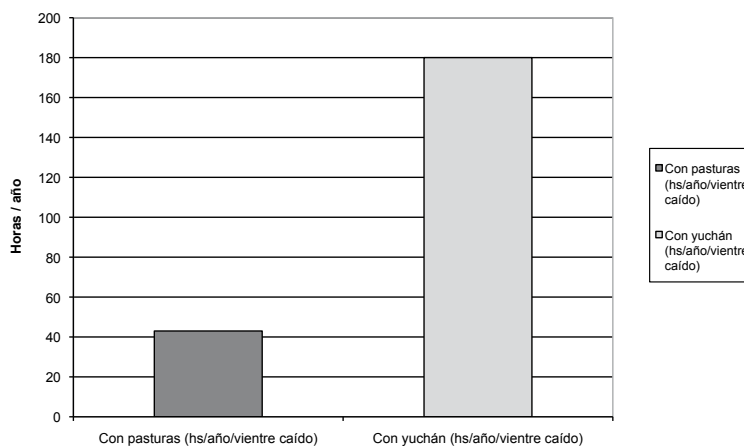
- En el ingreso familiar.** Con la aplicación de la tecnología de innovación, las pérdidas promedio para un rodeo de 50 vientres (a valores del año 2011, relación peso/dólar 4.5:1) fueron por US\$13 320 innovación y U\$17 445 sin esa tecnología (cinco vs ocho vientres muertos). Los campesinos que salvaron estos tres animales poseían por lo menos media hectárea de una pastura de buen rendimiento¹⁸.
- En la calidad del trabajo.** Con el “yuchaneo” se requieren entre 60 a 90 jornales por año para salvar a tres vacas caídas. Es decir, forzosamente y durante 60 a 90 días seguidos, se deben “cosechar” tres árboles por día para salvar tres vientres. Dicha labor disminuyó notablemente cuando se estableció el cultivo de pasturas. Este fue el beneficio más valorado por las familias, ya que se puede evitar la pérdida de vientres con 0,5 ha de pastura. En cambio, si el campesino no posee pasturas, deberá “cosechar” entre 180 a 270 yuchanes durante el largo período crítico.

Debido a que la mano de obra familiar no es suficiente, con frecuencia se debía contratar a trabajadores que ayudaran con el “yuchaneo”; en caso contrario, las familias deben resignarse a dejar morir a los animales. También hay que considerar que el esfuerzo para el “yuchaneo” es agotador. La persona debe subir al árbol de yuchán, cortar las ramas superiores o arrojar un gancho con un cordel atado al extremo para derribarlas, luego deben acarrearlas hasta el lugar donde están los animales caídos. A esto hay que agregar que esta actividad coincide con épocas donde las temperaturas son extremadamente altas.

18. Requerimientos de forraje para alimentar a tres vientres durante un período crítico de 90 días: tres vientres por 7,5 kg materia seca (MS)/día x 90 días: 2025 kg MS.

Con las pasturas, la fuerza de trabajo requerida se redujo entre 70% y 80% (Figura 11.3). Para el deschampado del bosque y la siembra de la pastura, se requieren 50 jornales por hectárea y la pastura se mantiene en activa producción al menos por 10 años (cinco jornales/año)¹⁹. Una vez establecida la pastura, no se requiere de labores de mantenimiento y para su uso “solo hay que abrir el portón... eso sí, hay que hacerlo antes que las vacas se pongan flacas porque de no... se van a caer lo mismo en los ciénagos”.

Figura 11.3. Indicador de calidad de trabajo con tecnología y con “yuchaneada”.



Nota: Total de horas requeridas para alimentar un vientre durante la época crítica con temperaturas superiores a los 40 °C.

- En la biodiversidad.** El propósito del monitoreo de la diversidad de la flora dentro y fuera de los sitios cercados y con pasturas bajo el bosque deschampado y a “campo abierto” era saber si la implantación y el uso de una pastura de crecimiento rápido podrían afectar la diversidad de la vegetación y la fauna nativa. Se evaluó el estado inicial de la diversidad vegetal por estratos arbóreo, arbustivo y otros de vegetación alta y densa, que cubre la mayor superficie del territorio. Allí estaban las pasturas de mayor productividad. Se encontró que la introducción de pasturas en cercos bajo el bosque aumenta la diversidad de los árboles y arbustos, siempre que continúe el deschampado. La pastura permite la recuperación de los estratos arbóreos y arbustivos, porque protege la regeneración de los renovales, tanto de las inclemencias climáticas como del consumo de los animales.

19. Aunque se tuvieran en cuenta los jornales demandados para la construcción del alambrao perimetral, no se afectaría el cálculo, ya que su duración supera los 40 años. En el cálculo de la reducción del trabajo, además de los jornales necesarios para el deschampado y la siembra, se suman las horas requeridas para el aprovechamiento de la pastura.

Replicabilidad de la experiencia en condiciones similares. Esta experiencia demuestra que la innovación consistente en la producción de pasturas en el sotobosque deschampado se adecuó apropiadamente al sistema productivo criollo del Chaco Salteño. El diseño del proceso de investigación generó espacios para un activo y verdadero intercambio de conceptos e información entre campesinos e investigadores. Además, se tuvieron en cuenta las condiciones y restricciones que el medio impone a las familias ganaderas, lo que permite contar con una tecnología efectiva para resolver lo que evidentemente era el problema más limitante, es decir, la falta de forraje. Era menester cuidar a los animales más débiles y a la vez valiosos durante la época de escasez crítica de alimentos y asegurar también la recuperación del bosque que había sido sometido por décadas a prácticas degradantes.

La visión integrada del uso productivo junto con la conservación de la biodiversidad son beneficios altamente valorados por la población local. Las encuestas realizadas mostraron que el 100% de entrevistados aumentaría la superficie sembrada con pasturas bajo la protección del bosque deschampado. Este es un indicador de replicabilidad y sostenibilidad que deberá constatare en el futuro cercano.

Durante los años que duró el estudio, se incrementó el número de campesinos investigadores-innovadores. En un inicio participaron 11 familias y al final ya había 40 involucradas. Por otra parte, debido a que los cercos y deschampados son muy visibles, se dio un efecto multiplicador entre las familias, pues cada una muestra sus cercos a los vecinos y describen con entusiasmo sus ventajas.

Durante este tiempo, también se han generado relaciones de amistad y confianza entre investigadores y campesinos. Ello no solo enriqueció el proceso de la investigación, sino que ayudó a modificar la percepción de los criollos entre sí y ante su entorno. Por ello se puede afirmar que, además del resultado tecnológico, se ha contribuido a fortalecer la organización de las familias. Así lo prueba la creación de la Asociación de Productores Ganaderos del Norte (APGN), que mantiene una vida activa y ha realizado diversas presentaciones de sus experiencias en las ferias campesinas zonales.

La formación de la APGN ha facilitado el incremento de las reuniones, en las que criollos y criollas intercambian sus opiniones sobre los temas que les afectan. En una entrevista reciente, un criollo se manifestó así:

Antes los criollos creíamos que las vacas se criaban bien solo en el monte; cuando se empezó a sembrar pasto, nos empezamos a dar cuenta de lo mal que estábamos; comenzar a sembrar pasto –nos saliera o no– nos hizo pensar en que necesitábamos incorporar esa mejora en nuestros puestos... Lo que se logró con este proyecto es incentivarlos a pensar que es necesario cambiar la forma de producir y que es necesario introducir esta tecnología.

Se requiere profundizar en la interacción y ampliar los espacios para que más familias campesinas puedan expresar sus opiniones, demostrar sus formas de trabajar y usar la tierra, y dar a conocer las restricciones que afectan a sus complejos sistemas productivos. Esta forma de participación asegura las innovaciones tecnológicas. Esta es la lección más importante.

Fortalecimiento del mercado y la APGN

Se valora el nivel de organización que los criollos han logrado alcanzar, fortaleza que entre otras cosas está influyendo sobre sus formas de relacionarse con los mercados. A partir de las discusiones y capacidades adquiridas en el marco de la APGN, los productores criollos no solo han comprobado las ventajas de incorporar las pasturas en sus sistemas productivos, sino que han internalizado la necesidad de cambiar las actuales formas de comercialización de sus productos por nuevas estrategias de venta.



Miembros de la APGN, primera muestra ganadera del Chaco Salteño.

La APGN organizó la primera feria ganadera en la localidad de Pluma de Pato. Esta actividad les permite mostrar sus animales y comercializarlos en un mercado más transparente, y evitar la fuerte dependencia de los intermediarios.

Con apoyo del equipo profesional, la APGN ya analiza técnica y económicamente las ventajas de salir al mercado con terneros en lugar de con novillos gordos. Si esta actividad se concreta, constituirá un cambio paradigmático en las formas de producción de los sistemas criollos de la región.

La venta de animales gordos (de cinco a seis años) está muy arraigada entre los campesinos criollos. Las nuevas generaciones que están logrando disminuir las muertes de vientres y terneros, gracias a la incorporación de pasturas, visualizan la necesidad de liberar los puestos de una categoría ganadera que compite fuertemente por alimento con los vientres y durante la época crítica. Lo expresan así: "arriesgamos menos durante la época seca... porque los novillos no caen en los ciénagos... las que caen y se mueren son las vacas... y peor si están con el ternero".



Terneros producidos en los puestos criollos de los miembros de la APGN.

Literatura consultada

Camardelli, MC. 2005. Estrategias reproductivas y sustentabilidad de sistemas ganaderos criollos del Chaco Salteño: El caso de los puesteros criollos del lote fiscal, 20. Departamento Rivadavia, AR, Interdisciplinaria de Estudios Agrarios no. 22: 57-94.

_____; Caruso, H; Miranda, S; Volante, J; Bianchi, A. 2007. Cambios de uso de la tierra y adopción de tecnologías ganaderas en el Chaco Semiárido Salteño. Tucumán, AR, Asauee.

_____. 2011. Producción de forraje bajo monte en puestos criollos del Chaco Salteño. AR, PROINDER.

_____; Barbera, M; Colina, P; Caruso, H. 2011. Investigación participativa para la elaboración de una propuesta tecnológica dirigida a puesteros criollos del Chaco Salteño. AR, UBA.

Caruso, H; Camardelli, MC; Miranda, S. 2009. Efecto del tipo de desmonte sobre la estabilidad de los agregados del suelo y la condición de las pasturas en el Chaco Semiárido Salteño. AR, Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta.

Pérez de Bianchi, SM; Camardelli MC; Caruso, H. 2003. Dos forrajeras de emergencia usadas por pequeños productores ganaderos del Chaco Salteño: *Ceiba insignis* y *Usnea sp.* San Luis, AR.

Ravina, N. 2006. Evaluación del impacto económico de tecnologías apropiadas para pequeños productores ganaderos del Chaco semiárido salteño. Trabajo de intensificación. AR, UBA.FA.

Organizaciones internacionales de investigación o desarrollo agrícola

Canador en la categoría
organizaciones internacionales
y multinacionales.



Fotografía: Jean-Louis Gonterse.

12. Innovación para valorar la biodiversidad de las papas nativas: el caso de Papa Andina/INCOPA en el Perú

Miguel Ordinola, André Devaux, Thomas Bernet, Kurt Manrique,
Cristina Fonseca, Alice Thomann, Douglas Horton

Resumen ejecutivo

La papa es el principal cultivo de la sierra del Perú, especialmente para los pequeños productores, porque es un recurso importante en términos de ingresos y nutrición. Unas 3200 variedades de papa nativa se cultivan en altitudes mayores a los 3500 msnm. El Programa Papa Andina/ Innovación y Competitividad de la Papa (INCOPA) (www.papandina.org) del Centro Internacional de la Papa (CIP), en alianza con más de veinte socios del sector público y privado, decidieron participar en la producción de papas nativas, pues consideran que la investigación y el desarrollo deben ir juntos para así influir positivamente en los pequeños productores y en el sector de la papa en general.

En el nivel operativo, el programa desarrolló y aplicó el Enfoque Participativo de Cadenas Productivas (EPCP), que permite identificar oportunidades de negocios, trabajar con los actores de la cadena y generar innovaciones que mejoren su competitividad. Se enfatizó el trabajo en los pequeños productores para aprovechar la biodiversidad y las características culinarias, sociales y culturales de las papas nativas. Los resultados alcanzados fueron: a) innovaciones comerciales que generaron productos nuevos que incursionaron en mercados dinámicos, donde nunca antes habían llegado las papas nativas, tales como hojuelas de papas nativas, papas nativas frescas seleccionadas, puré de papa amarilla; b) innovaciones institucionales y normas legales que apoyan la competitividad, como alianzas público-privadas, celebración del Día Nacional de la Papa, Ley del Comercio Mayorista de la Papa, Norma Técnica de la Tunta; c) innovaciones tecnológicas enfocadas en la demanda, como manejo post-cosecha, producción de semilla de calidad, selección de variedades nativas para su procesamiento, manejo integrado del cultivo, entre otros.

El trabajo realizado ha generado cambios en el sector papa y en los pequeños productores. Durante la última década, el consumo de papa en Perú se ha incrementado de 65 a 85 kilos per cápita y aun cuando la producción aumentó, los precios de la papa nativa subieron en un 55% durante el mismo período, gracias a un importante crecimiento de la demanda. Una mayor venta y subida de precios contribuyeron a que el valor de venta de la papa nativa creciera en un 150% y que el valor de la venta promedio por productor aumentara en más de 400%. Sin duda, los pequeños agricultores de la sierra peruana se han beneficiado significativamente de las innovaciones promovidas por esta iniciativa, así como de las favorables políticas económicas y del reciente boom gastronómico en Perú. Sin embargo, quedan acciones por hacer para seguir consolidando estos resultados.

Antecedentes y enfoque de la intervención

La papa es uno de los cultivos más importantes del sector agrario en el Perú, tanto económica como socialmente. Se producen en promedio casi 4 millones de toneladas y se siembran alrededor de 270 000 hectáreas anuales. Además, casi 600 000 familias dependen de su cultivo y aportan al producto interno bruto (PIB) agrícola unos US\$500 millones anuales (Ministerio de Agricultura (MINAG 2009)).

Para el 87% de agricultores de la sierra peruana, la papa es su principal cultivo, especialmente para los pequeños productores que la tienen como su principal alimento dado su valor nutritivo, es una importante fuente de ingresos y un cultivo clave para la conservación de sus costumbres ancestrales. En las tierras altas de la sierra de Perú, se siguen cultivando miles de variedades de papas nativas, lo que genera más valor y empleo por hectárea que cualquier otro cultivo alimenticio.

El consumo de papa per cápita entre los peruanos ha mantenido una tendencia oscilante. En la década de los cincuentas se consumían 128 ki-



Pequeños productores de papa. Fotografía: Archivo proyecto Papa Andina -CIP.

los per cápita, a inicios de los noventas el consumo cayó a 32 kilos y hacia el 2002 llegó a 65 kilos per cápita. A finales de los años noventas se experimentó una pérdida de competitividad del sector expresada en los bajos precios relativos y en la baja productividad por falta de calidad en el proceso productivo.

Esto se atribuía a factores adversos del ambiente, a recursos tecnológicos insuficientes y a la precariedad económica y social de los productores, pero una limitación clave fue la escasa innovación y el limitado desarrollo comercial, porque en los últimos años no se había modernizado la imagen de la papa en fresco ni se le había dado valor agregado. En ese contexto, uno de los principales aspectos que se trató de abordar fue generar innovaciones que apoyaran el desarrollo competitivo del sector y promovieran un trabajo conjunto y articulado de los actores a lo largo de la cadena productiva.

Ante esta situación, se implementó el Programa Papa Andina/INCOPA del CIP con apoyo financiero de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE). Se logró la participación de 2500 pequeños productores de papa de la sierra del Perú y se contó con la colaboración de socios locales de las diferentes regiones. Los beneficiarios indirectos son los consumidores, autoservicios, empresas agroindustriales, comerciantes mayoristas, sindicatos de estibadores, sector público (ministerios, empresas de mercados, proyectos especiales), organizaciones de desarrollo, escuelas de cocina y el CIP (Anexo 1).

Objetivos de la intervención

El objetivo general fue mejorar la competitividad de la cadena productiva de la papa con especial atención a los pequeños productores, aprovechar nuevas oportunidades de mercado y promover el consumo de las papas nativas. Los objetivos específicos fueron: a) promover plataformas


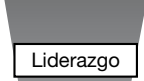
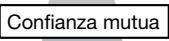
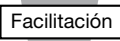
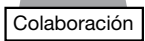
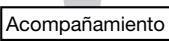
de concertación entre actores públicos y privados relacionados con la cadena; b) promover acciones de incidencia pública y política junto con los socios; c) fortalecer las capacidades de los socios institucionales locales para mejorar la competitividad y seguridad alimentaria de los pequeños productores; y d) promover una mayor participación del sector privado empresarial en la cadena productiva de la papa peruana.

Enfoque y metodología

En los mercados de alimentos, es notable la creciente demanda de productos sanos, de mayor calidad y con valor agregado. El aumento y alcance de los supermercados y de los nichos de productos gourmet son indicadores de estas demandas. Por otro lado, entre los pequeños productores de papa en zonas altoandinas, se abren oportunidades que aprovechan productos vinculados con la biodiversidad para poder ingresar a estos nuevos mercados. Con el fin de lograr valor agregado en estos productos y poder articularlos a los mercados, se ha promovido la innovación para alentar la participación de diferentes actores que potencien su capacidad de innovación y generen nuevos productos de alto valor, sobre todo en beneficio del pequeño productor.

Operativamente se desarrolló y aplicó un nuevo enfoque para la investigación y desarrollo llamado EPCP (figura 12.1) (Bernet *et al.* 2006) para orientar la participación de los actores del proceso productivo y comercial del cultivo y así generar innovaciones que mejoren la competitividad de la cadena productiva (Devaux *et al.* 2009). Los resultados “visibles” de este proceso son las innovaciones comerciales, tecnológicas e institucionales a lo largo de la cadena productiva.

Figura 12.1. Estructura y objetivos de las tres fases del EPCP.

Objetivos	Rol de los participantes	Rol del facilitador
Primera fase Reconocer los actores de la cadena, sus ideas, entre otros. • Evento final		
Segunda fase Analizar oportunidades de negocio de manera conjunta. • Evento final		
Tercera fase Implementar oportunidades de negocio de manera conjunta. • Evento final		

Con base en este esquema de trabajo, las acciones del proyecto se agruparon en tres grandes campos de acción (figura 12.2).

- El enfoque de cadenas que en los últimos años se ha generalizado en los proyectos de investigación y desarrollo. Este enfoque participativo permite tomar contacto con los diferentes actores: productores, empresas y proveedores de servicios, para que expresen sus demandas, principalmente de innovaciones y de asistencia técnica. El EPCP facilita este tipo de trabajo y contribuye a crear confianza entre los actores.
- La investigación para el desarrollo, donde se pueden canalizar señales y demandas de los diferentes actores de la cadena para que las instituciones de investigación (CIP, centros de investigación y universidades) puedan orientar sus trabajos según las necesidades de los mercados para mejorar su competitividad.
- La incidencia pública y el apoyo a políticas con base en evidencias, que permite llevar los resultados y enfoques a mayores escalas y generar corrientes que permitan a los formuladores de políticas: ministerios, gobiernos regionales y locales, ajustar sus acciones y orientarse a promover otras que ya hayan sido probadas.

Figura 12.2. Esquema de trabajo para estimular innovaciones a lo largo de la cadena de mercado.



Resultados e impactos

Las intervenciones realizadas han generado resultados en el nivel macro (cambios en el sector), como en el nivel micro (cambios en los diferentes actores). Aquí se presentan los alcances en cada uno de ellos, así como el potencial de su desarrollo a futuro. La experiencia presentada ha sido ampliamente documentada y las diversas publicaciones realizadas pueden encontrarse en www.papandina.org (algunas de ellas están referidas en la sección de Literatura consultada de este documento).

A. Innovaciones generadas

Los resultados visibles son diversos tipos de innovaciones (comerciales, institucionales y tecnológicas) en toda la cadena productiva. El proceso promovido se retroalimenta permanentemente de las diversas demandas de innovación que pueden surgir de parte de los diferentes actores asociadas a los cambios y ajustes de los mercados (Devaux *et al.* 2011).

- **Innovaciones comerciales:** incluyen productos nuevos para el mercado hechos con base en papa nativa, como son: “Mi Papa, Seleccionada & Clasificada” (empaques de 50 kg destinados al comercio mayorista); Tunta (Chuño blanco) embolsada y etiquetada (mercado local y exportación); “Puré Andino” (exportación); “*T’ikapapa*” (papa fresca *gourmet* seleccionada, embolsada y etiquetada para supermercados); y “*Jalca Chips*” (hojuelas de papas nativas para exportación). Sobre la base de estas iniciativas, se desarrollaron y lanzaron al mercado –entre el 2008 y el 2011– nuevas marcas de *snacks* hechas con papas nativas: “Lay’s Andinas”, “*Inca’s Gold*”, “*Natu Krunch*”, “*Nips*”, “*Mr. Chips*” entre otras, con las cuales el proyecto se relacionó directamente.
- **Innovaciones institucionales:** son los cambios en las reglas de juego que rigen las relaciones e interacciones de los agentes de la cadena y de otros actores públicos de investigación y desarrollo, que brindan más espacio y capacidad de negociación a los pequeños productores. Incluyen nuevas instituciones o asociaciones público-privadas como la ONG Cadenas Productivas Agrícolas de Calidad (CAPAC) de Perú, la Alianza Institucional de la Tunta, la Iniciativa Papas Andinas, la Alianza de Aprendizaje, que se desarrollan a partir de las necesidades de articulación de acciones para mejorar la competitividad (mejoras en la oferta) o de nuevas normas (Día Nacional de la Papa, Norma Técnica de la Tunta, Ley de Comercio Mayorista de Papa, entre otras), que se orientan a darle prioridad política a la papa. La participación en alianza de actores públicos y privados ha sido amplia, como se puede apreciar en el Anexo 1. Se trabajó con más de 20 socios en diferentes niveles.

- **Innovaciones tecnológicas:** son los cambios de tecnología que se requieren para incrementar la eficiencia o la calidad de los procesos de producción y transformación como respuesta a las demandas del mercado. Se incluyen: la definición de normas y estándares de calidad de “Mi Papa”; la selección de variedades nativas que respondan a criterios de calidad para la venta o procesamiento; el uso de inhibidores de brotes (para ampliar la vida útil de anaquel de las papas nativas); la difusión de estrategias de manejo integrado del cultivo (para mejorar la calidad del producto de acuerdo con los requerimientos del mercado); y las técnicas de producción de semilla (para asegurar una producción comercial de calidad y su sostenibilidad en el largo plazo).

B. Magnitud del impacto sectorial

El sector papa ha variado radicalmente como resultado de los cambios promovidos (Proexpansión 2012). En la última década, se incrementó el consumo de papa de 65 a 85 kilos per cápita a nivel nacional (MINAG 2009). La evidencia regional señala que el aumento del consumo de papa en el Perú, durante los últimos 15 años, ha sido uno de los eventos más notables que se ha dado en el sector en América Latina durante el último medio siglo. Esto se debió a varios factores de desarrollo del sector que se vincularon con las acciones del proyecto y sus socios (Scott 2011).

El trabajo realizado por Papa Andina/INCOPA como facilitador de las acciones de innovación, en colaboración con varios actores públicos y privados, tuvo gran influencia en las mejoras de precios y ventas de volúmenes de papa, sobre todo de las papas nativas, y contribuyó a que los ingresos por venta de papa crecieran 4,5% en promedio al año para el período 2000-2009. Esta tasa es superior en el caso de la papa nativa, que tuvo un crecimiento del 18% para este mismo indicador (Proexpansión 2011 y 2012).

En el cuadro 12.1 se resume el comportamiento de las variedades mejoradas y nativas en el Perú para el período 2000-2011, que son los años de intervención del proyecto:

Cuadro 12.1. Estadísticas del sector papa (variedades nativas y mejoradas) en Perú.

Variable	Período		Porcentaje de cambio	Variable	Período		Porcentaje de cambio
	2000/ 2002	2008/ 2010			2000/ 2002	2008/ 2010	
Volumen de producción (miles t)				Parte de la cosecha en venta (%)			
Variedades mejoradas	2250	2769	23	Variedades mejoradas	57	60	5
Variedades nativas	841	1117	33	Variedades nativas	20	28	40
Área cosechada (miles ha)				Volumen de venta (miles t)			
Variedades mejoradas	181	190	5	Variedades mejoradas	1275	1604	26
Variedades nativas	82	99	21	Variedades nativas	167	289	73
Rendimiento (t/ha)				Valor de venta (miles Soles)			
Variedades mejoradas	12,43	14,57	17	Variedades mejoradas	606	1011	67
Variedades nativas	10,26	11,28	10	Variedades nativas	82	212	159
Precio en campo (Soles/kg)				Valor de ventas/vendedor (Soles)			
Variedades mejoradas	0,48	0,63	31	Variedades mejoradas	1407	3860	174
Variedades nativas	0,51	0,79	55	Variedades nativas	569	3035	433

Nota: Los valores monetarios se encuentran en nuevos soles del 2011.

Fuente: Horton y Samanamud (2012) con base en series históricas de cifras a nivel distrital proporcionadas por el Ministerio de Agricultura, Perú.

Se puede destacar lo siguiente:

- Aunque ha aumentado la producción, los precios de la papa nativa se han incrementado en 55% para el período.
- El valor de venta de la papa nativa se ha incrementado en más de 150%.
- Este incremento llega a 433% cuando se mide en el nivel de cada productor. La parte de la cosecha de papas nativas que hoy en día se dirige al mercado ha crecido en 40%.

Todo esto ha sido posible gracias al incremento de la demanda durante estos años. Papa Andina/INCOPA y sus socios operativos y estratégicos han promovido y revalorado la papa nativa y el Gobierno, por su parte, ha apoyado decididamente la promoción del consumo de esta papa, el país ha crecido económicamente, un sector empresarial se ha comprometido a desarrollar productos con valor agregado y el reciente

boom gastronómico que hay en el Perú ha favorecido el uso y consumo de la papa nativa. Todas estas sinergias han sido articuladas por el trabajo realizado.

A. Réplicas de las innovaciones iniciales y ampliación del mercado

A partir de las experiencias mencionadas con papas nativas²⁰, se han logrado introducir estas variedades en las cadenas de autoservicios con un concepto de “papa nativa, fresca, seleccionada, clasificada, limpia, empacada y con marca”. Gracias a este concepto, se han apreciado sus extraordinarias cualidades nutritivas, su diversidad de formas, tamaños, colores de cáscara y de pulpa, sabores y texturas (Ordinola *et al.* 2009). En mayo del 2008, luego de que ya se habían desarrollado varios productos comerciales en forma de hojuelas de papas de color, a nivel de pequeñas empresas, Frito-Lay, una empresa transnacional de *snacks* con sede en Perú, lanzó “Lay’s Andinas”, hojuelas de papas elaboradas con variedades nativas, lo que implicó un sustancial avance en el desarrollo del mercado para este tipo de variedades.



Venta en supermercados y a la agroindustria. Fotografía: Jean-Louis Gonterse.

El Grupo Gloria, una empresa grande de capital nacional, también lanzó al mercado un nuevo producto: “Mr. Chips Papas Nativas”, hojuelas hechas también con estas variedades²¹. Recientemente, se ha empezado a exportar una presentación de chips al mercado francés (*Ethiquable*) y en el 2010 se lanzó al mercado una

línea de chips denominada Viva la Papa, que les agrega saborizantes que recuerdan platos de la cocina peruana.

Por otro lado, una empresa privada desarrolló una crema facial con extractos de las variedades moradas. En el 2012, se lanzaron al mercado dos nuevos productos, uno relacionado con criterios de responsabilidad social empresarial (Frito Lay) y otro con certificación orgánica para el mercado europeo (*Ethiquable*). Todo este proceso de expansión puede apreciarse en la figura 12.3.

20. Con esta denominación, también se incluyen las llamadas papas amarillas que se han desarrollado comercialmente.

21. Tanto Frito Lay como Gloria también han lanzado al mercado chips con base en papas amarillas.

Figura 12.3. Crecimiento del mercado de papas nativas en el Perú.



Un tema clave ha sido aprovechar el potencial gastronómico de las diversas variedades de papas del Perú, especialmente las amarillas y las nativas. Existen muchas maneras de comerlas y su versatilidad a la hora de preparar los diversos platos es sorprendente, tal como lo acreditan las diferentes escuelas de cocina de Lima y del interior del país, donde se ha desarrollado una gran cantidad de recetas que tienen como insumo básico a la papa en sus diversas variedades y preparaciones (Ordinola *et al.* 2007).

En la Tercera Feria Gastronómica Mistura 2010 de Lima, las papas nativas fueron consideradas “producto estrella” y las 200 000 personas que asistieron pudieron apreciar alrededor de 1000 variedades de papas nativas. Actualmente los principales restaurantes del Perú ofrecen en sus cartas estas papas en diversas preparaciones.

B. Resultados a nivel de los pequeños productores

Para evaluar los resultados en la población objetivo, se realizaron estudios para medir cómo los ingresos de los pequeños productores se han visto influenciados por su articulación con las cadenas que se han promovido.

En Cayna, departamento de Huánuco, se observó un importante incremento en el promedio anual de ingresos familiares por la venta de papa amarilla de calidad (de US\$721 a US\$2,058), así como indicios cualitativos que afirman esta variación positiva. Sus rendimientos han pasado de 10 t/ha a 14 t/ha, y en precios existe una diferencia positiva de 20% en relación con otras alternativas de mercado, debido a la calidad del producto (Bucheli *et al.* 2007).

En Andahuaylas, departamento de Apurímac, los productores involucrados en el proyecto obtienen los mayores rendimientos en papas nativas

(de 9 a 15 t/ha), mayores ingresos promedio a través de mejores precios (26% por encima del grupo control) y mayores volúmenes de ventas de papa, especialmente de papa nativa (Maldonado *et al.* 2011).

En la misma línea, se ha identificado que los productores del grupo objetivo (que participan y se articulan a los nuevos segmentos del mercado) han ampliado y diversificado sus relaciones comerciales, principalmente por la mayor demanda de la papa nativa tanto localmente como en los supermercados y la agroindustria en Lima. Es decir, se ha abierto una ventana para la comercialización que antes no existía. Asimismo, se ha logrado distinguir que los pequeños productores que se empiezan a articular a estos segmentos de mercado han logrado desarrollar habilidades de gestión comercial y han mejorado sus técnicas de post cosecha de acuerdo con la mayor demanda de los nuevos mercados a los que han accedido. De este modo, se han consolidado plataformas institucionales locales que permiten una mejor articulación entre la oferta y la demanda de papa nativa (Maldonado *et al.* 2011).

C. Eficiencia económica y sostenibilidad

Proexpansión (2012) realizó un análisis económico del proyecto INCOPA en el que se estima el valor actual de los ingresos netos generados por el proyecto en S/. 271,7 millones de nuevos soles al 2011, y la tasa interna de retorno (TIR) del proyecto se estima en 105%, largamente superior al costo de oportunidad de capital para proyectos de desarrollo.

El mismo estudio estima la tasa beneficio-costos, indicador que relaciona el valor actual de los beneficios con los costos del proyecto en 21,13. En otras palabras, para cada sol invertido en el proyecto, se han generado más de 20 soles de valor. Se asume que los beneficios de INCOPA fueron percibidos por todos los agricultores de papa, en vista de que el incremento de precios es generalizado, pues en el 2011 el beneficio neto promedio para cada agricultor fue de S/. 804.

D. Replicabilidad de la experiencia en situaciones o ambientes semejantes

Los Andes han demostrado ser un laboratorio eficaz para probar que el nuevo enfoque de investigación y desarrollo es aplicable a nivel internacional. Esto se muestra en tres casos:

- En el departamento de San Martín, en la selva alta del Perú, la ONG Soluciones Prácticas y sus socios locales aplicaron el EPCP en la cadena de mercado interno de café de alta calidad. Una asociación de mujeres fue el actor central en este caso. Los resultados directos incluyeron nuevos conocimientos y habilidades para la producción y procesamiento del café, mejores relaciones entre los actores de la cadena de mercado y una nueva marca de café de alta calidad. Estimulados por el EPCP, desde el 2008 han aparecido en el mercado local otras marcas nuevas de café y en la zona se fundó una asociación de procesadores de café artesanal (Horton *et al.* 2011).

- En Uganda, a través de la colaboración sur-sur entre los Andes y Uganda facilitada por el CIP, también se ha introducido y aplicado el EPCP en las cadenas de comercialización de la papa, el camote y hortalizas. Entre los logros, se puede mencionar un nuevo y atractivo envase para hojuelas de papa (chips), nuevas salsas y pastas con base en tomate y un esquema de agricultura por contrato para los pequeños productores de pimientos. En este país africano, diversas personas y organizaciones han incorporado el EPCP en sus actividades y han capacitado a profesionales de países vecinos en el uso de este enfoque (Mayanja *et al.* 2012).
- En West Java, Indonesia, a partir del 2008 se aplicó el EPCP en las cadenas de comercialización de la papa como parte de un esfuerzo por mejorar los vínculos de los pequeños productores de hortalizas con los mercados. Esto motivó la creación de varios productos nuevos con base en la papa, incluso bocadillos tradicionales (*mustyofa* y balado) y hojuelas de papa picantes. Asimismo, se creó una “Escuela de Negocios para Agricultores” para fortalecer las capacidades empresariales de los agricultores y de sus organizaciones (Horton *et al.* 2012).

Lecciones claves

Son muchas las lecciones aprendidas a lo largo del trabajo de Papa Andina/INCOPA con respecto a las formas de asociarse para la innovación. Estas lecciones pueden ser valiosas para los investigadores agrícolas, los expertos en desarrollo y los formuladores de políticas nacionales e internacionales. Las principales lecciones son:

- **Los enfoques de innovación, como el EPCP, representan una novedosa y efectiva manera de articular investigación y desarrollo.** La investigación, por sí sola, no es suficiente. Si bien es cierto la investigación generalmente es necesaria, muchas veces no es suficiente para garantizar innovaciones exitosas. Es importante que desde un inicio se facilite la interacción entre investigadores y otros actores públicos y privados relacionados con la cadena de la papa para orientar la investigación, desarrollar nuevos productos comerciales y tecnológicos, y facilitar nuevas formas de colaboración para conseguir innovaciones en beneficio de los pequeños productores.
- **La permanencia y el compromiso a largo plazo rinden frutos.** Sin el constante apoyo de COSUDE, la contribución sostenida del CIP y el compromiso de organizaciones locales y nacionales, Papa Andina/INCOPA habría sido mucho menos productiva.
- **El aporte de la ciencia contribuye a conservar la biodiversidad y a garantizar la seguridad alimentaria en el largo plazo.** En este caso, la ciencia contribuyó con ideas creativas para favorecer la utilización de papas nativas y acrecentar la apreciación de su valor nutritivo,

económico y cultural. Asimismo, contribuyó a que en el contexto local se volvieran a apreciar las papas nativas como activos potencialmente valiosos, lo que ha hecho que un cultivo casi olvidado se vuelva a revalorar.

- **Los enfoques desarrollados para ser utilizados en los Andes son solventes y se pueden utilizar en otros contextos.** El rol del CIP ha sido clave para promover el uso de algunos enfoques desarrollados en los Andes en otros contextos donde también han resultado ser útiles y efectivos. Este es el caso del EPCP, que ya ha sido aplicado en rubros tan diversos como el café, lácteos, ñame, camote y hortalizas, y no solo en los Andes, sino también en Uganda, Indonesia y Filipinas.
- **Los procesos internacionales de innovación y desarrollo pueden hacer una diferencia local y mundial.** Por lo general, se piensa que los centros internacionales de investigación agrícola producen bienes públicos que están disponibles de manera gratuita para ser utilizados por todas las partes interesadas, pero que en el corto plazo son de poca relevancia para promover el desarrollo nacional y la reducción de la pobreza en los países sede. Papa Andina ha ofrecido un mecanismo para que el CIP se vincule de manera efectiva con las organizaciones locales y pueda identificar y desarrollar oportunidades en las que la papa sea utilizada en la promoción del desarrollo y en la disminución de la pobreza en los Andes. De manera similar, los resultados de la investigación y de los nuevos enfoques de innovación y desarrollo de este trabajo en el ámbito local han sido compartidos y utilizados fuera del país.

Conclusiones y retos

En el Perú, la papa nativa, un cultivo olvidado y percibido como el “alimento de los pobres” hasta hace poco, se ha convertido en un motor del desarrollo. El sector papa y en particular el segmento de las amarillas y nativas se encuentran en un proceso de cambios. Se han generado nuevos productos que han ido ganando espacio en nuevos mercados de alto valor (y continúan posicionándose). También se han producido beneficios para un amplio sector de individuos y familias, especialmente pequeños productores de papa de las zonas altoandinas.

La puesta en valor de las papas nativas, a partir de la aplicación de enfoques participativos y de una clara visión de la demanda, ha sido clave para generar ingresos significativos en los pequeños productores de papa nativa de la sierra. Entre los principales factores que se destacan en este proceso se encuentran:

- El aporte de la ciencia y la tecnología para la generación de innovaciones (desarrollo de productos, aumento de los rendimientos y mejoras de calidad).

- El fortalecimiento del capital social a través de la construcción de alianzas público-privadas para la generación de innovaciones y la provisión de servicios.
- El desarrollo de habilidades y destrezas de los productores para responder a los nuevos retos del mercado.
- La demostración efectiva de la generación de ingresos en los productores y el reforzamiento de su seguridad alimentaria.
- El desarrollo de acciones de incidencia pública y política, así como la atracción del sector privado hacia estos procesos.

Para consolidar la experiencia, existen dos retos importantes por tomar en cuenta. En primer lugar, los pequeños productores muchas veces requieren de un apoyo complementario para integrarse efectivamente a los negocios y aprovechar las innovaciones. Por esa razón, se deben desarrollar mejor los conceptos de responsabilidad social empresarial ligados a los temas de pobreza y de biodiversidad como un mecanismo de diferenciación comercial de los productos.

En segundo lugar, se deben fortalecer las capacidades individuales e institucionales para la aplicación de los enfoques desarrollados y su adaptación a los contextos locales. Esto permitirá asegurar que las diversas instituciones de investigación y desarrollo generen una escala de aplicación más amplia para los diferentes productos y contextos.

Agradecimientos: Agradecemos a las siguientes personas por su colaboración durante el desarrollo de esta experiencia: Graham Thiele, Douglas Horton, Giancarlo de Picciotto, Gastón López, Cesarina Quintana, Miguel Quevedo, Celfia Obregón, Mario Sevilla, Rocío Cruz Saco, Ana María Vela.

Literatura consultada

Bernet, T; Thiele, G; Zschocke, T. 2006. Participatory Market Chain Approach (PMCA) - User Guide. Lima, PE, CIP.

Bucheli, B; Ordinola, M; Antezana, I; Maldonado, L; Obregón, C. 2007. Estudio de caso: Evaluación de impacto de la intervención del Proyecto INCOPA/ADERS en Huánuco. Lima, PE, CIP.

Devaux, A; Ordinola, M; Horton, D. (Eds.) 2011. Innovation for Development: The Papa Andina Experience. Lima, PE, CIP. 418 p.

Horton, D; Velasco, C; Thiele, G; López, G; Bernet, T; Reinoso, I; Ordinola M. 2009. Collective Action for Market Chain Innovation in the Andes. Food Policy no. 34:31-38.

_____; Oros, R; Paz Ybarnegaray, R; López, G; Velasco, C; Rodríguez, F; Escobar, E; Rotondo, E; Hareau, G; Thiele, G. 2011. The Participatory Market Chain Approach: Experiences and Results in Four Andean Cases. Social Sciences Working Paper no. 1. Lima, PE, CIP.

_____; Samanamud, K. 2012. Recent trends in Peruvian potato production: The native potato revolution. Papa Andina Innovation Brief no. 2. Lima, PE, CIP.

_____; Campilan, D; Prasetya, B; Gani, H; Pakih, MR; Kusmana, D. 2012. Market Chain Development in Indonesia: Experiences with the 'Participatory Market Chain Approach,' 'Farmer Business Schools,' and 'Business Development Services'. Social Sciences Working Document no. 1. Lima, PE, CIP.

Maldonado, L; Ordinola, M; Manrique, K; Fonseca, C; Sevilla, M; Delgado, O. 2011. Estudio de caso: Evaluación de impacto de la intervención del proyecto INCOPA/CAPAC en Andahuaylas. Centro Internacional de la Papa, Lima, PE. 84 p.

Mayanja, S; Akello, B; Horton, D; Kisauzi, D; Magala, D. 2012. Value chain, development in Uganda: Experiences with the Participatory Market Chain Approach. 4th Agribusiness Economics Conference: "Globalizing Food Chains and The Emerging Economies: Agribusiness Potentials and Issues." Banwa 9(1). En prensa.

MINAG (Ministerio de Agricultura). 2009. Papa: Cadena agroproductiva. Boletín no. 3.

Ordinola, M; Bernet, T; Manrique, K; Fonseca, C. 2007. Promoviendo innovaciones con los actores de la cadena de la papa y revalorizar la biodiversidad de la papa. Lima, PE. CIP. 5 p.

_____; Devaux, A; Manrique, K; Fonseca, C; Thomann, A. 2009. Generando innovaciones para el desarrollo competitivo de la papa en el Perú. Lima, PE. 64 p.

Proexpansión. 2011. Cambios del sector papa en el Perú en la última década: Los aportes del proyecto INCOPA. Lima, PE. CIP. 179 p.

_____. 2012. Efectos de INCOPA en la cadena de la papa. Insumos para el informe de cierre de COSUDE. Lima, PE.

Scott, G. 2011. Tendencias cruzadas: El consumo y utilización de la papa en América Latina entre 1961 y 2007 y sus implicancias para la industria. Revista Latinoamericana de la Papa 16(1):1-38.

Anexo 1. Alianzas y socios que participaron en el proyecto INCOPA.

Aliados públicos		
	Ministerio de Agricultura (DGPA, Pronamachcs, INIA)	Apoyo y respaldo oficial a las actividades de innovación y relacionadas con el AIP. Políticas sectoriales.
	Ministerio de Relaciones Exteriores	Apoyo y respaldo oficial a las actividades relacionadas con el AIP, promoción de la papa en el exterior.
	Promperú	Apoyo y respaldo oficial a las actividades relacionadas con el AIP, promoción de la papa en el exterior.
	Empresa Municipal Administradora del Mercado Mayorista (EMMSA)	Apoyo a actividades de innovación comercial en el mercado mayorista de Lima, modernización del comercio.
	Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI)	Apoyo y asesoría en actividades relacionadas con la normalización de la papa y la tunta.
	Gobiernos regionales de Ayacucho y Puno	Apoyo y respaldo oficial a las actividades de innovación comercial, institucional y tecnológica.
Aliados privados comerciales		
	A&L SAC	Mercadeo de papa nativa "Tikapapa", articulación comercial.
	Consorcio Los Aymaras	Mercado de tunta "Los Aymaras", articulación comercial.
	Autoservicios Wong	Apoya las actividades relacionadas con el AIP y adscrito a la Iniciativa Papas Andinas, promoción de papas nativas, RSE.
	Autoservicios Tottus	Facilita el abastecimiento de papa de calidad a la cadena de autoservicios, articulación comercial.
	Snacks América Latina	Apoya la producción, procesamiento y comercialización de papa nativa de productores organizados por socios de INCOPA. Adscrito a la Iniciativa Papas Andinas, RSE.
	Deprodeca - Mr. Chips	Apoya la producción, procesamiento y comercialización de papa nativa de productores organizados por socios de INCOPA.

	Ethiquable	Apoya la producción, procesamiento y comercialización de papa nativa de productores organizados.
	Viva la Papa!	Apoya la producción, procesamiento y comercialización de papa nativa de productores organizados.
	APEGA	Promociona la imagen de la papa nativa. En el 2010 fue el producto estrella de Mistura.
Aliados privados institucionales		
	Plataformas: Cadenas Productivas Agrícolas de Calidad (CAPAC) Perú y Alianza Institucional de la Papa y Derivados en Puno*	Promueven la innovación tecnológica, comercial, e institucional con actores de las cadenas productivas locales.
	ONG Fomento de Vida (FOVIDA), Asociación para el Desarrollo Sostenible del Perú (ADERS), Intervida, Solaris Perú, Separ, Proaampe, Asprodep	Desarrollan actividades de innovación tecnológica, comercial, e institucional con productores organizados. Realizan apalancamiento de nuevos fondos.
	Universidad Unión de Puno, Universidad San Ignacio de Loyola	Apoyan las actividades de innovación tecnológicas, investigación de mercado y desarrollo de productos.
	Escuelas de cocina: Gastrotur, D'Gallia, Círculo Gastronómico	Realizan investigación gastronómica y difunden la utilización de la papa peruana.
	Alianza de Aprendizaje **	Promueve el intercambio de experiencias de innovación con otros agentes de la cooperación internacional, incidencia de políticas.
	Iniciativa Papas Andinas	Promociona la imagen de la papa nativa y desarrolla experiencias de comercio responsable.
	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA)/ Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO)	Promueven la innovación tecnológica, comercial, e institucional con socios y plataformas locales.
	Divisiones científicas	Promueve la innovación tecnológica.

* Integrantes Alianza Institucional de la Papa y Derivados: Dirección Regional Agraria-Puno, Agencia Agraria El Collao, Asociación de Profesionales del Perú (ASPRODEP), Centro de Investigación e Innovación Tecnológica para el Desarrollo (CEITDES), Centro de Investigación de Recursos Naturales y Medio Ambiente (CIRNMA), Colegio Nacional de Nutricionistas del Perú-Puno, Consorcio Los Aymaras, Dirección Regional de Producción Puno (DIREPRO), Programa Agrorural, Proyecto INCOPA-CIP, Universidad Peruana Unión (UPEU).

** Integrantes Alianza de Aprendizaje: Agrorural; CARE Perú; Agencia Belga de Desarrollo, Cooperación Técnica Belga (CTB) - Perú; Proyecto IssAndes del CIP; Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA); Helvetas Swiss Intercooperation (HSI); Lutheran World Relief; Dirección General de Competitividad del Ministerio de Agricultura; PRISMA, Programa Desarrollo Rural Sostenible de la Cooperación Técnica Alemana (PDRS-GIZ); Schweizerische Normen-Vereinigung (SNV); Soluciones Prácticas (Practical Action); Fundación Suiza de Cooperación para el Desarrollo Técnico (SWISSCONTACT); Ministerio de la Producción-PRODUCE.



Fotografía: Centro Internacional de la Papa.

13. Producción de papa orgánica en la región andina del Perú: el manejo integrado de plagas lo hace posible

Jürgen Kroschel, Jesús Alcázar, Verónica Cañedo, Thomas Miethbauer, Octavio Zegarra, Luis Córdoba, Carmen Gamarra

Resumen ejecutivo

La papa es uno de los principales cultivos para la seguridad alimentaria y económica de vastas poblaciones en el mundo y en especial en las zonas altoandinas. Su producción y almacenamiento se ve seriamente afectada por plagas de insectos, en especial por el gorgojo de los Andes y la polilla de la papa. Para su control, normalmente se usan insecticidas, lo que puede ser muy tóxico para la salud humana y ambiental. El CIP junto con sus aliados (instituciones nacionales, ONG, comunidades campesinas) han desarrollado y validado alternativas de manejo integrado de plagas (MIP), las cuales han demostrado ser altamente eficaces desde el punto de vista biológico, económico y ambiental. Estas innovaciones consisten en el uso de barreras plásticas para el control del gorgojo de los Andes, de atraccidas para reducir las infestaciones de polillas en campo y almacenamiento así como de talco con *Bacillus thuringiensis* subesp. *kurstaki* (Talco-Btk) para proteger los tubérculos durante el almacenamiento. Las innovaciones fueron validadas en gran escala y han beneficiado a cientos de pequeños agricultores en el Perú.

Antecedentes

La papa (*Solanum tuberosum* L.) originaria de los Andes sudamericanos se cultiva en más de 140 países, más de 100 en vías de desarrollo. Millones de pequeños agricultores y sus familias dependen de la papa para su alimentación y generación de ingresos. Sin embargo, las plagas de insectos son un gran obstáculo para el rendimiento y la producción sana, ya que afectan al cultivo, así como a los tubérculos en almacenamiento.

Los productores de papa de los países en vías de desarrollo tienen que luchar aproximadamente con 20 plagas distintas de insectos. Con pocas excepciones, la incidencia de dos a cuatro especies de plagas es suficientemente grave para que los agricultores apliquen métodos de control, pues estas plagas pueden reducir el rendimiento y la calidad de tubérculos hasta en un 80% a 100%.

En su mayoría, las plagas se controlan con el uso indiscriminado de insecticidas, por lo general sumamente tóxicos, los cuales constituyen una amenaza grave para los agricultores, el ambiente y los consumidores. A pesar de que el manejo integrado de plagas (MIP) ofrece métodos alternativos de control para sustituir o reducir las aplicaciones de plaguicidas, los agricultores se han mostrado reticentes a adoptar el MIP por varios motivos. Las estrategias del MIP se dirigen principalmente a una sola especie de plagas y no consideran a todas las presentes en un sistema de producción específico.

Además, las tecnologías de MIP no se consiguen en el mercado local o son algunas veces más costosas. Su eficacia no es tan inmediata como la de plaguicidas relativamente baratos y puede ser difícil aplicarlas, especialmente para aquellos agricultores acostumbrados a las aplicaciones

de plaguicidas simples y de eficacia demostrada. Por último, el MIP exige asesores de campo experimentados para apoyar a los agricultores en la toma de decisiones. Por este motivo y para ayudar a los agricultores de escasos recursos de las zonas altas de los Andes del Perú a superar estos obstáculos, el CIP viene aplicando activamente un marco holístico para el desarrollo del MIP con soluciones prácticas, económicas y ecológicas para el manejo de plagas. Estas soluciones pueden ser complementarias y facilitar la realización del cultivo de papa orgánica.

Daños por plagas en los Andes

El cultivo de papa sufre graves daños por el complejo del gorgojo de los Andes y de la polilla de la papa (Foto 1). Ambas plagas son endémicas de América del Sur. El gorgojo de los Andes comprende 12 especies del género *Premnotrypes* y es el principal problema de plagas por insectos a altitudes superiores a los 3800 msnm y ocasiona pérdidas substanciales de producción y calidad. Esto representa una amenaza grave a la disponibilidad de alimentos y la seguridad alimentaria de los agricultores andinos. Se sabe que ocasionan pérdidas de US\$276/ha cuando dañan el 31% de los tubérculos (Ortiz *et al.* 1996); sin embargo, los daños y pérdidas reales pueden variar de 16% a 45% incluso con la aplicación de insecticidas. Si no se controla sistemáticamente al gorgojo, la reducción del rendimiento y calidad de los tubérculos puede llegar a 80-100% y los agricultores se ven muchas veces obligados a abandonar sus parcelas. Se calcula que en los valles andinos que se encuentran a menores altitudes, las polillas de la papa (*Phthorimaea operculella*, *Symmetrischema tangolias*) ocasionan pérdidas de hasta US\$500/ha al año. Con frecuencia, los agricultores las consideran erróneamente solo como plagas de almacenamiento.

La respuesta principal de los agricultores para controlar las infestaciones por gorgojo de los Andes es aplicar insecticidas de las clases Ia y Ib como carbofurán y metamidofos, a los que la Organización Mundial de la Salud (OMS) califica como altamente peligrosos (Orozco *et al.* 2009). Solamente en el Perú, según la intensidad del sistema de producción, los gastos por plaguicidas representan entre 20% y 40% de los costos de producción del cultivo comercial de papa (aprox. \$1200/ha). Asimismo, se ha comprobado que el uso de plaguicidas por períodos prolongados ha afectado las poblaciones de enemigos naturales, las que también se beneficiarían de la introducción de un programa de MIP con aplicaciones de menores cantidades de insecticida (Kroschel *et al.* 2012).



Fotografías: Centro Internacional de la Papa.



Fotos 1. Plagas principales y síntomas de daños al tubérculo:

(A) Gorgojo de los Andes *Premnotrypes suturicallus*;

(B) Polillas del tubérculo de la papa, *Phthorimaea operculella* y *Symmetrischema tangolias*.

Producción de papa orgánica

En la última década, la demanda por alimentos orgánicos certificados para el mercado nacional e internacional ha aumentado sostenidamente y ha constituido un catalizador para la producción orgánica de cultivos y hortalizas en el Perú. La papa nativa rica en antocianinas y de colorida pulpa ha sido descubierta como un nuevo cultivo gourmet y para la producción de papas en hojuelas. Sin embargo, las infestaciones por el gorgojo de los Andes constituyen una severa limitación a su cultivo y aparentemente afectan la viabilidad y rentabilidad de la producción orgánica.

Por otra parte, vincular a pequeños agricultores con los mercados podría generar nuevas fuentes de ingresos y empleo, y contribuir a la seguridad alimentaria, al alivio de la pobreza en las zonas altoandinas y a la conservación de las papas nativas. Con este objetivo, las ONG Caritas Perú, CEDINCO (Centro de Desarrollo Integral de Comunidades) y VSF-CICDA (*Vétérinaires sans frontières – Centre International de Coopération pour le Développement Agricole*) iniciaron varios proyectos en el departamento de Huancavelica. Con el apoyo económico de la Unión Europea, la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) y el PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), entre otros, se logró que las ONG conformaran asociaciones de agricultores (AGROPIA, Asociación de Productores Agropecuarios para la Industria Andina) y establecieran la producción de papa nativa orgánica. Para ello solicitaron y obtuvieron certificados internacionales. Esto fue posible

gracias a la adopción del MIP y al uso de barreras de plástico para controlar el gorgojo de los Andes, una de las varias innovaciones agrícolas desarrolladas por el CIP.

De la investigación a las innovaciones tecnológicas y las soluciones aplicables

Tres innovaciones agrícolas

Tres innovaciones recientes permiten controlar especialmente al gorgojo de los Andes y a dos especies de polilla del tubérculo de la papa, ya sea con cantidades considerablemente menores de insecticida o sin ninguno. Las innovaciones son:

1. Barreras físicas, que impiden la migración del gorgojo de los Andes a las parcelas de papa.
2. Atracticidas (los dos productos AdiosMacho-Po y AdiosMacho-St), para controlar las especies de polilla de la papa *P. operculella* y *S. tangolias* en campo y almacén.
3. Una formulación y producto de talco-*Bacillus thuringiensis* subesp. *kurstaki* (*Btk*) para proteger la papa almacenada de la *P. operculella* y *S. tangolias*.

A continuación se detallan estas innovaciones:

- **Barreras de plástico.** El hecho de que el gorgojo de los Andes no pueda volar restringe su movimiento y hace que los nuevos adultos migren hacia campos recientemente sembrados. La innovación consiste en instalar simples barreras de plástico de 30 cm de alto alrededor de los campos de papa en el momento de la siembra, lo que evita que los gorgojos adultos migren hacia estos campos (Kroschel *et al.* 2009) (Fotos 2A). Los cultivos de papa constituyen la fuente principal de infestación por el gorgojo, mientras que los campos en descanso están libres de gorgojo de los Andes (Rios y Kroschel 2011). Dado que la mayoría de los agricultores siembran papa en campos en descanso, las barreras de plástico los protegen de infestaciones. Desde un principio, se utilizó la investigación participativa para probar y evaluar la tecnología con agricultores de dos comunidades andinas.
- **Atracticidas.** La estrategia consiste en aplicar una formulación de insecticida y feromonas sexuales de *P. operculella* y *S. tangolias*, con la cual se atrae a los machos y se les mata por medio del contacto con el insecticida que tiene como ingrediente activo la ciflutrina. La investigación determinó la concentración óptima de feromonas e insecticida de la formulación, la estabilidad del producto, el tamaño óptimo de la gota (100 μ l) y la densidad en condiciones controladas y en campo de los agricultores (Kroschel y Zegarra 2010; 2013), (Fotos 2B).

- **Talco-Btk.** El *B. thuringiensis* subesp. *kurstaki* (Btk) es conocido por su gran eficacia contra *P. operculella*, pero es muy poco utilizado por los pequeños agricultores debido a su alto costo. La investigación demostró que el producto comercial Dipel2X, cuando se reformula con silicato de magnesio (15 g/1 kg de talco), es también eficaz para proteger los tubérculos de ambas especies de polilla (Cañedo *et al.* 2006). Por sí solo, el silicato de magnesio protege algo a los tubérculos y afecta al primer estadio larval de la polilla de la papa (Fotos 2C); por lo tanto, el ingrediente activo en cantidades reducidas es suficiente para hacer un producto de talco-Btk muy eficaz.



Beneficios económicos y ecológicos de las innovaciones agrícolas

Barreras de plástico

Los beneficios económicos y ecológicos de esta tecnología se evaluaron en experimentos a gran escala con 40 productores de papa de las comunidades andinas de Ñuñunhuayo (Junín) y Aymará (Huancavelica) a una altitud de 3900 msnm (Alcazar y Kroschel 2009). Las barreras de plástico mostraron ser muy eficaces en el control del gorgojo de los Andes, pues el nivel de los daños promedios fue reducido a 5% y 7%. Sin embargo, el control con insecticidas logró disminuir los daños solamente en 18% y 20% en las parcelas demostrativas de ambas comunidades (cuadro 13.1).

El uso de las barreras en vez de insecticidas resultó ser un beneficio neto promedio de \$150 y 810/ha para los agricultores de estas dos comunidades, respectivamente, en función de las variables de rendimiento de tubérculos, infestación de tubérculos en la cosecha, precio de la papa sana

y dañada, proporción de tubérculos dañados y costos de las barreras de plástico y de las aplicaciones de insecticida.

El coeficiente de impacto ambiental (EIQ) por el uso de barreras de plástico fue de 32,9/ha comparado con 191,5/ha en campos de agricultores que usan insecticidas. Los costos de instalación de las barreras son cerca de dos veces menores que los de aplicación de insecticidas, según el tamaño de la parcela.

De los agricultores que participaron, el 95% consideraba las barreras de plástico de gran valor por su utilidad para reducir los daños al tubérculo producidos por el gorgojo de los Andes. Todos los agricultores consideraron que las barreras son fáciles de instalar y la mayoría de los agricultores (90%) manifestó también que no interferían con las prácticas culturales de producción de papa. Entre las limitaciones principales de las barreras de plástico, se cuentan los daños por lluvia, rayos UV, viento, animales y casos de robo.

Cuadro 13.1. Eficacia de tres innovaciones agrícolas en la reducción de daños por plagas de la papa.

Innovación	Plaga por controlar	Eficacia en campo	Eficacia en almacén
Barreras de plástico	Gorgojo de los Andes del género. <i>Premnotrypes</i> con 12 especies.	Reducción de daños a <7%, e. g. 93-100% de eficacia en comparación con campos no tratados. Campos tratados con insecticida: daños tres veces más altos que en campos controlados con barrera.	
Atracticidas	Complejo de polillas de la papa: <i>Phthorimaea operculella</i> y <i>Symmetrische-ma tangolias</i> .	90%-98% en reducción de población de machos de la polilla. 80%-90% en reducción de infestación de planta e infestación del tubérculo en el momento de la cosecha.	>85% en la reducción de la infestación (con altas densidades de plagas).
Talco-Btk		No aplica.	>95% en la reducción de la infestación (hasta el desarrollo de los brotes).

Atracticidas

La eficacia de diferentes densidades de gota por hectárea se evaluó en diversas zonas agroecológicas del Perú. Con un tamaño de gota de 100 μ l y 2500 gotas/ha, los dos productos, AdiosMacho-*Po* y AdiosMacho-*St*, redujeron eficazmente la población de machos de polilla de la papa hasta 98%, según el tamaño de las parcelas. A mayor tamaño de los campos, mayor eficacia. Esto redujo la infestación en >80% en campos experimentales en comparación con la de campos no tratados (Kroschel y Zegarra 2013). La aplicación de atracticidas en condiciones simuladas de almacenamiento redujo la infestación del tubérculo en >85% en altas densidades de polilla.

Los costos por tratamiento se calculan entre \$20 y \$30/ha, mientras que en las condiciones de almacenamiento de pequeños agricultores, los costos son menores de \$1-2 (1 gota de atracticida/m² de área de almacenamiento). La estrategia con atracticidas tiene la gran ventaja de lograr un buen nivel de control con cantidades muy bajas e insignificantes de insecticida (<15 ml/ha). Por su carácter específico y la aplicación en gotas, no daña a los enemigos naturales y es congruente con los objetivos del MIP.

Talco-Btk

La poca cantidad de Btk en la formulación hace que el producto sea altamente competitivo y eficaz para el control de las polillas de la papa en almacén en función de los costos, en comparación con los plaguicidas químicos, con costos estimados de \$3,50 por el producto para proteger 200 kg de papa.

El enfoque al MIP se basa en apoyar la autorregulación de los ecosistemas por medio de un manejo del sistema que favorezca a los insectos benéficos endémicos. Con el uso extendido de medidas de protección no química de la planta, se esperan efectos positivos en abundancia y diversidad de la fauna benéfica asociada. Además, las barreras de plástico no dañan a los insectos benéficos pero es importante educar a los agricultores en programas de reciclaje. La evaluación de las condiciones del plástico después de una campaña agrícola confirmó la alta calidad y el uso posible por más de tres campañas, si los agricultores lo manejan con cuidado.

Los atracticidas contienen el insecticida piretroide beta-ciflutrina (Baythroid), que tiene una toxicidad intermedia (Clase II). Este insecticida se usa en cantidades no significativas de <15 ml/ha, lo que equivale a 30 veces menos en comparación con las aplicaciones generales sobre el campo. La aplicación por gotas en el follaje de la papa con dispensador específico evita el contacto directo con el producto y reduce completamente la exposición del agricultor a los plaguicidas y la contaminación de los sistemas suelo-agua. Los plaguicidas biológicos, tales como el talco-Btk no son tóxicos, son altamente específicos e inocuos tanto para quienes lo aplican como para el ambiente. No tienen ningún efecto directo en los insectos benéficos, por lo que constituyen un apoyo al control biológico natural en condiciones de almacenamiento.

De la investigación al uso

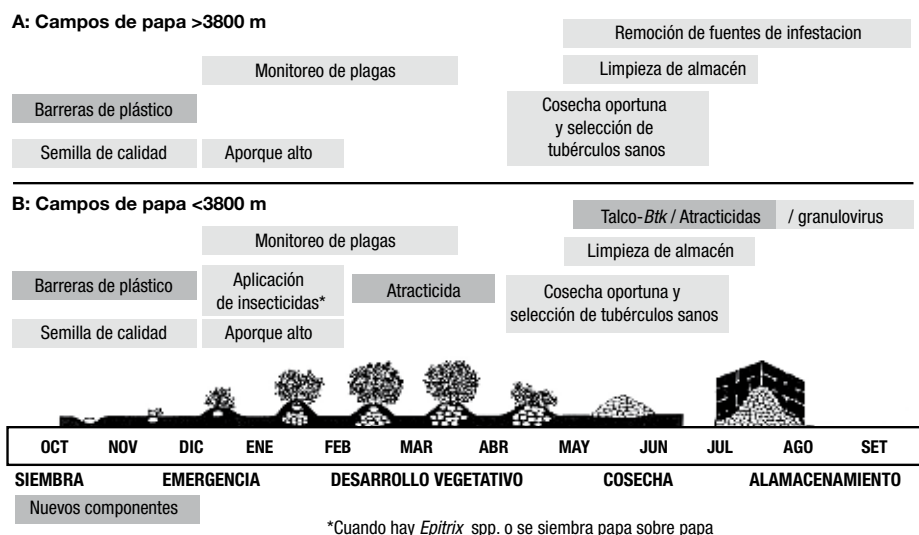
Programa de capacitación y desarrollo de capacidades

Las tres innovaciones agrícolas se desarrollan a partir de los pilares principales de un nuevo programa de MIP de la papa (figura 13.1) (Kroschel *et al.* 2011).

Su introducción y difusión en regiones piloto de los departamentos de Junín y Huancavelica se inició en la campaña 2010-2011. El programa de MIP se basa en un profundo conocimiento del agroecosistema de la papa, las interacciones entre las plagas y sus enemigos naturales, y la diversidad y estructura del paisaje agrícola. Tiene como objetivo principal brindar soluciones prácticas, económicas y ecológicas al manejo de plagas para agricultores de escasos recursos, así como apoyar la rehabilitación de un agroecosistema debilitado por el uso excesivo de insecticidas por décadas.

Las innovaciones se integran con las mejores prácticas culturales de cultivo de la papa mediante el uso de semilla de alta calidad y libre de plagas, la rotación debida de cultivos, las fechas óptimas de siembra y cosecha y las mejores prácticas de aporque. Se capacita al personal de extensión agrícola y a los agricultores por medio de un programa formal y un manual de desarrollo de capacidades que incluye también consideraciones económicas y que los agricultores aprendan a hacer su propio cálculo de costo y beneficio para tomar las decisiones correctas (Fotos 3) (Kroschel *et al.* 2011).

Figura 13.1. Prácticas más importantes de MIP para sistemas de cultivo de papa en las zonas altoandinas del Perú (Kroschel *et al.* 2011). Las innovaciones tecnológicas se insertan en las mejores prácticas culturales.



*Puede ser necesario efectuar una aplicación de insecticida para controlar la pulgilla saltona (*Epitrix* spp.) en lugares específicos o cuando los agricultores siembran papa sobre papa.



Fotos 3. Capacitación y difusión de MIP en los departamentos de Junín y Huancavelica.
Fotografía: Centro Internacional de la Papa.

Generación de nuevas oportunidades comerciales

El plástico es un material común utilizado en la agricultura y para otros fines, que se consigue fácilmente en la zona andina en diversas calidades y tamaños. Inicialmente, se pensó que los agricultores o los grupos de agricultores podían preparar e instalar las barreras de plástico del tamaño adecuado (0,40 m de ancho, de los cuales 0,10 m están enterrados en el suelo) de un rollo de plástico de 3 m de ancho disponible en el mercado local. Sin embargo, la complicación que significaba para los agricultores preparar las tiras de 40 cm de ancho así como variabilidad de la calidad del plástico, demostraron ser un obstáculo de importancia para la adopción de esta tecnología.

Por esta razón se comenzó a crear conciencia en el sector privado acerca de las nuevas oportunidades comerciales y a introducir y poner a disposición el plástico de un tamaño adecuado (40 cm de ancho) y de buena calidad (resistente a rayos UV con una duración no menor de dos a tres años). En el 2011, la empresa JAI PLAST de Lima comenzó a producir el material, que ahora se está vendiendo por medio un minorista local (Multiservicios & Inversiones Greece SAC) de Huancayo a agricultores y organizaciones (Foto 2A). Esto fue un paso importante para que la innovación llegara a los agricultores y se les vinculara con el mercado correspondiente para obtener el insumo.

Antes de que se pueda poner en práctica el sistema de atraccidas, se debe cumplir con varios requisitos, entre ellos el registro del producto de conformidad con la normativa nacional. Actualmente, los dos productos,

AdiosMacho-*Po* y AdiosMacho-*St* se encuentran en trámite de registro ante SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Ministerio de Agricultura, Perú). Las pruebas de eficacia para efectos de registro han concluido tanto en condiciones de campo como de almacén y el expediente registral debe presentarse en el año 2013. Los productos también deben producirse y comercializarse y se debe continuar con su registro en otros países de interés y uso potenciales.

El producto talco-*Btk* que utiliza la formulación desarrollada por el CIP se produce actualmente y es vendido a los agricultores por el Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria (INIA, Huancayo, Perú) y una asociación de agricultores, Empresa Comunal de Servicios Agropecuarios San Miguel de Collahuasi (ECSASMICO) en colaboración con el SENASA en el departamento de Ancash. También se planea registrar y comercializar este producto de control biológico con el sector privado del Perú, de modo que pueda tener una mayor distribución y uso por parte de los agricultores.

Comenzando a pequeña escala y ampliando gradualmente

Beneficiarios directos iniciales

La tecnología de fácil utilización de barreras de plástico ha contribuido de manera fundamental a obtener el certificado de producción orgánica de papa nativa en el departamento de Huancavelica y su uso ha reducido los daños totales a los tubérculos por el gorgojo de >80% a cerca de 5%. Los beneficiarios directos en la campaña agrícola del 2011-2012 fueron 124 pequeños agricultores de diversas comunidades de las provincias de Taya-caja y Castrovirreyña (cuadro 13.2).

Estos agricultores están organizados en la asociación AGROPIA, con sedes en Pazos y Huaribamba, que produce papa nativa con certificación orgánica (de pulpa de colores). Las papas que producen se procesan para obtener hojuelas de papa azul y roja para los mercados internacionales de Francia y Bélgica, con el apoyo de las ONG, CEDINCO y VSF-CICDA (Foto 4). Asimismo, en las comunidades de Mariscal Cáceres en Conayca y Chilhuapampa en Palca, ambas en el departamento de Huancavelica, hay un grupo de 20 familias productoras de papa nativa con certificación orgánica organizadas en la asociación ALLPARURUCHIQ que reciben apoyo de Cáritas. Estas papas se destinan al mercado nacional, pero también poseen la certificación orgánica para Europa y Estados Unidos.

Estas comunidades sirven como unidades piloto dentro de un proyecto mayor administrado por Cáritas en 36 comunidades. Cerca de 800 familias de agricultores están registradas como beneficiarios potenciales y reciben ya capacitación en MIP y en el uso de las tecnologías innovadoras desarrolladas por el CIP.

En la campaña agrícola 2011-2012, después de la introducción del nuevo programa de MIP al personal de extensión de diversas instituciones

nacionales, ONG y agricultores en 10 comunidades, se vendieron 4200 kg de plástico de alta calidad y del tamaño adecuado (1 kg = 10,50 m x 0,40 m) a agricultores y organizaciones. Los 124 productores orgánicos utilizaron 2491 kg en un área de 13 ha. La diferencia de plástico fue utilizada por unos 70-80 agricultores convencionales de diversas comunidades en un área de 9 ha aproximadamente.

Para el control en almacén en la misma campaña agrícola, se produjeron 1080 kg de talco-*Btk* y se beneficiaron aproximadamente 500 agricultores.

En el mercado local, las papas nativas producidas convencionalmente tienen bajos precios de mercado y retorno para los agricultores (\$0,15–0,20/kg). Con el apoyo de las nuevas tecnologías de MIP para lograr la certificación orgánica y valor agregado mediante el procesamiento de papas nativas de color en hojuelas de papa, los agricultores y las asociaciones agrícolas tienen acceso a nuevos mercados nacionales e internacionales para comercializar su papa nativa con altos retornos (\$1,10/kg).

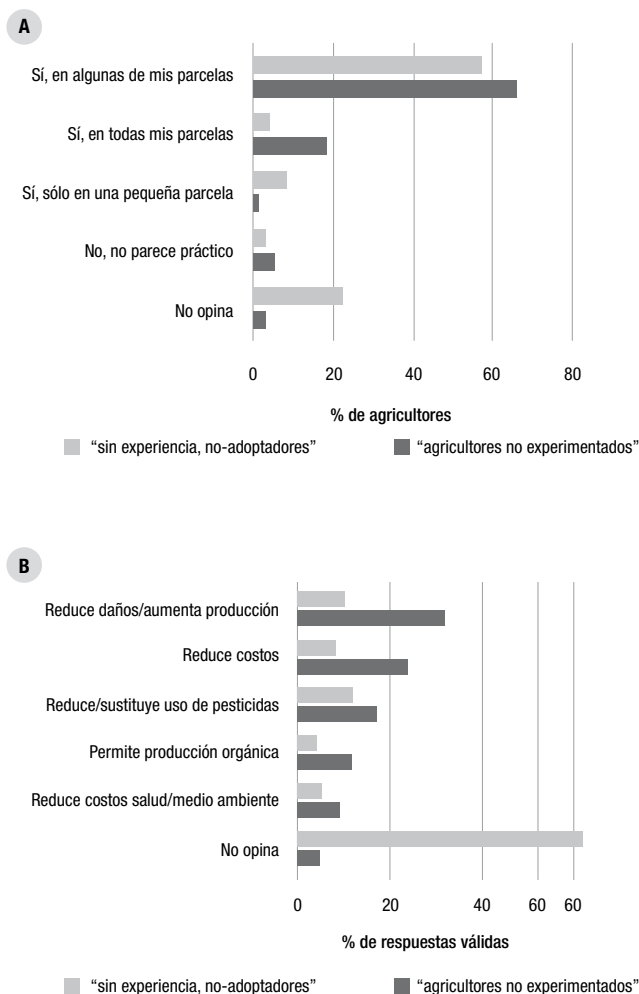


Fotos 4. Las ONG, CEDINCO/VSF-CICDA y Cáritas promueven la producción sostenible de papa con certificación orgánica utilizando las tecnologías de MIP del CIP para generar ingresos y empleo en el departamento de Huancavelica. Fotografía: Centro Internacional de la Papa.

Monitoreando el proceso de adopción

El primer monitoreo del proceso de adopción de barreras de plástico en seis comunidades de los departamentos de Junín y Huancavelica mostró resultados favorables en cuanto a la disposición de los agricultores de adoptar esta tecnología en la próxima temporada de siembra y su percepción de los beneficios de las barreras de plástico (figura 13.2 A, B).

Figura 13.2. Percepción de los agricultores de la adopción (A) y beneficios (B) de las barreras de plástico para el control del gorgojo de los Andes.



Nota: Agricultores experimentados se refiere a 52 productores de papa no orgánica y 25 de papa orgánica (n: experimentados=77 agricultores/148 respuestas; no experimentados=158 agricultores/186 respuestas).

Fuente: Encuesta de hogares del CIP 2012, información no publicada.

Un gran porcentaje de los agricultores “experimentados”, es decir, los que ya utilizan barreras de plástico en sus parcelas o han usado esta tecnología en tierras comunales, indican que planean instalar las barreras en todas o por lo menos en algunas de sus parcelas en la próxima temporada (18% + 66%, respectivamente). El grupo de agricultores experimentados también tuvo buenas experiencias con las barreras de plástico para reducir daños y costos.

Ampliando los alcances a beneficiarios potenciales dentro y fuera de la región andina

En los Andes, la papa se cultiva en aproximadamente 640 000 ha (275 000 de estas en el Perú), con una producción anual estimada de 7,8 millones de toneladas. Más del 70% de la producción tiene lugar en las zonas altoandinas del Perú, entre 3000 y 4200 msnm, donde la papa constituye el principal cultivo alimentario y comercial de los pequeños agricultores y sus familias (cuadro 13.2).

Se calcula que más del 50% de esta área de producción está afectada por polillas de la papa y >90% por el gorgojo de los Andes. En zonas por debajo de los 3000 msnm, las polillas de la papa afectan la producción con daños aún mayores en los almacenes de papa. Potencialmente, más del 80% de los hogares productores de papa podrían beneficiarse de las innovaciones desarrolladas. Asimismo, las innovaciones permitirían proteger la papa en otros países de la región andina, desde Venezuela hasta Bolivia.

En coordinación con el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) de Ecuador, PROINPA (Promoción e Investigación de Productos Andinos) de Bolivia, programas nacionales y ONG en el Perú, en los departamentos de Puno, Ayacucho, Huancaavelica, Junín y Cajamarca, la evaluación de las barreras de plástico para controlar otras especies del gorgojo de los Andes arrojó resultados satisfactorios.

Además, las innovaciones también tienen repercusiones mundiales, ya que la polilla de la papa, *P. operculella*, se encuentra en >90 países de todo el mundo, donde los atracticidas y el talco-*Btk* podrían emplearse. Existe evidencia sólida de que debido al cambio climático y los aumentos de la temperatura, el potencial de daños por *P. operculella* no solo aumentará en todas las regiones donde ya impera, sino que también invadirá nuevas regiones templadas y tropicales de producción de papa de montaña como la región andina (Kroschel *et al.* 2013).

Cuadro 13.2. Impactos actuales y potenciales de las innovaciones agrícolas en MIP en la producción de papa.

Innovación	Plaga por controlar	Eficacia en campo
Barreras de plástico	Sistemas de producción de papa orgánica: 124 hogares individuales de agricultores (aprox. 13 ha) y 20 hogares de agricultores en asociación (aprox. 5 ha).	>800 hogares de agricultores son beneficiarios directos potenciales en comunidades de Huancavelica, Perú.
	Sistemas de producción convencional de papa: 70-80 hogares de agricultores (aprox. 9 ha).	>170 000 ha afectadas por el gorgojo de los Andes en el Perú. Aplicable también en la región andina desde Venezuela hasta Bolivia.
	Generación de nuevos negocios para la industria del plástico y los minoristas de productos agrícolas.	
Atracticidas	El producto se está registrando en el Perú.	Aproximadamente 105 000 ha afectadas por la polilla de la papa en el Perú, que se presenta a nivel mundial en >90 países. La protección de los tubérculos en condiciones de almacenamiento es especialmente importante porque las familias de agricultores usan los tubérculos para consumo y semilla.
Talco-Btk	500 agricultores (>1000 kg de producto utilizados).	
Generación de nuevos negocios para la producción y comercialización del producto.		

Conclusiones y lecciones aprendidas

La nueva tecnología de barreras de plástico es el único método ecológico que controla eficazmente las infestaciones por el gorgojo de los Andes y reduce los daños hasta en un 100% sin usar insecticidas. Esta tecnología reduce, asimismo, los costos de producción y conlleva mayores beneficios para los agricultores y el ambiente. A excepción de los insecticidas, no existe ningún otro método que pueda reducir las infestaciones y los daños significativamente en el corto plazo.

Las nuevas tecnologías fueron apreciadas por los técnicos de extensión agrícola y los agricultores, pero el interés en el MIP varía entre una comunidad y otra y con frecuencia depende de una buena organización interna de las comunidades. Para ello se requieren ensayos de demostración en las comunidades, con el fin de que los grupos de agricultores puedan experimentar juntos y ganar confianza en las nuevas tecnologías. Los principales factores limitantes y restricciones para implementar el MIP en el Perú son la inexistencia de servicios gubernamentales de extensión y la enorme competencia de los productos agroquímicos a los que los agricultores tienen fácil acceso por medio de una poderosa red de vendedores de plaguicidas.

Las tecnologías de barreras de plástico y del talco-*Btk* han sido aceptadas por agricultores convencionales de papa y productores de papa nativa orgánica con el apoyo de ONG. El plástico y los productos biológicos con base en *B. thuringiensis* se consiguen ya en los mercados nacionales, por lo que estas tecnologías se introdujeron y difundieron mejor que la de atráctidas, que debe cumplir con ciertas normativas antes de ponerla en práctica.

Literatura consultada

Alcázar J; Kroschel, J. 2009. Plastic barriers control Andean potato weevils (*Premnotrypes spp.*): Large-scale testing of efficacy, economic and ecological evaluation and farmers' perception. In: 15th Triennial Symposium of the International Society for Tropical Root Crops (ISTRC). Lima, PE. 3-8 p.

Cañedo, V; Sporleder, M; Mamani, D; Kroschel, J. 2006. Evaluación de la formulación de *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* y talco para el control de las polillas de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller) y *Symmetrischema tangolias* (Lepidoptera: Gelechiidae) en almacén. Lima, PE. XLVIII Convención Nacional de Entomología. 108 p.

Kroschel, J; Alcázar, J; Pomar, P. 2009. Potential of plastic barriers to control Andean potato weevil *Premnotrypes suturicallus* Kuschel. Crop Protection 28: 466-476.

_____; Zegarra, O. 2010. Attract-and-kill: A new strategy for the management of the potato tuber moths *Phthorimaea operculella* (Zeller) and *Symmetrischema tangolias* (Gyen) in potato — Laboratory experiments towards optimizing pheromone and insecticide concentration. Pest Management Science 66: 490-496.

_____; Cañedo, V; Alcázar, J; Miethbauer T. 2011. Manejo de plagas de la papa en la región andina del Perú, Guía de capacitación. International Potato Center (CIP), Lima. 85 p.

_____; Zegarra, O. 2013. Attract-and-kill: A new strategy for the management of the potato tuber moths *Phthorimaea operculella* (Zeller) and *Symmetrischema tangolias* (Gyen) in potato - Evaluation of its efficacy under potato field and storage conditions. Pest Management Science (in press).

_____; Mujica, N; Alcázar, J; Cañedo, V; Zegarra, O. 2012. Developing integrated pest management for potato: Experiences and lessons from two distinct potato production systems of Peru. In: Sustainable Potato Production: Global Case Studies. Londres, Springer. 419-450 p.

_____; Sporleder, M; Tonnang, HEZ; Juarez, H; Carhuapoma, P; González, JC; Simón, R. 2013. Predicting climate-change-caused changes in global temperature on potato tuber moth *Phthorimaea operculella* (Zeller) distribution and abundance using phenology modeling and GIS mapping. *Agriculture and Forest Meteorology* 170: 228-241.

Orozco, FA; Cole, DC; Forbes, G; Kroschel, J; Wanigaratne, S; Arica, D. 2009. Monitoring adherence to the International Code of Conduct – highly hazardous pesticides in central Andean agriculture and farmers' rights to health. *International Occupational and Environmental Health* 15(3): 255-268.

Ortiz, O; Alcázar, J; Catalán, W; Villano, W; Cerna, V; Fano, H; Walker, T. 1996. Economic Impact of IPM Practices on the Andean Potato Weevil in Peru. In: *Case Studies of the Economic Impact of CIP-Related Technologies*. International Potato Center (CIP), Lima. 157 p.

Rios, A; Kroschel, J. 2011. Evaluation and implications of Andean potato weevil infestation sources for its management in the Andean region. *Applied Entomology* 135: 738-748.



Fotografías: CEDEPAS Norte.

14. Un pequeño gigante: cuy provee nutrición y facilita el desarrollo en Cajamarca, Perú

Resumen ejecutivo

La historia del cuy en la zootecnia peruana comenzó hace milenios. Las culturas preincas lo domesticaron e incluyeron en su dieta. En la colonia fue satanizado, pero se mantuvo en lo más profundo de los hogares andinos. Después de siglos, la academia redescubrió al cuy, que seguía bajo los fogones, escondido y elevado a la categoría ceremonial, fiestas o para mostrar más hospitalidad al visitante. La Universidad Nacional Agraria, lo hizo objeto de investigación y desarrollo y desde entonces se han generado múltiples experiencias, en varias instituciones, especialmente en el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), y se ha provocado un cambio inédito en la zootecnia andina.

Este proyecto es parte de esa cadena de esfuerzos de experiencia acumulada en favor del bienestar humano. Ya no es solo cuestión de crianza o de paquetes tecnológicos; es una etapa de atención a temas de organización y venta, que apunta a la calidad y las reglas del mercado. El cuy ahora es fuente de ingreso y empleo y motivo de satisfacción y progreso. Para ello ha sido esencial ir a profundidades sociales, como construir confianza entre los actores, encabezados por familias que apoyan sus fincas, en la producción del cuy.

En este contexto, ha sido valiosa la experiencia del Programa de Apoyo a la Micro y Pequeña Empresa en el Perú (APOMIPE) que auspicia HELVETAS. Lo más innovador está en la calidad del beneficio, la estandarización, la certificación y el control de calidad, la organización de las fincas y los grupos de familias productoras, con una clara distinción en una crianza particular y una comercialización organizada y conexión al mercado. Los efectos, más que en indicadores de productividad o valores incrementales, se muestran en campos más complejos, como en la equidad de género, un proceso mayor de recuperación de derechos y de acceso a oportunidades.

Antecedentes

En el Valle de Condebamba, las familias criaban cuyes en forma tradicional para autoconsumo, desarticuladas y sin orientación al negocio. Aunque ocasionalmente vendían algunos cuyes, no eran considerados “productores”. El mercado de insumos, servicios y financiamiento era mínimo. La crianza no estaba estandarizada; se realizaba en la vivienda, sin cuidados sanitarios. El cuy se vendía vivo a intermediarios, por lo que no había contacto ni conocimiento entre los criadores y los consumidores finales.

Tampoco había insumos especiales ni suficientes para la crianza del cuy, como es el caso de las medicinas y concentrados. Sí había ciertos proveedores de asistencia técnica que ocasionalmente también daban apoyo financiero, aunque no se comprendía la actividad en el contexto de una dinámica de “cadena productiva”.

Predominaba la actividad lechera como sostén de las familias. Era costumbre que solo las mujeres criaran cuy como seguridad alimentaria y no existían normas que regularan el mercado del cuy en los niveles local ni nacional. Tampoco había instancias de coordinación entre criadores de cuyes. Las iniciativas planteadas para apoyar a la cadena provenían de instancias públicas y privadas sin participación de los productores. Además, se tenía un contexto físico y social caracterizado por el mal estado de las carreteras, insuficiencia de medios de comunicación y ausencia de promoción para esa crianza.

El Programa APOMIPE (2011), que ejecuta el Centro Ecuamérico de Promoción y Acción Social (CEDEPAS) Norte en Cajamarca, identificó un gran potencial de mercado en la cadena del cuy y una amplia masa de productores que podrían atender a esa demanda insatisfecha. Para ello, diseñó una estrategia de promoción de redes empresariales y auspició el proceso para su formación con el apoyo de “articuladores” contratados.

Los productores organizados en redes pasaron antes por un proceso de inducción de confianza. Identificaron los cuellos de botella y planificaron las mejoras requeridas. Entonces ya podían diseñar de manera conjunta proyectos estratégicos de mayor plazo. En cada red consolidada y el propio negocio gestionado, se vio la necesidad de seguir asociándose para formar entidades de segundo piso. Actualmente hay una cooperativa que funciona como una “red de redes”, la cual permite acceder a mercados más grandes y exigentes. De esta manera, el aumento de ingresos y la competitividad de los productores de cuy generó el interés de actores públicos y privados que operan alrededor de la cadena para proveer servicios y apoyar a la actividad, así como para obtener beneficios propios, lo cual dinamizó aún más la cadena y el territorio.



El ubérrimo Valle de Condebamba en el sur de la Región Cajamarca, Perú. Fotografías: CEDEPAS Norte.

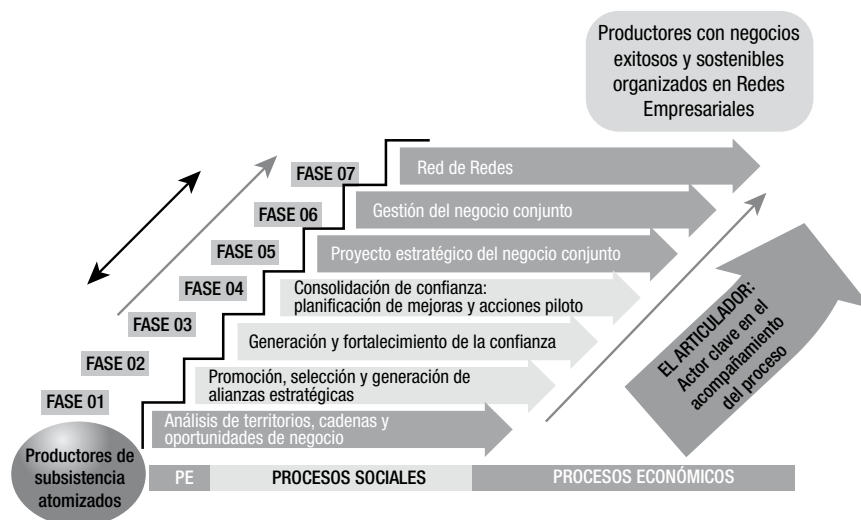
La innovación tecnológica, organizacional, institucional

El objetivo del proyecto fue mejorar la competitividad de los pequeños productores de cuyes del valle de Condebamba, articulados en redes empresariales. Para ello había que lograr que esos productores ya incorporados a las redes de esa cadena productiva del cuy desarrollaran negocios exitosos en mercados dinámicos y que las redes empresariales de cuy generaran propuestas para mejorar el negocio.

Para la dinamización económica de la cadena del cuy en el valle de Condebamba, se aplicó una estrategia de desarrollo de redes empresariales aplicada en siete fases.

- **Fase 1.** Análisis de territorios, cadenas y oportunidades de negocio. APOMIPE decidió trabajar con la cadena del cuy en la zona elegida, porque cumplía con dos criterios básicos: a) mostraba un potencial de mercado; y b) tenía un amplio número de pequeños productores en la zona. Se inició el impulso a las redes empresariales en las provincias de Cajabamba y San Marcos.

Figura 14.1. Esquema metodológico para la articulación de redes empresariales.



- **Fase 2.** Promoción, selección y generación de alianzas estratégicas. La formación de las redes inició cuando se le pidió al productor que cumpliera con tres criterios para su selección: a) disponibilidad para invertir esfuerzo, tiempo y dinero; b) no menos de 40 hembras reproductoras; y c) un nivel de confianza básico entre los integrantes. Se generaron actas de constitución y las estructuras organizativas de las redes.

- **Fase 3.** Generación y fortalecimiento de la confianza. Para este fin, cada red hizo su reglamento, que incluyó el aporte obligatorio de cada miembro para la formación de un fondo común que permitiera sufragar gastos operativos. La confianza se fortaleció con pasantías a redes consolidadas, visitas entre sus integrantes y reuniones de coordinación con el articulador de la red, contratado por APOMIPE.
- **Fase 4.** Consolidación de la confianza: planificación de mejoras y acciones piloto. Cada red efectuó un diagnóstico de problemas y posibles soluciones antes de planificar actividades conjuntas, como iniciativas de corto plazo (acciones piloto) que las redes implementaron a través de un cofinanciamiento con el Programa APOMIPE. Así se instalaron sistemas de crianza en jabas elevadas, lo cual redujo costos de mano de obra, mejoró la sanidad y disminuyó los índices de mortalidad.
- **Fase 5.** Proyecto estratégico del negocio conjunto. Cada red determinó un objetivo de largo plazo sobre el cual diseñó un plan de negocios seguido de un proyecto estratégico. Algunos de ellos consistieron en la construcción de centros de beneficio, para dar valor agregado y competitividad a sus productos. Gran parte de la inversión fue asumida por los integrantes de las redes, con apoyo adicional de APOMIPE y gobiernos locales.
- **Fase 6.** Gestión del negocio conjunto. Al ejecutar los proyectos estratégicos, las redes contrataron a gestores de negocios con una visión más empresarial, con el fin de que lograran generar sus propios recursos y depender menos de APOMIPE. El 20% de los honorarios fue financiado por las mismas redes.
- **Fase 7.** Formación de una red de redes como organización de segundo nivel. Las redes empresariales decidieron formar una red de redes para cubrir demandas de mayores volúmenes con un producto estándar. Con el apoyo de APOMIPE, se identificaron nuevos mercados para el cual se estandarizó su alimentación y se generó contacto con proveedores de productos veterinarios y con entidades financieras. Al final, esta red de redes se registró como consorcio sin contabilidad independiente, lo cual le permite vender sus productos formalmente.



Productores comercializando sus cuyes en el mercado de Condebamba. Fotografías: CEDEPAS Norte.

En el aspecto institucional, se señala que HELVETAS (Swiss Intercooperation) es una fundación internacional de derecho suizo, sin fines de lucro y con compromiso social, que opera en Perú como un centro de competencias y ofrece servicios profesionales para el desarrollo. Está especializada en dos ejes temáticos (cambio climático y desarrollo económico sostenible) y en dos ejes transversales (buena gobernabilidad y gestión de conocimientos). En alianza con tres ONG nacionales de Cajamarca, La Libertad y Cusco, estuvo a cargo de la ejecución entre el 2005 y el 2011 del APOMIPE, del Programa de Cooperación Bilateral de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) con el Ministerio de la Producción (PRODUCE).

El Centro Ecuménico de Promoción y Acción Social Norte (CEDEPAS Norte) corresponde a una organización no gubernamental de desarrollo, ecuménica y democrática, que practica la equidad, tolerancia, transparencia y solidaridad. Su misión es fortalecer las capacidades de varones y mujeres: líderes de sociedad civil, pequeños y medianos productores emprendedores, funcionarios y autoridades de gobiernos regionales y locales. A través de CEDEPAS Norte, aliado de APOMIPE en Cajamarca, se realizó esta intervención en la cadena del cuy, en estrecha interacción con la Unidad de Coordinación del Programa, establecida en Lima.

Resultados

El proyecto atendió a 341 familias organizadas en 34 redes empresariales. Otras 500 familias se beneficiaron indirectamente gracias al escalamiento y dinamización de la cadena de económica del cuy. Los negocios establecidos en la zona ahora proveen de productos y servicios a las fincas productoras de cuy y generan empleo a seis veterinarios privados, a dos



Varones y mujeres participan en ferias de promoción y difusión de la cadena de cuyes. Fotografías: CEDEPAS Norte.

negocios proveedores de alimento balanceado y a tres laboratorios con oferta específica de productos veterinarios específicos para cuyes. También proveen sus servicios cuatro entidades financieras.

Entre los clientes (consumidores e intermediarios) que adquieren una carne de cuy de mayor calidad, se encuentran nueve restaurantes, dos empresas exportadoras y una empresa minera, cuyo comedor incluye ese producto para satisfacción de sus trabajadores que apetecen y disfrutan de los platos a base de cuy.

Gracias a las innovaciones impulsadas por APOMIPE, las familias de las provincias cajamarquinas de Cajabamba y San Marcos incrementaron su ingreso anual hasta en 205%. Dado que la producción de cuyes no es la única fuente de ingreso, es necesario señalar que el ingreso anual neto proveniente directamente de la crianza de cuyes aumentó hasta en 708%. El aprovechamiento del potencial de mercado del cuy fue tal que los ingresos provenientes de su crianza pasaron del 35% del total del ingreso familiar anual en el 2007 al 75% en el 2011. La generación de empleo también muestra indicadores muy positivos, al aumentar hasta en 43% entre el 2009 y el 2011.

Por otro lado, el rol de la mujer en la actividad económica familiar se ha fortalecido. Cerca del 48% de la membresía de las redes empresariales son mujeres. Es importante destacar que la crianza del cuy, que era tradicionalmente vista como marginal y propia exclusivamente de las mujeres, también atrajo la atención de los varones. En la actualidad, el 52% de los socios y el 85% de los líderes de las redes son varones.

Todas estas consecuencias positivas han sido posibles debido a que los productores decidieron trabajar de manera articulada, a partir de una oportunidad de negocio bien identificada, constituida por la demanda insatisfecha de cuyes beneficiados en el mercado local. Gracias a ello, han

logrado articularse más efectivamente al mercado final, así como a los diversos proveedores de insumos y de asistencia técnica. Ahora son capaces de cofinanciar sus negocios y ser sujetos de crédito de instituciones financieras que antes no los tomaban en cuenta.

El desarrollo de los productores asociados en redes ha generado el establecimiento en la zona de una oferta más técnica y ordenada de productos veterinarios, alimentos balanceados e infraestructura productiva, específicos para las granjas familiares de cuyes, que ahora se relacionan directamente con los productores.

Otra consecuencia de las innovaciones difundidas se puede mostrar en la productividad. La crianza ya no es en el piso; ahora se realiza en galpones y jabas elevadas, donde los cuyes se encuentran más protegidos del contagio de enfermedades. Las hembras reproductoras y las crías se manejan separadamente, los machos sementales solo se dejan con hembras cuando es el debido tiempo y se cuida el vigor genético de la población.

También se ha logrado estandarizar el cuy beneficiado en peso, sabor y porcentaje de carne, lo cual permite atender las demandas de clientes más grandes y exigentes.

Otro cambio importante es la existencia de los cuatro centros de beneficio con que cuentan las redes, lo cual le da valor agregado al producto. A los compradores, el cuy beneficiado les ahorra costos y la uniformidad del peso les permite un mejor control de calidad, la estandarización de presas y la colocación del producto.

Por esas mismas razones, la cartera de clientes de los productores de cuy del valle se ha diversificado. De tener un solo gran comprador mayorista de cuyes en pie que mantenía una posición de dominio, ahora han pasado a tener como clientes a nueve restaurantes de Cajamarca, Trujillo y Jaén, así como a dos empresas exportadoras de Lima. Además, una minera y varias ONG y gobiernos locales de Cajamarca demandan constantemente cuy para recría, con mejores precios en comparación con los animales que se venden para carne.

El impacto generado por el Proyecto en la producción de cuyes en Condebamba ha motivado al sector público a involucrarse, con evidentes señales de réplica y expansión de la innovación promovida. Los gobiernos locales y regional de Cajamarca han priorizado a la cadena del cuy dentro de sus planes de desarrollo regional, provincial y distrital, con sus correspondientes líneas de trabajo dirigidas a pequeños productores. Tal interés ha llevado al aumento de los presupuestos asignados por esas entidades. Esto atrae el cofinanciamiento de otras entidades, fondos concursables y fuentes de la cooperación internacional.

Evidencias, estudios, datos estadísticos, publicaciones.

A continuación se ofrece un pequeño listado de datos medidos y observados en relación con los logros del proyecto:

- Un indicador de sostenibilidad es que del 100% invertido directamente, el Programa aportó el 40%, los productores el 45% y los gobiernos locales, el 15%. Esto muestra que los productores son capaces de arriesgar en negocios rentables.
- A setiembre del 2012, 400 productores organizados en 38 redes generan 8000 cuyes por mes a un precio medio de 21 nuevos soles (\$8,07), con lo que benefician a restaurantes de Cajamarca, Jaén, Trujillo y Lima. 3000 cuyes por mes se venden para recría a un promedio de 25 nuevos soles (\$9,61) cada uno y otras 12 000 unidades/mes colocan cuyes vivos para consumo a un precio medio de 16 nuevos soles (\$6,15). El precio promedio de un cuy en el 2005 (inicio del proyecto) era de 10 nuevos soles en el mercado local, mientras que el promedio actual es 16 soles.
- El ingreso generado por la producción de cuyes ha permitido en los últimos tres concursos de “viviendas saludables” que la inversión para mejorar sus casas llegue a 150 000 nuevos soles por año, con acceso a nuevos servicios (saneamiento básico o desagüe en casas de campo), televisión por cable, internet y telefonía móvil para los integrantes de la familia.
- La Alianza por la Nutrición en Cajamarca ha determinado en sus evaluaciones que la desnutrición en el distrito de Condebamba se ha reducido en cuatro puntos porcentuales. El principal cambio se ha dado por el desarrollo de la cadena del cuy, a la que se le atribuye generar más ingreso y mejorar la alimentación familiar.

Algunos testimonios de personas participantes ayudan a destacar y respaldar los resultados y efectos alcanzados o generados por el proyecto.

... ya no solo había que enseñar a criar cuyes... había que enseñarles a producir un cuy con un fin comercial (...) en cada una de las redes empresariales, en donde no solo encontré particularidades técnico- productivas sino también amigos con los que celebrábamos los éxitos y trabajábamos más en nuestras debilidades. La gente comienza a ver los primeros ingresos significativos. Comenzaban a devolver al productor no solo la inversión en trabajo, tiempo y dinero, sino que también se reforzaban los vínculos. Ser amigables y de confianza con el programa y las personas que ahí laborábamos. Se superaron todas las expectativas que el programa había tenido y ya para ese momento era común escuchar al productor decir que se había comprado

un celular nuevo, un televisor o un terreno. En lo personal, me gustó muchísimo escuchar que sus hijos ya estaban estudiando en la universidad...

Por necesidad económica de una familia, la hija de un productor de cuyes había ido a laborar a Lima, la joven había quedado embarazada del empleador... El padre me decía "ahora con los cuyes a ningún miembro de mi familia le pasará nada, pues acá produciendo y vendiendo cuyes gana más que como empleada y ve su propio negocio" (Articulador de redes, Héctor Bardales).

Tuve la suerte de participar en el programa, aprendiendo a mirar las cosas y los objetivos de los productores con mayor claridad. He mejorado también en el aspecto profesional y personal; ahora veo con mucho entusiasmo y alegría los logros alcanzados...

Se ha logrado cambiar el concepto de paternalismo por el de trabajo conjunto, además de la generación de confianza y el alto grado de compromiso por parte nuestra y de los productores (Articulador de redes, Cristián Urrunaga).

Antes me dedicaba a la producción lechera. Tenía 10 vacas lecheras, me levantaba a las 4:00 am... y tenía que salir con el desayuno en una botella... a dar pasto y ordeñar... A las 7:00 am recogían los porongos de leche. He cambiado a la producción de cuyes, ahora me levanto a las 6:00 am, corto el pasto, regreso a la casa a tomar desayuno, comparto con mi señora la mesa. Tengo dos hijas que estudian veterinaria y zootecnia en Trujillo. Las puedo ayudar con los ingresos provenientes del cuy. Puedo decir, la crianza de cuyes me ha cambiado la forma de vivir (Héctor Oswaldo Lezma, productor).

Lecciones aprendidas y oportunidades para mejorar

- 1) Es posible hacer negocios exitosos en la zona rural con pequeños productores que se orientan a pasar de la subsistencia a empresa rentable, por medio de la estrategia de redes empresariales, cuya base clave es la confianza.
- 2) La confianza en los productores rurales es básica para formar organizaciones como las redes y también la relación con los programas de cooperación. Esta confianza se construye, fortalece y consolida, y al final queda como un intangible que permanece en el territorio. APOMIPE ha dedicado un meritorio esfuerzo a este tema, que es crítico.

- 3) Las poblaciones rurales, aun las de subsistencia, cuentan con un capital social que puede permitir salidas sostenibles de la pobreza. Hay disponibilidad para invertir en actividades que tienen retribución en diversos plazos. Se reconoce el liderazgo de las mujeres en la cadena de valor del cuy.
- 4) Es posible lograr sinergias entre instituciones de desarrollo dentro de territorios y las cadenas definidas y con potencial de mercado. El diseño e implementación de proyectos de desarrollo como en el presente caso, a través del grupo impulsor, facilita la articulación de actores con servicios financieros como la Cooperativa de Ahorro y Crédito Nuestra Señora del Rosario. Esta ha colocado más de 1,1 millones dólares en 350 préstamos con su producto financiero “Credicadenas”.
- 5) El éxito en la producción y comercialización de cuyes radica en un proceso estratégico de fortalecimiento de capacidades de manera integral dirigido a los líderes de las redes empresariales, lo cual genera cambios en los integrantes de cada red, en conocimientos, habilidades y destrezas, así como en actitudes y valores, con efectos en su vida cotidiana y en la de sus familias.
- 6) La estrategia de redes empresariales permite que pequeños productores rurales sean más independientes en la solución de sus problemas y en la superación de las debilidades que les afectan; es decir, la estrategia apoya un proceso social controlado por los propios actores y cumple con el rol facilitador y no paternalista en el proceso de desarrollo.
- 7) La experiencia permitió el desarrollo de nuevas capacidades, no solo de los productores, sino también del equipo técnico que fue parte de este proceso. Ello se manifiesta en el liderazgo del proceso participativo, la elaboración de propuestas y la capacidad de negociar, gestionar, presionar, entender, evaluar y corregir.
- 8) La experiencia ha facilitado la independencia económica de algunas mujeres que ya no dependen exclusivamente del ingreso del esposo. También ha favorecido el compartir actividades en pareja, en favor de la estabilidad familiar.

En conclusión, el éxito de la experiencia de APOMIPE en la dinamización de la cadena del cuy en el Valle de Condebamba se debió a tres factores clave:

- a. El análisis en profundidad de la cadena del cuy y de las condiciones existentes en el territorio para el desarrollo de esta cadena.
- b. La firme decisión y motivación de los productores de asociarse y trabajar en red empresarial para mejorar sus ingresos con perspectiva clara de las oportunidades de negocio existentes.
- c. El claro enfoque de mercado y sostenibilidad de las acciones emprendidas.

Literatura consultada

APOMIPE (Programa de Apoyo a la Micro y Pequeña Empresa en el Perú). 2011. El poder de las redes empresariales. Cinco experiencias exitosas de empoderamiento a partir del trabajo del programa APOMIPE en Cusco, Cajamarca y La Libertad.

COSUDE (Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación). 2011a. Dinamismo Económico en el Valle de Condebamba: el Aporte de las Redes Empresariales de la Cadena del Cuy de Cajamarca. Lima, PE, APOMIPE.

_____. 2011b. Manual para la articulación de redes empresariales. Lima, PE, APOMIPE.



Fotografía: Ecologic Development Fund.

15. Alimentando a las personas y al planeta: cultivo de maíz en asocio con *Inga edulis* en Ixcán, Guatemala

David Kramer, Chris Patterson, Francisco Tzul,
Antonio Chipel, Nadia Chalabi

Resumen ejecutivo

La región de Ixcán, Guatemala, poseedora de un valioso patrimonio cultural y natural, presenta indicadores de desarrollo humano muy bajos y evidencias de una seria degradación ambiental. La población, en su mayoría rural y pobre, subsiste de la agricultura familiar centrada en el cultivo del maíz, base de su dieta alimenticia. Sin embargo, los métodos convencionales de cultivo provocan erosión y pérdida de fertilidad de los suelos.

Para contribuir a mejorar la productividad del maíz y la fertilidad del suelo, *EcoLogic* y la Mancomunidad de Municipios Frontera Norte introdujeron en el 2008 la técnica de cultivo en callejones con el árbol de guama (*Inga edulis*). Para ello se establecieron parcelas demostrativas a partir de semilla importada de Honduras y se capacitaron a 25 líderes comunitarios (promotores) que transfirieron las técnicas a 385 personas. Con el asocio, se lograron aumentar los rendimientos de cosecha en un 50% y reducir los costos de producción, de tal manera que la ganancia por hectárea es 1,5 a 3 veces más alta que sin asocio. A la fecha, 104 parcelas están establecidas y se prevé que esta cifra se incremente a 500 parcelas adicionales en un plazo de cinco años.

Para dar sostenibilidad a la inversión y extender el área cultivada en asocio con el árbol guama (*Inga edulis*), se ha iniciado el establecimiento de parcelas para la producción local de semillas. A corto plazo, se espera que las familias cuenten con una mayor disponibilidad de maíz para su autoconsumo y generen un excedente para la comercialización, a la vez que extraen leña de la guama con la que incrementan sus ingresos. Al mismo tiempo, ese mejor aprovechamiento del suelo contribuye a reducir el avance de la frontera agrícola y a proteger el bosque.

Introducción

A medida que crece la población y que el cambio climático afecta la capacidad de producción agrícola, se agudiza la preocupación por lograr la seguridad alimentaria y nutricional de todas las familias, pero producir alimentos no es una meta suficiente. Se debe producir sin sobreexplotar los recursos naturales y garantizar medios de vida para las generaciones futuras. En áreas de frágil equilibrio ambiental y cuya frontera agrícola se va extendiendo, como en Ixcán, Guatemala, es vital promover prácticas de producción eficientes y sostenibles. El asocio de cultivos con el árbol guama es una opción de agricultura climáticamente inteligente que contribuye a la seguridad alimentaria.

Antecedentes

Subsistir en ecosistemas frágiles sin expandir la frontera agrícola

Ixcán, en el Departamento de Quiché, Guatemala, pertenece a la región denominada Franja Transversal Norte (FTN), una zona de bosque muy húmedo subtropical. Esta alberga el Parque Natural Laguna Lachuá, importante reserva de selva tropical, el tipo de bosque más antiguo del planeta. Este territorio es disputado por comunidades que usan sus recursos para su subsistencia, ambientalistas, y empresas nacionales e internacionales dedicadas a la explotación petrolera y a cultivos extractivos de palma africana y caña de azúcar.

La población es 78% Maya formada en gran parte por reinsertados y desmovilizados del conflicto armado. Ocho de cada 10 personas viven en el área rural, el 91% bajo la línea de pobreza. La desnutrición es alarmante: 80% de la población sufre desnutrición crónica y 40% desnutrición crónica severa.

El medio de vida de la población pobre y extremadamente pobre es su actividad como jornalero agrícola²². La mitad de la población pobre complementa esa actividad cultivando en tierras propias y el 20% en tierras arrendadas. La agricultura es de subsistencia, basada en la producción de maíz y frijol para el autoconsumo y en menor proporción se comercializan excedentes y otros productos, como cardamomo y café. El maíz provee el 75% a 80% de la alimentación de las familias rurales²³. En este contexto,



Inga edulis creciendo en callejones. Fotografía: Ecologic Development Fund.

22. En un 90 y 95% respectivamente.

23. Información obtenida de entrevistas con productores de Ixcán, setiembre del 2012.

toda amenaza a los cultivos de maíz trae consecuencias negativas para la alimentación de las familias, por carencia directa o por disminución del ingreso de su venta.

El maíz se siembra en dos períodos del año. El primero de junio a julio y produce una cosecha en octubre. El segundo es de noviembre a diciembre con una cosecha en enero-febrero. Para limpiar el terreno antes de sembrar, se recurre tradicionalmente a la quema de los rastrojos, lo cual provoca que el suelo pierda nutrientes. Ese uso intensivo obliga a aplicaciones frecuentes de agroquímicos, con consecuencias tanto económicas por el alto costo de los insumos, como ambientales por los efectos residuales. También se agota el suelo: los rendimientos se reducen en un 40% a partir de la tercera siembra consecutiva. Finalmente, por la baja cobertura vegetal del suelo, las intensas lluvias de invierno provocan escorrentías que causan erosión, mientras que en verano el cultivo es más susceptible a las sequías. Ante los fenómenos del cambio climático, también aumentan las amenazas al cultivo.

La problemática se complica por un uso inapropiado del suelo en la región. Las tierras, de suelos frágiles de origen cárstico, presentan un mediano potencial agrícola. De hecho, el 86,24% es recomendado para bosques. No obstante, apenas el 54% se usa para este fin.

Por otra parte, los cultivos exceden la capacidad del suelo, lo que genera problemas de erosión e infertilidad. Esto acrecienta la búsqueda de nuevas tierras fértiles cada vez más lejos, que provoca un avance de la frontera agrícola al detrimento del bosque. Además, la deforestación está motivada por la demanda de madera para la construcción y de leña para la cocina²⁴.

La presión sobre el área boscosa en zonas de recarga hídrica repercute sobre la disponibilidad de recursos hídricos. Ocasiona una pérdida de la biodiversidad y consecuencias negativas sobre la economía de las familias que complementan su dieta con productos de la caza. Si bien ahora la densidad poblacional es baja²⁵ y no existe escasez de tierra²⁶, las altas proyecciones de crecimiento poblacional, de un 3,4% anual, peligran la sostenibilidad del ecosistema y la perdurabilidad de los medios de vida de la población. Al no poder generar ingresos suficientes, muchos agricultores optaron por vender sus tierras a inversionistas o por migrar a México y a Estados Unidos.

En este contexto, era imprescindible encontrar formas de agricultura familiar que permitan un manejo responsable del ambiente y que puedan garantizar a las familias alimentación e ingresos. Con este propósito, *EcoLogic*, ONG ambientalista dedicada a la restauración y protección de ecosistemas tropicales,

24. El 95% de la población usa leña para cocinar alimentos.

25. 103 hab/km².

26. En Quiché, un 35% de las fincas son de 7 a 45 ha, gran parte de ellas cubiertas con bosque.

se unió a la Mancomunidad de los Municipios Frontera Norte (MMFN) para impulsar en el 2008 un proyecto de cultivo en asocio con el árbol *Inga edulis* (guama), una leguminosa que restaura la fertilidad de los suelos.

Breve descripción de la innovación

Hacia una agricultura familiar climáticamente inteligente y sostenible

La búsqueda de sistemas de producción climáticamente inteligentes y sostenibles reafirma el interés por la agroforestería. Muchos se basan en el establecimiento del cultivo alimenticio intercalado con plantas que restauran la fertilidad del suelo gracias a los nódulos de sus rizomas, captadores de nitrógeno, un elemento imprescindible para el crecimiento y desarrollo vegetativo. Es así como *EcoLogic* incentivó inicialmente el asocio de maíz con el aliso (*Alnus acuminata*), en el municipio de San Mateo Ixtatán, caracterizado por sus elevaciones altas y su clima frío.

Posteriormente, una reciente investigación del Dr. Michael Hands, de la Universidad de Cambridge, Massachussetts, Estados Unidos y de la Fundación Inga de Honduras evidenció al árbol de guama (*Inga edulis*), leguminosa perenne, como el asocio idóneo en regiones de condiciones agroecológicas similares a las de Ixcán, de baja altura y de clima cálido y húmedo. Además de fijar el nitrógeno, la guama permite crear un *mulch* (capa superior del suelo fértil) por la incorporación de materia orgánica procedente de sus hojas caídas. El estudio permitió establecer las distancias de siembra adecuadas, épocas de poda y otros elementos técnicos que optimicen el beneficio de la planta. Los productores de Ixcán, consultados sobre la tecnología, demostraron interés en su implementación.

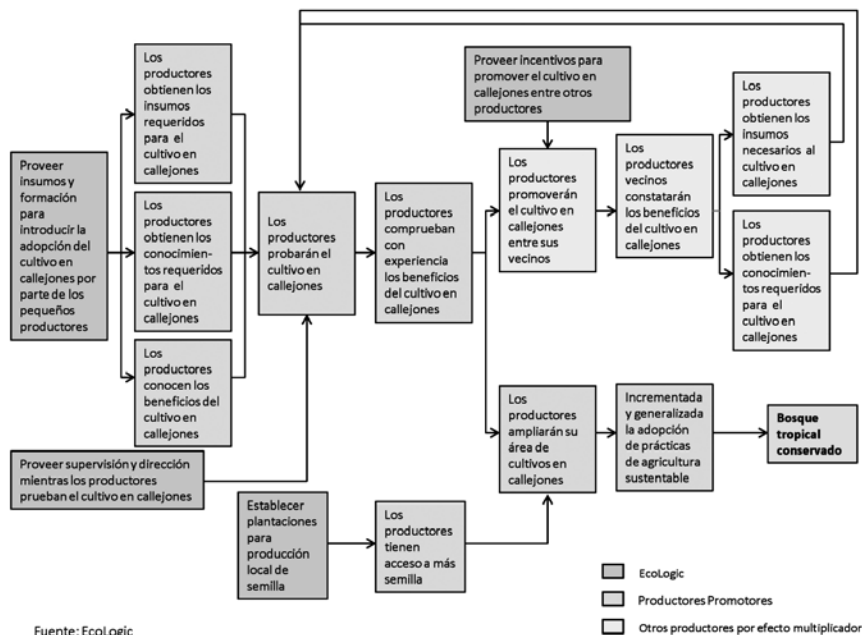
La transferencia de esta innovación tecnológica fue posible gracias a un trabajo conjunto entre siete comunidades rurales: Santa María Dolores, Santa María Tzejá, Cimientito de la Esperanza, Chinajá, San Antonio Tzejá, San Juan Ixcán y San Pablo. Estas eligieron a líderes para que recibieran una formación integral de guardabosque y se hicieran cargo de promover entre sus vecinos, por efecto demostrativo, el uso de la guama en asocio con el maíz y otros cultivos. El aprendizaje y la formación de redes de conocimiento resultante constituyen una innovación social en esas comunidades, en su mayoría muy alejadas del casco urbano y con difíciles condiciones de acceso.

Enfoque y metodología: un efecto en cascada derivado de un enfoque pragmático

El enfoque convencional ambientalista para impulsar una conservación del bosque tropical es la creación de áreas de protección y la aplicación de medidas restrictivas como la prohibición de la tala. En contraposición, el enfoque de *EcoLogic* parte de un reconocimiento de factores económicos y psicosociales:

- El cuidado del medio ambiente debe ser compatible con la necesidad de las comunidades de lograr medios de subsistencia, en este caso a través de la agricultura sostenible.
- Los productores (productores - promotores) son un medio de sensibilización y extensión eficaz en su misma comunidad.
- La adopción de técnicas por parte de los productores se debe lograr a través del convencimiento obtenido de la observación directa y de la constatación de sus beneficios.
- Es preciso transferir el conocimiento necesario para que el productor tenga las bases técnicas que le permitan realizar adaptaciones a las condiciones específicas de su medio.
- El proceso requirió en sus inicios apoyo externo para garantizar que los productores tuvieran los medios necesarios para la aplicación de la tecnología: insumos, incentivos. Con ello se lograría la autosostenibilidad gracias al establecimiento de plantaciones para la producción local de semilla.

Figura 15.1. Estrategia operativa de EcoLogic para la difusión de la práctica de cultivo en callejones.



Fuente: EcoLogic, elaboración propia, 2012.

Las etapas fueron las siguientes:

1. **Promoción del sistema.** Mediante reuniones comunitarias, giras de campo y la utilización de un diagnóstico comunitario, se realizaron actividades de sensibilización. Se identificaron productores candidatos a establecer parcelas demostrativas en sus fincas y promover

la tecnología (productores-promotores). Estos fueron seleccionados por sus comunidades en asamblea general, quienes debían reunir varios criterios:

- Motivación para el trabajo, puntualidad, responsabilidad, aspiración a capacitarse y a transmitir conocimientos.
 - Terreno mínimo de 0,35 ha para el establecimiento de las parcelas demostrativas.
 - Experiencia en técnicas agroforestales.
2. **Formación de productores interesados.** Los productores recibieron formación integral de guardabosque, con una duración efectiva de 105 horas, distribuidas en ocho eventos de dos días. Los temas tratados fueron: sensibilización ambiental, recursos naturales y su situación actual, agua, bosque, áreas protegidas, incendios, recolección de semilla, legislación forestal.
 3. **Establecimiento del primer vivero.** La zona de intervención debía tener vocación agroecológica comprobada para la guama. Para ello se verificó si había existido anteriormente alguna guama nativa en el área, aunque no necesariamente se encuentre la *Inga edulis*. Inicialmente se estableció un primer vivero con semilla importada (en el caso de Ixcán, se importó de Honduras). La semilla tiene una duración de vida corta y debe ser sembrada a más tardar dos semanas después de cosechada. Se sembró la semilla en bolsas, para obtener pilones (plántulas) que luego pudieran ser trasplantados en las parcelas demostrativas.
 4. **Establecimiento de parcelas demostrativas.** Se trasplantó la guama en filas o callejones distantes de 4 m y con un espacio de 0,5 metros entre cada planta. El primer año y medio, mientras el árbol no haya alcanzado altura, se puede sembrar frijol o maíz en los callejones. Luego se debe esperar que se cumplan dos años y medio, momento en el que se poda la guama a una altura de 1,30 m. Las ramas se recogen como leña, las hojas se dejan en el suelo para ir formando el mulch. A partir de ese año, se puede sembrar un cultivo una vez al año, previa poda del árbol un mes o 15 días antes, durante aproximadamente 10 años. Dado que el árbol es podado anualmente, no genera fruto ni semilla.
 5. **Multiplicación de parcelas.** Los productores-promotores convocaron en varias oportunidades a sus respectivas comunidades en asambleas generales para difundir la experiencia. Se estima que el 80% de la comunidad asistió a una asamblea general, de tal manera que un productor-promotor ha podido sensibilizar e informar a aproximadamente 200 personas. Se organizaron giras a las parcelas demostrativas. Los otros productores establecieron también sus propias parcelas, las cuales fueron visitadas por el promotor. Producto de las observaciones y de los intercambios de ideas y prácticas resultantes en ese período, surgió un nuevo

conocimiento compartido. Las comunidades realizaron cambios en diferentes parámetros de siembra y manejo, y se adaptaron a las condiciones microlocales.

Para permitir la multiplicación de la experiencia sin depender de semilla importada, al inicio de ese período se estableció una plantación de guama con fines de recolección de semilla exclusivamente. Al mismo tiempo, cada persona interesada recibió dos plántulas del vivero, para trasplantarlas cerca de su vivienda y usarlas como fuente de semilla.

6. **Complementación.** La intervención se complementó con otras actividades y apoyos que coadyuvaron a un mejor cuidado de los recursos naturales y pueden ser implementados antes o paralelamente a la promoción de sistemas agroforestales: creación de viveros, elaboración de planes de manejo de cuencas, actividades de reforestación, entrega de estufas mejoradas, entre otros.

Resultados: un beneficio ecológico con impacto económico

La tecnología de cultivo en callejones con la guama produce muchos beneficios, directos e indirectos:

- ➔ **Beneficios ambientales.** En la parcela, el asocio reduce la susceptibilidad a sequías e inundaciones, lo que aminora el riesgo de pérdidas de cultivo. Además, reduce la erosión, aumenta la fertilidad del suelo, controla las malezas y provee leña. Lo anterior modera en las comunidades la necesidad de extender la frontera agrícola y de talar árboles. También se limita o anula la necesidad de recurrir a agroquímicos fitosanitarios, lo cual a su vez permite preservar de la contaminación los recursos hídricos.
- ➔ **Consecuencias en la producción de maíz.** Se disminuyen los costos de producción: producir un quintal de maíz cuesta US\$28 en lugar de US\$68. Se incrementan los rendimientos en un 50%: la cosecha es de 161 quintales de maíz por hectárea en lugar de 115 quintales en un cultivo sin guama, cifra que puede bajar a 70 quintales después de uno o dos años de cultivo convencional. El asocio con guama resulta más eficaz que el asocio con otros cultivos regeneradores como el frijol de abono. Se reducen los riesgos de perder parte de la cosecha por incidencias climáticas desfavorables.
- ➔ **Efectos en la economía familiar y local.**
 - o Si se le asigna un valor al maíz a precio de mercado, cada quintal producido en asocio genera una ganancia que supera en US\$5,28 la del sistema convencional. Una hectárea de maíz con guama permite una ganancia que supera en US\$558 la de un cultivo convencional de cosecha bianual. Ese valor incrementa a US\$1045,73 en caso que se realice una sola siembra anual del maíz convencional.

- o Se genera un excedente que puede ser comercializado y así se aumentan los ingresos monetarios de la familia. Si la canasta básica vital es de US\$558²⁷, el excedente puede ayudar eficazmente a las familias para salir del círculo de la pobreza.
- o Se requiere menos inversión: la siembra de una hectárea en asocio ahorra US\$432,40 en comparación con un cultivo convencional. Con una misma inversión, el productor puede optar por ampliar su área cultivada en maíz e invertir en otras actividades como cultivo de cardamomo o crianza de aves.
- o El productor es menos dependiente de créditos para encontrar el capital de trabajo necesario a su cultivo. Se reduce así la necesidad de comprometerse a comercializar su cosecha en pie o apenas se haya cosechado, la cual generalmente se realiza a bajo costo por el exceso de oferta que llega al mercado en ese momento.
- o La leña obtenida anualmente de la poda de la guama de una hectárea cubre las necesidades de una familia de seis personas durante tres a cuatro meses, lo que representa un ahorro en tiempo al no tener que realizar tantos controles de maleza. Esas economías son significativas si se considera que las parcelas pueden estar ubicadas a una hora de marcha de la vivienda del agricultor. El tiempo ahorrado se puede dedicar a otras actividades productivas.
- o Aumenta el valor de la tierra agrícola.



Productores participan en taller de poda. Fotografía: Ecologic Development Fund.

27. Este dato corresponde a enero del 2012. La canasta básica vital (CBV) incluye, además del mínimo alimentario, los servicios básicos, como agua, luz, vestuario, vivienda, salud, transporte, recreación, educación, etcétera que requiere un hogar. Ese mismo mes, la canasta básica alimentaria (CBA) era de US\$306 (Instituto Nacional de Estadísticas 2012, consultado 20 set. 2012. Disponible en <http://www.ine.gob.gt/np/CBV/index.htm>).

Cuadro 15.1. Comparación de la eficiencia productiva de una hectárea de maíz cultivada en sistema convencional vs asocio con guama.

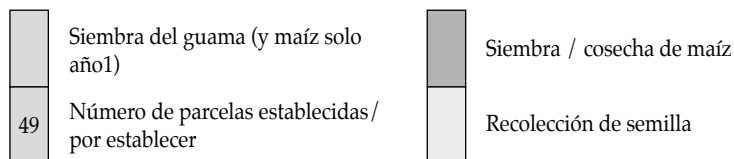
	<u>Convencional</u>	<u>En asocio</u>
Costo de producción (US\$)	1045,73	613,33
Ganancia (ingreso neto) (US\$/ quintal)	4,24	9,52
Caso 1: En las parcelas, se realiza una siembra anual:		
	<u>Convencional</u>	<u>En asocio</u>
Producción de maíz (quintales/ha)	115	161
Ingreso bruto (US\$/ha)	1533,33	2146,67
Ganancia (US\$/ha)	487,60	1533,33
Caso 2: En la parcela convencional, se realizan dos siembras:		
	<u>Convencional</u>	<u>En asocio</u>
Producción de maíz (quintales/ha)	230	161
Ganancia por hectárea en US\$	975,20	1533,33

Fuente: Elaboración propia con base en datos de EcoLogic.

En Ixcán, la intervención beneficia directamente a 385 productores de siete comunidades, quienes participaron en diferentes actividades formativas, e indirectamente a 8000 habitantes de esas comunidades. Está generando efectos en cadena muy alentadores. La primera parcela demostrativa fue establecida en el 2009 en la finca del agricultor Salvador Toc. Al constatar los beneficios en ahorro para la labor de limpia, 55 productores decidieron establecer su propia parcela a inicios del 2011. Ese año, la parcela de don Salvador Toc produjo el primer maíz en suelo mejorado. Los resultados contribuyeron a motivar a otros 49 productores a establecer su parcela en el 2012. Para los años siguientes, los demás productores capacitados proyectan seguir el ejemplo y otros ya expresaron su interés en conocer el sistema y recibir formación en el tema. Se estima que alrededor de 500 familias adicionales establecerán una parcela próximamente.

Cuadro 15.2. Cronograma de implementación de la intervención en Ixcán.

Etapa	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Promoción del sistema	■	■									
Capacitación	■	■									
Vivero inicial		■	■								
Parcela demostrativa		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Parcelas de multiplicación de muy corto plazo			2								
				55							
					49						
Parcelas de multiplicación de corto plazo						80					
							140				
Parcelas de multiplicación de mediano plazo								140			
									140		
Árboles caseros semilleros	■										
Plantación de producción semillera				■							
Importación de semilla		■	■								



A la fecha, se han establecido 19 hectáreas, lo que representa un promedio de 0,10 ha por cada parcela de multiplicación. Con esta superficie, a corto plazo, se habrá generado en las comunidades un ingreso extra por US\$19 000 anuales. A mediano plazo, el ingreso alcanzará US\$35 000 anuales. Cuando cada productor haya dedicado 0,5 ha al asocio, sus familias recibirán en total un ingreso adicional de US\$168 000 anuales. Esas cantidades aumentarán a medida que más productores y más comunidades se unan a la iniciativa.

La sencillez del método y su bajo costo posibilita su réplica y garantiza la sostenibilidad de la innovación. Una vez disponible la semilla en el ámbito local, la intervención es autosostenible, dado que los productores formados inicialmente con apoyo externo son quienes capacitan luego a sus vecinos.

Además, la adaptabilidad de la guama a un amplio rango de condiciones agroclimáticas facilita la propagación del sistema, el cual se puede aplicar no solamente en gran parte de la franja transversal norte, sino también en otras áreas del país y afuera. De hecho, las primeras experiencias realizadas en Honduras fueron las que motivaron a *EcoLogic* y a los productores de Ixcán a conocer y adaptar el método.

Evidencias: seguimiento y evaluación de la experiencia

Verificar en campo los resultados obtenidos es parte de la labor de seguimiento que realiza *EcoLogic* y MMFN, tanto para rendir cuentas a las entidades que apoyan el financiamiento de la intervención, como con fines de autoevaluación. En setiembre del 2012, se llevó a cabo un proceso de auditoría externa que incluyó un muestreo y visitas a las parcelas reportadas, lo que permitió así documentar con cifras los beneficios de la iniciativa.

Lecciones aprendidas: mejores prácticas para el futuro

De la experiencia de transferencia de la tecnología de cultivo en asocio con guama en Ixcán, se desprenden varias recomendaciones:

- **Romper la barrera del escepticismo.** Cuando los productores conocen por primera vez la tecnología, manifiestan generalmente incredulidad y desinterés. “¿Qué vamos a dar de comer a nuestros hijos? ¿Árboles?”, preguntan algunos. Además de novedoso, el sistema les resulta complejo. Por ello, se debe complementar la promoción con una formación y con la comprobación de los beneficios del sistema en parcelas demostrativas, aunque eso implique que el inicio sea lento.
- **Brindar un acompañamiento técnico durante los primeros tres años.** Los resultados no son inmediatos, ya que se requiere un mínimo de dos años para que las parcelas de guama puedan ser cultivadas con maíz. Por eso, es importante asesorar y acompañar a los productores, que podrían desanimarse al no lograr inicialmente la producción esperada. El acompañamiento es importante cuando se enfrentan a condiciones adversas coyunturales, como sequías, exceso de lluvias o incidencia de plagas.
- **Establecer una previsión de la demanda de semilla.** El principal cuello de botella es garantizar autonomía de las comunidades para la provisión de semilla de guama. La importación desde Honduras es cara y de logística complicada. No obstante, es difícil establecer desde el comienzo una plantación comunal para la producción de semilla: los productores aún no han visto el beneficio del árbol y pueden no colaborar en el mantenimiento de esta plantación. Idealmente, dimensionar con anticipación el interés de los productores y la demanda de semilla permitirá evitar detener o frenar el establecimiento de nuevas parcelas.
- **Realizar adaptaciones para socios con otros cultivos de interés local.** Mayor difusión tendrá la tecnología y mayor impacto, si se logra adaptar a otros cultivos, como el cardamomo en el caso de Ixcán.

Conclusión

El contexto actual de cambio climático reafirma el interés por la agroforestería en búsqueda de sistemas de producción climáticamente inteligentes y sostenibles. Uno de ellos es el asocio de cultivos en callejones con el *Inga edulis*, con beneficios ambientales que se traducen rápidamente y concretamente en una mejora económica. El método de divulgación de la tecnología usado por *EcoLogic* se basa en la consecución de un efecto en cascada. Eso permite que el sistema se extienda de manera autónoma, una vez realizada la inversión inicial. El ejemplo demuestra que proteger los recursos naturales puede generar riquezas que ayudan a las comunidades a salir del círculo de la pobreza sin seguir dependiendo de recursos externos.

Literatura consultada

Consejo Municipal de Desarrollo del Municipio de Ixcán, Quiché; Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia; Dirección de Planificación Territorial. 2010. Plan de desarrollo Ixcán, Quiché, 2010-2025. GT: SEGEPLAN/DPT. 99 p.

Ecologic. 2012. Perfil de proyecto: conservación y manejo forestal sostenible en el área de la región mancomunidad de municipios Frontera del Norte. 19 p.

Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA). 2011. Estado de la población mundial: 7 mil millones de personas, su mundo, sus posibilidades. 132 p. Nueva York, US.

Garrity, D; Okono, A; Grayson, M; Parrot, S. 2006. World Agroforestry into the Future. Nairobi: World Agroforestry Centre.

Hands, MR; Harrison, AF; Bayliss-Smith, T. 1995. Phosphorus Dynamics In Slash-and-Burn; Phosphorus in the Global Environment (Capítulo 10).

Kandji, S; Verchot, L; Mackensen, J; Boye, A; van Noordwijk, M; Tomich, T. 2006. Opportunities for Linking Climate Change Adaptation and Mitigation through Agroforestry Systems. World Agroforestry into the Future. 113-121 p.

Naciones Unidas. 2007. Previsiones demográficas mundiales. Revisión de 2006. Col. Asuntos económicos y sociales. Nueva York, US, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, División de Población. 23 p. Documento de Trabajo ST/ESA/SER.A./261/ES.

Reforestation and agroforestry. Medios de vida sostenibles. Premio de "oro" para promotor del guama. Colaboración para la conservación comunitaria. Consultado 28 ago. 2012. Disponible en <http://www.EcoLogic.org/>

Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, Dirección de Ordenamiento Territorial. 2011. Plan de desarrollo integral de la franja transversal del norte. Diagnóstico territorial. Tomo 1. GT: SEGEPLAN/DPT. 175 p.

Sistema Mesoamericano de Alerta Temprana para la Seguridad Alimentaria; Agencia Internacional de los Estados Unidos para el Desarrollo. Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional. Guatemala: perfiles de medios de vida. 262 p. GT: MFEWS, USAID, FAO, SESAN.

Zelaya, C. 2008. Manual para la implementación de parcelas agroforestales de cultivos en callejones con Guama (*Inga spp.*) HN, EcoLogic Development Fund. 22 p.

Consideraciones finales: Lecciones aprendidas

Consideraciones finales: Lecciones aprendidas

Los casos representan una gama amplia de innovaciones. Algunos se concentran en los eslabones primarios e intermedios de la cadena y en otros más hacia el final, en búsqueda de mejorar los vínculos de la agricultura familiar con el mercado. Varios casos muestran beneficios económicos al contrastar la situación tradicional con la nueva.

A pesar de la gran heterogeneidad de los 15 casos incluidos en esta publicación, se pueden derivar algunos factores que han sido claves para el éxito. Dentro de estos, se pueden destacar los siguientes:

1. La participación de los pequeños productores como motores del proceso es esencial. Como fue evidente en muchos de los casos, el mayor factor de éxito fue la participación de los productores, desde la identificación de la problemática, la búsqueda de soluciones, establecimiento de alianzas hasta la implementación. Por ejemplo, se destaca el caso de la organización del mercado de productores de Huancaro, donde estos identificaron que su principal cuello de botella estaba en la comercialización de sus productos y encontraron la solución mediante la organización y buscando apoyo del gobierno regional y de ONG. Al final, con el mercado en pleno funcionamiento, se logró el incremento de sus beneficios en más del 50%.
2. La unión hace la fuerza: la organización de los productores es clave para el éxito. Está claro que una de las dificultades mayores de los pequeños agricultores para poder acceder al mercado de servicios y productos está en la escala de sus operaciones. En consecuencia, a través de la organización, estos productores pueden conseguir volúmenes requeridos por los mercados y el empoderamiento en las negociaciones, ya sea con los compradores o con instituciones de gobierno.
3. El apoyo institucional es necesario en el tiempo, pero no debe generar paternalismo. En todos los casos, la dimensión institucional está presente en las alianzas entre organizaciones y participación de productores. Esto es significativo, pues en el pasado primaban los aspectos biofísicos y de rentabilidad. Si bien los pequeños productores son innovadores, muy difícilmente encuentran soluciones sin el apoyo de algunas instituciones, ya sea gobiernos locales, ONG u organizaciones nacionales e internacionales de desarrollo, lo cual es particularmente importante para lograr el escalamiento que se requiere. Prácticamente en todos los casos, excepto en el de Trinidad, ha habido un apoyo institucional a los productores innovadores, lo que se ha manifestado en fomentar la organización, proveer metodologías o tecnologías, apoyar de la identificación de mercados y hasta proveer servicios de facilitadores.
4. La conexión con los mercados es clave. En todas las experiencias, el mercado demanda los productos de la agricultura familiar. Incluso en algunos casos, la demanda fue creada dentro de la iniciativa

documentada, como en el de las papas nativas en Perú y Ecuador, donde a través de una serie de iniciativas de promoción y agregación de valor, incluso la capitación a todo nivel, se fomentó el consumo de papas tanto en el ámbito nacional como en el internacional.

5. Hay una combinación de innovaciones tecnológicas, organizacionales e institucionales. En la mayoría de los casos, la masificación de las innovaciones tecnológicas ha sido posible debido a que simultáneamente se hicieron innovaciones institucionales u organizacionales. Por ejemplo, en el caso de la apicultura en Argentina y República Dominicana, se pudo acceder a mercados por la adopción de tecnología para producir miel libre de antibióticos. Por un lado, la innovación tecnológica tuvo resultados positivos en la reducción de la mortalidad de colmenas y, por otro lado, la certificación de la miel orgánica les permitió a estos países acceder a mercados internacionales.
6. Las políticas favorables promueven la innovación, pero a su vez las innovaciones generan lecciones y cambios en las políticas. Como ejemplo, se cita el caso del trigo de doble propósito en Rio Grande Do Sul, donde las políticas han favorecido la alta demanda por la producción ganadera, en especial la de la leche. Esto favoreció el uso del trigo de doble propósito para alimentar el ganado durante las épocas secas. Por otro lado, la exitosa organización del mercado de productores de Huancaro fomentó que el Congreso de la República de Perú promulgara la Ley de Mercados de Productores en el 2011, con la cual se ha difundido esta valiosa experiencia en otros ámbitos del territorio peruano.
7. La investigación desempeña un rol clave, pero no es la única forma de generar innovaciones tecnológicas. La investigación se ha convertido en un elemento fundamental en el desarrollo económico y es claro que los países deben invertir más en programas de investigación que contribuyan a resolver los problemas de la agricultura familiar, especialmente para los productores que se encuentran en ambientes marginales. También requieren más atención aquellos productos que son tradicionales, autóctonos o nativos de las regiones y que tienen alto potencial de mercados, como las frutas y otros productos nativos. La revalorización de estos activos a través de productos innovadores es una de las mejores maneras de promover ingresos a los pequeños productores quienes también son los conservadores de la agrobiodiversidad y de los conocimientos ancestrales de dichos cultivos. Los casos de papas nativas son claros ejemplos de este tipo de innovaciones.
8. En algunos casos la participación del sector privado empresarial es muy importante para masificar la implementación de las innovaciones. Este es el caso de las cadenas agropecuarias, donde se añade significativo valor a los productos especiales y de mucha demanda a través del procesamiento y comercialización en mercados más sofisticados.

El caso de las papas nativas en la zona Andina es un buen ejemplo, pues despertó el interés de las empresas procesadoras de papas fritas para producir las hojuelas de colores naturales y más nutritivas. Esta colaboración con el sector privado ha contribuido a que los ingresos de los productores se multipliquen significativamente.

9. Es posible generar al mismo tiempo beneficios económicos, sociales y ambientales. Varios de los casos han mostrado que es posible generar los tres tipos de beneficios. Por ejemplo, producir papas para los mercados orgánicos o nichos de comercio justo genera no solo mejores ingresos para los campesinos, sino también conserva valores culturales, se produce con menor uso de agroquímicos y añade valor a la biodiversidad. El caso de Guatemala demuestra que las innovaciones tecnológicas contribuyen grandemente a la conservación de los agroecosistemas, al mismo tiempo que se detiene el avance de la frontera agrícola hacia áreas no adecuadas para la producción.
10. La creatividad y el aprendizaje es parte importante de la innovación, como lo demuestra el caso de la familia Ramsaroop. Los productores conocen perfectamente sus principales limitantes, ya sea productivas o de acceso a mercados. La creatividad local es fundamental para solucionar estos problemas en el proceso de formulación y verificación de hipótesis, que incluye la comunicación de los resultados. Así se logra que el mismo productor se convierta también en investigador. Productores muy creativos, aunque con limitada formación académica, son capaces de mejorar sus condiciones a prueba y error. Sin embargo, estos casos requieren de mayor difusión y apoyo institucional para generar un impacto más allá de unas pocas familias.

Anexos

Metodología concurso de casos exitosos de innovaciones para la agricultura familiar 2012

Términos de referencia

El Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) conjuntamente con sus patrocinadores el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), anuncia el Concurso de Casos Exitosos de Innovaciones para la Agricultura Familiar 2012. El propósito es documentar experiencias exitosas y lecciones aprendidas y contribuir a un mejor entendimiento del proceso de innovación en la agricultura familiar de la región. Esta Convocatoria dispone de fondos aportados por FONTAGRO y el IICA, los cuales podrían ser complementados con recursos adicionales de cooperación técnica brindados por otras agencias afines a la misión del Fondo. La iniciativa fue aprobada por el Consejo Directivo del Fondo (CD) para contribuir a sistematizar las experiencias exitosas de innovadores a lo largo de las cadenas agropecuarias y disseminar dichos casos ampliamente tanto en la región como fuera de ella. FONTAGRO espera, además, concientizar a decisores sobre la importancia de invertir recursos en pro de la innovación agropecuaria, dando a conocer las lecciones y factores de éxito. También los casos serán utilizados en actividades de capacitación en innovación agropecuaria.

El Fondo Regional

1. El Fondo (www.fontagro.org) creado en 1998 y con una membresía de 15 países²⁸, contribuye a la reducción de la pobreza, el aumento de la competitividad agropecuaria y el manejo sostenible de los recursos naturales, mediante el desarrollo de tecnologías e innovaciones con características de bienes públicos regionales. El BID y el IICA como patrocinadores del Fondo le proveen apoyo estratégico, técnico, administrativo y legal.
2. FONTAGRO ha realizado un total de 11 convocatorias y ha financiado 73 proyectos y consorcios de investigación, con un aporte cercano a los US\$25 millones. También ha movilizado recursos de contrapartida estimados en US\$43 millones.

28. Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, España, Honduras, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.

3. El Fondo ha sido evaluado por especialistas independientes en tres ocasiones, lo que ha resultado en su reconocimiento como mecanismo eficiente para promover la investigación agrícola regional y contribuir a la disseminación de innovaciones tecnológicas en las cadenas agro-alimentarias.

Antecedentes

El contexto agrícola

1. La agricultura en América Latina y el Caribe (ALC) tiene un rol importante para la seguridad alimentaria global. Esta región se considera como el granero del mundo, pues cuenta con el 23% de la tierra cultivable mundial, 31% del agua y el 23% de bosques (46% bosques tropicales). Además, la región produce el 50% de la soya y contribuye con el 52% al comercio mundial. Igualmente, ALC exporta el 44% de carne bovina, 42% de pollo y 17% de cerdo a nivel mundial. Esta es la única región con posibilidades de ampliar la frontera agrícola, si bien es cierto, con algunas consideraciones ambientales.
2. Existe una gran heterogeneidad en el desarrollo agropecuario en la Región. El Cono Sur es la subregión más favorecida agroecológicamente, con mejores condiciones para la agricultura y, consecuentemente, es la principal responsable por la producción y exportaciones de materias primas o “commodities”. Por otro lado, las subregiones Andina y Centroamérica tienen mayores desafíos agroecológicos, especialmente en áreas con serias limitaciones a la producción como las de ladera y montaña, que son más vulnerables a los efectos del cambio climático, especialmente por las inundaciones y sequías. A pesar de sus limitaciones, estas regiones producen hortalizas, frutales, café y muchos productos nativos que llegan a los mercados internacionales.
3. Persiste el desafío de mejorar la agricultura familiar que constituye la mayoría del sector productivo (unos 15 millones de unidades de producción) y que es responsable de la producción de la mayoría de alimentos básicos en la región. Se sabe que en ALC la pobreza se concentra en zonas rurales, que son las más sujetas al deterioro de los recursos naturales, lo cual perpetúa el círculo vicioso de pobreza rural-deterioro ambiental-migración. El tema de seguridad alimentaria y nutricional es una de las prioridades en las agendas nacionales, debido a que la población pobre es más vulnerable a las alzas en los precios de los alimentos.

El contexto institucional de la investigación agrícola

4. En general, ALC ha progresado significativamente en el tema de innovación agropecuaria a partir de políticas favorables que han incentivado la inversión del sector privado y que han sido aprovechadas

especialmente por la mediana y gran agricultura. Por ejemplo, la revolución en el cultivo de soya en el Cono Sur y el desarrollo del sector frutícola en Chile se han debido principalmente a las inversiones del sector privado, aunadas a incentivos gubernamentales.

5. A pesar del gran avance logrado en el sector agropecuario, está claro que se requieren mayores inversiones en ciencia y tecnología agropecuaria. ALC invierte apenas el 1,14% del producto interno bruto (PIB) agrícola en investigación una cifra que oculta grandes diferencias entre subregiones y países. Así los cuatro países más grandes (Brasil, Argentina, México y Colombia) invierten más del 80% de todo el gasto público de la región en investigación agropecuaria, mientras que en Centroamérica no se invierte más del 0,05% del PIB.
6. A pesar de la sub-inversión en ciencia y tecnología en general, ALC tiene excelentes ejemplos de innovación agropecuaria con pequeños agricultores y otros actores de las cadenas, logradas en las últimas dos décadas. Por ejemplo, se sabe de iniciativas en las que se han revalorizado los activos de las comunidades como granos, raíces y tubérculos nativos, frutales tropicales y otros, cuya productividad ha sido mejorada con tecnología y se han llevado productos innovadores a los mercados. Desafortunadamente, estos casos no han sido suficientemente documentados ni difundidos, de manera que lecciones aprendidas con innovadores locales no han sido aprovechadas suficientemente.
7. Tradicionalmente, América Latina ha sido fuente de germoplasma de cultivos importantes para la alimentación humana, como es el caso del maíz, la papa, el camote y muchas variedades generadas en este continente y que están siendo utilizadas en otros continentes. Sin embargo, falta incrementar esta cooperación sur-sur entre ALC y otras regiones del mundo, especialmente en conocimientos tecnológicos e institucionales para abordar el tema de la pequeña agricultura.
8. Ante esta situación, un reto importante para avanzar en la agenda regional de innovación es la necesidad de emprender un proceso de evolución institucional para fomentar la investigación e innovación agropecuaria. Dada la heterogeneidad productiva y de capacidades tecnológicas y científicas entre los países, son cruciales la creación de sinergias a través de la cooperación entre países, la promoción de las alianzas público-privadas para la utilización del conocimiento para el desarrollo y el uso de las lecciones aprendidas en proyectos exitosos disponibles de forma anecdótica.
9. Estos temas han sido discutidos recientemente en una serie de reuniones regionales promovidas por BID, el Foro de las Américas para la Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario (FORAGRO), el IICA y FONTAGRO, los cuales han dado origen al presente concurso.

Marco del concurso 2012

Objetivo general

Documentar iniciativas exitosas de innovación agropecuaria con pequeños productores y otros actores de las cadenas en ALC y difundirlas a nivel regional y global.

Objetivos específicos

- a) Documentar casos exitosos de innovación agropecuaria con pequeños productores e identificar los factores de éxito.
- b) Elaborar y disseminar una publicación con los 12 mejores casos exitosos y contribuir a la creación de conciencia sobre la importancia de la innovación agropecuaria con pequeños agricultores.
- c) Usando los casos, capacitar a investigadores, extensionistas, y especialistas agrícolas en herramientas y arreglos institucionales para el fomento de la innovación.

Ejemplos de temas potenciales para financiamiento

1. Casos exitosos de innovaciones desarrolladas, implementadas, adaptadas y/o adoptadas por pequeños productores, procesadores o comercializadores que hayan resultado en productos o procesos utilizados ampliamente o que llegan a los mercados.
2. Sistemas de producción agropecuaria que hayan sido ampliamente adoptados por agricultores familiares de la región y que hayan generado incrementos de productividad, así como beneficios económicos, sociales y ambientales.
3. Tecnologías que contribuyan al aumento de la eficiencia productiva y reducción de usos de agroquímicos, adoptadas por agricultores familiares con impactos económico y ambiental documentados.
4. Desarrollo o fortalecimiento de cadenas de valor agropecuario que hayan resultado en articulaciones de la agricultura familiar con mercados nacionales o internacionales y en beneficios evidentes de impacto a lo largo de la cadena.
5. Desarrollo de mecanismos financieros innovadores en alianzas con empresas que facilitan acceso a insumos, servicios o mercados, en beneficios evidentes de impacto de largo plazo.
6. Conservación y gestión de la biodiversidad de cultivos y animales que hayan resultado en agregación de valor y que, por ende, generaron beneficios económicos y ambientales para los agricultores familiares.
7. Manejo del agua y suelos que haya resultado en mejoras de la eficiencia en el uso de los recursos naturales.

Elegibilidad

8. Los perfiles pueden ser presentados por:
 - a. Cualquier organización de investigación o de desarrollo que opere en ALC y que haya desarrollado las experiencias en la región, cualquiera que sea la fuente de financiamiento.
 - b. Organizaciones de pequeños productores o empresas privadas que trabajen conjuntamente con pequeños agricultores.
9. Se premiarán las siguientes categorías:
 - a. Asociaciones de productores, procesadores o comercialización y ONG.
 - b. Organizaciones nacionales de investigación y/o desarrollo y universidades.
 - c. Organizaciones internacionales que producen tecnología y conocimiento utilizable para pequeños productores y empresas privadas que trabajen con pequeños productores o procesadores.

Recomendaciones para la preparación de los perfiles de casos

10. Los perfiles de casos serán evaluados con base en los siguientes criterios:

Criterios formales

- La iniciativa debe haberse ejecutado en por lo menos un país de ALC.
- La iniciativa debe haber sido ejecutada en los últimos 15 años.
- La innovación debe haber sido implementada durante un período mínimo de tres años.
- La presentación del perfil no debe superar el máximo establecido de páginas en el formato. Se evaluará la capacidad de síntesis para recoger en un determinado formato y de manera concisa la mayor información cuantitativa y cualitativa.

Criterios técnicos cualitativos

- La innovación debe involucrar directamente a pequeños agricultores (aquellas fincas que usan mayoritariamente mano de obra familiar), pequeños procesadores o comercializadores.
- La innovación está relacionada con cualquier aspecto de la cadena agroalimentaria: producción, postcosecha, comercialización, consumo (enfoque de cadena de valor).
- La innovación se refiere a aspectos tecnológicos (de procesos o productos), financieros o institucionales.
- La innovación genera un negocio, lo que posibilita su replica.
- La innovación genera acceso sostenible a cadenas de valor o a redes de comercialización nacionales o internacionales.

Criterios técnicos cuantitativos

- Magnitud de impacto: expresada en indicadores, tales como número de personas que usan la innovación o el conocimiento

generado, área cubierta por la tecnología obtenida, evidencias de aumento en producción, productividad, ingreso, generación de empleo, mejoras nutricionales, mejoras ambientales (suelos, agua, biodiversidad y otros).

- Sostenibilidad financiera y eficiencia económica.
- Evidencias: estudios de impacto, datos estadísticos, censos, publicaciones.
- Replicabilidad de la experiencia en situaciones o ambientes semejantes.
- Que se puedan derivar lecciones aprendidas y oportunidades para mejorar.

Asignación de recursos

11. Se otorgarán tres premios especiales, uno por cada categoría elegible, el cual incluye:
 - a. Premio en efectivo de US\$5000 para el o los investigadores, productores, procesadores, ONG.
 - b. US\$10 000 para la adquisición de equipo de las asociaciones/ organizaciones ganadoras o de la comunidad beneficiaria del proyecto.
 - c. Viaje a Washington, DC para la presentación del caso (incluye alojamiento, viaje de ida y vuelta en clase económica y US\$300 para almuerzos e imprevistos).
12. Asimismo, se les enviará un reconocimiento a los 12 mejores casos seleccionados y cinco copias de la publicación final.

Etapas del concurso

13. La primera fase es la de nominaciones y preparación de perfiles de casos por parte de consorcios, organizaciones y asociaciones de productores, procesadores o comercialización, ONG, instituciones de investigación y empresas. El propósito de los perfiles, dado el carácter competitivo del Fondo, es optimizar el tiempo y los recursos de los proponentes en su preparación.
14. Los perfiles deberán ser preparados en el formato disponible en la página de Internet de FONTAGRO y enviados por correo electrónico a la Secretaría Técnica-Administrativa (STA) hasta el lunes 16 de julio del 2012. Los proponentes podrán hacer consultas a la STA antes de enviar el perfil. Consideradas las experiencias anteriores y debido a la posible saturación del sistema, se recomienda no dejar el envío del perfil para el último día.

15. Los perfiles serán evaluados inicialmente por la STA utilizando los criterios formales o de elegibilidad para determinar si cumplen con el marco y las condiciones del Concurso. Posteriormente, los perfiles que cumplan con los criterios formales serán analizados por un panel compuesto por la STA y sus patrocinadores, quienes los evaluarán con base en los criterios técnicos establecidos.
16. En la segunda fase, los 12 perfiles que reciban las mejores calificaciones serán invitados por la STA a ampliar y elaborar casos formales en formatos publicables. En caso de requerirse un apoyo especial, la STA podrá contratar apoyo de consultores para la preparación de estos casos, los cuales se enviarán a más tardar el 14 de setiembre del 2012.
17. En la tercera fase, los 12 casos serán evaluados externamente por un panel de expertos en temas de innovación y tecnología agropecuaria, y serán calificados por orden de mérito basados en impactos de los resultados productivos, económicos, sociales y ambientales (con indicadores adecuados).
18. En la XVI Reunión Anual de FONTAGRO, el Consejo Directivo revisará la calificación de los 12 casos y aprobará los tres más sobresalientes de acuerdo con las categorías elegibles. Una vez que las propuestas sean aprobadas por el CD, la STA comunicará los resultados a los ganadores y se publicarán en la página de Internet del Fondo.
19. Los 12 mejores casos serán incluidos en una publicación de distribución internacional en dos idiomas (español e inglés). Esta publicación será presentada en una reunión especial organizada en la sede del BID en Washington, a la que serán invitados altas autoridades de organizaciones internacionales y gobiernos, así como los representantes de los casos exitosos ganadores.
20. Complementariamente, se prepararán materiales para disseminar estos casos en la web de los organismos relacionados con FONTAGRO y se presentarán en distintos foros políticos y técnicos.
21. Se realizarán foros de discusión para socializar estos casos y aprender de sus lecciones entre técnicos, investigadores, extensionistas y especialistas en el tema de innovación.

Calendario

Actividad	Cronograma	
Anuncio del concurso en página web de FONTAGRO	Mayo 3	
Difusión del concurso en diferentes medios	Mayo - julio	2,5 meses
Fase 1: Envío de nominaciones y presentación de perfiles	Mayo - julio 16	2,5 meses
Proceso de selección de los 12 mejores perfiles	Julio 16 - 27	2 semanas
Envío de invitación a los 12 perfiles seleccionados	Julio 27	Viernes
Fase 2: Preparación de los 12 casos exitosos	Julio 27 - setiembre 14	7 semanas
Recepción de 12 casos	Setiembre 14	Viernes
Fase 3: Panel de evaluación externa de los 12 casos	Setiembre 14 - octubre 7	3 semanas
Presentación al Consejo Directivo de FONTAGRO	Octubre - noviembre	
Anuncio de los casos ganadores	Noviembre	
Preparación de publicación	2013	
Preparación de otros medios (videos, CD, entrevistas, otros)	2013	
Reunión de presentación	2013	

Modalidad de envío de los perfiles

Deben ser elaborados con base en el formulario disponible en la página de Internet del FONTAGRO y enviados por email a cristinaso@iadb.org.

Documentos de referencia:

- Formulario para la preparación del perfil de caso

Información y consultas

STA, Tel.: 1-202-623-3876 / 3242, Washington, DC. Correos electrónicos: cristinaso@iadb.org y jovanag@iadb.org
<http://www.fontagro.org>

Proceso de selección

La STA de FONTAGRO recibió 105 nominaciones de casos exitosos, de los cuales 67 cumplieron los criterios de elegibilidad. Un panel formado por especialistas de FONTAGRO, IICA y BID seleccionó los quince casos incluidos en este documento. Se contrató a profesionales ajenos a estas instituciones para que apoyaran en documentar y escribir los casos en coordinación con los proponentes.

Con base en los criterios establecidos en la llamada a concurso, un panel de especialistas internacionales en el tema de innovación seleccionó los tres casos ganadores en las categorías como sigue:

1. Ganador en la categoría asociaciones de productores y organizaciones no gubernamentales:
Cultura andina y nuevos paradigmas: el mercado de productores de Huancaro, Cusco, presentado por Edison Ramos Bautista, Gualberto Cruz Godos y Germán Mejía Tuco.
2. Ganador de la categoría organismos nacionales y universidades:
Una forma colectiva de innovar: el caso apícola en Argentina y República Dominicana, presentado por Enrique Bedascarrasbure, Santiago Rivas, Emilio Figini, Alejandra Palacio, Javier Caporgno, Sesar Rodríguez y Martín Canals.
3. Ganador en la categoría organizaciones internacionales y multinacionales: **Innovación para valorar la biodiversidad de las papas nativas: el caso de papa andina/ innovación y competitividad de la papa (INCOPA) en el Perú** presentado por Miguel Ordinola, André Devaux, Thomas Bernet, Kurt Manrique, Cristina Fonseca, Alice Thomann y Douglas Horton.

Además, el panel recomendó otorgar mención de honor al caso: **Inventiva local campesina: desarrollo de equipos agrícolas innovadores en Trinidad y Tobago** presentado por Chemraj Ramsaroop, Sita Ramsaroop, Edric Harry y Humberto Gómez Paniagua.

Los ganadores fueron anunciados durante la ceremonia de premiación de la Segunda Conferencia Mundial sobre Investigación Agrícola para el Desarrollo (GCARD 2) en Punta del Este, Uruguay el 29 de octubre de 2012. La premiación oficial se llevará a cabo en Washington durante 2013.

Sobre los editores



La Dra. Priscila Henríquez es Especialista en Gestión de la Innovación Tecnológica del IICA, destacada en Washington DC, donde provee apoyo técnico al Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) en seguimiento a proyectos y gestión de nuevas alianzas. Posee una reconocida trayectoria como investigadora agrícola y gerencia de la investigación. Ha laborado en el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), el Instituto de Recursos Naturales (NRI, Inglaterra), el Servicio Nacional para la Investigación Agrícola (ISNAR-IFPRI), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO) y el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA). Tiene experiencia en desarrollo de políticas agrícolas y de seguridad alimentaria. Es Ingeniera Agrónoma Generalista de la Universidad Politécnica de El Salvador. Posee un Doctorado en Fitopatología de la Universidad de Greenwich (Inglaterra), una Maestría en Entomología de la Universidad de Alberta (Canadá) y un Diplomado en Administración de Empresas (El Salvador). Ha publicado sobre gestión de la investigación, ciencia y tecnología, y manejo sostenible de la agrobiodiversidad. Es de nacionalidad salvadoreña y canadiense. Actualmente vive en Virginia con sus dos hijas.



El Dr. Hugo Li Pun es Secretario Ejecutivo del Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO), ubicado en el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en Washington, DC. Tiene amplia experiencia en la gerencia de organizaciones internacionales y programas de innovación agropecuaria para pequeños productores y manejo de los recursos naturales. Ha trabajado por más de 30 años en organizaciones internacionales y ha ejercido cargos de alta dirección. Trabajó en la Corporación Financiera Internacional del Banco Mundial en Perú. Fue Director General Adjunto del Centro Internacional de la Papa en Perú, Director Residente en Etiopía y Director del Programa de Sistemas Sostenibles de Producción en el Instituto Internacional para la Investigación en Ganadería (ILRI). Laboró en el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) en Colombia, Uruguay y Canadá, en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) con oficinas en Panamá, en la Oficina del IICA en Washington y en la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) en Perú. Se graduó de Ingeniero Zootecnista en la UNALM. Posee una Maestría en Ciencias de la Lechería y un Ph.D. en Nutrición, Ciencias Pecuarias y Bioquímica de la Universidad de Wisconsin en Madison. Es autor de numerosas publicaciones en las áreas de su experiencia.

Impreso en la Imprenta del IICA
Sede Central, San José, Costa Rica
Tiraje: 500 ejemplares

- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO
- FONDO REGIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA
- INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA

