

# leisa

octubre 2017  
volumen 33,  
número 3

revista de **AGROECOLOGÍA**



## Agricultura familiar y tecnología

**Direcciones**

**Asociación ETC Andes**  
Av. 6 de Agosto 589, dpto. 306.  
Jesús María, Lima 11, Perú.  
Apartado Postal 18-0745  
Lima 18, Perú.  
Teléfono: +51 1 4233463  
[www.leisa-al.org](http://www.leisa-al.org)

**Equipo editor de**

**leisa-América Latina:**  
Teresa Gianella, Teobaldo Pinzás  
[leisa-al@etcandes.com.pe](mailto:leisa-al@etcandes.com.pe)

**Apoyo documental y página web:**  
Doris Romero

**Diagramación:**

Carlos Maza

**Suscripciones y relaciones públicas:**

Cecilia Jurado

**de portada:** Archivos **leisa**.

ISSN: 1729-7419

La edición de **leisa revista de agroecología 33-3** ha sido posible gracias al apoyo de **MISEREOR**, obra episcopal de la Iglesia católica alemana para la cooperación al desarrollo, y de la **Asociación ETC Andes**.

Los editores han sido muy cuidadosos en editar rigurosamente los artículos publicados en la revista. Sin embargo, las ideas y opiniones contenidas en dichos artículos son de entera responsabilidad de los autores.

Invitamos a los lectores a que compartan los artículos de la revista. Si es necesaria la reproducción total o parcial de algunos de estos artículos, no olviden mencionar como fuente a **leisa revista de agroecología** y enviarnos una copia.

**leisa revista de agroecología** es miembro de la **Red AgriCulturas, (The AgriCultures Network)** integrada por cinco organizaciones responsables de la edición de revistas regionales sobre agricultura sostenible de pequeña escala en todo el mundo:

- **LEISA revista de agroecología** (América Latina, en español)
- **LEISA India** (en inglés, canarés, tamil, hindi, telugu y oriya)
- **AGRIDAPE** (África Occidental, en francés)
- **AGRICULTURAS Experiencias en agroecología** (Brasil, en portugués)
- **WEGEL** (Etiopía, África Oriental, en inglés)

**Alternativas de mecanización para la agricultura familiar**

JOSÉ RAMIRO BENITES JUMP

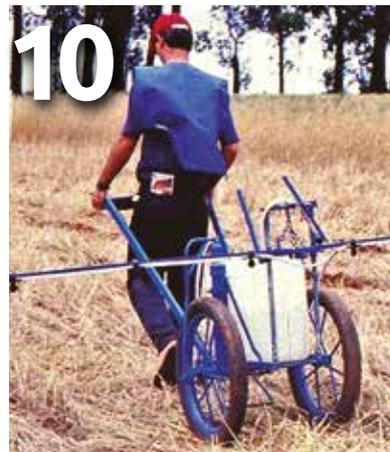
*El autor presenta varias alternativas para la labranza con herramientas y mecanización ligera que permitan una mayor eficiencia del trabajo del agricultor e incremento de la productividad en el marco de la labranza mínima o agricultura de conservación. Cita y explica varios ejemplos de estos instrumentos.*



**Nuevas tecnologías para la agricultura campesina**

ROBERTO UGÁS

*Los cambios acelerados en el clima, los mercados, la estructura poblacional, el control de los recursos genéticos o la influencia de corporaciones y fundaciones exigen mirar con mayor detenimiento cómo la innovación tecnológica puede apoyar la intensificación agroecológica de la producción de la pequeña agricultura campesina en el campo latinoamericano.*



**“No olvidar que tenemos que aliviar también el esfuerzo humano de producir alimentos”**

ENTREVISTA A JAIME MORALES HERNÁNDEZ

*En esta entrevista la reflexión gira alrededor de cómo mecanizar a la agricultura campesina o familiar en la región latinoamericana, especialmente en las zonas de montaña, y cómo usar la energía de los animales porque son fundamentales para el funcionamiento del agroecosistema.*



**Las tecnologías como construcción social. Necesidades y posibilidades de creación endógena de tecnologías**

JAVIER SOUZA CASADINHO

*La tecnología no solo debería incrementar la productividad de la mano de obra y hacer más simples y menos fatigosas las tareas, sino que debe propiciar los ciclos y relaciones naturales para así reducir la demanda de insumos de síntesis química.*



**leisa** revista de agroecología se difunde digitalmente y la gran mayoría de nuestros lectores son suscriptores que reciben la revista, periódicamente, por correo electrónico. Durante el segundo semestre del presente año hemos tenido problemas con el envío de la revista. Uno de los mayores problemas ha sido el que un número considerable de los mensajes con la última edición de la revista (**leisa** 33-2, julio 2017) “rebotó”; muchas direcciones no fueron aceptadas. Esto se explica porque varios suscriptores no comunican sus nuevas direcciones a Cecilia Jurado, quien es responsable de la base de datos de suscriptores y se encarga de la difusión de la revista.

Ante situaciones como estas, donde es necesario invertir tiempo y recursos económicos para solucionar los problemas, es importante que nuestros suscriptores tomen nota que, si bien la distribución digital a sus direcciones de correo electrónico es libre y solo se exige que llenen el formulario que se encuentra en [www.leisa-al.org](http://www.leisa-al.org), este esfuerzo de ETC Andes, institución que produce y difunde **leisa**, no debe tener contratiempos debido a la no actualización de las direcciones de sus suscriptores.

También por estos problemas en la difusión oportuna de **leisa** 33-2, la convocatoria para el presente número de la revista no se difundió a tiempo y ha ocasionado un retraso importante en su edición.

*Los editores*

## Contenido

4. **EDITORIAL. Agricultura familiar y tecnología**
5. **Alternativas de mecanización para la agricultura familiar**  
José Ramiro Benites Jump
10. **Nuevas tecnologías para la agricultura campesina**  
Roberto Ugás
11. **ENTREVISTA. “No olvidar que tenemos que aliviar también el esfuerzo humano de producir alimentos”**  
Entrevista a Jaime Morales Hernández
13. **El Fundo Shaja, una experiencia innovadora de agricultura familiar**  
Mario Salsavilca
14. **Balance entre tecnología agroecológica y agroecología tecnológica**  
**El proyecto Finca Marta, Artemisa, Cuba**  
Fernando R. Funes-Monzote, Maikel Márquez Serrano
17. **Valor de las tecnologías tradicionales en la finca de Juan Morales Martínez en el valle de Canalete**  
Amauri Rivero Arteaga, Sixto Malagón Morales, José Reinaldo Díaz Rivera, Anaimi Gigato Toledo
19. **Las tecnologías como construcción social. Necesidades y posibilidades de creación endógena de tecnologías**  
Javier Souza Casadinho
21. **La Finca Ecológica Huyro: un acercamiento a la sostenibilidad**  
Miguel Hadzich, Sandra Vergara, Juan Pablo Silva
25. **TRABAJANDO EN RED**
26. **FUENTES**
28. **Hilando Culturas: el arte textil andino con identidad cultural como motor de desarrollo local**  
Ana Dorrego Carlón
33. **La experiencia de AGUAPAN en la comunidad de Quilcas**  
Raúl Ccanto, Gaia Luziatelli, Katherin Meza, Stef de Haan - Grupo YANAPAI
34. **NOTA DE PRENSA. “Tecnología ancestral y cambio climático” del Instituto de Montaña recibe premio en la COP 23, Alemania**
36. **CONVOCATORIA**

# Agricultura familiar y tecnología

*La tecnología agroecológica, caracterizada por una variada fuente de conocimientos y cosmovisiones, toma forma en cada situación, a escala local, de la misma manera en que deja de tener efecto cuando no es aplicada en armonía social y ecosistémica.*

Fernando Funes Monzote



Andenes con muros de contención de piedra y riego tecnificado (Fundo Shaja, p. 13). Nelly Javier García

**E**n la agricultura de pequeña escala productiva, el conocimiento campesino es un acervo de procedimientos y prácticas que han probado su adecuación al contexto geográfico y social donde han sido generados por lo que su vigencia se mantiene localmente. Sin embargo, la agricultura familiar campesina tiene en el momento actual retos que debe afrontar para seguir siendo una actividad que permita a las familias lograr una mayor eficiencia productiva en el trabajo agrícola y, sobre todo, que la práctica de la agricultura sea una opción de realización personal –en términos sociales, económicos y culturales– para los jóvenes rurales. Las reflexiones alrededor de la necesidad de la innovación tecnológica, en el marco de la agroecología, han sido el motivo de lo expresado en varios artículos y entrevistas que publicamos en este número de la revista (Ugás, p. 10; Funes y Márquez, p.14; Morales, p. 11; Souza, p.19)

Ante la necesidad de incrementar su producción, muchos son los casos de agricultores que han optado por innovaciones tecnológicas en sus fincas (Salsavilca, p. 13). En otros casos o al verificar por la experiencia la inadecuación de ciertas técnicas exógenas introducidas sin mayor análisis de las condiciones físicas locales han preferido mantener la forma de cultivar tradicional (Rivero y otros, p.17).

Con la colonización se introdujo una agricultura con conceptos y principios

no aptos para las condiciones geológicas del continente americano (Benites, p. 5). Es relativamente reciente la observación y la valoración de los procesos y conocimientos de la agricultura campesina y para ello la ciencia agroecológica ha sido un importante ejemplo de innovación tecnológica, resultado de un intercambio de “saberes y haceres” entre los productores campesinos y los investigadores académicos. Pero de otro lado es importante reconocer que la producción agroecológica demanda mayor trabajo que la agricultura convencional, también llamada industrial, pues en la agroecología hay prácticas y estrategias que exigen un uso intensivo de la mano de obra (Morales, p. 14). Los agroecosistemas manejados por la agricultura familiar campesina son biodiversos: policultivo, cultivos asociados. Es esta condición la que obliga a un esfuerzo mayor en las diferentes etapas de la producción, a diferencia de lo que sucede con el monocultivo. Las reflexiones que se encuentran en este número de **leisa** sobre la necesidad de innovación tecnológica para la agricultura familiar surgen, principalmente, del hecho de que al productor agroecológico de alimentos de calidad saludable –para el consumo humano y para el ambiente– no se le puede exigir esfuerzos mayores y para ello es necesario la innovación tecnológica, mediante prácticas e instrumentos como pueden ser las nuevas herramientas, la maquinaria ligera, o implementos varios que le permitan cultivar

en condiciones climáticas adversas. Así mismo, en el momento actual es importante el acceso del agricultor campesino a la comunicación y facilidades crediticias que le permitan acceder a mejoras técnicas para una mejor calidad de vida y eficiencia en su trabajo productivo. Las fincas modelo que tienen como objetivo el compartir y difundir experiencias comprobadas de tecnologías apropiadas para sostenibilidad productiva en montaña tropical (Hadzich y otros, p. X), son alternativas que pueden ser positivas siempre que la participación de los agricultores esté garantizada en los procesos de innovación tecnológica.

En este número hemos dado bastante importancia a la sección Fuentes, donde el lector podrá encontrar varias referencias bibliográficas relativas a trabajos de investigación o de divulgación de tecnología para la agricultura familiar. También hemos considerado oportuno difundir experiencias, que si bien no están estrictamente vinculadas al tema en el que se enfoca **leisa** 33-3, son experiencias rurales ubicadas en la montaña andina (Dorrego, p. 28; Grupo Yanapai, p. 33) donde la innovación técnica y organizativa –gracias al conocimiento tradicional y a la asesoría de instituciones de promoción e investigación– ha logrado experiencias positivas que brindan oportunidades de realización económica y social para los guardianes de la biodiversidad de los cultivos y de los camélidos andinos. ■



# Alternativas de mecanización para la agricultura familiar

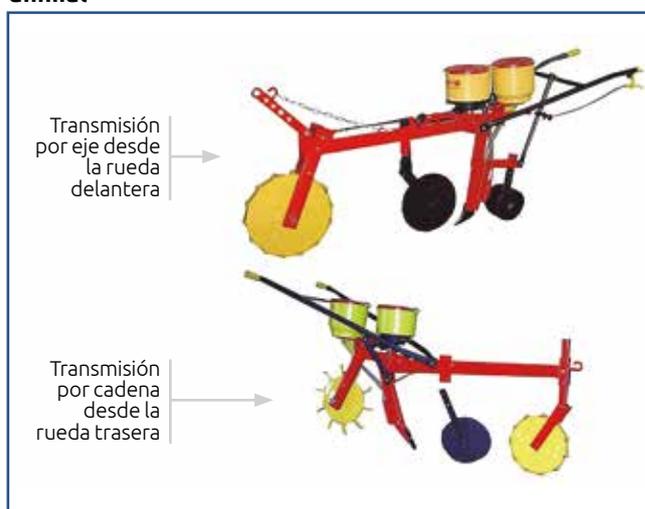
Foto 1. Aradura con bueyes. 📷 J. Alegre

JOSÉ RAMIRO BENITES JUMP

Gracias a nuevas técnicas de cultivo, a procesos de innovación de herramientas tradicionales y a la adaptación de maquinarias convencionales, es posible aumentar la eficiencia del trabajo agrícola que, al incrementar la productividad, disminuye los costos.

La producción agrícola de pequeña escala se basa en técnicas de cultivo que requieren mucha mano de obra y esfuerzos considerables de hombres, mujeres, niños y niñas. En general, la escasa mecanización del cultivo incrementa el número de jornales utilizados. En el Perú, para producir una hectárea de maíz en forma no mecanizada se requieren entre 80 y 120 jornales, sin considerar el tiempo para las labores de cosecha y desgrane. En el occidente de El Salvador se necesitan 53 jornales; mientras que en la zona de Alta Verapaz en Guatemala, por lo menos 61 jornales de trabajo manual. Las operaciones con menor productividad son la preparación del terreno y la siembra con herramientas manuales, que consumen más del 80% del tiempo total de trabajo. La baja productividad de la mano de obra resulta en un costo muy alto que alcanza hasta un 65% del costo total de la producción de maíz (Huamanchumo de la Cuba, 2013). A todo esto se suman la quema de rastrojos o el sobrepastoreo, prácticas que tienen un impacto ambiental grave ya que degradan los cursos de agua, los suelos y la vegetación de manera violenta (Benites y otros, 2010).

Figura 1. Sembradoras directas sencillas de tracción animal



Fuente: Augusto Araujo, IAPAR, Brasil.



Foto 2. Sembradora directa con tracción animal. 📷 Knapik Ltda, Santa Catarina, Brasil

La energía física y el tiempo requeridos para las actividades de poscosecha representan también un desgaste significativo de los recursos con los que cuentan los productores campesinos. La separación o extracción de la cáscara de los granos por medio de la trilla, el descascarillado, el prensado, el pelado o el molido implican mucho trabajo y muy duro, y las ganancias son a menudo bajas debido a las pérdidas e impurezas. Procesos de preservación como el secado, la cocción, el ahumado y el encurtido también requieren de tiempo y esfuerzo.

### Preparación del suelo y la siembra Herramientas prehispánicas

Las herramientas manuales de la época preinca como el *allachu*, la *chira*, la *huarmicpananan*, la *jallmana*, la *raucana* y la *taruca* permitían practicar la siembra directa sin remoción del suelo y con el mantenimiento de una cobertura vegetal protectora del suelo. Los agricultores evitaban la erosión y hacían uso del sistema de riego por gravedad, conduciendo el agua mediante canales especiales.

### Introducción de la labranza

Desde 1530, con la colonización del continente americano, se introdujo una agricultura con conceptos y principios no aptos para el clima tropical. Esta forma de cultivar estaba basada en araduras intensivas, algunos aperos complementarios y el empleo de tracción animal como fuerza motriz (foto 1), sin haber pasado previamente por pruebas y validaciones críticas. Ahora sabemos que los arados de rejas y de discos no son los más idóneos para ser usados bajo las condiciones tropicales. El paso de la maquinaria y el continuo uso de arados y gradas a la misma profundidad, en pendiente y durante los periodos de alto contenido de humedad en el suelo, crean capas compactas subyacentes conocidas como piso de arado o piso de grada y erosión.

### De una agricultura de labranza a una agricultura de conservación

En las últimas décadas, los agricultores han expresado su preocupación por la erosión del suelo, la fuerza de trabajo y los costos de los insumos causados por la agricultura de labranza. Algunos han tratado de reducir la intensidad de la preparación de suelos pero con frecuencia han enfrentado problemas tales como baja germinación, baja productividad y alta infestación de malezas. Hay muchas experiencias y lecciones aprendidas de proyectos de suelos en América Latina que han cambiado el enfoque de la restauración de suelos, desde la conservación y reposición de nutrientes de plantas hasta una gestión de “aguas verdes” (agua en el suelo y la planta) y suelos vivos (nutrientes, agua, materia orgánica y aire), con la aplicación de tres principios: a) proteger el suelo con una cobertura permanente, b) no remover el suelo y c) rotaciones de cultivo para mantener el suelo vivo. Estos tres principios, aplicados en la llamada “agricultura de conservación (AC)”, van juntos y se pueden aplicar a los sistemas productivos más comunes como la producción de granos básicos (maíz, frijol, arroz), las hortalizas, árboles frutales, plantaciones de café y cacao, ganadería y otros.

La agricultura de conservación es una alternativa que, además de proteger los suelos, racionaliza el uso del agua, ahorra costos, tiempo, combustible y mano de obra; mejora los ingresos y es amigable con el ambiente, por lo que resulta recomendable su utilización en el contexto de aumento de la población y cambio climático en el mundo. Adoptar este sistema de manejo sostenible puede generar un ingreso adicional: el pago por servicios ambientales si la actividad agropecuaria se encuentra ubicada en zonas de recarga hídrica (Benites y Castellanos, 2003).

En la actualidad existe una gran variedad de tipos y modelos de equipos para la producción campesina familiar con el enfoque de agricultura de conservación.

### Primer paso: rehabilitación de suelos degradados

Antes de establecer cultivos usando la agricultura de conservación se requiere eliminar la compactación del suelo que es el resultado de la degradación de la estructura y la pérdida de porosidad. La compactación es un fenómeno subsuperficial producido por el uso intensivo de la labranza y la pérdida de la cobertura del suelo y es considerada como el “primer enemigo escondido” del agricultor. La compactación tiene efectos dañinos en la planta tanto para el desarrollo del sistema de raíces como para la disponibilidad de oxígeno y el movimiento del agua en el suelo. Las consecuencias son desastrosas: la velocidad de infiltración del agua se reduce drásticamente y, simultáneamente, se incrementa la escorrentía superficial y la pérdida de suelo, nutrientes, materia orgánica, calcio y semillas. Además la actividad de la biota del suelo es afectada negativamente. Para romper la compactación se requieren herramientas y equipos convencionales como el subsolador o la reja de “pie de pato”, con fuerza animal o motriz. La labranza estratégica con arado de cincel solo del área del surco, con la incorporación de abundante materia orgánica –hasta 20 toneladas de estiércol o de gallinaza por hectárea– para estimular la actividad biológica del suelo produce su mejoría física a bajo costo. Luego de esta preparación se siembra un cultivo que produzca una alta cantidad de rastrojos, como el maíz, o un cultivo de cobertura como la avena negra, que permita la primera siembra directa.

### Equipo para el manejo de cobertura

El manejo de cultivos de cobertura o de rastrojos en pequeñas fincas con agricultura de conservación puede ser mecánico, con rollo-cuchillo o rastra de discos. El rollo-cuchillo es una alternativa para el manejo mecánico de la vegetación y de rastrojos de cultivos cuya función es aplastar y cortar parcial o totalmente el material vegetal, con la ventaja de proporcionar una baja tasa de descomposición del mismo. Se trata de un equipo de construcción sencilla que comprende un cilindro de madera o metal con cuchillos dispuestos transversalmente y una estructura para apoyo, tracción y protección (foto 4). Durante la operación, los cuchillos de corte apisonan y cortan la cobertura (abonos verdes o residuos de cosecha), dejándola sobre la superficie del suelo. La calidad de operación del rollo-cuchillo depende de su diseño, de la condición del suelo y de la cobertura vegetal. Es producido comercialmente por varias industrias brasileñas, en distintos modelos, para tiro animal o de tractores y con anchura de trabajo variable entre uno y cinco metros. Es importante indicar que el trabajo con rollo-cuchillo de tiro animal o tractor no es recomendable para pendientes por encima de 20%. Además, para evitar accidentes, es necesario capacitar a los operadores y entrenar a los animales.

### Sembradoras

#### Manuales

En las zonas donde no se puede usar la tracción animal porque lo impide la pendiente o existe gran cantidad de rocas, muchas comunidades andinas usan la sembradora manual tacla o chaquitacla (figura 2) para realizar la preparación del suelo y la siembra. La *tacla* o *chaquitacla* es un palo largo con una lámina un tanto curvada (tacla) en el extremo inferior que antes de la conquista era de madera dura o piedra y actualmente es de acero, obtenida por lo general de flejes de muelles de camión. Antes del terminal, esta herramienta tiene un palo transversal en el que el agricultor apoya un pie para hundir la tacla en la tierra y así lograr una abertura para colocar la semilla (Benites y Bot, 2014).

En las zonas húmedas la siembra manual se efectúa con un palo con punta (foto 3) que recibe también los nombres de *tacarpo* (Perú), *aulet* (Guatemala) o *chuzo* (en varios países centroamericanos). Para sembrar una hectárea se requieren 25 hombres/día o 25 días/hombre. En zonas de riego

Figura 2. Chaquitacla



Ilustración de Felipe Guamán Poma de Ayala, 1615.

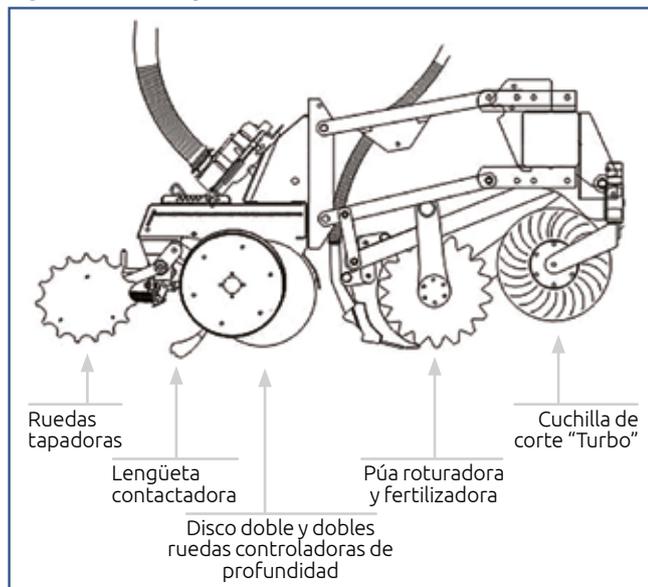
después de la labranza con tractor y la confección de los surcos a 90 cm de distancia, la siembra de maíz se efectúa con una pala en hoyos a 30 cm de distancia, dejando tres semillas por hoyo (golpe).

Ahora hay una versión moderna de la chaquitacla, conocida como “matraca”, que está adaptada para suelos no movilizados y con rastrojos. La principal mejora ha sido la introducción de picos estrechos y afilados construidos con metal de dureza media para garantizar penetración en el suelo y reducir desgaste. La siembra con matraca es apropiada en laderas con pendiente de 100% o más. Hay modelos que permiten sembrar y aplicar abono. Requiere de un jornal para

Foto 3. Siembra directa con tacarpo. Autor



Figura 3. **Prototipo de sembradora directa**



Fuente: Lisandro Repetto, Universidad Nacional de Rosario, Argentina.

sembrar una hectárea de maíz y de dos jornales para una de frejol. Se pueden usar diferentes modelos para sembrar otros tipos de semillas.

#### *Sembradoras de tiro animal*

En el mercado brasileño se dispone de distintos modelos de sembradoras directas de precisión de tiro animal, para caballos o bueyes. Tales equipos pueden tener una o dos hileras de siembra con dosificadores de semillas de discos horizontales con huecos de diferentes tamaños, número y forma, que posibilitan diversas densidades de siembra y operan en áreas planas y pendientes de hasta 50% con obstáculos (rocas, raíces, etc.) y en suelos livianos o pesados (arcillosos).

En la mayoría de los modelos de sembradoras directas de tiro animal, el corte de rastrojo se hace con un disco de corte plano situado delante de la máquina, justo detrás del punto de enganche y junto a una rueda controladora de la profundidad, la cual, en algunos casos, también ejerce las funciones de transmisión de movimiento y de apoyo para facilitar las maniobras del equipo (figura 3). El disco de corte permite el ajuste de la profundidad de operación y de la distancia entre el surcador de abono que, a su vez, puede ser una reja o disco doble; este último se recomienda para suelos de textura mediana a arenosa.

La reja debe tener el ancho y el ángulo adecuados, además de reglaje de profundidad de trabajo, y es responsable de la distribución de abono por debajo de la semilla (un máximo de 12 cm de profundidad). El surcador de semillas se compone generalmente de un disco doble con resortes para permitir el seguimiento de la superficie del suelo y abre surcos con una profundidad determinada por la altura de las ruedas compactadoras que, a su vez, debe ser compatible con el ajuste del punto de enganche para estabilizar el funcionamiento de la sembradora. Algunos modelos comerciales tienen también dos ruedas laterales traseras, además de las compactadoras, para un mejor control del equipo por parte del operador. Los depósitos de las semillas y abonos están hechos en general de polietileno y los dosificadores son los mismos utilizados en sembradoras de tractores (foto 2). Hay otros modelos en el mercado de sembradoras directas de tiro animal, más livianas y simples, convenientes para terrenos con pendientes más pronunciadas y mayores obstáculos (figura 1).

#### *Sembradoras para tractores*

Por lo general son sembradoras directas para tractores de potencia baja (hasta 60 cv) y constituyen versiones reducidas de modelos mayores que tienen las principales innovaciones de los últimos modelos. Son máquinas para enganche en los tres puntos del tractor, lo que facilita y acelera la operación en áreas pequeñas. Los microtractores adaptados para siembra directa están disponibles pero son más comunes en cultivos de ajo, cebolla y hortalizas.

#### **Asperjadoras o pulverizadores**

El manejo de la cobertura para la aplicación de plaguicidas orgánicos o minerales requiere de aspersores o pulverizadores. En este caso, más allá de los modelos de espalda, manuales o motorizados, están disponibles también los pulverizadores de barra, de tracción humana o animal, con capacidad de tanque variable entre 20 y 100 litros o 130 y 270 litros, respectivamente. El número de boquillas de pulverización de la barra varía entre 4 y 14 (2 a 7 metros de ancho) y, por esa razón, la productividad del trabajo es alta.

#### **Distribuidor de cal y estiércol**

Para la agricultura de conservación en laderas, especialmente en zonas húmedas, un equipo importante es el distribuidor de cal y estiércol que puede ser tirado por animales o tractores pequeños. Tales equipos están disponibles en modelo estándar con una tolva colocada a todo lo ancho de la máquina, en cuyo fondo se encuentra un mecanismo de descarga con ajuste de la dosificación. Tienen también dos ruedas laterales que accionan el eje dosificador y los agitadores internos. Su anchura de operación puede alcanzar 1,5 metros y su capacidad es de 300 kg de cal.

#### **Equipos para poscosecha y transporte**

Equipos sencillos para poscosecha adaptados para la agricultura familiar, tales como desgranadores, secadores y clasificadores-limpiadores de granos, son importantes para garantizar la calidad y reducir las pérdidas de granos. Para maíz hay desgranadores manuales de operación y mantenimiento sencillos, que permiten un desgrane más rápido que el del proceso manual, así como menores pérdidas durante el almacenamiento en grano en comparación con el almacenamiento en mazorcas. Su capacidad de desgrane es de entre 80 y 150 kg por hora y su estructura es de madera con desgranadores hechos de hierro fundido que se ajustan para diferentes condiciones de desgrane.

El transporte de carga con fuerza animal en áreas de pendientes pronunciadas es una buena alternativa para eliminar las cargas pesadas con fuerza humana. Ahora están disponibles los motocarros-triciclos o microtractores con tolvas de carga que permiten el transporte de hasta media tonelada en áreas donde hay caminos de acceso y en terrenos planos.

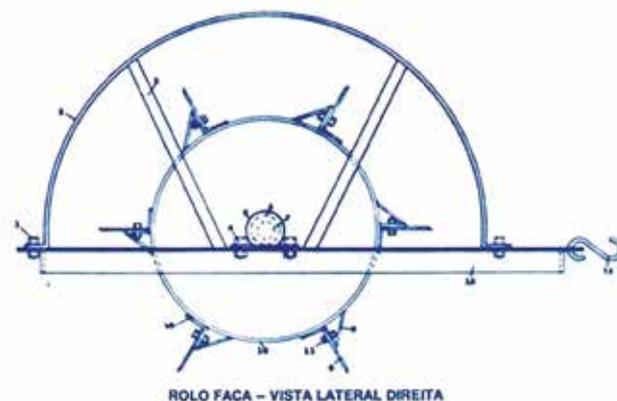
#### **Energías renovables para la agricultura familiar:**

##### **Experiencias en el Perú**

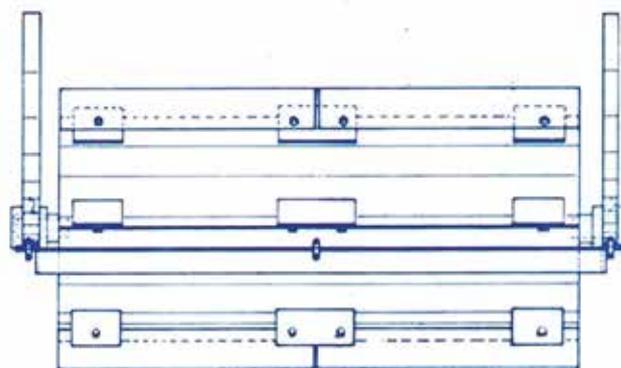
En cuanto al procesamiento de los productos agrícolas familiares hay experiencias empresariales en marcha: secado de café en Chanchamayo, de orégano en Tacna y de páprika en la costa norte. Estos negocios están aumentando porque ahora la calidad sí se reconoce en el precio. En muchas áreas rurales también se han ejecutado proyectos dirigidos a la producción de electricidad utilizando energías renovables: eólica, solar, biomasa e hidroeléctricas pequeñas. La energía eléctrica sirve para operar equipos en pequeñas agroindustrias que permiten darle valor agregado a los productos del campo. Hay proyectos de riego tecnificado que utilizan bombas de agua solares. En el fundo orgánico Samaca, ubicado en el desierto de Ocucaje, en Ica, se está instalando un sistema de paneles fotovoltaicos de



Foto 4. Aplastadora rolo cuchillas. © Augusto Araujo, IAPAR, Brasil



ROLO FACA - VISTA LATERAL DIREITA



ROLO FACA - VISTA FRONTAL

más de 100 kW que se utilizará para el riego. En los medios de comunicación se pudo ver hace poco la entrevista a una campesina de Huarmey que irriga de dos a tres hectáreas de espárragos bombeando el agua con energía solar. Esta aplicación se ve facilitada por la gran reducción en los precios de los sistemas fotovoltaicos, que hace 10 años eran muy costosos (Horn, 2013).

### Políticas para la promoción de la mecanización

*Desarrollo y fortalecimiento de la organización para la producción*

La organización constituye el vehículo para el desarrollo productivo de las familias y las comunidades donde residen, ya que permite organizar servicios de alquiler para equipos y maquinaria, acceder con mayor facilidad a las oportunidades de capacitación y asistencia técnica, ofrecer productos en el mercado con mejor selección en cuanto a calidad y menor estacionalidad, realizar el mercadeo en bloque y acceder a canales de comercialización.

#### Aspectos fundamentales de políticas

Es importante que las políticas para la promoción de la mecanización consideren tres aspectos fundamentales: a) adecuación de la tecnología a los sistemas de producción y a las condiciones ecológicas de los pequeños agricultores, b) disponibilidad de crédito por las pequeñas empresas locales para importar o fabricar los equipos seleccionados y para la compra directa de equipos por los productores y c) asistencia técnica calificada. La primera parte tiene por objeto seleccionar los equipos más apropiados, lo que requiere un amplio conocimiento de la realidad y de las alternativas existentes en otras áreas, además de pruebas "en campo" con los agricultores para la validación de tecnologías. Los programas gubernamentales de crédito, por otra parte, son esenciales para la creación de un mercado compuesto por empresas que suministran los equipos seleccionados y por productores

con condiciones para adquirirlos. Brasil tiene una buena experiencia con programas de apoyo a los agricultores familiares para la compra de pequeños tractores e implementos. Por último, la función de la asistencia técnica es garantizar el uso correcto de la mecanización por los productores. ■

José Benites Jump

[jbenitesjump@gmail.com](mailto:jbenitesjump@gmail.com)

Funcionario técnico jubilado, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Dirección de Fomento de Aguas y Tierras, Roma. Actualmente consultor internacional en temas de manejo de tierras y aguas y de agricultura de conservación.

### Referencias

- Benites, J. 2007. **Effect of No-Till on Conservation of the Soil and Soil Fertility**. En: Goddard, T., Zoebisch, M., Gan, Y., Ellis, W., Watson, A., Sombatpanit, S. (2007). **No-till farming systems**. Special Publication No. 3. The World Association of Soil and Water Conservation (WASWC).
- Benites, J. R., Bot, A. 2014. **Agricultura de conservación: una práctica innovadora con beneficios económicos y medioambientales**. Perú: Agrobanco. 335 páginas. [http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/pdf\\_cpc/LIBRO\\_AGROBANCO.pdf](http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/pdf_cpc/LIBRO_AGROBANCO.pdf)
- Benites, J., Castellanos, A. 2003. **Mejorando la humedad del suelo con agricultura de conservación**. *LEISA revista de agroecología*, Vol. 19 No 2.
- Benites, J., Araújo, A., Escobar, J. C. 2010. **Programa Extraordinario de apoyo a la Seguridad Alimentaria y Nutricional**. Informe de Misión. Proyecto GCP/GUA/020/EC. Guatemala. 56 pp.
- Bot, A., Benites, J. 2005. **The importance of soil organic matter - Key to drought-resistant soil and sustained food production**. FAO. *Soils Bulletin*, No 80.
- Horn, Manfred. 2013. **Energías renovables para la agricultura familiar: experiencias con energías renovables en Perú**. *LEISA revista de agroecología*, Vol. 29 No 4.



Judith Hilaria Llaqui (comunidad de Canincunca, Quispicanchis, Cusco) muestra el óptimo crecimiento de sus hortalizas bajo túneles de plástico.  Archivos AGROECO-UNALM

# Nuevas tecnologías para la agricultura campesina

ROBERTO UGÁS

En el movimiento agroecológico colocamos a la familia campesina y su conocimiento en el centro de los programas de desarrollo rural, buscando una participación activa de los usuarios finales en el desarrollo y la evaluación de nuevas tecnologías a través de un diálogo entre el conocimiento tradicional y la ciencia moderna. Los cambios acelerados en el clima, los mercados, la estructura poblacional, el control de los recursos genéticos o la influencia de corporaciones y fundaciones, por mencionar algunos, nos deberían hacer mirar con mayor detenimiento cómo nuevas tecnologías, no necesariamente desarrolladas con participación campesina o para la pequeña agricultura, pueden apoyar la intensificación agroecológica en el campo latinoamericano.

Los Andes altos de Perú, Bolivia y otros países han experimentado un gran crecimiento de la plasticultura en la agricultura campesina, con invernaderos rústicos o fitotoldos que permiten una producción más confiable de hortalizas como fuente vital de micronutrientes para la familia o de forraje para los animales domésticos. Estos invernaderos con frecuencia van de la mano con la cosecha de agua y el riego por goteo y, en algunos casos, permiten la diversificación de los ingresos de la familia al facilitar una conexión más estable con los mercados locales, los programas públicos de alimentación o la agroindustria. Ni el control del clima con los plásticos ni el riego por goteo fueron producto de un desarrollo participativo de tecnologías pero han sido adaptados a la agricultura campesina. Sin embargo, la disposición final de los plásticos sigue siendo un problema sin resolver en nuestros países y es posible que requiera una decidida acción de los gobiernos locales, además de las organizaciones campesinas, para solucionarlo de una manera sostenible.

La reducción de la población rural latinoamericana, un fenómeno posiblemente impararable, exige que la agricultura sea más atractiva para los jóvenes y allí las nuevas tecnologías son fundamentales. Un joven cusqueño acostumbrado a internet, al teléfono celular y a la música tropical difícilmente verá su futuro sustentado en el uso de herramientas tradicionales para cultivar las papas nativas que los restaurantes y mercados locales le exigen. Se requiere mayor inversión para la utilización de tecnologías ya existentes y para su adaptación o la creación de nuevas, que hagan el trabajo en el campo menos exigente y más productivo.

Motocultores para aporcar las papas (con implementos adaptados al policultivo y a las laderas), herramientas manuales que faciliten el deshierbo (especialmente para las mujeres), volteadores de compost de bajo costo, centros comunitarios para el lavado y acondicionamiento de los productos antes de llevarlos al mercado (con lavadoras de papas y zanahorias, secadoras de lechugas, almacenes mejorados para cebollas y ajos), son solo algunos ejemplos de cómo las máquinas y herramientas deben convertirse en actores fundamentales para aumentar la productividad de la agricultura campesina y mejorar la calidad de los productos que llevan al mercado. En el mundo agroecológico con frecuencia se considera a las máquinas y herramientas como asuntos menores y se olvida que son fundamentales para que los jóvenes sientan que, como define IFOAM a la agricultura orgánica, se “combina tradición, innovación y ciencia”. Si ya la mayoría de los pequeños agricultores de América Latina usa celular y todos sus hijos buscan información en internet, las nuevas tecnologías no pueden ser ajenas a la agroecología.

Pero es posible que muchas de estas tecnologías de intensificación agroecológica

necesiten ir de la mano con las innovaciones sociales en las que el movimiento agroecológico ha destacado. Por ejemplo, ¿es realista que cada pequeño productor produzca su compost, sus preparados de microorganismos o sus entomopatógenos? Muchas veces los proyectos de desarrollo han convertido cada hogar en museos o centros de exhibición de diversas tecnologías que, con frecuencia, dejan de aplicarse una vez terminado el proyecto porque demandan mucha atención, mano de obra o no atraen el interés de los jóvenes. ¿No se pueden usar los núcleos locales de los sistemas participativos de garantía, por ejemplo, para establecer espacios colectivos de preparación de insumos para la agricultura orgánica campesina? En lugar de promover que cada pequeño productor tenga una pila de compost y un cilindro de biol (lo cual queda muy bien en la foto pero es insuficiente para la chacra), se podría invertir en espacios colectivos, con máquinas que ayuden a procesar la materia prima que los campesinos proporcionen y las transformen en insumos biológicos. Esto no es nuevo, hay ejemplos en Cuba o Brasil, pero deben ampliarse con mayor inversión pública.

Las nuevas tecnologías y las estructuras colectivas campesinas pueden animar a los jóvenes que quieren hacer empresa rural basada en la tradición de sus padres, pero con los ojos en lo que llega a través de internet y máquinas y herramientas que reducen el trabajo físico y hacen más productivo el tiempo invertido. ■

**Roberto Ugás**

Investigador y profesor principal, Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Perú. Ha sido vicepresidente de la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM) y es miembro de la Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA). [rugas@lamolina.edu.pe](mailto:rugas@lamolina.edu.pe)

# “No olvidar que tenemos que **aliviar también el esfuerzo humano** de producir alimentos”

Entrevista a JAIME MORALES HERNÁNDEZ

**leisa:** ¿Qué opina sobre el tema que ha sido escogido para esta edición? ¿Piensa que es pertinente tomando en cuenta las necesidades del desarrollo de la agroecología en la hora actual?

**Jaime Morales Hernández:** Para empezar, quisiera agradecer la idea de hacer un número de la revista sobre este tema que me parece una de las necesidades concretas de la agroecología. Hay algunos puntos que quisiera mencionar para explicar este interés. Primero, señalar que dentro de los agroecosistemas los animales son indispensables; la presencia de los animales, ganado mayor, ganado menor, aves, etcétera, es fundamental para los agroecosistemas porque proveen estiércol, carne, leche y pueden proveer transporte y fuerza de trabajo. Si buscamos agroecosistemas sostenibles, tenemos que considerar específicamente la presencia y el aporte de los animales de trabajo. Otra cuestión es que en la agroecología hay prácticas y estrategias que demandan un uso intensivo de la mano de obra. El caso de la milpa es muy claro; es un policultivo donde siembro maíz, frijol, calabaza; tengo que hacer buena parte de las labores a mano o con yunta. Muchas de las prácticas que proponemos desde la agroecología, y quizá la de policultivo es la más evidente, demandan un uso intensivo de mano de obra.

Por otro lado, en toda América Latina tenemos una alta migración rural. Es decir, la agricultura industrial ha expulsado a los jóvenes del campo hacia las ciudades y, en el caso de México, a Estados Unidos, y eso hace que la mano de obra –que es intensiva en la agricultura ecológica–, se vuelva muy escasa. Esta migración que han experimentado nuestros países nos está llevando a un punto dramático en el que estamos frente a una población rural envejecida. En México, por ejemplo, el promedio de edad de los agricultores es de cincuenta años.

**leisa:** La población rural de nuestros países, como la ha descrito ¿podría constituir una barrera para la expansión de la agroecología?

**JMH:** Efectivamente. Es improbable que esa población pueda atender plenamente una agricultura más intensiva en mano de obra como es la agricultura ecológica. A nosotros nos ha tocado ver, en Jalisco y en todo México, que la escasez de mano de obra es una limitante para el escalamiento de la agroecología. Si pensamos en lo que Stephen Gliessman llama la “transición agroecológica”, cuando entramos en la tercera etapa, que es el rediseño del agroecosistema, ahí es muy claro que por la escasez de mano de obra el agroecosistema no se puede rediseñar o que la transición se hace más difícil. Entonces, en este contexto me parece importante hablar de mecanización a pequeña escala, diferenciándola de la motorización, porque no se trata del uso de motores que funcionan con combustibles de origen fósil. ¿Cómo mecanizamos a pequeña escala la energía de los animales que, como decíamos al principio, son fundamentales en el funcionamiento del agroecosistema? Y también, ¿cómo aprovechamos de una manera más eficiente la energía humana? La necesidad hace que muchos de nuestros agricultores sean sumamente creativos, gente que crea o adapta herramientas. Por ejemplo, Don Ezequiel Macías, agricultor de Jalisco que participó en el Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Agroecología (México, 2011), tiene 20 años haciendo agricultura orgánica

en su finca de cuatro hectáreas, y –habiendo tomado una azada en las manos sabe que cuatro hectáreas al sol son muchas. En un viaje que este agricultor hizo a Cuba con los compañeros de “Campesino a Campesino”, vio un arado que le interesó y, pidiéndole permiso al dueño, lo fotografió. Como en todos los pueblos pequeños siempre hay alguien que es ingenioso y le gustan las máquinas, Don Ezequiel enseñó la foto al herrero del pueblo y le dijo: “hazme uno igual”. Con ese arado mejorado Don Ezequiel dejó de usar el tractor que rentaba y trabaja sus cuatro hectáreas. Otra cosa que hay son las bicimáquinas, con las que pedaleando se pueden trillar o descascarar granos e incluso extraer agua de pozos no muy profundos. Es la observación de la gente que se da cuenta, que ve que algo funciona y que sabe que en su pueblo alguien tiene la habilidad para hacerlo y lo hace.

**leisa:** Nos ha hablado de innovaciones. ¿Cuáles piensa que son las motivaciones principales que llevan a los agricultores a intentar esas adaptaciones, a tratar de innovar? ¿Para ahorrar trabajo o también para adaptar un instrumento a las condiciones de su suelo, de su cultivo?

**JMH:** Yo creo que tratan de adaptar su maquinaria a las formas de cultivo agroecológicas. Por ejemplo, si yo tengo un monocultivo de maíz pero quiero transitar hacia la agricultura ecológica y empiezo a sembrar cultivos asociados al maíz (frijol, calabaza, etcétera), tengo que hacer una modificación en la reja del arado que también me sirve para deshierbar, porque si no la hago no puedo tener un policultivo. Estos intentos de adaptación se ven en los agricultores que están interesados en pasar a la agricultura ecológica y tienen muchas dificultades para hacer adaptaciones a su maquinaria tradicional, pensando incluso en la tracción animal para poder hacer agricultura ecológica. Por ejemplo, si tengo maíz, frijol, calabaza y necesito deshierbar, ¿cómo paso con el caballo? La reja que va en el arado, las “alas” de mi arado, las tengo que cerrar. La motivación de la gente por pasar a las formas de cultivo de la agricultura ecológica es lo que les está obligando a hacer modificaciones e innovaciones.

**leisa:** Con la agricultura industrial de monocultivos en grandes extensiones como paradigma, la mecanización basada en animales de trabajo se ha dejado de lado pero es muy adecuada para agricultores de pequeña escala.

**JMH:** Yo también soy agricultor, tengo una pequeña finca y hay veces que se me atrasa el trabajo por falta de maquinaria apropiada. Incluso ahora necesito meter un arado con caballo pero no hay caballos en toda la región, se acabaron los caballos. Y tenemos muchas evidencias empíricas de que cuando un agroecosistema pierde el componente animal entra en muchas dificultades, desde la insuficiente generación de estiércol hasta la falta de animales de transporte.

Por eso, tendría que haber políticas públicas que favorezcan la investigación en cuestiones de pequeña maquinaria. Aquí en México, en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, hicieron un esfuerzo interesante, se llama el “yunticultor”. Había un investigador que trabajaba en este tema pero las presiones de los fabricantes de maquinaria hicieron que parara ese tipo de investigación. En la actualidad hay en

### Jaime Morales Hernández

Profesor investigador del Centro Interdisciplinario para la Formación y Vinculación Social del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, en Guadalajara, Jalisco, México. Es agricultor ecológico en la Ribera Sur del Lago de Chapala, Jalisco, y Doctor en Agroecología por la Universidad de Córdoba España. Desde hace más de 25 años trabaja con comunidades campesinas e indígenas en México y toda América Latina, en actividades de formación, acompañamiento e investigación en sostenibilidad rural. Integra el Consejo Directivo de la Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA). Es profesor de la Maestría en Agroecología de la Universidad Internacional de Andalucía en España y ha sido profesor invitado en varias universidades de Europa y América Latina. Su último libro es *La agroecología en la construcción de alternativas hacia la sustentabilidad rural*, publicado por Siglo XXI Editores en 2012.



la Universidad Autónoma de Chapingo un investigador dedicado a cuestiones de tracción animal y esa universidad tiene un museo de instrumentos agrícolas. En Francia hay toda una escuela dedicada a diseñar instrumentos de tracción animal para hacerla mucho más eficiente. Pero si ustedes revisan en América Latina cuántas universidades agrícolas y facultades de veterinaria o qué institutos de investigación trabajan con tracción a pequeña escala y con animales, las contamos con los dedos de esta mano.

Además, ese tipo de trabajo nos obliga a la interdisciplinariedad. ¿Quién sabe de tiempos, movimientos y esfuerzos? Pues son los ingenieros industriales, los ingenieros mecánicos, no nosotros los agrónomos. Por ejemplo, el diseño de cómo debe ir amarrado el arnés en los bueyes, en los caballos o en las mulas de acuerdo a los tipos de arado; la potencia que se logra, los esfuerzos, es muy interesante. Y eso hace que la agroecología se vuelva mucho más interdisciplinaria y tengamos más opciones que ofrecer.

Por último, el ir apostando por la mecanización a pequeña escala, el aprovechamiento de la energía de los animales de trabajo, también nos servirían para reactivar muchos oficios rurales que se han perdido. Los jarcieros (personas que fabrican objetos con fibras vegetales como cordeles), los marroquinos que trabajan el cuero, los herreros; toda esa gente que trabajaba con pequeños instrumentos, haciendo aperos y aparejos para los animales, se ha ido quedando sin trabajo ante el aumento de la agricultura industrial y la mecanización a gran escala. Finalmente quisiera dejar claro que, detrás de toda esta idea, el punto fundamental es el respeto por la vida y la calidad de vida de los animales que tenemos en las fincas, que cumplen una serie de trabajos y a los que estamos obligados a darles una existencia digna.

**leisa:** ¿Ese tipo de mecanización a pequeña escala se podría aplicar también en territorios de montaña, como por ejemplo los Andes, donde el campesino posee y hace agricultura en terrenos de ladera? En la agricultura prehispánica se utilizó mucho la construcción de terrazas para cultivar en zonas de ladera.

**JMH:** Las terrazas son una respuesta muy adecuada para cultivar en laderas pero no es lo mismo caminar a la parcela que subir hasta las terrazas; peor si es acarreado, digamos, un saco de semillas o de producto recién cosechado. Animales como los burros pueden ser muy útiles para transportar al agricultor o para acarrear su carga. El burro es un animal que tiene ventajas para mucha gente que no puede comprar un caballo; los burros comen menos y son buenas bestias de trabajo. Volviendo a

la agricultura de montaña en pendientes pronunciadas, hay un tipo de milpa en México que se llama *coamil*, milpa de *coa*. Coa es un palo puntiagudo usado para sembrar. Se hace un agujero en la tierra, se ponen las semillas de frijol, se avanza un paso y se repite la operación con las semillas de maíz y con las de calabaza. Algo parecido a la *chaquitaclla* utilizada en los Andes. Y la coa es una herramienta que se ha ido perfeccionando, dependiendo del cultivo, del tipo de terreno, etc., y desde la época de la colonia le adaptaron una punta de metal. En México es la única herramienta utilizada para sembrar en pendientes pronunciadas desde hace 8 000 años, una técnica que ahora se llama elegantemente "siembra de no intervención".

**leisa:** El tema de la mecanización como condición necesaria para que nuestros agricultores puedan pasar a la producción agroecológica está relativamente descuidado en la actualidad.

**JMH:** creo que la motivación está en aquella gente que quiere hacer agricultura ecológica y que tiene una gran necesidad de maquinaria. Agricultores que, por ejemplo, están produciendo lombricomposta. Si la estás produciendo en un metro cuadrado, pues con una pala le das vuelta; no hay problema. Pero cuando tienes una superficie mayor, sin que sea grande, necesitas maquinaria para voltear, para revolver. No le puedes pedir al agricultor que le dé vueltas a la lombricomposta y luego deshierbe a mano media hectárea en la ladera, todo el mismo día. Luego, que de allí que vaya a la reunión de consumidores orgánicos y después al taller al que nosotros lo invitamos como productor experimentado. Por eso me preocupa que en la agroecología atendamos poco el asunto de la mecanización. Me parece que en el fondo es debido al justificadísimo miedo que tenemos todos a la gran maquinaria y la agricultura a gran escala. En cuanto a la motorización, en países como Holanda, Italia, Francia y España abundan los tractores pequeños para trabajar en predios pequeños. Y en nuestros países solo hay tractores enormes, adecuados para tierras planas como si estuviéramos en Iowa.

Pienso que la agroecología no puede ser una propuesta que no implique una mejoría económica al agricultor; es decir, en nombre de la pureza de la agroecología no podemos condenar a la gente a la miseria. Tampoco en nombre de la pureza de la agroecología podemos condenar a la gente a una agricultura de mucho mayor esfuerzo, que no siempre se ve recompensado por los mercados alternativos. Por eso es bien importante que quienes trabajamos en agroecología no nos despeguemos del campo, para que entendamos el esfuerzo físico que significa hacer agricultura ecológica. ■

# El Fundo Shaja: una experiencia innovadora de agricultura familiar



Cosecha de papa con *tacla*. Nelly Javier García

En **leisa 31-1** se publicó un artículo de la experiencia innovadora del agricultor Mario Salsavilca, quien continúa en su empeño por construir andenería (terrazas) para incrementar el área de cultivo de hortalizas y otros productos de gran demanda por los consumidores urbanos en las laderas empinadas del fundo familiar Shaja. Al enfocarse este número de **leisa** en las herramientas y mecanización que contribuyan a la mayor eficiencia del trabajo del agricultor familiar, publicamos una conversación reciente con Mario, quien con la colaboración familiar comercializa directamente –todos los sábados y domingos– su producción ecológica en dos bioferias de Lima.

**leisa:** Mario, ¿por qué su interés en ampliar el área de cultivo?

**Mario Salsavilca:** Hoy en día las tierras para hacer agricultura cerca de la

gran ciudad de Lima cuestan mucho y no están al alcance de nuestros bolsillos. Mi fundo está ubicado en la sierra de Lima, a 3 000 m s.n.m, en el distrito de Langa, provincia de Huarochirí. Es ahí donde tengo la oportunidad de incrementar la producción agrícola si primero se resuelven los problemas de realizar agricultura en pendiente. Esta visión es un trabajo de muchos años. Se hizo un planeamiento de largo plazo.

**leisa:** ¿Cuáles fueron las principales acciones para iniciar el planeamiento de largo plazo en el fundo Shaja?

**MS:** Lo más importante fue educar a mis hijos. Ahora en la familia tenemos tres ingenieros civiles. Con ellos hemos creado la constructora SAJA (Salsavilca Javier y Hermanos, ingenieros) y hemos logrado comprar alguna maquinaria para realizar trabajos de

## Entrevista a MARIO SALSAVILCA

construcción. Esta adquisición permite a la perfección resolver los problemas de construcción necesarios para realizar agricultura en pendiente. Ya hemos hecho realidad la carretera de 1,5 m de ancho y que recorre el área con un trazo de 13% de pendiente; esto se logró con la ayuda de una miniexcavadora y una Pinger\* para hacer voladura de roca. Teniendo ya la carretera en la chacra, se vienen construyendo los muros de contención de concreto con sus respectivas columnas para que, posteriormente, se conviertan en invernaderos. De esta manera las terrazas quedan niveladas y aptas para que ingrese maquinaria.

**leisa:** Hasta el momento nos ha informado sobre la importancia de la infraestructura que le permitirá hacer agricultura en suelos ubicados en ladera de alta pendiente. Pero usted también sigue produciendo y por eso le preguntamos: ¿cuáles son los equipos mecánicos que utiliza en las diferentes fases del cultivo?

**MS:** Para arar usamos la miniexcavadora, luego sembramos con la sembradora y el control de malezas lo hacemos con el cultivador. Así logramos un trabajo más eficiente. También sigo usando la *tacla* (o reja), principalmente en la siembra de papas. ■

\* Maquinaria para voladura de rocas, los Pingers operan en un rango de frecuencias únicas entre 3,5 y 7 kHz. Son instrumentos livianos que pueden obtener penetraciones de algunos metros con alta resolución.

Agricultor trabajando con motocultor. Nelly Javier García





# Balance entre **tecnología agroecológica** y **agroecología tecnológica**

## El **proyecto Finca Marta**, Artemisa, Cuba

Terrazas de piedra para el cultivo de hortalizas en Finca Marta.  Autores

FERNANDO R. FUNES-MONZOTE, MAIKEL MÁRQUEZ SERRANO

No hay energía más limpia y útil que la energía humana. Tampoco hay energía más sucia y destructiva que la energía humana. A diferencia de las demás, esta tiene una enorme capacidad de transformación basada en la inteligencia. De qué manera sería más provechoso y justo emplear esta “energía inteligente” parece ser la pregunta crucial de la sociedad moderna.

**P**ara saber en esencia qué entendemos por tecnología agroecológica debemos remontarnos a los mismos inicios de la agricultura –lo que también pueden reclamar quienes proponen otras tecnologías que responden a diversos modelos y concepciones de agricultura–. Desde el momento en que el ser humano, además de utilizar las manos, concibió el uso de herramientas que facilitarían su labor, se aplicó tecnología para garantizar el alimento de diversas formas, tanto a partir de la caza, la pesca y la recolección como de las diferentes actividades agrícolas sedentarias y trashumantes.

Cuando el hombre comenzó a tecnificar la producción de alimentos o tuvo acceso a recursos para garantizar su sustento dejó de ocupar un nicho en el ecosistema. El propio hecho de contar con herramientas o una tecnología de apoyo le confirió la capacidad de alterar y “dominar” el ecosistema e incrementar su capacidad de reproducción de manera “segura”.

Hoy estamos ante una disyuntiva que agudiza el enfrentamiento entre modelos agrícolas que se explica, de una parte, por las divergencias sobre la manera y escala de producir que conllevan al uso de ciertas tecnologías por cada modelo y, de otra, por la función social, ecológica y económica que cumple la agricultura y el sistema alimentario en el desarrollo de las naciones y a nivel global.

La tecnología agroecológica, caracterizada por una variada fuente de conocimientos y cosmovisiones, toma forma en cada situación, a escala local, de la misma manera en que deja de tener efecto cuando no es aplicada en armonía social y ecosistémica. Tal flexibilidad del entramado tecnológico en la agroecología lo hace complejo e, incluso, llega a ser inmanejable en ocasiones.

Entre los elementos a considerar para entender de manera constructiva el balance entre tecnología agroecológica y agroecología tecnológica tenemos:



Siembra en cepellones: acelera el proceso productivo y garantiza buena calidad de la postura. 📷 Autores

- La base indígena y tradicional del conocimiento intrínseco en las prácticas, métodos y concepciones agroecológicas, ha coevolucionado con la ecología, la economía y la sociedad contemporánea. Estos conocimientos se modifican y adaptan a las diversas culturas humanas. El folclore y las formas de vida de las comunidades originarias y tradicionales, así como de los agricultores en cualquier lugar, cambian constantemente y con ello las expectativas y manifestaciones culturales, económicas y sociales de sus integrantes.
- Los imperativos de las comunidades locales son variados y se presentan cotidianamente. El acceso al agua, la energía, los nutrientes, las herramientas, la maquinaria o a los medios de transporte y a los mercados constituyen dilemas diarios para cada agricultor. La presión económica de mantener a una familia y de pagar salarios justos a quienes emplea significa un compromiso permanente.
- Los agricultores, independientemente de la manera en que cultiven sus tierras, de los recursos que dispongan, de las condiciones biofísicas de su agroecosistema, del conocimiento que tengan o de los propósitos que persigan, tienen la necesidad de innovar para adaptarse y sobreponerse a las variables externas cambiantes. Además deben acceder a los recursos y medios para realizar su función y para ello necesitan tecnologías que resuelvan sus problemas cotidianos. La resiliencia, la sostenibilidad, la adaptabilidad y otras, son categorías teóricas que pueden resultar poco útiles a los agricultores a la hora de tomar decisiones y de resolver sus complejas realidades.
- El contexto, en la gran mayoría de los casos, no favorece a los agricultores de escasos recursos, por lo que el sistema alimentario tiende a concentrarse indefinidamente en menos manos. Alcanzar la capacidad de sobreponerse a esta situación, cuando nos referimos a la pequeña y mediana escala familiar, dirigida a los mercados locales o a la exportación, implica producir de manera competitiva, generar valor que pueda ser reinvertido en el sistema y tener una conexión fuerte con los consumidores a través del mercado.
- No existe un agricultor sin la expectativa de vivir de su trabajo y lograr mejorar sus condiciones de vida como resultado de este. En cualquier país, bajo condiciones de mayor o menor desarrollo económico o social, no se concibe, por lo general, que no haya un sentido de superación. La aplicación de nuevas tecnologías confiere una capacidad de cambio y mejora. Estas tecnologías deben ser accesibles y manejables por los agricultores mientras aumentan las posibilidades de incrementar los ingresos.
- Es sumamente complejo lograr vínculos constructivos entre diversas concepciones o modelos de agricultura, sobre todo porque tales formas de concebir las relaciones tecnológicas, ecológicas, económicas y sociales difieren. Por ello resulta necesario hacer una interpretación concreta y justa de la realidad a la hora de evaluar el proceder de los agricultores, quienes muchas veces son guiados por imperativos o seducciones provenientes del propio contexto donde viven o de fuerzas globales, por lo que se ven obligados a emplear ciertas tecnologías industriales para el control de plagas o la fertilización a falta de acceso a alternativas ecológicas. Idealizar esta situación deviene, en algunos casos, en simulaciones y falsedades.
- Durante un proceso de reconversión agroecológica es necesario suplir parte de la demanda de mano de obra a través de tecnologías que favorezcan el incremento de la productividad. Muchos agricultores no consideran atractivo el paso de un modelo a otro debido a que desconocen las tecnologías agroecológicas, pero también porque no encuentran mejores maneras de incorporar otras tecnologías en una concepción agroecológica o estas requieren mayor cantidad de trabajo o tiempo.
- Las variadas situaciones y circunstancias que se presentan debido a la alta complejidad de los sistemas agroecológicos requieren de un conocimiento amplio. Lidar con el manejo de diversas plagas u organismos nocivos y, al mismo tiempo, lograr el equilibrio y suministro constante de nutrientes a través de alternativas orgánicas, necesita de más investigación y conocimiento. Son muy pocos los agricultores o técnicos que poseen la calificación suficiente para enfrentar tal reto. Incluso para los más avezados entomólogos resulta difícil encontrar soluciones efectivas para problemas muy comunes y a la vez serios para el control de plagas de manera comercial (por ejemplo, cómo controlar el grillo, los caracoles y la babosa). En el caso de ser factible y accesible el uso de medios biológicos, estos deberán ser aplicados de una manera sumamente cuidadosa y sincronizada para lograr su efecto.
- La optimización de los procesos y la innovación son claves para dar el salto de una agricultura de subsistencia a sistemas agroecológicos productivos y eficientes. Al traspasar la frontera de la finca a una relación ecosistémica,



Campo de espinacas protegido por barrera de palma de coco y chirimoya como cortina rompevientos.  Autores

el agricultor y su familia están expuestos a relacionarse ampliamente con otros actores sociales, políticos y culturales con quienes intercambia percepciones y hechos concretos que no necesitan una validación teórica para ser reconocidos y aplicados. El hecho de contar con tecnologías de apoyo como el equipamiento adecuado, las variedades más propicias, los métodos más efectivos de fertilización, etc., permitirá al agricultor ser más resiliente a los cambios en el clima. Así puede responder mejor y más rápidamente ante cualquier perturbación.

- La innovación funciona en la mayoría de los casos como una sustitución de tecnologías inapropiadas, costosas o dañinas, así como de sistemas organizativos y asociativos disfuncionales. En general hay poca investigación y desarrollo con un enfoque sistémico y complementario que involucre diversos ambientes, tipos de tecnologías de producción, actividades o sectores de la sociedad.

Para que los agricultores puedan realizar su labor no solo requieren de tecnologías que respondan al tipo de agricultura que hacen sino que deben continuamente adoptar otras tecnologías que complementen cada función en beneficio de la eficiencia y la productividad y, a la vez, que faciliten el trabajo para el bien propio y común. En el proyecto agroecológico Finca Marta enfrentamos diversos dilemas tecnológicos que debemos solucionar si aspiramos a que las prácticas y concepciones agroecológicas tengan la posibilidad de ser adoptadas por otros agricultores. Mencionaremos solo cuatro de ellos:

- La construcción de un biodigestor de 10 m<sup>3</sup>, utilizando la piedra del terreno, con el que logramos producir 2 m<sup>3</sup> diarios de biogás. Esto nos permite cocinar almuerzo y comida para alrededor de 20 personas diariamente. Los efluentes son aplicados en los campos y así garantizamos el reciclaje de nutrientes. Esta labor con los efluentes se realiza durante los últimos cuatro años, extrayéndolos a través de un tubo hacia tanques ubicados en un carrerón tirado por bueyes. Solo quienes realizamos esta labor sabemos cuán precaria y trabajosa resulta. Por ello aspiramos a contar con un pequeño tractor, un tanque tirado por ruedas y una bomba de succión de lodos para lograr la extracción, transporte y distribución mecanizada del material. Deseamos que la energía que se logra capturar y convertir en biogás no se pierda; por tanto, se requerirá

de un reservorio para acumularlo y, eventualmente, generar electricidad.

- Continuamente confeccionamos canteros a mano, lo cual implica mucho tiempo, trabajo y dinero. Además de eso, nuestros suelos son arcillosos y dificultan la labor. La construcción de canteros es una actividad muy difícil que requiere gran esfuerzo físico y no muchas personas están dispuestas a hacerlo. Por ello aspiramos a contar con un rotovalor o tractor de mano que realice esta labor de manera mecanizada.
- La restauración de la fertilidad en suelos poco fértiles como los que cultivamos requiere de la aplicación de grandes cantidades de materia orgánica que no logramos suplir con las fuentes de que disponemos. Considerar la compra de estiércol vacuno para mejorar los suelos es una decisión económica pero también ecológica pues, además de ser costoso, constituye el ingreso de semillas de malezas que infestan los campos y canteros.
- Ante la dificultad en el acceso a medios biológicos para el control de plagas hemos desarrollado diversas estrategias de manejo ecológico. Sin embargo, aún no hemos podido lograr un control efectivo de varias de ellas, lo cual resulta estresante por la clara afectación a los cultivos. Esta es una situación en la que cualquier agricultor acude al uso de productos químicos por falta de una alternativa en el momento preciso, lo cual puede convertirse en una práctica cotidiana aun en condiciones de manejo agroecológico.

Alcanzar el balance adecuado entre la aplicación de tecnologías agroecológicas y el uso de otras tecnologías de apoyo que faciliten y refuercen el objetivo integrador de la biodiversidad y de las relaciones entre todos los elementos del agroecosistema, que a la vez favorezca un proceso culturalmente aceptable y socialmente justo, constituye el mayor reto para la agroecología hoy. ■

**Fernando R. Funes-Monzote**

Investigador, consultor y agricultor. Fundador del proyecto agroecológico Finca Marta, provincia Artemisa, Cuba.

[mgahonam@enet.cu](mailto:mgahonam@enet.cu)

**Maikel Márquez Serrano**

Ingeniero agrónomo e investigador en agroecología. Proyecto agroecológico Finca Marta, provincia Artemisa, Cuba.

[maikel.marquez@nauta.cu](mailto:maikel.marquez@nauta.cu)

# Valor de las tecnologías tradicionales en la finca de Juan Morales Martínez en el valle de Canalete



Arado criollo tradicional. Autores

AMAURI RIVERO ARTEAGA, SIXTO MALAGÓN MORALES, JOSÉ REINALDO DÍAZ RIVERA, ANAIMI GIGATO TOLEDO

A lo largo de la historia, la agricultura cubana ha sufrido transformaciones que han incidido negativamente en el ámbito de la producción agraria local. Un ejemplo es una herramienta introducida en nuestro país, el llamado “arado de vertedera”, cuyos orígenes, según una entrevista realizada a los campesinos mayores de 80 años en el Valle de Canalete, en la región de Pinar del Río, se remonta a más de 100 años de antigüedad. Los suelos arados en exceso con este implemento presentan poca fertilidad y los niveles de materia orgánica son bajos.

Cuadro 1. Comparación de los efectos de dos tipos de arado en el suelo

Tipo de arado	Efectos de la labranza en el suelo				
	Prisma del suelo	Humedad	Materia orgánica	Propiedades químicas	Propiedades físicas
<b>Vertedera</b>	voltea	reduce	reduce	elimina	elimina
<b>Criollo tradicional</b>	no voltea		no reduce	mantiene	mantiene

Fuente: elaboración propia.

**E**l productor Teodoro Naranjo, de 101 años de edad, cuenta que antes del triunfo de la revolución cubana los agricultores de bajos ingresos construían sus propios implementos de madera y que fue ahí cuando nació el llamado arado criollo, el cual se sigue usando para surcar los terrenos para la siembra. Este arado tiene varias ventajas y desventajas (cuadro 1).

Pero la historia a contar es la del campesino Juan Morales Martínez quien, en casi 50 años de agricultor nunca ha utilizado el arado de vertedera porque las condiciones del terreno no lo permiten ya que es demasiado pedregoso, además de encontrarse en una ladera. Para realizar la labranza del suelo en estas condiciones y alimentar a su familia, el productor utiliza el arado criollo, ya que al ser de ma-

dera es más flexible y se adapta a las condiciones del suelo pedregoso; también es más liviano y fácil de manipular. La profundidad con la que este instrumento penetra el suelo es menor que la de su homólogo importado, por lo que el nivel de erosión por movimiento del suelo es mínimo.

Los resultados que obtiene este productor con el arado tradicional –con el que casi le rinde culto a la labranza



Campesino local usando el arado de vertedera. Autores

mínima– son impresionantes al compararlos con la producción de los otros campesinos del Valle de Canalete que trabajan en condiciones similares pero que utilizan el arado de vertedera, un implemento de labranza que fue diseñado para suelos mucho más profundos y con mayor contenido de materia orgánica. Entre estos resultados se aprecian mayores producciones, mejores condiciones del suelo, mayor fertilidad y biodiversidad de microorganismos, menor costo por insumos y, lo más importante, no ha tenido que abandonar sus tierras para producir en otro lugar, con lo cual logró sostenibilidad para la economía familiar. Esto representa una mayor ventaja respecto al labrado rápido que ofrece el

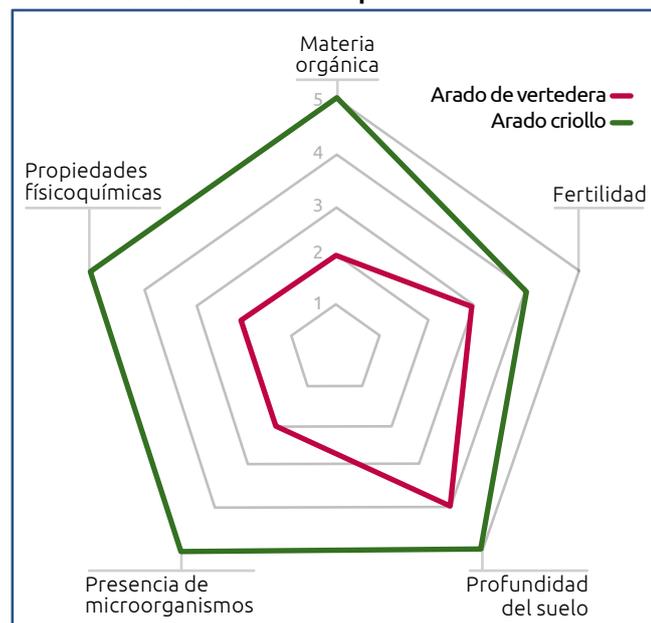
método convencional (arado de vertedera), que no se adapta a las condiciones del suelo de Cuba.

### Indicadores ecológicos

La conversión de un sistema agrícola especializado a un sistema agroecológico sigue tres principios básicos: *diversificación*, al incluir varias especies de cultivo, árboles y animales; *integración*, por el intercambio dinámico y el reciclaje de energía y nutrientes entre los componentes del sistema, y el *logro de la autosuficiencia alimentaria* (Funes-Monzote, 2009).

En la figura 1 se muestran los cinco indicadores de la calidad ecológica del suelo, medidos en la finca del productor Juan Morales Martínez y en otra finca en la que se utiliza el arado de vertedera. Los resultados fueron totalmente diferentes: el indicador “materia orgánica” muestra una diferencia de dos a cinco, lo que también se observó en los indicadores de las propiedades físicoquímicas y en la presencia de microorganismos. También hubo diferencia en la profundidad del suelo, lo que demuestra los efectos nocivos del arado importado de vertedera.

Figura 1. **Indicadores ecológicos medidos en suelos donde se utilizaron los dos implementos**



Fuente: elaboración propia.

### Conclusiones

- Es de gran importancia que se analice profundamente la mecanización en la agricultura porque muchas veces los daños causados son irreversibles, por lo menos a corto plazo.
- Lo que se hace hábito en la agricultura campesina muchas veces tiene efectos negativos, sobre todo cuando las tecnologías aplicadas son importadas. ■

**Amauri Rivero Arteaga, Sixto Malagón Morales, José Reinaldo Díaz Rivera, Anaimi Gigato Toledo**  
 Universidad de Pinar del Río, Cuba.  
[amauri@upr.edu.cu](mailto:amauri@upr.edu.cu)

### Referencia

- Funes-Monzote, F. R. (2009). **Agricultura con futuro: La alternativa agroecológica para Cuba**. Matanzas: EEPF Indio Hatuey.

# Las tecnologías como construcción social

## Necesidades y posibilidades de creación endógena de tecnologías

JAVIER SOUZA CASADINHO

Este artículo hace referencia al desarrollo de tecnologías, insumos y procesos que los agricultores, como parte de una sociedad inserta en una cultura dada, han recreado con el fin de incrementar la productividad del trabajo, así como hacer más confortables las tareas y adaptarse a los cambios.

Existen diferentes tipos de tecnologías que posibilitan al ser humano obtener alimentos, energía y también comunicarse a partir de la vinculación y transformación de los bienes comunes naturales (Cáceres y otros, 2006). Las tecnologías se pueden definir como el modo en que los seres humanos realizamos determinadas tareas. Estas nos permiten ampliar nuestras capacidades, extender nuestros sentidos y mejorar, aunque no siempre, nuestra calidad de vida. Las tecnologías son construidas por los miembros de la sociedad a partir de sus propias necesidades, de los factores de producción predominantes y, sobre todo, de los intereses de aquellos que las recrean, adaptan, difunden y adoptan. A partir de ello podemos diferenciar a las creadas por cada productor o grupo de productores, las *endotecnologías*, de aquellas creadas por agentes externos sean instituciones del Estado o empresas, las cuales plasmarán sus propios intereses en las tecnologías desarrolladas: las *exotecnologías*.

Las tecnologías de insumos están constituidas por aquellos bienes materiales tangibles, por ejemplo las semillas, los cuales se consumen en un solo ciclo productivo. Por su parte, las tecnologías de procesos se pueden clasificar en técnicas simples como la siembra en fecha óptima o procedimientos más complejos que requieren mayor habilidad y destreza como, por ejemplo, la confección de abonos foliares. A su vez, el concepto de tecnología apropiada remite a técnicas, procesos, modos de acción adecuados a la cultura, recursos, conocimientos y al ambiente local (Souza Casadinho, 2012). Dentro del proceso de internalización del capital en la agricultura, las tecnologías de insumo pugnan con las tecnologías de procesos, las cuales se hallan adaptadas al entorno social, cultural y ambiental. Existen entre los agricultores residentes en los territorios que hemos visitado en Argentina diferentes cosmovisiones sobre la función y utilidad de los bienes comunes naturales y su vinculación con el resto del ambiente, y la recreación, selección, adopción y uso de tecnologías. En este caso, la primacía de una visión fragmentada sobre los bienes comunes naturales suele derivar en una relación utilitarista entre la selección y el uso de tecnologías de insumos puntuales con impacto ambiental.

Diversos factores relacionados entre sí explican un incremento en la necesidad de recrear tanto exo como endotecnologías. Entre ellas, la migración rural-urbana, que determina la reducción de la mano de obra familiar y también de aquella que puede ser contratada, obliga a generar tecnologías que permitan adaptarse a estos cambios. De la misma manera, un proceso de alcance global como el constituido por el cambio

climático, del cual diversas tecnologías utilizadas en las actividades agrícolas son responsables, requiere la generación de tecnologías de mitigación y adaptación. La agricultura libera cerca del 30% de los gases causantes del efecto invernadero y a su vez recibe sus impactos, entre ellos la aleatoriedad de las lluvias, las temperaturas extremas y los fuertes vientos.

Las tecnologías descritas surgen de diferentes visitas y del acompañamiento a agricultores en varias zonas hortícolas de la Argentina, así como a productores de tabaco y yerba mate de la provincia de Misiones y agricultores familiares de las provincias de Santiago del Estero y Catamarca. También se mencionan las tecnologías que los agricultores demandan como un modo de adaptarse a los cambios ambientales, económicos y sociales que se han producido en los últimos años.

### Las tecnologías recreadas por los productores

En primer lugar, los agricultores han producido sus propias tecnologías con la finalidad de incrementar la productividad por unidad de área y unidad de trabajo. Es el caso de los *abonos verdes* que se han constituido en una excelente tecnología para los agricultores familiares, ya que –a un bajo costo– les permiten resolver problemas sanitarios, proteger e incrementar la fertilidad de los suelos y disminuir la demanda de mano de obra para el deshierbe. Los abonos verdes son capaces de reducir la incidencia de los nematodos existentes en el suelo y a su vez determinan su cobertura de tal modo que lo protegen de la desecación y del efecto de las gotas de lluvia y, además, permiten la incorporación de grandes cantidades de materia orgánica. Por último, suministran polen a los insectos benéficos y alimento a los animales de granja, aspecto que también reduce la demanda interna de mano de obra. Un buen ejemplo de lo observado en la zona de Misiones es el cultivo de avena entre los árboles frutales, así como la siembra de pasto elefante entre las hileras de yerba mate.

El *motocultivador*, maquinaria de labranza a motor pero con conducción manual, es una herramienta que debido a su versatilidad y al mejoramiento de las condiciones de trabajo es aceptada entre los horticultores familiares, pero es controvertida desde los principios de la agroecología dado que, si bien les permite la ejecución de las tareas de manera expedita y deja el suelo apto para la siembra, no es menos importante que al dejarlo muy desmenuzado pueda propiciar el desarrollo de procesos de erosión y de compactación. Ante esta situación se sugiere luego de utilizar esta tecnología la aplicación de diferentes tipos de cubiertas vegetales muertas, conocidas como

*mulch* o mantillo, una tecnología cuyo uso se expande entre los agricultores familiares. El *mulch* mantiene el suelo protegido y, al conservar su humedad, reduce los riegos y con ello la demanda de mano de obra, lo que reduce los costos de producción.

Otra tecnología que ha permitido a los productores reducir la demanda de mano de obra y el esfuerzo realizado es el desarrollo de *bioles* o *fertilizantes líquidos*, confeccionados a partir de estiércol animal, sales minerales y plantas silvestres. Esta tecnología, si bien demanda horas de trabajo en la obtención de materiales, confección y mantenimiento, al tratarse de un material líquido que puede distribuirse en el cultivo por medio de dosificadores manuales (mochilas), alcanza más operatividad que en el caso de las aplicaciones de fertilizantes sólidos. Se registró en las zonas de trabajo la confección de un producto denominado comúnmente “supermagro”, confeccionado a partir de la fermentación aeróbica de estiércol de animal herbívoro enriquecido con sales minerales de hierro, cobre y calcio. La elaboración de este abono requiere de una cierta rutina en el agregado de los componentes –estiércol y sales– y supervisión del proceso.

Los agricultores también han avanzado en la creación y adaptación de *tecnologías para la cosecha manual de semillas*; por ejemplo, el uso de recolectores manuales en el caso de las pasturas que les permite recrear ecotipos locales a partir de los procesos de selección y conservación de semillas. Los recolectores manuales están adaptados al tipo de semilla y demandan un bajo esfuerzo físico.

El cambio climático impone recrear tecnologías de mitigación y adaptación. En este caso, si bien se pudo avanzar en una mejora en la distribución de agua a partir de *mangueras plásticas de baja densidad*, todavía el riego se realiza por “manto” o inundación, aspecto que no solo determina un alto costo energético y pérdida de agua, recurso cada vez más escaso, sino que puede iniciar procesos de salinización de los suelos. A su vez, esta práctica demanda una elevada cantidad de mano de obra.

En el caso de las prácticas realizadas en cultivos de pequeña escala en áreas urbanas y periurbanas, se ha avanzado en la creación de tecnologías para la preparación del suelo con *layas* y *grilletes*, lo que no solo permite una postura adecuada del cuerpo de quien realiza la tarea y le exige un menor esfuerzo físico en el desarrollo de la operación, sino que además evita la remoción de suelo y con ello la alteración de insectos y bacterias indispensables en los procesos de producción y transformación de la materia orgánica.

También en agricultura periurbana y urbana se ha avanzado en el cultivo de especies vegetales bajo un sistema que se denomina *agricultura vertical organopónica*. En este caso la siembra o trasplante se realiza sobre caños de plástico, camas elevadas sobre mesas, paños de tela, en los cuales previamente se ha colocado abono compuesto o tierra enriquecida. En este caso no solo se posibilita la realización de tareas de maneras que exigen menos esfuerzo físico, ya que desde la siembra hasta la cosecha se trabaja de pie a la altura que cada persona escoja, sino que además facilita el trabajo a las personas con discapacidad.

### Tareas en las que se requiere mayor investigación y desarrollo de tecnologías apropiadas

Las tareas de acompañamiento a los productores nos posibilitaron conocer sus demandas respecto al desarrollo tecnológico. En primer lugar se requiere el perfeccionamiento de *maquinarias apropiadas para el trasplante* de tabaco, hortalizas y flores, para mejorar la posición del cuerpo y disminuir el esfuerzo físico, lo que también reduciría el tiempo del trasplante y con ello el estrés de los vegetales entre el momento de su extracción y la distribución en el suelo.

En el caso del *laboreo del suelo* en pequeñas superficies con estrategias agroecológicas, se demanda la recreación de tecnologías apropiadas que eviten el “volteo” del pan de tierra



Confección de bioles, Corrientes, Argentina. ■ Gabriela Villanueva

y que a su vez posibiliten una adecuada remoción y manejo de hierbas y una lenta transformación de la materia orgánica, lo que mantendría la relación entre los procesos de humificación y mineralización. Todo esto tiene la intención de propiciar un menor esfuerzo físico y una adecuada relación con los bienes naturales. Esta operación se podría realizar tanto mediante tracción animal como con tracción mecánica ligera.

Otra tarea es la *distribución de los abonos*, en la que si bien las mochilas se han mostrado eficaces para esparcir abonos líquidos como el supermagro, todavía resulta muy fatigosa la colocación de materiales como el abono compuesto o el estiércol de animales. Se debería pensar aquí en maquinaria que facilite el acarreo, la distribución y la cubierta de los abonos a fin de evitar, por ejemplo, la desnitrificación de los minerales. En el caso de los deshierbes, es necesario innovar procedimientos ya que al disminuir el aporte de trabajo familiar los agricultores utilizan grandes cantidades de herbicidas, lo que no solo encarece la producción sino que enferma a los propios productores y a sus familias y contamina el ambiente. Se debe pensar en tecnologías apropiadas para su remoción así como evitar la distribución de semillas de plantas silvestres durante la fase de cosecha.

El cambio climático exige la recreación de tecnologías para captar, almacenar y distribuir el agua en los cultivos o el suelo. Las lluvias son cada vez más aleatorias por lo que el exceso de agua puede tornarse un problema si esto persiste y, con ello, la erosión del suelo.

Las tecnologías no solo deberían incrementar la productividad de la mano de obra y hacer más simples y menos fatigosas las tareas, sino que además deben propiciar los ciclos y relaciones naturales para así reducir la demanda de insumos de síntesis química. Las tecnologías tienen que ser generadas y practicadas por los mismos productores, acompañados con los aportes de centros de investigación públicos y privados. ■

**Javier Souza Casadinho**

Docente, extensionista e investigador, Cátedra de Extensión y Sociología Rurales, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. Coordinador Regional de la Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas de América Latina.

[javierrapal@yahoo.com.ar](mailto:javierrapal@yahoo.com.ar)

### Referencias

- Cáceres D., Felicitas, S., Soto, R. W. y Crespo, H. (2006). **Y vivimos de las cabras. Transformaciones sociales y tecnológicas de la capricultura**. Buenos Aires: La Colmena.
- Baquedano, M. (1985) **¿Qué son las tecnologías apropiadas?** Centro de Estudios sobre Tecnologías Apropriadas de la Argentina (CABA).
- Souza Casadinho, J. (2012). **L'agroecologie : bases scientifiques, histoire locale et stratégies de production**. En: Goulet, F., Magda, D., Girad, N. y Hernández, V. (comps.) *L'agroecologie en Argentine et en France*. L'Harnattan, París: Sociologies et environ.

# La Finca Ecológica Huyro: un acercamiento a la sostenibilidad

MIGUEL HADZICH, SANDRA VERGARA, JUAN PABLO SILVA

En este proyecto de la Finca Ecológica Huyro, situada en Cusco, Perú, que tiene seis años de operación, se han probado soluciones para contar con energía, agua, comunicaciones e incluso seguridad alimentaria en un intento por lograr la sostenibilidad y la autosuficiencia dentro de las tres hectáreas de tierras tropicales húmedas que la conforman.



Rueda hidráulica de madera que aprovecha la energía generada por la caída de agua de riachuelos, canales o ríos para energía mecánica.

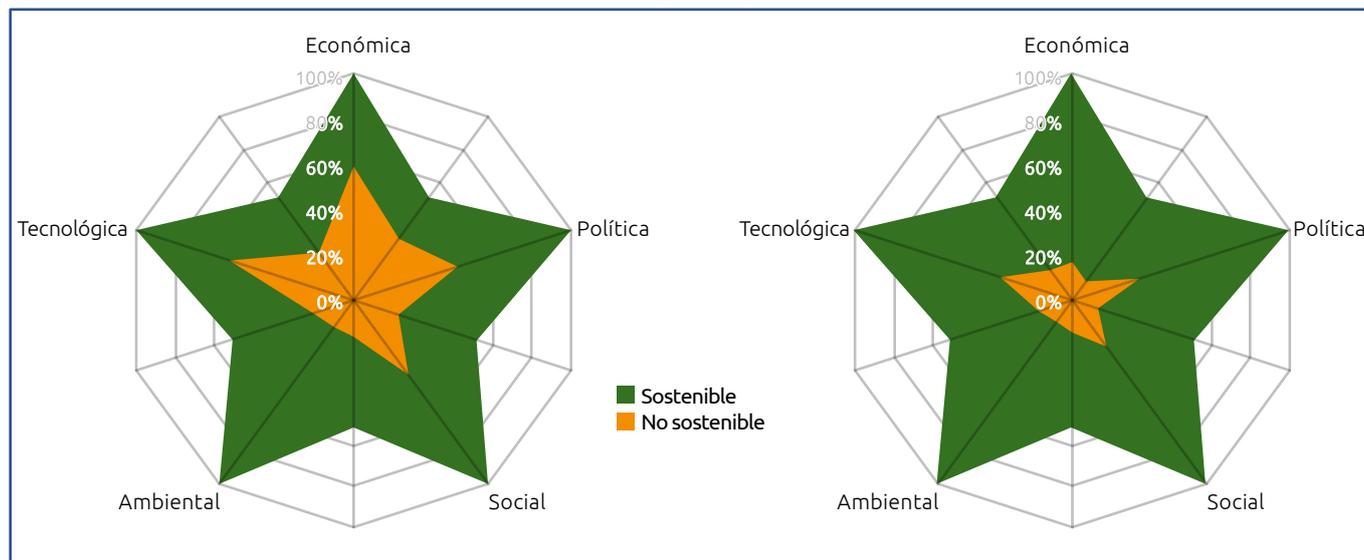
GRUPO PUPC

La Finca Ecológica Huyro es un centro de capacitación dedicado al desarrollo y difusión de la investigación y la aplicación de tecnologías ecológicamente apropiadas. Tiene como complemento el agroturismo que busca crear conciencia ecológica, cambio de hábitos e impulsar la generación de ingresos para la población local, así como la preservación de los recursos naturales de la zona.

Esta finca ecológica trae beneficios a la comunidad ya que busca ser un lugar educativo para estudiantes de universidades, institutos, escuelas y público en general; un espacio para la investigación en ciencia e ingeniería y una reserva de biodiversidad nativa cuidada por los "guardianes de las semillas". Se trata de la primera finca del Perú con tecnología de punta y constituye un modelo de proyectos gastronómicos,



Figura 1. Evolución de la sostenibilidad de la Finca Ecológica Huyro, 2012-2017



Fuente: elaboración propia.

Seis paneles fotovoltaicos de 300 Wp cada uno, con un total de 1,8 kWh, generan energía eléctrica con una radiación solar promedio de 5,54 kWh/m<sup>2</sup> al día. También hay una rueda hidráulica de 2,4 m de diámetro que proporciona 2 kW de potencia eléctrica a 12 V con un inversor a 220 V de CA. Además cuenta con una turbina hidráulica Pelton de 500 W a 220 VAC. Para emergencias existe una red eléctrica interconectada, aunque desafortunadamente tiene muchas fluctuaciones en el voltaje (180-230), lo que hace que las máquinas fallen continuamente.

Para producir calor hemos instalado dos tipos de tecnologías: tubos de vacío y termas solares tradicionales como las que se usan en Arequipa, Perú. Las cajas calientes también proporcionan agua caliente proveniente de las estufas a leña mejoradas. La madera utilizada proviene de bosques manejados y solo se queman los excedentes de los árboles más grandes.

Existen cinco fuentes de agua dulce que provienen de la ciudad a través de la red pública. La Junta de Regantes paga 3,00 USD mensuales por este servicio. El río Huyro suministra a la finca el agua para el riego tecnificado a través de una tubería de 4 pulgadas, específicamente para el riego por aspersión. También es posible acceder al agua de los manantiales para regar por inundación. Existe un sistema tradicional de recolección de agua de lluvia que utiliza filtros. Por razones de salud, toda el agua para consumo humano debe hervirse.

Todos los desechos se reciclan y la materia orgánica se convierte en compost que se procesa en biodigestores.

### Sostenibilidad económica

La seguridad alimentaria se logra con los productos de árboles frutales y cultivos de productos alimenticios de primera necesidad, suficientes para abastecer a una familia de cinco miembros: maíz, camote, yuca, frijoles, papa, uncucha o pituca (*Xanthosoma*), etc. Se producen frutas como naranjas, mandarinas, limones, piña, aguacates, plátanos, nísperos, frambuesas, lúcuma, chirimoya, maracuyá; también café y cacao. Como árboles para leña, se cuenta con paca (*Inga feuillei*), nogal (*Juglans* spp.) entre otros. Existen plantas medicinales y aromáticas como hinojo, lavanda, matico (*Buddleja globosa*), manzanilla, coca, té, anís, etc.

El calor para las cocinas y hornos se obtiene de la madera del bosque manejado ecológicamente. Para secar y tostar productos la energía solar térmica se utiliza a través de

concentradores Scheffler y plantas parabólicas lineales que procesan el café y el cacao de forma ecológica para producir café solar y chocolate.

Los productos agrícolas como té, café, chocolate, caña de azúcar, mermeladas, miel, etc., se venden localmente. También se venden *souvenirs*, libros y videos relacionados con las tecnologías que se muestran.

Para que la finca comience a generar más ingresos económicos que la hagan rentable es necesario implementar una planta para el procesamiento de té que complemente a las plantas de café y chocolate existentes. También es necesario aumentar la producción de frutas locales secas, especialmente cítricos como naranja, lima, pomelo y mandarina. También es posible secar piña, mango y plátano.

Es necesario finalizar la investigación preliminar sobre las plantas nativas silvestres y cultivadas e implementar el vivero actual de una manera más moderna y ecológica, con la utilización de energía solar para efectos térmicos y germinadores de flujo laminar para la propagación *in vitro* de algunas especies en peligro de extinción.

### Sostenibilidad política

El equipo de la Finca Ecológica tiene una buena relación social con los vecinos, así como con las autoridades locales y regionales, en un ambiente de trabajo solidario entre residentes de la comunidad y personal del proyecto, lo que ha merecido el reconocimiento de la Municipalidad Distrital de Huyro y la Gobernación de Huayopata.

El trabajo se está llevando a cabo en colaboración con la ONG "Proyectos en el Exterior" y con la asociación Colibrí, que además tiene oficinas en Huyro para alentar las actividades de voluntariado.

### Sostenibilidad social

De lo anterior se desprende que es posible que las tecnologías desarrolladas sean incorporadas en el contexto sociocultural de la comunidad, lo que promueve el desarrollo y la revalorización de la creatividad local.

La participación de la comunidad se busca a través de actividades y pequeños proyectos que se llevan a cabo, especialmente con las escuelas y universidades locales. Tenemos varios proyectos con estudiantes de nuestra propia universidad centrados en la construcción de estufas mejoradas en las escuelas de la zona y que son respaldados por la Dirección de



Vista de la Finca Huyro. GRUPO PUCP

Responsabilidad Social. Trabajamos con los fabricantes locales, especialmente con constructores, carpinteros, herreros y soldadores.

### Sostenibilidad ambiental

Todos los sistemas, ya sean máquinas o procesos, operan con tecnologías diseñadas para mantener el equilibrio ecológico del lugar. El uso de fuentes de energía renovables es obligatorio y esencial en todos los proyectos.

Los recursos locales se utilizan de manera responsable, preservando la flora y la fauna del lugar, lo que asegura que el entorno de la finca se mantenga como un lugar agradable donde se puede interactuar con la naturaleza. Todas las instalaciones tienen una arquitectura amigable con el ambiente.

### Conclusiones

La evaluación de sostenibilidad agrícola nos muestra avances en los componentes sociales, políticos y ambientales, así como debilidades en los aspectos económicos y tecnológicos, en los que nos encontramos en un proceso continuo de mejora. En la Finca Ecológica Huyro estamos en el camino de lograr la sostenibilidad pero todavía es necesario continuar los avances, especialmente en el campo de la seguridad alimentaria.

De acuerdo con nuestras estimaciones, la Finca Ecológica Huyro sería totalmente sostenible a partir del noveno año de funcionamiento. Todas las construcciones y tecnologías por instalarse en la finca se construirán entrenando y enseñando a la población local, así como a los voluntarios y estudiantes participantes.

Finalmente, la figura 1 muestra la evolución de la sostenibilidad en la Finca Ecológica Huyro en sus cinco años de existencia.

La metodología propuesta (Hadzich y otros, 2014) para la evaluación de proyectos tecnológicos ha demostrado ser una herramienta útil para la toma de decisiones al permitir la evaluación de los resultados de un proyecto analizando su sostenibilidad. Este análisis tiene que considerar no solo las condiciones tecnológicas y económicas de los equipos que trabajan con energías renovables, sino también las situaciones sociales y políticas de los lugares donde se implementarán estos proyectos, de las que, en gran medida, dependen los resultados. ■

Miguel Hadzich  
Sandra Vergara  
Juan Pablo Silva

Integrantes del GRUPO PUCP de Apoyo al Sector Rural, unidad operativa de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú.  
[mhadzic@pucp.edu.pe](mailto:mhadzic@pucp.edu.pe)

### Referencias

- Hadzich, M., Ortiz, I., Muñoz, J. J. y Bautista, E. (2014). **Metodología para la evaluación de la sostenibilidad de innovaciones tecnológicas en ambientes rurales**. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid. Tesis doctoral.
- Rogers, E. (2003). **Teoría de la difusión de la innovación**. Disponible en: <http://redc.revistas.csic.es/index.php/redc/article/viewFile/155/209>
- Palaniappan, V. S. (1998). **Economics of solar air pre-heating in South Indian tea factories: a case study**. *Solar Energy*, 31-37.
- Creus, A. (2010). **Energía termosolar**. Cataluña: Ceys.
- Zanabria Pacheco, P. (2012). **Radiación solar en el Cusco**. Lima: Guzlop.

## Cooperativa de Trabajo ICECCOP. Arados



<https://inta.gov.ar/videos/equipos-multicortes>  
Este enlace nos conduce a un video que muestra las características de una herramienta muy útil para la agricultura familiar que ha sido fabricada por la Cooperativa de Trabajo ICECCOP en Argentina. Se trata del Arado multicorte de tiro animal, un equipo de labranza que cuida el suelo, conservando su fertilidad física y química. Remueve el suelo protegiéndolo de la erosión hídrica y eólica. Esta herramienta fue presentada en el Tercer Encuentro Máquinas y Herramientas para la Agricultura Familiar en Argentina.

## CIFEMA Centro de Investigación, Formación y Extensión en Mecanización Agrícola

[https://issuu.com/revistaumss/docs/revista\\_tiempo\\_universitario\\_septie/14](https://issuu.com/revistaumss/docs/revista_tiempo_universitario_septie/14)

CIFEMA desarrolla tecnologías para mejorar la eficiencia y diversificación del uso racional de energías para la maquinaria agrícola en Cochabamba. Los resultados de los trabajos e investigación realizados casi siempre se han traducido en un implemento o máquina agrícola capaz de satisfacer las necesidades de un agricultor pequeño o mediano con equipos para las operaciones de campo con tracción animal, implementos para la preparación del suelo, la siembra, para los cuidados culturales y la cosecha.

## Mecanización Agrícola Sostenible



<http://www.fao.org/sustainable-agricultural-mechanization/overview/whatfaodoes/es/>

El acceso a maquinaria es clave para la productividad agrícola y los medios de vida rurales. Este sitio web de la FAO aborda el tema de la mecanización agrícola sostenible, abarcando todos los niveles de las tecnologías agrícolas y de procesamiento, desde herramientas manuales básicas y sencillas a equipos motorizados más sofisticados. A través del sitio web se puede acceder a una base de datos que ofrece un listado seleccionado de equipos agrícolas de pequeño y medio tamaño y de fabricantes de países en desarrollo que pueden usarse para producción agrícola sostenible siempre que se haga un uso adecuado.

## Proyecto Arado Combinado

<https://www.youtube.com/watch?v=42Z7dslmiDE>  
En este interesante video se hace una demostración del uso del sistema de Arado Combinado. Una herramienta que viene a sustituir el azadón ya que con el mismo se reporta una pérdida del 20% de la cosecha de Honduras. La Red Latinoamericana de Tracción Animal (RELATA) nos presenta esta tecnología que optimiza las labores de cosecha.

## Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)



<https://inta.gov.ar/maquinarias-y-herramientas-agricolas>

El INTA trabaja en articulación con actores públicos y privados para generar, adaptar y validar tecnologías como máquinas, herramientas y equipos que se ajusten a los diferentes contextos, necesidades y demandas del sector agropecuario, facilitando la accesibilidad y adopción de las mismas, pues constituyen un factor promotor para la productividad, el rendimiento y el desarrollo en general.

## MAQUINAC

<http://www.maquinac.com/2015/09/agricultura-familiar-lanzaron-guia-de-maquinarias/>  
Portal electrónico especializado en maquinaria agrícola de la Argentina. Reúne información técnica y datos de cada tecnología para la mecanización de las distintas producciones. El Catálogo de Máquinas y Herramientas para la Agricultura Familiar de la Argentina está disponible en versión digital. Este catálogo digital se enriquece con las nuevas maquinarias que se vayan sumando. El acceso virtual permite mostrar más detalles en fotografías y el acceso directo a los fabricantes.

## Innovaciones tecnológicas en la agricultura familiar de Paraná

<https://www.youtube.com/watch?v=MQenchORupA>  
Un interesante video que presenta innovaciones tecnológicas realizadas por agricultoras y agricultores familiares de Paraná. Estas innovaciones fueron seleccionadas por su originalidad, utilidad y costos. El video describe en detalle cada una de estas herramientas innovadoras.

## Maquinaria agrícola a pequeña escala, sustentable y multifunción

<https://www.agroempresario.com.ar/nota-2579.html>  
Este enlace nos muestra las bondades de una herramienta de labranza para la agricultura familiar. Con el objetivo de potenciar la agricultura a pequeña escala, un grupo interdisciplinario integrado por especialistas del INTI trabajó en la construcción de un equipo multicorte de bajo costo. La herramienta se destaca tanto por su robustez como por su versatilidad, lo que permite realizar la mayor parte de las tareas de preparación del suelo y de cultivo a partir de diferentes combinaciones de sus accesorios.

## Máquinas para agricultores familiares: ideias, inovações e criações apresentadas na 3ª Mostra de Máquinas e Inventos (Máquinas para agricultores familiares: ideas, innovaciones y creaciones presentadas en la 3ª Muestra de Máquinas e Inventos)

Lírio José Reichert, Ângelo Vieira dos Reis, Cesar Roberto Demenech (eds.). 2015. Brasília, DF: Embrapa. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1023306>



Este libro brinda a los lectores la oportunidad de conocer máquinas e inventos para la agricultura familiar. Ofrece máquinas y equipos creados o

adaptados por los agricultores familiares que demuestran la importancia de las adaptaciones para poder facilitar los procesos de producción en el trabajo de la agricultura familiar, con miras a la disminución del esfuerzo físico y mejorar la producción. Es evidente la creatividad de los agricultores en buscar alternativas que presenten en común la practicidad, el atributo de facilitar tareas en el día a día y agilizar actividades para las cuales la mano de obra es cada vez más escasa.

## Catálogo de máquinas y herramientas para la agricultura familiar de Argentina

Andrea Maggio (coordinación editorial). 2015. Buenos Aires: Ediciones INTA, [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_001\\_catalogo\\_maquinarias\\_af\\_fichas\\_inicio.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_001_catalogo_maquinarias_af_fichas_inicio.pdf)



Este catálogo es el resultado del esfuerzo conjunto de varios actores interinstitucionales que han

puesto en valor el trabajo de innovadores y desarrolladores que acompañan día a día a los agricultores familiares. Esta guía de maquinarias agrupa las tecnologías compartidas en los distintos Encuentros de Maquinarias y Herramientas del Mercosur realizados en Argentina. El catálogo digital se enriquece con el aporte de las nuevas maquinarias que se van sumando. El acceso virtual permite mostrar más tecnologías, con detalles en fotografías y acceso directo a sus fabricantes.

## Comprender la agricultura campesina en los Andes Centrales. Perú-Bolivia

Pierre MORLON (compilador). 1996. Instituto francés de Estudios Andinos (IFEA), Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de las Casas (CBC). Lima. 498 p.

<http://books.openedition.org/ifea/2642?lang=es>

Este libro da cuenta de la increíble diversidad y variedad de formas de hacer agricultura y ganadería en los Andes. Cada sección y cada capítulo muestran minuciosamente cómo se forman surcos, se construyen cercos, se usan plantas para combatir la erosión del suelo, se reconoce la utilidad de conocidas malas yerbas y cómo se reparan andenes de maíz, o cómo se rotan los animales en una cancha en la puna. El libro comienza apropiadamente con el elogio de la *chaquitacla*, ese simple «palo» –como prejuiciadamente se ha calificado a este sofisticado instrumento de trabajo–. Se muestra, por ejemplo, cómo los más complejos sistemas de cultivo y de intercambio de mano de obra se basan en la *tacla*. De allí se pasa a considerar la función agronómica que cumplen los andenes, el regadío de los pastos en la puna y otros aspectos de la tecnología agrícola andina.

## Herramientas e implementos agrícolas en los Andes del Perú

Herrandina. 1986. Proyecto de Herramientas e implementos agrícolas andinos. Cusco, Perú.

<http://www.pratecnet.org/pdfs/Herramientas%20e%20Implementos%20Agricolas%20en%20los%20Andes%20del%20Peru.pdf>



Resumen de un estudio exploratorio y de compilación sobre las herramientas agrícolas en la zona andina del Perú. El objetivo fue realizar un diagnóstico de la situación

actual en cuanto a la investigación, producción y capacitación en el uso de herramientas e implementos agrícolas, al mismo tiempo de proponer algunas ideas para un futuro programa de mejoramiento de las mismas. Para ello fue necesario conocer la función e importancia de las herramientas e implementos dentro de procesos de la producción agrícola. También se presenta información sobre los procesos técnicos de la fabricación y el

comercio de las mismas.

## Tecnologías apropiadas para la producción primaria de la agricultura familiar. Investigación: acción participativa sobre un implemento de tracción animal

Gabriela Giordano. 2011. Estación Experimental de Cultivos Tropicales Yuto. Buenos Aires: Ediciones INTA. [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-ipafpam\\_carrilla\\_iap\\_arado.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-ipafpam_carrilla_iap_arado.pdf)



Este trabajo se realizó en el Parque Pereyra Iraola, provincia de Buenos Aires, en la quinta de Julián

Porco, perteneciente a la Cooperativa de Trabajo Agrícola de Hudson y Pereyra. Se trata de una experiencia de investigación participativa. Presenta los aspectos principales que dieron origen a la modificación de un arado de tracción animal, adaptándolo a las necesidades de los agricultores familiares. Se espera que esta publicación sea de utilidad para técnicos y productores que deseen replicarla o continuarla, como también que sirva para difundir una forma de laboreo del suelo cuidadosa del medio ambiente. La evaluación participativa de esta tecnología dio como resultado un nuevo diseño que tuvo en cuenta la apreciación de los productores y la evaluación técnica.

## Conservación de los recursos naturales para una agricultura sostenible: herramientas, maquinarias y equipos

FAO. (s.f.).

[http://www.fao.org/ag/ca/training\\_materials/cd27-spanish/tme/tools.pdf](http://www.fao.org/ag/ca/training_materials/cd27-spanish/tme/tools.pdf)

Documento que presenta información relevante sobre diferentes modelos de herramientas, maquinarias y equipos utilizados en la agricultura de conservación. Información técnica y equipos que facilitan las labores del campo, labranza manual de los suelos, haciendo uso de la ayuda de animales o mediante el uso del tractor. Se considera el manejo químico y mecánico para el control de la maleza, la siembra directa y la preparación del suelo.

## 2o Encuentro del Mercosur Ampliado. Máquinas y herramientas para la agricultura familiar: tecnologías apropiadas para la agricultura familiar. Memoria, análisis y propuestas.

Manuel Tutuy, Claudia Noseda, Oscar Marasca, Diego Ramilo, Claudia Palióff, Sebastián Sosa (comps.). 2012.

Buenos Aires: Ediciones INTA.

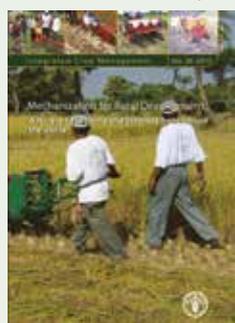
<http://fediap.com.ar/administracion/pdfs/Tecnolog%C3%ADas%20Apropiadas%20para%20la%20Agricultura%20Familiar%20-%20INTA.pdf>

El desarrollo de la agricultura familiar tiene, entre otros requerimientos, la necesidad de contar con aportes de tecnologías apropiadas –entre ellas máquinas y herramientas– que faciliten el trabajo familiar y que contribuyan a la realización de procesos de producción, transformación y agregado de valor con uso eficiente de las energías, en lo posible renovables.

### Mechanization for Rural Development, A review of patterns and progress from around the world (Mecanización para el desarrollo rural: estudio de modelos y evolución en el mundo)

Josef Kienzle, John E. Ashburner, Brian G. Sims (ed.). 2013. Integrated Crop Management Vol. 20

<http://www.fao.org/docrep/018/i3259e/i3259e.pdf>



La maquinaria agrícola ha revolucionado la agricultura y aliviado la ardua labor de millones de familias y trabajadores agrícolas, pero la maquinaria del mañana tendrá que

aportar algo más, ya que deberá contribuir también a una agricultura que sea sostenible para el medio ambiente. *Mecanización para el desarrollo rural* extrae lecciones de estas tendencias, con estudios en profundidad de la mecanización en países y regiones de África, Asia, Oriente Próximo, Sudamérica y Europa del Este, junto a capítulos sobre temas como las necesidades de desarrollo, fabricación e intercambio de información. El libro indaga en muchos aspectos de la mecanización agrícola, no solo en cómo la maquinaria contribuirá a un futuro sostenible para el medio ambiente, sino también qué políticas pondrán las máquinas al servicio de la agricultura familiar, para que también pueda beneficiarse de ellas.

### Energías renovables para el desarrollo rural

Francisco Victoriano Cardozo, Cora Gornitzky y Claudia Palióff Nosal (comps). 2009.

Centro de Investigación y Desarrollo

Tecnológico para la Pequeña Agricultura Familiar (CIPAF).

[https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-energia\\_renovable.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-energia_renovable.pdf)



Este libro aporta propuestas concretas que contribuyen a acrecentar los conocimientos sobre la incorporación de tecnologías renovables vinculadas con los pequeños

productores. El texto proporciona información de 19 tecnologías que contemplan diversos aspectos técnicos, fotografías y esquemas. También podemos encontrar datos de contacto de quienes diseñaron dichas tecnologías vinculadas a las energías renovables.

### Tecnología en maquinaria y equipos para la producción familiar en el Cono Sur

PROCISUR, IICA. 2010. Montevideo: IICA.

<http://www.procisur.org.uy/adjuntos/245050.pdf>



Este documento reúne un número importante de fichas que describen de manera resumida la maquinaria y equipamiento desarrollados por actores de

la agricultura familiar en la región. De este modo se promueve efectivamente la divulgación de este relevante tema a los distintos países de la región. Este estudio reúne información generada por distintas instituciones, como son los casos de Argentina, Brasil, Chile y parte del trabajo de Bolivia. Por otro lado, en los países en donde no existían estos trabajos, la Plataforma Tecnológica Regional de Agricultura Familiar (PTR-AF) contribuyó a generar la información correspondiente, como son los casos de Paraguay, Uruguay y parte de la información presentada por Bolivia.

### Sustainable agricultural mechanization (Mecanización agrícola sostenible)

FAO. 2017. Plant Production and Protection Division Food and Agriculture Organization of the

United Nations Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy.

<http://www.fao.org/3/a-i7473e.pdf>



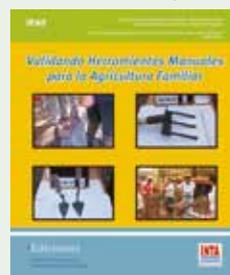
La mecanización agrícola sostenible reduce el tiempo de trabajo manual, alivia la escasez de mano de obra, mejora la productividad y la puntualidad de las

operaciones agrícolas y crea nuevas oportunidades de empleo. Mejora la eficiencia del uso de los recursos en la agricultura y por lo tanto ayuda a mitigar los efectos del cambio climático al reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Los agricultores que tienen acceso a herramientas agrícolas mejoradas y tecnologías potenciadas pueden cambiar de agricultura de subsistencia a una agricultura más orientada al mercado, fortaleciendo el desempeño de sector agrícola y hacerlo más atractivo para la juventud rural.

### Validando herramientas manuales para la agricultura familiar

Gabriela Giordano. 2008. Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar, Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar. Región Pampeana. Ediciones INTA. Argentina

[https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-ipafpamp\\_-\\_cartilla\\_herramientas.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-ipafpamp_-_cartilla_herramientas.pdf)



Huertos y agricultores familiares del cordón verde platense se plantean estrategias de supervivencia bajo una concepción general

caracterizada por la influencia del modo de producción hegemónico. En este marco el IPAF región Pampeana-INTA se propone trabajar a partir de una demanda puntual de los agricultores en la cual se intenta abordar la problemática de las herramientas de trabajo. Para esto se realizó una serie de talleres participativos de fabricación, diseño y reparación de implementos utilizados cotidianamente en las quintas, con la finalidad de comenzar a discutir alternativas tecnológicas apropiadas para la agricultura familiar.





# Hilando Culturas

El arte textil andino con **identidad cultural como motor** de desarrollo local

ANA DORREGO CARLÓN - SOLUCIONES PRÁCTICAS

El arte textil de los Andes de Bolivia y Perú es reconocido en todo el mundo. Los textiles andinos son expresiones de la identidad cultural de los pueblos y medios que transmiten información de distinta naturaleza relacionada con sus modos de vida.

Artesana demostrando la técnica de telar de cintura en el Centro de Exposición de Arte Textil de Pitumarca, Canchis, Cusco.  
Archivos SOLUCIONES PRÁCTICAS

Las comunidades rurales de la sierra de Cusco y Puno en el Perú, así como las de La Paz y Oruro en Bolivia, se caracterizan por su producción agropecuaria de subsistencia y por su situación de pobreza. Esta condición afecta a más del 60% de la población, la cual presenta desnutrición y bajo nivel de escolaridad (Soluciones Prácticas, 2015). En este contexto, el arte textil se constituye como una alternativa para la diversificación y complementación de los ingresos en la economía familiar, especialmente para las mujeres, en la que el proyecto Hilando Culturas identificó una serie de factores y limitaciones que impedían el desarrollo y consolidación de una cadena de valor de la producción del arte textil andino más equitativa. Entre las principales limitaciones destacan:

- pérdida progresiva de saberes tradicionales vinculados a técnicas de producción y significado del uso del color y de las iconografías;
- poca capacidad técnica, uso de tecnología inadecuada, escaso nivel organizativo y propuestas de diseños sin capacidad de diferenciación en el mercado;
- desarticulación comercial de las redes de artesanos y operadores locales para el acceso a mercados nacionales e internacionales de productos textiles con identidad cultural;
- limitada articulación de las instituciones públicas y privadas para establecer una agenda conjunta de políticas públicas.

El objetivo del presente artículo, en el marco del análisis de las industrias creativas y culturales de la UNESCO, es proponer una estrategia de intervención basada en la interacción entre identidad cultural y desarrollo económico local en el sector del arte textil, a partir de la experiencia del proyecto. Se definen cuatro ejes o parámetros nucleares: identidad cultural, mercados, marcos legales e incidencia en políticas públicas y empoderamiento para analizar –desde un enfoque de género– su articulación y cómo esta explica lo logrado para la réplica o escalamiento de la experiencia.

Cuadro 1. Criterios e indicadores de análisis

<b>Identidad cultural</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revalorización de la identidad cultural</li> <li>• Involucramiento de las escuelas de arte y del sistema educativo</li> <li>• Incremento de la calidad y valor agregado de los productos</li> <li>• Surgimiento de nuevas líneas de productos y/o diseños</li> <li>• Certificación de competencias</li> </ul>
<b>Conexiones y mercados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de nuevos canales comerciales</li> <li>• Uso de marcas</li> <li>• Estrategias comerciales</li> <li>• Creación de consorcios</li> </ul>
<b>Marco normativo y política pública</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registros de derechos de autoría y propiedad intelectual</li> <li>• Mesas técnicas y espacios de articulación</li> <li>• Implementación de la normativa/reglamentación</li> <li>• Incorporación de las demandas de las artesanas y artesanos en presupuestos públicos o en otras instituciones públicas</li> </ul>
<b>Empoderamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de empleo</li> <li>• Desarrollo/fortalecimiento de habilidades y capacidades</li> <li>• Generación de ingresos</li> <li>• Fortalecimiento de la participación en las organizaciones/esfera pública</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

## El proyecto Hilando Culturas

El proyecto fue financiado por la Unión Europea y desarrollado por Soluciones Prácticas, la Asociación ETC Andes, Progetto Mondo Movimento Laici America Latina (MLAL) y la Red Nacional de Asociaciones de Productores Artesanos y Artesanos con Identidad Cultural (OEPAIC) de Bolivia, desde enero de 2014 hasta marzo de 2017, y tuvo como ámbito de acción comunidades rurales y zonas periurbanas de la sierra de Cusco y Puno en Perú, y La Paz y Oruro en Bolivia. El objetivo general ha sido contribuir a la revalorización de la identidad cultural del arte textil andino como instrumento para el desarrollo sostenible y el crecimiento económico de comunidades de la sierra rural de Perú y Bolivia. Con este propósito, y en función de las limitaciones identificadas anteriormente, se contemplaron cuatro resultados:

1. Fortalecimiento de las capacidades de artesanas y artesanos para la revalorización del patrimonio cultural y artístico de su producción textil.
2. Incremento de las capacidades técnicas y productivas de artesanas y artesanos textiles y de sus redes, para la generación de una oferta sostenible de bienes culturales.
3. Articulación comercial de las redes de artesanas y artesanos y operadores regionales vinculados a la cadena de artesanías textiles con mercados nacionales e internacionales
4. Incidencia para el desarrollo de una agenda cultural conjunta y la consolidación del sector de arte textil en Perú y Bolivia.

## Capitalización de la experiencia

El marco de análisis empleado para la capitalización de esta experiencia está relacionado con la economía creativa y el concepto de *industrias creativas y culturales* propuesto por la UNESCO. Frente a la diversidad de enfoques existentes, se puede entender de manera amplia a las industrias culturales y creativas como “aquellos sectores de *actividad organizada* que tienen como objeto principal la creatividad, la producción o reproducción, la promoción, la difusión y/o la comercialización de *bienes, servicios y actividades de contenido cultural, artístico o patrimonial*” (UNESCO, 2009).

El término “industria creativa” supone un conjunto más amplio de actividades que incluye a las industrias culturales, las cuales, según la UNESCO, abarcan a aquellas que combinan la creación, la producción y la comercialización de contenidos creativos que sean intangibles y de naturaleza cultural, como el arte textil.

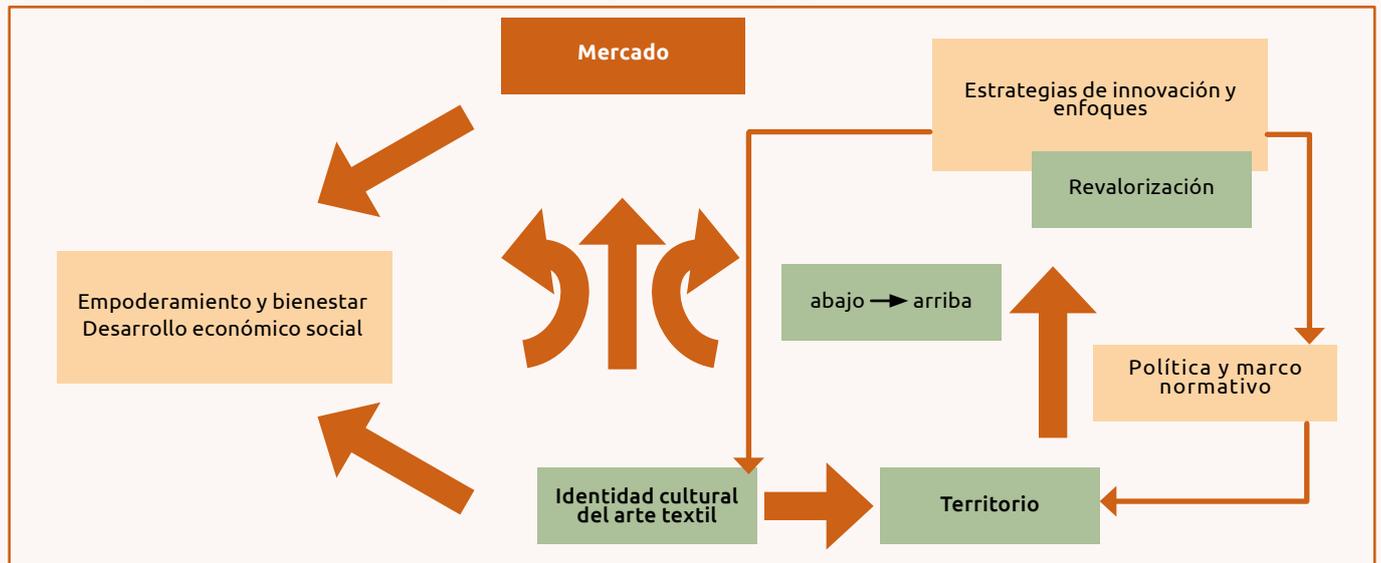
Por otra parte, es importante señalar la importancia del enfoque territorial en la noción de “industrias culturales y creativas” que puede variar significativamente de un contexto a otro. Lo términos están, por tanto, en constante evolución de acuerdo al desarrollo de nuevos diálogos.

Las *industrias culturales* locales cumplen un rol central en el desarrollo de las personas, las sociedades y las naciones al ser portadoras de “identidad, valores y significados” y generadoras de innovación y empleo (Primer Encuentro Internacional Diversos y Alterno, la Gestión Cultural en América Latina, 2007; PNUD y UNESCO, 2014).

Para la puesta en práctica de políticas y programas se definieron seis áreas fundamentales de intervención en las que se estructuraron las industrias culturales y creativas:

- competitividad e innovación;
- recursos humanos y formación;
- infraestructuras e inversiones;
- financiación;
- marco normativo;
- desarrollo de mercados (internos y externos).

Figura 1. Propuesta de intervención a partir de la experiencia del proyecto Hilando Culturas



Fuente: elaboración propia.

La economía creativa y las industrias culturales y creativas difieren de otros sectores económicos, por lo que requieren de políticas que se adapten a sus propias características. El enfoque actual es demasiado uniformizador (UNESCO, 2010) y está impulsado, en muchos casos, por agendas económicas o inspiradas por una limitada mercadotecnia o marcas locales. Un buen desarrollo de las políticas se produce cuando estas se implementan con el objetivo de preservar y renovar la cultura tradicional o de reducir las desigualdades y proporcionar un medio de vida para la población (PNUD y UNESCO, 2014).

### El análisis

La incorporación del análisis crítico de la experiencia a través de la presentación de las opiniones, juicios o cuestionamientos a lo hecho y lo vivido es la base del aprendizaje y de la generación de conocimiento (Chávez-Tafur, 2006).

Se seleccionó un conjunto de criterios en relación con los objetivos y estrategias de la experiencia del proyecto, que se convirtió en la guía general del análisis. Cada uno de estos criterios comprende un conjunto de indicadores que ayudan a especificar sus aspectos más relevantes.

### El modelo de intervención

Con base en la descripción y análisis de lo realizado y logrado, y de los principales obstáculos encontrados en cada territorio, se proponen los elementos clave para una intervención similar a partir de la generalización de las especificidades locales.

La experiencia del proyecto plantea una serie de estrategias de innovación y enfoques que pueden ser considerados en intervenciones similares. Respecto a los enfoques específicos adoptados es importante señalar:

- el *enfoque territorial/local* como punto de partida para la identificación de las características y especificidades del contexto así como de su entorpecimiento: relaciones de poder y tensiones entre la diversidad de actores;
- la *revalorización de la identidad cultural*. El arte textil como expresión de la cultura vinculada con procesos, entorno o ambiente (materiales), cosmovisión y con la persona creadora de ese arte;
- el *enfoque participativo*, “de abajo hacia arriba”. Las estrategias son diseñadas con los actores del proyecto (artesanas y artesanos) y con base en los principios de las metodologías de la educación popular y del aprendizaje de adultos.

Enfoques importantes relativos al territorio son el de articulación y trabajo concertado (Perú) y el generacional (Bolivia). El enfoque de género, aunque no se trabajó de manera explícita, se revela como una de las lecciones importantes a tomar en cuenta en procesos futuros.

En lo que respecta a las estrategias de intervención, es importante identificar, en primer lugar, los aspectos que influyen de manera positiva en los cuatro componentes definidos para el análisis (identidad cultural, conexiones y mercados, política pública y empoderamiento). En este sentido, las estrategias centrales para el proyecto fueron tres: el fortalecimiento de capacidades y saberes locales, las innovaciones comerciales y el trabajo concertado y articulado.

Asimismo, otras estrategias derivadas de factores negativos y que se revelan como importantes a partir de la experiencia local son el fortalecimiento de las redes y el asociacionismo; la identificación de y respuesta a las necesidades específicas de las productoras artesanas (en conexión con lo local), y los marcos normativos implementados (desde una visión del arte textil como motor de desarrollo).

La identidad cultural se ve afectada por una creciente desconexión de “lo rural” así como por fenómenos de aculturación de la población. Por otra parte, las relaciones de poder y las resistencias a los cambios son factores negativos que deben considerarse en el diseño de estrategias.

Las relaciones de poder tienen alta influencia en la generación de lazos de confianza al interior de las organizaciones. Por ello son muy importantes el conocimiento previo de las comunidades donde se desarrollará el proyecto y los procesos de acompañamiento.

### Conclusiones

La situación de inicio en ambos países era muy distinta: el Perú partía de un contexto comunitario y unas organizaciones muy débiles o inexistentes. Asimismo se caracterizaba por la profunda dependencia de instituciones, una gran diversidad de líneas productivas y capacidades y ninguna articulación entre actores del sector. Además se trataba de zonas rurales con una elevada identidad cultural. Por el contrario, en Bolivia existía una red nacional de productores artesanales con identidad cultural, la Red OEPAIC, con experiencia en el apoyo técnico y comercial a las asociaciones tanto rurales como periurbanas para la incidencia política y la marca colectiva.

En este sentido es importante subrayar la importancia de la colectividad en ambos contextos como un factor clave

para permitir o restringir la economía creativa. Asimismo, la experiencia muestra la necesidad de plantear estrategias diferenciadas de acuerdo a las características y especificidades de los territorios y apostar por la creatividad y la identidad cultural, desde lo local y territorial, como base para el desarrollo de una economía creativa en torno al arte textil. En este sentido, en ambos países la creatividad cultural se localiza en diferentes paisajes, territorios, epistemologías y visiones del mundo que guardan, no obstante, elementos comunes.

La experiencia del proyecto revela además que la inclusión de jóvenes y la innovación productiva –con el mercado como elemento dinamizador– en Bolivia, así como la articulación y el trabajo concertado en Perú son enfoques y estrategias a considerar en el establecimiento de una hoja de ruta para la construcción de una economía creativa.

De acuerdo con esto y a modo de síntesis, se listan algunos de los principales elementos identificados para el impulso de una economía creativa en torno a la identidad cultural del arte textil:

- incorporación de un enfoque territorial/local: creatividad e identidad cultural desde lo local;
- articulación y trabajo concertado para la sostenibilidad y la generación de sinergias: cambios en las relaciones entre los actores del sector artesanal;
- fortalecimiento de capacidades y saberes a través de acciones de capacitación, intercambios y participación en espacios comerciales, reconocimiento de los procesos de certificación de competencias, entre otros;
- fortalecimiento de las asociaciones de acuerdo a modelos adaptados a las distintas tipologías de las organizaciones;
- implementación del marco legal y normativo;

- revalorización del trabajo artesanal y cambios en la visión sobre la identidad cultural;
- inclusión de jóvenes;
- generación de innovaciones productivas, comerciales y metodológicas;
- procesos de acompañamiento para establecer lazos de confianza y romper las relaciones de poder;
- incorporar estrategias con enfoque de género;
- responder de manera contextualizada a las necesidades de las artesanas y artesanos. ■

**Ana Dorrego Carlón**

Ingeniera agrónoma, Máster Internacional en Desarrollo Rural Local por la Universidad Politécnica de Madrid y doctoranda en Geografía Humana por la Universidad Complutense de Madrid.

[anadorrego@gmail.com](mailto:anadorrego@gmail.com)

## Referencias

- ANDES, IIED. 2012. **Community Biocultural Protocols: Building mechanisms for access and benefit sharing among the communities of the Potato Park based on Quechua Customary Norms**. Londres: IIED.
- Argumedo, A. y Stenner, T. 2008. **Association ANDES: Conserving indigenous biocultural heritage**. Londres: IIED.
- Chavez-Tafur, J. 2006. **Aprender de la experiencia. Una metodología para la sistematización**. Lima: Fundación ILEIA / Asociación ETC Andes.
- Dorrego, A. 2017. **Hilando Culturas: La puesta en valor de la tradición textil altoandina en Perú y Bolivia**. Lima: Soluciones Prácticas.
- PNUD y UNESCO. 2014. **Informe sobre la Economía Creativa 2013 Edición Especial: Ampliar los cauces del desarrollo local**. México: UNESCO.

Centro de Interpretación de Arte Textil de la provincia de Canchis. Casa Túpac Amaru. Tinta, Canchis, Cusco.  
 Archivos SOLUCIONES PRÁCTICAS



# La experiencia de AGUAPAN en la comunidad de Quilcas

Raúl Canto, Gaia Luziatelli, Katherin Meza, Stef de Haan - Grupo YANAPAI

Cuando Marcelo regresó a la comunidad de Quilcas, ubicada a 3 270 m s.n.m. al noreste de la ciudad de Huancayo, Junín, en la sierra central del Perú, después de haber trabajado en varias localidades de la región Lima –primero en una fábrica, luego en dos plantas hidroeléctricas en Obrajillo (Canta) y Yauyos, y finalmente en una mina en Huarochirí– decidió volver a su comunidad y establecerse, aunque todavía eran tiempos difíciles en el campo peruano debido a las acciones del movimiento subversivo "Sendero Luminoso". En 1989 Marcelo se reintegró a la vida de la comunidad y fue elegido secretario, desde entonces ha ocupado muchos puestos de liderazgo, incluido el de presidente de la comunidad. Está casado con Felicia Rivera Contreras y tienen seis hijos. Según él, la vida en el campo es lo mejor que un hombre puede tener, pero sus hijos no están interesados, al menos por ahora, en seguir trabajando la tierra. Marcelo ha sido el vicepresidente de AGUAPAN desde julio de 2014, cuando se fundó la asociación de agricultores. Durante la última reunión anual en Huánuco, el 16 de junio de 2016, fue elegido presidente de AGUAPAN. La visión de Marcelo es que a través de AGUAPAN los guardianes de la biodiversidad de la papa pueden obtener mayor visibilidad y asistencia del Gobierno Nacional y de la Dirección Regional del Ministerio de Agricultura, y espera que se apliquen políticas en beneficio de la conservación de la agro-biodiversidad. Su esperanza es encontrar una forma de agregar valor a las papas cultivadas en mezclas o "chalo", al mismo tiempo que mantienen las tradiciones culturales de las casi 50 comunidades representadas por los miembros de AGUAPAN.

La papa se siembra en las tierras comunales, que el grupo de agricultores recibe de los ancianos de la comunidad para trabajarlas colectivamente. Los miembros del grupo cultivan las papas de forma tradicional, utilizando solo fertilizantes orgánicos, adoptando el barbecho sectorial de los campos para preservar la fertilidad del suelo y prevenir las plagas. En la temporada de cosecha las papas son transportadas utilizando llamas a las



Marcelo Tiza, presidente de AGUAPAN. 📷 Sara A. Fajardo (cortesía del CIP)

casas y almacenes de semillas. Cada hogar maneja entre 10 y 20 variedades nativas, cultivadas en una mezcla conocida como "chalo". Se dice que esta práctica favorece la resiliencia del cultivo frente a adversidades climáticas (granizo, heladas), así como ante plagas y enfermedades. También proporciona condiciones para la formación espontánea de nuevas razas locales a través de la polinización abierta. Los miembros de la asociación venden sus papas en bolsas de variedades locales bajo la marca de "Miski Papa", que significa papa "dulce" o "bella".

El grupo local de agricultores comenzó en 2014 con 45 miembros, aunque en este momento son 23. La razón de la disminución en el número de miembros ha sido la vejez de algunos y la consiguiente falta de fuerzas, los accidentes o incluso el fallecimiento, o la falta de apoyo de los hijos, que dejan la comunidad para encontrar trabajo en las minas. Utilizando el fondo AGUAPAN Marcelo compró un incentivo para cada uno de los agricultores: una tacla o lámina de acero utilizada como base para el arado de pie tradicional o chakitaklla. Esta herramienta es utilizada tradicionalmente por los campesinos andinos para labrar el suelo donde otras formas de labranza no son posibles, debido a la pendiente pronunciada o a la falta de acceso a

bueyes o tractores. El arado de pie permite una agricultura de labranza mínima para los cultivos de papa.

AGUAPAN, como grupo, ha podido acceder a los mercados de Lima, especialmente a "Mistura", la mayor feria gastronómica anual en América Latina, y al mercado de productos ecológicos que funciona en el distrito La Molina de Lima, donde son apoyados por voluntarios del Centro Internacional de la Papa (CIP). Por otro lado, la desventaja de una distribución de los fondos de AGUAPAN entre un grupo de agricultores de un pequeño pueblo es que la suma que recibe cada miembro es bastante modesta. Sin embargo, todos están convencidos de que haber formado el grupo de agricultores los beneficia más allá del incentivo económico directo. ■

AGUAPAN recibe fondos de la Empresa Holandesa HZPC para apoyar a la asociación y las 50 familias que lo integra, en función a la cláusula 9 del tratado internacional de Recursos genéticos que promueve el Acceso a los recursos genéticos y el Compartir Beneficios. AGUAPAN espera estar en el CONGRESO MUNDIAL DE LA PAPA en Cusco en mayo 2018 para ojala lograr que otras empresas se sumen a este apoyo que recibe la preservación de la agrobiodiversidad de la papa.



Restauración de tecnologías en Miraflores.  Instituto de Montaña

## “Tecnología ancestral y cambio climático” del Instituto de Montaña recibe premio en la COP 23, Alemania

La iniciativa **“Tecnología Ancestral y Cambio Climático”** del **Instituto de Montaña** resultó ganadora en la Categoría “Impacto en el Agua” del concurso global **Búsqueda de Soluciones “Agricultura para la Biodiversidad”**. Florencia Zapata, Subdirectora del Programa Andino del Instituto de Montaña, agradeció el premio entregado por el Presidente de la República de Palau durante la ceremonia realizada el día 14 de Noviembre, en el marco de la Conferencia de las Naciones Unidas por el Cambio Climático (COP 23) en Bonn, Alemania. Zapata dedicó el premio a las comunidades de montaña y agradeció al equipo del Instituto de Montaña, y a las instituciones que gestionaron el proyecto marco en el que se implementó esta iniciativa: la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochabamba (RPNYC) del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP) como socios implementadores, al Ministerio

del Ambiente de Perú (MINAM), al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Finalmente, también agradeció a la Iniciativa Climática Internacional (IKI) del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania (BMUB) por su apoyo financiero.

**Búsqueda de Soluciones** es un concurso global diseñado para identificar, recompensar y destacar enfoques innovadores para la conservación. Este año, la competencia se centró en encontrar soluciones transformadoras para una agricultura más sostenible, y en promover comportamientos que contribuyan al incremento de la biodiversidad en el sector agropecuario.

El Director Ejecutivo del Instituto de Montaña, Dr. Andrew Taber, describe la Iniciativa **Tecnología Ancestral y**

**Cambio Climático** como “una alianza entre comunidades de alta montaña en Perú y la ciencia más avanzada, que ha permitido restaurar sistemas ancestrales para el manejo del agua, abandonados o subutilizados. Los pobladores con quienes trabajamos han reparado y renovado elementos clave de la infraestructura de riego de sus antepasados para revitalizar los pastizales y humedales de montaña. En zonas fuertemente afectadas por el cambio climático, la población local ha mejorado el manejo de su ganado, dispone de mayor cantidad de agua y conserva la biodiversidad. Ganar el premio mejora nuestra capacidad para escalar nuestro enfoque innovador y beneficiar así a otras comunidades de los Andes y de las montañas del mundo”.

El Dr. Jorge Recharte, Director del Programa Andino del Instituto de Montaña ([www.mountain.pe](http://www.mountain.pe)) señaló: “Nos sentimos inmensamente honrados de

recibir este premio. La solución desarrollada en nuestra Iniciativa Tecnología Ancestral y Cambio Climático se identificó e implementó exitosamente debido a que escuchamos atentamente a los hombres y mujeres de las comunidades y trabajamos junto a ellos en cada paso. Este premio afirma nuestra convicción de que el rol correcto es el de ser mediadores, facilitando procesos que recuperan el inmenso conocimiento y cuidado que los pueblos de montaña tienen por su tierra. Agradecemos especialmente al equipo de la Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochas por confiar en el Instituto de Montaña como socio. Y gracias de corazón a las comunidades de Canchayllo y Miraflores por darnos la oportunidad de redescubrir con ellos los sistemas de manejo ancestral del agua. Las comunidades peruanas de montaña nos han demostrado que siempre hay caminos para reducir el impacto del cambio climático. Sus tecnologías ancestrales, ahora revitalizadas, son respuestas efectivas a los formidables retos que nos impone el cambio climático. Esperamos que nuestro enfoque de “escuchar primero y trabajar mano a mano” continuará expandiéndose y mejorando nuestro trabajo con comunidades de alta montaña en Perú y más allá”.

La iniciativa ganadora fue seleccionada entre 338 postulantes. La iniciativa **Tecnología Ancestral y Cambio Climático** combina el conocimiento local tradicional con ciencia moderna para apoyar la restauración de sistemas de manejo de agua, preincaicos y contemporáneos, en los ecosistemas de pastizales y humedales de los Andes centrales en la ecoregión denominada puna. Las comunidades de altura, agricultores, ganaderos y la vida silvestre dependen de estos frágiles ecosistemas, así como millones de personas que usan el agua en las zonas más bajas de las cuencas. En las comunidades de Miraflores (Región Lima) y Canchayllo (Región Junín), estos pastizales y humedales están disminuyendo y secándose debido al sobrepastoreo del ganado y la aceleración del cambio climático. Nuestro proyecto apoyó a la población local a reparar y restaurar reservorios, canales de irrigación y otros sistemas de regulación de agua construidos originalmente por sus antepasados, probablemente a partir del año 1000 D.C en la región de los Yauyos. Al restaurar la tecnología ancestral ayudamos a revitalizar estos ecosistemas



Restauración de tecnologías en Canchayllo. Instituto de Montaña

de puna que benefician tanto a las personas como a la vida silvestre. Localmente se ha incrementado la disponibilidad de agua, especialmente en la estación seca, lo que ayudará a mejorar la productividad ganadera y brindará mayor seguridad alimentaria y beneficios económicos a estas comunidades de montaña. La riqueza y abundancia de vegetación nativa y vida silvestre también han mejorado en los ecosistemas circundantes, haciendo a la puna y a todo lo que depende de ella más resilientes al cambio climático. Mayor información sobre el proyecto se encuentra en: <http://mountain.pe/noticia/tecnologias-ancestrales-y-cambio-climatico/>

**Sobre el Concurso “Búsqueda de Soluciones”:** el concurso fue creado por la organización Rare para buscar soluciones locales a algunos de los mayores desafíos de conservación y desarrollo del mundo. A lo largo de tres años, Rare, IFOAM y el Secretariado de la Convención de Diversidad Biológica han trabajado de manera conjunta para identificar soluciones promisorias. Los ganadores realizarán eventos para desarrollar capacidades en todo el planeta con el fin de difundir sus soluciones efectivas. Esta serie de eventos, conocidos como “Campañas por la Conservación”, fortalecerán a los profesionales locales para crear conciencia sobre el valor de la biodiversidad y conducir campañas de marketing que promuevan cambios de comportamiento en apoyo a las soluciones identificadas.

Los socios y jueces representan organizaciones tales como: Rare, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), el Secretariado de

la Convención sobre la Diversidad Biológica (CBD), Patagonia, Save the Children, la Alianza Global para mejora de la nutrición (GAIN), IFOAM, Deutsche Welle, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Centro de Resiliencia de Estocolmo, EcoAgriculture Partners, el Foro Internacional de los Pueblos Indígenas sobre el Cambio Climático y la Relatora Especial de la ONU sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO - México), Panorama, el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), Blue Solutions, Asociación Mundial de Islas (GLISPA), Food Tank y Jóvenes Profesionales para el Desarrollo Agrícola. ■

Mayor información sobre los ganadores de Búsqueda de Soluciones 2017: <https://solutionsearch.org/contest/farming-biodiversity>

#### Sobre el Instituto de Montaña

Desde 1972 el Instituto trabaja con pueblos de montaña comprometidos con mejorar sus medios de vida, proteger sus culturas y conservar recursos naturales vitales para el planeta. El Instituto es la única organización enfocada en las montañas a nivel global y activamente dedicada a mejorar las condiciones de las comunidades y su medio ambiente. Trabajamos en las cordilleras más largas, altas y antiguas del mundo: los Andes, Himalayas y Apalaches. Mayor información en: [www.mountain.pe](http://www.mountain.pe) [www.mountain.org](http://www.mountain.org)

Contactos:  
Mirella Gallardo  
[mgallardo@mountain.org](mailto:mgallardo@mountain.org)  
Florencia Zapata  
[florenciaz@mountain.org](mailto:florenciaz@mountain.org)

leisa 34-1 (marzo 2018)

## Manejo ecológico de plagas



En 2008, el primer número de **leisa revista de agroecología** se enfocó en el manejo ecológico de plagas, porque en ese momento la preocupación pública por los impactos negativos de los plaguicidas comerciales en la salud de los agricultores, consumidores y en el ambiente iba en aumento. Han pasado 10 años desde entonces y ante la ausencia de políticas oficiales precisas que regulen el uso de estos insumos externos, la preocupación por el nivel de toxicidad de los alimentos –especialmente hortalizas– se incrementa ante los riesgos que significa su consumo al ser productos cultivados con altas dosis de agroquímicos. En el momento actual es relevante, para productores y consumidores, la importancia de cultivar sin el uso de plaguicidas de síntesis química.

Este primer número de 2018 presentará experiencias donde se haya logrado combatir plagas y enfermedades en la producción agraria sin el uso de plaguicidas de síntesis química, tanto para la conservación de las semillas, como durante el tiempo de cultivo, cosecha, poscosecha y en el periodo de almacenamiento previo a la comercialización o consumo por la familia agricultora. Es muy importante que las experiencias que se presenten y difundan en este próximo número de **leisa**, reflejen la actuación conjunta entre el productor campesino y el profesional de campo, para lograr o adecuar conocimientos y procesos que hayan logrado una producción sin los riesgos que para la salud humana y ambiental significan los agrotóxicos industriales. Al presentar estas experiencias es importante incluir las dificultades enfrentadas y cómo se han resuelto. También interesa difundir cómo los agricultores, al manejar ecológicamente las plagas y enfermedades en sus cultivos, han logrado ventajas económicas por la calidad orgánica de su producción.

Invitamos a nuestros lectores a compartir sus experiencias. Esperamos los artículos hasta el **28 de febrero de 2018** (enviar los artículos a Teresa Gianella, [leisa-al@etcandes.com.pe](mailto:leisa-al@etcandes.com.pe)).