



BOLETÍN TEMÁTICO DE LA FUNDACIÓN

# AGRECOL Andes

Nº 2 • Enero 2019 • Cochabamba - Bolivia



## SISTEMAS AGROFORESTALES Y PRÁCTICAS AGROECOLÓGICAS:

Estrategias para la producción segura, diversificada y sostenible





## Créditos

Boletín temático  
Fundación Agrecol Andes  
Enero 2019  
Cochabamba – Bolivia

### Comité editorial:

Ruben Maldonado, Alberto  
Cárdenas, Juan Carlos Ortega

### Redacción de textos:

Tito Villarroel

### Revisión de estilo y edición:

Alexandra Flores Bazán

### Fotos:

Internet y archivo Fundación Agrecol  
Andes

### Diseño e impresión:

Live Graphics 4510210

## Boletín Temático “Sistemas agroforestales y prácticas agroecológicas”

## Índice

1. ¿Qué es un Sistema Agroforestal Familiar (SAF)?.....	Pág. 3
2. Principios para el establecimiento de SAFs.....	Pág. 4
3. Pasos para implementar un SAF.....	Pág. 5
4. Aplicación de buenas prácticas agrícolas en la parcela SAF .....	Pág. 8
Proyecto Cosecha Azul .....	Pág. 11
Los 10 elementos de la Agroecología.....	Pág. 12

## Presentación

El presente boletín temático ha sido elaborado con el propósito de que técnicos, promotores y familias rurales, dispongan de un documento de consulta que guíe las actividades en la implementación de Sistemas Agroforestales Familiares (SAFs).

En esencia, este documento expone fundamentos y actividades mínimas y necesarias de aplicación de buenas prácticas de manejo de huertos agroforestales familiares.

El modelo SAF promueve el uso racional y sostenible de los recursos naturales y los recursos agrícola-productivos, promueve la diversificación productiva, mejora la calidad nutricional de los alimentos producidos y se convierte en una alternativa para el incremento de los ingresos familiares. Dadas sus características, la implementación de SAFs puede constituir a una estrategia de resiliencia y adaptación al cambio climático.

En este marco, la Fundación AGRECOL Andes espera este documento sea de utilidad tanto para técnicos y promotores como para las familias de agricultores del área rural de Cochabamba y Bolivia, en la implementación de sus propios Sistemas Agroforestales.

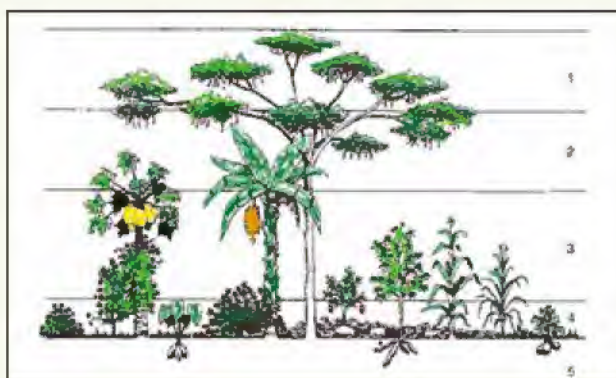


## 1. ¿Qué es un Sistema Agroforestal Familiar (SAF)?

Es la producción combinada de especies vegetales de diferentes tipos: frutales, forestales, arbustos, cultivos y pastos en una misma parcela o terreno. Es una forma de producción donde priman principios de diversificación, asociación y rotación.

Los SAFs combinan especies de distintos estratos o alturas tal como presenta el Gráfico 1.

**Gráfico 1. Niveles de especies vegetales en un SAF**



Referencias: Plantaciones forestales (1), frutícolas (2) y hortícolas (3, 4 y 5)

Sus objetivos son: asegurar y diversificar (en tiempo y espacio), la producción agrícola familiar destinada a la seguridad alimentaria familiar y a la venta en ferias y mercados.

Entre los beneficios que brinda un SAF se destacan: el manejo eficiente del espacio familiar disponible, la posibilidad de diversificar varios productos en un mismo espacio y bajo un tipo de manejo; la diversificación alimentaria familiar; la producción de forraje destinado a la alimentación del ganado; la producción de materia orgánica; la cosecha escalonada en diferentes momentos y la protección mutua ante el ataque de plagas y enfermedades.

Un SAF es un sistema cuyas entradas (energía solar, lluvias, semillas), luego de interacciones entre los componentes (agua, suelo, vegetación) y las prácticas agroecológicas, producen como salidas: frutas, tubérculos, legumbres, cereales, hortalizas y carnes, que pueden ser destinadas al consumo familiar o

a la comercialización para generar ingresos económicos. Finalmente, los productos forestales (madera, leña) y materia orgánica o follaje retorna al propio sistema convertido en abono para mantener e incrementar su capacidad productiva.

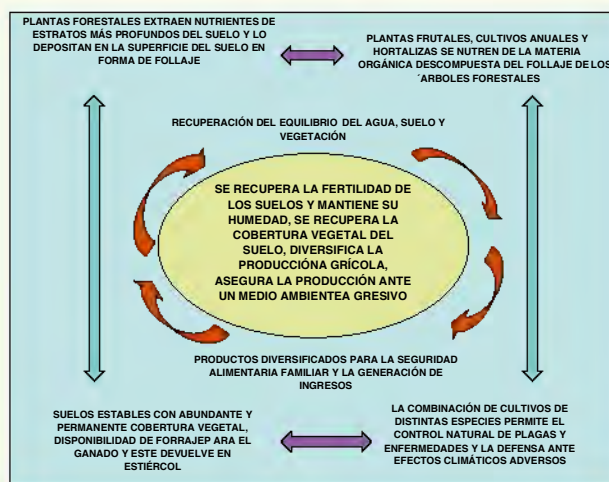
**Gráfico 2: El SAF como sistema**



## ¿Cómo funcionan los SAFs?

En comparación con la producción en monocultivo, un SAF disminuye los riesgos de ataques masivos de plagas y enfermedades, aminora los riesgos que se relacionan con los cambios en el precio de ciertos productos en el mercado (se puede cosechar escalonadamente) y, lo que es más importante, constituye una estrategia de seguridad de cosecha ante los efectos del cambio climático, especialmente la helada y la sequía.

**Gráfico 3: Características funcionales de un SAF**





## Beneficios de un SAF

- Incrementa la producción en una misma área estableciendo asociaciones entre diferentes especies de árboles leñosos y arbustivos con cultivos de ciclo corto.
- Los árboles frutales y/o forestales proveen frutos, leña, materia orgánica, medicinas y forraje.
- Los árboles protegen a los cultivos del sol fuerte, del viento, de las heladas y evitan que el suelo se reseque (adaptación al cambio climático).
- Los árboles, arbustos y flores dan refugio a las aves e insectos benéficos que combaten las plagas, favorecen la polinización en los cultivos y la producción de miel en los alrededores.



- Las raíces y el follaje derramado por los árboles mejoran la calidad (textura y estructura) del suelo, aumentan su fertilidad y conservan la humedad.
- La cobertura vegetal ayuda a evitar que la lluvia erosione el suelo y lave las capas más fértiles; además de que no compite con los cultivos por el agua.
- Diversifican y embellecen las parcelas familiares, mejorando la calidad de vida.

## 2. Principios para establecer SAFs

- **Diversidad/estratificación de especies.** En una misma parcela se deben intercalar y asociar diversos tipos de especies forestales, arbustivas, frutales, cultivos, hortalizas, flores, medicinales y pastos.
- **Densidad de especies.** La vegetación debe ser tupida, cubriendo la mayor cantidad de espacio posible, de esta manera se realizará un buen aprovechamiento del espacio y se mantendrá el suelo cubierto.
- **Sucesión natural de especies.** Las especies combinadas deben tener distintos ciclos de vida, por lo que unas deberán suceder a las otras tanto en el espacio (asociación), como en el tiempo (rotación).
- **Cobertura y protección de los suelos.** El suelo debe estar cubierto por una capa gruesa de hojarasca, troncos y vegetación viva.
- **Formación de la estructura del suelo.** Las raíces de las plantas, los micro y macro-organismos del suelo, junto con la re-incorporación constante de materia orgánica, coadyuvan en la mejora de la estructura del suelo.
- **Regulación del micro-clima.** La vegetación diversa y densa genera un micro-clima agradable y óptimo para el desarrollo dentro del ecosistema (ej. humedad, temperatura y exposición solar).



- **Relaciones de convivencia y no de competencia.** Las plantas, animales e insectos deben interactuar y convivir regulando el ecosistema del SAF, bajo una lógica de convivencia armónica y no de competencia.
- **Autorregulación.** Gracias al elevado dinamismo y diversificación del SAF, este logra llegar a un punto de autorregulación expresado en el reciclaje de nutrientes, en la protección mutua ante la presencia de factores climáticos adversos y control biológico de plagas y enfermedades.
- **Regeneración natural.** La dinámica propia del sistema permitirá la regeneración natural de especies, incrementando la diversidad de especies y el dinamismo del sistema.

### 3. Pasos para implementar un SAF

#### PASO 1. Ubicación del huerto

El huerto familiar donde se implementará el Sistema Agroforestal debe estar ubicado lo más cerca posible a la vivienda familiar con el fin de realizar el seguimiento y manejo adecuado, e incorporando los diferentes insumos en los momentos oportunos. La parcela SAF debe contar con suministro de agua permanente para riego o en su caso contar con un depósito donde se pueda almacenar el agua.

La superficie mínima para establecer un SAF, tomando en cuenta criterios alimenticios es de 200 m<sup>2</sup> y será mucho mejor mientras la parcela sea más grande.



#### PASO 2. Selección de especies según condiciones agroambientales

Para la selección de las principales especies a ser plantadas y/o sembradas en el SAF, se recomienda utilizar los siguientes criterios:

- Deben proporcionar productos de aprovechamiento intercalado en el corto, mediano y largo plazo.
- Si se utilizan especies introducidas, estas deben ser de fácil adaptación al medio donde se está estableciendo la parcela agroforestal.
- Deben ser nativas de la región y que proporcionen abundante follaje.
- Deben proporcionar productos necesarios para la alimentación familiar y que tengan demanda en el mercado.
- No deben presentar problemas de plagas y/o enfermedades.

Con estos criterios se debe generar una lista de especies forestales, agrícolas y frutales. Como ejemplo, en el Cuadro 1, se presentan especies y/o variedades recomendadas para valles andinos de las cuencas de Collpa y Keraya, del Municipio de Vinto.

**Cuadro 1. Especies ideales**

Cultivo principal	Acompañante forestal	Cultivos en surco/boleo	Flores	Pastos
Manzano	Kjewiña	Papa, papa lisa, oca	Gladiolos,	Avena
Duraznero	Kjiswara	Haba, arveja, tarwi	Margaritas	Trébol rojo
Guinda	Retama	Maíz, Trigo, Cebada		Vicia
Tumbo	Aliso	Quinua, Amaranto		Phalaris
		Ajo, Cebolla, Zanahoria, Nabo, Lechuga, Repollo, Acelga, Apio, Perejil.		Paja brava



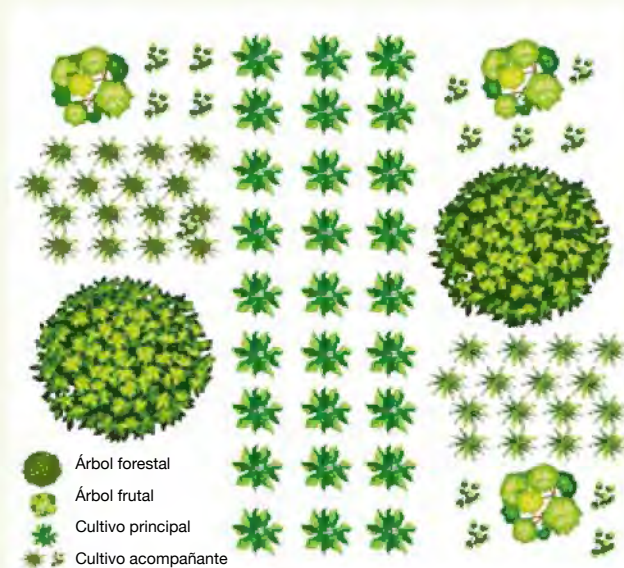


### PASO 3. Criterios para el diseño y trazado del huerto/parcela SAF

- Seleccionar los tipos de especies que se quiere combinar.
- La forma y pendiente del terreno y el arreglo topográfico para ver si se requerirán obras de conservación de suelos, como terrazas, zanjias, etc.
- Las distancias de planta a planta, entre filas, etc.

Se recomienda que el diseño de la parcela se realice en un papel, utilizando lápices de diferentes colores, como en el Gráfico 4. También es importante contar con el apoyo técnico para su concreción en el terreno.

**Gráfico 4: Esquema para la plantación en un SAF**



### PASO 4. Apertura y abonado de hoyos

Primeramente, demarcar en el terreno los sitios donde se realizarán las plantaciones de los árboles frutales y forestales; luego proceder al cavado de hoyos de 40 x 40 cm para su plantación.

Seguidamente, llenar cada hoyo con abono de animal muy bien descompuesto, hasta un poco más de la mitad. Este trabajo debe realizarse al menos un mes antes de la plantación.

Finalmente, regar el hoyo con el abono unas dos o 3 veces antes de la plantación, lo que favorecerá a una mayor descomposición de la materia orgánica y por tanto más disponibilidad de nutrientes para la planta.



### PASO 5. Selección, traslado y práctica de la plantación

Se deben seleccionar las plantas disponibles, observando las siguientes características:

- Plantas vigorosas con tallo grueso en la base, único y recto.
- Plantas con altura entre 40 y 50 cm, según la especie.
- Plantas con raíz bien formada y buen porte.







Foto: Revisar las raíces del plantín antes de la plantación

La selección debe ser realizada en tres momentos y lugares: en el vivero, al momento de recoger las plantas; luego en el transporte al campo; y en la parcela misma antes de realizar la plantación.

Retirar la bolsa que sostiene la tierra porque limita el desarrollo radicular de la planta y es contaminante del terreno.



Foto: Niño aprendiendo cómo se cultiva los SAFs.

Se recomienda:

- Plantar cuando el suelo esté húmedo y en días nublados o en los horarios más frescos del día.
- Ubicar a la planta en el centro del hoyo (no enterrar el cuello de la planta) y de forma vertical.
- Evitar que la raíz principal esté doblada.
- Presionar suavemente la tierra con las manos y/o con los pies para que las raíces hagan buen contacto con la tierra.

Es importante que el contorno de cada especie frutal y/o forestal, tenga un área libre de 0,5 a 1m<sup>2</sup>, lo demás puede estar ocupado por una o más especies agrícolas, dependiendo del interés de la familia y del diseño previo de la parcela SAF.

## PASO 6. Siembra de cultivos

El terreno debe ser preparado removiendo la tierra, sin dañar las raíces de las plantas ya establecidas y agregando abundante materia orgánica. El período más adecuado para la siembra de cultivos varía entre septiembre hasta diciembre.

Realizar la siembra de acuerdo al Gráfico 4 del paso 3, ubicando entre las plantas frutales y forestales, cultivos anuales como papa, oca, hortalizas, flores, etc.

En cuanto a cultivos acompañantes tenemos la alfa - alfa, vicia o trébol, para mantener el suelo cubierto e incorporar materia orgánica que mejorará la fertilidad del suelo.



Foto: Una parcela SAF de dos estratos o niveles





## 4. Aplicación de buenas prácticas agrícolas en la parcela SAF.

Un SAF de por sí es una práctica agroecológica, pues la diversificación productiva y la sinergia entre las especies que la conforman hace que su producción apunte hacia un óptimo productivo y ecológico.

### 4.1 Poda e incorporación de materia orgánica (biomasa)

Los árboles frutales y forestales, que se encuentran en el terreno de cultivo, deben ser podados periódicamente cuando alcancen una altura de 1.5 a 3 metros aproximadamente. La biomasa (hojas y ramas) resultante de esta poda debe ser picada y “regada” en forma uniforme en el terreno SAF, para que se descomponga y luego se convierta en materia orgánica.



Foto: Poda de las especies frutales de un SAF

### 4.2 Construcción de zanjas de coronación/infiltración

Son zanjas que se excavan en la parte superior o cabecera de las parcelas SAFs y/o terrenos de cultivo para evitar el ingreso brusco del agua de lluvia. El desvío del curso del agua hacia los costados hace que se infiltre en el interior de la parcela, evitando la erosión hídrica y dando humedad a la parcela y sus especies aguas abajo.

Sus dimensiones pueden ser de 30 – 40 cm de base x 30 - 40 cm. de alto por el largo que ocupe la parcela.



Foto: Las zanjas de infiltración deben ser realizadas en curvas de nivel

### 4.3 Construcción de terrazas de formación lenta con piedra y pasto phalaris

El suelo se erosiona cuando la tierra ha sido lavada o arrastrada de un lugar a otro, generalmente de las partes altas hacia las bajas.



Foto: Pasto phalaris como parte de un SAF

Este fenómeno puede ser evitado a través de la construcción de terrazas de formación lenta, con plantación de especies vivas como el pasto phalaris, en sentido transversal a la pendiente, siguiendo las curvas de nivel.







Foto: Terrazas de formación lenta con muros de piedra

También se pueden construir muros de piedra, de 50 - 70 cm de alto. Esto incrementará la profundidad de la capa arable y la infiltración de agua al subsuelo, así como la productividad de la parcela SAF.

#### 4.4 Elaboración y aplicación de abonos orgánicos

Este tipo de abonos son resultado de una mezcla de residuos orgánicos (de plantas o animales) que se almacenan en un lugar apartado de la parcela para su descomposición.



Foto: Elaboración comunal de compost

Los abonos orgánicos son muy importantes porque:

- Mejoran la producción de los cultivos en cantidad y calidad.

- Incrementan la materia orgánica del suelo y la actividad microbológica.
- Mejoran la estructura del suelo, lo hace más suelto favoreciendo la infiltración del agua.
- Incrementan la capacidad de resistencia de las plantas contra las plagas, enfermedades y eventos climáticos extremos.
- Frente a fertilizantes químicos, los abonos orgánicos se mantienen más tiempo en el suelo porque la materia orgánica se descompone lentamente.

#### 4.5 Elaboración y aplicación de Biol

El biol es un abono foliar orgánico líquido preparado a base de estiércol fresco (generalmente de vaca) y otros ingredientes orgánicos como leche, melaza y minerales, los cuales son fermentados en recipientes herméticamente cerrados, donde no debe ingresar el aire (proceso anaeróbico), durante 35 a 90 días.

El biol generalmente se aplica en el follaje de las plantas (hojas y tallos).



Foto: El Biol en pleno proceso de fermentación.





Las ventajas que se obtienen al aplicar biol son:

- De bajo costo, se puede preparar en la misma parcela, empleando insumos del lugar
- Si son aplicados en el momento adecuado, pueden revitalizar las plantas afectadas por el ataque de plagas, y enfermedades y las afectadas por sequías, heladas y/o granizadas.
- Contienen fitohormonas que son sustancias que aceleran el crecimiento y desarrollo de las plantas.



Respecto a la forma de aplicación de biol, para una mochila fumigadora de 20 litros, dependiendo del tipo de cultivo, se recomienda las siguientes proporciones:

- En hortalizas: 5 litros del Biol más 15 litros de agua.
- En frutales: 10 litros de Biol, más 10 litros de agua.
- En cultivos anuales: Trigo, Papa, Haba, Maíz, etc. 5 litros de Biol más 15 litros de agua

Así mismo, se recomienda aplicar entre tres a cuatro veces, en el proceso de crecimiento de los cultivos.

#### 4.6 Elaboración y aplicación de caldo sulfocálcico

El caldo sulfocálcico es un fungicida e insecticida orgánico que se obtiene mezclando azufre, cal y agua en ebullición. Es de bajo costo y fácil preparado. No es tóxico para el medio ambiente, la salud humana y de los animales

Sirve para prevenir o controlar hongos (fungicida), algunos insectos y mata ácaros, como por ejemplo la arañuela. También actúa como abono foliar.



Foto: Elaboración de caldo sulfocálcico

El caldo sulfocálcico tiene coloración ladrillo claro. Debe ser utilizado como tratamiento preventivo de enfermedades en una dosis de 300 a 350 ml por mochila fumigadora de 20 litros de capacidad. Es decir, que una vez colocado el caldo en la cantidad señalada se debe llenar la mochila con agua hasta el tope, mezclar cuidadosamente y aplicar.





# PROYECTO COSECHA AZUL

## Restaurando cuencas para sembrar y cosechar agua

El agua es el recurso natural más importante para la vida en el planeta. Sin el agua, las especies vegetales, las animales, el ser humano y todas las formas de vida no podrían existir. “El agua en las comunidades es como la sangre en nuestras venas, sin el agua no podríamos vivir”, sostienen las familias que viven en las áreas rurales de nuestro país.

Hoy más que nunca, las cuencas altoandinas, áreas de captación, acumulación y recarga del agua proveniente de la lluvia, están expuestas a riesgos y amenazas tales como la deforestación, erosión de suelos, presencia de zonas de deslizamiento, uso indiscriminado de productos químicos, contaminación de acuíferos, etc., que están afectando esa capacidad de recarga hídrica. Este es el caso de las cuencas Collpa y Keraya del municipio de Vinto, departamento de Cochabamba.

En respuesta, la Fundación Agrecol Andes, en convenio con CRS, está ejecutando el Proyecto Cosecha Azul, cuyo objetivo es devolver, y en su caso incrementar, la capacidad de acumulación e infiltración de agua (Replenish), de estas dos cuencas, desarrollando, al mismo tiempo, las capacidades locales de las familias y organizaciones, para una mejor gestión y gobernanza de los recursos hídricos con un enfoque de acceso y uso sostenible, racional y solidario.

En este contexto, el Proyecto organiza sus acciones en dos componentes mutuamente complementarios: Actividades que contribuyen a la recuperación e incremento de la capacidad de recarga hídrica (Replenish) y Actividades que contribuyen a mejorar la gestión y gobernanza del agua.

Dentro del primer grupo de actividades, se destacan:

- Establecimiento de parcelas de Sistemas Agroforestales Familiares, con enfoque de manejo agroecológico.
- Implementación de Prácticas agroecológicas en parcelas familiares que incluyen la aplicación de caldo sulfocálcico y bio; implementación de terrazas de formación lenta; construcción de zanjales de coronación e infiltración.
- Implementación de campañas de reforestación masiva de zonas no agrícolas
- Protección de áreas de recarga hídrica a través de cercos vivos y/o físicos.

- Construcción de depósitos de agua y sistemas de distribución y aplicación, orientados hacia un uso más eficiente del agua de riego (promoviendo la migración paulatina hacia el riego tecnificado)

Por su parte dentro el segundo grupo de actividades, se destacan:

- Formación y capacitación de promotores locales para la gestión integral de cuencas
- Desarrollo de capacidades, sensibilización y acción colectiva de familias de ambas cuencas para la gestión integral de sus recursos hídricos



- Apoyo a las organizaciones locales en procesos de construcción de normas y reglamentos para una gestión integral del agua y otros recursos naturales
- Desarrollo de capacidades de mujeres a través de la implementación de emprendimientos económicos en función de su incorporación en la toma de decisiones a nivel familiar y comunal.
- Elaboración y difusión permanente de material audiovisual e impreso de información, capacitación y sensibilización en gestión integral del agua

El proyecto apoya de manera directa a 139 familias de 6 comunidades ubicadas en ambas cuencas y los efectos de sus acciones llegan a un área de influencia urbana y rural, donde viven aproximadamente 5000 familias.





# Los 10 elementos de la agroecología

A fin de brindar orientaciones a los países para que transformen sus sistemas agrícolas y alimentarios, integren la agricultura sostenible a gran escala y logren el Reto del Hambre Cero y muchos otros Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en los seminarios regionales de la FAO sobre agroecología se establecieron los siguientes 10 elementos.



**Diversidad:** La diversificación es fundamental en las transiciones agroecológicas para garantizar la seguridad alimentaria y la nutrición y, al mismo tiempo, conservar, proteger y mejorar los recursos naturales.



**Creación conjunta e intercambio de conocimientos:** Las innovaciones agrícolas responden mejor a los desafíos locales cuando se crean conjuntamente mediante procesos participativos.



**Sinergias:** Crear sinergias potencia las principales funciones de los sistemas alimentarios, lo que favorece la producción y múltiples servicios ecosistémicos.



**Eficiencia:** Las prácticas agroecológicas innovadoras producen más utilizando menos recursos externos.



**Reciclaje:** Reciclar más significa una producción agrícola con menos costos económicos y ambientales.



**Resiliencia:** Mejorar la resiliencia de las personas, las comunidades y los ecosistemas es fundamental para lograr sistemas alimentarios y agrícolas sostenibles.



**Valores humanos y sociales:** Proteger y mejorar los medios de vida, la equidad y el bienestar social es fundamental para lograr sistemas alimentarios y agrícolas sostenibles.



**Cultura y tradiciones alimentarias:** Mediante el apoyo a unas dietas saludables, diversificadas y culturalmente apropiadas, la agroecología contribuye a la seguridad alimentaria y la nutrición al tiempo que mantiene la salud de los ecosistemas.



**Gobernanza responsable:** Para lograr una alimentación y una agricultura sostenibles es necesario adoptar mecanismos de gobernanza responsables y eficaces a diferentes escalas, de la local a la nacional y la mundial.



**Economía circular y solidaria:** Las economías circulares y solidarias que reconectan a productores y consumidores ofrecen soluciones innovadoras para vivir dentro de los límites de nuestro planeta y, al mismo tiempo, afianzan las bases sociales para el desarrollo inclusivo y sostenible.

Fuente: <http://www.fao.org/agroecology/knowledge/10-elements/es/>



## Fundación AGRECOL Andes

Pasaje F. N° 2958 (Urb. El Profesional). • Telfs. – Fax (591) 4-4423636/4423838 • Casilla 1999  
www.agrecolandes.org • email: info@agrecolandes.org • Facebook, Twitter: @agrecolcbba • Cochabamba - Bolivia

