



Sistemas de Producción de Cacao en el Proyecto SysCom

Centro de Investigación y Capacitación Sara Ana





Abreviaciones

MONO CONV: Monocultivo Convencional

MONO ORG: Monocultivo Orgánico

AF CONV: Agroforestal Convencional

AF ORG: Agroforestal Orgánico

SAFS: Sistema Agroforestal Sucesional

CNB: Cacao Nacional Boliviano

Unidades y Conversiones

ha: Hectáreas

0,25 ha = 1 cato

Bs: Bolivianos

1 qq = 46 kg

qq: Quintales

1 lb = 0,45 kg

kg: Kilogramos

1 m = 100 cm

lb: Libra

m: metros

cm: centímetros

Monocultivo Convencional (MONO CONV)

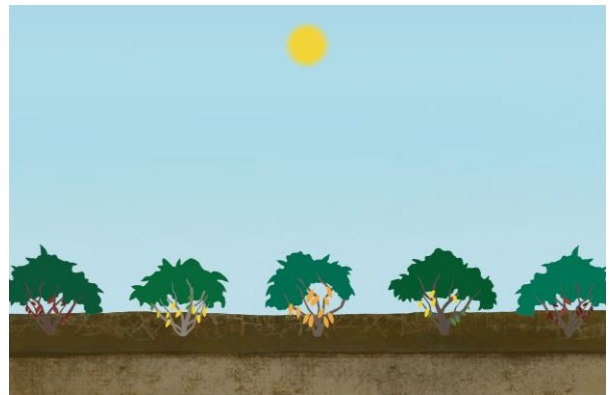
HOJA
VOLANTE

Diseño y Manejo Agronómico

El monocultivo convencional utiliza solo una especie: el cacao. Depende de fertilizantes químicos y herbicidas. El control de plagas y enfermedades se hace cada dos semanas con manejo cultural.

Ventajas y Desventajas

- Rápida entrada en producción.
- Alta producción, pero ingresos inferiores a los de un MONO ORG, debido a que el precio del cacao convencional es más bajo que el del cacao orgánico.
- Costos de mano de obra más bajos, pero altos gastos en agroquímicos (4.065 Bs/ha anual).
- Los agroquímicos tienen efecto negativo en el medio ambiente, afectando la biodiversidad y el suelo.
- Dependencia de un solo ingreso económico.
- Al no tener árboles acompañantes, se necesita fertilizar para lograr alta producción.
- Menor capacidad para adaptarse al cambio climático por falta de sombra.



Distancia de cacao a 4 x 4 metros. Densidad 625 plantas de cacao/hectárea.



Algunas partes del suelo tienen hojarasca; el resto está expuesto a erosión por lluvia, viento y sol.

Promedios Anuales del 2020-2023

Producto	Producción	Precio	Ingreso
Cacao seco	32,9 qq/ha	700 Bs/qq	23.030 Bs/ha

Autores: Lucia Descarpontriez (ECOTOP), Johanna Rüegg, Chigusa Keller, Stephane Saj (FiBL).

Fotos/Ilustración: Johanna Rüegg (FiBL), Olivia Barrón.

SysCom
Bolivia



Centro Sara Ana
Investigación y Capacitación



EL CEIBO
BOLIVIA

FiBL



ECOTOP



FUNDACION
PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE
PIAF-EL CEIBO



Editado por los
Socios del
proyecto SysCom
Bolivia.

Monocultivo Orgánico (MONO ORG)

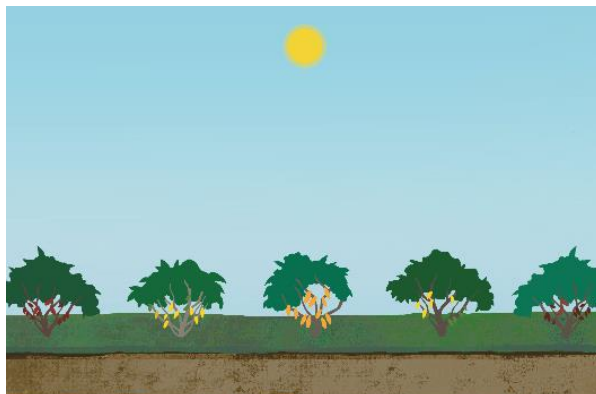
HOJA
VOLANTE

Diseño y Manejo Agronómico

El monocultivo orgánico utiliza solo una especie: el cacao. Su manejo es completamente orgánico. Se utiliza compost como fertilizante y se controlan las malezas con deshierbe mecánico. El control de plagas y enfermedades se hace cada dos semanas con manejo cultural.

Ventajas y Desventajas

- La producción es ligeramente inferior o similar al MONO CONV.
- Buenos precios de El Ceibo, por ello mayor ingreso que el MONO CONV.
- La elaboración de compost propio es laboriosa (17 % de la mano de obra del MONO ORG) y costosa, lo que implica buscar materiales y hacer volteos regulares.
- Dependencia de un solo ingreso económico.
- Al no tener árboles acompañantes, se necesita fertilizar para lograr alta producción.
- Menor capacidad para mitigar adaptarse al cambio climático por falta de sombra.



Distancia de cacao a 4 x 4 metros. Densidad 625 plantas de cacao/hectárea.



La cobertura vegetal evita la pérdida de agua de lluvia por escurrimiento y la erosión.

Promedios Anuales del 2020-2023

Producto	Producción	Precio	Ingreso
Cacao seco	28,3 qq/ha	1.200 Bs/qq	33.960 Bs/ha

Autores: Lucia Descarpontriez (ECOTOP), Johanna Rüegg, Chigusa Keller, Stephane Saj (FiBL).

Fotos/Ilustración: Johanna Rüegg (FiBL), Olivia Barrón.

SysCom
Bolivia



Centro Sara Ana
Investigación y Capacitación



EL CEIBO
BOLIVIA

FiBL



ECOTOP



FUNDACION
PIAF-EL CEIBO



Editado por los
Socios del
proyecto SysCom
Bolivia.

Agroforestal Convencional (AF CONV)

HOJA
VOLANTE

Diseño y Manejo Agronómico

El cacao se cultiva con árboles acompañantes en parcelas orientadas al mercado. Se siembran a distancias de 4x4 metros (cacao y banano) y 4x2 metros (café). Para biomasa, se usan leguminosas a 8x16 y maderables/frutales a 16x16. Este sistema es convencional, con uso de fertilizantes químicos y herbicidas. El control de plagas y enfermedades se hace cada dos semanas con manejo cultural.

Especies acompañantes: Banano, café, inga, erythrina, asaí, paquío, goma, huasicucho, mara, rambután, copuazú, achachairú, palta, quina quina.

Ventajas y Desventajas

- Menor ingreso que el AF ORG, con rendimientos similares. Comparado con MONO CONV los cultivos acompañantes compensan menores ingresos del cacao.
- Costos de agroquímicos más bajos que en MONO CONV, pero quizás no es necesario fertilizar – no se observó un efecto sobre los rendimientos de cacao.
- La poda regular de árboles acompañantes mejora la fertilidad del suelo y lo protege.
- Alta diversidad que mejora la resiliencia al cambio climático y la biodiversidad.
- Requiere más mano de obra que los monocultivos, especialmente en manejo y cosecha de café y banano.



Sistema agroforestal de cacao con 14 especies acompañantes y manejo convencional.



Aproximadamente 300 árboles acompañantes por hectárea.

Promedios Anuales del 2020-2023

Producto	Producción	Precio	Ingreso
Cacao seco	19,07 qq/ha	700 Bs/qq	13.349 Bs/ha
Banano	50 chipas/ha	90,9 Bs/chipa	4.545 Bs/ha
Café mote	1.493 lb/ha	3,75 Bs/lb	5.600 Bs/ha

Autores: Lucia Descarpontriez (ECOTOP), Johanna Rüegg, Chigusa Keller, Stephane Saj (FiBL).

Fotos/Ilustración: Johanna Rüegg (FiBL), Olivia Barrón.

SysCom
Bolivia



Centro Sara Ana
Investigación y Capacitación



EL CEIBO
BOLIVIA

FiBL



ECOTOP



FUNDACION
PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE
PIAF-EL CEIBO



Editado por los
Socios del
proyecto SysCom
Bolivia.

Agroforestal Orgánico (AF ORG)

HOJA
VOLANTE

Diseño y Manejo Agronómico

El cacao se cultiva con árboles acompañantes a distancias de 4x4 metros (cacao y banano) y 4x2 metros (café). Se utilizan leguminosas a 8x16 metros y maderables/frutales a 16x16. Este sistema orgánico incorpora poda como abono, deshierbe mecánico y control manual de plagas y enfermedades.

Especies acompañantes: Banano, café, inga, erythrina, asaí, paquí, goma, huasicucho, mara, rambután, copuazú, achachairú, palta, quina quina.

Ventajas y Desventajas

- Producción diversificada con buenos rendimientos de los cultivos principales (cacao, banano y café).
- Precio diferenciado del cacao por ser orgánico haciéndolo más rentable que el AF CONV.
- Falta de precios diferenciados para los productos orgánicos de los cultivos acompañantes.
- La poda regular de árboles acompañantes mejora la fertilidad del suelo y lo protege, reemplazando la aplicación de compost.
- Alta diversidad que mejora la resiliencia al cambio climático y la biodiversidad.
- Requiere más mano de obra que los monocultivos, especialmente en manejo y cosecha de café y banano.



Sistema agroforestal de cacao con 14 especies acompañantes y manejo orgánico.



Aproximadamente 300 árboles acompañantes por hectárea.

Promedios Anuales del 2020-2023

Producto	Producción	Precio	Ingreso
Cacao seco	20,21 qq/ha	1.200 Bs/qq	24.252 Bs/ha
Banano	39 chipas/ha	90,9 Bs/chipa	3.545 Bs/ha
Café mote	1.600 lb/ha	3,75 Bs/lb	6.000 Bs/ha

Autores: Lucia Descarpontriez (ECOTOP), Johanna Rüegg, Chigusa Keller, Stephane Saj (FiBL).

Fotos/Ilustración: Johanna Rüegg (FiBL), Olivia Barrón.

SysCom
Bolivia



Centro Sara Ana
Investigación y Capacitación



EL CEIBO
BOLIVIA

FiBL



ECOTOP



FUNDACION
PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE
PIAF-EL CEIBO



Ecología

Editado por los
Socios del
proyecto SysCom
Bolivia.

Sistema Agroforestal Sucesional (SAFS)

HOJA
VOLANTE

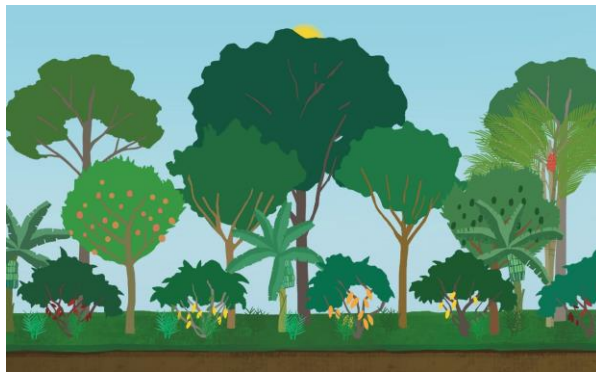
Diseño y Manejo Agronómico

Las parcelas “SAFS” de cacao combinan especies de diferentes ciclos de vida y estratos, incluyendo cultivos para la venta y el autoconsumo. Su manejo agronómico consiste en deshierbe selectivo, poda de árboles y control manual de plagas y enfermedades.

Especies acompañantes: banano, café, jengibre, cúrcuma, inga, erythrina, asaí, paquí, goma, huasicucho, mara, rambután, copuazú, achachairú, palta, quina quina, achiote, toco colorado, ajo ajo, cedro, roble, carambola, cítricos, guayaba, chima, etc.

Ventajas y Desventajas

- Generan variedad de cultivos, mejorando la nutrición y diversificando los ingresos familiares.
- Promueven la biodiversidad, favorecen la regeneración natural, almacenan carbono y regulan el microclima, lo que ayuda a adaptarse al cambio climático.
- La poda y la distribución de las ramas y hojas en el suelo, aumentan la materia orgánica en el suelo a largo plazo.
- Los ingresos por cultivos anuales cubren la inversión en semillas en el segundo año.
- Exigen más conocimientos y mano de obra por su diversidad y complejidad.
- No dependen de insumos externos (fertilizantes, herbicidas, plaguicidas, abonos orgánicos, etc.).



Sistema agroforestal sucesional de cacao con más de 60 especies de árboles.



Aproximadamente 650 árboles por hectárea en sistemas adultos; mayor densidad en sistemas jóvenes.

Promedios Anuales del 2020-2023

Producto	Producción	Precio	Ingreso
Cacao seco	15,16 qq/ha	1.200 Bs/qq	18.192 Bs/ha
Banano	7 chipas/ha	90,9 Bs/chipa	637 Bs/ha
Café mote	730 lb/ha	3,75 Bs/lb	2.738 Bs/ha
Otros cultivos			3.642 Bs/ha

Autores: Lucia Descarpontriez (ECOTOP), Johanna Rüegg, Chigusa Keller, Stephane Saj (FiBL).

Fotos/Ilustración: Marco Picucci (FiBL), Olivia Barrón.

SysCom
Bolivia



Centro Sara Ana
Investigación y Capacitación



EL CEIBO
BOLIVIA

FiBL



ECOTOP



FUNDACION
PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE
PIAF-EL CEIBO



Editado por los
Socios del
proyecto SysCom
Bolivia.

Costos en Diferentes Sistemas de Cacao

Días trabajados por hectárea y año

Los jornales abarcan tiempo en parcelas (manejo, cosechas) y actividades externas (postcosecha, preparación de compost).

Los sistemas agroforestales requieren más mano de obra que los monocultivos, especialmente el café.

Al excluir el tiempo del café, solo los SAFS demandan un poco más de mano de obra, mientras que los otros cuatro sistemas son similares.

Días por ha y año	MONO CONV	MONO ORG	AF CONV	AF ORG	SAFS
Total	81	88	160	170	140
Sin café	81	88	80	86	95

Costos de insumos, herramientas y materiales por hectárea y año

- Los costos de fertilizantes y herbicidas son altos: En los MONO CONV alrededor de 4000 Bs/ha y en los AF CONV 1.800 Bs/ha.

- En MONO ORG, los insumos para compost (aserrín, gallinaza) suman un costo adicional de alrededor de 1.800 Bs/ha.

- Los Sistemas Agroforestales requieren más herramientas, como motosierras.



La producción de compost para el MONO ORG es laboriosa, ya que implica recolectar materiales lejanos y realizar volteos regulares.



La poda de árboles en sistemas agroforestales implica un alto costo de mano de obra. Sin embargo, es similar al tiempo para la elaboración y aplicación de compost en MONO ORG.

Descubre la experiencia de Sonia Flores combinando **Rambután y Cacao**:



Autores: Johanna Rüegg, Chigusa Keller (FiBL). Lucía Descarpontriez (ECOTOP).

Fotos: Marco Picucci (FiBL).

SysCom
Bolivia



Centro Sara Ana
Investigación y Capacitación



EL CEIBO
BOLIVIA

FiBL



ECOTOP



FUNDACION
PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE
PIAF-EL CEIBO



Editado por los
Socios del
proyecto SysCom
Bolivia.

Ganancias en Diferentes Sistemas de Cacao

HOJA
VOLANTE

¿Cuánto puedo ganar por día trabajado? Ganancia Bs por día trabajado

Bs/día	MONO CONV	MONO ORG	AF CONV	AF ORG	SAFS
Total	218	268	116	157	135
Sin café	218	268	175	253	177

Las ganancias por día trabajado son mayores en los **sistemas orgánicos**.

Los 3 agroforestales tienen menos ganancia que los monocultivos. Sin embargo, si se excluye el café del sistema, los AF ORG son similar de rentable que los monocultivos.

¿Cuánto me cuesta de producir un kilo de cacao en los diferentes sistemas si tengo que pagar la mano de obra?

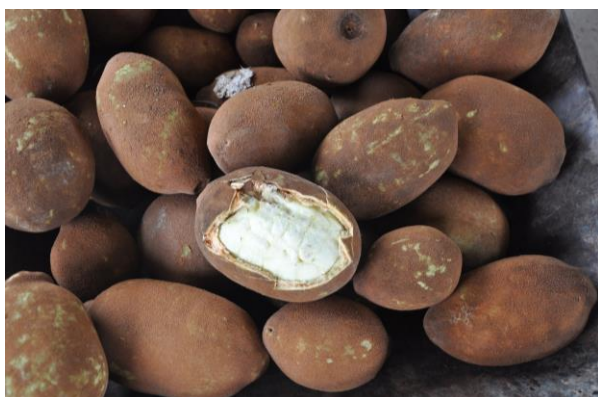
	MONO CONV	MONO ORG	AF CONV	AF ORG	SAFS
Bs	10	11	13	11	18

Asumiendo un jornal a 120 Bs, se puede calcular el costo para producir un kilo de cacao. Para ello, se excluye la mano de obra para los cultivos acompañantes.

Los AF ORG y los dos monocultivos tienen un costo de producción similar. En el SAFS los costos son un poco más altos. En el ensayo se trabaja para encontrar los caminos para bajar estos costos.



Incluir el café se ha visto que reduce la rentabilidad de los sistemas por la cosecha laboriosa, pero puede ser un ingreso extra.



El copoazú se desarrolla muy bien en los sistemas agroforestales y tiene demanda.

Escanea el QR y aprende sobre el **Café con Cacao en Sistemas Agroforestales**:



Autores: Johanna Rüegg, Chigusa Keller (FiBL). Lucía Descarpontriez (ECOTOP).

Fotos: Laura Armengot, Marco Picucci (FiBL).

SysCom
Bolivia



Centro Sara Ana
Investigación y Capacitación



EL CEIBO
BOLIVIA

FiBL



ECOTOP



FUNDACION
PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE
PIAF-EL CEIBO



Editado por los
Socios del
proyecto SysCom
Bolivia.

Manejo de Poda en Cacao

¿Qué es la poda en el cacao?

La poda es una técnica agrícola que corta ramas para mantener la estructura de la planta, mejorar la entrada de luz y controlar la humedad, estimulando la floración y prolongando la vida útil del cacao.

Tipos de poda

Campaña grande (30-40% del follaje): Se realiza una poda de mantenimiento un mes después del pico de cosecha (junio-agosto) para reducir la altura de las plantas (bajar copa) a un máximo de 4 metros.

Campaña pequeña (20-30% del follaje): Poda de raleo dos veces al año, en septiembre-octubre y febrero-marzo, que incluye:

- **Subir la copa:** Eliminar las ramillas por debajo de la copa, dejando un espacio mínimo de 1,30 m del suelo.
- **Cerrar la copa:** Podar las ramas que sobresalen hacia los callejones o que interfieren con otros árboles.
- **Abrir la copa:** Eliminar ramas para reducir la densidad, mejorar la penetración de luz en la floración y favorecer la circulación del aire, previniendo enfermedades como la moniliasis.

Recomendaciones

- Limitar la reducción del árbol a un 20 - 40 %.
- Orientar los callejones este-oeste para maximizar la captación de luz solar.
- Desinfectar las herramientas antes de cada campaña.



Aplicación de criterios de bajar copa y cerrar copa.



Aplicación de criterios subir y cerrar copa.



Aplicación de criterios de subir y abrir copa.

Autores: Rubén Humerez (PIAF), Stephane Saj, Johanna Rüegg (FiBL), Lucia Descarpontriez (ECOTOP).

Fotos: PIAF El Ceibo

SysCom
Bolivia



Centro Sara Ana
Investigación y Capacitación



EL CEIBO
BOLIVIA

FiBL



ECOTOP



FUNDACION
PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE
PIAF-EL CEIBO



Editado por los
Socios del
proyecto SysCom
Bolivia.

Poda de Árboles Acompañantes

HOJA
VOLANTE

¿Para qué podar árboles acompañantes?

La poda de árboles acompañantes tiene varias ventajas: regula la luz, enriquece el suelo, disminuye la humedad y la incidencia de enfermedades, mejora la calidad del fuste en árboles maderables, diferencia los estratos y rejuvenece el follaje.

Resultados y costos de la poda en altura en parcelas maduras de productores sin poda previa

Después de la poda, la producción de cacao aumentó entre un 30% y un 80%:

- Promedio sin poda: 9,3 QQ/ha
- Promedio con poda: 15,4 QQ/ha

El costo total de la intervención fue de 5.500 Bs/ha, que incluye 15 jornales para la poda y 10 para los picadores (sin incluir combustible y herramientas). Se ha visto, que este costo puede ser cubierto con el incremento de la producción en casos de producción mediana.

Técnicas y frecuencia de poda

Se utilizan técnicas de elevación, descope, fitosanitario y formación. Se recomienda podar cada dos años en parcelas maduras de densidad moderada, ajustando la época según el estado del cultivo. En parcelas con alta densidad de árboles acompañantes, una poda cada año es recomendable.



Elevando la copa de los árboles para separar bien los estratos y disminuir el tamaño de la copa.



Parcela agroforestales recién podada, que deja entrar la luz hasta el cacao.

Escanea el QR para aprender por qué podar árboles acompañantes:



Autores: Ruben Humerez (PIAF), Johanna Rüegg (FiBL).

Fotos: PIAF El Ceibo

SysCom
Bolivia



Centro Sara Ana
Investigación y Capacitación



EL CEIBO
BOLIVIA

FiBL



ECOTOP



FUNDACION
PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE
PIAF-EL CEIBO



Editado por los
Socios del
proyecto SysCom
Bolivia.

Beneficiado de Cacao

Fermentación

Para lograr una fermentación óptima del cacao, es esencial que las pepas sean del mismo tamaño. Se recomienda el uso de cajas de madera de **ochoa** o **toco colorado** para retener el calor, comenzando con un mínimo de 2 quintales de cacao.

El **escurrido de la baba** debe realizarse durante medio día; luego, las pepas se trasladan a otra caja y se cubren con hojas de plátano. El contenido debe ser removido diariamente a partir de las 48 horas, durante un período de 7 a 8 días, dependiendo de las condiciones climáticas.

El **pre-secado** es un paso **crucial**: se extienden los granos en una capa de 3,5 cm de grosor durante 1,5 a 2 días, removiendo cada 2 horas. Solo después de este proceso se puede proceder a secar en capas más delgadas.

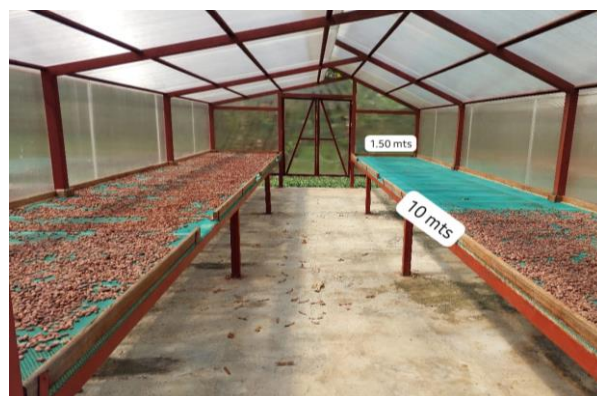
Secado

Las **mesas de malla diamante** son fáciles de limpiar y permiten una excelente aireación del grano de cacao. Se recomienda el uso de policarbonato como techo, ya que protege del agua y ayuda a mantener el calor.

La **secadora mariposa**, que cuenta con mesas de madera y un techo de calamina, es muy práctica para un secado rápido. Además, las tarimas y mesas con malla diamante son útiles en días soleados para finalizar el proceso de secado.



Caja fermentadora con una capacidad para 14 bandejas de baba y su costo es de 1.200 Bs.



Mesas de secado con cubierta de policarbonato y tarima, con un costo de 42.000 Bs.



Mesa secadora con malla diamantada, con un costo de 3.600 Bs. Mesa mariposa, disponible por 32.000 Bs.

Autores: Consuelo Campos, Elvio Vargas, Julio Ticona (ECOTOP), Javier Marino (PIAF).

Fotos: Elvio Vargas (ECOTOP).

SysCom
Bolivia



Centro Sara Ana
Investigación y Capacitación



EL CEIBO
BOLIVIA

FiBL



ECOTOP



FUNDACION
PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE
PIAF-EL CEIBO



Editado por los
Socios del
proyecto SysCom
Bolivia.

Cacao Nacional Boliviano (CNB)

HOJA
VOLANTE

Investigación del CNB en SysCom

El Cacao Nacional Boliviano, conocido como cacao silvestre o criollo requiere menor manejo y tiene un rendimiento inferior, pero ofrece gran calidad de grano, mejor mercado, y es resiliente al cambio climático y a la monilia. En Sara Ana se cuenta con seis parcelas de CNB con distintos tipos de sistemas agroforestales y manejos para comparar su comportamiento y el impacto en los rendimientos.

Manejo agronómico

Las parcelas de CNB se manejan con menor intensidad que las parcelas "comunes" de cacao. Solo se realiza una poda de mantenimiento/fitosanitaria y deschuponado una vez al año. En los cultivos adultos, se requieren pocos deshierbes y no se fertiliza.

Rendimiento del CNB (2020-2022)

El rendimiento promedio en las 6 parcelas fue de 4,1 qq/ha. El máximo se alcanzó en una parcela SAFS con 7,3 qq/ha, y el mínimo en una parcela de barbecho con poda del cacao, con 1,4 qq/ha.

Fermentación y Secado del CNB

La fermentación dura 5 días, comenzando la remoción después de 48 horas. El pre-secado se hace en una capa de 3 cm durante 2 días, moviendo el material 4 veces al día, antes de reducir el espesor para un secado adecuado.



El control de plagas y enfermedades se efectúa cada dos semanas durante la cosecha; se aplastan chinches a mano y se cortan mazorcas negras.



CNB en barbecho sin ninguna poda del cacao. En este sistema, la única mano de obra invertida es para la cosecha.



Cosecha de CNB: La poda es laboriosa, pero facilita la cosecha a una altura alcanzable.

Autores: Consuelo Campos, Lucía Descarpontiez (ECOTOP). Johanna Rüegg (FiBL).

Fotos: Marco Picucci, Johanna Rüegg (FiBL)

SysCom
Bolivia



Centro Sara Ana
Investigación y Capacitación



EL CEIBO
BOLIVIA

FiBL



ECOTOP



FUNDACION
PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE
PIAF-EL CEIBO



Editado por los
Socios del
proyecto SysCom
Bolivia.

Notas

HOJA
VOLANTE



Centro Sara Ana
Investigación y Capacitación



EL CEIBO
BOLIVIA 



ECOTOP



FUNDACION
PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE
PIAF-EL CEIBO



Contactos

FIBL

Stéphane Saj

Responsable proyecto SysCom Bolivia
stephane.saj@fibl.org

Johanna Rüegg

Científica SysCom Bolivia
johanna.rueegg@fibl.org

Fundación ECOTOP

Joachim Milz

Presidente de Ecotop
j.milz@ecotop-consult.de

Lucia Descarpontriez Rojas

Técnica científica SysCom Bolivia
l.descarpontriez@ecotop-consult.de

Consuelo Campos Villanueva

Técnica científica SysCom Bolivia
c.campos@ecotop-consult.de

Fundación PIAF

Heber Jora Perca

Director ejecutivo
hejope777@gmail.com

Rubén Humerez Humana

Técnico investigador
lobhumerez@gmail.com

Instituto de Ecología, Carrera de Biología - UMSA La Paz

Patricia Amurrio Ordoñez

Docente investigador
pamurrio@fcpn.edu.bo

Naoki Kazuya

Docente investigador
knaoki@fcpn.edu.bo

Más información

Síguenos en redes sociales:



Canal Centro Sara Ana



Centro Sara Ana Bolivia



Sara_ana_agroforesteria

Sitios web:

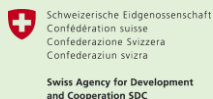
<https://plataformaagroforestalbolivia.org/syscom-fib/>

www.fibl.org

<https://www.ecotop-consult.de>

<https://piafelceibo.org>

Donantes del proyecto SysCom



This project is supported by the
Coop Sustainability Fund.

