



TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN DEL CACAO EN BOLIVIA



IICA
F01- 65



Tecnologías de Producción del Cacao en Bolivia



00008423

Comité Nacional de Coordinación del Programa ACCESO en Bolivia:
Tecnologías de Producción de Cacao en Bolivia. — La Paz, BO.: IICA,
ACCESO, 2008.

51 p.; 27 cm.

ISBN: 13: 978-92-9039-977-6

1. CACAO 2. CULTIVO 3. TECNOLOGÍAS
I. July, Windson II. Vargas, Mario, III. Chávez, Juan
IV. Mansilla, Jaime (editores)

AGRIS F01

Tecnologías de Producción del Cacao en Bolivia

Diseño e Impresión
Grupo Design
gdesign@megalink.com

La Paz, Bolivia
Enero, 2009

Hecho en Bolivia
Printed in Bolivia

CONTENIDO

CONTENIDO	5
PRESENTACIÓN	13
INTRODUCCIÓN	15
I. INSTITUCIONES VINCULADAS CON LA OFERTA Y DEMANDA DE TECNOLOGÍAS PARA EL CULTIVO	19
1.1. Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente (MDRAyMA)	19
1.2. Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG)	20
1.3. Asociación de Organizaciones de Productores Ecológicos de Bolivia (AOPEB)	20
1.4. Central de Cooperativas EL CEIBO Ltda.	20
1.5. Central Integral Agroecológica del Alto Beni (CIAAB)	21
1.6. Unión de Organizaciones de Productores de Cacao - Chocolate Tropical	22
1.7. Asociación de Productores de Chocolate Baures (ACPROCHOB)	22
1.8. Estación Experimental de Sapecho (EES)	23
1.9. Instituto de Ecología (IE)	23
1.10. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA)	24
1.11. Desarrollo Social y Sostenible en Bolivia (DESSBOL)	24
1.12. Obras Sociales de Caminos de Acceso Rural (OSCAR)	25
1.13. Fundación Nuevo Norte (FNN)	25
1.14. Fundación Trópico Húmedo (FTH)	26
1.15. Proyecto C-23	26
1.16. ECOTOP S.R.L.	26
1.17. Rainforest Exquisite Products S.A. (REPSA)	27
1.18. Organización de los Estados Americanos (OEA)	27
1.19. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)	27
1.20. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID)	28
2. GENERALIDADES DEL CACAO	29
2.1. Taxonomía y origen	29
2.2. Distribución geográfica	29
2.3. Grupos genéticos	30
3. EL CULTIVO DE CACAO EN BOLIVIA	31
3.1. Distribución	31
3.2. Zonas de producción	31
3.3. Producción	33
3.4. Recursos genéticos	34

3.4.1. Cacao Nacional Boliviano (CNB)	34
3.4.2. Selecciones locales elites	36
3.4.3. Cacao foráneo	36
3.4.3.1. Forastero amazónico	37
3.4.3.2. Trinitario	37
3.4.3.3. Cacao clonal	37
3.5. Bancos de germoplasma y jardines clónales	39
4. REQUERIMIENTOS ÓPTIMOS DEL CULTIVO	39
4.1. Temperatura	40
4.2. Precipitación	40
4.3. Humedad relativa	41
4.4. Luz y sombra	41
4.5. Viento	42
4.6. Altitud	42
4.7. Suelos	43
4.8. Potencial hidrógeno (pH)	43
4.9. Topografía	44
4.10. Materia orgánica	45
5. MATERIAL DE SIEMBRA	45
5.1. Siembra con semilla certificada	46
5.2. Sistemas de injerto para cacao clonal	46
5.2.1. Material vegetal para pie de injerto	46
5.2.2. Material vegetal para copa	47
6. TÉCNICAS DE PROPAGACIÓN ASEXUAL	47
6.1. Injerto en parche verde	48
6.2. Injerto lateral	49
6.3. Injerto en púa	50
6.4. Otras técnicas de propagación asexual	51
7. INSTALACIÓN Y MANEJO DE VIVEROS	51
7.1. Tipos de vivero	52
7.2. Construcción del vivero	53
7.3. Siembra en el vivero	54
7.4. Tratamiento pregerminativo	54
7.5. Cuidados del vivero	57
8. DISEÑO TRAZADO Y PLANTACIÓN	57
8.1. Selección y preparación del terreno	58
8.2. Trazado de sistemas de plantación	59
8.3. Plantación	60
8.4. Sombra	61
8.5. Sistemas agroforestales	63
9. MANEJO DE LA PLANTACIÓN	63
9.1. Control de malezas	63
9.2. Fertilización con abonos orgánicos	63
9.2.1. Abonos sólidos	64
9.2.2. Abonos líquidos (Biofertilizantes)	65

9.3. Manejo de la sombra	65
9.4. Deschuponado	66
10. CALENDARIO DE MANEJO DE CACAO POR ÁREAS DE BOLIVIA	67
11. PODA	69
11.1. Poda de plantas propagadas por injerto	69
11.2. Herramientas necesarias para la poda de cacao	70
11.3. Tipos de podas	70
11.3.1. Poda de formación	70
11.3.2. Poda de mantenimiento	71
11.3.3. Poda de rehabilitación	72
12. INSECTOS PLAGAS	73
12.1. Chinche (<i>Monalonion dissimulatum</i>)	74
12.2. Tujo/cepe (<i>Atta sp.</i>)	75
12.3. Pulgón (<i>Toxoptera aurantii</i>)	76
12.4. Gusanos medidores o defoliadores	76
13. ENFERMEDADES	77
13.1. Escoba de bruja (<i>Moniliophthora perniciosa</i>)	77
13.1.1. Cómo identificar la enfermedad	78
13.1.2. Forma de reproducción	78
13.2. Mazorca negra (<i>Phytophthora palmivora</i>)	79
13.2.1. Cómo identificar la enfermedad	79
13.2.2. Forma de reproducción	80
13.3. Mal de machete (<i>Ceratocystis fimbriata</i>)	81
13.3.1. Cómo identificar la enfermedad	81
13.4. Muerte regresiva (<i>B. theobromae</i> , <i>Fusarium sp.</i> , <i>Colletotrichum sp.</i>)	81
13.4.1. Cómo identificar la enfermedad	81
13.5. Las bubas (<i>Calonectria rigidiuscula</i>)	82
14. BENEFICIO	83
14.1. Cosecha	83
14.2. Quiebra y extracción de almendras	84
14.3. Fermentación	85
14.3.1. Proceso y control de la fermentación	87
14.3.2. Cuidados para una buena fermentación	87
14.4. Secado	88
14.4.1. Secado natural al sol	88
14.4.2. Secado artificial a leña o gas	90
15. CALIDAD	91
15.1. Producción de cacao fino	92
16. ALMACENADO	95
17. CERTIFICACIÓN ORGÁNICA	97
18. NORMAS	99
19. COSTOS DE PRODUCCIÓN	101
BIBLIOGRAFÍA	105
ANEXOS	109

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principales zonas de producción de cacao en Bolivia	32
Figura 2. Clones foráneos destacados en la región del Alto Beni	36
Figura 3. Jardín clonal en la Estación Experimental Sapecho - UMSA	38
Figura 4. Herramientas utilizadas para los diferentes tipos de injerto	47
Figura 5. Procedimiento de injerto en parche verde	48
Figura 6. Procedimiento del injerto lateral en chupón basal	49
Figura 7. Procedimiento de la técnica de injerto en púa	50
Figura 8. Construcción de un vivero comunal	53
Figura 9. Siembra de cacao en vivero comunal - Alto Beni	54
Figura 10. Trazado en curvas a nivel utilizando el caballete	59
Figura 11. Separación de las capas de suelo y su distribución inversa en la plantación del cacao	60
Figura 12. Elaboración de abonos sólidos orgánicos	64
Figura 13. Plantación adulta de cacao con sombra permanente	66
Figura 14. Poda de cacao propagado por injerto	72
Figura 15. Ciclo de vida del Chinche de 30 a 32 días	75
Figura 16. Pulgón (<i>Toxoptera aurantii</i>) en hojas de cacao en vivero	76
Figura 17. Ciclo de vida de la Escoba de bruja (<i>Moniliophthora perniciosa</i>)	78
Figura 18. Mazorca negra (<i>Phytophthora palmivora</i>) en fruto y tallo de cacao	80
Figura 19. Formas de la mazorca del CNB	93

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	
Superficie y producción estimada de cacao por departamentos en Bolivia	33
Cuadro 2.	
Selecciones locales de Alto Beni, evaluadas por El CEIBO	35
Cuadro 3.	
Calendario de cosecha y manejo para el CNB en diferentes regiones de Bolivia	67
Cuadro 4.	
Calendario de cosecha y manejo para el Cacao Foráneo según regiones de Bolivia	68
Cuadro 5.	
Épocas recomendadas para las podas en Alto Beni	72
Cuadro 6.	
Medidas de cajones de fermentación según la cantidad de cacao	86
Cuadro 7.	
Comparación de granos secos según calidad de fermentación	90
Cuadro 8.	
Normas de calidad de El CEIBO para el cacao fermentado seco	92
Cuadro 9.	
Colores de bolsa por calidad de cacao	95
Cuadro 10.	
Insumos y mano de obra de un vivero para una hectárea de cacao	101
Cuadro 11.	
Insumos y mano de obra por hectárea de cacao, durante el primer año	102
Cuadro 12.	
Insumos y mano de obra por hectárea de cacao, durante el segundo año	103
Cuadro 13.	
Insumos y mano de obra por hectárea de cacao, durante el tercer año	103
Cuadro 14.	
Mano de obra por hectárea de cacao, durante el cuarto año y restantes	104

GLOSARIO DE SIGLAS

ABC	Colección Alto Beni El Ceibo
ACCESO	Oportunidad de Apoyo a Exportaciones de Cacao en Países Andinos
ACPROCHOB	Asociación de Productores de Chocolate Baures
AOPEB	Asociación de Organizaciones de Productores Ecológicos de Bolivia
BDP	Banco de Desarrollo Productivo
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CCN	Colección Centro Naranjal
CIAAB	Central Integral Agroecológica del Alto Beni
CICAD	Comisión Internacional para el Control y Abuso de Drogas
CIPCA	Centro de Investigación y Promoción del Campesinado
CNB	Cacao Nacional Boliviano
EES	Estación Experimental Sapecho
EET	Colección Estación Experimental Tropical de Pichilingue
IBTA	Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria
ICS	Colección Imperial College Selección
IFOAM	Federación Internacional de Movimiento de Agricultura Ecológica
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IMC	Colección Iquitos Mixed (Marañon) Collection
MDRAyMA	Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente
OEA	Organización de Estados Americanos
OSCAR	Obras Sociales de Caminos de Acceso Rural
SCA	Selección de Cacao Amazónico o seleccionado en la hacienda Sabina
SENASAG	Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria
SIC	Sistema Interno de Control
TCO	Tierras Comunitarias de Origen
TSH	Trinidad Selección Híbridos (Híbridos seleccionados en trinidad)
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
VIMDESALT	Viceministerio de Desarrollo Alternativo

COMITÉ DE COORDINACIÓN DEL PROGRAMA ACCESO EN BOLIVIA

- MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL, AGROPECUARIO Y MEDIO AMBIENTE - MDRAYMA
- PREFECTURA DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ
- CENTRAL DE COOPERATIVAS EL CEIBO LTDA
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y PROMOCIÓN DEL CAMPESINADO - CIPCA
- CHOCOLATES "EL CONDOR"
- ACDI VOCA
- ACTIVIDAD RURAL COMPETITIVA - ARCO
- AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN - JICA
- FUNDACIÓN TRÓPICO HÚMEDO
- PROYECTO JATUN SACHA
- AGENCIA DE LOS ESTADOS UNIDOS PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL - USAID
- ORGANIZACIÓN ECONÓMICA DE PRODUCTORES Y ACOPIADORES DE CACAO ORGÁNICO MADIDI (AEPACOM)
- INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA - IICA
- CENTRAL INTEGRAL AGROECOLÓGICO DE ALTO BENI - CIAAB
- ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS AMERICANOS - OEA
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA - CATIE
- FUNDACIÓN NUEVO NORTE
- RAINFOREST EXQUISITE PRODUCTS S.A. - REPSA

PRESENTACIÓN

En el año 2005, por iniciativa de la World Cocoa Foundation (WCF), la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), unieron sus intereses y competencias para apoyar a los países de la Región Andina (Bolivia, Colombia, Ecuador y el Perú) para mejorar la competitividad de la cadena del cacao. A este esfuerzo se sumó luego la Comisión Interamericana para el Control del Abuso de Drogas (CICAD). Creándose el Programa Oportunidad de Apoyo a las Exportaciones del Cacao en los Países Andinos (ACCESO, por sus siglas en inglés).

La ejecución de ACCESO fue encargada al IICA, a través de sus Representaciones en los cuatro países antes referidos. En Bolivia el Programa inició sus acciones a fines del año 2006, con la creación del Comité Nacional de Coordinación, el mismo que promovido por la Oficina del IICA en Bolivia fue formado el 12 de diciembre del 2006 con 13 socios fundadores. Progresivamente el número de socios se fue incrementando hasta 18 representantes de actores de la cadena y vinculados a los servicios que convergen en apoyo de la misma en Bolivia.

Una de las primeras recomendaciones del Comité fue la elaboración de un Plan Estratégico del Cacao en Bolivia, que sirviera como instrumento de referencia y convergencia institucional; para la planificación, programación y ejecución organizado y complementaria de las actividades orientadas al desarrollo de la cadena del cacao en Bolivia. En la elaboración del Plan Estratégico, se apreció que el componente tecnológico requería atención inmediata, por lo cual, paralelamente a acciones de capacitación desarrolladas por el programa ACCESO, principalmente en el Alto Beni, se planificó la ejecución del presente documento, orientado a identificar y sistematizar las tecnologías de producción de cacao existentes en Bolivia, como un referente de las acciones que deberían realizarse para su fortalecimiento y en consecuencia la mejora de la competitividad del cacao en Bolivia.

El trabajo, que constó de una fase de campo y otra de gabinete fue encargado al Ing. MSc. Windson July Martínez, profesional boliviano joven pero de mucha experiencia en el campo científico y tecnológico del cacao, quien con sumo empeño y apoyado por el equipo técnico del IICA en Bolivia desarrolló el estudio, que luego fue enriquecido en talleres locales en Sapecho, Riberalta, Baures, Chimore y luego en las reuniones que llevó el Comité de Coordinación en el segundo semestre del año 2008.

Por este motivo quiero agradecer al Ing. MSc. July y a quienes a nivel local y nacional apoyaron su trabajo, en especial a El CEIBO, CIPCA, Chocolate Tropical. Asimismo, al Programa ACCESO que financió el estudio, en la persona de su Secretario Ejecutivo Lic. Marcelo Nuñez Rojas y Asistente Lic. Jaime Mancilla Rivera. La publicación ha sido financiada por la Oficina del IICA-Bolivia.

Dr. Juan Chávez Cossio
Representante del IICA en Bolivia

INTRODUCCIÓN

La generación de conocimiento es un proceso natural inherente a toda actividad humana y que se repite de manera permanente en el tiempo. En la actualidad es generalmente promovida e incentivada *ex profeso* para atender alguna necesidad emergente que se quiere satisfacer a través de una nueva tecnología, para producir innovación. En otras palabras, el conocimiento puede generarse a través de la práctica cotidiana de una actividad determinada o mediante un proceso planificado que involucra la aplicación de la experimentación y del método científico.

Por lo referido, tanto los productores en sus parcelas como los investigadores en sus laboratorios y estaciones experimentales son generadores de conocimiento y tecnologías, las cuales de manera progresiva contribuyen a la innovación de determinados procesos y productos ligados a las necesidades humanas. Este proceso, con las variantes señaladas, se lleva a cabo en las fases de la producción, transformación y comercialización de los productos agropecuarios, ya sea estos orientados a la alimentación directa o a la industria alimentaria.

En el caso específico del cacao, un producto más orientado a la industria que al consumo directo, nuevos conocimientos emergen tanto de las parcelas de los productores como de los laboratorios y estaciones experimentales que investigan este producto; los mismos que convergen y se complementan en el tiempo y el espacio para formar parte de las tecnologías que en la actualidad aplican los productores en diferentes lugares del mundo.

Bolivia tiene ventajas comparativas especiales, frente a otros países en el mundo, para la producción de cacao de alta calidad; sin embargo, a pesar de varios programas y proyectos de cooperación internacional han apoyado el desarrollo del producto, su nivel tecnológico actual no es el más adecuado, lo cual conlleva a que sus parámetros productivos sean inferiores al de sus países vecinos -con tal vez inferiores ventajas comparativas-. El mismo debe ser me-

orado, tanto para atender la demanda interna -aún deficitaria- como externa, y para facilitar la mejora de los ingresos y bienestar de los productores, y de los actores vinculados a su cadena productiva.

La mejora tecnológica e innovación de la producción del cacao en Bolivia, hacia un adecuado nivel de competitividad en el escenario mundial, debe construirse primeramente sobre la generación de tecnología propia, reforzada con tecnologías foráneas, previamente adaptadas y validadas en campos de los agricultores. Tanto la generación de nuevas tecnologías locales como la introducción de las foráneas requieren el conocer previamente las tecnologías que vienen usando los productores en las principales localidades de producción del cacao en Bolivia, para identificar aquellas que deben ser mejoradas y los cuellos de botella tecnológicos en la cadena donde es necesario realizar investigación ya sea básica o aplicada.

Por lo antes referido, habiendo identificado el Comité de Coordinación del Programa ACCESO en Bolivia que la limitante tecnológica es un factor fundamental en los bajos niveles productivos y desaprovechamiento de la calidad natural del cacao en el país; se tomó la determinación de estudiar las tecnologías actualmente empleadas en la producción del cacao en las principales zonas productivas, para tenerlas como punto de referencia para la generación de tecnologías nuevas y para evaluar las mejoras productivas que se produzcan por su aplicación con fines de innovación.

El presente documento representa una primera aproximación en el estudio de las tecnologías aplicadas a la producción del cacao en Bolivia, para lo cual se realizó trabajo de campo visitando las principales zonas productoras del país, consensuando con actores locales, productores, instituciones gubernamentales y no gubernamentales, empresas e industrias involucradas con este rubro en el país. Se contó con información primaria de base y se complementó esta con información secundaria. Asimismo, el 26 de junio de 2008 se realizó en la Oficina del IICA en Bolivia un Taller de Validación y Complementación de las Tecnologías del Cultivo de Cacao, con la participación de los actores de la cadena más importantes en el país.

El objetivo principal del estudio fue ordenar y sistematizar la oferta tecnológica actual, para identificar similitudes y diferencias entre localidades, a fin de poder mejorar los enfoques el impacto de la investigación y la difusión tecnológica (capacitación, extensión y asistencia técnica), que realizan instituciones nacionales e internacionales, a través de programas y proyectos orientados a la mejora de la producción del cacao.

Se apreció que existe heterogeneidad en los sistemas de producción de cacao en las localidades y por institución, debido a los diferentes tipos con los cuales trabajan y por las condiciones particulares de entorno en cada lugar, lo cual ocasiona además que manejen calendarios agrícolas diferentes, no extrapolables entre ellas. Además se confirmó la importancia que reviste el Cacao Nacional Boliviano (CNB), en condición silvestre en la Región Norte de Bolivia, el cual presenta buenos parámetros de calidad y está siendo exportado de manera aún limitada a mercados especiales de Europa.

Además, esta nueva guía de tecnologías se orienta esencialmente hacia la agricultura orgánica, dado que no se encontró en el país productores o entidades que manejen el cultivo de manera convencional. El manejo en la práctica es aplicando tecnologías limpias, lo cual es una oportunidad para lograr en corto plazo una agricultura orgánica. Oportunidad que debe ser aprovechada, con la finalidad de posesionar en el mediano plazo a la cacaocultura de Bolivia en el lugar que le corresponde en el escenario mundial.

El documento contiene diecinueve secciones, las cuales cubren temas que se inician con lo institucional, pasando por las generalidades del cultivo, su producción en Bolivia, los requerimientos óptimos, el manejo de la producción (semillas, injertos, viveros y plantación), los calendarios diferenciados por zona productora en el país, la sanidad, el beneficio (cosecha, fermentación y secado), calidad, almacenado, certificación orgánica y costos de producción. Está dirigido a diversos usuarios, pero puede ser muy bien aprovechado por los extensionistas y entidades ejecutoras de programas y proyectos que involucren al cacao en las diferentes zonas de producción en el país, quienes podrían utilizarlo como un instrumento básico de referencia para su trabajo.

I. INSTITUCIONES VINCULADAS CON LA OFERTA Y DEMANDA DE TECNOLOGÍAS PARA EL CULTIVO

1.1. Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente (MDRAyMA)

La estructura del MDRAyMA está constituida por los siguientes cuatro Vice-ministerios: i) Desarrollo Rural y Agropecuario; ii) Biodiversidad, Recursos Forestales y Medio Ambiente; iii) Coca y Desarrollo Integral; y, iv) Tierras. En el marco de las políticas sectoriales de este Ministerio el rubro del cacao es considerado como estratégico para el desarrollo del país.

La atención a los rubros productivos por parte de la actual gestión gubernamental, está basada en una mirada integral a partir de complejos productivos territoriales, en el que participan un conjunto articulado de actores, que realizan actividades económico productivas y de servicios para la generación de ingresos y bienestar en el marco del desarrollo territorial; que considera la seguridad jurídica de tierras, la sustentabilidad ambiental, la distribución equitativa del ingreso, y la soberanía alimentaria. Bajo estos preceptos el Gobierno Nacional pretende articular los roles del Estado en torno al desarrollo, con los de la sociedad (manejo sostenible de los recursos naturales a través de formas tradicionales de organización), partiendo de la provisión de servicios a través de la coordinación intersectorial.

El Gobierno Nacional, el 21 de noviembre de 2006, promulgó la Ley 3525 de Regulación y Promoción de la Producción Agropecuaria y Forestal no Maderable Ecológica, para promover y fortalecer la producción orgánica y ecológica nacional, aprovechando la riqueza cultural y natural del país. Con la participación de actores del sector público y privado se ha diseñado una Política para el Desarrollo de la Producción Ecológica en Bolivia, que considera acciones estratégicas dirigidas a su promoción y fortalecimiento a nivel nacional.

1.2. Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG)

Es un organismo nacional que vela por el mantenimiento del estatus fitosanitario, zoonosanitario e inocuidad de los alimentos de origen agropecuario en el país, así como evitar el ingreso y establecimiento de nuevas plagas y enfermedades de carácter cuarentenario, a través de la implementación de programas de prevención, vigilancia, control y erradicación. Para su trabajo a nivel nacional cuenta con dependencias descentralizadas a nivel departamental y distrital.

1.3. Asociación de Organizaciones de Productores Ecológicos de Bolivia (AOPEB)

Es una entidad gremial de base, de tercer nivel y con personería jurídica, con fines sociales no lucrativos. Aglutina y representa a 37 organizaciones de productores, 10 empresas eco-sociales, y 8 ONG's, que practican y apoyan la producción ecológica en Bolivia; para mejorar el autoabastecimiento y la soberanía alimentaria en las comunidades campesinas e indígenas del país en su conjunto; aglutina a más de 30.000 productores ecológicos en el territorio nacional.

Esta organización nació hace 15 años, por la iniciativa de los productores ecológicos -uno de ellos El CEIBO-, para mejorar el proceso de producción orgánica y ecológica y minimizar los costos de certificación; siendo una de sus funciones, el establecimiento de nexos entre productores y/o posibles mercados potenciales a partir de su Departamento Comercial, así como la capacitación, certificación, difusión y desarrollo organizacional desde su Departamento Técnico.

Fue una de las principales impulsoras de la Ley 3525 de Regulación y Promoción de la Producción Agropecuaria y Forestal no Maderable Ecológica; a partir de la cual se pretende contar con un Sello Nacional que permita la certificación de productos ecológicos para el mercado interno.

La afiliación a la AOPEB exige requisitos y montos económicos diferenciados en tres categorías, siendo más sencilla y barata la correspondiente a las organizaciones de productores de base (Cooperativas, CORACAs y Asociaciones) frente a la afiliación de ONG's, o pequeñas y medianas empresas.

1.4. Central de Cooperativas El CEIBO Ltda.

Es una organización privada, creada el 5 de febrero de 1977, que aglutina a 39 cooperativas de las Provincias Sud Yungas, Larecaja y Caranavi; las mismas

que constituyen aproximadamente 2000 familias productoras de cacao orgánico. Su estructura organizativa, está conformada por una Asamblea General de Socios (que se reúne dos veces al año, con la participación de tres miembros por cooperativa), un Consejo de Administración y un Consejo de Vigilancia. La Central les compra a los asociados el cacao producido y les provee de asistencia técnica.

Cuenta con una fábrica de procesado y manufactura de chocolate ubicada en la ciudad de El Alto, La Paz. Funciona como una cadena, que produce, acopia, industrializa, comercializa y exporta productos derivados del cacao, y materia prima. Cubre alrededor del 80% de la producción total nacional de cacao; destinando el 67% a la comercialización en mercados externos y sólo el 33% en el mercado nacional.

La producción de cacao orgánico de El CEIBO se inició el año 1989, teniendo como sus principales compradores a Japón, Suiza, Estados Unidos y otros países de Europa; contando para ello con cuatro tipos de certificaciones: i) Certificación Orgánica de BOLICERT (bajo los reglamentos de la Unión Europea UE 2092/91 y el del Programa Nacional Orgánico de Estados Unidos NOP-USDA); ii) Certificación Comercio Justo (Fairtrade); iii) Naturland de Alemania; y, iv) Bio Suisse de Suiza. También ha ingresado a los "Mercados Solidarios de Europa", colocando parte de su producción en Alemania, Suiza, Austria, Francia, Italia y Japón.

Esta organización, cuenta con un brazo técnico, denominado Fundación PIAF - El CEIBO (Programa de Implementaciones Agroforestales - El CEIBO), que promueve y valida, tecnologías a través de ensayos en diversos cultivos tropicales, con énfasis en el cacao bajo sistemas agroforestales. Como complemento desarrolla actividades de capacitación y asistencia técnica en la región de Alto Beni, departamento de La Paz.

1.5. Central Integral Agroecológica del Alto Beni (CIAAB)

Fue fundada el 5 de diciembre de 2005, aglutina a 22 Asociaciones de productores, y constituyen aproximadamente 1200 familias. Su ámbito de acción es la región de Alto Beni, conformada por las Provincias de Larecaja, Sud Yungas y Caranavi. Su personería jurídica, está aún en trámite. Mantiene relaciones comerciales con Rainforest Exquisite S.A. (REPSA) y El CEIBO; destinando el 40% de su producción a esta última, la cual califica como proveedores solamente a los productores que cuentan con certificación orgánica. El cacao restante, es comercializado a través de comerciantes minoristas para el consumo nacional.

Entre los años 2003 - 2005 el CIAAB, a través de diversos proyectos, recibió asistencia técnica del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE); de los cuales, el que más contribuyó al mejoramiento de la producción de cacao en la región fue el de Modernización de la Cacaocultura Orgánica del Alto Beni, con apoyo financiero de CICAD/OEA/VIMDESALT y USAID; el proyecto, también contó con la participación de entidades locales como El CEIBO y el Programa de Asistencia Técnica Agrícola y Ganadera Comunal (PATAGC - FAO).

El convenio comercial y de apoyo técnico suscrito con REPSA benefició significativamente a los productores asociados a CIAAB. Para ello el 2007, CERES (Certification of Environmental Standards GmbH) certificó a 300 familias productores de cacao, el resto de familias se encuentran en proceso de transición hacia la producción orgánica.

1.6. Unión de Organizaciones de Productores de Cacao - Chocolate Tropical

Su ámbito de acción es el trópico de Cochabamba. Se creó el 27 de noviembre de 2004 y agrupa a 44 asociaciones, el número de familias productoras alcanza a 567. Es una organización sin fines de lucro que cuenta con Personería Jurídica y estructura organizacional definida. Tiene presencia en la Región de El Chapare, específicamente en la zona de Chimoré (comunidades de Caraota, Central Todo Santos, Central Puerto Aurora, Central San Gabriel, Tunari y Rincón Carrasco).

Los asociados a esta organización, reciben asistencia técnica del Equipo Técnico de Chocolate Tropical así como del Proyecto C-23.

1.7. Asociación de Productores de Chocolate Baures (ACPROCHOB)

Congrega a recolectores y algunos productores de cacao de pequeña y mediana escala en la provincia Iténez del departamento del Beni (municipios de Baures y Huacaraje). Fue creada el 27 de octubre de 2007, como producto de un Proyecto de Innovación Tecnológica Aplicada (PITA) de la Fundación Trópico Húmedo, que trabajó en la zona.

Actualmente cuenta con un crédito del Banco de Desarrollo Productivo (BDP) con el cual está implementando equipos para la industrialización y comercialización del cacao. Además, cuenta con un brazo técnico que provee capacitación y asistencia técnica a los productores. Constituye un pilar fundamental, en la comercialización del Cacao Nacional Boliviano, de características particulares y únicas en cuanto a parámetros de calidad (July, 2007).

1.8. Estación Experimental de Sapecho (EES)

La EES fue inicialmente propiedad del Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA); posteriormente, con la ley de Descentralización, fue transferida a la prefectura de La Paz. Actualmente, la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), a través de una cesión en comodato por 20 años, viene desarrollando trabajos de investigación mediante tesis realizados por estudiantes de su Carrera de Ingeniería Agronómica.

Se encuentra en la provincia Sud Yungas, región de Alto Beni, del departamento de La Paz. Es un Centro Experimental orientado a la investigación, validación y generación de tecnologías, acorde a las necesidades y realidades del agricultor. Realiza la transferencia de las tecnologías generadas a través de capacitación y asistencia técnica. Es también oferente de material vegetal para los productores de la zona (semillas, plantines, varetas, entre otros). Cuenta con un valioso germoplasma de cacao con 75 clones foráneos y una colección de cacao nacional.

1.9. Instituto de Ecología (IE)

El IE es un centro de investigación científica y formación universitaria, que depende de la Carrera de Biología y de la Facultad de Ciencias Puras y Naturales de la UMSA.

Fue creado en 1978 a través de un convenio entre la UMSA y la Universidad de Göttingen de Alemania, con respaldo de la Agencia Alemana de Cooperación Técnica para el Desarrollo (GTZ). El Instituto fue pionero en acciones de incidencia en la formulación de políticas y estrategias de conservación y manejo de recursos naturales renovables en Bolivia.

Realiza estudios, básicos y aplicados en dos líneas de acción principales, la Conservación de la Biodiversidad, y la Calidad Ambiental. Cuenta con divisiones de limnología, suelos, calidad ambiental, análisis espacial, botánica, zoología; además de un jardín botánico, una editorial y una maestría en "Ecología y Conservación".

A través de convenio con la Academia Nacional de Ciencias de Bolivia (ANCB) ha conformado el Herbario Nacional de Bolivia y la Colección Boliviana de Fauna; con la finalidad de apoyar la investigación y desarrollo de inventarios de la flora y fauna nacional. Cuenta también con convenios de cooperación con varias instituciones afines, tanto nacionales como extranjeras, que permiten la ejecución de trabajos conjuntos para buscar soluciones a problemas de la biodiversidad y ambientales.

El IE, a través de la carrera de Biología, es el centro de formación de profesionales en ecología más importante del país, y el que cuenta con el mayor número de profesionales. En sus 30 años de existencia, mediante la investigación, capacitación y asesoría técnica ha abordado problemas del manejo sostenible de los recursos naturales y de la gestión ambiental actuales. A nivel internacional es considerado uno de los centros de investigación y formación más importante de la región.

1.10. Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA)

El CIPCA desarrolla acciones desde 1971, es una Asociación Civil sin fines de lucro. Cuenta con siete Oficinas Regionales (La Paz, Cochabamba, Cordillera, Santa Cruz, Beni, Norte y Pando) y una Dirección General. El apoyo de CIPCA al ejercicio del poder local, a las acciones del gobierno municipal, a la articulación entre organizaciones campesinas y partidos políticos apunta a consolidar un proceso de desarrollo local participativo, corresponsable e inclusivo.

Su misión es contribuir al fortalecimiento político, económico y cultural de campesinos e indígenas, y desde esta perspectiva, participar en la construcción de una Bolivia democrática, intercultural, equitativa y sostenible económicamente. Se propone cinco desafíos institucionales: i) organizaciones campesinas e indígenas democráticas y eficaces; ii) propiedad y derecho a la tierra, territorio y recursos naturales; iii) economía rural sostenible; iv) democracia intercultural y eficacia en gobiernos e instituciones locales e intermedias; y, v) políticas públicas concertadas.

En el rubro de cacao viene apoyando a productores, tanto en aspectos técnicos como organizativos, desde sus oficinas regionales en el Beni, Pando, y Santa Cruz, promoviendo el cultivo de este producto en sistemas agroforestales multiestrato.

1.11. Desarrollo Social y Sostenible en Bolivia (DESSBOL)

Es una ONG, que proporciona asistencia técnica y capacitación en agro-silvicultura de coco y cacao, y en la comercialización y procesamiento de cacao y chocolate; habiendo mejorado, de este modo, los ingresos de 150 familias indígenas Tsimane y Mositén, en el área de Pílon de Lajas, en el norte del departamento de La Paz.

Actualmente ejecuta un proyecto de cacao y coco en el Territorio Comunitario Originario (TCO) Tsimane y Mositén en Rurrenabaque, con financiamiento de Conservación Internacional (CI).

1.12. Obras Sociales de Caminos de Acceso Rural (OSCAR)

OSCAR es un organismo sin fines de lucro cuyo objetivo principal es apoyar el desarrollo de áreas rurales empobrecidas. Se crea mediante Resolución Suprema No. 149390, de 16 de mayo de 1969, reconociéndose su personería jurídica el año 1998.

Como proyecto inició actividades el año 1984, con la finalidad de realizar y mejorar vías camineras de acceso a las áreas de Colonización asentadas en los municipios de Caranavi y Palos Blancos. A través del tiempo, y por las actividades, realizadas el proyecto con su Director el Sacerdote Roberto Eckerstorfer, han consolidado un capital social importante en la región.

En la actualidad, OSCAR trabaja integralmente a través de cuatro programas; Caminos, Salud, Educación y Agrícola de producción en cacao, café, forestales cítricos, banano, entre otros a través de un enfoque agroforestal.

1.13. Fundación Nuevo Norte (FNN)

La FNN nace en mayo de 2005, con el objetivo de contribuir a convertir al departamento de La Paz en un lugar próspero y con futuro. Reúne a un centenar de empresarios, profesionales e intelectuales, que trabajan y viven en el departamento, y que han tomado la decisión de aportar, con su tiempo, conocimiento y experiencia, al impulso de su desarrollo productivo. Considera que La Paz cuenta con suficientes recursos y potencialidades para crear prosperidad en beneficio de todos sus habitantes; y está convencida que, para lograrlo, hace falta concertar y direccionar esfuerzos ahora dispersos, así como arriesgarse a emprender acciones de intervención, comprometidas y de calidad, en los sectores con mayor posibilidad de crecimiento. El impulso de la Fundación nace de una visión que apunta al desarrollo integral, inclusivo y sostenible del departamento de La Paz.

En el marco de su misión, busca alinear a los principales actores, que hacen a la economía productiva del departamento de La Paz, para impulsar iniciativas que involucren y vinculen a los productores, maximizando sus impactos en la generación de riqueza y empleo. Para ello, promueve el intercambio de experiencias y conocimiento entre pequeños, medianos y grandes empresarios y construye y fortalece lazos interculturales.

Además, gestiona, encamina y fortalece proyectos con potencial de éxito en el departamento, en los sectores de: alimentos orgánicos, madera, textiles de fibra de camélidos, turismo y producción lechera. Entre sus objetivos específicos están el revalorizar el rol del productor en la sociedad; promover una

cultura emprendedora e impulsar la creación de iniciativas novedosas; impulsar la generación de información y conocimiento especializado, en torno a las principales actividades productivas del departamento; además, el promover espacios de concertación en torno a políticas para el sector productivo.

1.14. Fundación Trópico Húmedo (FTH)

La FTH, es una institución sin fines de lucro y de naturaleza mixta, que desarrolla sus actividades en la Macro-Ecorregión del Trópico Húmedo de Bolivia. Fue constituida mediante Asamblea de socios, el 27 de octubre del año 2000, y obtuvo su personería jurídica el 12 de junio de 2001. Formaba parte del Sistema Boliviano de Tecnología Agropecuaria (SIBTA) -hoy desactivado-.

Su visión apunta a lograr un sector agropecuario, forestal y agroindustrial competitivo en el territorio en que actúa; donde la pobreza sea sustancialmente reducida. Busca que la innovación tecnológica en las cadenas productivas permita ampliar y consolidar la presencia de productos de la región en los mercados nacionales e internacionales. Su misión se orienta a facilitar, el establecimiento y operación de un sistema de generación y transferencia de tecnología para el Trópico Húmedo de Bolivia, mediante un proceso innovador y transparente.

1.15. Proyecto C-23

Denominado I-79 en su segunda fase, liderizó el desarrollo de la cacaocultura en la Región de El Chapare, como parte de programas de Desarrollo Alternativo; brindando asistencia técnica y capacitación, y proveyendo plantines para el establecimiento de nuevas parcelas. Asimismo, coadyuvó a la consolidación del rubro productivo en la región a través de un trabajo conjunto con Chocolate Tropical.

1.16. ECOTOP S.R.L.

Tiene su sede en la localidad de Sapecho, en Alto Beni - La Paz, y se dedica a la provisión de servicios de consultoría en temas de desarrollo rural, con especial énfasis en la agricultura ecológica. El objetivo de ECOTOP es la promoción y lanzamiento de iniciativas novedosas para la producción agrícola/agroforestal, como eje central del desarrollo rural sostenible en América Latina.

El equipo multidisciplinario de ECOTOP tiene experiencia en la capacitación de agricultores, técnicos y profesionales. Cuenta con infraestructura propia para realizar cursos y seminarios, y plantaciones agroforestales sucesionales

(cacao, plátano, cítricos, piña, maderas nobles y otros). Ofrece cursos intensivos en agricultura orgánica y presta asesoramiento a personas individuales y asociaciones, en el cultivo, procesamiento, comercialización y certificación ecológica.

1.17. Rainforest Exquisite Products S.A. (REPSA)

Es una empresa privada con fines de lucro, que viene trabajando en la provincia Iténez del departamento del Beni. Cuenta con oficinas en La Paz y Santa Cruz. Es el mayor acopiador y comercializador de cacao silvestre en Bolivia, con enlaces comerciales establecidos en todo Beni y Pando y exportación dirigida a Suiza. Desde 1997 produce chocolate para el mercado nacional y de exportación, habiendo desarrollado un sistema de mejoramiento de calidad. Brinda, desde el año 2000, asistencia técnica a comunidades que mantienen todavía un manejo de chocolatales naturales y conduce un Centro Experimental en el Beni, donde se investiga sobre el cacao silvestre amazónico.

En mayo del 2007, estableció un Centro de Acopio en Palos Blancos (Alto Beni) y suscribió un acuerdo con la CIAAB para abastecerse de grano seco de cacao. Se caracterizó por sus exigencias en relación a la calidad del producto, pero pagó el mejor precio del mercado.

1.18. Organización de los Estados Americanos (OEA)

Es la organización internacional de carácter hemisférico de las Américas y principal foro político para el diálogo multilateral y la toma de decisiones entre sus países miembros. Su rol es fortalecer la paz y seguridad, consolidar la democracia, promover los derechos humanos, apoyar el desarrollo social y económico, y promover el desarrollo sostenible. En su accionar busca construir relaciones más fuertes entre las naciones y los pueblos del hemisferio. Tiene su sede en Washington, DC de los Estados Unidos y cuenta con oficinas regionales en sus países miembros.

1.19. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)

Es un Centro de Investigación y Enseñanza, que trabaja principalmente en temas de investigación, educación y producción agropecuaria y forestal, su sede central se ubica en Turrialba Costa Rica, Centro América.

Tuvo presencia en la región de el Alto Beni, convirtiéndose en un ente promotor de la producción orgánica de cacao, a partir del proyecto "Modernización de la Cacaocultura Orgánica de Alto Beni", financiado por la Comisión Interamericana para el Control y Abuso de Drogas de la Organización de Estados

Americanos (CICAD/OEA) y USAID. Además de asistencia técnica y capacitación, el CATIE proveyó a los productores de algunos insumos agrícolas; como material vegetal garantizado, introduciendo clones foráneos y selecciones élite a partir de la técnica de injerto en parche verde (dos meses de edad).

1.20. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID)

Es una entidad gubernamental que canaliza la cooperación, técnica y financiera de los Estados Unidos de Norte América hacia Bolivia. Opera a través de programas ejecutados por el sector privado, ONG's, y la sociedad civil; para reducir la pobreza y exclusión social, enfocando su cooperación preferentemente hacia áreas peri urbanas y rurales.

En el rubro del cacao, y a partir de una Alianza con las entidades Desarrollo Cooperativo Agrícola Internacional/Voluntarios en Asistencia Cooperativa Extranjera (ACDI-VOCA) y Actividad Rural Competitiva (ARCO), ha implementando diversos proyectos en la Región de Alto Beni, en los que se considera la dotación de secadores de cacao, y en el Trópico de Cochabamba, promovió el cultivo como parte de los programas de desarrollo alternativo en zonas productoras de hoja de coca.

2. GENERALIDADES DEL CACAO

2.1. Taxonomía y origen

El cacao (*Theobroma cacao* L.) pertenece a la familia Malvaceae, orden Malvales, forma parte de las 22 especies del género *Theobroma* y tiene un número cromosómico $2n = 20$ (Arguello *et al*, 2000). Es originario de los trópicos húmedos de América del Sur (Soria, 1966; Word, 1982) y su centro de origen parece estar situado en el noreste, en la cuenca del Alto Amazonas.

Cuando los españoles llegaron a América encontraron el cacao en México, importante centro de dispersión de la especie. Los aborígenes lo usaban, desde tiempos remotos, para hacer bebidas y como alimento mezclado con el maíz y con algunas especias. También era usado como moneda en transacciones comerciales (Enríquez, 2004). Los agricultores Mayas fueron los primeros en cultivar el cacao en América Central y en especial en México.

2.2. Distribución geográfica

El cacao está distribuido en tierras bajas tropicales y se cultiva principalmente entre los 20° Latitud Norte y 20° de Latitud Sur. Sin embargo, las mejores plantaciones están localizadas entre 10° de Latitud Norte y 10° Sur.

En América se cultiva desde el sur de México hasta Brasil y Bolivia (Ochse *et al*, 1974). Su distribución natural en Suramérica alcanza desde los 15° de Latitud Sur entre los ríos Alto Beni y Mamoré del territorio boliviano; hasta cerca de los 10° de Latitud Norte, en los límites de los llanos venezolanos por las vertientes bajas de las sierras de Parimá, que dividen a Venezuela de Brasil (Soria, 1966).

Aparentemente, la dispersión hacia el Norte fue por la costa del Pacífico; por cuanto la mayoría de los genotipos de tipo Criollo se encuentran en ella, desde Perú, Ecuador, Colombia, Panamá y Centro América hasta México, donde posiblemente fue domesticado. Cuando los españoles lo aprendieron a preparar, y lo aceptaron como bebida y alimento, y hubo demanda del producto por algunos países de Europa, fue sembrado en las costas del Atlántico y en

muchas de las islas del Caribe y de otras partes del mundo, donde se desarrolló de manera intensiva (Enríquez, 2004).

2.3. Grupos genéticos

El cacao se divide en tres grupos genéticos: a) Criollos, b) Forasteros Amazónicos, y c) una mezcla de estos que se denomina Trinitarios (Enríquez, 2004).

En Bolivia, al cacao local se le conoce como "Cacao Nacional Boliviano" (CNB) o "Cacao Criollo"; aunque no debe considerarse este último en el grupo genético de los Criollos, pues se trata más bien de un cacao Forastero. Bolivia, además de los forasteros amazónicos y trinitarios, cuenta con un tipo de cacao diferente denominado "Extractivo", denominado CNB, algunas de cuyas accesiones pertenecen a un complejo genético diferente no descrito aún (July, 2007).

Recientes estudios han aportado nuevas luces sobre la taxonomía, y dispersión geográfica del cacao. Enríquez (2004) refiere que mediante marcadores moleculares y caracterización morfológica, se ha confirmado la naturaleza híbrida del tipo Trinitario (Criollo x Forastero). A su vez, se ha sugerido un origen sudamericano del cacao Criollo.

Las variedades de cacao Forastero, denominadas "Cacao Común" ó "Corriente", representan los mayores volúmenes de la producción mundial; y las variedades de "Criollo" (Porcelana, Playa Alta, Cerro Azul) de América Central y Sur (Colombia y Venezuela), conjuntamente con las del tipo Nacional del Ecuador y Bolivia, son llamados "Cacaos Finos", representando una pequeña parte de la producción mundial (García, 2000 y July, 2007).

3. EL CULTIVO DE CACAO EN BOLIVIA

3.1. Distribución

El cacao se cultiva en Bolivia en las zonas tropicales de los departamentos de La Paz, Beni, Pando, Santa Cruz y Cochabamba, encontrándose también en forma silvestre en dichos lugares; siendo la zona de mayor producción Alto Beni, en el departamento de La Paz (July, 2007).

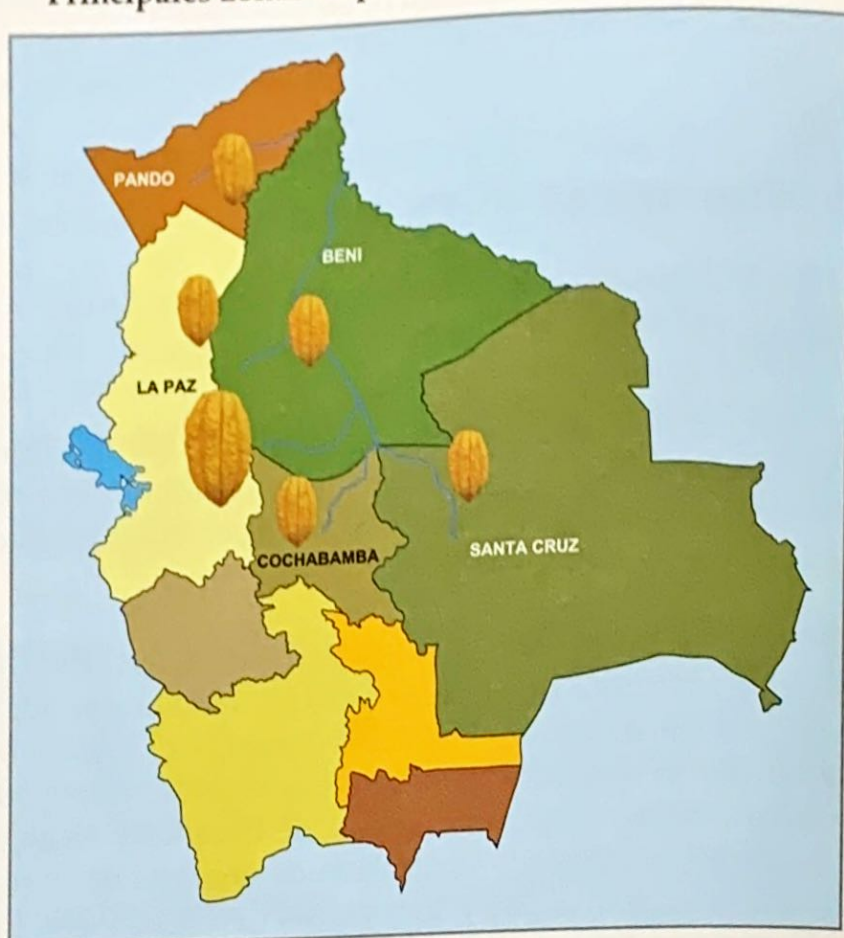
El cultivo de cacao fue promovido por el gobierno de Bolivia en la década del 60, como la principal fuente de ingresos para los agricultores migrantes del altiplano boliviano que colonizaron la región amazónica (Zeballos y Terrazas, 1970), situación que se mantiene hasta hoy. Los nuevos colonos fueron provistos de semilla híbrida, traída inicialmente de Ecuador y luego producida localmente mediante polinización controlada de una lista de clones internacionales, introducidos de Trinidad y Tobago, del CATIE en Costa Rica y de la Estación de Cuarentena Intermedia de la Universidad de Reading en el Reino Unido (Somarriba y Trujillo, 2005).

3.2. Zonas de producción

La región Amazónica Boliviana cuenta con un alto potencial de producción de cacao; la existencia de áreas cultivadas en regiones aptas, se debe a la presencia primaria de cacao silvestre, principalmente en los departamentos de La Paz, Beni y Pando; detectado desde hace algunos siglos por los colonizadores en los ríos Mamoré, Madre de Dios, Iténez, Beni y otros, en la cuenca amazónica; asimismo, en la Región Norte de Santa Cruz, se ha encontrado cacao silvestre cultivado de manera tradicional, incrementándose las superficies del cultivo en los últimos años, como resultado de programas de impulso a su producción (PATAGC-FAO, 2006).

La Figura 1, muestra el potencial productivo del cacao en Bolivia, especialmente en la región tropical amazónica; la representación del fruto del cacao identifica en el mapa las zonas de producción, cuanto más grande mayor el área de producción.

Figura 1.
Principales zonas de producción de cacao en Bolivia



Fuente: July, 2007.

El departamento de La Paz, presenta la zona de mayor cultivo en el Alto Beni (provincias Caranavi, Sud Yungas y Larecaja). La producción en esta zona es mayormente cacao Foráneo (híbridos y clones introducidos); sin embargo, en el Norte de La Paz (Provincia Iturralde), existen rodales silvestres y algunas parcelas de CNB.

El departamento del Beni se constituye en el segundo de importancia. Sus zonas de producción son: Riberalta, Guayaramerin (Provincia Vaca Diez) San Ignacio de Moxos (Provincia Moxos), Concepción de Baures y Huacaraje (Provincia Iténez) y comunidades a orillas del río Beni (Provincia Ballivián); la producción, en su mayor parte es de CNB, silvestre y en cultivo, aunque existen también cultivares de cacao foráneo.

El departamento de Cochabamba es otro lugar potencial para la producción de cacao foráneo en Chimoré, Tiraque, Entre Ríos, Puerto Villarruel, Villa Tunari, Islas (Provincias Carrasco y Chapare); otra zona donde se reporta la existencia de CNB silvestre, es en la reserva nacional Isiboro Secure (TIPNIS).

El departamento de Pando produce cacao en las zonas de Ingavi (Provincia Abuná), Puerto Gonzalo Moreno, San Lorenzo (Provincia Madre de Dios), San Pedro (Provincia Manuripi), Villa Nueva (Provincia Federico Román); la producción de este departamento se basa en el CNB, llamado también por los lugareños "Chocolate".

En el departamento de Santa Cruz las zonas productoras son Ascensión de Guarayos, Buena Vista, San Carlos, Yapacaní (Provincias Ichilo y Guarayos); la mayor producción es de CNB silvestre, aunque existen cultivos establecidos.

3.3. Producción

El CIPCA efectuó el año 2007 el estudio "Diagnostico del Cacao en Bolivia", el cual revela que existe una superficie total de 17,533 ha, con una producción de 3,070 TM/año, (rendimiento promedio para cacao Foráneo de 546 Kg/ha, para CNB de 227 Kg/ha y para silvestre de 130 Kg/ha) en todos los casos, el rendimiento depende de la distancia entre plantas.

El Cuadro 1, presenta información actualizada al año 2007, que muestra en detalle las superficies totales por departamento y el rendimiento de producción estimada en cacao seco.

Cuadro 1.
Superficie y producción estimada de cacao por departamentos en Bolivia

Departamento	Cacao silvestre	Cacao cultivado	Total Has	*Porcentaje Superficie	*Producción estimada (TM)	*Porcentaje producción
Beni	6935	1644	8579	49	1115	36
Cochabamba	150	700	850	5	464	15
La Paz	653	5573	6226	36	1195	40
Pando	135	330	465	3	70	2
Santa Cruz	1155	258	1413	8	226	7
TOTAL	9028	8505	17533	100	3070	100

Fuente: CIPCA, 2007.

* Datos estimados

Se aprecia que los departamentos de mayor producción son La Paz (40%) y Beni (36%). Los departamentos con menor producción son Cochabamba (15%), Santa Cruz (7%) y Pando (2%). Existe a nivel nacional al menos un total de 8,505 has de cacao cultivado y 9.028 ha de cacao silvestre. El departamento

del Beni cuenta con la mayor superficie de cacao silvestre (6.935 ha) y el de La Paz con la mayor superficie de cacao cultivado (5.573 ha).

3.4. Recursos genéticos

En Bolivia se cuenta con tipos de cacao pertenecientes a los complejos genéticos Forasteros, Trinitarios (clones e híbridos) y el cacao nativo denominado CNB, este último está siendo estudiado con marcadores moleculares para identificar el complejo genético al cual pertenece.

3.4.1. Cacao Nacional Boliviano (CNB)

El CNB es el germoplasma tradicionalmente cultivado en Bolivia desde la época colonial; se encuentra en condiciones silvestres en las regiones del Norte del departamento de La Paz (San Pedro, Macagua, Ixiamas, Tumupasa, San Silvestre), riveras del río Beni (Carmen del Emero, Paltal, Isla del Oro, San Marcos, Tekeje, Cachichira), y en el departamento del Beni (Baures, Huacaraje, riveras del río Iténez, San Ignacio de Moxos). En cultivo, en las regiones de Alto Beni (Covendo, Mototoy, Santa Ana, Inicua, Muchane), se cree que tiene diferentes grados de cruzamiento con materiales introducidos.

A pesar del gran potencial comercial del CNB, para desarrollar en Bolivia un cacao diferenciado de mayor rentabilidad, éste es actualmente explotado en forma limitada. Se considera que por su adaptación a las condiciones de la Amazonía Boliviana, su calidad industrial es similar a la del Cacao Nacional de Ecuador. Este recurso es aprovechado actualmente por al menos dos compañías internacionales (Felchlin Switzerland y REPSA). Su corto período de fermentación y su aparente tolerancia a la escoba de bruja y al mal de machete son elementos que resaltan su potencial (July, 2007).

3.4.2. Selecciones locales elites

El CEIBO ha identificado, seleccionado y evaluado - por lo menos durante diez años- 60 genotipos superiores élite de cacao; a partir de unos 500 árboles, pertenecientes a productores de las 7 áreas que comprende la región de Alto Beni. Los mismos son conservados en el Banco de Germoplasma de la Estación Experimental de Sapecho de la Fundación PIAF, Alto Beni. Asimismo, en los últimos seis años, se ha impulsado el establecimiento de nuevas plantaciones de cacao injertado usando material de los árboles élite seleccionados, en asocio con clones foráneos (July, 2007).

Cuadro 2.
Selecciones locales de Alto Beni, evaluadas por El CEIBO

Clon	Sigla anterior	Color Mazorca	Compatibilidad
ABC-01	I-02	Verde	Autoincompatible
ABC-02	III-06	Verde	Autocompatible
ABC-03	IIa-06	Verde	Autoincompatible
ABC-04	IIa-00	Verde	Autoincompatible
ABC-05	IIa-17	Verde	Autocompatible
ABC-06	III-13	Rojo	Autocompatible
ABC-08	IIa-22	Rojo	Autocompatible
ABC-09	IIa-57	Verde	Autocompatible
ABC-10	IIa-58	Verde	Autocompatible
ABC-11	IIa-59	Verde	s/d
ABC-12	IIa-75	Verde	s/d
ABC-13	IIa-76	Verde	s/d
ABC-14	IIa-88	Verde	Autocompatible
ABC-15	IIa-70	Verde	Autoincompatible
ABC-16	IIa-72	Verde	Autoincompatible
ABC-17	IIa-15	Verde	s/d
ABC-18	IIa-05	Verde	Autoincompatible
ABC-20	IIa-47	Rojo	Autocompatible
ABC-21	III-82	Verde	Autocompatible
ABC-22	III-11	Verde	Autocompatible
ABC-24	III-02	Rojo	Autocompatible
ABC-24	III-17	Verde	s/d
ABC-25	III-31	Verde	Autocompatible
ABC-26	III-12	Verde	Autocompatible
ABC-27	IV-17	Verde	s/d
ABC-28	IV-18	Verde	s/d
ABC-29	IV-12	Verde	s/d
ABC-30	IV-19	Rojo	s/d
ABC-31	IV-22	Verde	s/d
ABC-32	IV-33	Verde	s/d
ABC-33	VII-01	Rojo	Autocompatible
ABC-34	VII-86	Rojo	Autoincompatible
ABC-35	VII-02	Rojo	Autoincompatible
ABC-36	VII-87	Rojo	Autocompatible
ABC-37	VII-08	Verde	Autocompatible
ABC-38	VII-92	Rojo	Autocompatible
ABC-39	VII-14	Verde	s/d
ABC-40	III-08	Rojo	Autoincompatible
ABC-41	IIa-02	Rojo	s/d

Fuente: Trujillo, 2007.

El Cuadro 2, muestra genotipos superiores seleccionados y validados por El Ceibo. La sigla ABC (Alto Beni Cacao) identifica el lugar, a la cual le sigue el número de accesión, las siguientes columnas hacia la derecha indican el nombre anterior con que se conocía la accesión, el color de mazorca y grado de compatibilidad (indica la afinidad de fecundación del polen en la misma flor de la planta).

3.4.3. Cacao foráneo

Se denomina Foráneo a los genotipos pertenecientes a los complejos genéticos Forastero Amazónico y Trinitarios introducidos al país. Del material genético introducido en la década de los 60's a la zona de Alto Beni, los cacaos Foráneos que se adaptaron las condiciones del lugar son los siguientes:

ICS - 1	ICS - 111	Pound -7
ISC - 6	PA - 121	Pound - 12
ICS - 8	P Alta - 2	IMC - 67
ICS - 95	EET - 95	TSH - 565
ICS - 60	EET - 96	

Figura 2.
Clones foráneos destacados en la región del Alto Beni



Fuente: PMCO - CICAD/OEA-CATIE.

3.4.3.1. Forastero amazónico

A este grupo pertenecen los cacaos introducidos de Brasil y de numerosos cultivares encontrados en los diferentes países de América Central y el norte de América del Sur. Son originarios del Alto Amazonas (silvestres y semi silvestres) y se dispersaron naturalmente por la cuenca del Amazonas; se encuentran en las estribaciones de la cordillera oriental de los Andes (Enríquez, 2004).

El cacao Forastero del Bajo Amazonas (frutos amelonados), está representado por genotipos que en la actualidad prevalecen en la composición genética de los cacaos cultivados mundialmente (Parra, 2000).

3.4.3.2. Trinitario

Sánchez (1983), menciona que es resultado del cruzamiento de cacaos de los tipos Criollo y Forastero. Comprende formas híbridas heterogéneas, de gran variabilidad y marcado efecto de heterosis, que se manifiesta en el tamaño de las mazorcas, el vigor de crecimiento del árbol, su resistencia a efectos adversos y elevada producción.

3.4.3.3. Cacao clonal

Se define a un grupo de plantas genéticamente uniformes, derivadas originalmente de un solo individuo o planta madre selecta, en el que mantiene la estabilidad y características distintivas. Su propagación se realiza por métodos asexuales (injertos, estacas y acodos aéreos).

La obtención de un clon responde a un trabajo de selección de largo plazo; con base en la evaluación inicial de miles de plantas que se someten, a lo largo del tiempo, a un control constante y riguroso de sus características de importancia; descartando las que no reúnen los niveles buscados por el mejorador y conservando aquellas que se mantienen estables (Hernández, 1983).

3.5. Bancos de germoplasma y jardines clonales

El Banco de Germoplasma es una colección de material vegetal vivo cuyo objetivo es conservar plantas consideradas de interés prioritario para la sociedad; y un Jardín Clonal es un campo de multiplicación básico de los mejores clones, debidamente identificados, con calidad genética y sanitaria garantizada, cuyo objeto es producir varetas y semillas para realizar la multiplicación de material vegetativo. Se recomienda fomentar la instalación de los mismos en los centros de investigación, con el fin de tener oportunamente suficiente material vegetativo selecto (yemas). En Bolivia los Jardines Clonales y los Bancos de Germoplasma se concentran principalmente en las zonas de mayor producción. En la región del Alto Beni se encuentran:

- La Estación Experimental Sapecho de la Universidad Mayor de San Andrés (EES-UMSA), que cuenta con un Jardín Clonal y dos Bancos de Germoplasma; el primero agrupa a clones internacionales entre Trinitarios y Forasteros, en un total de 19; el otro, es un Banco de Germoplasma destinado a la evaluación, comportamiento y validación de clones introducidos de la Universidad de Reading Inglaterra y otro con accesiones de CNB.

- La Estación Experimental de la Fundación PIAF (EE - PIAF/EL CEIBO), también en Sapecho Alto Beni, actualmente cuenta con un Jardín Clonal con 28 clones internacionales y un Banco de Germoplasma con 60 accesiones de selecciones locales élite de los productores de Alto Beni. Con este material además producen plantas clonales y se obtiene semilla híbrida disponible para los productores.

Figura 3.
Jardín clonal en la Estación Experimental de Sapecho - UMSA



El Proyecto Modernización de la Cacaocultura Orgánica (ejecutado por CATIE - CICAD/OEA), instaló, en siete áreas de la región de Alto Beni, 14 jardines clonales, de una hectárea cada uno; con el objetivo de que los productores cuenten con material disponible en sus propias localidades y no tengan que adquirirlos en estaciones experimentales de otras instituciones. Estos jardines cuentan con 9 clones foráneos y 8 selecciones locales, evaluados previamente por EL CEIBO, mostrando buenos parámetros de producción.

La Estación Experimental La Jotha, ubicado en Chimoré (trópico de Cochabamba) cuenta con un banco de germoplasma de clones internacionales y otro de CNB similar a la Estación Experimental de Sapecho en Alto Beni.

4. REQUERIMIENTOS ÓPTIMOS DEL CULTIVO

Entre los factores ambientales de mayor importancia para el cultivo del cacao, la temperatura, la lluvia, el viento son considerados críticos, y por lo tanto pueden restringir las zonas de cultivo (Odum, 1984). La luz y la radiación solar son consideradas también factores importantes (Enríquez, 1985).

El cacao en su habitat natural se desarrolla bajo sombra, pero bajo condiciones especiales de luminosidad y de distribución o provisión de agua, puede ser cultivado a plena exposición solar.

La humedad relativa también es importante, de ella depende la propagación de algunas enfermedades, principalmente las que afectan la mazorca.

Los factores ambientales han concentrado el cultivo del cacao en un área bastante específica cuyos límites se encuentran a 20 ° Latitud Norte y Sur (Enríquez, 1985).

4.1. Temperatura

En las regiones donde se cultiva el cacao, la temperatura generalmente varía entre un máximo de 30 a 32 °C y un mínimo de 18 a 21 °C. Las temperaturas mínimas fueron estudiadas por Erneholm (1948), quien concluyó que el límite inferior era una media mensual mínima de 15 °C y una mínima absoluta de 10 °C. (Word, 1982).

En los lugares donde mejor se produce cacao, la temperatura media fluctúa entre 25 y 26 °C; pero se pueden encontrar plantaciones comerciales, con buenos rendimientos, en lugares cuyo promedio es de 23 °C. El "límite" medio anual de temperatura es de 21 °C ya que es difícil cultivar cacao por debajo de esta (Enríquez y Paredes, 1989).

En la región del Alto Beni, la temperatura promedio fluctúa entre 23 a 26 °C, y en el Chapare 24 °C; condiciones adecuadas para el buen comportamiento del cacao.

4.2. Precipitación

Según Barros (1981), el cacao requiere humedad, y sufre mucho con largos periodos secos y cuando el suelo tiene poca capacidad de retención de agua o falta protección contra la evaporación. Se puede decir que en condiciones tropicales debe haber un mínimo anual de lluvias de 1.200 mm y un máximo de 3.500 mm; sin embargo, su distribución tiene aún más valor que la cantidad total precipitada, ya que es afectada por la evapotranspiración.

El mínimo anual de precipitación requerida está alrededor de los 1.250 mm, bien distribuido durante el año. Sin embargo, es preferible un promedio superior a los 1.500 mm (IICA, 1989).

La precipitación anual en la zona de Alto Beni oscila entre 1.600 y 1.800 mm, comportándose el cacao de manera optima.

Sin embargo, en la zona del Chapare oeste la precipitación supera los 5.000 mm, distribuidos todo el año. En esta zona el comportamiento del cacao es adecuado, inclusive se alarga su periodo productivo en dos picos durante el año.

4.3. Humedad relativa

En función de la temperatura, y estrechamente relacionada con las lluvias, se halla la humedad relativa, que para el cacao debe ser elevada, dadas sus exigencias hídricas. Sin embargo, esta condición, aunque favorece al desarrollo del cultivo, crea también el ambiente propicio para la aparición de enfermedades fungosas.

En cambio, a medida que el porcentaje de humedad relativa desciende, por una temporada de escasas lluvias, el ciclo de vida del árbol se hace más corto, producto de la excesiva transpiración; lo cual lleva aparejado el agotamiento fisiológico de la planta, como consecuencia del déficit hídrico que dicha transpiración provoca (Hernández, 1983).

Vera *et al*, (1998) mencionan que en general se acepta que la humedad relativa del aire es muy importante en la regulación de evaporación del agua del suelo y la transpiración de la planta. El ambiente debe ser húmedo, el cacao no se comporta bien si la humedad relativa que rodea la planta es extremadamente baja. Una media de 70 - 80% es la más conveniente.

La humedad relativa en la zona de Alto Beni oscila entre 75 a 80%, siendo los parámetros óptimos entre 70 y 80%, para evitar condiciones favorables al ataque de plagas y enfermedades.

4.4. Luz y sombra

Para comprender la acción de la luz sobre la fisiología de la planta es necesario distinguir entre efectos térmicos y lumínicos. Por su acción térmica la luz es el principal factor ambiental que afecta los fenómenos fisiológicos de la planta como la transpiración o pérdida de agua (Martínez y Enríquez, 1984).

En estado natural, según Moreno y Sánchez (1990), el árbol de cacao se encuentra conviviendo bajo la influencia de una vegetación más alta, vale decir que prospera al amparo de la sombra, por lo que se agrupa entre las plantas "umbrófilas".

La intensidad de la luz es quizá el factor más importante que debe considerarse al establecer una plantación de cacao, aunque sus efectos no han sido suficientemente estudiados. La incidencia luminosa diaria es afectada por las nubes, lluvias fuertes, el polvo y otros factores; dentro de la plantación, la cantidad de luz se regula normalmente por medio de árboles de sombra, que sirven además para regular la temperatura. Sin embargo, en una plantación sin sombra, la fotosíntesis es mucho más intensa que en una sombreada (Barros, 1981).

En los primeros estadios de crecimiento, el cacao requiere de sombra relativamente densa, que sólo deje pasar entre el 25 al 50% de la luz total. Cuando los árboles alcanzan su mayor desarrollo, ellos mismos proyectan sombra entre sí y debe reducirse el sombrero hasta dejar pasar un 70% de luz (Sánchez, 1983).

La regulación de la sombra, mediante la poda del cacao, es una práctica muy importante para el desarrollo de la planta, y constituye parte vital de un buen manejo. La regulación de sombra en los cacaotales generalmente no se realiza correctamente (PROCACAO, 1989).

La regulación de la sombra depende de las condiciones fisiológicas de la planta y factores de clima, humedad y precipitación; por ejemplo, en época de floración la luz deberá ingresar en un 40%. En periodos húmedos la regulación de la sombra de árboles leñosos y del cacao se realiza mediante podas.

4.5. Viento

El viento puede ejercer una influencia dañina en los cacaotales, según su condición e intensidad, ya que provoca el rompimiento de ramas, desarraigo de árboles mal enraizados y vuelco de los árboles de sombra sobre los de cacao (Barros, 1981). Cuando la plantación está expuesta a continuos vientos se pro-

voca la caída de las flores, pérdida de la humedad de las hojas, éstas rápidamente cierran sus estomas y en general disminuye la fotosíntesis.

Morera y Mora (1989) mencionan que, la presencia ocasional, durante los meses de julio y agosto, de movimientos de aire frío provenientes del hemisferio sur (conocidos como surazos), ocasionan grandes trastornos en la fisiología de las plantas de cacao. En muchos casos provocan el aborto total de las flores y de las mazorcas pequeñas; y por otro lado, favorecen la incidencia del hongo "Mazorca Negra", producto de las bajas temperaturas durante varios días.

Los "surazos" producen cambios repentinos y bruscos de temperatura, por debajo de los 20 °C, saturadas de un alto porcentaje de humedad, inclusive por encima del 99%, que no solo causan daño a los plantines, sino también a otros cultivos en etapa de almacigo y vivero con los subsecuentes daños económicos.

Una velocidad del viento mayor a 4 m/seg (14,4 km/hora) es perjudicial para el cacao.

4.6. Altitud

La temperatura disminuye regularmente con el aumento de la altitud, a razón de 2 °C por cada 308 metros de elevación. Se dice que el cacao no se puede cultivar satisfactoriamente a altitudes mayores a 620 msnm, aunque se admite que hay excepciones. Es el caso de la zona de Alto Beni, con alturas de hasta 900 m, y en el departamento de Caldas (Colombia) a 1.300 msnm, con material híbrido, se registran rendimientos de 1.350 kg/ha, de cacao seco por año.

La altitud óptima para el cultivo del cacao se encuentra entre los 400 y 600 msnm (Barros, 1981). El Alto Beni se encuentra entre los 370 y 900 msnm y la región del Chapare sobre los 300 msnm; en ambas regiones existen variedades adaptadas a tales condiciones con buenos parámetros de rendimiento. En conclusión, podría decirse que en Bolivia se trabaja con material adaptado a las condiciones del medio.

4.7. Suelos

El cacao, al igual que la mayoría de las plantas, requiere un suelo en el que sus raíces penetren con facilidad, que tenga humedad durante la estación seca y permita la circulación del aire. Los principales elementos nutritivos necesarios, tales como el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, deben estar presentes en cantidades adecuadas y en forma aprovechable. La característica

de un buen suelo para el cacao se define por su grado de productividad, sin la incorporación de fertilizantes, pero naturalmente con cuidados culturales adecuados (Barros, 1981).

Según Barros (1981), Hernández (1983) y Trujillo (1997), las mejores características de los suelos para el cultivo del cacao son las siguientes:

- Ricos, profundos, franco arcillosos, con buen drenaje y topografía regular (los de textura franca, franco arcilloso y franco arenoso, se consideran como buenos);
- Profundidad no menor a 1,5 metros, que garantice el anclaje y sostén del árbol;
- Estructura que permita sin dificultad la penetración y desarrollo de la raíz;
- Textura que, además de asegurar una buena retención de agua, permita un buen drenado y aireado;
- Alto contenido de materia orgánica en el horizonte de superficie, con un mínimo de 3.5% (la materia orgánica se toma en consideración como indicadora de la productividad del suelo);
- Color rojo o rojizo pardo bajo el horizonte húmico (son generalmente mejores que los de color pálido, gris o blanco, por cuanto evidentemente están menos lixiviados).

4.8. Potencial hidrógeno

El potencial hidrógeno (pH) requerido por el cultivo en el suelo, es el comprendido entre 6 y 7, el óptimo oscila entre 6,5 a 6,8. Sin embargo, puede desarrollarse en suelos de reacción muy ácida, con pH inferior a 5, incluso en los muy alcalinos, de pH superior a 8; siendo el pH óptimo próximo a 6,5 (Valer, 2000). Según Zúñiga (2000) el cacao, para que se mantenga con éxito, requiere un pH entre 5,5 - 7,5, de acidez moderada y ligeramente alcalino.

4.9. Topografía

La topografía del terreno es uno de los factores que en ocasiones determina el éxito del cultivo; el cual, no debe evaluarse solamente por cantidad de cacao obtenido, sino por los costos unitarios. Cuando se cultiva en un terreno con pendiente se emplea mayor fuerza de trabajo, pues las actividades de manejo tienden a realizarse de forma manual. Por otro lado, es necesario aplicar pre, para evitar la erosión de los suelos y el lavado de los elementos nutritivos, mismos que no se requieren en terrenos planos.

El cacao se puede establecer en terrenos de hasta 30% de pendiente, mayores son muy fuertes y no recomendables (Enríquez, 2004).

4.10. Materia orgánica

La riqueza del suelo en materia orgánica es indispensable, no solamente para la alimentación de la planta, sino también para mejorar su textura y su poder de retención del agua. La materia orgánica superficial en el horizonte A, de un espesor mayor a 10 cm, es esencial para un buen crecimiento y productividad del cacao.

Al momento de establecer una plantación es conveniente asegurar protección eficaz del suelo para evitar su degradación por pérdida de la materia orgánica, que puede ir desde una insolación directa a una erosión intensa (Hernández, 1983).

5. MATERIAL DE SIEMBRA

Es necesario tener asegurada la calidad del material que se utilizará, tomando en cuenta ciertos parámetros; como el vigor, precocidad, compatibilidad y producción. El PIAF - El CEIBO recomienda:

- Semillas certificadas, provenientes de centros especializados, derivados de polinización controlada (progenitores definidos y realizada manualmente);
- Híbridos que muestren precocidad;
- Desarrollo vigoroso de las plantas (fuertes sanas y robustas);
- Efecto de compatibilidad (incompatible, auto incompatible y compatible);
- Evitar cultivos monoclonales, pues constituyen un peligro por su vulnerabilidad a plagas, enfermedades y calidad, debido a su estrecha base genética (mezclar 10 variedades o más). El CATIE sugiere mezclar un mínimo de 4 variedades, para evitar la uniformidad genética, que puede afectar la calidad.

5.1. Siembra con semilla certificada

La siembra con semilla certificada es cada vez más frecuente, debido al buen comportamiento de los árboles provenientes de clones seleccionados como parentales, resultando semilla híbrida, que da lugar a plantas llamadas por El CEIBO "Híbridos Mejorados".

Para producir plantas híbridas se utiliza generalmente semilla proveniente de los cruces de árboles padres previamente evaluados. La Estación Experimental de la Fundación PIAF realiza los siguientes cruces:

ICS - 1 x IMC - 67	TSH - 565 x IMC - 67
ICS - 6 x IMC - 67	TSH - 565 x ICS - 6
ICS - 8 x IMC - 67	TSH - 565 x ICS - 8
ICS - 111 x IMC - 67	TSH - 565 x ICS - 95
ICS - 60 x IMC - 67	IMC - 67 x ICS - 8
ICS - 95 x IMC - 67	IMC - 67 x ICS - 6

Trujillo (2001), menciona la importancia del uso de diferentes mezclas de híbridos para establecer una plantación de cacao y asegurar la producción, por los fenómenos genéticos de incompatibilidad, auto incompatibilidad y auto compatibilidad.

5.2. Sistemas de injerto para cacao clonal

Las técnicas de propagación, ofertadas por el PMCO - CICAD/OEA-CATIE a la región de Alto Beni, resultaron alternativas novedosas que elevaron la producción y los ingresos del productor. Las mismas son utilizadas actualmente para propagar plantas de alta producción (buenas características genotípicas y tolerantes a enfermedades), además para rehabilitar parcelas improductivas.

5.2.1. Material vegetal para pie de injerto

July y Somarriba (2005) mencionan que, el patrón conformará la raíz de la nueva planta; por esto, se le debe seleccionar por su adaptabilidad a condiciones de suelo, clima y tolerancia a enfermedades en la localidad. El Material utilizado por el PMCO - CICAD/OEA-CATIE fue el siguiente:

IMC - 67	Pound 12
Pound - 7	Cacao Nacional Boliviano
PA - 121	ICS - 6 (Solo con polinización controlada)

5.2.2. Material vegetal para copa

La copa conformará la nueva planta. Los clones utilizados para ella deben tener características de buena producción y tolerancia a enfermedades. Su composición genética es heterocigota, con características que se recombinan y no se expresan adecuadamente al propagarlas por semilla; por esto se recomienda su propagación vegetativa, para mantener las mismas características (July y Somarriba, 2005). Los clones recomendados son:

ICS-1 ; ICS-6	SS-2 ; EET-19
ICS-8 ; ICS-95	PA-121 ; Pound 7
ICS-60 ; ICS-111	Pound 12 ; P alta -2
TSH-565 ; TSH-792	IMC-67 ; Selecciones locales
TSH-664 ; TSH-1095	

En la región del Chapare (Cochabamba), además de las variedades ya mencionadas, se está propagando el clon CCN - 51 introducido del Perú por proyectos de desarrollo alternativo.

6. TÉCNICAS DE PROPAGACIÓN ASEXUAL

Técnicas novedosas fueron introducidas y validadas en las regiones de Alto Beni, Chapare, Baures, por el PMCO - CICAD/OEA-CATIE; estas son los injerto en parche verde, lateral y en púa.

Figura 4.
Herramientas utilizadas para los diferentes tipos de injerto



Fuente: July y Somarriba, 2005.

6.1. Injerto en parche verde

Se realiza en patrones de dos meses de edad, en condiciones adecuadas con mucha savia y el tallo limpio. Las varetas extraídas de árboles padre, deben coincidir en diámetro con el patrón y deben colectarse por la mañana, para evitar su deshidratación.

Se realiza un corte en forma de "U" invertida por debajo de la cicatriz de los cotiledones, separando la corteza del patrón y bajando la lengüeta hasta el largo requerido, sin dañar el tallo, se introduce la yema extraída de la vareta rápidamente para evitar la oxidación, se debe tomar en cuenta la unión entre cortezas del patrón y la yema (Figura 5).

Luego el injerto se cubre con nylon transparente de 50 micras, y después de 14 días se realiza el retiro de este último y el despunte del patrón (solo la parte apical) quitando sus hojas gradualmente. A los cuatro meses la planta injertada esta lista para salir a campo definitivo.

Figura 5.
Procedimiento de injerto en parche verde



Fuente: PMCO - CICAD/OEA-CATIE.

6.2. Injerto lateral

Es una técnica de propagación vegetativa novedosa, que se utiliza para la rehabilitación de plantas improductivas, abandonadas o viejas y también para cambiar plantas improductivas por nuevas de mayor producción, permitiendo injertar en el chupón basal o en tallos gruesos lignificados. Este tipo de injerto ayuda a mejorar la producción en corto tiempo y a bajo costo (Figura 6).

Figura 6.
Procedimiento del injerto lateral en chupón basal



Fuente: July y Somarriba, 2005.

Se escoge el chupón más cercano al suelo o una rama lignificada de 4 cm de grosor (se pueden injertar hasta tallos de 10 cm de grosor). Luego se realiza un corte horizontal preciso, con ayuda de una tijera, o serrucho (si el tallo del patrón está lignificado). Seguidamente se realiza un corte en relación al grosor de la vareta, que debe llegar hasta el duramen con el fin de que se desprenda la corteza. La vareta debe provenir de plantas élites productivas, de un grosor menor que el patrón. El corte en la vareta debe realizarse en bisel de 3 a 5 cm, de un solo tajo sin dañar la corteza.

Una vez lista la vareta, se desprende la corteza del porta injerto y se introduce la vareta, asegurándose que ambos estén en íntimo contacto; finalmente se presiona y amarra con un cordel de yute, de arriba hacia abajo, y se cubre con una bolsa de polietileno, preferiblemente de 80 micras, para facilitar el escurrimiento de agua producida por la evapotranspiración.

6.3. Injerto en púa

Otra de las alternativas de injerto, que ofreció el PMCO - CICAD/OEA-CATIE, que en la actualidad está practicando con éxito el PIAF - El CEIBO para propagar plantas productivas, es la técnica de púa en chupón basal; tal como se muestra en la Figura 7.

Figura 7.
Procedimiento de la técnica de injerto en púa



Fuente: July y Somarriba, 2005.

Se elige un patrón basal que se corta a 50 a 80 cm del suelo. En la parte extrema media del patrón cortado, se realiza otro corte lo suficientemente profundo para introducir la vareta con 3 o 4 yemas (deben provenir de plantas productivas y sanas). En el extremo inferior de la vareta se hace un corte en bisel en ambos lados. Luego se inserta ésta en el corte hecho previamente en el extremo medio del patrón, cuidando que las cortezas de ambos estén en contacto; procediéndose luego al amarre con cordel de yute y cubriéndose con una bolsa de polietileno consistente, atado en su parte inferior al patrón sin presión, para que facilite el escurrimiento y la oxigenación.

Las técnicas de injertación descritas, se difundieron en las regiones de Baures, Chapare y Alto Beni; y fueron probadas en parcelas de productores con buenos resultados. Son opciones que los técnicos de campo, de diferentes instituciones, vienen difundiendo a los productores cacaoteros.

6.4. Otras técnicas de propagación asexual

El PIAF - El CEIBO, en investigación desarrollada el año 2000, realizó ensayos de propagación asexual de estacas enraizadas de cacao y acodos aéreos; técnicas que tienen similares principios que las de injerto ya descritas, con la diferencia que para su adaptación a campo se requiere de adiestramiento más específico en el uso de propagadores y estimulantes enraizadores (fitohormonas). Estas elevaron los costos de implementación y no se difundieron a los productores, pero sus resultados fueron alentadores, ya que se logró un porcentaje de prendimiento superior al 70% (July, 2002).

7. INSTALACIÓN Y MANEJO DE VIVEROS

La instalación de viveros, practicada por las instituciones que trabajan en cacao en el territorio boliviano (CIPCA, Chocolate Tropical, PIAF-El CEIBO, entre otras) son similares; solo se diferencian en que algunas de ellas trabajan con diferentes tipos de estrategias (viveros comunales, estaciones experimentales y en lotes de productores individuales).

Se establece un vivero por la necesidad de obtener plantas muy cerca de la comunidad y las propias fincas de producción; aprender las diferentes técnicas para producirlas con calidad, en algunos casos, se convierte en un negocio que ayuda a mejorar los ingresos económicos de los productores y viveristas (Castillo y July, 2003).

La producción de plantas en vivero es recomendado para los tipos de cacao híbrido y clones. Los insumos, materiales y mano de obra para la construcción de un vivero se detallan en el Cuadro 12.

7.1. Tipos de vivero

Vivero individual.- responde a una necesidad limitada, la decisión de su establecimiento recae generalmente en una familia (productor). La inversión es barata por que los materiales que se utilizan provienen del mismo lote. Su tiempo de funcionamiento tiende a ser corto y generalmente está ubicado alrededor de la casa del productor. Con este tipo de viveros trabaja el CIPCA en el norte de Bolivia, PIAF-El CEIBO y OSCAR en Alto Beni.

Vivero comunal.- su construcción se decide en función a la predisposición de trabajo en grupo de los integrantes de una comunidad, en coordinación con un técnico o promotor encargados de darles apoyo técnico. Si el grupo de trabajo, muestra buena organización, unidad y responsabilidad, responderá bien a la distribución y cumplimiento de sus tareas. Con este tipo de viveros trabajaron el CATIE y PIAF-El CEIBO en la región de Alto Beni.

Vivero centralizado.- Se establece para producir plantines en cantidades mayores. Su infraestructura tiene un elevado costo, por los materiales que requiere. Tienen generalmente una duración mayor, están planificados en función al periodo de producción y son dirigidos por personal técnico capacitado. Actualmente bajo este sistema se producen masivamente plantas de cacao en las EE/PIAF- El CEIBO y la EES-UMSA.

7.2. Construcción del vivero

La elección del sitio es importante; se recomienda ubicarlos cerca de una fuente de agua y con acceso vial. Luego se realiza la limpieza y nivelación del terreno y seguidamente la construcción. El CIPCA, PIAF-El CEIBO en sus viveros comunales utilizan postes de 2,5 m, travesaños, costillares (bambú ó charos) y hojas de motacú.

El tamaño del vivero es función de la cantidad de plantas que se requiere producir. La cantidad, por metro cuadrado, sugerida por PIAF-El CEIBO es de 40 bolsas; la semisombra es del 50%; y, se construye con hojas de motacú en viveros individuales y comunales, ó malla saram (rassel) en viveros centralizados.

El PMCO - CICAD/OEA-CATIE utilizó un sustrato que comprendía 7 partes de tierra del lugar, 3 partes de compost (capa superficial de monte), y 2 partes de arena o limo (dependiendo de la textura del suelo). En lugares donde el suelo presentó buenas características no se requirió realizar mezclas.

Las bolsas son preferentemente de color negro, de un diámetro que varía según el tiempo de permanencia de las plantas en el vivero. El PIAF-El CEIBO utiliza bolsas de 13 x 27 cm, con 16 a 22 perforaciones espaciadas, que sirven de drenaje, calculadas para un tiempo de permanencia en vivero de 8 meses. Sin embargo, el PMCO - CICAD/OEA-CATIE trabajó con bolsas también negras de menor diámetro (10 x 20 cm), con 16 perforaciones, debido a que el tiempo de permanencia en vivero se redujo a 6 meses (en plantas injertadas).

Figura 8.
Construcción de un vivero comunal



Fuente: PMCO - CICAD/OEA-CATIE, 2005.

7.3. Siembra en el vivero

El PIAF-El CEIBO sugiere que antes de la siembra el acondicionamiento de las macetas en viveros pequeños se haga en filas de dos y pasillos de 60 cm. En viveros de mayor capacidad recomienda 3 filas y 60 cm de pasillos.

La semilla que se utiliza para pie de injerto proviene del CNB; pero solo se le puede encontrar los primeros meses del año. El CIPCA y ACPROCHOB, la utilizan en siembra directa, debido a que prefieren conservar las características genéticas del material silvestre autóctono existente en sus rodales naturales.

En Alto Beni y el Chapare utilizan como pie de injerto, semilla de cacao híbrido proveniente de los clones IMC - 67, Pound 7, PA - 121, Pound 12, ICS - 6 (polinizado). También, como siembra directa, cacao híbrido producido en estaciones experimentales, mediante polinización controlada; la preferencia de este material es debido a su precocidad y productividad.

Figura 9.
Siembra de cacao en vivero comunal - Alto Beni



Fuente: July y Somarriba, 2005

7.4. Tratamiento pregerminativo

El tratamiento pregerminativo que realiza el CIPCA (Riberalta), es diferente al utilizado en la región de Alto Beni.

El CIPCA lava la semilla con agua para luego quitar el mucílago con ceniza, a fin de desinfectarla; luego esta se traslada a lugares lejanos y se siembra directamente en macetas de los viveros. Sin embargo, el PIAF- El CEIBO, realiza el tratamiento pregerminativo utilizando aserrín para quitar el mucílago, y sulfato de cobre (0,05%) para desinfectarlas; dejándolas en aserrín húmedo (80%), hasta su germinación, para trasladarlas a los viveros comunales para la siembra.

7.5. Cuidados del vivero

Durante los periodos secos las macetas deben ser regadas diariamente por las mañanas, tratando de mojar bien el sustrato. La causa mas común de los fracasos en la producción de plantas en vivero es el mal manejo del riego; adicionalmente debe quitarse las malas hierbas con la mano, especialmente en la época de lluvias.

Las plantas enfermas o muertas deben analizarse con cuidado, para determinar el grado de peligrosidad del agente que las afectó, y ubicarlas en otro lugar para su tratamiento o destrucción. Enfermedades como la Antracnosis, causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporoides*, se combaten aumentando la sombra y aplicando fungicidas permitidos por la certificación orgánica. Si

el daño es por el hongo *Phytophthora palmivora*, el combate se hace con fungicidas cúpricos.

En Bolivia, los productores de cacao, en general, no utilizan productos químicos para el control de plagas y enfermedades; son ecológicos, y los controles de ataque de plagas los realizan manualmente, con biopesticidas ó productos caseros.

Las experiencias del PIAF - El CEIBO y del PMCO - CICAD/OEA-CATIE, para contrarrestar el ataque de enfermedades en vivero, recomiendan generalmente como acción inmediata el podar las partes enfermas de la planta y eliminarlas; posteriormente, asperjar un preparado de 50 gramos de sulfato de cobre en 5 litros de agua.

8. DISEÑO TRAZADO Y PLANTACIÓN

8.1. Selección y preparación del terreno

El terreno donde se sembrará el cacao debe prepararse con anticipación; en Alto Beni, primero se le habilita para la siembra de arroz, y luego plátano acompañado de cacao. El PIAF - El CEIBO, indica que el terreno a parte de reunir ciertas condiciones, en lo posible no debe sobrepasar el 30% de pendiente; siendo preferible el instalar el cultivo en sitios planos de suelos aluviales ó suelos que tengan la primera capa profunda de más de 40 cm; parámetros que ayudarán a la planta a establecer un buen anclaje y absorción de nutrientes.

Se debe tomar en cuenta si el lugar cuenta con agua, si el suelo es bueno y si la pendiente es apropiada para poder trabajar. Las actividades que se desarrollan dependerán del sitio que se elija para el establecimiento; al respecto, se pueden tener los siguientes casos:

- a) *Montaña o bosque secundario.*- donde se tumba la vegetación existente; siendo una alternativa el dejar los árboles que pueden servir como sombra definitiva. De acuerdo a la luminosidad de la zona, debe llegar al cacao alrededor de 30 a 40% de luz; si se dispone de agua la luminosidad o exposición solar puede ser mayor.
- b) *Cultivo abandonado.*- si el cultivo anterior era cacao, se procede a tumbar, repicar y amontonar - en hileras - la vegetación extraída, para su descomposición posterior; en casos de bananales, se aprovecha la sombra para establecer el cacao.
- c) *Barbecho.*- los terrenos en barbecho o rastróales pueden ser utilizados siempre que reúnan las características de suelos recomendados para el cultivo.

El cacao depende de su sistema radicular, que le proporciona anclaje y una provisión adecuada de nutrientes y agua que satisface las necesidades de su parte aérea. Si esto no se cumple, en cualquier etapa de su desarrollo, se re-

duce el vigor de crecimiento, disminuyendo los rendimientos, la resistencia a enfermedades y la vida útil de la planta. Por otro lado, la naturaleza física del suelo (tal vez más determinante que las condiciones químicas y el color del mismo) es un indicador de selección para instalar plantaciones de cacao, al ser una guía útil para estimar las condiciones de humedad (Zúñiga, 2000).

8.2. Trazado de sistemas de plantación

Se conocen cinco sistemas de plantación de uso común; el Marco Real o Cuadrado, el Rectangular, Triangular, el Tres Bolillo y Curvas de Nivel; cada uno es usado según las condiciones de suelo, tipo de cacao, y la ecología o medio ambiente de la zona.

El Marco Real se utiliza en suelos planos, con el método 3-4-5 m, para formar un ángulo recto que permite hacer una alineación a escuadra. En este sistema, la distancia de la plantación que utiliza el PIAF - El CEIBO es de 4 x 4 m entre plantas. Sin embargo, el PMCO - CICAD/OEA-CATIE instaló parcelas a distancias de 3 x 3 m, para cacao injertado. En el norte de Bolivia el CIPCA recomienda distancias de 3 x 3 m, bajo un enfoque de Agroforestería Sucesional, acompañado con muchas especies a diferentes distancias de plantación. La Unión Chocolates Tropical recomienda 3 X 3,5 m, distancia sugerida por consultores que les dejaron el paquete tecnológico.

La distancia de plantación dependerá de varios factores, como son: el suelo y el tipo de cacao. Para los híbridos es preferible distancias entre plantas de 4 x 4 y para los injertos 3 x 3; 3 x 3,5; 3,5 x 3,5 ó 3 x 4 m. Se debe tomar en cuenta el tiempo que invertirá el productor en el manejo de cacao, ya que la aplicación de podas es importante para mantener las distancias y buena producción.

El trazado en Triangulo o en Tres Bolillos, se utilizan en terrenos planos y con pendiente que no sea superior al 30%, dependiendo de la topografía del terreno. Las Curvas de Nivel en Contorno se utilizan en terrenos con pendiente que presenten riesgos de erosión. Para poder realizar el trazado con este último sistema, el PMCO - CICAD/OEA-CATIE recomendó el uso del Caballete, que es un instrumento de construcción sencilla formado por tres listones de madera amarrados en forma de A y una plomada (Figura 10).

Figura 10.
Trazado en curvas a nivel utilizando el caballete



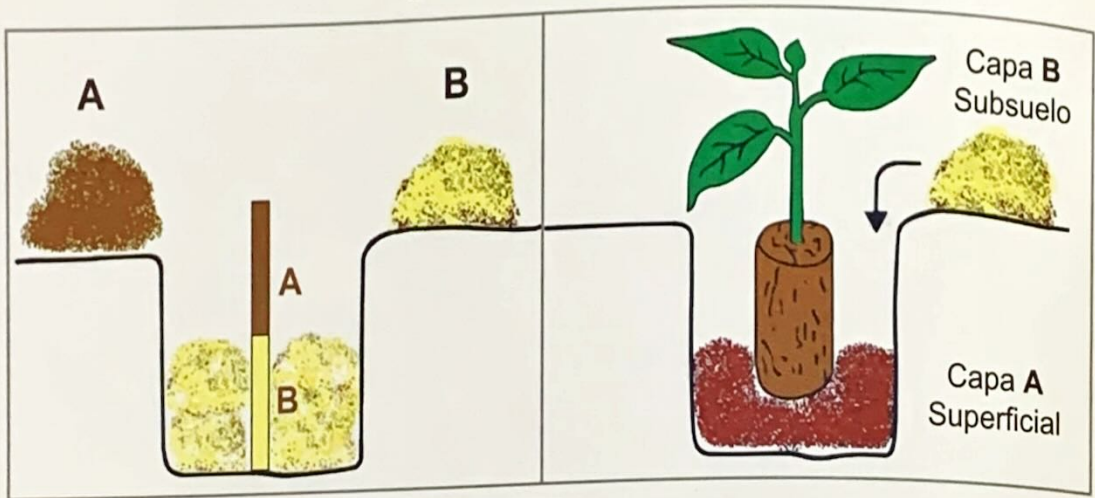
8.3. Plantación

En el Alto Beni, la siembra se realiza entre noviembre y abril –en época de lluvia– es decir cuando hay mucha humedad en el suelo, con plantines de cuatro a ocho meses de edad. Existe variación de los periodos de siembra y labores del cultivo, por pisos ecológicos, en el contexto boliviano.

Para la plantación el PIAF-El CEIBO recomienda hacer hoyos de 40 cm de largo por 40 cm de ancho y 40 cm de profundidad; debiéndose tener mucho cuidado al momento de su apertura en separar la tierra superficial (A) de la tierra del fondo (B).

Una vez colocada la plántula se debe presionar la tierra, con el objeto de fijarla y evitar bolsas de aire entre sus raíces. Para el llenado del hoyo, se debe usar primero la capa superficial de tierra; es decir, invirtiendo la posición de las capas de tierra, de tal forma que la de mayor valor nutritivo vaya al fondo del hoyo (Figura 11).

Figura 11.
Separación de las capas de suelo y su distribución inversa en la
plantación del cacao



Fuente: PMCO - CICAD/OEA-CATIE, 2005.

8.4. Sombra

El PIAF-El CEIBO recomienda, una vez elegido el lugar donde se plantará el cacao, pensar en la clase de sombra con que éste será manejado, desde su establecimiento y durante toda su vida (Trujillo, 2001). Para ello existen las alternativas siguientes:

- Artificial; con hojas de motacú, y sombra inicial ó provisional, con cultivos como maíz, yuca, hualusa, etc.;
- Temporal o transitoria; con cultivos como plátano ó chicharrilla, sembrados con 6 meses de anticipación;
- Permanentes; con especies leñosas maderables y frutales.

Según Somarriba (2006), la consideración de la sombra para el cacao incluye, además de la planta misma, las otras plantas de piso, cultivos asociados y las plantas del dosel de sombra. El "dosel" es definido como el volumen que contiene toda la vegetación de la plantación; refiriéndose la sombra únicamente a los cambios en la cantidad, calidad y distribución -temporal y espacial- de la radiación solar dentro de la plantación; consecuencia de la intercepción de la luz por las copas de los árboles, barreras topográficas, vegetación colindante y nubosidad.

Por otro lado, el concepto "sombra" ha sido utilizado para describir el conjunto de cambios que se producen en el microclima de la plantación en términos de radiación solar, viento, humedad relativa, temperatura y luz ultravioleta, etc.

Las especies a considerar para el "dosel de sombra" son muchas y no sólo basta con saber los usos, bienes y servicios que proveen, sino también las características del tipo de sombra que proyecta cada una; es decir, la altura a la que se ubica la copa, su ancho y opacidad, y grado caducifolio (meses sin follaje). Por otro lado, si se considera sólo la planta de cacao, o sea su propia autosombra, dependerá de muchos factores como:

- Edad; las plantas jóvenes tienen copas pequeñas y todas sus hojas reciben irradiación solar, pero al desarrollarse aumenta la auto sombra;
- Densidad; la auto sombra será mayor en plantaciones más densas;
- Pendiente; modifica la velocidad de tránsito de la sombra sobre el cultivo;
- Fachadas; determinan exposición de laderas para la iluminación por la mañana o la tarde (movimiento diario del sol);
- Altura de copas; copas altas producen sombras ralas o rápidas.

El cacao responde bien a 5 horas de brillo solar diario. Zonas nubosas pueden reducir el brillo solar a 3 a 4 horas diarias, exigiendo mantener pocos árboles en el dosel de sombra. Los vientos también modifican la disposición espacial de los árboles -arreglos lineales de plantación-.

El cacao requiere de un "dosel de sombra" espacialmente distribuido; sin embargo, hay muchos cacaotales que tienen doseles con sombra irregular, con parches, muy densos y sin sombra.

Básicamente el manejo de la sombra es para mejorar el dosel, en el que también se incluye el objetivo de rendimiento esperado por el productor, en términos de bienes (madera, leña, fruta, fibra, miel, etc.) y de servicios (hábitat y corredores biológicos para fauna, conservación de suelos y agua, fijación del carbono atmosférico).

8.5. Sistemas agroforestales

En Bolivia se viene trabajando en la implementación de parcelas de cacao bajo el enfoque de sistemas agroforestales sucesionales; en la región de Alto Beni están ECOTOP, PIAF-El CEIBO y OSCAR; y, en la región norte del país CIP-CA. Esta tecnología consiste en:

- Instalar un sistema con plantaciones densas en policultivos, con espacios como si fueran monocultivos. Con especies pioneras (maíz, arroz, camote, zapallo, tomate y sandía) o secundarias (palo balsa, ambaibo, matico, entre otras) de ciclo de vida corta;

- Se incluye, desde la instalación de las parcelas, especies de todos los consorcios que forman el sistema; pioneros, secundarios, transitorios y primarios;
- Se planta, desde el inicio, la mayor densidad posible de especies para aprovechar todos los nichos del ecosistema; considerando y previniendo la sucesión de los diferentes consorcios, desde los pioneros hasta los primarios (cacao, copuazú, achachairu, café, flor de mayo, goma, soliman, mara, roble, entre otros);
- Se utiliza, en lo posible, especies adaptadas a la zona ocupando todos los lugares existentes.

La técnica incluye además una serie de actividades, como las podas sincronizadas por estrato, la incorporación de materia orgánica, la asociación, y la estratificación; todas estas con la finalidad de acelerar los procesos de sucesión natural. Dentro de este enfoque no existen plagas y enfermedades, como un factor que ayuda a identificar los momentos o etapas de desequilibrio.

Para la instalación de un sistema sucesional, previamente se deberá contar con su diseño y recibir asistencia técnica de un especialista (ECOTOP ha desarrollado experiencias y tecnologías para este tipo de sistemas).

La Agroforestería deberá quedar en la mente del usuario como una alternativa importante de aprovechamiento de la biodiversidad y la conservación del medio ambiente, siendo materia de investigación los diferentes sistemas de producción agroforestales (IICA, 2006).

9. MANEJO DE LA PLANTACIÓN

El rendimiento del cultivo, depende generalmente de los cuidados que éste reciba durante sus primeros años de vida. Las plantas a utilizar deben salir del vivero lo más sanas y robustas posibles. A partir del trasplante de los plantines al terreno definitivo, se inicia la aplicación de labores culturales tales como: i) control de malezas; ii) aplicación de fertilizantes; iii) manejo de la sombra; y, iv) deschuponeo.

9.1. Control de malezas

En el primer año el control de malezas resulta ser más costoso, pero es necesario hacerlo para evitar su competencia con el cacao, por nutrientes, agua, espacio y luz. El establecimiento de especies de sombra minimiza el problema de malezas.

Otra forma de combatir las malezas es por medio de coberturas como "Munch", con el uso de leguminosas como la mucuna, kudzú, glicine, maní forrajero, entre otras. El PMCO - CICAD/OEA-CATIE, trabajó con esta tecnología y tuvo buenos resultados, con el inconveniente de que requiere limpiezas más seguidas por el rápido crecimiento de dichas especies.

En la región de Alto Beni la limpieza de malezas, se realiza con machete o desmalezador mecánico; que permite su corte al ras del suelo, evitando dañar las raíces de los cacaotales que se desarrollan muy superficialmente. Durante los dos primeros años se realizan de 3 a 4 controles por año, tiempo en que se desarrollan los árboles de sombra permanente y la hojarasca que cae impide el crecimiento de malezas.

9.2. Fertilización con abonos orgánicos

No existen ofertas tecnológicas de fertilización química, ya que todas las instituciones que trabajan con cacao en Bolivia, lo hacen con producción orgánica. El PMCO - CICAD/OEA-CATIE recomendó la elaboración y aplicación de una amplia gama de abonos orgánicos y biofertilizantes, pero su adopción por los productores fue mínima, quizás este sea un motivo de los bajos rendimientos obtenidos.

El enfoque del PMCO - CICAD/OEA-CATIE considera la existencia de una gran diversidad de productos utilizables para la elaboración de abonos orgánicos. Se destaca cualquier tipo de residuo agrícola, las excreciones y subproductos de origen animal, incluso los residuos urbanos. Entre los abonos orgánicos se hace referencia a los diferentes tipos de compost fermentados, producidos a través de un proceso de descomposición anaeróbica y termofílica de residuos orgánicos por medio de microorganismos.

9.2.1. Abonos sólidos

Se obtienen por descomposición de residuos o desechos de plantas y animales, que son transformados en una masa homogénea de estructura grumosa, rica en humus y en microorganismos, a través de un proceso aeróbico (en presencia de aire), que descompone la materia orgánica con la participación de microorganismos como bacterias y hongos. El PMCO - CICAD/OEA-CATIE propuso los siguientes:

- Abono de estiércol seco de bovino;
- Compost Sapecho (preparado con base a desechos de cacao);
- Abono de gallinaza.

Se recomienda abonar el cacao al menos una vez al año, al inicio de la floración y llenado de frutos, que coinciden con el comienzo de la época de lluvias.

Se debe abonar a un metro de la planta (alrededor), removiendo el suelo para aplicar el abono buscando que sea aprovechado por sus raíces.

Figura 12.
Elaboración de abonos sólidos orgánicos



Fuente: PMCO - CICAD/OEA-CATIE, 2005.

9.2.2 Abonos líquidos (*Biofertilizantes*)

Los abonos líquidos, contienen muchos nutrientes para la planta, son preparados a base de estiércol fresco de vaca y restos de vegetales, disueltos en agua y fermentados. Sirven para nutrir y fortalecer a las plantas y al suelo, sustituyen a los fertilizantes químicos. Los abonos líquidos que recomendó el PMCO - CICAD/OEA-CATIE fueron:

- Purín de ortiga;
- Extracto de Mantillo;
- Biofertilizante basado en estiércol de bovino;
- Abono líquido casero a base de leguminosas;
- Té de estiércol.

- Los biofertilizantes se deben aplicar cuando el suelo está húmedo;
- Para las mezclas y manipulación se recomienda protegerse la boca y nariz con máscara, y guantes;
- La preparación debe almacenarse en un lugar lejano, ya que puede emanar olores indeseables.

9.3. Manejo de la sombra

Previo a la plantación del cacao, debe regularse la sombra que recibirá, de manera que permita su rápido desarrollo. Esta regulación se hace podando las ramas bajas de los árboles que estarán asociados al cultivo. La plantación no podrá realizarse, hasta cuando exista la sombra que garantice su normal desarrollo en la primera fase de crecimiento, lo cual ocurre entre el primero y segundo año de plantados los árboles de sombra (Hernández, 1983).

El manejo de la sombra, temporal y permanente, pretende disminuir la iluminación dentro de la plantación, reducir la temperatura del aire, del suelo y proteger la materia orgánica en su capa superficial. La falta de sombra implica una mayor actividad fisiológica y evapotranspiración, acelerando los procesos de floración y fructificación, lo cual resulta en una mayor utilización de agua y nutrientes.

En plantaciones en crecimiento se debe manejar constantemente el nivel de sombra temporal, y en plantaciones establecidas se realizarán "raleos" de las especies no útiles, así como la homogenización de la sombra como un sistema agroforestal. Mediante la regulación de la sombra permanente se obtiene una

apropiada entrada de luz a la plantación, mayor aprovechamiento de los fertilizantes, y circulación del aire que favorece un rápido escape del vapor de agua regulándose la humedad relativa.

Figura 13.
Plantación adulta de cacao con sombra permanente



Fuente: July y Somarriba, 2005.

9.4. Deschuponado

Consiste en eliminar los chupones (brotes en la base del tallo), que deberá realizarse siempre que sea necesario para evitar que la productividad disminuya, porque los chupones y brotes extraen 5 veces más nutrientes del suelo que los frutos.

10. CALENDARIO DE MANEJO DE CACAO POR ÁREAS DE BOLIVIA

Al realizar el diagnóstico de tecnologías de cacao, en las diferentes zonas productoras del territorio boliviano, se observó que las labores de manejo y las épocas de cosecha son diferentes. Por ello, para hacer más práctico el presente documento se agruparon las labores en cuatro regiones:

Cuadro 3.
Calendario de cosecha y manejo para el CNB según regiones de Bolivia

Región	Actividad	Mes											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Pando, Norte de La Paz y Norte del Beni (Riberalta)	Periodos de cosecha	x	x	X	X	X	x	X	x				
	Instalación de viveros		X	X	X								
	Preparación del terreno	X										X	X
	Establecimiento de plantación		X	X	X								
	Poda de formación	X			X			X			X		
	Podas de mantenimiento									X	X		
Alto Beni CNB cultivado	Periodos de cosecha	X	X	X	x								x
	Instalación de viveros			X	X	X							
	Preparación del terreno										X	X	X
	Establecimiento de plantación	X	X										X
	Poda de formación	X			X			X			X		
	Podas de mantenimiento									X	X		

X: meses de mayor cosecha.

x: meses de menor cosecha.

11. PODA

El PMCO - CICAD/OEA-CATIE y el PIAF - El CEIBO, en Alto Beni, diseñaron un protocolo para podar plantas injertadas.

Según el protocolo, se debe poner especial atención al injerto joven, sobre todo al principio de su desarrollo, buscando una arquitectura adecuada de planta que promueva la formación de ramas de producción. La poda es una labor muy importante, porque ayuda a la buena formación y desarrollo del árbol de cacao. Los objetivos principales que se persiguen con la poda son:

- Formar árboles simétricos con el máximo número de ramas productoras de mazorcas;
- Promover un buen crecimiento del follaje, de tal manera que el acceso sea fácil en las cosechas;
- Facilitar la entrada de aire y luz a todas las partes del árbol;
- Controlar el porte del árbol de modo que la horqueta quede a 50 a 80 cm del suelo;
- Estimular al árbol a que produzca la máxima cantidad de mazorcas;
- Reducir los riesgos de la incidencia de plagas y enfermedades;
- Eliminar ramas innecesarias poco productoras o secas.

11.1. Poda de plantas propagadas por injerto

Para tener éxito en el manejo de clones, propagados por injerto se deben considerar los siguientes aspectos:

- En un árbol multiplicado por injerto, la poda de formación es más compleja, ya que la distribución de las ramas debe buscar equilibrar la planta simulando a un árbol proveniente de semilla;
- El cacao joven ramificará muy bajo, lo cual obliga a iniciar una poda desde muy temprano y continuamente, para tratar de eliminar toda brotación que salga por debajo de las ramas escogidas para conformar la horqueta;

- Las ramas laterales se despuntan para estimular el crecimiento de brotes secundarios y terciarios, con el propósito de formar más tarde la copa del árbol;
- La distribución de las ramas primarias dependerá del estímulo producido por el despunte de ramas dominantes, favoreciendo el desarrollo de aquellas que tiendan a dar forma de copa, para distribuir las en su entorno, buscando el equilibrio del árbol (Figura 14).

11.2. Herramientas necesarias para la poda de cacao

- *Mazo*: Con la ayuda de un machete permite realizar cortes finos a nivel del cuello de la rama, para evitar colgadores que provocan su pudrición;
- *Tijera de podar*: Permite hacer cortes finos en ramas delgadas en la parte central de la copa, además de algunos chupones, escoba de bruja, mazorca negra y otros;
- *Tijera de altura*: Sirve para hacer despuntes de ramas entrecruzadas y eliminar plantas parásitas como el Jamillo, es de fácil manejo y muy útil;
- *Serrucho curvo*: Permite realizar cortes en ramas gruesas y en sitios incómodos con ayuda de una escalera;
- *Escalera*: Es un componente importante dentro del equipo de poda, evita que el agricultor lastime los cojines florales al momento de subir al árbol, facilitando de esta manera un mejor trabajo en la poda;
- *Machete*: Es la herramienta más importante para la poda, debe ser de tamaño mediano y estar siempre muy afilado, motivo por el cual se debe manejar con mucho cuidado.

11.3. Tipos de poda

El árbol de cacao tiene gran capacidad para regenerar su tejido foliar, y siempre emite nuevos brotes en el sitio donde se hacen las heridas o cortes, los cuales se dirigen hacia la luz. Generalmente, la planta produce ramillas abundantes alrededor del corte, por lo tanto la clasificación es muy importante para la conformación de la nueva copa; se deben escoger entre 2 y 3 ramillas bien ubicadas para que crezcan vigorosas y cubran el espacio dejado por la rama anterior.

11.3.1. Poda de formación

Como ya ha sido referido, el hábito de crecimiento de un árbol proveniente de injerto es diferente al originado por semilla. Los injertos deben recibir mucha atención, especialmente los dos primeros años de vida, a fin de impartirles una buena forma y orientar un crecimiento erecto.

Los injertos ramifican muy bajo, por lo cual hay que eliminar todas las ramas y brotes innecesarios que estén aproximadamente por debajo de los 80 cm. Se debe seleccionar tres brotes, bien distribuidos, que más tarde se despuntan para estimular el crecimiento de brotes secundarios y terciarios, con el fin de formar con ellos la copa definitiva.

La primera poda de formación en un cacao proveniente de injerto se debe hacer cuando éste ha formado un número suficiente de ramas, lo cual ocurre a los ocho ó diez meses de haberlo transplantado al campo.

Las demás podas se deben hacer tan frecuentemente como sea necesario, efectuando revisiones periódicas para eliminar las ramas mal formadas. Se debe usar siempre el criterio de no esperar que las ramas se pongan muy gruesas para efectuar la labor de la poda.

11.3.2. Poda de mantenimiento

Es la limpieza general de la planta, preparándola para la próxima producción, es decir para la producción del siguiente año. Esta actividad se realiza una vez al año, al finalizar la cosecha y en época seca, consiste en:

- Eliminar ramas y frutos enfermos;
- Eliminar ramas mal formadas (viciosas, entre cruzadas y chupones);
- Eliminar plantas parasitas, epifitas, trepadoras;
- Eliminar escobas de brujas, verdes y secas;
- Despuntar ramas para regular el crecimiento.

Se debe realizar utilizando un machete bien afilado, tijera de podar, tijera de altura y escalera rustica; preferentemente en los meses de agosto a septiembre.

El propósito de la poda es obtener una buena estructura del árbol, dar resistencia al daño de cosecha, y capacidad para sostener estructuras en todas sus ramas, proporcionar follaje y frutos, permitir la entrada de luz y facilitar la realización de la cosecha en forma eficiente.

En el Alto Beni la poda de mantenimiento es una actividad determinante para la producción del cacao, que debe ser bien hecha y a su debido momento. El éxito de la poda dependerá, en gran parte, del buen criterio del podador.

El calendario de podas, sugerido por las instituciones participantes en el Taller Nacional de Oferta de Tecnologías para el Cultivo del Cacao, se describe en el punto 10, allí se presentan los detalles por lugares y pisos ecológicos en Bolivia.

11.3.3. Poda de rehabilitación

La rehabilitación se debe realizar en árboles deteriorados que no producen (edad avanzada y susceptibles al ataque de plagas y enfermedades). Tiene como fin estimular el brote de chupones basales que servirá para realizar la injertación; o en algunos casos, solo se dejará crecer el chupón para que forme una nueva planta. La poda de rehabilitación permite visualizar y quitar las mazorcas y órganos enfermos, disminuyendo las pérdidas de cosecha, facilitando su recolección e induciendo a la producción en las ramas interiores al recibir una mayor iluminación solar. Esta puede ser efectuada en cualquier época del año (Crespo, 1999).

Existen varios métodos de poda de rehabilitación:

Gradual: Se baja la copa del árbol quitando una a dos ramas, este tipo de poda es liviana eliminando solo el 20% del follaje total.

Fuerte: Se quita el 50% del follaje total del árbol, para permitir la entrada de luz e inducir la floración.

Figura 14.
Poda de cacao propagado por injerto



Fuente: July y Somarriba, 2005.

Cuadro 5.
Épocas recomendadas para las podas en Alto Beni

TIPOS DE PODA	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Poda de formación			X			X			X			X
Poda de mantenimiento								X	X			
Poda de rehabilitación					X	X	X	X	X			

Fuente: July y Somarriba, 2005.

12. INSECTOS PLAGAS

En Bolivia no constituyen un problema grave o no se conoce exactamente qué gravedad pueden alcanzar en un determinado momento. El descuido en su control adecuado y oportuno puede motivar a que lleguen a constituir un problema serio. Por esta razón se debe cuidar que los insectos dañinos no se extiendan y multipliquen hasta convertirse en una plaga seria (Sanders y Enríquez, 1989).

Enríquez (2004), indica que el cacao es un planta económica que puede sufrir pérdidas debido al ataque de insectos, y también que necesita de algunos insectos benéficos que ayudan a la polinización; por ello el abuso en el uso indiscriminado de insecticidas orgánicos, o de cualquier tipo, puede conducir a fracasos económicos.

El manejo ecológico de los insectos es lo más recomendado para no alterar el equilibrio del ambiente. Los insectos dañinos, que están en minoría en una plantación, son combatidos por sus predadores naturales, siempre que no haya una alteración muy fuerte del medio ambiente.

Hardy (1961) citado por Velarde (1998), indica las diferentes relaciones de los insectos - benéficos y dañinos - con la planta de cacao, y la manera en que afectan su crecimiento y su producción:

Insectos benéficos:

- Polinizan las flores;
- Destruyen de insectos dañinos;
- Destruyen malas hierbas, por que se alimentan de ellas, disminuyendo su competencia con los árboles de cacao por agua y nutrientes.

Insectos dañinos:

- Reducen el vigor de los árboles, chupando savia, comiendo las hojas y raíces;

- Transmiten enfermedades, chupando en plantas infectadas y luego en los tejidos de los árboles sanos;
- Causan heridas al árbol de cacao y favorecen la entrada de enfermedades fungosas;
- Dañan los árboles anillando la corteza cerca del suelo;
- Destruyen insectos benéficos; por ejemplo predadores y parásitos de insectos dañinos, hiperparásitos de predadores y parásitos de insectos benéficos;
- Reducen directamente la producción, chupan la savia de las flores impidiendo que se conviertan en frutos;
- Chupan la savia de los frutos pequeños, ocasionando su marchitamiento y caída;
- Causan daño a mazorcas y almendras.

Las principales plagas que afectan a los cacaotales en el las zonas productoras en Bolivia se detallan a continuación.

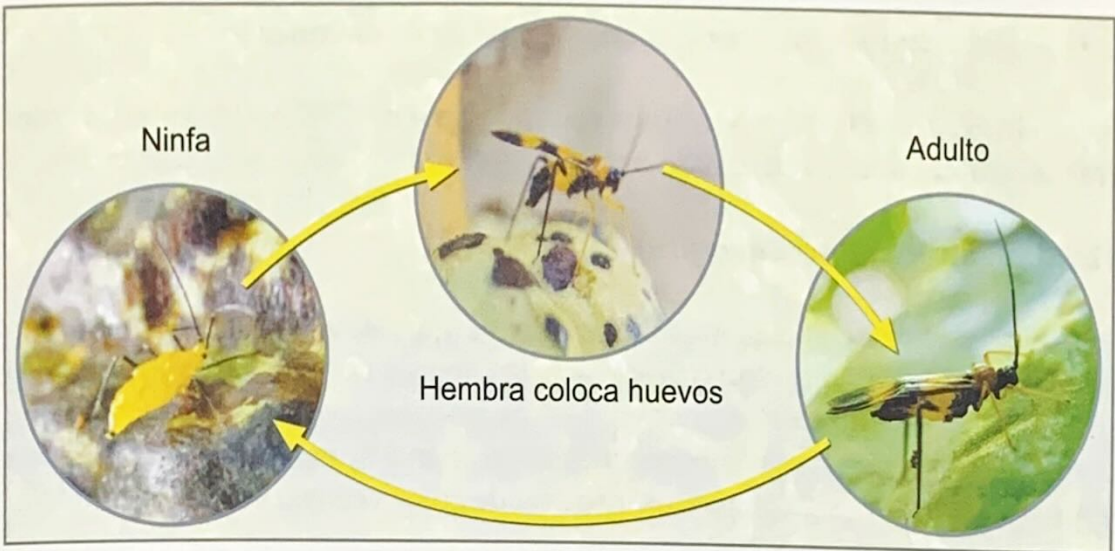
12.1. Chinche (*Monalonion dissimulatum*)

Es la plaga que provoca más pérdidas en Alto Beni; ataca a mazorcas en cualquier estado de desarrollo. Su presencia es mayor en cacaotales con mucha sombra y en los meses fríos (junio-agosto). El insecto pica las mazorcas e inyecta sustancias tóxicas que detienen su crecimiento y las pudren cuando están pequeñas. Cuando las mazorcas son grandes, se pueden salvar los granos de cacao, pero estos pueden ser más pequeños.

Los chinches jóvenes (ninfas) no tienen alas y son amarillos, los adultos de 17 mm, tienen alas y tienen colores amarillo y negro, sus alas son de color amarillento-rojizo, cabeza y antenas negras y abdomen amarillo (Figura 15). En mazorcas pequeñas y grandes las picaduras del chinche se notan como puntos negros de 2-3 mm de diámetro, que a medida que se unen pudren el tejido, hundiéndolo y tornándolo negro.

Tanto los chinches adultos, como las ninfas, se alimentan sobre las mazorcas de cacao; la hembra perfora la corteza del fruto, introduciendo su aparato ovipositor y depositando huevecillos blanquecinos, de los cuales - luego de 6 a 10 días - nacen las ninfas que comienzan a alimentarse causando daños a las mazorcas. Las mazorcas atacadas presentan manchas necróticas circulares de 3 mm de diámetro causadas por la picadura del insecto. Con alta infestación, estas manchas se unen entre sí tornándose las mazorcas con una apariencia seca y petrificada (Valer, 2000).

Figura 15.
Ciclo de vida del Chinche de 30 a 32 días



Fuente: PMCO - CICAD/OEA-CATIE, 2005.

Dentro la producción orgánica, el combate que recomienda PIAF - El CEIBO, es el siguiente:

- Podar los árboles de cacao y de cobertura para evitar una sombra excesiva;
- Aplicar insecticidas orgánicos;
- Destruir manualmente, temprano en las mañanas o al atardecer, especialmente a los adultos, para impedir que coloquen huevos;
- Deshierbar el cacaotal.

Debe realizarse más investigación, sobre la eficacia de biopesticidas para combatir esta plaga, que sea eficaz y no contamine el ambiente.

12.2. Tujo o cepe (*Atta sp.*)

Es una hormiga que puede causar serios daños a los árboles; al afectar el follaje debilita al árbol y retrasa su crecimiento, especialmente en plantas pequeñas. Cortan las hojas y flores, que llevan a sus nidos y las almacenan para cultivar hongos de los cuales se alimentan. Es de color naranja oscuro y siempre caminan por los árboles y por el suelo, llevando las hojas ó flores cortadas en filas de miles de individuos. Sus nidos son montones de tierra fáciles de distinguir en el cacaotal.

No existen métodos totalmente efectivos para contrarrestar el ataque de esta hormiga, el PIAF - El CEIBO recomienda lo siguiente:

- Vaciar insecticidas orgánicos en las entradas del nido;
- Sembrar Canavalia alrededor de los nidos;
- Sembrar cultivos de cobertura para impedir su circulación.

Según la experiencia de productores apoyados por el CIPCA-Riberalta, el enterrar un animal muerto en el nido hace que la hormiga salga de la plantación.

12.3. Pulgón (*Toxoptera aurantii*)

Según Cerda (2004), ataca generalmente las plantas en vivero. Es un insecto de color verde ó negro que chupa la savia de las hojas y debilita la planta; además deja una especie de miel que atrae a otros insectos, como las hormigas que cortan las hojas. Las hojas con pulgones se arrugan y se enrollan; acercándose a estas se puede ver estos pequeños insectos, de color verde ó negro (Figura 16).

Figura 16.
Pulgón (*Toxoptera aurantii*) en hojas de cacao en vivero



Para el combate de esta plaga el PMCO - CICAD/OEA-CATIE sugirió utilizar "Piretro" (insecticida orgánico), 25 ml en 5 litros de agua, e insecticidas orgánicos preparados con plantas del lugar.

12.4. Gusanos medidores o defoliadores

Son larvas de lepidópteros que atacan generalmente al follaje tierno y causan su destrucción. Su daño es parecido al de la hormiga, pero se puede diferenciar por la forma de corte. También se pueden incluir aquí los gusanos "esqueletizadores" que perforan las áreas inter nervales y solamente dejan secas las nervaduras de las hojas. Pueden causar daños significativos estacionalmente pero, en general, no constituyen un problema grave y pueden vivir en un área por mucho tiempo sin causar mucho daño.

Se combate con biopesticidas a base de ají, locoto y tabaco; desafortunadamente, hay poca información sobre su control ecológico, por lo cual se debe hacer pruebas para elegir el mejor.

13. ENFERMEDADES

La región de Alto Beni, zona cacaotera más grande del país, produce anualmente 100 TM de cacao; pero con bajos rendimientos por hectárea, debido a la falta de manejo y al ataque de enfermedades y plagas. Sin embargo, en Bolivia las enfermedades del cacao causan más pérdidas y problemas al agricultor que las plagas, como algunas de ellas que pueden destruir o matar plantas susceptibles; las más importantes en Bolivia son:

- Escoba de bruja;
- Mazorca negra;
- Mal de machete;
- Muerte regresiva;
- Bubas.

Otra enfermedad no presente en Bolivia, pero de mucha importancia a nivel mundial, es la Monilia (*Moniliophthora roreri*), que se encuentra confinada al noroeste de Sudamérica y países de América Central. En el Perú fue constatada en la frontera con Ecuador; diseminándose en poco tiempo por todas las regiones productoras de cacao de ese país; excepto en la región del Madre de Dios, cerca de la frontera con Bolivia y Brasil. A pesar de esto, es una amenaza potencial para Bolivia.

Seguidamente se hace referencia de las enfermedades presentes en Bolivia y brinda información sobre estas, para que los agricultores de todo el país sepan cuándo, cómo y por qué controlarlas.

13.1. Escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*)

La escoba de bruja, es causada por un hongo basidiomiceto, que inactiva las auxinas del cacao (Phillips, 2006). En cacaotales mal manejados ocasiona hasta un 80% de pérdidas en la producción, atacando brotes tiernos, cojines florales, mazorcas pequeñas y grandes.

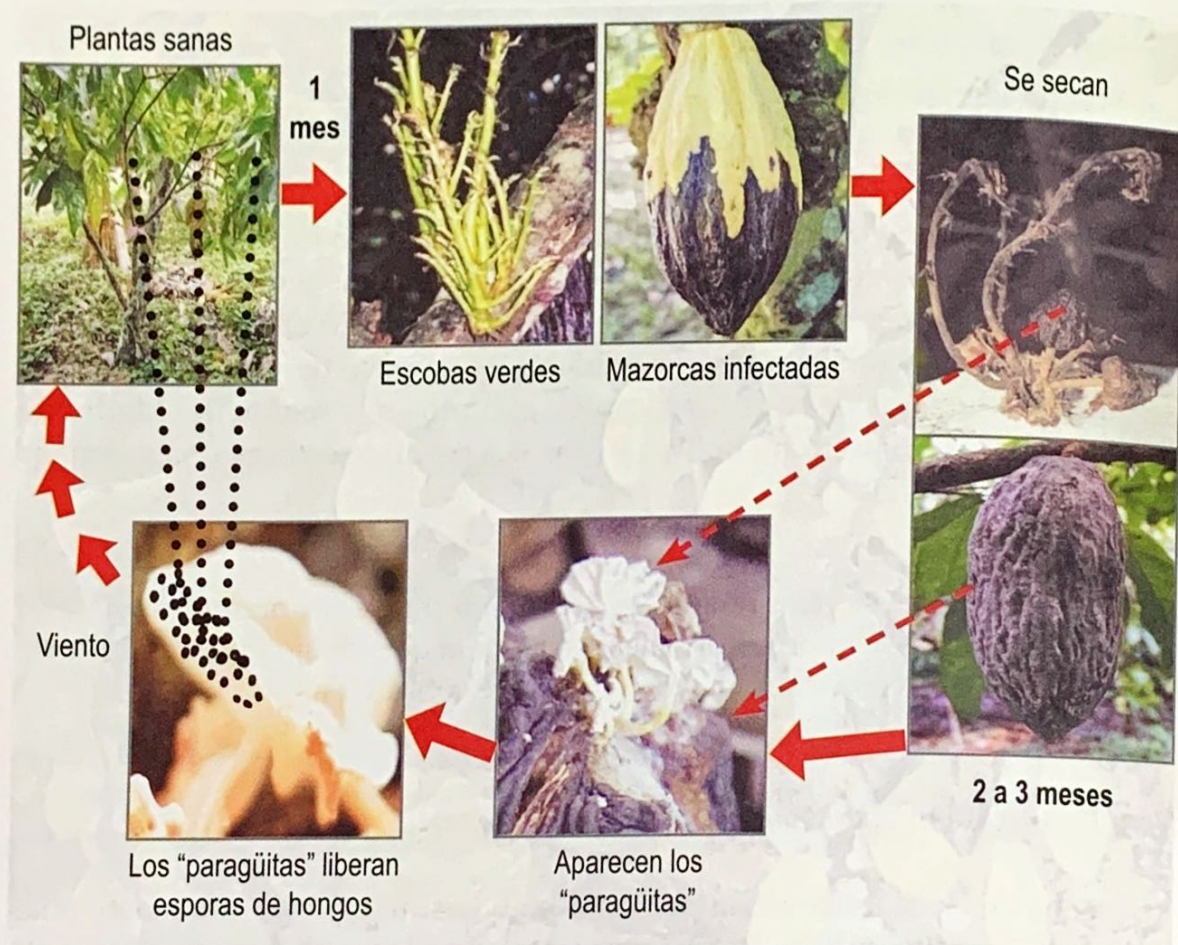
13.1.1. Cómo identificar la enfermedad

Por atacar los brotes tiernos y cojines florales, induce su crecimiento anormal con la apariencia de escoba; inicialmente son verdes, luego se secan y se tornan de color café oscuro. Las mazorcas pequeñas presentan tumores ó se deforman adquiriendo forma de zanahoria; posteriormente se secan y mueren. En mazorcas grandes aparece una mancha negra y dura, de borde irregular, y por dentro los granos se pudren, y no pueden ser utilizados (Cerda, 2004).

13.1.2. Forma de reproducción

La escoba de bruja se difunde por esporas (semillas del hongo), producidas por los "paragüitas", los cuales crecen en las escobas secas, cojines florales secos y mazorcas secas. El hongo se reproduce especialmente en meses lluviosos (enero, febrero y marzo), y sus esporas son dispersadas por el viento.

Figura 17.
Ciclo de vida de la Escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*)



Fuente: Cerda, 2004.

Según Suárez (2006), las escobas secas requieren un periodo de dormancia, de 2 a 3 meses, antes de producir los cuerpos fructíferos o basidiocarpos del hongo (no se puede obtener esporas *in vitro*). Siendo el factor favorable para producirla la: precipitación (periodos alternos de lluvia y sequía horas o días), luz indirecta, humedad relativa mayor de 90% y temperaturas promedio de 24 a 28 °C. Sin estas condiciones las escobas secas permanecen inactivas, aun cuando el hongo continúa vivo en su interior.

Las tecnologías practicadas para combatir esta enfermedad, en las instituciones de la región del Alto Beni son:

- Eliminar las escobas de las plantas, colocarlas en el suelo y cubrirlas con hojarasca, para evitar que las semillas de los hongos se diseminen;
- El PIAF - El CEIBO, recomienda cosechar el cacao cada 10 días -máximo cada 15 días-, separando las mazorcas sanas de las enfermas (se aprovecha para bajar todas las mazorcas enfermas); de este modo se interrumpe el ciclo de vida del hongo, y se reduce el contagio y diseminación de sus esporas;
- Reemplazar árboles susceptibles por clones tolerantes, mediante injertos.

13.2. Mazorca negra (*Phytophthora palmivora*)

Es producida por un hongo que ataca a todas las partes de la planta (chupones, cojines florales, tallo y raíces), especialmente a las mazorcas. Las pérdidas pueden ser de 20 a 30%, si no existe control; las mazorcas infectadas se pudren en un plazo de 10 a 15 días. El hongo vive en el suelo, favorecido por la alta humedad y condiciones del ambiente. Los frutos infestados presentan manchas pardas de forma regular; que pueden iniciarse en el ápice, base o centro del fruto, empezando la lesión en la corteza y avanzando hacia los frutos. En plantas adultas se puede encontrar ataques del hongo en la base del tronco, ocasionando "chancro" o "gomosis", que de no tratarse oportunamente puede causar la muerte de la planta.

13.2.1. Cómo identificar la enfermedad

En mazorcas, aparece una mancha circular de color café oscuro que tiene un borde regular o bien definido; la mancha avanza progresivamente hasta cubrir toda la mazorca. En los chupones, infecta la yema apical, avanza rápidamente y causa la muerte del chupón. En las hojas, aparecen manchas cafés con borde amarillo y la hoja se va enrollando. En el tronco, aparece una mancha oscura

y húmeda que separa un líquido pegajoso y la corteza adquiere un color rojo oscuro.

Figura 18.
Mazorca negra (*Phytophthora palmivora*) en fruto y tallo de cacao



Fuente: Cerda, 2004.

13.2.2. Forma de reproducción

Se reproduce por esporas, que se aprecian sobre las mazorcas enfermas en forma de un algodón muy fino blanco, que se dispersan por el viento, y por el salpique de gotas de agua en el suelo y en otras partes de la planta infestada por el hongo. La alta humedad y las bajas temperaturas (junio-agosto) en el Alto Beni favorecen su reproducción (Cerda, 2004).

Control sugerido por PIAF- El CEIBO y PMCO - CICAD/OEA-CATIE:

- Eliminar las mazorcas infestadas, colocarlas en el suelo y cubrirlas con hojarasca para evitar que las esporas del hongo se diseminen;
- Realizar las cosechas oportunamente, cada 10 días -máximo cada 15 días- separando las mazorcas sanas de las enfermas, (se aprovecha para bajar todas las mazorcas enfermas). De ese modo se interrumpe el ciclo de vida del hongo, y se reduce el contagio y diseminación de sus esporas;
- Después del desconchado de las mazorcas afectadas cubrir las cáscaras amontonadas con hojas de motacú ó con hojarasca. Las cáscaras pueden ser un foco de infección, ya que los hongos pueden desarrollarse y reproducirse sobre ellas, cuando están en el suelo.

13.3. Mal de machete (*Ceratocystis fimbriata*)

Mal de machete, es causado por un hongo reportado por primera vez en el Ecuador, y posteriormente en otros países (Enríquez, 1985).

Su presencia está asociada a heridas provocadas por medios mecánicos o naturales; por lo cual, se debe evitar causar daños o heridas innecesarias a los árboles de cacao; ya que la enfermedad se disemina fácilmente por medio de herramientas contaminadas (tijeras, machete y serrucho), por lo que hay que desinfectarlos durante su uso entre planta y planta.

13.3.1. Cómo identificar la enfermedad

Los síntomas son marchitez y clorosis en las hojas, momento en que en realidad la rama o el tronco ya está muerto, y en un plazo de 15 a 30 días todo el follaje se seca y muere, permaneciendo las hojas en las ramas, como característica principal de esta enfermedad. Las hojas secas se quedan colgando en el árbol y al sacudir el tronco no caen con facilidad.

El PMCO - CICAD/OEA-CATIE, sugirió el siguiente método de control:

- Los árboles muertos deben ser quemados ó llevados fuera del caacotal junto con las raíces que se puedan extraer;
- Abrir zanjas, de 40 cm de profundidad y 40 cm de ancho, alrededor del árbol enfermo, para evitar que los hongos pasen a raíces de otros árboles;
- Los machetes y herramientas usadas en árboles enfermos deben ser desinfectados antes de usarse en árboles sanos.

13.4. Muerte regresiva (*Lasiodiplodia theobromae*, *Fusarium sp*, *Colletotrichum sp.*)

Según Cerda (2004), es una enfermedad que se desencadena por varios factores; excesiva exposición al sol y falta de sombra, ataque de otras enfermedades y plagas, mala fertilidad del suelo y mal drenaje.

13.4.1. Cómo identificar la enfermedad

El árbol se va secando, comenzando en las ramas, de arriba hacia abajo, muriéndose finalmente. Las hojas secas caen rápidamente, especialmente cuando se sacude el tronco.

En la región de Alto Beni se combate con:

- Buena regulación de sombra;
- Corte de las ramas dañadas, para evitar el avance de la enfermedad;
- Quema de los arboles muertos, en el sitio ó llevados fuera del cacaotal;
- Desinfección de los machetes y herramientas usadas.

13.5. Las bubas (*Calonectria rigidiuscula*)

El ataque de bubas se caracteriza por el abultamiento y crecimiento anormal de los cojines florales; ocasionando pérdidas en la producción. En la región del Alto Beni, se han identificado varios tipos de bubas, aunque se desconoce su agente causal.

Las pérdidas ocasionadas por las bubas son difíciles de cuantificar; pero pueden ser grandes, debido a que los cojines florales atacados por la enfermedad no producen flores y por tanto no forman frutos.

No existen trabajos de investigación relacionados con los agentes causales de la buba, diagnóstico de la enfermedad, y su incidencia en cacaotales en Bolivia; por lo que los métodos de control son desconocidos.

14. BENEFICIO

El beneficiado del cacao es el medio por el cual las semillas maduras, después de ser retiradas de los frutos sanos, son colocadas en depósitos o recipientes especiales, que en condiciones adecuadas sufren una serie de transformaciones físicas y químicas, afianzan su calidad, facilitan el secado, y permiten su conservación y una buena presentación en el mercado. El cacao apropiadamente fermentado y secado, produce un verdadero sabor a chocolate, el cual variará básicamente debido a su constitución genética (Enríquez, 2004).

En Bolivia el beneficiado del cacao constituye la parte fundamental y decisiva para obtener una buena calidad de grano. Consiste en una serie de operaciones sucesivas, que comienza con la cosecha, apertura de mazorcas maduras para la obtención de los granos; los cuales son luego fermentados, secados, limpiados, seleccionados y clasificados; cumpliendo las normas de producción orgánica exigidas por las certificadoras, para que puedan ser exportados a los mercados europeos, principalmente. Las operaciones a seguir se presentan a continuación.

14.1. Cosecha

En Bolivia existen regiones que varían en sus periodos de cosecha (Cuadros 3 y 4). La región del Alto Beni, presenta un periodo principal de cosecha, en abundancia, que comienza en el mes de abril y se prolonga hasta junio; los demás meses del año continúa de manera descendente hasta noviembre, mes en el que se prepara la planta para el próximo ciclo agrícola.

La cosecha consiste en recolectar y abrir las mazorcas, sacar las semillas y ponerlas a fermentar en cajones de madera. Se realiza cuando las mazorcas están maduras, estado que se conoce -entre otras características-, por el cambio de color, de verde hacia amarillo vistoso o anaranjado. Se debe cosechar solo las mazorcas maduras ya que las "pintonas" puede que no tengan suficiente azúcar en el mucílago para lograr una fermentación satisfactoria. Las mazorcas demasiado maduras tienden a secarse y puede producirse la germinación dentro de ellas (July y Somarriba, 2005).

La recolección de las mazorcas maduras se realiza en periodos de quince días, dependiendo de su menor o mayor presencia en el árbol. Recomendándose acortar este periodo, cuando hay peligro de ataque de enfermedades o insectos, que pueden ocasionar pudriciones si no se cosechan oportunamente.

En la operación de cosecha se deben utilizar herramientas bien afiladas, teniendo el cuidado de no arrancar la mazorca torciéndola o jalándola bruscamente. Se debe cortar por el pedúnculo, o sea la prolongación del fruto que lo une a la rama o tallo; para evitar dañar el cojín floral, del que salen, año tras año, las flores que van a producir nuevas mazorcas.

El uso de herramientas dependerá del lugar donde se ubiquen las mazorcas en la planta. Las que se encuentran en las partes bajas se cosechan con tijeras de podar, y las que están fuera del alcance de las manos con cosechadoras de altura (media luna o pico de loro). Los productores del norte de Bolivia (Ri-beralta y Baures), utilizan un gancho que es una cosechadora con la punta de alambre, que se incrusta al fruto; el cual se jala bajándolo de los lugares más altos.

El PIAF - El CEIBO, recomienda, dejar amontonados los frutos cosechados, por un periodo de tres días, con la finalidad de mejorar la sazón de las semillas y liberación de azúcar de la pulpa del mucílago, facilitando una fermentación más uniforme.

14.2. Quebra y extracción de almendras

El "desconchado" es el término utilizado en la región del Alto Beni para la labor de quiebre de la mazorca, la extracción de semillas y su separación de la placenta.

El CEIBO tiene un protocolo establecido para este proceso, que se considera de mucha importancia para garantizar la calidad del producto; las recomendaciones consisten en:

- Separar las mazorcas sanas de las dañadas por enfermedades desconchándolas y fermentándolas en grupos diferentes, para evitar problemas en el proceso de fermentado que bajaría la calidad del producto;
- Desconchar, después de dos días de la cosecha, para el sazonomiento de las semillas en la mazorca;
- Retirar fragmentos de cáscara, placenta y otras impurezas;

- Separar las semillas enfermas, tiernas o sobre maduras y cuidar la limpieza para lograr una fermentación uniforme y de calidad;
- Trasladar el cacao desconchado al cajón el mismo día, y no mezclar las semillas desconchadas en días diferentes, para lograr una fermentación uniforme y de calidad;
- Usar con cuidado el "machete", cuyo uso común daña en un 5% las semillas, facilitando la entrada de moho y polillas. El uso del "mazo de madera" y la "pacora" si bien no dañan la semilla, contaminan la masa de cacao con pedazos de cáscara aparentando estar sucio;
- Usar bandejas, baldes de plástico, cajas de madera y nylon, para proteger de la oxidación al utilizar recipientes metálicos.

En resumen, los cuidados a tener en este proceso son: usar herramientas y recipientes limpios, no de metal porque causan oxidación y hacen que se pierda el sabor a chocolate; además, las normas de producción orgánica no permiten envases metálicos de ningún tipo, evitándose también el corte de las pepas y con ello la penetración de moho y polillas al interior de la semilla.

14.3. Fermentación

La fermentación es la etapa más importante para conseguir el aroma y sabor del chocolate; los granos de cacao, una vez extraídos de las mazorcas, son sometidos a este proceso. La fermentación tiene por objeto: matar al embrión e impedir la germinación de las semillas, facilitar su conservación, desprender la capa mucilaginosa que protege las semillas, desencadenar modificaciones bioquímicas en el interior de los cotiledones (aumento de volumen, desaparición del color púrpura y aparición del pardo característico del cacao elaborado); permitiendo el desarrollo de los precursores del aroma que condicionan la calidad del chocolate.

El tiempo de fermentación varía de acuerdo al origen del grano, el CNB necesita 2 a 3 días y los forasteros superiores (injerto e híbridos) 5 a 6; dependiendo de las condiciones climáticas y otros factores. La masa de granos se remueve con una espátula de madera, cada 24 horas, con el propósito airearla y obtener uniformidad en la fermentación. Luego de mezclar bien se las debe tapar y abrigar con hojas de plátano o bolsas de plástico. Existen diferentes tipos de fermentadores, entre los que se destacan el cajón sencillo o doble y los cajones en escalera, este último es utilizado en plantas beneficiadoras centralizadas (July y Somarriba, 2005).

El PIAF - El CEIBO indica que la fermentación de cacao a nivel productor en la región de Alto Beni, se hace generalmente en cajones de madera de diferentes tamaños; las cuales están provistas de ranuras o de huecos en el fondo para facilitar la salida del mucílago que se desprende de los granos frescos. El tamaño de los cajones puede variar en función de la cantidad de grano que se puede cosechar en el momento de mayor producción (Cuadro 6). Es recomendable que el cajón tenga una división por el medio para tener la posibilidad de fermentar cantidades más pequeñas, o de cacao diferentes.

Cuadro 6.
Medidas de cajones de fermentación según la cantidad de cacao

Volumen (kg)		Medidas (cm)		
húmedo	seco	largo	ancho	Alto
378	144	100	80	60
648	246	150	80	60

Fuente: Elaboración propia con datos de campo

La extracción del CNB silvestre, del Norte de La Paz, Baures, San Ignacio de Moxos y Riberalta, en su gran parte se realiza en un solo periodo del año; siendo difícil la instalación de cajones de fermentación, debido a las distancias lejanas donde se realiza la extracción; por lo cual, en la mayoría de los casos, no se logra una buena fermentación. Sin embargo, para este caso, REPSA sugiere una tecnología fácil de implementar y que hasta el momento ha dado muy buenos resultados. La misma consiste en fermentar el cacao en bolsas de yute que se cuelgan de un árbol o viga, durante 3 a 5 días, mezclándolo desde afuera solo removiendo la bolsa. Si bien la fermentación en las paredes de la bolsa es deficiente se compensa con la buena fermentación de la parte central, por lo cual el mezclado es clave.

Actualmente REPSA, esta validando otro método de fermentación denominado "Rohan" con el objetivo de producir cacao fino, de colecciones de las regiones del Chapare, Alto Beni y la provincia Iténez del Beni. Este requiere disponer de gavetas de madera, con dimensiones 80 x 80 x 10 cm, que en su fondo tienen rejillas espaciadas de 3 y 5 mm; que permite el libre acceso del aire y el escurrimiento del mucílago. Las gavetas se colocan una sobre otra formando una pila con un máximo de 6 de ellas; las cuales se cambian de posición todos los días, de esta manera se consigue una mejor fermentación. Este método es práctico, ya que el pequeño productor puede manejarlo fácilmente durante el fermentado y secado (Rohan, 1960).

14.3.1. Proceso y control de la fermentación

En el proceso de fermentación la temperatura de la masa de granos se eleva hasta 52 °C aproximadamente, debido a una reacción exotérmica alcohólica y acética (vinagre), que permeabiliza la cascarilla que envuelve el grano. La temperatura sube y después desciende lentamente; cuando llega a 45 °C, los embriones mueren, momento que marca el inicio de cambios bioquímicos, que disminuye el sabor amargo por la pérdida de theobromina, que conduce al sabor y aroma a chocolate, esta última fase es llamada quimiofermentación (Trujillo, 2001).

Es importante realizar pruebas periódicas durante el proceso de fermentación, mediante la elección al azar de granos, que se cortan longitudinalmente, para observar el momento en que el cotiledón se torna de color pálido y la separación de la cutícula o cascarilla. En promedio, después de 6 días en el caso de cacaos foráneos, y de 3 para CNB, se hace el corte para verificar su estado de la fermentación. Si el grano está aún violeta se le mezcla en el mismo cajón, tapándolo bien por un día más. En la zona de Alto Beni, la mayoría de los productores, conocen el origen de su material genético y por tanto saben cuántos días fermentar su cacao.

14.3.2. Cuidados para una buena fermentación

El PIAF - El CEIBO indica que una buena fermentación será posible si se toman en práctica los siguientes detalles:

- Colocar los cajones bajo techo en cuartos, donde no circule corriente de aire frío que altere el proceso de fermentación y la humedad ambiental se mantenga más o menos estable;
- Los cajones y bandejas de fermentación deben disponer de suficientes agujeros o ranuras en el fondo, para drenar el jugo o líquido que resulta al inicio del proceso. Las aberturas se deben limpiar periódicamente para que no se tapen;
- Los cajones no se deben llenar totalmente; debe dejarse en su parte superior un espacio libre de 5 a 10 centímetros (2 a 4 pulgadas);
- Los cajones fermentadores deben quedar separados del suelo, apoyados en patas o en cuartones de unos 10 a 20 centímetros (4 a 8 pulgadas);
- En todos los casos, la masa en fermentación debe taparse con sacos, hojas de plátano u otro material que ayuda a mantener el calor;
- En el cajón, que ya está ocupado y en proceso de fermentación, no se deben agregar granos de mazorca cosechadas después;

- Es preferible amontonar las mazorcas que se van cosechando, cuando son pocas, hasta por tres días para luego abrirlas y poner a fermentar juntos los granos extraídos;
- Es conveniente aprovechar las mazorcas adecuadamente maduras y sanas, dejando aparte las defectuosas por enfermedad o insectos.

En resumen debe quedar claro que los tiempos de fermentación dependerán de las condiciones del clima y de los tipos de cacao. PMCO-CICAD/OEA-CATIE sugiere para los diferentes tipos de cacao:

- Cacao Nacional (criollo/chocolate) 2 a 3 días;
- Foráneos (híbridos y clones) 5 a 6 días.

14.4. Secado

Después de la fermentación los granos deben secarse para reducir su contenido de humedad, desde 50 o 60% hasta 7 a 8%, para poderlos almacenar con seguridad. Durante el secado se completa la fermentación y se reduce el sabor amargo y astringente inicial; la almendra se torna de color pardo cuando está bien fermentada. Cuando no se seca oportunamente, el cacao adquiere un olor y sabor desagradable. La mayoría de los compradores exigen humedad de 6 a 7.5%.

El ritmo de secado tiene una estrecha relación con el sabor y la calidad del grano; si es muy lento, se originan hongos que producen mal sabor, y si es muy rápido, se interfieren los cambios internos en los granos ocasionando sabores excesivamente ácidos. El cacao adquiere un mejor color, aroma y gusto, cuando se seca gradualmente. Por tanto, el secado natural al sol se considera el mejor método.

En el Alto Beni, se usan dos métodos de secado: al sol y por medio de secadoras artificiales a leña; también se combinan ambos métodos, pero el último es el más utilizado en plantas beneficiadoras centralizadas.

14.4.1. Secado natural al sol

Es el más utilizado por los productores, consiste en extender el cacao fermentado distribuido en esteras (camas de gramíneas), sobre plataformas de madera; estructuras rústicas que son llamadas "huaracha". También usan secadoras de madera con techo corredizo, que permiten cubrir los granos cuando hay lluvias. En ambos casos, el grano puede secar en 4 a 5 días, dependiendo de las condiciones del tiempo.

El CEIBO recomienda que el cacao se ponga a secar al sol en una secadora con techo corredizo, que permite cubrirlo cuando llueve. La mezcla se realiza cada dos o tres horas, en el primer día, y un poco más espaciada en los días siguientes; teniendo en cuenta que si el sol es muy brillante se debe mezclar con más frecuencia, de modo que el secado avance uniformemente en todos los granos.

Para remover o voltear el cacao, en todos los casos, se usa un rastrillo o paleta de madera. Este conserva mejor su color, olor, sabor y aroma, cuando es secado gradualmente en sus primeros días; es aconsejable mantener el cacao en capas de 5 cm, y en cada volteo ir dispersándolo paulatinamente hasta tenerlo bien disperso, para evitar mucha pérdida de peso por excesiva exposición solar.

Cuando el cacao se seca rápidamente tiende a ser ácido (agrio), los granos se vuelven más aplanados, aparentando estar secos externamente pero dentro están aún húmedos. Durante el secado se debe controlar permanentemente el ataque del "moho"; en caso de aparecer, todas las mañanas, se deben amontonar y frotar los granos hasta que desaparezca, porque puede perjudicar notablemente el sabor del chocolate (July y Somarriba, 2005).

En el proceso de secado se deben retirar los cuerpos extraños, como: placentas, pedazos de cáscara, y separar las pepas pegadas entre si; con esto, se inicia la limpieza y la clasificación. Cuando los granos de cacao, al sacudir un puñado de ellas en la mano, se escucha un sonido como a cascajo, o al partir el cotiledón este se quiebra, indica que ya está seco, con la humedad requerida, pudiéndosele luego clasificar en función de su tamaño y proceder a su almacenamiento. El Cuadro 7, presenta algunos indicadores para distinguir los granos de cacao secos y bien fermentados de los que no lo están, producto de la experiencia del El CEIBO.

Cuadro 7.
Comparación de granos secos según calidad de fermentación

Bien fermentado	Mal fermentado
• Hinchado;	• Aplanado;
• La cáscara se separa fácilmente;	• La cáscara es difícil de separar;
• Color externo canela o pardo rojizo;	• Color pardo claro o blanquecino;
• Color interno marrón;	• Color violáceo o morado;
• Naturaleza quebradiza;	• Naturaleza compacta;
• Cotiledones presentan una estructura cuarteada o con divisiones separadas;	• Los cotiledones se presentan como una masa compacta;
• Cuando se sacude un puñado de granos se produce un sonido parecido al cascajo;	• Cuando se sacude un puñado de granos, el sonido es "sordo", casi no se oye;
• De estructura cuarteada o con divisiones arriñonado;	• No muestra cuarteamiento o aspecto arriñonado;
• Sabor medianamente amargo;	• Sabor astringente;
• Aroma agradable.	• Aroma desagradable.

Fuente: El CEIBO

14.4.2. Secado artificial a leña o gas

Es utilizado en épocas de lluvia, y por grandes productores que poseen infraestructura centralizada como El CEIBO, en Sapecho Alto Beni, ya que no todos los productores cuentan con un horno a leña. El secado debe ser lento y durar más de 24 horas, para que concluya la fermentación de la semilla. El humo y el fuego del horno, de leña o gas, no debe tener contacto con el producto para evitar su contaminación, y deterioro de la calidad. Las secadoras deben limpiarse después de cada uso, para evitar la presencia de microorganismos.

15. CALIDAD

Existen normas, que imponen los países compradores y los fabricantes de chocolate, que se aplican a los granos de cacao una vez terminado el proceso del beneficio, para tipificarlos en grados de calidad. Según El CEIBO, los granos del cacao de calidad de exportación deben tener las siguientes características:

- Bien fermentados y completamente secos, dentro el rango de humedad permitida, libres de malos olores y sabores desagradables;
- Libres de insectos y sin daños internos;
- Tamaño uniforme, entero, y libre de pedazos de cáscara y otros cuerpos extraños.

El CEIBO, cuenta con un sistema de clasificación con base a la separación de los granos, que reúnen las características antes referidas por tamaños, para determinar la calidad a que pertenecen. Este se realiza con ayuda de zarandas, que separan el cacao de primera y de segunda. Con la vigilancia del proceso de fermentación y la clasificación, por el tamaño de las semillas, es difícil diferenciar entre el cacao seleccionado convencional y el cacao biológico.

Cacao biológico.- Se produce bajo normas estipuladas, y un contrato de certificación, cuya aplicación se verifica mediante la inspección de los cacaotales. La renovación del contrato del cacao biológico se realiza cada año previo informe de los inspectores de producción orgánica.

Cacao seleccionado.- Es producido sin un control particular de manejo del cacaotal y no tiene contrato que oriente su producción de manera especial.

En ambos casos la selección y clasificación se realiza separando los granos por su forma y tamaño:

- Primera; granos ovalados de mayor tamaño (100 de ellos pesan entre 115 y 130 gramos);

- Segunda; granos ovalados de menor tamaño (100 de ellos pesan hasta 115 gramos);
- Descarte; granos planos que no son adecuados para el proceso industrial.

El CEIBO ha desarrollado sus propias normas de calidad para los granos de cacao fermentado y seco, las cuales se muestran en el Cuadro 8.

Cuadro 8.
Normas de calidad de El CEIBO para el cacao fermentado seco

Calidades Características	Primera	Segunda
	BIO. I y SEL. I	BIO. II y SEL. II
Bien fermentado	mínimo 85 %	mínimo 85 %
Falta fermentar	máximo 15 %	máximo 15 %
Mal fermentado	máximo 3 %	máximo 3 %
Sobre fermentado	máximo 3 %	máximo 3 %
Con moho	máximo 2 %	máximo 3 %
Con polilla y germinado	máximo 2 %	máximo 2 %
Pepas planas y quebradas	máximo 1 %	máximo 2 %
Peso de 100 granos de cacao híbrido	mínimo 115 gramos	mínimo 105 gramos
Peso de 100 granos de cacao nacional (criollo)	mínimo 90 gramos	mínimo 85 gramos
Humedad de semillas	máximo 7 %	máximo 7 %
Tolerancia	7,1 a 7,5 %	7,1 a 7,5 %

Fuente: El CEIBO

15.1. Producción de cacao fino

A pesar del gran potencial comercial del CNB, para desarrollar una producción diferenciada y especial de mayor rentabilidad, con parámetros de calidad similares al Cacao Nacional de Ecuador, es actualmente explotado en forma limitada.

Por su adaptación a las condiciones de la Amazonía Boliviana y su calidad industrial, el CNB es aprovechado actualmente por al menos dos compañías internacionales (Felchlin Switzerland y Rainforest Exquisite); su corto período de fermentación y su aparente tolerancia a la escoba de bruja, son elementos que resaltan la ventaja comparativa de este material (July, 2007).

Análisis de calidad realizados por la Compañía Guittard de los Estados Unidos, indican que el cacao silvestre del Norte de La Paz y de las riberas del río Beni, tiene buenas características de calidad. Su sabor, medianamente amargo, y su aroma agradable le confieren un buen perfil. Las muestras de CNB de la región del Alto Beni, resultaron con parámetros de calidad muy buenos, pese a la deficiente fermentación a la que fue sometido por las condiciones difíciles de colecta y en medio de las expediciones durante el año 2007.

El CNB, mal llamado "Criollo", presenta buenos parámetros de calidad (Figura 19), por lo cual se constituye en un potencial interesante para desarrollar en el país la producción e industrialización de cacao fino (July, 2007).

Es necesario conservar los rodales de cacao silvestre, que están siendo deforestados y degenerados por la introducción de material foráneo no evaluado previamente.

Figura 19.
Formas de la mazorca del CNB



Fuente: July, 2007.

16. ALMACENADO

El CEIBO cuenta con un protocolo para el almacenado de cacao, desarrollado por la práctica, que toma en cuenta las consideraciones siguientes:

- El cacao almacenado, esta propenso a ser atacado por hongos e insectos si no se toman cuidados especiales. Por lo cual, debe evitarse el almacenamiento prolongado bajo condiciones húmedas, que puede originar un incremento en los niveles de ácidos grasos libres, causando el deterioro de su calidad.
- La bodega, o depósito para el almacenamiento de cacao, debe tener piso de cemento y plataformas de madera, paredes de ladrillo o bloques de concreto, y las puertas y ventanas deben proveer suficiente ventilación. Debe estar aislado de productos tóxicos, de humo y malos olores, recomendándose que el interior de sus paredes sea de color blanco o claro, para evitar las variaciones de temperatura interna.
- Los sacos de cacao se deben acomodar sobre tarimas de madera de 10 centímetros de altura y con pasillos amplios; para facilitar su conservación, manipuleo e inspección. Además, los sacos de cacao deben ser de diferentes colores, uno para cada calidad (Cuadro 9).

Cuadro 9.
Colores de bolsa por calidad de cacao

Calidad de cacao	Color de bolsa de identificación
Biológico I	Verde
Biológico II	Amarilla
Selecionado I	Rosada
Selecionado II	Azul con franjas
Cacao Nacional (criollo)	Blanca
Cacao beneficiado en planta	Amarilla con franjas negras

Fuente: El CEIBO.

- El cacao es un producto vegetal higroscópico, y en ambientes húmedos absorbe agua hasta quedar en equilibrio con la humedad y el aire externo. Los granos con más de 8% de humedad están en equilibrio, y con una humedad relativa por encima del 80%, son fácilmente contaminados por hongos que les impregnan un mal sabor y los exponen a un total deterioro. Por estas razones no es aconsejable almacenar cacao en lugares húmedos.
- Los insectos, también son una seria amenaza para el cacao almacenado en condiciones inadecuadas, siendo más común la polilla de los depósitos. Por esto motivo, la limpieza del almacén y el lograr granos bien secos, constituyen elementos esenciales para evitar que los insectos lleguen a causar daño.

El tiempo de almacenamiento, en la región tropical del Alto Beni, no debe pasar de 35 días; tomando en cuenta que, el agricultor lo almacena 5 días, en la acopiadora local pasa 15 días, y en la Central de Acopio de El CEIBO los 15 días restantes. Una vez que llega a los almacenes de la fábrica se puede almacenar por más tiempo, dadas las condiciones de baja temperatura. En los meses de abril, mayo y junio, los porcentajes de humedad relativa son altos en Alto Beni; por lo cual, durante este periodo, el cacao debe tener menor tiempo de almacenado.

17. CERTIFICACIÓN ORGÁNICA

Actualmente todo agricultor tiene derecho a ser reconocido como productor protector del ambiente cuando utiliza las prácticas de una agricultura limpia. Para poder comercializar sus productos en este marco hay tres clasificaciones universalmente aceptadas:

- a) Producción orgánica o biológica;
- b) Comercio justo o equitativo;
- c) Ambiental o de manejo integral.

El proceso de certificación de un lote agrícola, en alguna de las clasificaciones antes referidas, tiene por objetivo orientar hacia un manejo lo más natural posible; de tal manera que asegure la sostenibilidad productiva en el tiempo, dejando a las generaciones futuras un sitio fértil con cacao de alta calidad.

En la certificación orgánica, el agricultor que cumple con las normas establecidas, puede obtener autorización para vender su cacao con sello de producto orgánico. Es un proceso, que en algunos casos es lento, por el largo periodo de transición; pudiendo también ser rápido si en la zona no se han utilizado agroquímicos contaminantes, lo cual es difícil de probar, porque las certificadoras sospechan que en algún momento el agricultor abonó o puso algún agroquímico en su lote.

18. NORMAS

Son reglamentos que dan a conocer al productor, con exactitud, todos los pasos que debe cumplir para que su lote sea reconocido como orgánico o con otra denominación.

En el caso de la producción orgánica, o ecológica, a nivel mundial, la Federación Internacional de Movimiento de Agricultura Ecológica (IFOAM por su sigla en inglés) elabora y actualiza las normas básicas para la producción y procesamiento ecológico.

En lo nacional, se cuenta con la Ley 3525 de Regulación y Promoción de la Producción Agropecuaria y Forestal no Maderable Ecológica; en ese marco, también se establece el Consejo Nacional de Producción Ecológica (CNAPE), conformada por los principales actores nacionales vinculados con la Producción Ecológica.

Asimismo, la AOPEB elabora y actualiza las normas para la producción orgánica, con base en las normas de la IFOAM. La AOPEB está conformada por las organizaciones de productores orgánicos de toda Bolivia. El CEIBO es una de ellas.

La región de Alto Beni es considerada como zona ecológica por el gran número de productores certificados. En el caso del cacao, El CEIBO lleva el Sistema Interno de Control (SIC) de sus socios; mediante la exigencia de una serie de documentos y una inspección que se realiza cada año; posteriormente, se evalúa cada caso y se eleva un informe a una certificadora externa, la cual a su vez, realiza una inspección externa a solo 10% de los productores, tomados al azar.

Las certificadoras externas acreditadas en Bolivia son: Bolincert, que certifica a El CEIBO; CERES, que certifica a productores de la CIAAB y de REPSA; y, Biolatina, que certifica a CIPTA y APROCHOB. Si los productores cumplen con todas las normas la certificadora externa les emite el certificado de ORGÁNICO.

19. COSTOS DE PRODUCCIÓN

El costo de producción del cacao varía mucho según las regiones, depende a su vez del costo de los insumos, y en especial de la mano de obra empleada.

La preparación de las plantas, desde la etapa de vivero, también tiene un costo que puede variar mucho. El Cuadro 10 presenta los costos en que se incurre para la instalación de un vivero, para plantas hasta los 6 meses de edad.

El cuadro 11 resume los costos por hectárea para la instalación y cultivo de cacao en su primer año de vida. Los costos para el segundo, tercero y cuarto año, se presentan en Cuadros 12, 13 y 14, respectivamente. El costo en el resto de los años, es muy similar a este último, con la diferencia que no hay gastos para eliminar las musáceas.

Cuadro 10.
Insumos y mano de obra de un vivero para una hectárea de cacao

ACTIVIDADES	INSUMOS	JORNALES
1. Preparación del terreno		
• Limpieza del área		1
• Horcones	12 unidades	
• Travesaños	12 unidades	
• Hojas de motacú	24 unidades	
• Alambre	2 rollos	
• Bolsas de Polietileno mas refallo	1300 unidades	1
• Llenado de bolsas y preparación de sustrato		4
• Fungicidas cúpricos	2 Kilogramos	

2. Siembra		
• Semilla de cacao	1.300 unidades	
• Siembra de semilla en macetas		0,5
• Riego por tres meses		5
• Control fitosanitario		2
• Limpieza y deshierbes		1
• Selección de plantas		2
Suma parcial		16,5
Imprevistos 10%		1,6
TOTAL JORNALES		18,1

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

Cuadro 11.
Insumos y mano de obra por hectárea de cacao, durante el primer año

ACTIVIDADES	INSUMOS	JORNALES
1. Preparación del terreno		
• Limpieza del terreno		5
• Roza		5
• Tumba		5
• Quema y basureado		3
• Caminos		5
2. Plantación		
• Trazado	1.111 estacas	6
• Apertura de hoyos cacao y plátano	2.222 hoyos	24
• Plantado de cacao		9
• Refallos		2
• Combate plagas y enfermedades		8
• Sombras: siembra		
• Inicial (Chicharrilla)	50 Kilogramos	4
• Plátano	1.111 hijuelos	9
• Permanentes (forestales)	25 plantines	1
• Combate de plagas		2
• Combate de enfermedades		8
• Deshierbes/ año		24
• Suma parcial		120
• Imprevistos 10%		12
TOTAL JORNALES		132

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

Cuadro 12.
Insumos y mano de obra por hectárea de cacao, durante el segundo año

ACTIVIDADES	INSUMOS	JORNALES
Poda de formación		2
Eliminación de chupones		6
Resiembra (cacao)	60 plantas	2
Deshierbes / año		20
Control de plagas y enfermedades		10
Mantenimiento de caminos y drenajes		12
Cosecha y transporte de plátano	1.100 racimos	20
Cosecha y eliminación de chicharrilla	1.111 plantas	5
Suma parcial		77
Imprevistos 10%		8
TOTAL JORNALES		85

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

Cuadro 13.
Insumos y mano de obra por hectárea de cacao, durante el tercer año

ACTIVIDADES	INSUMOS	JORNALES
Poda de formación y mantenimiento		4
Podas fitosanitarias		6
Eliminación de chupones		5
Resiembra	20 plantas	1
Deshierbes/ año		8
Control de plagas y enfermedades		9
Mantenimiento de caminos y drenajes		5
Cosecha y transporte de plátano	1.500 racimos	25
Aplicación de Abonos orgánicos		6
Cosecha de cacao, beneficio y secado	250 kg cacao	15
Suma parcial		84
Imprevistos 10%		8
TOTAL JORNALES		92

Fuente: Elaboración propia con datos de campo.

Cuadro 14.
Mano de obra por hectárea de cacao, durante el cuarto año y restantes

ACTIVIDADES	JORNALES
Poda de mantenimiento	6
Podas fitosanitarias	10
Eliminación de chupones	5
Deshierbes/ año	5
Control de plagas y enfermedades	9
Mantenimiento de caminos y drenajes	5
Cosecha de cacao	6
Aplicación de Abonos orgánicos	6
Colecta de mazorcas, beneficio y secado	25
Suma parcial	77
Imprevistos 10%	8
TOTAL JORNALES	85

Fuente: Elaboración propia con datos de campo

Este análisis de insumos y jornales es solamente una guía para poder estimar los costos aproximados en que se incurre tanto en la instalación de un vivero, como en la producción del cacao en campo definitivo; pues, tanto el costo de las labores como de los insumos y jornales, varían de un lugar a otro; asimismo, se deben aumentar o quitar labores, aumentar o disminuir insumos, mano de obra etc., en función del lugar, o de acuerdo a la situación real.

BIBLIOGRAFÍA

Arguello, O; Mejia L; Palencia C. 2000.

Origen y Descripción Botánica. *In* Tecnología para el mejoramiento de sistemas de producción de cacao, Corpoica. Bucaramanga, CO. p 10 - 12.

Barros, O. 1981.

Cacao. Manual de Asistencia Técnica No. 23, Publicación ICA, Edición Ing. Agr. Ana Lucia de Román. Bogotá - CO. 286 p.

Castillo, W. y July, W. 2003.

Instalación y Manejo de Viveros. Manual de capacitación dirigido a promotores. Proyecto Cacao Orgánico CATIE. Sapecho Alto Beni, BO. 10 p.

Cerda, R. 2004.

Diagnóstico de Enfermedades Fungosas en Genotipos Cultivados de Cacao (*Theobroma cacao* L.) en Floración y Fructificación, en Localidades Productoras de Alto Beni, Bolivia. Tesis de Ingeniero Agrónomo Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, BO. 96 p.

Crespo, R. C. 1999.

Curso: Cultivos Tropicales. Cacao. Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Separata. Mimeo. Lima PE. 30 p.

Enríquez, G. 1985.

Curso Sobre el Cultivo de Cacao. Serie materiales de enseñanza, CATIE Nro. 22. Turrialba CR. 62 p.

Enríquez, G. 2004.

Cacao Orgánico, Guía Para Productores Ecuatorianos. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Manual 54. Quito EC.360 p.

Enríquez, G. y Paredes, A. 1989.

El Cultivo de Cacao. Editorial EUNED, Tercera Reimpresión de la Segunda Edición, Serie Cultivos Mayores N° 4. San José CR. 62 p.

PATAG - FAO. 2006.

Informe Final del Proyecto Modernización de la Cacaocultura Orgánica del Alto Beni. CICAD/OEA/CATIE/VDA. La Paz, BO.

- García, L. 2000.**
Recursos Genéticos y Mejoramiento del Cacao. Universidad Nacional de la Selva (UNAS) Tingo María. Seminario Taller de Tecnología del Cacao en el Perú. PNDA. CONTRADROGAS/CICAD-OEA. Lima, PE. 16 p.
- Hernández, J. 1983.**
Fitotecnia del Cacao. Editorial Pueblo y Educación, Segunda reimpresión de la primera Edición. Playa, La Habana, CU. 230 p.
- IICA. 1989.**
El Genero *Theobroma cacao*. Revista Turrialba, Volumen 39 Nro. 4, Editorial IICA. San José, CR. 429 - 555 pp.
- IICA. 2006.**
Protocolo Estandarizado de Oferta Tecnológica Para el Cultivo del Cacao en el Perú. Lima, PE. 73 p.
- July, W. 2002.**
Comportamiento de Estacas de Tres Variedades de Cacao (*Theobroma cacao* L.) con tres Tipos de Fitohormonas, en la región de Alto Beni. Tesis Ingeniero Agrónomo, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, BO. 100 p.
- July, W. y Somarriba, E. 2005.**
Manual de la Cacaocultura Orgánica. (en proceso de edición). La Paz, BO. 107 p.
- July, W. 2007.**
Caracterización Morfológica y Molecular del Cacao Nacional Boliviano y de Selecciones Elites del Alto Beni, Bolivia. Tesis M.Sc. CATIE. Turrialba, CR. 88 p.
- Martínez, A. y Enríquez, G. 1984.**
La Sombra Para el Cacao. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE. Boletín Técnico No 5. Turrialba, CR. 7 - 10 pp.
- Moreno, L. y Sánchez, J. 1990.**
Poda y Regulación de Sombra del Cacao. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola FHIA - IICA, Fascículo No 7. San Pedro Sula, HN. 13 - 18 pp.
- Morera, J. y Mora, A. 1989.**
Informe Técnico de la Visita a Bolivia para tratar Aspectos de Cacao y Cultivos Promisorios. Misión Cooperación Técnica a la Coop. "EL CEIBO", Patrocinado por CEIBO/IICA/CATIE. La Paz, BO. 18 p.
- Ochse, J; Soule, M; Dijkman, M; Wehlburg, C. 1974.**
Cultivo y Mejoramiento de Plantas Tropicales y Subtropicales. Editorial Limusa. Primera ed. DF, MX. 2 v. p. 912 - 956.

Odum, E.P. 1984.

Ecología. 3ra. Edición, Trad CG Ottenwaelder. Editorial Interamericana. DF, MX. 639 p.

Parra, P. 2000.

Origen del Cacao en Venezuela. (en línea) Facultad de Agronomía. Instituto de Botánica Agrícola Maracay Edo. Aragua VE. Consultado 26 de jul. 2008 disponible en <http://cacao.sian.info.ve/memorias/html/33.htm>

Phillips, W. 2006.

La Moniliasis del Cacao: Un enemigo que podemos y debemos vencer. CATIE: Costa Rica. Taller Regional Andino de Aplicaciones Tecnológicas en el Cultivo del Cacao. ACCESO, IICA, USAID, WCF, CICAD/OEA, Quevedo, Los Ríos, EC. 6-8 Marzo 2006.

PMCO - CICAD/OEA-CATIE, 2005.

Manual de capacitación a productores y técnicos. Alto Beni, BO. 45 p.

PROCACAO 1989.

Seminario Regional Sobre Tecnología Poscosecha y Calidad Mejorada del Cacao. Editorial IICA. Coronado, CR. 15 - 248 pp.

Rohan, 1963.

Processing of raw cacao for the market. FAO, Agricultural Studies no. 60. 207 p.

Sanders, J.; Enríquez, G. 1989.

Cacao. En Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura. Estado Actual y Futuro. Eds. Andrews, K.; Quezada, J. Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, HN. 457 - 470 p.

Sánchez, A. 1983.

Cultivos de Plantación. Manuales para la Producción Agropecuaria, área Producción Vegetal. Editorial Trillas. DF, MX. 11 -24 pp.

Somarriba, E. 2006.

Cómo Analizar y Mejorar la Sombra en los Cacaotales. Taller Regional de Aplicación Tecnológica en el Cultivo de Cacao. ACCESO, IICA, USAID, WCF, CICAD/OEA. Quevedo, Los Ríos, EC. 6-8 Marzo 2006.

Soria, VJ. 1966.

Principales Variedades de Cacao Cultivadas en América Tropical. Turrialba CR v.16 (3): 261-265.

Trujillo, G. 1997.

Establecimiento y Manejo del cultivo de Cacao. Memoria del Curso Centralizado para Técnicos Auxiliares. Alto Beni, BO. p 2 - 11.

- Trujillo, G. 2001.**
 Establecimiento y Manejo del Cultivo de Cacao. En Manual de Capacitación en la Producción Ecológica. El CEIBO. Alto Beni, BO. p 16 - 29.
- Trujillo, G 2007.**
 Estudio de Evaluación de Clones Foráneos, Selecciones y Caracterización de Plantas Superiores de Cacao. PIAF- El CEIBO. Ed. Topaz. La Paz, BO. 93 p.
- Valer, C. D. 2000.**
 Paquete Tecnológico del Cultivo del Cacao. Proyecto de Desarrollo Alternativo del Bajo Huallaga. Naciones Unidas PNUFID. Seminario Taller de Tecnología del Cacao en el Perú. PNDA-CONTRADROGAS/CICAD-OEA. Lima, PE. 14 y 15 de Diciembre 2000. 30 p.
- Vera, J., Suarez, C., y Moreira, M. 1998.**
 Manual del Cultivo del Cacao. Por: INIAP-PROTECA, Estación Experimental "Pichilingue". Manual No 25. Quito, EC. 135 p.
- Wood, G.A.R. 1982.**
 Cacao. Compañía Editorial Continental S.A de C.V. ed. en Español de la 3 ed. en ingles. Trad. Ambrosio, A.M. DF, MX. 368 p.
- Zeballos, H; Terrazas, E. 1970.**
 El Cultivo de Cacao en el Alto Beni. Instituto Nacional de Colonización. Boletín de Divulgación Técnica no 1. La Paz, BO. 57 p.
- Zúñiga, L. 2000.**
 Los Ecosistemas para el Cacao. Instituto de Cultivos Tropicales. Seminario Taller de Tecnología del Cacao en el Perú. PNDA. CONTRADROGAS/CICAD-OEA. Lima, PE. 14 y 15 de Diciembre 2000. 5 pp.

ANEXOS

PARTICIPANTES EN TALLERES REGIONALES PARA IDENTIFICACION DE TECNOLOGIAS DE PRODUCCION DEL CACAO EN BOLIVIA

Riberalta - Beni, 09 de Mayo 2008

Nombre	Institución
Wilmer Monteco Choay	CIPCA-Norte TEC.
Elidero Chao H.	G. Moreno
Alvaro Lua Bersatti	CIPCA- TEC
Andrea A. Torrez Tórrico	CIPCA- TEC
Asbel Navia Barra	CIPCA- TEC
Valeriano Amutary	G.Moreno
Juza Ybaguzri Tuno	Comunidad San Juan de Uruchi
Heidy Teco López	CIPCA- TEC
Erlinda Canamari H.	Comunidad San Juan de Uruchi
Windson July Martínez	Consultor del IICA
Gina Tabeada Romero	CIPCA-Norte TEC
Ángel Tapia Zelaya	Nazareth
Ciro Cartagena Beyuma	26 de Octubre
José Miguel Cartagena Beyuma	26 de Octubre
Valdy Luz Cartagena Beyuma	26 de Octubre
Francisco Cuadiay Tirina	Santa María
Maria del Rosario Flores H.	CIPCA-Norte
Alejandro Novinay	Federación Campesina
Armengol Caballero	CIPCA-Norte
Vana C. Gonzáles M.	CIPCA-Norte
Daniel Sánchez G.	CIPCA-Norte TEC

Baures - Beni, 14 de Mayo 2008

Nombre	Institución
Mario Roca Terrazas	ACPROCHOB
Sady Chimanacay Sosa	ACPROCHOB
Maricela Ojopi	ACPROCHOB
Remil Imanareico Sosa	ACPROCHOB
Nelly Sosa Opuiiri	ACPROCHOB
Carmen Ojopi Duran	ACPROCHOB
Rafael Bravo Melgar	ACPROCHOB
Ramon Imanareico Sosa	ACPROCHOB
Nahun Justiniano Sosa	ACPROCHOB
Angel Hanssen S.	ACPROCHOB
Lesman Ortiz Moreno	ACPROCHOB
Emilia Moreno Buripolo	ACPROCHOB
Felix Sosa Buripolo	ACPROCHOB
Franz Bejarano Arteaga	ACPROCHOB
Eneida Moreno Avalos	ACPROCHOB
Fernando Fuentes Cardozo	ACPROCHOB
Nicolas Sosa	ACPROCHOB
Pedro F. Suares Arce	ACPROCHOB
Guillermo Melgar R.	ACPROCHOB
Windson July Martinez	CONSULTOR IICA

Chimore - Cochabamba, 23 de mayo 2008

Nombre	Institución
Tomas Puma Escalera	Chocolate Tropical
Cirilo Aguilar Gonzales	Chocolate Tropical
Osvaldo Navia B.	Chocolate Tropical
Adrian Coaquira V.	Chocolate Tropical
Sacarias Hidalgo	Chocolate Tropical
Juan Montaña V.	Chocolate Tropical
Claudio Calani	Chocolate Tropical
Basilio Díaz	Chocolate Tropical
Tipo Ochoa Torres	Chocolate Tropical
Windson July Martinez	Consultor IICA

Sapecho, Alto Beni - La Paz, 30 mayo 2008

Nombre	Institución
Emilio Roca Medina	Fundación PIAF - El Ceibo
Rene Flores Ruiz	Fundación PIAF - El Ceibo
Joel Catacora Inojosa	ECOTOP
Walter Mendoza C.	AGRO-OSCAR
Natty Figueroa	AGRO-OSCAR
Adolfo Medina	AGRO-OSCAR
Mario Vásquez C.	BANABENI
Augusto Fernández	UMSA
Sandro Pairo	BANABENI
Rosalba Gómez Pinto	Fundación PIAF - EL Ceibo
Adelio Carlos Serna	Fundación PIAF - EL Ceibo
Eddy Colque Castillo	Colegio Martín Cárdenas
Rubén Guillen Álvarez	Colegio Martín Cárdenas
Juan Condori Rivera	ETSA Monseñor Jorge Manrique
Carina Méndez Salazar	ETSA Monseñor Jorge Manrique
Paredes Paniagua Susy	UMSA
Edgar Vargas Silva	Colegio Martín Cárdenas
Tania Ortiz Sirpa	Fundación PIAF - EL Ceibo
Ernesto Huanta	Fundación PIAF - EL Ceibo
Jesús Quispe Gutiérrez	Fundación PIAF - EL Ceibo
Hugo Mamani Nina	Fundación PIAF - EL Ceibo
Teodoro Quispe Callata	Fundación PIAF - EL Ceibo
Sergio Walter Ichuta	Fundación PIAF - EL Ceibo
José Luís Crespo Pinto	IIAB - DED
Freddy Alcón Cano	Fundación PIAF - EL Ceibo
Windson July Martinez	Consultor IICA

Rurrenabaque - Beni, 5 de Junio 2008

Nombre	Institución
Samuel Surco Zamorano	DESBOL
Teofilo Mallqui Torrez	DESBOL
Primo Molina	RB-TCO-PL
Daniel Locaza O.	RB-TCO-PL
Lander Beyuma C.	RB-TCO-PL
Vicente Canare	RB-TCO-PL
Margoth Pilco	RB-TCO-PL
Andrés Martínez	RB-TCO-PL
Marcelo Churqui	RB-TCO-PL
Simón Sánchez Tayo	RB-TCO-PL
Windson July Martinez	Consultor IICA

Tumupasa- La Paz, 6 de junio 2008

Nombre	Institución
Aiza Terrazas	CIPTA
Jose Beyuma Cartagena	CIPTA
Sani Maumi	CIPTA
Aurelio Chipunavi Duri	CIPTA
Celia Beyuma Chao	CIPTA
Ruben Terrazas	CIPTA
Franz Troche Ch.	CIPTA
Pablo R. Justiniano Peñaranda	CIPTA
Guido Zuñiga B.	CIPTA
Kantuta Lara D.	WCS-Bolivia
Robert Wallace	WCS-Bolivia
Windson July Martinez	Consultor IICA

PARTICIPANTES EN TALLER NACIONAL DE VALIDACION Y COMPLEMENTACION DE TECNOLOGIAS DE PRODUCCION DEL CACAO EN BOLIVIA

La Paz, 26 de junio de 2008

Sala de Reuniones del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - Bolivia
Avenida Palca entre calles 53 y 54 Chasquipampa

Nombre	Institución
Romina Villegas C.	REPSA - Proyecto B2B
Rolando Cori	Unión Chocolate Tropical
Rodrigo Michel	JICA
Yuri Zurita V.	MDRAyMA
Pastor Oliva	ACPROCHOB - Baures
Oswaldo Navia	Unión Chocolate Tropical
José Quispe	CATIE
Alejandro Apaza	CIAAB
Freddy Honorio	Fundación PIAF - El Ceibo
José Luís Escobar	Fundación Trópico Húmedo
Casto Maldonado	E.E.S. - UMSA
Pedro Terán	DESSBOL
Walter Mamani	CIAAB
Nelson Tovar	LOBODIS
Álvaro Montes	Fundación Nuevo Norte
Marco A. Jordán	IICA
Rudy Villarroel	IICA
Freddy Alcón Cano	Fundación PIAF - El Ceibo
Joachin Milz	ECOTOP
Juan Chávez	IICA
Mario Vargas	IICA

