

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

EXAMEN PROFESIONAL



**PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE CACAO (*Theobroma cacao*)
EN EL VALLE DEL RÍO APURIMAC, ENE Y MANTARO
(VRAEM)**

Trabajo Monográfico para optar por el título de:

INGENIERO AGRONOMO

JOSÉ DANIEL OBLITAS QUINTANILLA

Lima – Perú

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA

TITULACIÓN

EXAMEN PROFESIONAL

Los Miembros del Jurado, luego de someter al Bachiller, JOSÉ DANIEL OBLITAS QUINTANILLA, a los respectivos exámenes y haber cumplido con presentar el Trabajo Monográfico titulado: “PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE CACAO (*Theobroma cacao*) EN EL VALLE DEL RÍO APURIMAC, ENE Y MANTARO (VRAEM)”, lo declaramos:

APROBADO

Sustentado y Aprobado ante el siguiente Jurado:

Dr. Hugo Soplín Villacorta
PRESIDENTE

Mg. Sc. Braulio La Torre Martínez
MIEMBRO

Dr. Alberto Julca Otiniano
MIEMBRO

LIMA - PERU
2015

A mi madre por su incansable esfuerzo y
compromiso por sacarnos Adelante.

A mi padre por motivar en mi los deseos de
aprender.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Julca, patrocinador por su apoyo como guía en la realización de la monografía.

Henry Vásquez por su apoyo en información sobre el cultivo en la zona de producción.

A los señores jurados por sus sugerencias.

A mis padres por su incondicional apoyo hasta el final de mi carrera universitaria.

A todas aquellas personas que de una manera u otra contribuyeron en mi desarrollo profesional.

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 El cacao	3
2.1.1 Clima	7
2.1.2 Suelo	10
2.2 Características de la zona de estudio	11
III. MANEJO DEL CULTIVO	14
3.1 Propagación	14
3.1.1 Propagación sexual	15
3.1.2 Propagación asexual	17
3.2 Instalación del vivero	19
3.2.1 Ubicación	19
3.2.2 Limpieza y nivelación del terreno	19
3.2.3 Construcción del tinglado	19
3.2.4 Preparación del sustrato y llenado de bolsas	20
3.3 Los injertos	22
3.4 Diseño de la plantación	23
3.5 Sombra temporal	23
3.6 Sombra permanente	24
3.7 Instalación y manejo de la plantación	25
3.7.1 Trasplante de plántones en campo definitivo	25
3.7.2 Control de malezas	26
3.7.3 Fertilización	26
3.7.4 Deschuponado	29
3.7.5 Poda	29
3.7.6 Control de plagas y enfermedades	31
3.8 Cosecha y beneficio del cacao	35
3.8.1 Cosecha y Recolección	36
3.8.2 Quiebra y extracción de almendras	37

3.8.3 Fermentación	38
3.8.4 Secado	40
3.8.5 Almacenamiento	41
3.8.6 Transporte	42
3.9 La Certificación Orgánica del Cacao	42
IV. CONCLUSIONES	45
V. RECOMENDACIONES	46
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Partes de la planta de cacao	4
Figura 2: Mapa productivo del cacao en el Perú	7
Figura 3: Plantación antigua de cacao de variedad criolla resistente a moniliasis	12
Figura 4: Mapa del VRAEM	16
Figura 5: Árbol de cacao injertado con clon CCN51 con buena productividad	16
Figura 6: Árbol de cacao criollo con buenas características de productividad.	16
Figura 7: Vara yemera seleccionada	18
Figura 8: Varas yemeras listas para ser injertadas	18
Figura 9: Llenado de bolsas para vivero	21
Figura 10: Injerto tipo púa	22
Figura 11: Injerto tipo púa lateral	22
Figura 12: Sombra temporal en plantación de cacao asociado a banano	23
Figura 13: Plantación joven de cacao con sombra temporal asociado con banano	24
Figura 14: Sombra permanente con guabas (Inga spp)	25
Figura 15: Poda de renovación	30
Figura 16: Signos de enfermedad parte externa de la mazorca	31
Figura 17: Signos de enfermedad manifestados en las almendras de cacao	31
Figura 18: Signos de enfermedad e brotes	32
Figura 19: Hipertrofia en brotes	32
Figura 20: Daño visible en mazorca de cacao	33
Figura 21: Daños visibles de ataque de la plaga	34
Figura 22: Esquema del beneficio del cacao	35
Figura 23: Mazorcas amontonadas una vez realizada la cosecha	37
Figura 24: Trabajo familiar de quiebra y desgrane de mazorcas de cacao.	37
Figura 25: Transporte de granos de cacao para ser fermentados	37
Figura 26: Granos de cacao recién vaciados en cajones y listos para iniciar proceso de fermentación.	39
Figura 27: Cacao en proceso de fermentación	39
Figura 28: Sistema de fermentación en pirámide, fermentación más uniforme.	40
Figura 29: Secado solar de granos de cacao sobre lozas de cemento.	41
Figura 30: Secado solar de granos de cacao.	41
Figura 31: Almacenamiento de cacao diferenciado y por programa de certificación en centro de acopio.	42

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1: Clones cultivados en el Perú	6
Cuadro 2: Clones cultivados en la zona del VRAEM	6
Cuadro 3: Épocas de cosecha	20
Cuadro 4. Programa de abonamiento para la producción orgánica de cacao. Insumos de fuentes naturales o minerales	28
Cuadro 5: Épocas de cosecha	36
Cuadro 6: Épocas de cosecha	36
Cuadro 7: Precio de cacao a Octubre 2015	38

RESUMEN

El siguiente trabajo monográfico está enfocado a la producción orgánica de cacao en el VRAEM.

El cacao es una planta originaria de América tropical, clasificada en tres grandes grupos: Criollos, Forasteros y Trinitarios, siendo el primero originario de México y Centro América, Los Forasteros originarios de Brasil, África occidental y cacao nacional de Ecuador el cual es el mayormente difundido y los Trinitarios que son cuyos caracteres provienen de una población híbrida. A partir de estos tres tipos se han realizado trabajos de mejoramiento genético dando como resultados los cacaos clonales y los híbridos. En la zona del VRAEM predominan los cacaos clonales. El clima apropiado para el cultivo del cacao son los bosques húmedos lo cual coincide con las condiciones climáticas de esta región. En este trabajo se describe los factores medio ambientales de esta región como precipitación, humedad, temperatura, luz y sombra descritos en el presente trabajo.

La agricultura orgánica en el Perú está regulada por un el Reglamento Técnico para Productos Orgánicos (RTPO), reglamento cuyos principios generales son: Interacción armoniosa de los ciclos naturales y el respeto a la vida en todas sus expresiones, fomentar la dinámica de los ciclos biológicos en el sistema agrícola, promover y mantener la diversidad genética, emplear recursos renovables y minimizar todas las formas de contaminación y uso responsable del agua. Es importante mencionar que el cumplimiento de este reglamento es fundamental para la obtención de la certificación a través de las agencias de certificación. Esta certificación es crucial para la diferenciación del producto y el valor agregado que esta aporta.

El manejo de un cultivo orgánico implica un mayor esfuerzo en el empleo de labores culturales como la regulación de sombra, podas de formación y limpieza, deschuponado,

Asimismo el trabajo describe el sistema productivo orgánico de la región del VRAEM, sus características medioambientales para el cultivo del cacao y el proceso desde la instalación de la plantación hasta su cosecha, transporte y almacenamiento.

Finalmente se describe el proceso de certificación, se mencionan las normas más utilizadas y las opciones de certificación.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos tiempos la producción orgánica del cacao ha tenido en comparación con años anteriores un incremento considerable en términos de ingreso económico como de participación social, ya que al reemplazarse las zonas que antes eran dedicadas a la producción de hoja de coca por este sistema de producción, se ha beneficiado de una manera directa a la población, al incentivar la producción de un bien lícito que les permitirá afrontar un mejor futuro. El Perú es el segundo productor mundial de cacao orgánico y su crecimiento se debe a programas efectivos de transferencia de tecnología y a la calidad intrínseca de la almendra del cacao peruano (MINAG, 2012).

La zona conocida como VRAEM, está ubicada en la confluencia de los ríos Apurímac, Ene y Mantaro, se muestra como un área propicia para el desarrollo de este tipo de cultivo debido a que cuenta con los factores ambientales requeridos.

Según el Ministerio de Agricultura, el año 2014 la producción nacional de granos de cacao llegó a las 76.900 toneladas en una superficie de 100.000 ha, lo que representó un ingreso de 111 millones de dólares y generó 7,5 millones de jornales, beneficiando de manera directa a 90 mil familias a nivel nacional y 450 mil familias de manera indirecta.

Según datos del IV Censo Agropecuario 2012, la superficie cultivada de cacao en el Perú es de 144,232ha. Para el año 2015 se prevé un crecimiento aproximado del 15% en la producción cacaotera. (Pajares, 2015).

La importancia económica de este cultivo, hizo que el MINAG declarara en el 2012 al cacao como Patrimonio Natural de la Nación y creó el Registro Nacional de Cultivares de Cacao Peruano (RNCCP) que estará a cargo del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). (MINAG 2012).

Durante la década de los ochenta e inicios de los noventa, la producción nacional de cacao se vio afectada por diversos factores, como la falta de seguridad personal en el campo por la violencia narcoterrorista; caída internacional de los precios del cacao, auge de los precios de la coca y la creciente diseminación de diversas enfermedades del cultivo como la “Escoba de brujas” y la “Moniliasis”. A ello se sumó el limitado o nulo manejo técnico de las plantaciones, tratamiento deficiente de los granos en la etapa de post-cosecha, ausencia y debilitamiento de las organizaciones productoras de cacao y la escasa inversión del sector agroindustrial, todo esto hizo del sector poco competitivo a las exigencias del mercado internacional.

Gracias a la participación de instituciones como la Oficina de las Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito (ONUDD), la Comisión Nacional para el Desarrollo y Vida sin Drogas (DEVIDA), el Ministerio de Agricultura (MINAG) y la Agencia Internacional de Desarrollo (USAID) se ha logrado un incremento sostenido de este cultivo durante las últimas dos décadas, respondiendo parcialmente a la demanda creciente de la industria nacional productora de manteca, polvo de cacao y chocolates para el mercado interno y externo. En este documento se describen aspectos relacionados con la producción orgánica del cacao (*Theobroma cacao*) en el Valle del Río Apurímac, Ene y Mantaro (VRAEM).

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. El cacao

El cacao (*Theobroma cacao*) es considerada una planta originaria de América tropical, se caracteriza por ser una planta de porte bajo, hasta 8 m. de alto y con un marcado dimorfismo de ramas. En una planta proveniente de semilla hay un eje vertical, con hojas, que al alcanzar de 1 a 1.5 m. de altura detiene el crecimiento apical y emite en la parte superior de 3 a 5 ramas laterales. La diferencia entre estacas provenientes de ramas y laterales es que al propagar las ramas verticales generan una planta normal semejante a las que crecen de semilla, mientras las plantas provenientes de ramas laterales forman una planta en abanico, sin eje central (León, 1968).

El sistema radical depende también de la clase de propagación. En plantas provenientes de semilla hay una raíz principal o pivotante que alcanza hasta 2 m. de longitud y con raíces alimentadoras cerca a la superficie. En la planta de propagación clonal no hay raíz pivotante, sino varias raíces principales, encontrándose también las raíces alimentadoras cerca a la superficie (León, 1968).

La estructura y posición de las inflorescencias son los caracteres más notables del cacao. Las inflorescencias o cojines aparecen solo en el tronco y las ramas principales, lo cual es característico en numerosas especies tropicales. Del gran número de flores que produce el cacao menos del 5 por ciento es fecundada y llegan a dar fruto. Esto se debe a dos factores: primero que es muy frecuente que la planta sea auto estéril y por lo tanto necesite de polen extraño para su fecundación. Segundo, que los mecanismos de fecundación son poco eficientes (León, 1968).

El fruto, que botánicamente es una baya, por lo general contiene de veinte a cuarenta semillas, y a veces hasta cincuenta, cada una rodeada por una pulpa que se forma del integumento externo del óvulo. Como las mazorcas maduras no se abren para esparcir las semillas, ni se desprenden del árbol, y como probablemente las semillas mueren cuando la mazorca se pudre, la diseminación natural solo puede efectuarse por medio de animales (Urquhart, 1963).

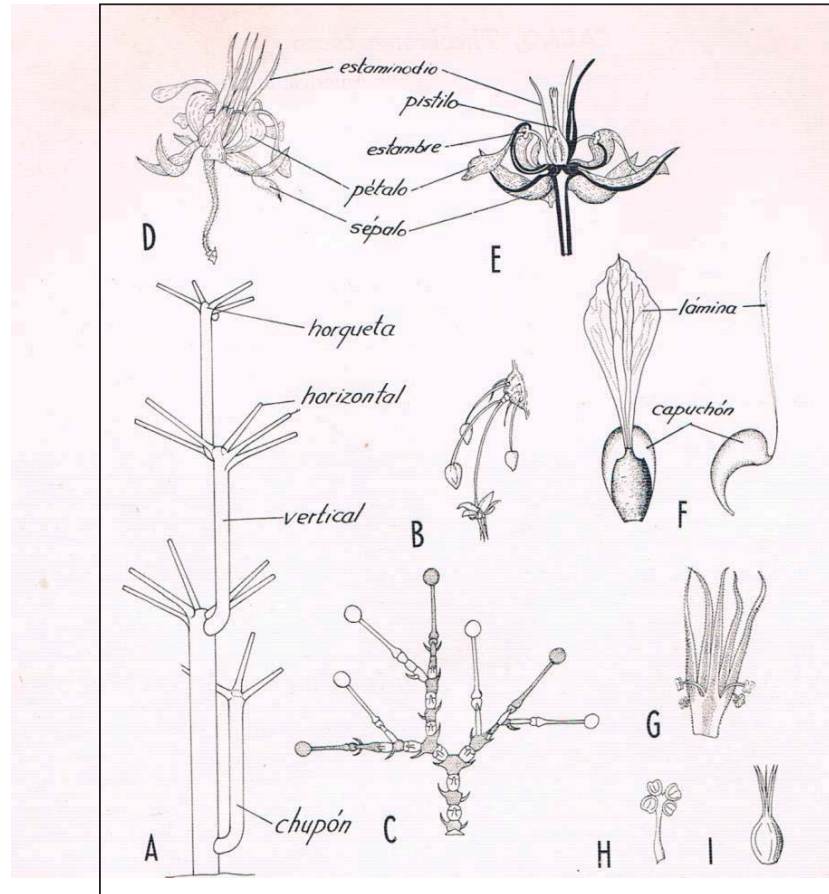


Figura 1: *Theobroma cacao*, cacao. A, dimorfismo de ramas. B, cojín floral. C, esquema de un cojín. D, flor. E, corte longitudinal de la flor. F, pétalo. G, tubo estaminal (León, 1968)

Tradicionalmente, los diversos tipos de cacao han sido clasificados en tres grandes grupos: Criollos, Forasteros y Trinitarios.

Los cacaos *criollos* son originarios de México y Centro América se caracterizan por tener semillas grandes, casi redondas y no aplastadas por sus lados; el color de los granos es blanco con la periferia violeta clara. La superficie de la mazorca tiene 10 surcos de los cuales 5 son más profundos que los 5 que alternan con aquellos y la textura de la cáscara de la mazorca es más suave y fácil de cortar. La calidad del producto es muy alta y tiene las mayores preferencias en los mercados (Benito, 1992).

Los cacao *forasteros* comprenden los cacao ordinarios de Brasil y África Occidental y al Cacao Nacional del Ecuador, se le llama también amazónicos porque aparentemente están distribuidos en forma natural en la cuenca de ese río y sus afluentes (Urquhart, 1963). Estos cacao constituyen la mayor parte de los cacao cultivados en todos los países productores, e incluyen muchos subtipos. Es difícil hacer una clasificación fija para los *forasteros* porque sus características aparecen combinadas en distintas formas. Se puede señalar que los principales subtipos de cacao *forasteros* no están separados unos de otros, sino que forman una serie gradual que empieza con el *forastero angoleta* parecido al *criollo* en algunos aspectos y continúa con el *cundeamor* y el *amelonado*, hasta tipos casi lisos como el *calabacillo* (Benito, 1992).

Los cacao *trinitarios* son botánicamente un grupo complejo, y para explicarlos hay que retroceder a su historia. Se pensaba que los españoles introdujeron este tipo de cacao en Trinidad durante el siglo XVI y que el material cultivado provenía de México. En el siglo XVII el cacao se cultivaba en Trinidad y la variedad era un *criollo*. En 1727 ocurrió una epidemia que acabó con el cacao de Trinidad. Unos treinta años más tarde la industria volvió a restablecerse utilizando materiales de una variedad nueva y más resistente traída de Venezuela. Hay poca duda de que la introducción fuera del Oriente Venezolano, y probablemente provino de la cuenca del Orinoco. No se podría decir si se trataba de un *forastero* amazónico bastante uniforme o si por el contrario era ya una mezcla. Si acaso era uniforme, muy pronto se mezcló al ser interplantado, con los otros materiales que como reliquias quedaban del viejo “Criollo de Trinidad”. De cualquier modo que ocurriera, sus caracteres son los de una población híbrida y su característica más sobresaliente es su heterogeneidad. Cuando algunos de estos cacao se enviaron al Occidente Venezolano unos setenta años después de su introducción a Trinidad, no se le reconoció allí como una variedad venezolana y por ser tan diferente al *criollo* que crecía en esa área se le distinguió como *forastero* o *trinitario* (Urquhart, 1963).

A partir de los tipos de cacao ya descritos, se iniciaron hace años trabajos de mejoramiento genético dando como resultado los llamados: cacao clonales y cacao híbridos (Benito, 1992). Algunos de los cultivares pertenecientes al primer grupo se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1: Clones cultivados en el Perú (Benito, 1992)

Unit Fruit Company (UF)	Selección del Colegio Imperial (ICS)	Scavina (SCA)
1. UF-2	8. ICS-1	16. SCA-6
2. UF-221	9. ICS-6	17. SCA-12 Pound (P)
3. UF-613	10. ICS-39	18. P-7
4. UF-650	11. ICS-40	19. P-12
5. UF-667	12. ICS-48	20. P-16 Est. Exp. Trop
6. UF-676	13. ICS-60	21. EET-61
7. UF-677	14. ICS-78	
	15. ICS-95	

En el futuro, después de seleccionar nuevos cultivares locales con atributos agronómicos superiores, se podría incluir cruzas de *forasteros* del Alto Amazonas por selecciones locales y *trinitarios* por selecciones locales. (Benito, 1992). En la zona del VRAEM podemos encontrar diferentes tipos de cacao, los mismos que se presentan en el Cuadro 2:

Cuadro 2: Clones cultivados en la zona del VRAEM (Adaptado de MINAG, 2004):

Región / Provincia / Zona	Clones e híbridos
Ayacucho – Cusco / Huanta, La Mar – La Convención / VRAEM	CCN51, ICS-1, 39, 95, IMC – 67, POUND 7, EET 400.

Es importante mencionar que en el norte del Perú se cultiva una variedad de cacao criolla con alta calidad en tasa, esta variedad es conocida como “cacao porcelana”.

El clima apropiado para el cultivo del cacao se encuentra corrientemente en una gran parte de los bosques húmedos, tanto de las grandes masas continentales como de las islas de los trópicos, dentro de la franja comprendida entre los 20° latitud Norte y los 20° de latitud Sur. Los factores importantes que constituyen el ambiente y proveen las condiciones bajo las cuales se puede cultivar cacao son: lluvia, temperatura, humedad, luz y sombra (Urquhart, 1963). El cacao en el Perú, se cultiva en diferentes zonas de la selva, tal como se muestra en la Figura 2.

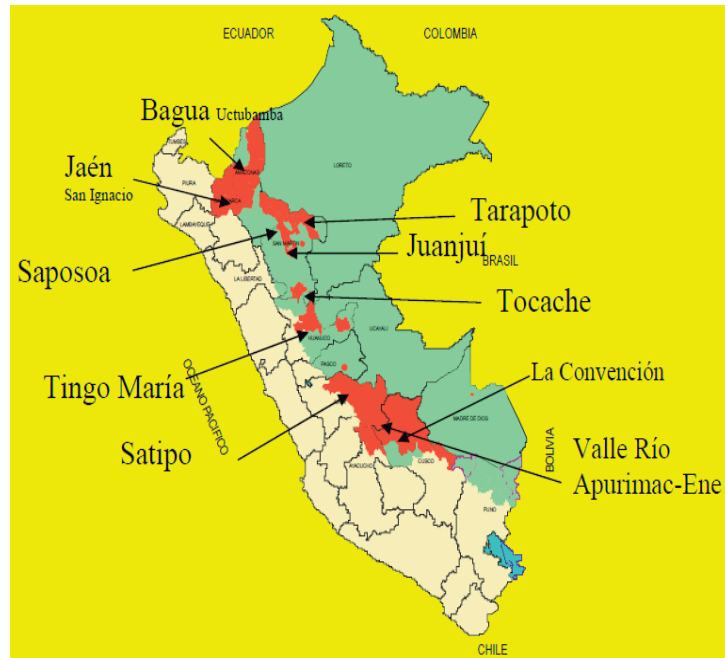


Figura 2: Mapa productivo del cacao en el Perú

Estas zonas parecen reunir las condiciones edafo-climáticas para este cultivo que son las siguientes:

2.1.1 Clima

a) Temperatura:

La planta de cacao requiere de climas cálidos y lluviosos para el crecimiento y desarrollo. La temperatura es uno de los factores más importantes en el desarrollo de las plantaciones de cacao pues está relacionado con el desarrollo, floración y fructificación (MINAG, 2004). La temperatura media anual debe estar entre los 24 y 26°C y no debe exceder los 30°C. La temperatura media no debe ser inferior a 15°C y las oscilaciones diarias entre el día y la noche no deben ser inferiores a 9°C (IICA, 2006).

En el VRAEM la temperatura media anual es de 26°C con picos máximos de 34°C que principalmente se dan en los meses de Julio y Agosto, y no representa un problema pues las plantaciones crecen además bajo sombra. Las

temperaturas mínimas alcanzan los 18°C. En general las condiciones de temperatura son óptimas para el cultivo.

b) Precipitación

Este factor es uno de los más variables a lo largo del año, además cambia de una región a otra. (MINAG, 2004)

El cacao es una planta sensible a la escasez de agua y también al encharcamiento por lo cual suelos con buen drenaje pueden ser adecuados. Las necesidades de agua oscilan entre los 1500 y 2500mm en las zonas bajas más cálidas, y en las zonas altas y más frescas entre los 1200 a 1500mm (UNODC – DEVIDA, 2014)

La distribución mensual de la lluvia con adecuada frecuencia es importante pues evita un déficit en la plantación. Cuando no hay un periodo seco prolongado, ni excesivas precipitaciones, se puede tener cosechas permanentes durante todo el año con dos picos poco pronunciados (Batista, 2009).

La precipitación en el VRAEM oscila entre 2500 a 3000mm, con una distribución constante durante el año, lo cual es bueno para el cultivo.

c) Humedad relativa

Está muy relacionada con la lluvia. El cacao es una planta xerófila, por tanto se ve afectada si se presentan periodos secos prolongados y de humedad relativa baja. La humedad influye mucho en el desarrollo de la enfermedad de la pudrición parda (*Phytophthora palmívora*), y de otras enfermedades (IICA, 2006).

La humedad relativa óptima está entre 70 y 80%, según el ICT; si la zona es demasiado lluviosa (3500 mm/año) los suelos deben presentar un drenaje perfecto, la humedad relativa debe ser mayor de 70% (IICA, 2006). Para las condiciones del VRAEM, la humedad relativa oscila entre 70 y 80%.

d) Altitud

Aunque la altitud no es un factor determinante como lo son los factores climáticos y edafológicos, se puede afirmar que el cacao crece mejor en zonas tropicales, en un rango óptimo entre los 250 a 900 msnm (IICA, 2006). Sin embargo en latitudes cercanas al ecuador, las plantaciones se desarrollan en altitudes que van desde los 1000 a 1400msnm. (MINAG, 2004).

La altitud promedio en todo el valle del VRAEM es de 650 msnm, lo cual lo hace apto para el cultivo del cacao.

e) Viento

Este factor determina la velocidad de evapotranspiración en la superficie del suelo y de la planta. En las plantaciones expuestas a fuertes vientos se produce caída prematura de hojas (Gonzales, F. 2008. Ecofisiología del cacao. En: <http://diplomado2007unas.blogspot.com/2008/01/ecofisiologia-del-cacao.html>, revisado el 06/07/2012).

En plantaciones en donde la velocidad del viento es de 4m/seg y con poca sombra, es frecuente observar defoliaciones fuertes, sin embargo en regiones con velocidades de viento de 1 a 2m/seg no se observa dicho problema. (MINAG, 2004).

En zonas con problemas de vientos, es común el uso de cortavientos alrededor de la plantación con plantas frutales o madereras (Gonzales, F. 2008. Ecofisiología del cacao. En: <http://diplomado2007unas.blogspot.com/2008/01/ecofisiologia-del-cacao.html>, revisado el 06/07/2012).

f) Radiación solar

La cantidad de horas de luz e intensidad de la misma tienen efectos muy importantes en el crecimiento, desarrollo, producción y calidad del cacao, mediante acciones directas en los procesos de:

- Fotosíntesis
- Apertura de estomas
- Crecimiento o alargamiento de las células
- Época y maduración de las mazorcas
- Intensidad de la floración.

En la etapa de establecimiento del cultivo, es recomendable la siembra de otras plantas para hacer sombra debido a que las plantaciones jóvenes de cacao son afectadas por la acción directa de los rayos solares (IICA, 2006)

Una intensidad lumínica menor de 50% limita los rendimientos, mientras que una intensidad lumínica ligeramente superior al 50% lo incrementa (IICA, 2006).

2.1.2 Suelo

Los suelos más apropiados son los aluviales, de textura franca, profundos con subsuelo permeable, no recomendándose los arenosos. Este factor está relacionado con el desarrollo del sistema radicular que llega a los 1.5 m o más si las condiciones así lo permiten; no solo debe tener buenas condiciones físicas y químicas en los primeros 30 cm de profundidad, también en los horizontes inferiores (IICA, 2006).

En el VRAEM la gran mayoría son francos arenosos, lo que favorece un adecuado crecimiento radicular. Buena aireación, mediana cantidad de materia orgánica, 1.5 a 2%.

a) Drenaje

Está relacionado con la textura del suelo, la topografía del lugar, las lluvias, la susceptibilidad del área a sufrir inundación y su capacidad intrínseca para mantener una adecuada retención de humedad y disponer de una apropiada aeración. Texturas arcillosas en el subsuelo no permiten el rápido movimiento del agua (IICA, 2006).

b) pH

El cacao puede desarrollarse sobre suelos de reacción muy ácida con pH inferior a 5, incluso en suelos muy alcalinos de pH superior a 8. La mayoría de suelos cacaoteros presentan sin embargo un pH comprendido entre 6 y 7, siendo el pH óptimo próximo a 6.5. Para que el cacao se mantenga con éxito se requiere un pH entre 5.5 – 7.5, de acidez moderada y ligeramente alcalino (MINAG, 2004).

2.2.- Características de la zona de estudio

El valle del río Apurímac y Ene, se encuentra ubicado en la selva alta y está conformado por tres departamentos, Ayacucho, Cusco y Junín, de las zona oriental de las provincias de Huanta y La Mar del departamento de Ayacucho y al noroeste de la provincia de la Convención, Cusco. Representa una superficie de 12 000km². Es una zona de gran diversidad ecológica y geográfica, consta de altitudes que van desde los 540 hasta 3000 msnm.

El valle está constituido por una franja territorial que se extiende de sur a norte desde la confluencia del río Apurímac, con el río Pampas; entre los 13°15' de Latitud Sur hasta la confluencia con el río Mantaro y a partir de esta unión toma el nombre de río Ene.

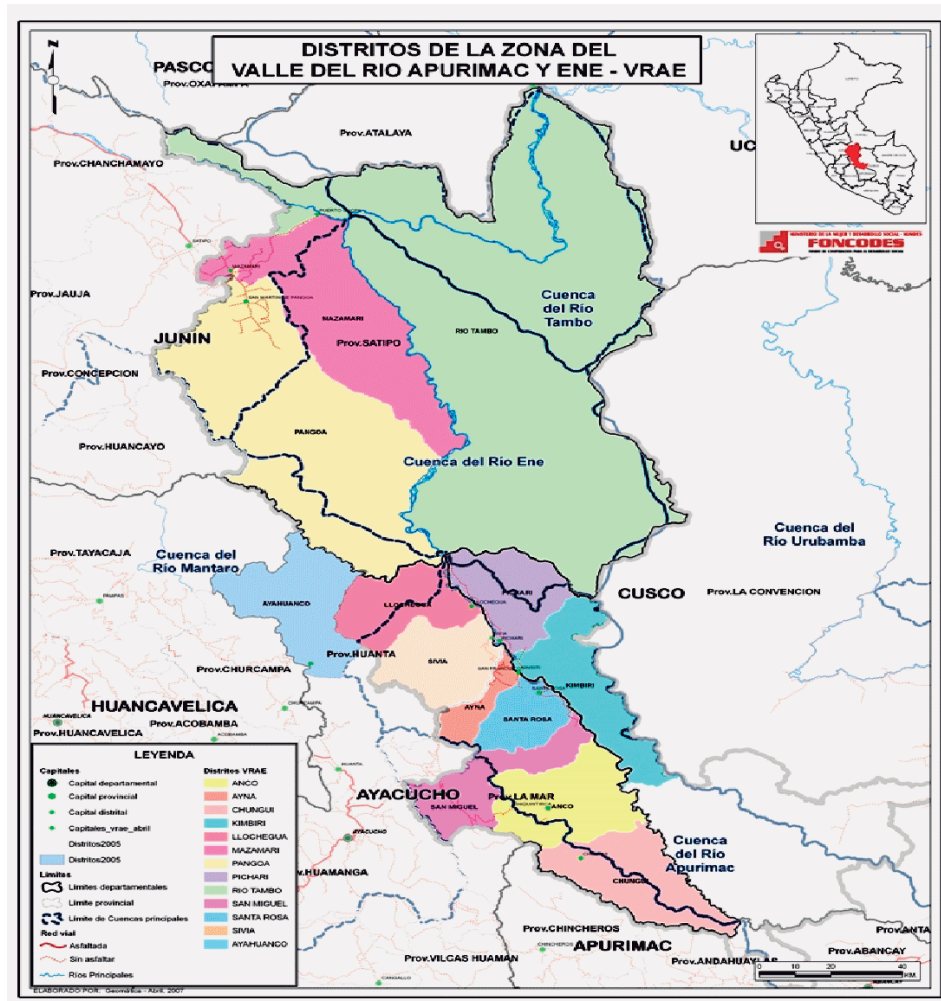


Figura 3. Mapa del VRAEM

El río Apurímac recibe muchos afluentes que llevan los nombres de los caseríos o de las tierras cultivables que atraviesan. El recorrido del Apurímac es de sur a norte. Las montañas de las provincias de La Mar y Huanta, comprenden extensas zonas como: Chungui, Anco, San Miguel, Santa Rosa, Ayna, Acon Choymacota, Vizcaan e Ipabamba. Por la margen derecha, en la provincia de La Convención se encuentran magníficas extensiones de tierra fértil; Pampaconas, Chirumpiari, Atumpampa, Osambre, Quimbiri, Sampantuari, Omayá, Pichari, Otari y Quisto. Todos los colindantes con el río Apurímac.

El río Ene es la línea divisoria de dos distritos de la provincia de Satipo, por la margen izquierda Pangoa y Margen derecha río Tambo, cuyas capitales son los distritos de San Martín de Pangoa y Puerto Prado.

En el VRAEM se cultivan diferentes especies vegetales tal como cacao, café, piña, plátano, cítricos, yuca, etc.

III. MANEJO DEL CULTIVO

La producción orgánica del cacao en el VRAEM y en el resto del Perú, rige los lineamientos dados por el Reglamento Técnico para Productos Orgánicos (RTPO), emitido por el SENASA (2006). Según el RTPO un producto orgánico es todo aquel producto proveniente de un sistema de producción que en armonía con el medio ambiente y respetando la integridad cultural, optimicen el uso de los recursos naturales y socio-económicos, con el objetivo de garantizar una producción agrícola sostenible. Algunos de los principios en los que se fundamenta son los siguientes:

- Interactuar armoniosamente con los sistemas y ciclos naturales, respetando la vida en todas sus expresiones
- Fomentar e intensificar la dinámica de los ciclos biológicos en el sistema agrícola, manteniendo o incrementando la fertilidad agrícola de los suelos, incluido el aprovechamiento sostenible de los microorganismos, flora y fauna que lo conforman y de las plantas y animales que en él se sustentan.
- Promover y mantener la diversidad genética.
- Emplear siempre que sea posible, recursos renovables.
- Minimizar todas las formas de contaminación y promover el uso responsable y apropiado del agua.

3.1 Propagación

El cultivo de cacao puede propagarse de dos maneras, en forma sexual (semilla botánica) y en forma asexual (estacas, acodos e injertos) (MINAG 2004).

3.1.1 Propagación sexual

A través de este método se utiliza la semilla botánica. Preferentemente las semillas deben ser adquiridas de campos de productores oficiales. En caso de no contar con campos de productores oficiales se puede recurrir a la selección de plantas madre de las cuales se obtendrá la semilla (MINAG, 2004).

Como requisito, las semillas no deben haber recibido ningún tipo de tratamiento químico preventivo, debido a que no se encuentra permitido en una explotación orgánica. Los pasos para la obtención de la semilla son los siguientes:

1. Selección de las “plantas madre”

Dos de las principales enfermedades en una plantación de cacao son la moniliasis (*Moniliophthora roreri*) y la escoba de bruja (*Crinipelis pernicioso*). Con el objetivo de reducir su incidencia, se ha encontrado que la tolerancia varietal es una vía de solución.

En toda plantación de cacao se encuentran plantas con características específicas a las que se denomina “plantas madre”, de donde se obtienen semillas y varas yemeras (MINAG, 2004).

Estas plantas madre deben ser seleccionadas teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Tolerancia a plagas y enfermedades: Un indicador es la observación en campo de árboles con escasa incidencia de moniliasis y escoba de bruja.
- Buena producción: Cuando se realiza la evaluación, el árbol debe contar con más de 50 frutos sanos o producir más de 100 frutos sanos por campaña.

Un rango calificativo para las “plantas madre” es el siguiente:

- Mala: Menor a 50 frutos / año
- Regular: De 51 a 100 frutos / año
- Buena: De 101 a 200 frutos / año

- Muy buena: Superior a los 200 frutos / año
- Ser representativa del tipo o clon
- Poseer una buena estructura (en desarrollo y formación) (MINAG, 2004)



Figura 4: Plantación antigua de cacao de variedad criolla resistente a moniliasis



Figura 5: Árbol de cacao injertado con clon CCN51 con buena productividad. (Cortesía Henry Vásquez Salinas)



Figura 6: Árbol de cacao criollo con buenas características de productividad. (Cortesía Henry Vásquez Salinas)

2. Selección del fruto

Se deben desechar las mazorcas pequeñas, deformadas por agentes externos como insectos. Es importante escoger mazorcas de las ramas primarias, en ellas las semillas son uniformes y más vigorosas. Estas deben ser manipuladas con

mucho cuidado evitando el contacto con mazorcas enfermas y los golpes (MINAG, 2004).

3. Selección de las semillas

El fruto de cacao puede contener entre 20 a 60 semillas o almendras, cuyo tamaño y forma varían según el tipo genético (Batista, 2009).

Una vez abierta la mazorca debe tenerse especial cuidado en no dañar las semillas. Deben escogerse aquellas que se encuentran en la parte central y desecharse aquellas que se encuentran en los extremos pues son más pequeñas y adolecen de otros defectos (MINAG, 2004). Actualmente no se sigue este mismo criterio, lo importante solamente es que las semillas sean grandes.

La semilla de cacao no necesita de un periodo de reposo para su germinación, esta pueda ocurrir inmediatamente después que el fruto alcanza su madurez y el mucílago desaparece. Éste tiene sustancias inhibidoras, por lo que no se puede almacenar fresco ni ser sometido a temperaturas extremas que provocarían la muerte del embrión por fermentación o deshidratación (Batista, 2009). Por lo tanto una vez seleccionadas se retira la pulpa o mucílago a través de frotación con cal, arena o aserrín. Luego se deja orear por un periodo de ocho horas para luego desinfectarlas colocarlas en capas delgadas de aserrín (MINAG, 2004). En el VRAEM se acostumbra desinfectar las semillas con el uso de ceniza.

En condiciones óptimas, las semillas inician su germinación en cuatro días (Batista, 2009).

El cacao sembrado por semillas es por lo general para el crecimiento de la planta patrón. La variedad comúnmente utilizada como planta patrón es la variedad criolla, por sus características en rusticidad y resistencia a plagas radiculares.

3.1.2 Propagación asexual

Este tipo de propagación es por medio de partes vegetativas de la planta seleccionada. En este caso no implica un cambio en la constitución genética de

la nueva planta. Puede realizarse por medio de estacas o ramillas. Aunque existen varios métodos el más utilizado es el de los injertos (MINAG, 2004).

El procedimiento es el siguiente:

1. Obtención de estacas

Deben obtenerse de las ramas con hojas adultas, aquellas sanas, de color pardo, sin flores.

Las estacas o ramillas deben tener como mínimo tres hojas que se cortarán a 1/3 de la superficie foliar (MINAG, 2004).

2. Obtención de “varas yemeras”

Para la obtención de las “varas yemeras” es preferible preparar las mismas en la propia “planta madre” cortándose hasta la mitad del peciolo. Esto toma unos ocho días antes de la operación del injerto (MINAG, 2004).

Para la obtención de buenos resultados deben usarse varas yemeras de no más de 24 horas de haber sido extraídas de la planta madre (MINAG, 2004). El tipo de injerto más utilizado actualmente en la mayor parte de zonas productoras es el de púa central o lateral pues se obtienen mayores resultados de prendimiento.



Figura 7: Vara yemera seleccionada (Cortesía Henry Vásquez Salinas)



Figura 8: Varas yemeras listas para ser injertadas (Cortesía Henry Vásquez Salinas)

3.2 Instalación del vivero

3.2.1 Ubicación

Lo recomendable es instalar el vivero en lugares cercanos a fuentes de agua limpia pues en épocas de escasa precipitación es necesario recurrir a riegos frecuentes (MINAG, 2004).

3.2.2 Limpieza y nivelación del terreno

Es importante eliminar las malezas en el área en donde se ubicará el vivero. Es preferible que la topografía del terreno sea plana o en todo caso una ligera pendiente, esto puede facilitar el drenaje. En caso el terreno sea irregular se debe proceder a nivelarlo (MINAG 2004).

Hasta hace unos años los productores acostumbraban a quemar el bosque para poder realizar la instalación de la plantación. Actualmente esas técnicas no se emplean, es además una práctica incompatible con los principios de la agricultura orgánica.

3.2.3 Construcción del tinglado

Para construir viveros temporales se utilizan materiales rústicos disponibles de la zona. Se instalan postes de 2.50 metros de longitud y se entierran a medio metro, quedando expuesto 2 metros. El distanciamiento entre postes es de tres metros. Normalmente se utiliza como techo plantas como la caña brava u otras hojas de palmeras que puedan brindar entre un 70 a 80% de sombra lo cual permitirá un porcentaje óptimo de germinación de la semilla. El porcentaje de sombra inicial irá disminuyendo a medida que las plántulas crezcan. Cuando estas se encuentren listas para el transplante, la sombra deberá disminuir a 40 a 50%, la misma que habrá en campo definitivo (MINAG, 2004)

Las dimensiones del vivero dependerán del número de plantas que se pretende albergar.

El ancho de las camas no debe superar los 1.1m para poder manipular las bolsas con facilidad y en el caso de los caminos es suficiente 0.5 m de ancho entre cama y cama.

3.2.4 Preparación del sustrato y llenado de bolsas

Para el llenado de bolsas va a influir la capacidad económica del productor. Puede utilizarse tierra negra virgen por su alto contenido de materia orgánica. En caso de tratarse de un suelo de textura arcillosa puede mezclarse con arena de río, además de compost o cascarilla de arroz.

En productores con mayor capacidad económica se les recomienda el uso de algunos insumos de origen mineral permitidos en la producción orgánica y a proporciones estandarizadas considerando que el tamaño de bolsas de polietileno negras a utilizar será de 7 cm x 11 cm x 0.2 mm.

En el cuadro 3 se presentan una lista de los insumos comúnmente utilizados para la preparación de sustratos en el llenado de bolsas.

Cuadro 3: Componentes para preparar sustratos para vivero de cacao considerando bolsas de aproximadamente 2kg/unidad

Insumo	Cantidad
Tierra negra	600 kg
Compost	400 kg
Roca fosfórica	10 kg
Magnocal o dolomita	2 kg
Sulfato de potasio	0.5 kg
Ulexita	0.2 kg
Sulfato de zinc	0.1 kg
Sulfato de cobre	0.1 kg
Sulfato de manganeso	0.1 kg



Figura 9: Llenado de bolsas para vivero (Cortesía Henry Vasquez Salinas)

En la región del VRAEM, lo que se acostumbra es tener a los plántones por un periodo de 3 a 4 meses en vivero, luego estos son trasladados a campo definitivo para dentro de un mes posterior realizar los injertos.

Existe otro método, en el cual los plántones son injertados en vivero para proceder a trasladarlos al campo al 5to o 6to mes. En este caso la sombra del cacao es retirada de manera paulatina para que la planta pueda acostumbrarse a la cantidad de luz recibida en el campo definitivo. (IICA, 2006).

Aun es necesario realizar mayor investigación con respecto al tiempo en que los plántones deben permanecer en vivero, así como en la eficacia del prendimiento de los injertos (IICA, 2006).

3.3 Los injertos

Constituyen un método de propagación asexual que tiene gran importancia dado que deben hacer vía clones altamente productivos y tolerantes a plagas y enfermedades (IICA, 2006).

El ICT presentó en el Taller Nacional de “Estandarización de la Oferta Tecnológica del Cultivo del Cacao en el Perú” una completa información sobre injertos, con sus diferentes tipos: Parche – Púa Central – Púa lateral, utilizando parafina como nueva tecnología. El tipo de injerto dependerá de la destreza del injertador, de los costos, de los tiempos y de la disponibilidad del material vegetativo (IICA, 2006).



Figura 10: Injerto tipo púa central
(Cortesía Henry Vásquez Salinas)



Figura 11: Injerto tipo púa lateral (Cortesía Henry Vásquez Salinas)

3.4 Diseño de la plantación

En el Perú las prácticas de distanciamiento de siembra varían de región a región y aun dentro de la misma región. La distancia óptima para el cacao es aquella que da una mayor producción por unidad de área, sostenible en el tiempo.

En general el distanciamiento 3m x 3m es el más utilizado. Esta densidad nos permite instalar en el campo 1111 plantas en caso el diseño sea de tipo cuadrada y 1287 plantas para un diseño tres bolillo.

3.5 Sombra temporal

La sombra temporal lo proporcionan plantas de crecimiento rápido que permiten proteger el suelo y al mismo tiempo a los plántones de la radiación solar. Por lo general la instalación de la sombra temporal se realiza unos seis meses antes de la instalación del cacao en campo definitivo. Entre las plantas que pueden utilizarse como sombra temporal tenemos al frejol de palo, yuca, papaya y plátano; a este último se le considera como el más importante porque crece con facilidad y porque además sirve como ingreso económico y de autoconsumo. En promedio se siembran entre 400 y 600 plantas por hectárea (IICA, 2006).



Figura 12: Sombra temporal en plantación de cacao asociado a banano



Figura 13: Plantación joven de cacao con sombra temporal asociado con banano

3.6 Sombra permanente

Es necesario sembrar semillas para los árboles de sombra en un vivero y manejarlo con cuidados similares al de las semillas de cacao. Entre las especies más utilizadas para sombra permanente se tienen a la albicia (*Albisia falcatarea*), la guaba (*Inga edulis*), eritrina (*Erythrina* sp), etc. (MINAG, 2004)

Los árboles maderables como caoba, cedro, laurel, etc. También pueden emplearse como sombra permanente en los linderos de las fincas, esto permite obtener una buena cantidad de madera cuando las plantaciones de cacao terminan su vida útil que es aproximadamente a los 25 años. (MINAG, 2004)

En la zona del VRAEM la especie más utilizada es la guaba (*Inga edulis*), el distanciamiento más utilizado es el de 8 m x 8 m entre planta y planta, lo que determina 156 plantas por hectárea. Con el paso de los años la densidad debe ir disminuyendo hasta permanecer con la mitad de árboles en la plantación lo que supone una sombra de hasta el 50% en todo el campo. Ideal para la plantación de cacao.



Figura 14: Sombra permanente con guabas (*Inga* sp)

3.7 Instalación y manejo de la plantación

A partir del trasplante a campo definitivo se inician diversas labores culturales tales como: control de malezas, fertilización, eliminación de sombra temporal, deschuponeo, poda, manejo de la sombra, resiembra, control de plagas y enfermedades.

3.7.1 Transplante de plántones en campo definitivo.

Se refiere al traslado de los plántones del vivero a campo definitivo, los plántones pueden o no estar injertados. El área en donde se instalará la plantación deberá estar seleccionada con sombra temporal lista para proteger al plántón.

3.7.2 Control de malezas

La finalidad de esta práctica es evitar la competencia por nutrientes, agua, espacio y luz.

En referencia al Reglamento Técnico para Productos Orgánicos, en el subcapítulo 3 (Manejo de Plagas), artículo 12 a) se indica que está prohibido el uso de herbicidas, fungicidas, insecticidas y otros agroquímicos. Por lo tanto el control debe ser de tipo cultural.

Parte del control es a través de la sombra temporal y permanente en la plantación que minimiza el problema. En la zona del VRAEM es muy común el manejo mecánico de malezas a través de machete en plantaciones pequeñas. Algunos productores que han optado por agilizar el trabajo, emplean el control mecánico a través de maquinaria como motoguadañas. Esto permite la eliminación de malezas en poco tiempo y ahorrar dinero en el empleo de mano de obra.

3.7.3 Fertilización

El cacao es un cultivo de elevada exigencia nutricional para la formación de la estructura de la planta, las mazorcas, los chupones y brotes así como de las ramas del árbol. Las necesidades de fertilizantes serán menores en aquellas plantaciones con adecuada sombra que aquellas con sombra mínima o nula. (IICA, 2006).

Los elementos más importantes considerados en la fertilización son el nitrógeno, seguido por el potasio y en tercer lugar el fósforo.

En el país se tiene poca experiencia sobre la fertilización del cacao. Sin embargo en algunos documentos se indica que en plantaciones con sombra mayor a 50% no es necesario fertilizar, solo en plantaciones con pobreza extrema del suelo. (IICA, 2006).

Como productos a utilizarse en agricultura orgánica, se dispone de una lista de productos permitidos. Estos deben ser de origen mineral y pueden ser

consultados en el anexo II del reglamento nacional. Considerando esta información se han diseñado diferentes planes de fertilización en plantaciones de cacao. Lo ideal es disponer de un análisis de suelo de la finca del productor. Sin embargo se cuenta con dosis estandarizadas para diferentes regiones. En el caso de productores con mínimos recursos económicos, estos emplean composteras en donde descomponen materia orgánica proveniente de restos de cosecha y de forma paralela los restos de materia orgánica proveniente de podas o defoliación propia de la plantación y son dejados en el campo.

Productores con mayores recursos económicos siguen un plan de fertilización (cuadro 4) y diseñado para productores con rendimientos aproximados de 1500 kg/ha de granos de cacao secos.

Cuadro 4. Programa de abonamiento para la producción orgánica de cacao.

Insumos de fuentes naturales o minerales

Edad del cultivo	A la siembra	Primer abonamiento (30 días después de la siembra) / Planta	Segundo abonamiento (04 meses después de la siembra) / Planta	Tercer abonamiento (08 meses después de la siembra) / Planta
Primer año	100 gr compost 15 magnocal 50 gr roca fosforica 2 gr ulexita	100 gr compost 18 gr guano de isla 5 gr sulfato de potasio	18 gr guano de isla 5 gr sulfato de potasio	18 gr guano de isla 5 gr sulfato de potasio
		Primer abonamiento (12 meses después de la siembra)	Segundo abonamiento (16 meses después de la siembra)	Tercer abonamiento (20 meses después de la siembra)
Segundo año		200 gr compost 36 gr guano de isla 10 gr sulfato de potasio	36 gr de guano de isla 10 gr sulfato de potasio	36 gr de guano de isla 10 gr sulfato de potasio
		Primer abonamiento (Inicio de la floración)	Segundo abonamiento (Inicio de llenado de grano)	Tercer abonamiento (Al final de la etapa de llenado de grano)
Tercer año		781 gr de compost 11.7 gr de guano de isla 20.3 gr sulfato de potasio 45 gr de magnocal 10.5 gr de ulexita	11.7 gr guano de isla 20.3 gr sulfato de potasio 15.6 gr ulexita	11.7 gr guano de isla 20.3 gr sulfato de potasio
		Primer abonamiento (Inicio de la floración)	Segundo abonamiento (Inicio de llenado de grano)	Tercer abonamiento (Al final de la etapa de llenado de grano)
Cuarto año		900 gr compost 27 gr guano de isla 27 gr sulfato de potasio 60 gr magnocal 16.6 gr ulexita	27 gr guano de isla 27 gr sulfato de potasio 22.5 gr ulexita	27gr guano de isla 27 gr sulfato de potasio

Fuente: Aldo López Rodríguez, 2012

3.7.4 Deschuponado

Consiste en la eliminación de chupones, que son brotes vegetativos del árbol en la base del tronco que contribuyen a extraer aproximadamente 5 veces más nutrientes del suelo que los frutos de cacao. Esto afecta directamente el rendimiento de la plantación (Protocolo tecnológico, 2006). El deschuponado es una labor muy común en una plantación de cacao y los agricultores son muy conscientes que deben hacerlo de manera frecuente. Los cortes son normalmente realizados con machete.

3.7.5 Poda

Es una de las prácticas culturales más importantes debido a que está directamente relacionada a la productividad de la planta.

Objetivos:

- Eliminar partes poco productivas o innecesarias de los árboles de cacao.
- Estimular el desarrollo de nuevos crecimientos y equilibrarlos con los puntos productivos para conseguir una planta bien conformada.
- Eliminar chupones y ramas mal dirigidas.
- Regular la altura del árbol.
- Facilitar la visibilidad de las mazorcas ya sea para cosecharlas o para eliminar frutos enfermos (IICA, 2006).

Clases de poda:

a) Poda de formación o poda temprana

Este tipo de poda tiene por objeto estructurar al árbol de cacao con ramas proporcionadas y bien orientadas. Se realiza durante la etapa de desarrollo vegetativo después del trasplante. Consecuentemente se logra un desarrollo rápido desarrollo foliar en el árbol (IICA, 2006).

b) Poda de mantenimiento o producción

Consiste en eliminar ramas innecesarias como las rotas, colgantes o enfermas y deschuponar continuamente la planta.

c) Poda de rehabilitación

Es aquella poda que se realiza en aquellos árboles que han crecido demasiado, eliminando las ramas muy elevadas para provocar un desarrollo horizontal, desplazando la producción de frutos de las zonas superiores hacia las áreas bajas de los árboles. Permite visualizar y quitar las mazorcas y órganos enfermos, de esta manera se disminuye la pérdida de cosecha, facilitando la recolección e induciendo a la producción en las ramas interiores al recibir mayor iluminación solar. Puede realizarse en cualquier época del año (IICA, 2006).

d) Poda de renovación

Los árboles que hayan decaído en su productividad ya sea por vejez, susceptibilidad a enfermedades, material genético no seleccionado, mal manejo o abandono deben ser sometidos a una poda fuerte para estimular la salida de chupones basales (MINAG, 2004).

Una vez que los chupones basales estén presentes, se elige al más vigoroso y cercano al suelo para ser injertado con una yema proveniente de un árbol seleccionado por su tolerancia a plagas y por su buena producción. A medida que el árbol desarrolla en caso se haya realizado un injerto, se puede ir eliminando la parte vieja del árbol hasta que sea reemplazado totalmente por el injerto una vez que este entre en producción (MINAG, 2004).



Figura 15: Poda de renovación

e) Poda de sanidad

Esta poda tiene como propósito eliminar todas las partes atacadas y/o dañadas por plagas, enfermedades o de acción mecánica que se presentan en las plantas de cacao.

3.7.6 Control de plagas y enfermedades

a) Moniliasis (*Moniliophthora roreri*)

Es una de las enfermedades más importantes del cacao en el Perú, se caracteriza porque daña frutos en cualquier estado de su desarrollo. Los síntomas comienzan con la deformación de los frutos, aparecen manchas así como pudrición interna de granos y momificación. Inicialmente se presenta como una capa algodonosa, luego se cubre una capa de esporas de color cremoso son los agentes infecciosos de la enfermedad. El rango de adaptación indica que va desde 0 a 1500 msnm, con precipitación anual de 780 – 5550 mm y una T° promedio de 18 a 28°C (IICA, 2006).

Los productores del VRAEM dedicados a una producción orgánica acostumbran controlar esta enfermedad por medio de podas de limpieza y el posterior entierro de los frutos en la hojarasca presente en el campo. Esto con la finalidad de evitar que la enfermedad continúe propagándose. La altura excesiva de los arboles dificulta el combate de la enfermedad. Por lo tanto el control será más efectivo conforme el mantenimiento de la finca sea frecuente.



Figura 16: Signos de enfermedad parte externa de la mazorca



Figura17: Signos de enfermedad manifestados en las almendras de cacao

b) Escoba de brujas (*Crinipelis perniciososa*)

Esta es una plaga también muy importante y común en las plantaciones de cacao. A diferencia de la monilia, esta plaga ataca varias partes de la planta: brotes, cojines florales, frutos y ramas afectando directamente el tejido meristemático que está activamente en crecimiento, ocasionando incrementos en los tejidos en la zona afectada, manifestándose como hipertrofias. En los brotes se producen hinchamientos que posteriormente se secan. Si el ataque es severo a nivel de brotes en la copa, la planta sufre un estrés que afecta en la producción. A los brotes atrofiados en forma de abanico se le denomina “escoba”.

Condiciones favorables para esta enfermedad son la precipitación en periodos alternos de lluvia y sequía (horas o días), luz indirecta, humedad relativa mayor de 90% y temperaturas promedio de 24 a 28°C (IICA, 2006).



Figura 18: Signos de enfermedad en brotes



Figura 19: Hipertrofia en brotes

c) Pudrición parda de la mazorca (*Phytophthora palmivora*)

Este hongo produce pudriciones en los frutos y puede afectar otras partes de la planta como hojas, chupones, cojines florales, tallo y raíces. El hongo vive en el suelo y es favorecido por la alta humedad del ambiente.

El daño crítico es en los frutos; estos son atacados a cualquier edad y los que se encuentran más cercanos al suelo son los más susceptibles. 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.



Figura 20: Daño visible en mazorca de cacao

d) Mal de machete (*Ceratostyis fimbriata*)

El ataque está asociado a heridas provocadas por medios mecánicos o naturales; los síntomas son la marchitez y clorosis en las hojas, momento en que en realidad la rama o tronco ya está muerto y en un plazo de 15 a 30 días el follaje se seca y muere, permaneciendo las hojas en las ramas como característica principal de esta enfermedad. Esta enfermedad se disemina fácilmente por medio de herramientas contaminadas (tijeras, machete, serrucho) por lo que se deben desinfectar (IICA, 2006).

e) Pie negro (*Roselina bunodes*)

Esta enfermedad ataca a las raíces. Una raíz infectada presenta una cubierta de color gris-humo que se vuelve negro purpúreo, de allí el nombre de “pudrición negra”. El mal se presenta en parches y su expansión es muy lenta, aunque el árbol infectado puede morir repentinamente. Se disemina por el sistema radicular de una raíz enferma a otra sana. Inicialmente se observa un color amarillento seguido del marchitamiento del follaje, muerte de hojas en los terminales de las ramas y finalmente muerte de la planta (IICA, 2006).

f) Chinche mosquilla (*Monalonium disimulatum*)

Es un insecto pequeño de 17 mm, que en su fase de ninfa se alimenta de las mazorcas de cualquier tamaño y color. La hembra perfora la corteza del fruto, luego introduce el aparato ovipositor y deposita los huevecillos blanquecinos luego de 6 a 10 días nacen las ninfas y comienzan a alimentarse causando daños a las mazorcas. Durante el proceso de alimentación al parecer el insecto inyecta algún tipo de toxina. Las mazorcas atacadas presentan manchas necróticas circulares de 4 mm de diámetro causadas por la picadura del insecto. Con alta infestación estas manchas se unen entre sí, teniendo las mazorcas una aparición seca y petrificada (IICA, 2006).



Figura 21: Daños visibles de ataque de la plaga

g) Otras plagas

Se consideran como otras plagas a las cochinillas, hormigas, larvas de lepidópteros, entre otras. Existen otros problemas que se presentan en el cacao como son los musgos y líquenes que a la larga podrían impedir la salida normal de cojines florales (IICA, 2006).

3.8 Cosecha y beneficio del cacao

El beneficio del cacao es un proceso que obedece a los principios básicos de conservación de alimentos con la finalidad de mejorar la calidad del grano.

La demanda de granos de calidad por parte de la industria demanda que las prácticas de beneficio permitan obtener un producto de calidad que satisfagan los requerimientos exigidos por los compradores. Granos mal fermentados, humedad elevada, mezcla de almendras sanas con enfermas y demasiadas impurezas son factores negativos que afectan la calidad (MINAG, 2004).

El siguiente es un flujograma de la cosecha y beneficio del cacao:

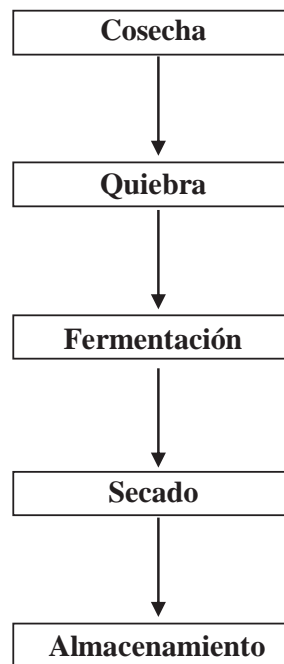


Figura 22: Esquema del beneficio del cacao

3.8.1 Cosecha o recolección

La cosecha se inicia cuando el fruto o mazorca está maduro. La madurez de la mazorca se aprecia por su cambio de pigmentación, de verde pasa a amarillo o del rojo y otros colores similares al amarillo anaranjado fuerte o pálido. No obstante, en frutos de coloración roja – violácea muy acentuada el cambio de color es muy aparente y se corre el riesgo de no cosechar a tiempo las mazorcas que han alcanzado madurez plena. Cuando existen dudas respecto del estado del fruto maduro este puede ser golpeado y si se produce un sonido hueco es señal de que el fruto está maduro (MINAG, 2004)

En la época de cosecha, la recolección debe hacerse cada 15 a 21 días para evitar pérdidas y sobre maduración de las mazorcas (IICA, 2006)

Las principales épocas de cosecha en el VRAEM para variedades criollas y mezclas son las siguientes:

Cuadro 5: Épocas de cosecha

Mayor concentración  Menor concentración 

EN	FE	MA	AB	MA	JU	JU	AG	SE	OC	NO	DI
E	B	R	R	Y	N	L	O	T	T	V	C

Fuente: PROAMAZONÍA, 2003

Cuadro 6: Épocas de cosecha

Tipo	Rendimiento kg/ha/año			
	NACIONAL		VRAEM	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Convencional	1000	1800	1000	1500
Orgánico	800	1200	700	1200

Fuente: Machu Picchu Foods S.A.C

3.8.2 Quiebra y extracción de almendras:

Esta actividad consiste en partir la mazorca y extraer las almendras o granos, que posteriormente serán sometidas a la fermentación. (MINAG, 2004). El tiempo entre el desgrane y la puesta en fermentación no debe en todo caso superar las 24 horas (Enríquez, 1985).

Lo que los productores acostumbran hacer en el campo es determinar varios puntos en donde se amontonarán las mazorcas cosechadas, luego de esto proceden a realizar la quiebra de las mazorcas (MINAG, 2004).



Figura 23: Mazorcas amontonadas una vez realizada la cosecha

El desgrane se efectúa en general a mano, con la ayuda de un machete y evitando dañar las almendras de la mazorca que se encuentran en la placenta del fruto. La extracción de las almendras se realiza con la mano deslizándolos a lo largo de la placenta (Enríquez, 1985).



Figura 24: Trabajo familiar de quiebra y desgrane de mazorcas de cacao.



Figura 25: Transporte de granos de cacao para ser fermentados

En las pequeñas explotaciones familiares, que son las más numerosas, el desgrane debe hacerse después de la recolección, de manera que se puede reunir en un mismo día una masa suficiente de almendras, para obtener una fermentación homogénea.

3.8.3 Fermentación

Es uno de los procesos más importantes en la etapa post cosecha del cultivo, de esto dependerá la buena calidad de los granos.

La fermentación es un proceso bioquímico cuyo objetivo es lograr la muerte del embrión para que se desarrollen los precursores del aroma sabor a chocolate. Mientras esto no suceda, los procesos bioquímicos que dan el aroma, sabor y color a las almendras no pueden efectuarse. Alternativamente, si se seca sin fermentar, el sabor es ácido al realizarse el proceso del tostado, el que no llega a desarrollar totalmente su aroma de chocolate, de allí que sean destinadas para la obtención de grasa o manteca (IICA, 2006).

En el campo se dan diferentes sistemas de fermentación, estos están en función a la capacidad económica del productor. Pueden ser realizados en sacos, rumas o cajones fermentadores. En la región del VRAEM es más común que los productores realicen la fermentación en sacos o en cajones fermentadores.

Algunos productores optan por comercializar el cacao sin haber pasado por un proceso de fermentación ya que les evita realizar la labor de fermentación, este cacao sin fermentar es llamado “cacao en baba” el cual presenta aun la cubierta mucilaginosa en las almendras. El cacao en baba se comercializa a un precio menor. Los precios del cacao son referenciales, por ser un commodity esta sujeto a constantes cambios. Los precios promedio a octubre de 2015.

Cuadro 7: Precio de cacao a Octubre 2015.

Precio en nuevos soles/kg			
Cacao convencional		Cacao Orgánico	
Grano seco	Cacao en baba	Grano seco	Cacao en baba
9.2	8.3	9.5	8.6

Fuente: Machu Picchu Foods S.A.C

a) Fermentación en sacos:

Se efectúa en sacos que pueden ser de yute o polipropileno. El grano se coloca dentro de ellos, luego el saco es cerrado. Algunas veces se fermenta sobre el suelo o también suelen colgarse para que el cacao tenga mayor aireación durante dos o tres días, al cabo de los cuales son extraídos para someterlos al secado solar (MINAG, 2004).

Este método de secado no es muy recomendado debido a que las almendras de cacao presentan un elevado porcentaje de granos pizarrosos y violáceos. En este tipo de fermentación se acostumbra tener rendimientos de 65% de granos bien fermentados. El proceso tarda entre 5 a 6 días.

b) Fermentación en cajones:

En este tipo de fermentación se colocan las almendras frescas dentro de cajones de madera por un periodo de 5 días. Para una buena fermentación debe nivelarse uniformemente la masa de cacao en los cajones, cubrirlos con hojas de plátano, costales de yute o plástico, a fin de mantener la humedad y conservar el calor producido por la fermentación alcohólica. La capa de granos frescos no debe superar los 70 centímetros (MINAG, 2004). Deben realizarse volteos periódicos para evitar que los granos se sobre fermenten y permitir una fermentación más uniforme. El primer volteo se realiza a las 48 horas de iniciada la fermentación, luego a las 72 y por último a las 96 desde el inicio del proceso. Transcurridas 120 horas (5 días) los granos de cacao están listos para someterse al proceso de secado.



Figura 26: Granos de cacao recién vaciados en cajones y listos para iniciar proceso de fermentación.



Figura 27: Cacao en proceso de fermentación



Figura 28: Sistema de fermentación en pirámide, fermentación más uniforme.

3.8.4 Secado

El secado tiene como finalidad eliminar el exceso de agua, en el que se deberá reducir la humedad de más de 50% que contiene la almendra fermentada a un rango de 7% u 8%, límite considerado como crítico para el almacenamiento y así evitar el desarrollo de hongos (mohos) (IICA, 2006).

Durante el tiempo de secado, las almendras de cacao terminan los cambios para obtener el sabor y aroma a chocolate. También se producen cambios en el color, apareciendo el típico color marrón del cacao fermentado y secado correctamente. (PROAMAZONÍA, 2003).

Existen diferentes métodos de secado, siendo el más común el método natural, en donde se expone a los granos de cacao al sol. Se colocan mantas sobre el suelo y sobre ellas los granos de cacao provenientes del proceso de fermentación.

Este método es realizado comúnmente en patios de la vivienda del productor que pueden ser parte del área total del campo o ubicado en la comunidad más cercana.

El tiempo de secado va a depender directamente de las condiciones medio ambientales del lugar, es un proceso que por lo general tarda 5 días.



Figura 29: Secado solar de granos de cacao sobre lozas de cemento.



Figura 30: Secado solar de granos de cacao.

3.8.5 Almacenamiento:

Es una etapa muy importante, pues de no ser realizado en perfectas condiciones, todo el esfuerzo realizado en obtener un producto de calidad puede echarse a perder en esta etapa.

Al terminar el secado, los granos se envasan en costales de yute y si todavía están calientes producto del secado al aire libre, se les deja enfriar antes de ensacarlos. El ambiente en donde se almacenará debe estar exento de olores extraños, como los provenientes de los pesticidas, combustible, alimentos con olores penetrantes, etc. Se debe evitar del todo la contaminación por humo (MINAG, 2004)

Un requisito adicional en la producción orgánica referido a almacenamiento se encuentra mencionado en el Capítulo XVI, artículo 91 del Reglamento Técnico para Productos Orgánicos. En dicho artículo se menciona que se deben asegurar que las condiciones de almacenamiento no afecten las características del producto así como también, el producto orgánico y en transición en todas las etapas debe ser diferenciado permanentemente de los productos convencionales.



Figura 31: Almacenamiento de cacao diferenciado y por programa de certificación en centro de acopio.

3.8.6 Transporte:

El transporte interno del producto en la región del VRAEM es mayormente a través de trochas carrozables (60%) y por vía fluvial (40%), esta situación encarece el producto. El transporte externo también es difícil para la zona, ya que el agricultor o intermediario tiene que desplazarse por una carretera que aún se encuentra en construcción a través de 165km para salir del VRAEM a Huamanga en Ayacucho. (PROAMAZONIA, 2003).

3.9 La Certificación orgánica del cacao:

La certificación orgánica, es similar a la de otros cultivos como el café, banano y otros. Establece los estándares para la producción agrícola responsable y su suministro. Asimismo brinda la seguridad de una producción con calidad social y ambiental que las marcas y los consumidores esperan.

Existen diferentes regulaciones orgánicas, todas con el principio fundamental que la producción orgánica representa pero con diferentes requisitos en cuanto a insumos permitidos y prohibidos se refiere y a aspectos documentarios administrativos propios de cada país que la regula.

Las normas de producción más comunes aplicadas en la producción orgánica peruana son las siguientes:

- Reglamento Técnico para Productos Orgánicos (RTPO – Perú)
- Regulación Europea (EU 834/2007, 889/2008)
- Regulación Americana (USDA/NOP)
- Estándar Agrícola Japonés (JAS)

Las normas de producción orgánica explican la estructura y el proceso de certificación. También describen los procedimientos que deben seguir las organizaciones en toda la cadena (productores, procesadores, exportadores e importadores), para obtener y mantener la certificación. Igualmente incluyen los principios más importantes a ser respetados por los grupos de productores para ser sujetos de una certificación.

En la producción orgánica se cuentan con dos opciones de certificación:

Certificación individual: Con este tipo de certificación una persona natural, una organización o una empresa, es responsable del cumplimiento de las normas orgánicas de sus fincas o unidades de procesamiento o comercialización. Comúnmente entra en la categoría de productor individual, aquellos productores que superan las 20 ha de producción y que al mismo tiempo son los que cubren los costos de la certificación por lo tanto también los titulares del certificado orgánico.

Certificación grupal: Este tipo de certificación es para un grupo de productores organizados u otra entidad como un procesador o un exportador que organice a un grupo de productores, puede aplicar a una certificación grupal. Los miembros del grupo deben tener un sistema de producción similar, deben estar ubicados geográficamente cerca e implementar un Sistema Interno de Control (SIC), el cual es un sistema documentado de gestión de calidad, que administra diferentes aspectos de la producción orgánica y controla adicionalmente el cumplimiento del marco normativo por parte de los productores, todo de acuerdo a los procedimientos definidos internamente.

Bajo esta modalidad es más común encontrar a productores de cacao certificados, pues los exportadores de cacao en el Perú en su gran mayoría están compuestos por pequeños productores que cuentan con áreas pequeñas de producción que por lo general están entre 1 a 5 ha, estas características son muy comunes en el VRAEM. En esta zona es común encontrar productores organizados por cooperativas o por empresas privadas que asumen los costos de la certificación y que además son los titulares del certificado orgánico. En el VRAEM mayormente operan agencias de certificación como Control Union Certifications y Biolatina entre otras con menor mercado en esta zona.

IV. CONCLUSIONES

- El VRAEM si bien es cierto es una región con problemas sociales como son el narcoterrorismo, ha avanzado significativamente en lo que respecta a la producción de cultivos como el cacao y ha encontrado una alternativa económica y legal. La región es propicia para la producción de este cultivo en lo que a factores ambientales se refiere, además las prácticas culturales tradicionales son claves para el desarrollo de una agricultura orgánica certificada.
- La producción orgánica es posible realizarla incluso con bajos recursos económicos pues el propósito de estas prácticas son las de mantener y mejorar la salud de los ecosistemas y organismos.
- Los organismos de certificación juegan un papel netamente de verificación y control de rendimientos, esto le da al proceso de certificación mayor confiabilidad.

V. RECOMENDACIONES

- El Estado debe tener mayor participación en esta región, facilitando a los habitantes mayor infraestructura como carreteras y puentes que puedan favorecer significativamente el aumento de la producción de este cultivo y al mismo tiempo crear condiciones más seguras para el comercio de la empresa privada que tiene interés en participar en esta región.
- Se requiere que la empresa privada junto con los programas gubernamentales refuercen la asistencia técnica en temas relacionados al manejo post-cosecha y el control de plagas

VI. BIBLIOGRAFÍA

- BENITO SULLCA, J. 1992. Tecnificación del Cacao en la Selva Alta Peruana / Fundación para el Desarrollo del Agro
- ENRIQUEZ G, 1985 pág. 187 – 214. Curso sobre el Cultivo del Cacao
- IICA. Lima: IICA, 2006. Protocolo Estandarizado de Oferta Tecnológica para el Cultivo de Cacao en el Perú
- LEON, Jorge, 1968. Fundamentos Botánicos de los Cultivos Tropicales
- D.H. Urquhart, 1963. Cacao
- MINAG, 2004. Manual del Cultivo de Cacao
- BATISTA, L. 2009. Guía Técnica - El Cultivo del Cacao
- PROAMAZONÍA, 2003. Caracterización de las Zonas Productoras de Cacao en el Perú y su competitividad.
- UNODC - DEVIDA, 2014. Paquete Tecnológico Del Cultivo de Cacao Fino de Aroma
- FEDECACAO, 2013. Características del Calidad del Cacao de Colombia
- MINAG, 2012. Catálogo de Cultivares de Cacao del Perú
- DESCO, 2013. El Cultivo de Cacao Opción Rentable para La Selva
- CONSERVACION INTERNACIONAL – CAPITULO PERU – ITTO – MINAG, 2009. Manual para La Producción de Cacao Orgánico en las Comunidades Nativas de la Cordillera del Cóndor.
- CATIE – CENTRO COOPERATIVO SUECO, 2011. Guía Técnica del Cultivo de Cacao Manejado con Técnicas Agroecológicas.
- PAJARES, G. 2015 En Busca del Mejor Cacao del Mundo, <http://peru21.pe/vida21/busca-mejor-cacao-mundo-2222165>
- MINAG, 2012. <http://www.minag.gob.pe/portal/notas-de-prensa/notas-de-prensa-2012/6836-minag-declara-patrimonio-natural-de-la-nacion-al-cacao-peruano>.