

PRODUCCIÓN MANUAL DE SEMILLAS CULTIVAR HÍBRIDA F1

Alfredo Moya Arnez (CEPAC Yapacani - Santa Cruz - Bolivia)
 Tumoru Sera (JICA-São Paulo, Brasil; IAPAR-Londrina, Paraná, Brasil)
 Email: amoya@cepac.org.bo - tsera@iapar.br

1. INTRODUCCIÓN

En Bolivia la mayor zona cafetalera se encuentra en los Yungas del departamento La Paz, que representa el 90%, Santa Cruz 6 %, Cochabamba el 3%, Beni y Tarija el 1 %, de este total el 100 % es café arábico, en sus diferentes variedades o cultivares la Tipica, Catuai, Caturra, Mundo Novo.

El cultivar mayormente utilizado por los cafetaleros en los Yungas es la variedad Típica o Criolla (fue introducida en el año 1750), este cultivar es el mejor que se ha adaptado en su época a esas condiciones edafoclimáticas de la zona en altitudes de 800 a 1.800 msnm. Por sus características, el cultivar Típica pese su potencial genético, tiene granos mayores y buena calidad de taza (cuerpo, aroma, dulzura y acidez).

La desventaja de este cultivar Criolla es su porte alto de 4 a 5m, que repercute en los costos de cosecha 30% mayor y como también es altamente susceptible a la roya, antracnosis, fusariosis, ojo de gallo, nematodos y la broca. Mientras que la Caturra y Mundo Novo son cultivares introducidas después de la Criolla, estos cultivares, lo mismo que la Criolla no tienen resistencia a enfermedades como también a plagas y esto influye directamente en una inestabilidad productiva.

Para enfrentar estos problemas, que cada vez son más alarmantes y que lleva a una crisis a la caficultura boliviana, con el Proyecto “Café Amigable con la Naturaleza”, se está desarrollando y validando nuevas tecnologías, para obtener nuevos cultivares resistentes a plagas, nemátodos y enfermedades (Sera, 2005). Como es el proceso de desarrollo de nuevos cultivares a través del mejoramiento genético para obtener cultivares híbridas F₁ a corto plazo y a bajo costo (Moya & Sera, 2006).

2. OBJETIVOS DE LA HIBRIDACIÓN

Obtener cultivares híbridas F₁ de alto valor genético y resistentes a parásitos y adaptadas a la región con calidad y heterosis de 20% en productividad.

Tabla 1. Tipo de cultivares de café posibles en un programa de desarrollo de cultivares y tiempo consumido para estar disponible para registro, ensayo, campo semillero y cafetales comerciales.

Opciones de tipos de cultivares	Estadios de desarrollo de cultivares en años			
	Cultivar experimental	Ensayos	Semilleros	Cafetales
Cultivar Convencional Lineage F ₆	24	30	34	36
Cultivar anticipado Lineage F ₆	12	16	20	24
Cultivar anticipado precoce Lineage F ₄ generación	8	12	16	20
Cultivar Lineage F ₄ SSD	6	10	14	18
Cultivar Híbrido F1	2	8	8	12
Cultivar Clone	2	8	8	10



Para mejorar la productividad, calidad y ganancia con caficultura, el uso de cultivar mejorada es fundamental para mitigar los problemas limitantes en la producción, administración y comercialización. Pero, el tiempo necesario para desarrollo de nuevas cultivares es más de 30 años, si no faltara recursos. Así, dentro de las alternativas para reducir el tiempo y obtener nuevos cultivares, está el uso de cultivares del tipo híbrido F₁, reduciendo de 30 para 12 años. Si se hace evaluación regional simultánea y multiplicación de campo semillero, puede reducir para 8 años. Si está dispuesto a correr riesgo compartido, se puede reducir para 2 años.

3. DESCRIPTIVO TECNOLÓGICO

Los recursos empleados para esta técnica de mejoramiento genético son:

Material genético: cultivares Catuai, Tupi, Cepac-1, Cepac-2 y Icatu Precoce.

Herramientas: bolsas de papel sábana, pinzas, marcadores, cinta y grampas.

Recursos Humanos: agricultores/as cafetaleros, estudiantes universitarios del UNAYA, Técnicos del CEPAC y Experto del JICA.

Identificación de los progenitores: se ha seleccionado a las mejores plantas parentales madres, a las cultivares Cepac-3, Catuai y Icatu Precoce, y como plantas padres, a las variedades Cepac-1, Cepac-2 y Tupi.

Pasos para la emasculación:

Normalmente se usan técnicas complejas utilizando tijeras con orificio en la lámina de corte, pinza, alcohol, bolsa de papel de 30cm de ancho x 60cm de largo con cola, resistente a lluvia y taza para esterilizar las pinzas con alcohol, tornando inviable para ejecución de hibridación comercial. Este proceso, muy simplificado, hace posible el uso de esta técnica por los agricultores y estudiantes.

Antes de proceder la emasculación los progenitores seleccionados tienen que cumplir con las siguientes características para generar híbridos con heterosis y calidad: arquitectura, alto vigor vegetativo, complementariedad de resistencia a plagas y enfermedades, cantidad de frutos por nudo y de granos mayores. Los pasos para la emasculación, operación más onerosa, son los siguientes:

1. Las flores tienen que estar en estado de botones florales (no deben estar abiertas).
2. El suelo debe tener humedad para que los botones florales estén túrgidas.
3. De preferencia, emasculación en horas de la mañana (7-11h) sin presencia de viento.
4. Seleccionar ramas que tengan más nudos con > botones florales por nudo.
5. Seleccionar ramas más protegidas de la incidencia directa del sol.
6. Iniciar la emasculación a partir de los nudos internos hacia el ápice de la rama.
7. Empezar la emasculación cuando los botones florales estén cambiando de color es verdeado para blanco es verdeado, 2 días antes de la apertura.
8. Eliminar con la pinza, frutos de flores abiertos antes de la emasculación.
9. Cubrir bien las flores emasculadas con cartuchos de papel para evitar contaminación y con símbolo y nombre de los progenitores femenino (•'3f) y masculino (•'3f). Dejar por 2 días para realizar la polinización o, en caso excepcional, 17 días, si ocurre problema como lluvia o falta de polinizador.

Pasos para polinización:

1. Proporcionar riego el mismo día de la emasculación.
2. Retirar ramilletes con flores abiertas de los progenitores masculinos.
3. Polinizar preferentemente a partir de 11:00 a.m. hay mayor liberación de polen.
4. Abrir la bolsa de papel y hacer contacto de los sacos polínicos (antera) liberando polen hacia el estigma del pistilo y cubrir rápidamente para evitar contaminaciones.



5. Retirar la cubierta después de 21 días de la polinización y eliminar los nuevos botones florales emergentes a cada 21 días y señalar con una cinta donde indique el nombre de los progenitores y la fecha.
6. Fumigar con Benomyl + Pinho-Bril 1 + Piori Xtra contra antracnosis, roya y cercosporiosis.
7. Al recoger los frutos híbridos, solo colectar los frutos en mismo estadio de saturación; los más maduros y los más verdes, es probable que sea originario de cruzamiento indeseable o de autofecundación.

4. HÍBRIDOS PROMISORIOS PARA LA PROVINCIA ICHILO-SANTA CRUZ

MADRE= Icatu Precoce.

Porte = Normal alto.

Maduración = Precoz.

Tamaño del grano = Criba 15,5

PADRE: Cepac- 2.

Porte = Compacto pequeño.

Roya = Resistente a 45 tipos.

Colletotrichum spp = Res. Parcial.

Maduración = Semi Precose.

Meloidogyne exigua = Res.

Tamaño del grano = criba 16,5

MADRE= Icatu Precoce.

Porte = Normal alto.

Maduración = Precose.

Tamaño del grano = Criba 15,5

PADRE: Cepac-1

Porte = Compacto pequeño.

Roya = Resistente a 45 tipos.

Colletotrichum spp = Mod. Res.

Maduración = Mediano.

Meloidogyne exigua = Res.

Fusariosis = Mod. Res.

Tamaño del grano = Criba 16,5

MADRE= Catuaí

Porte = Compacto medio.

Maduración = Tardía.

Tamaño del grano = Criba 16,0

PADRE = Cepac -1

Porte = Compacto pequeño.

Roya = Resistente a 45 tipos.

Colletotrichum spp = Mod Susc.

Maduración = Mediana

Meloidogyne exigua = Res.

Fusariosis = Mod. Res.

Tamaño del grano = Criba 16,5

F₁: Icatu Prec. x Cepac-2

Porte = Compacto medio.

Roya = Resistente a 45 tipos.

Colletotrichum spp = Res. Parc.

Maduración = Semi- Precose.

Meloidogyne exigua = Res.

Heterosis =20%

Tamaño del grano = criba 16,0

F₁: Icatu Prec. X Cepac-1

Porte = Compacto medio

Roya = Resistente a 45 tipos.

Colletotrichum spp = Mod. Res.

Maduración = Mediano.

Meloidogyne exigua = Res.

Fusariosis = Mod. Res.

Heterosis = 20%

Tamaño del grano = Criba 16,0

F₁: Catuaí x Cepac-1

Porte = Compacto medio

Roya = Resistente a 45 tipos.

Colletotrichum spp = Mod.Res.

Maduración = Tardía.

Meloidogyne exigua = Res.

Fusariosis = Mod. Res.

Heterosis =20%.

Tamaño del grano = Criba 16,5



MADRE: C-3

Porte = Compacto medio.
 Roya = Mod. Resistente.
Colletotrichum spp = Mod.Res.
 Maduración = Súper tardía
 Fusariosis = Mod. Res.
 Grano = Criba 15,5

PADRE = Tupi

Porte = Compacto pequeño.
 Roya = Resistente a 45 tipos.
Colletotrichum spp = Mod. Susc.
 Maduración = Semi-precose.
Meloidogyne exigua = Res.
 Grano = Criba 17,0

F₁: Cepac-3 x Tupi

Porte = Compacto medio
 Roya = Resistente a 45 tipos.
Colletotrichum spp = Mod.Res.
 Maduración = Super-tardia
 Fusariosis = Mod.Res.
 Heterosis = 20%
 Grano = Criba 16,0

5. VENTAJAS DE LAS SEMILLAS HÍBRIDAS

- El uso de esta técnica permite reducir el tiempo para desarrollo de cultivares de 30 a 10 años y proponer varias alternativas a los productores/as para las situaciones muy variables de clima, uelos, altitud m.s.n.m y parásitos.
- El vigor híbrido, calculado sobre el mejor padre alcanza 10-30% más por la productividad.
- Las ganancias con esta técnica de hibridación, para un pequeño caficultora/a son mayores, con gastos menores en insumos (fungicidas, insecticidas y fertilizantes).

6. COSTO DE SEMILLAS HIBRIDAS

- Valor de semilla híbrida US\$ 50.00/Kg; (dependiendo de las características);
- Semillas por kg = 5.000;
- Plantines buenas por kg = 4.000;
- Necesidad por ha = 2 kg;
- Costo por ha de semilla = US\$ 100,00;
- Tiempo de producción de café = >10 años;
- **Costo anual/ha de la semilla F₁ = US\$ 10,00**

7. RENDIMIENTO DE LA EMASCULACIÓN POR FLORACIÓN

- Días para emasculación 2 días
- Flores emasculadas por hora en primer día..... 200
- Flores emasculadas por hora en segundo día..... 400
- Horas de emasculación por día4h
- Flores emasculadas por día en primer día 800
- Flores emasculadas por día en segundo día 1.600
- Flores emasculadas TOTAL en una florada 2.400
- Flores emasculadas TOTAL en 2 floradas 4.800
- La necesidad es 1.200 plantas F₁ cada año en un programa de 2ha por finca ejecutado en 10 años = 0,2ha

8. BENEFICIOS ECONÓMICOS DE HÍBRIDOS

Para una productividad de 30scO/ha/año:

20 % DE HETEROSIS = + 6scO x US\$60/scO = US\$360

Costo de 0,4 kg de semilla híbrida/año (US\$20) = + US\$340/ha

Adaptación a suelos pobres y a calor a 30scO/ha:

+30% productividad = + 9scO ha x US\$60= US\$540 ha



Resistencia a parásitos limitantes como roya y fusariosis:

+30% por resistencia = + 9scO ha = US\$540 ha

Beneficio económico: US\$1.390,00

9. CONCLUSIONES

Con esta tecnología es posible que los pequeños agricultores/as familiares puedan producir sus propias semillas F_1 con resistencia duradera a plagas y enfermedades.

Estos híbridos F_1 son 25 % más productivos que los parentales y por otro lado son adaptados a las condiciones agroambientales de la zona.

Estos híbridos F_1 son excelentes alternativas para los pequeños caficultores/as descapitalizados, que les ofrece una estabilidad económica por la productividad, calidad y estabilidad.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Sera, T., 2005. Modelo "Café Amigable con la Naturaleza en provincia Ichilo. Curso Café-Módulo 4. CEPAC-JICA-MACA. Yapacani, Santa Cruz, Bolivia.

Moya. A. M., Sera, T., 2006. Variedades arábicas y producción de semilla F_1 . Curso Café-Módulo 1. CEPAC-JICA-MACA, Yapacani, Santa Cruz, Bolivia.



2.3. Identificación de especies

La identificación se realiza en el Instituto de Investigaciones Agrícolas “El Vallecito” mediante el uso de claves taxonómicas y la comparación con especímenes existentes en la colección científica de entomología. El nivel taxonómico es familia y en casos especiales y/o plagas importantes son a nivel de género y especie.

Para estimar la población de la broca del café, se determinó utilizando el método de trampeo IAPAR, recolección de frutos en campo y cuantificar el nivel de infestación de los frutos o cerezas.

2.4. Manejo integrado de plagas (MIP)

Es de importancia fundamental desarrollar el manejo integrado de la broca del fruto del cafeto, minador de la hoja, cochinillas y otros, para evitar la reducción significativa en la producción. Diversas estrategias son adoptadas para el manejo de las poblaciones de estas plagas, empleando el control cultural, biológico y químico. El cultivo podría constituirse en uno de los principales rubros generadores de recursos para los agricultores involucrados dentro del ANMIA. En este sentido, es importante la aplicación de un programa de manejo integrado de plaga (MIP), tomando en consideración aspectos: biológicos, económico y sociales, con la finalidad de maximizar los rendimientos y minimizar su interferencia con el ecosistema.

De acuerdo con las indicaciones del MIP, son consideradas plagas claves en el cultivo del cafeto, aquellas que alcanzan con mayor frecuencia niveles de control. Estas plagas son el minador de la hoja y la broca del fruto del cafeto principalmente y, también otros en menor grado. El conocimiento de las diversas fases de desarrollo del cultivo y su relación con la ocurrencia de estas plagas son de fundamental importancia para la implantación de cualquier medida de control.

2.5. Reconocimiento de las principales plagas del cultivo de café

2.5.1. Broca del café *Hypothenemus hampei* Ferrari

La broca del fruto de café *H. hampei* Ferrari (Coleoptera: Scolytidae) es el principal insecto plaga en todos los países productores de café. La hembra perfora el fruto y coloca los huevos en el endospermo o cereza, los cuales eclosionan dando origen a las larvas que al alimentarse ocasionan pérdidas de los rendimientos y también reducción de ingresos económicos al agricultor. Ataca en diferentes estados a los frutos desarrollados, verde de granos sólidos, maduros y secos. Originaria del África, fue encontrada por primera vez en el Brasil el año 1922 y la década del 1970 en Bolivia en la zona de los Yungas (Caranavi).

Ciclo biológico

El desarrollo de la broca del café en condiciones naturales en la provincia Ichilo-Santa Cruz, desde la ovoposición hasta adulto puede transcurrir 22 a 28 días.

Cuadro 1. Ciclo de desarrollo en días de la broca del café *H. hampei*, seguimiento realizado en laboratorio del IIAV.

Fases de desarrollo	Promedio (días)
Huevo	3 a 4
Larva	11 a 15
Pupa	7 a 9
Ciclo total	22-28
Vida de la hembra adulta	69-98

La sobre vivencia de las hembras adultas fue de 69 a 98 días, con un máximo de 120 días, lo que indica la posibilidad máxima de reproducirse en la plantación de café disponibilidad alimenticia (granos).

Cuadro 2. Resultados comparativos obtenidos por diferentes autores relacionados con la duración del ciclo biológico de la broca del café *H. hampei* en promedio días.

Las variaciones observadas pueden ser atribuidas a la temperatura y sobre todo a la humedad relativa.

Características morfológicas

Autores (año)	Huevo	Larva	Pre-pupa	Pupa	C i c l o biológico	Adulto
Chami (2003)	10	28		4,4	-	60,6
Fernández y Cordero (Venezuela, 2004)	4.21	11.15	2-66	5.29	-	103.3
Sousa y Rebelles, (EPAMIG, 1997)	4	14	-	14	27 a 30	156
Gallo <i>et al.</i>	4	14	-	10	27 a 30	

Huevos: Son ovalados, de color blanquecino y con una longitud promedio de 0,67 mm y va cambiando ligeramente de color anaranjado antes de eclosionar.

Larva: De color blanquecino con un crecimiento máximo de 2,5mm, apoda, curvada, aparato bucal semi marrón, cuerpo con cerdas y de dos a tres estadios larvales (el tercer estadio conocido como pre-pupa).

Pupa: Las pupas son de color blanco y cambian ligeramente a cafés a medida que se forma sus apéndices externos (antenas, patas y alas) próximos a eclosionar el adulto.

Adulto: El adulto recién emergido es de color marrón café, a medida que transcurre el tiempo cambia a color negro. El tamaño promedio de los adultos fue de 1,2 a 1,7mm.



Figura 2. Ciclo biológico de la broca del café *Hypothenemus hampei* F. (Coleoptera: Scolytidae)



Figura 3. Daños causados por la broca del café *Hypothenemus hampei* F.(coleoptera: Scolytidae)



El minador de la hoja *L. coffeella* Guér-Menév, 1842 (Lepidóptera: Lyonetiidae) es originario del continente africano y se encuentra diseminado por todas las regiones cafetaleras del mundo. En América fue observado por primera vez en 1842, en las Antillas y después se constató en 1850 en Brasil, donde es considerada como la plaga más importante de las regiones cafetaleras. Es un microlepidoptero monófago, porque solamente ataca las hojas del café.

Descripción y biología

Ciclo biológico: Varía de 19 a 87 días. La longevidad promedio del adulto es de 15 días. La proporción entre macho y hembra es de 1:1; generalmente ocurren de siete a ocho generaciones por año.

Adulto: Es una mariposa de tamaño muy pequeño, cuya mayor actividad ocurre en las primeras horas de la noche. Miden aproximadamente de 5 a 6,5 mm de extensión alar.

Huevo: Los huevos son colocados sobre las hojas del café individualmente y son muy pequeñas, dependiendo de la temperatura varía su maduración de 4 a 8 días y pupa: 4-26 días).

Larva: Al eclosionar, del huevo nacen las pequeñas larvas las cuales penetran en las hojas donde se alimentan de la parte interna (parénquima) entre las dos epidermis, abriendo galerías o mina. Son las que ocasionan el daño al café, debido a la disminución del área foliar activa y el tiempo de este periodo es de 10 a 30 días.

Pupa: Ocurre en las hojas, en un capullo pequeño en forma de X, posteriormente emerge la mariposa cuando han transcurrido en 7 a 21 días.

Daños

Los daños son causados por la reducción del área foliar del cultivo, debido a que las minas provocan secamiento del área atacada, originando intensas defoliaciones (**Figura 4**), lo que perjudica la fotosíntesis y a la producción de la cosecha siguiente. El minador de la hoja del café también ocasiona perjuicios en la vida útil de la planta (longevidad de las plantas). Las pérdidas en la producción son de aproximadamente 30%, originadas por la destrucción de las hojas y posterior defoliación.

Consideramos los resultados obtenidos, son aun preliminares debido a que se debe seguir realizando por tiempo más prolongado, sin embargo puede ser un aporte para el conocimiento de aspectos básicos de la biología de la broca en Yapacani y establecer futuras estrategias de manejo y control (químico y/o biológico) de la principal plaga del café.



Figura 4. Daños por la minadora de hoja



2.5.2. Escama verde *Coccus viridis*

Existen varias especies que se localizan en las hojas, ramas, brotes y frutos del café, aparecen agresivamente en plantas jóvenes



Figura 5. Daños por cochinilla verde *C. viridis* en hojas y brotes del Café.



Figura 6. Daños de fotosíntesis por la fumagina *Capnodium sp* producida por cochinilla *C. viridis* en hojas del Café.

2.5.3. Chrysomelidae

Coleopteros de tamaño de 3 a 3.5mm de colores negro y verde metálico, se caracteriza por su capacidad voraz de defoliar las hojas de café (Figura, 8), el daño es mayor cuando por las heridas causadas penetra la enfermedad antracnosis *Colletotrichum spp.* y también con el minador de las hojas (Figura 5).



Figura 7. Daños de fotosíntesis por la fumagina *Capnodium sp.* producidos por las cochinilla *C. viridis* en hojas de café.



Figura 8. Plantas jóvenes defoliadas entre 40 a 60% por los crisomélidos, en parcelas del IIA "El Vallecito"



2.6. Diversidad de insectos en sistemas de cultivo de café amigable

En los sistemas de café amigable con la naturaleza, se evaluó la diversidad de insectos plagas, donde se registró una presencia importante de los reguladores naturales como son los insectos benéficos del orden *Hymenoptera* con depredadores y parasitoides, se observa claramente en la **Figura 9** y por otro lado, en el **Cuadro 3**.

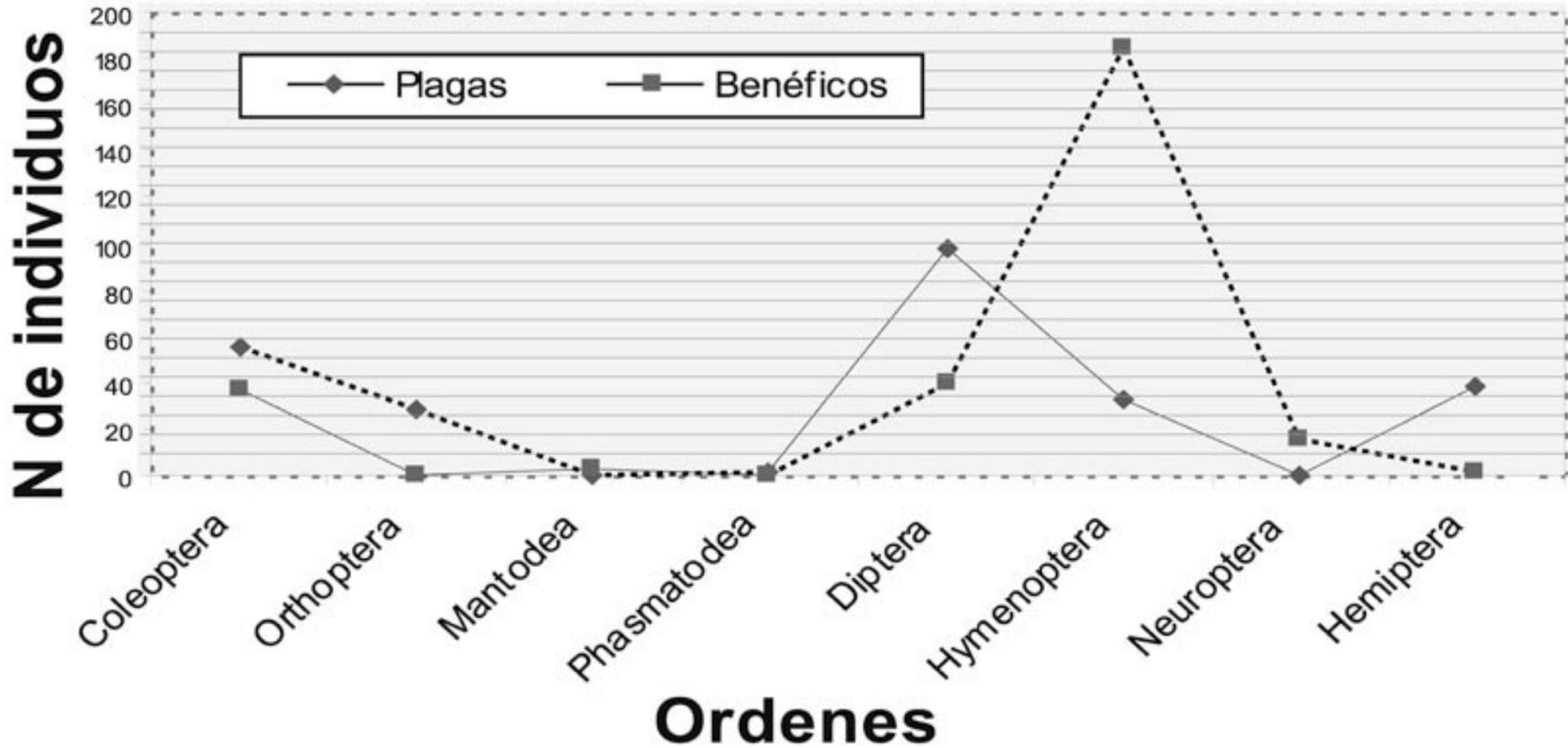


Figura 9. Fluctuación poblacional de los insectos plagas y benéficos en sistemas de cultivo de café amigable con la naturaleza en provincia Ichilo-Santa Cruz.

Cuadro 3. Diversidad de insectos plagas y benéficos, colectados en trampas Malaise en sistemas de cultivo de café amigable con la naturaleza, provincia Ichilo-Santa Cruz.

Orden	Familia	Genero/especie
Hemiptera	Reduviidae	<i>Arilus cristatus</i>
	Flatidae	<i>Anormensis</i> sp. (Spinola)
	Membracidae	<i>Archasia galeata</i> (Fabricius)
	Cicadellidae	<i>Xerophlosa major</i> (Baker), <i>Draeculacephala mollipes</i> (Say), <i>Tylozygus bifidus</i> (Say)
	Cicadidae	<i>Tibicen pruinosa</i> (Say)
Orthoptera	Acrididae	<i>Choealtalis conspersa</i> (Harris), <i>Melanoplus sanguinepes</i> (Fabricius), <i>Melanoplus differentialis</i> (Fabricius), <i>Schistocerca</i> sp.
	Tettigoniidae	<i>Neoconocephalus</i> sp.
Blatodea	Blatidae	<i>Blatta orientalis</i>
	Blatellidae	<i>Blatella germánica</i>
	Blaberidae	<i>Blaberus</i> sp.
Dermaptera	Labiidae	<i>Labia minor</i>
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysopa</i> sp.
	Mantispidae	<i>Mantispa cinoticornis</i>
	Myrmeliontidae	<i>Dendroleon obsoletum</i> (Say)
Mantodea	Mantidae	<i>Tenódera</i> sp., <i>Stagmomaritis carolina</i>
Phasmatodea	Phasmatidae	<i>Megaphasma</i> sp. (Stal)
		<i>Diapheromera</i> sp. (Say)
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Eburia quadrigeminata</i> (Say), <i>Monochamus notatus</i> (Drury), <i>Saperda candida</i> (Fabricius), <i>Megacylline</i> sp.



Orden	Familia	Genero/especie
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Ceratoma</i> sp. (Oliver), <i>Leptinotarsa</i> sp. (Say), <i>Donacia</i> sp., <i>Chrysochus</i> sp. (Say)
	Curculionidae	<i>Graphognathus leucoloma</i> (Boheman), <i>Rhynchites</i> sp. (Fabricius), <i>Listroderus</i> sp. (Klug), <i>Magdalis</i> sp., <i>Anthonomus</i> sp. (Boheman), <i>Lissorhoptrus</i> sp. (Kuschel)
	Carabidae	<i>Calosoma</i> sp. (Fabricius), <i>Scaphinotus</i> sp. (Le conte)
	Elateridae	<i>Anelastes druryi</i> (Kirby)
	Lycidae	<i>Phengodes plumosa</i> (Oliver)
	Anobiidae	<i>Eucrada numeralis</i> (Melsheimer)
	Cantharidae	<i>Chauliognatus</i> sp. (De geer)
	Scarabidae	<i>Amphicyrta</i> sp. (Erichson), <i>Pedicnota</i> sp.
Diptera	Asilidae	<i>Efferia</i> sp.
	Stratiomidae	<i>Ptecticus</i> sp., <i>Mermelia illucens</i> , <i>Stratiomys</i> sp. (Loew)
	Cecidomyiidae	<i>Aphidoletes</i> sp. (Felt)
	Thephritidae	<i>Zonosmata electa</i> (Say), <i>Paracantha culta</i> (Wiedemann)
	Syrphidae	<i>Eristalis</i> sp., <i>Microdon</i> sp.
	Ephydriidae	<i>Ephydra riparia</i> (Fallen)
	Agromyidae	<i>Cerodontha dorsalis</i> (Loew)
	Tabanidae	<i>Chrysops univittatus</i> (Mcquart), <i>Tabanus quinquevittatus</i> (Wiedemann)
	Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.
	Muscidae	<i>Stomoxys calcitrans</i> , <i>Haematobia irritans</i>
	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga haemorrhoidalis</i>
	Lonchaeidae	<i>Silba</i> sp.
	Tachinidae	<i>Euphorocera claripennis</i> (Mcquart), <i>Archistas marmoratus</i> (Townsend), <i>Dexilla ventralis</i> (Aldrich)
	Simuliidae	<i>Simulium nigricoxum</i> (Stone)
	Bibionidae	<i>Pleacia neartica</i> (Hardy)
Hymenoptera	Sphecidae	<i>Sceliphron</i> sp.
	Vespidae	<i>Polistes</i> sp., <i>Vespa maculifrons</i> <i>Chelonus texanus</i> , <i>Apanteles Thompson</i> , <i>Meterous nigricollis</i> (Thomson)
	Bracónidae	
	Pompilidae	<i>Episyron quinquenotatus</i> (Say)
	Apidae	<i>Bombus pensilvanicus</i> <i>Rhysella nitida</i> (Cresson), <i>Phobocampe disparis</i> , <i>Tersilochus conotracheli</i> (Riley), <i>Phygadeuon subfuscus</i> (Cresson)
	Ichneumonidae	
	Chalcididae	<i>Merisoporus chalcidophagus</i>
	Mutillidae	<i>Dasymutilla occidentalis</i>
	Tiphidae	<i>Neozeloboria proximus</i> (Turner)

3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

III Seminario Internacional sobre biotecnología y agroindustria cafetera 24- 28 Mayo, 1999 Londrina-PR-Brasil.

FEDERACION NACIONAL DE CAFETALEROS DE COLOMBIA, Comité Departamental de cafetaleros de Quindios. Manual de Café 3ra. edición, 2007. 279pp.

CULTURA DO CAFETALEIRO, Associação brasileira da potassa e do Fosfato. Fatores que Afetam a Produtividade Piracicaba –SP. Brasil 1986. 447pp.

AERCIO ZAMBOLIM, 2001, Tecnologias de Produção de Café com Qualidade. Minas Gerais-Brasil. 648pp. Antia, O. P., Posada, F. J.; Bustillo, A. E.; Gonzales, M.T. 1992 Producción en finca del hongo *beauveria bassiana* para el control de broca del café. Cenicafe, avance técnico no. 182,8pp.

FISCHERSWORRING B., 2001, Guía para la caficultura ecológica, Edit. López, Ministerio de cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) y la República Federal de Alemania GTZ, 150 pp.

CASTELLÓN R., 1992, El cultivo del café en Santa Cruz, manual de recomendaciones, Edit. Sirena, Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT), Santa Cruz – Bolivia, 150 pp.

CONTROL BIOLÓGICO DE LA BROCA DEL CAFÉ, (*HYPOTHENEMUS HAMPEI*), EN UNIDADES PRODUCTIVAS FAMILIARES DEL MUNICIPIO YAPACANI

Marcelino Gutiérrez Salinas (CEDETA, Yapacani)
Email: salinassololo@hotmail.com

1. INTRODUCCIÓN

La broca de café *Hypotenemus hampei* es un micro coleóptero que es considerada como una de las principales plagas de café, ataca a los frutos en cualquier estado de maduración hasta frutos secos, provoca daños severos reduciendo la productividad y calidad, afectando así a la economías de las familias cafetaleras.

Para el control de la broca de café se ha empleado el hongo entomopatogeno *Beuveria bassiana* (Bálsamo) Vuillemin, este hongo es un microorganismo de importancia en el control de la broca del café, que infecta al entrar en contacto con el cuerpo del insecto en el interior del fruto y en condiciones naturales. El hongo vive en condiciones naturales encontrándose en rastrojos de cultivos, estiércol, suelo, plantas y en sitios frescos y húmedos.

La *Beuveria bassiana* presenta una serie de ventajas como ser: buena multiplicación y dispersión natural, control permanente, no es toxica para el hombre ni para los animales, además la producción es sencilla, económico y contribuye a la ecología.

Los estudios con *Metarhizium anisopliae* (Bernal et al., 1994) han mostrado que este hongo puede jugar un papel importante en el control de la broca en el suelo, al infectar a la población de brocas que emergen de los frutos brocados que han caído al suelo.

2. APLICACIÓN DE HONGO (*BEAVERIA BASSINA*) EN CAFETAL DENTRO DEL CONCEPTO DE MANEJO INTEGRADO

Los ensayos preliminares realizados en campo, presentaron los siguientes resultados:

Ensayo 1.

12% de infestación
23 % de control
2 aplicaciones
Intervalo 21 días

La cepa aislada por el Vallecito (centro de Investigación de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno), no presentó un buen control de broca, la efectividad o virulencia fue baja, la aplicación fue hecha en día propicio para multiplicación del hongo (nublado y por la mañana).

Ensayo 2.

16 % de infestación
45 % de control
2 aplicaciones
Intervalo 21 días

La segunda aplicación y evaluación se la realizó con cepa aislada del lugar, siguiendo la norma de aplicación del hongo. Se procedió a la aplicación mezclado con un dispersante Silwet, para que el hongo tenga mayor dispersión y control de la broca, la aplicación se hizo en horas de la tarde en un día nublado y con humedad.

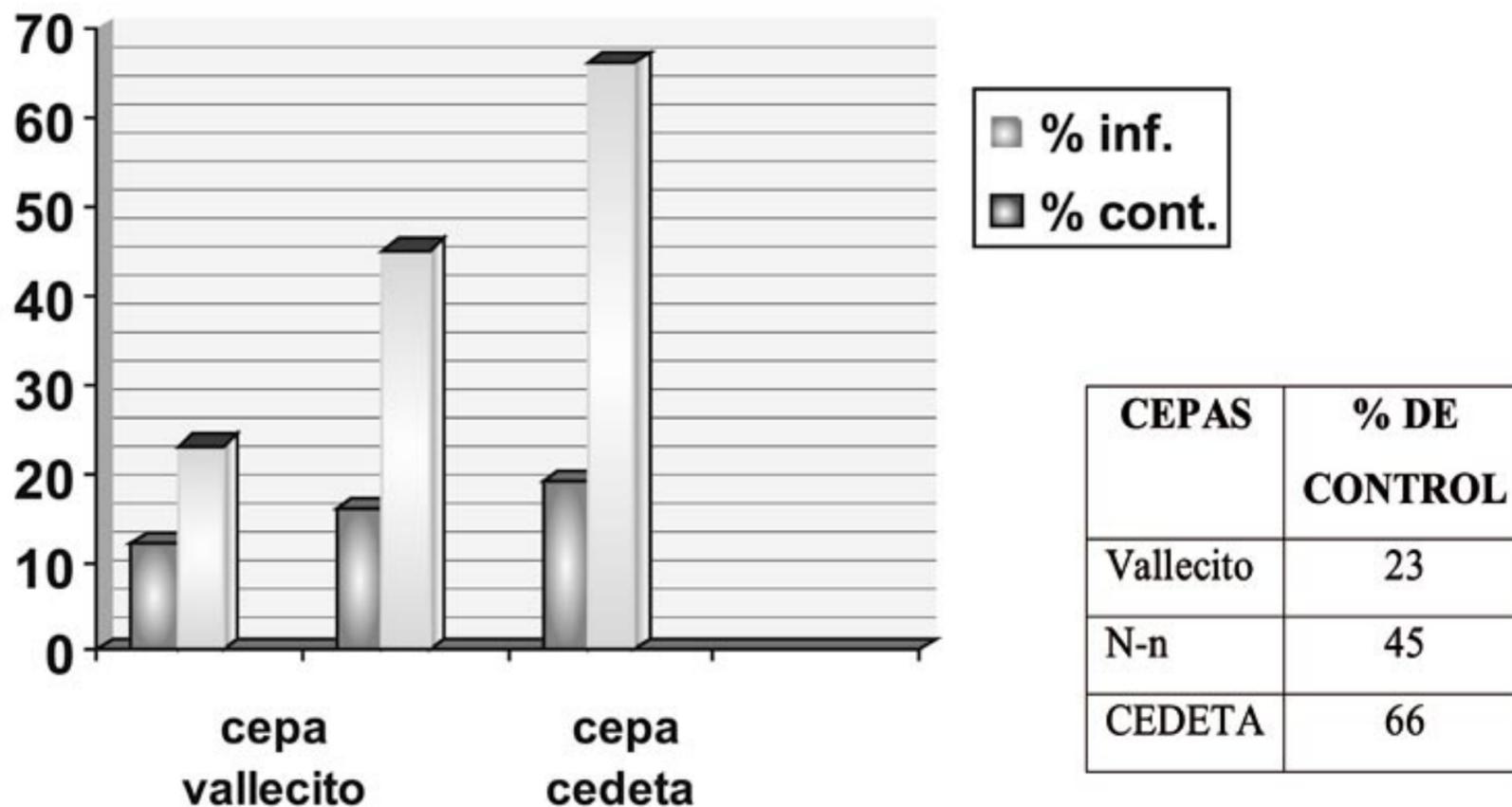


Ensayo 3.

19 % de infestación
 66 % de control
 2 aplicaciones
 Intervalos 21 días

La tercera aplicación se la realizó con cepa aislada del lugar llamada CEDETA, siguiendo la norma de aplicación del hongo. Se procedió a la aplicación de la misma forma que en ensayo 1 y 2.

Grafico 1. Resultados de infestación y control de la broca en café en Yapacani en 2007/2008 expresado en porcentajes de frutos perforados.

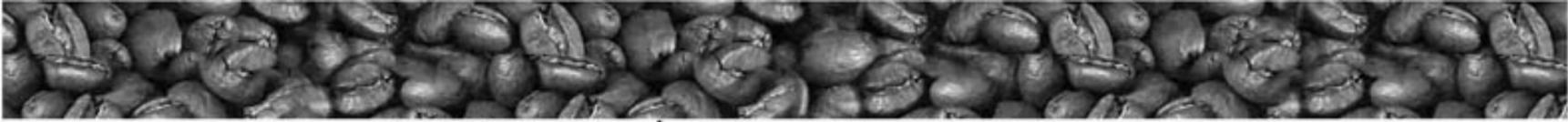


Estos gráficos nos demuestran que solamente haciendo 2 aplicaciones con cepas nativas (del lugar) o la cepa seleccionada por CEDETA, se puede tener un control satisfactorio, hasta 66%, lo que es considerado alto, pero no suficiente; necesitando una tercera aplicación para alcanzar un 80% del control o tomar otras medidas de control del manejo integrado (MIP).

Para que no presente daño, es necesario combinar con otras medidas de control como cosecha sanitaria que consiste en no dejar frutos de café en el cafetal después de la cosecha, entre julio y octubre. Así, en noviembre, la broca empieza la infestación con población muy baja, tornando suficiente el control biológico por hongo *Beauveria*.

Para reducir más la población de la broca y reforzar la seguridad del control suficiente, hay que realizar el uso de trampa fácil y eficiente que logra un control hasta el 70%. El uso de la “Trampa IAPAR”, es recomendada por su bajo costo de elaboración y porque puede capturar las brocas sobrevivientes después de la cosecha sanitaria.

La aplicación con *Beauveria* se la debe realizar a los 80-90 días después de la floración del cafetal, antes que sobrepase el 2% de los frutos infectados por la broca, o en último caso cuando sobrepasa el 2% se debe aplicar químico.



3. CONCLUSIONES

El manejo integrado de plagas es la mejor estrategia para el control de la broca del café, procurando que el control biológico sea uno de los componentes principales en el uso de entomopatógenos *B. bassiana*, así como el fomento de la fauna nativa.

Realizar 3 aplicaciones de hongo beaveria bassiana, para aumentar el porcentaje de control superior a 80%, y con cepas virulentas del lugar.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Sera, T., 2005. Modelo "Café Amigable con la Naturaleza en provincia Ichilo. Curso Café-Módulo 4. CEPAC-JICA-MACA. Yapacani, Santa Cruz, Bolivia.

Moya. A. M., Sera, T., 2006. Variedades arábicas y producción de semilla F₁. Curso Café-Módulo 1. CEPAC-JICA-MACA, Yapacani, Santa Cruz, Bolivia.

CALIDAD COSECHA Y POSCOSECHA DE CAFÉ

Ing. Agr. Alfredo Moya Arnez- CEPAC; Téc. Freddy Alcon - APROASA

Email: amoya@cepac.org.bo y falcon@cepac.org.bo

1. INTRODUCCIÓN

La cosecha, comprende la recolección manual de frutos maduros (cereza o guinda), de la planta en producción. Esta actividad consiste en poner en práctica los conocimientos y habilidades considerando los criterios técnicos de recolección para garantizar la calidad del café.

La calidad del café está influenciada por muchos factores, entre ellos están las variedades, clima, suelo, cuidados fitosanitarios y las prácticas agronómicas en general y de una manera muy especial depende de los procesos de cosecha y poscosecha. El descuido de alguno de estos aspectos puede afectar la calidad del grano y por consecuencia a la calidad de taza.

Las características físicas y sensoriales como la apariencia, el color, el olor del grano y del tostado, se califican por los atributos que tiene el producto en la bebida, como el aroma, acidez, dulzura y cuerpo.

CICLO DE MADURACIÓN DE LOS FRUTOS DE CAFÉ



Fuente: Chacon V. Hugo, 2005

2. PASOS PARA LA COSECHA DE CALIDAD

Para realizar una buena cosecha y que sea de calidad, es necesario seguir los siguientes pasos:

- Capacitar al personal que va a participar en la cosecha.
- Hacer uso de la canasta o sacos para no dañar los frutos.
- Coger solo frutos maduros o casi maduros de uno en uno.



- Recoger los frutos caídos al suelo durante la recolecta.
- No coger frutos verdes o que estén pintones, hojas, ni palos.
- Mantener las canastas y bolsas bajo sombra para evitar la fermentación espontánea y que se manche el pergamino.
- Establecer una frecuencia de cosecha dependiendo las condiciones climáticas que puede ser en un promedio de 10 días.
- Terminada la cosecha hacer un repase de cosecha sanitaria.



Canasta para la cosecha de café

Recolección manual de frutos maduros (guinda o cereza)

Evaluación de la calidad de fruto

- En 100 frutos de café guinda no debe haber más de 2 frutos verdes y no más de 5 pintones.
- En 100 frutos de café cereza no debe haber más de 5 pintones.
- Realizar el pesaje de café guinda en bolsas de 50 kg.
- Transportar el café guinda a la planta de beneficiado húmedo, una vez terminada la jornada para evitar problemas de fermentado.



Selección de frutos maduros, pintones y verdes

Frutos maduros y seleccionados que reflejan en la calidad de taza

3. CALIDAD BENEFICIADO HÚMEDO

Beneficiar el café consiste en transformar el café de estado cereza a café pergamino seco, en este proceso se separan las partes del fruto hasta obtener el café pergamino con 12% de humedad.

La Poscosecha, comprende el proceso de despulpado, fermentación, lavado, secado, y almacenado.



4. DESPULPADO DE CAFÉ GUINDA

El despulpado consiste en separar la cáscara o pulpa del grano del café el mismo día de la cosecha, porque el retraso en el despulpado por más de 6 horas afecta a la bebida por la fermentación.



5. PASOS PARA EL DESPULPADO

- Revisar que la despulpadora esté en buenas condiciones, graduada y engrasada, para evitar el chancado o mordido de los granos, etc.
- Hacer una preselección por flotación o de manera manual, para evitar problemas con piedras, ramas, o cualquier objeto duro, que puede dañar a la camisa.
- Proceder al despulpado manual o mecánico.
- La pulpa de café representa el 40 % en peso en fruto fresco.

6. FERMENTADO DEL CAFÉ

La fermentación tiene la finalidad de descomponer el mucílago que cubre el pergamino a través de las bacterias, Leboclaeros y Hasgosicle, para posteriormente eliminarla a través del lavado.

El tiempo de fermentado es variable, dependiendo de la temperatura ambiente, altitud grado de madurez del fruto y la cantidad de mucílago que puede varias de 8 - 12 horas.

La fermentación se realiza en tanques de cemento o tinas de madera, las cuales una vez terminada la jornada, deben quedar totalmente limpias para evitar sobre fermentos del grano.



Batea de madera para fermentar café



Tinas de fermentación construidas de cemento



Café fermentado con 8 horas listo para lavar



7. LAVADO DEL CAFÉ

- ▶ Para el lavado se debe utilizar agua totalmente limpia para evitar problemas de contaminación.
- ▶ El punto de lavado se determina frotando el café con las manos escuchándose un sonido de cascajo.
- ▶ El lavado consiste en eliminar el mucílago descompuesto que está adherido en el pergamino.
- ▶ El lavado se realiza en canales de correteo o en tanques de cemento y de madera, conectados a un pozo de tratamiento de aguas mieles.



8. SECADO DEL CAFÉ

El secado es la etapa del beneficio que tiene como finalidad disminuir el contenido de humedad del grano, hasta un porcentaje tal, que permita su almacenamiento seguro sin adquirir mal olor o sabor.

- Consiste en eliminar el contenido de agua del grano de 52 % de H° hasta llegar al 11 o 12 % de humedad.
- El secado se realiza en mesas suspendidas al sol o en pisos de cemento.
- Para un metro cuadrado de tarima se necesita 12 kg. de café pergamino secado a un espesor de 3.5 cm y removiendo de 3 a 4 veces por día.
- El buen secado determina y garantiza la calidad del café en taza.





9. ALMACENADO DEL CAFÉ

- El almacenado de café pergamino, debe realizarse en ambientes secos y ventilados para evitar el humedecimiento del grano.
- Almacenar el café pergamino con 11 o 12 % de H^o y sobre parrillas de madera para evitar el contacto con el suelo.
- El almacén debe estar aislado y libre de olores extraños.

10. MANEJO DE LA PULPA Y AGUAS MIELES

El manejo de la pulpa y de las aguas mieles, es una actividad de tratamiento de residuos para evitar contaminación medioambiental. Para ello se debe cumplir los siguientes pasos:

- Compostar la pulpa de café combinando con estiércol de ganado o lombricompostado utilizando lombrices, el mismo servirá como fertilizante orgánico rico en potasio.
- Después del lavado conducir aguas mieles hacia fosas de tratamiento a través de la infiltración.
- No lavar el café fermentado en los ríos o quebradas.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Comité cafetaleros de Quindio – Colombia, 2007. Café 3ra. Edición 279 p.
Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 2007. Café. Optigraf, Armenia, Quindío, Colombia, 279 p.

Sera, T.; Moya-A., A; Aramayo-F., L, 2007. Modelo "Café Amigable con la Naturaleza". Curso Café. Cepac. Yapacani-Santa Cruz-Bolivia.



2.6. Diversidad de insectos en sistemas de cultivo de café amigable

En los sistemas de café amigable con la naturaleza, se evaluó la diversidad de insectos plagas, donde se registró una presencia importante de los reguladores naturales como son los insectos benéficos del orden *Hymenoptera* con depredadores y parasitoides, se observa claramente en la **Figura 9** y por otro lado, en el **Cuadro 3**.

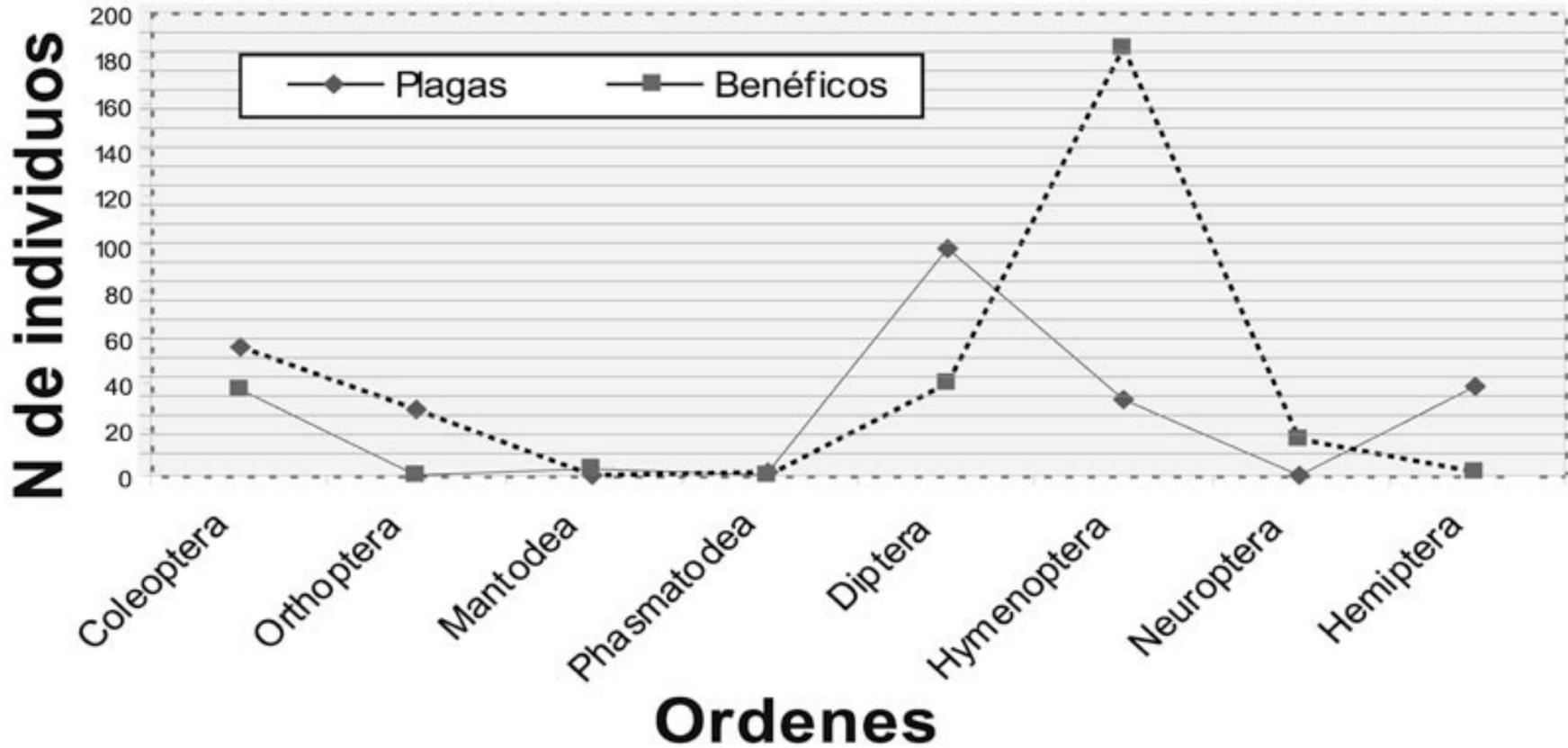


Figura 9. Fluctuación poblacional de los insectos plagas y benéficos en sistemas de cultivo de café amigable con la naturaleza en provincia Ichilo-Santa Cruz.

Cuadro 3. Diversidad de insectos plagas y benéficos, colectados en trampas Malaise en sistemas de cultivo de café amigable con la naturaleza, provincia Ichilo-Santa Cruz.

Orden	Familia	Genero/especie
Hemiptera	Reduviidae	<i>Arilus cristatus</i>
	Flatidae	<i>Anormensis</i> sp. (Spinola)
	Membracidae	<i>Archasia galeata</i> (Fabricius)
	Cicadellidae	<i>Xerophlosa major</i> (Baker), <i>Draeculacephala mollipes</i> (Say), <i>Tylozygus bifidus</i> (Say)
	Cicadidae	<i>Tibicen pruinosa</i> (Say)
Orthoptera	Acrididae	<i>Choealtalis conspersa</i> (Harris), <i>Melanoplus sanguinepes</i> (Fabricius), <i>Melanoplus differentialis</i> (Fabricius), <i>Schistocerca</i> sp.
	Tettigoniidae	<i>Neoconocephalus</i> sp.
Blatodea	Blatidae	<i>Blatta orientalis</i>
	Blatellidae	<i>Blatella germánica</i>
	Blaberidae	<i>Blaberus</i> sp.
Dermaptera	Labiidae	<i>Labia minor</i>
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysopa</i> sp.
	Mantispidae	<i>Mantispa cinoticornis</i>
	Myrmeliontidae	<i>Dendroleon obsoletum</i> (Say)
Mantodea	Mantidae	<i>Tenódera</i> sp., <i>Stagmomaritis carolina</i>
Phasmatodea	Phasmatidae	<i>Megaphasma</i> sp. (Stal)
		<i>Diapheromera</i> sp. (Say)
Coleoptera	Cerambycidae	<i>Eburia quadrigeminata</i> (Say), <i>Monochamus notatus</i> (Drury), <i>Saperda candida</i> (Fabricius), <i>Megacylline</i> sp.



Orden	Familia	Genero/especie
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Ceratoma</i> sp. (Oliver), <i>Leptinotarsa</i> sp. (Say), <i>Donacia</i> sp., <i>Chrysochus</i> sp. (Say)
	Curculionidae	<i>Graphognathus leucoloma</i> (Boheman), <i>Rhynchites</i> sp. (Fabricius), <i>Listroderus</i> sp. (Klug), <i>Magdalis</i> sp., <i>Anthonomus</i> sp. (Boheman), <i>Lissorhoptrus</i> sp. (Kuschel)
	Carabidae	<i>Calosoma</i> sp. (Fabricius), <i>Scaphinotus</i> sp. (Le conte)
	Elateridae	<i>Anelastes druryi</i> (Kirby)
	Lycidae	<i>Phengodes plumosa</i> (Oliver)
	Anobiidae	<i>Eucrada numeralis</i> (Melsheimer)
	Cantharidae	<i>Chauliognatus</i> sp. (De geer)
	Scarabidae	<i>Amphicyrta</i> sp. (Erichson), <i>Pedicnota</i> sp.
Diptera	Asilidae	<i>Efferia</i> sp.
	Stratiomidae	<i>Ptecticus</i> sp., <i>Mermelia illucens</i> , <i>Stratiomys</i> sp. (Loew)
	Cecidomyiidae	<i>Aphidoletes</i> sp. (Felt)
	Thephritidae	<i>Zonosmata electa</i> (Say), <i>Paracantha culta</i> (Wiedemann)
	Syrphidae	<i>Eristalis</i> sp., <i>Microdon</i> sp.
	Ephydriidae	<i>Ephydra riparia</i> (Fallen)
	Agromyidae	<i>Cerodontha dorsalis</i> (Loew)
	Tabanidae	<i>Chrysops univittatus</i> (Mcquart), <i>Tabanus quinquevittatus</i> (Wiedemann)
	Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.
	Muscidae	<i>Stomoxys calcitrans</i> , <i>Haematobia irritans</i>
	Sarcophagidae	<i>Sarcophaga haemorrhoidalis</i>
	Lonchaeidae	<i>Silba</i> sp.
	Tachinidae	<i>Euphorocera claripennis</i> (Mcquart), <i>Archistas marmoratus</i> (Townsend), <i>Dexilla ventralis</i> (Aldrich)
	Simuliidae	<i>Simulium nigricoxum</i> (Stone)
	Bibionidae	<i>Pleacia neartica</i> (Hardy)
Hymenoptera	Sphecidae	<i>Sceliphron</i> sp.
	Vespidae	<i>Polistes</i> sp., <i>Vespa maculifrons</i> <i>Chelonus texanus</i> , <i>Apanteles Thompson</i> , <i>Meterous nigricollis</i> (Thomson)
	Bracónidae	
	Pompilidae	<i>Episyron quinquenotatus</i> (Say)
	Apidae	<i>Bombus pensilvanicus</i> <i>Rhysella nitida</i> (Cresson), <i>Phobocampe disparis</i> , <i>Tersilochus conotracheli</i> (Riley), <i>Phygadeuon subfuscus</i> (Cresson)
	Ichneumonidae	
	Chalcididae	<i>Merisoporus chalcidophagus</i>
	Mutillidae	<i>Dasymutilla occidentalis</i>
	Tiphidae	<i>Neozeloboria proximus</i> (Turner)

3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

III Seminario Internacional sobre biotecnología y agroindustria cafetera 24- 28 Mayo, 1999 Londrina-PR-Brasil.

FEDERACION NACIONAL DE CAFETALEROS DE COLOMBIA, Comité Departamental de cafetaleros de Quindios. Manual de Café 3ra. edición, 2007. 279pp.

CULTURA DO CAFETALEIRO, Associação brasileira da potassa e do Fosfato. Fatores que Afetam a Produtividade Piracicaba –SP. Brasil 1986. 447pp.

AERCIO ZAMBOLIM, 2001, Tecnologias de Produção de Café com Qualidade. Minas Gerais-Brasil. 648pp. Antia, O. P., Posada, F. J.; Bustillo, A. E.; Gonzales, M.T. 1992 Producción en finca del hongo *beauveria bassiana* para el control de broca del café. Cenicafe, avance técnico no. 182,8pp.

FISCHERSWORRING B., 2001, Guía para la caficultura ecológica, Edit. López, Ministerio de cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) y la República Federal de Alemania GTZ, 150 pp.

CASTELLÓN R., 1992, El cultivo del café en Santa Cruz, manual de recomendaciones, Edit. Sirena, Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT), Santa Cruz – Bolivia, 150 pp.

CONTROL BIOLÓGICO DE LA BROCA DEL CAFÉ, (*HYPOTHENEMUS HAMPEI*), EN UNIDADES PRODUCTIVAS FAMILIARES DEL MUNICIPIO YAPACANI

Marcelino Gutiérrez Salinas (CEDETA, Yapacani)
Email: salinassololo@hotmail.com

1. INTRODUCCIÓN

La broca de café *Hypotenemus hampei* es un micro coleóptero que es considerada como una de las principales plagas de café, ataca a los frutos en cualquier estado de maduración hasta frutos secos, provoca daños severos reduciendo la productividad y calidad, afectando así a la economías de las familias cafetaleras.

Para el control de la broca de café se ha empleado el hongo entomopatogeno *Beuveria bassiana* (Bálsamo) Vuillemin, este hongo es un microorganismo de importancia en el control de la broca del café, que infecta al entrar en contacto con el cuerpo del insecto en el interior del fruto y en condiciones naturales. El hongo vive en condiciones naturales encontrándose en rastrojos de cultivos, estiércol, suelo, plantas y en sitios frescos y húmedos.

La *Beuveria bassiana* presenta una serie de ventajas como ser: buena multiplicación y dispersión natural, control permanente, no es toxica para el hombre ni para los animales, además la producción es sencilla, económico y contribuye a la ecología.

Los estudios con *Metarhizium anisopliae* (Bernal et al., 1994) han mostrado que este hongo puede jugar un papel importante en el control de la broca en el suelo, al infectar a la población de brocas que emergen de los frutos brocados que han caído al suelo.

2. APLICACIÓN DE HONGO (*BEAVERIA BASSINA*) EN CAFETAL DENTRO DEL CONCEPTO DE MANEJO INTEGRADO

Los ensayos preliminares realizados en campo, presentaron los siguientes resultados:

Ensayo 1.

12% de infestación
23 % de control
2 aplicaciones
Intervalo 21 días

La cepa aislada por el Vallecito (centro de Investigación de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno), no presentó un buen control de broca, la efectividad o virulencia fue baja, la aplicación fue hecha en día propicio para multiplicación del hongo (nublado y por la mañana).

Ensayo 2.

16 % de infestación
45 % de control
2 aplicaciones
Intervalo 21 días

La segunda aplicación y evaluación se la realizó con cepa aislada del lugar, siguiendo la norma de aplicación del hongo. Se procedió a la aplicación mezclado con un dispersante Silwet, para que el hongo tenga mayor dispersión y control de la broca, la aplicación se hizo en horas de la tarde en un día nublado y con humedad.

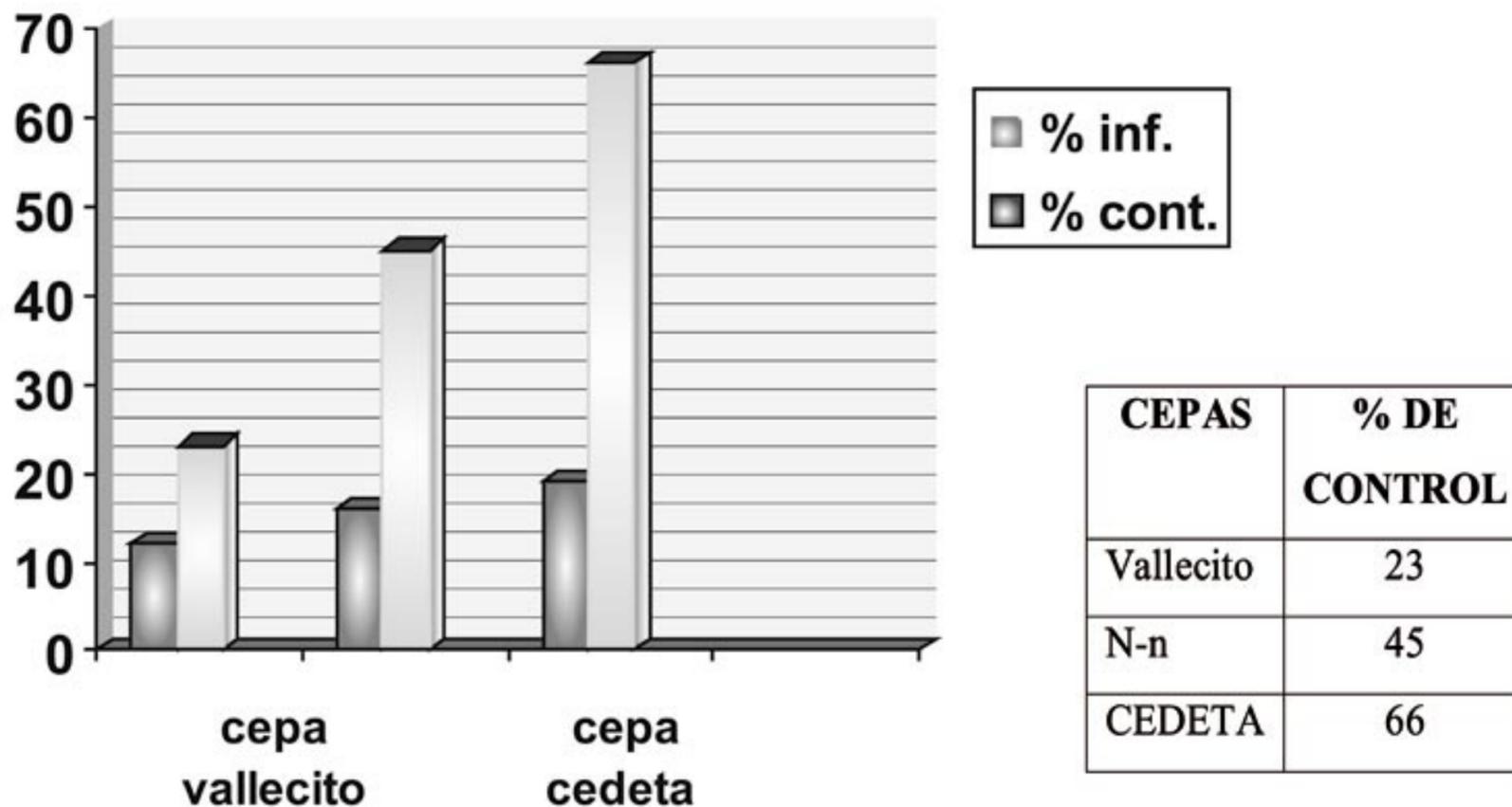


Ensayo 3.

19 % de infestación
 66 % de control
 2 aplicaciones
 Intervalos 21 días

La tercera aplicación se la realizó con cepa aislada del lugar llamada CEDETA, siguiendo la norma de aplicación del hongo. Se procedió a la aplicación de la misma forma que en ensayo 1 y 2.

Grafico 1. Resultados de infestación y control de la broca en café en Yapacani en 2007/2008 expresado en porcentajes de frutos perforados.



Estos gráficos nos demuestran que solamente haciendo 2 aplicaciones con cepas nativas (del lugar) o la cepa seleccionada por CEDETA, se puede tener un control satisfactorio, hasta 66%, lo que es considerado alto, pero no suficiente; necesitando una tercera aplicación para alcanzar un 80% del control o tomar otras medidas de control del manejo integrado (MIP).

Para que no presente daño, es necesario combinar con otras medidas de control como cosecha sanitaria que consiste en no dejar frutos de café en el cafetal después de la cosecha, entre julio y octubre. Así, en noviembre, la broca empieza la infestación con población muy baja, tornando suficiente el control biológico por hongo *Beauveria*.

Para reducir más la población de la broca y reforzar la seguridad del control suficiente, hay que realizar el uso de trampa fácil y eficiente que logra un control hasta el 70%. El uso de la “Trampa IAPAR”, es recomendada por su bajo costo de elaboración y porque puede capturar las brocas sobrevivientes después de la cosecha sanitaria.

La aplicación con *Beauveria* se la debe realizar a los 80-90 días después de la floración del cafetal, antes que sobrepase el 2% de los frutos infectados por la broca, o en último caso cuando sobrepasa el 2% se debe aplicar químico.



3. CONCLUSIONES

El manejo integrado de plagas es la mejor estrategia para el control de la broca del café, procurando que el control biológico sea uno de los componentes principales en el uso de entomopatógenos *B. bassiana*, así como el fomento de la fauna nativa.

Realizar 3 aplicaciones de hongo beaveria bassiana, para aumentar el porcentaje de control superior a 80%, y con cepas virulentas del lugar.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Sera, T., 2005. Modelo "Café Amigable con la Naturaleza en provincia Ichilo. Curso Café-Módulo 4. CEPAC-JICA-MACA. Yapacani, Santa Cruz, Bolivia.

Moya. A. M., Sera, T., 2006. Variedades arábicas y producción de semilla F₁. Curso Café-Módulo 1. CEPAC-JICA-MACA, Yapacani, Santa Cruz, Bolivia.

CALIDAD COSECHA Y POSCOSECHA DE CAFÉ

Ing. Agr. Alfredo Moya Arnez- CEPAC; Téc. Freddy Alcon - APROASA

Email: amoya@cepac.org.bo y falcon@cepac.org.bo

1. INTRODUCCIÓN

La cosecha, comprende la recolección manual de frutos maduros (cereza o guinda), de la planta en producción. Esta actividad consiste en poner en práctica los conocimientos y habilidades considerando los criterios técnicos de recolección para garantizar la calidad del café.

La calidad del café está influenciada por muchos factores, entre ellos están las variedades, clima, suelo, cuidados fitosanitarios y las prácticas agronómicas en general y de una manera muy especial depende de los procesos de cosecha y poscosecha. El descuido de alguno de estos aspectos puede afectar la calidad del grano y por consecuencia a la calidad de taza.

Las características físicas y sensoriales como la apariencia, el color, el olor del grano y del tostado, se califican por los atributos que tiene el producto en la bebida, como el aroma, acidez, dulzura y cuerpo.

CICLO DE MADURACIÓN DE LOS FRUTOS DE CAFÉ



Fuente: Chacon V. Hugo, 2005

2. PASOS PARA LA COSECHA DE CALIDAD

Para realizar una buena cosecha y que sea de calidad, es necesario seguir los siguientes pasos:

- Capacitar al personal que va a participar en la cosecha.
- Hacer uso de la canasta o sacos para no dañar los frutos.
- Coger solo frutos maduros o casi maduros de uno en uno.



- Recoger los frutos caídos al suelo durante la recolecta.
- No coger frutos verdes o que estén pintones, hojas, ni palos.
- Mantener las canastas y bolsas bajo sombra para evitar la fermentación espontánea y que se manche el pergamino.
- Establecer una frecuencia de cosecha dependiendo las condiciones climáticas que puede ser en un promedio de 10 días.
- Terminada la cosecha hacer un repase de cosecha sanitaria.



Canasta para la cosecha de café

Recolección manual de frutos maduros (guinda o cereza)

Evaluación de la calidad de fruto

- En 100 frutos de café guinda no debe haber más de 2 frutos verdes y no más de 5 pintones.
- En 100 frutos de café cereza no debe haber más de 5 pintones.
- Realizar el pesaje de café guinda en bolsas de 50 kg.
- Transportar el café guinda a la planta de beneficiado húmedo, una vez terminada la jornada para evitar problemas de fermentado.



Selección de frutos maduros, pintones y verdes

Frutos maduros y seleccionados que reflejan en la calidad de taza

3. CALIDAD BENEFICIADO HÚMEDO

Beneficiar el café consiste en transformar el café de estado cereza a café pergamino seco, en este proceso se separan las partes del fruto hasta obtener el café pergamino con 12% de humedad.

La Poscosecha, comprende el proceso de despulpado, fermentación, lavado, secado, y almacenado.

4. DESPULPADO DE CAFÉ GUINDA

El despulpado consiste en separar la cáscara o pulpa del grano del café el mismo día de la cosecha, porque el retraso en el despulpado por más de 6 horas afecta a la bebida por la fermentación.



5. PASOS PARA EL DESPULPADO

- Revisar que la despulpadora esté en buenas condiciones, graduada y engrasada, para evitar el chancado o mordido de los granos, etc.
- Hacer una preselección por flotación o de manera manual, para evitar problemas con piedras, ramas, o cualquier objeto duro, que puede dañar a la camisa.
- Proceder al despulpado manual o mecánico.
- La pulpa de café representa el 40 % en peso en fruto fresco.

6. FERMENTADO DEL CAFÉ

La fermentación tiene la finalidad de descomponer el mucílago que cubre el pergamino a través de las bacterias, Leboclaeros y Hasgosicle, para posteriormente eliminarla a través del lavado.

El tiempo de fermentado es variable, dependiendo de la temperatura ambiente, altitud grado de madurez del fruto y la cantidad de mucílago que puede varias de 8 - 12 horas.

La fermentación se realiza en tanques de cemento o tinas de madera, las cuales una vez terminada la jornada, deben quedar totalmente limpias para evitar sobre fermentos del grano.



Batea de madera para fermentar café



Tinas de fermentación construidas de cemento



Café fermentado con 8 horas listo para lavar



7. LAVADO DEL CAFÉ

- ▶ Para el lavado se debe utilizar agua totalmente limpia para evitar problemas de contaminación.
- ▶ El punto de lavado se determina frotando el café con las manos escuchándose un sonido de cascajo.
- ▶ El lavado consiste en eliminar el mucílago descompuesto que está adherido en el pergamino.
- ▶ El lavado se realiza en canales de correteo o en tanques de cemento y de madera, conectados a un pozo de tratamiento de aguas mieles.



8. SECADO DEL CAFÉ

El secado es la etapa del beneficio que tiene como finalidad disminuir el contenido de humedad del grano, hasta un porcentaje tal, que permita su almacenamiento seguro sin adquirir mal olor o sabor.

- Consiste en eliminar el contenido de agua del grano de 52 % de H° hasta llegar al 11 o 12 % de humedad.
- El secado se realiza en mesas suspendidas al sol o en pisos de cemento.
- Para un metro cuadrado de tarima se necesita 12 kg. de café pergamino secado a un espesor de 3.5 cm y removiendo de 3 a 4 veces por día.
- El buen secado determina y garantiza la calidad del café en taza.





9. ALMACENADO DEL CAFÉ

- El almacenado de café pergamino, debe realizarse en ambientes secos y ventilados para evitar el humedecimiento del grano.
- Almacenar el café pergamino con 11 o 12 % de H^o y sobre parrillas de madera para evitar el contacto con el suelo.
- El almacén debe estar aislado y libre de olores extraños.

10. MANEJO DE LA PULPA Y AGUAS MIELES

El manejo de la pulpa y de las aguas mieles, es una actividad de tratamiento de residuos para evitar contaminación medioambiental. Para ello se debe cumplir los siguientes pasos:

- Compostar la pulpa de café combinando con estiércol de ganado o lombricompostado utilizando lombrices, el mismo servirá como fertilizante orgánico rico en potasio.
- Después del lavado conducir aguas mieles hacia fosas de tratamiento a través de la infiltración.
- No lavar el café fermentado en los ríos o quebradas.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Comité cafetaleros de Quindio – Colombia, 2007. Café 3ra. Edición 279 p.
Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 2007. Café. Optigraf, Armenia, Quindío, Colombia, 279 p.

Sera, T.; Moya-A., A; Aramayo-F., L, 2007. Modelo "Café Amigable con la Naturaleza". Curso Café. Cepac. Yapacani-Santa Cruz-Bolivia.