



MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AGRICOLAS, TRAZABILIDAD, REGISTRO Y BENEFICIADO DE CAFÉS ESPECIALES DEL NOROCCIDENTE DE QUITO



Junio, 2016

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	3
INTRODUCCIÓN.....	4
1 Buenas Prácticas Agrícolas, de Registro y Trazabilidad	6
1.1. Inclusión en el Sistema de Calidad y Trazabilidad.....	6
1.1.1. Predios de Café Existentes	6
1.1.2. Predios de Café Nuevos.....	6
1.2. Siembra	9
1.2.1. Compra y/o Producción de Plántulas de Café	9
1.2.2. Nutrición de las plantas en Vivero	12
1.2.3. Control de Enfermedades en Vivero	12
1.2.4. Selección de Plántulas	13
1.3. Establecimiento de La Plantación	13
1.3.1. Muestreo y Análisis de Suelos	13
1.3.2. Preparación de Terreno.....	13
1.3.3. Densidad de Trasplante, Balizado y Hoyado	14
1.3.4. Trasplante.....	14
1.3.5. Uso de Sombra Temporal y Permanente	15
1.4. Manejo de Suelo.....	16
1.4.1. Materia Orgánica	16
1.4.2. Conservación de Suelos.....	16
1.4.3. Nutrición del cafetal	16
1.5. Programa de PODA.....	19
1.5.1. Poda de las Plantas de Café	19
1.5.2. Poda de las Plantas de Sombra	21
1.6. Manejo integrado de plagas (MIP)	21
1.6.1. Manejo Integrado de la Broca del Café	22
1.6.2. Manejo Integrado para la Roya del Café.....	23
1.6.3. Estrategia de Manejo Integrado de Malezas	25
1.7. Almacenamiento y aplicación de Agro insumos.....	25
1.7.1. Almacenamiento de Agroquímicos.....	26
1.7.2. Calidad de Agua de Aplicación.....	26
1.7.3. Dosificación	26
1.7.4. Horario de Aplicación	27
2 BUENAS PRÁCTICAS DE COSECHA, Beneficiado, ALMACENAMIENTO, REGISTRO Y TRAZABILIDAD.....	27
2.1. Buenas Prácticas de Cosecha	27
2.1.1. Planificación de la Cosecha	28
2.1.2. Cosecha del fruto maduro	28
2.1.3. Boyado y Selección en Finca	29
2.1.4. Acopio de café para beneficio	29
2.1.5. Transporte de Cosecha	29
1.8. Buenas Prácticas de Beneficiado.....	31
1.8.1. Recibo de las cerezas	31
1.8.2. Registro de la cantidad de café recibido	32
1.8.3. Estándares aceptables y su determinación.....	32

1.8.4	Boyado del café en el centro de beneficiado	32
1.8.5	Despulpado.....	33
1.8.6	Remoción del Mucilago	33
1.8.6.1	Fermentación Natural	34
1.8.6.2	Remoción Mecánica del Mucilago (no fermentado):	35
1.8.7	Lavado	35
1.8.8	Secado.....	36
1.8.8.1	Secado natural al sol	36
1.8.8.2	Secado mecánico	38
2.3	Buenas Prácticas de Almacenamiento del Café de Calidad	39
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA Y FUENTES		41

PRESENTACIÓN

En los últimos años, los cafés del Noroccidente de Quito han atraído el interés de importantes compradores de cafés de especialidad debido a los premios allí ganados, tanto a nivel nacional como internacional. Sin embargo, a los mismos compradores les preocupa la poca consistencia de la calidad del producto. Para ellos, es de suma importancia que el éxito en calidad de la cosecha se mantenga año tras año.

Actualmente, el alto nivel de defectos del café de la zona demuestra la imperiosa necesidad de mejorar las prácticas agrícolas y de beneficiado de este producto, para así contribuir al logro de la tan apreciada consistencia en calidad.

Considerando lo anterior, se vuelve crítica la importancia de estandarizar prácticas y procesos de producción y transformación del producto hasta llegar al consumidor final de café en taza. El uso de determinadas variedades, la correcta elaboración del vivero, el buen manejo agronómico y una adecuada recolección de la fruta madura son factores que tradicionalmente han sido clave para lograr una alta calidad de café desde la finca. Sin duda, también son críticas las etapas de beneficiado, secado y almacenamiento del café hasta su fase de pergamino, que es la forma en que la mayoría de los productores del Noroccidente de Quito comercializan su producción.

El presente manual se elabora como una guía para los productores de la zona en mención y es producto de una revisión bibliográfica de instrumentos técnicos nacionales e internacionales sobre las mejores prácticas agrícolas y de post cosecha para obtener café de calidad. Además, se adapta a las particularidades de producción de la zona, debido a que su construcción se ha basado en tres actividades participativas fundamentales: 1) el diagnóstico de las prácticas actuales de caficultura 2) la reflexión/análisis de la viabilidad de las recomendaciones técnicas con grupos representativos de productores (ASCAFEN, AAPROCAFEPS, APROCNOP y ASOPROCEP, todas asociaciones activas con influencia en todas las parroquias mencionadas); y 3) entrevistas a profundidad con los principales comercializadores de café de la zona: José Nicolás Vélez, Ena Galleti, Galo Morales de Virmax – Caravela, Juan Sebastián Coloma de Piedra Negra, Felipe Cisneros de Traviesa y Aleco Chigounis de Red Fox.

Finalmente, este manual recoge los comentarios y aportes de técnicos de las agencias de desarrollo que apoyan la caficultura en la zona: Unidad de Café y Cacao del Ministerio de Agricultura, Gobierno Provincial de Pichincha, CONQUITO y VECO Andino.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de café en Ecuador tiene una importancia socioeconómica para más de 100,000 familias productoras; pero además es un sistema de producción que representa ventajas en el tema ambiental frente a otros cultivos. El café conforma un sistema agroforestal que representa el hábitat de muchas especies de la fauna y flora nativas en las diferentes zonas cafetaleras.

Se cree que el café arábigo llegó al Ecuador alrededor del año 1830, cuando se comenzó a cultivar en el cantón de Jipijapa, Provincia de Manabí. Para el año 1860, el cultivo había alcanzado niveles de comercialización importante, y comenzó a expandirse hacia otras localidades del país.

Para el caso del Noroccidente de Quito, Provincia de Pichincha, el cultivo de café llegó hace más de 20 años introducido por el COFENAC en la parroquia Pacto. En la última década se ha extendido en las Parroquias de Nanegalito, Nanegal y Gualea; poblaciones que, además de compartir la cultura café, comparten el origen de los Yumbos, pueblo que ancestralmente habitó los mismos terrenos que ahora se caracterizan por los cultivares de café, destinados tanto para el mercado nacional como internacional.

Un hito clave en la historia de los cafés del noroccidente de Quito lo constituye el establecimiento de un centro de investigación y experimental de la compañía Nestlé, el cual sirve de detonante para la expansión de las plantaciones de café y el inicio de la comercialización de este fascinante producto. Es a partir del año 2004 que se da un auge en cuanto a la plantación comercial del cultivo en la región, particularmente en la localidad de La Perla, Palmitopamba, Nanegal, con el establecimiento de diferentes fincas de café, como Finca La Nube de Nicolás Vélez (ahora con otro nombre y propietario), Finca Perla Negra de la familia Roger Zavala, Finca Maputo del Dr. Henry Saibor y en las Tolas, la finca del mismo nombre de Arnau Cause y La Yumba da de Christian Marlín.

En el año 2010 fue la primera aparición del café de la zona entre los 10 primeros lugares del concurso nacional de cafés de especialidad "Taza Dorada". El café del Noroccidente de Quito, más conocido internacionalmente bajo el nombre de "Pichincha", logra obtener un reconocimiento público sobre su calidad de taza, siendo la muestra de la señora Magda Zavala, de la Finca Perla Negra y en alianza con Nicolás Vélez, los primeros exponentes reconocidos de la caficultura de la región.

Posterior a esta primera aparición del origen Pichincha en una competencia a nivel nacional, la zona ha demostrado tener calidades excepcionales en competencia. Sin embargo, durante los últimos años, los retos de la caficultura del Noroccidente se extienden hacia la búsqueda de la consistencia de taza y la sostenibilidad de la

actividad cafetalera para convertirse en una alternativa viable de desarrollo económico para la zona.

El presente manual tiene como objetivo contribuir a la estandarización de las prácticas y procesos para lograr un producto de calidad consistente año a año y trazable a su origen.

El documento está organizado siguiendo el ciclo del cultivo desde la selección de las variedades a sembrar, pasando por la producción o adquisición de plántulas, el establecimiento del cultivo y la sombra, la nutrición del cultivo, el control de malezas, plagas y enfermedades, la poda del cafetal y sombra, seguida de las buenas prácticas de cosecha, beneficio, secado, hasta la etapa de almacenamiento del café pergamino seco. Todas estas prácticas se presentan con sus respectivos procedimientos de registro para asegurar la trazabilidad de todo lo que se realice en cada lote de café.

1 BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS, DE REGISTRO Y TRAZABILIDAD

1.1. Inclusión en el Sistema de Calidad y Trazabilidad

1.1.1. Predios de Café Existentes

Para arrancar con el sistema de buenas prácticas agrícolas, trazabilidad y registro se debe iniciar por el mapeo de cada predio dividiéndolo en lotes por variedad, en caso de tener lotes con mezcla de variedades es necesario marcar los árboles de cada variedad con cintas plásticas de colores diferentes que permitan realizar una cosecha separando calidades. Es indispensable realizar el mapeo completo del predio incluyendo las áreas con café y con otros cultivos. Idealmente, este trabajo se debe realizar con un GPS para registrar las coordenadas del predio, así como las áreas aproximadas de cada lote. Finalmente, se debe imprimir el plano en tamaño lo suficientemente grande para que sea de fácil visibilidad y colocarlo en algún lugar visible de la finca.

Luego se debe recuperar la información histórica de la finca y registrar la información disponible en una ficha en donde se describa, para cada lote, la fecha de establecimiento de los cafetales, variedades, origen de la semilla, historial de prácticas realizadas, agro insumos aplicados, resultados de los análisis de suelos, cultivos anteriores, incidencia de malezas, plagas y enfermedades, cultivos de sombra establecidos, podas realizadas al cafetal y a la sombra, rendimientos obtenidos, calidad de café comercializado y precios obtenidos.

Es importante realizar un diagnóstico productivo de la condición general de cada lote, preferiblemente con el apoyo de un técnico. Esta información constituye la línea base de la finca, que servirá de referencia para, en el futuro, evaluar los resultados de la implementación de las buenas prácticas agrícolas y de poscosecha.

1.1.2 Predios de Café Nuevos

El primer paso para iniciar exitosamente el cultivo del café es evaluar las alternativas de zonas para sembrar café, idealmente contando con la información agroclimática y geomorfológica para cruzarla con los requerimientos de una planta de café arábica. El caficultor buscará, en la medida de sus posibilidades, establecer plantaciones de café en zonas con condiciones óptimas para producir cafés especiales o con limitaciones enmendables a bajo costo.

Para analizar la localización del nuevo cafetal es muy importante realizar un análisis comparativo entre alternativas de sectores, tomando en cuenta: las características físicas y composición química del suelo (para eso deben realizarse análisis de laboratorio del suelo), las características agroclimáticas y geomorfológicas de cada predio, su localización respecto a vías de acceso. En caso de ya tener una finca en la zona, se debe realizar esta misma evaluación para determinar la factibilidad del cultivo de café y determinar las mejores zonas dentro de la finca para el mismo.

La siguiente decisión importante antes de iniciar la actividad cafetalera es la selección de la variedad o variedades a sembrar. Lo recomendable realizar un estudio de factibilidad del mercado: precio y volumen demandado, vinculados al puntaje y perfil de taza; y de factibilidad técnica: rendimiento, adaptabilidad, resistencia a plagas y enfermedades. Estos dos análisis deben reflejarse finalmente en el cálculo de la factibilidad económica-financiera, en la que se analiza tanto los ingresos (Cantidad x Precio) y los egresos e inversiones requeridas para llevar adelante el cultivo.

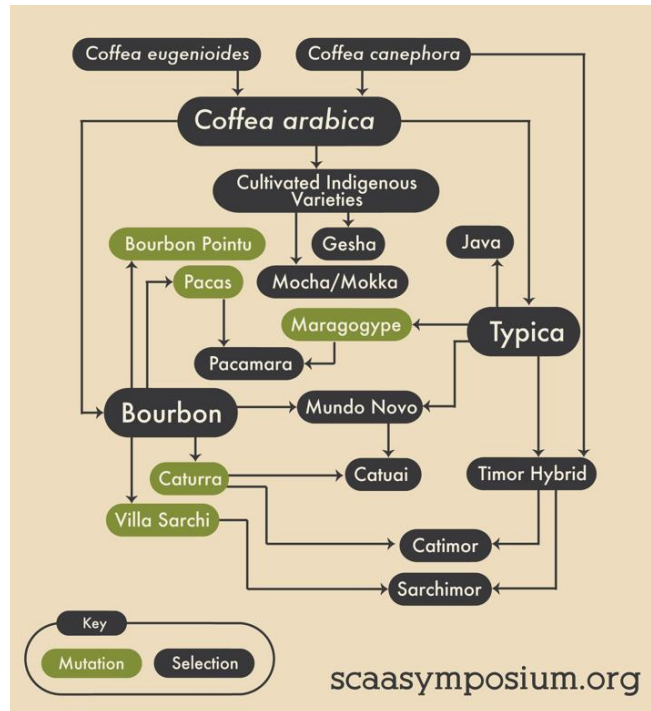
Toda la información que se pueda recabar sobre las alternativas de variedades, tanto a nivel de mercado como a nivel tecnológico es muy valiosa, sobre todo aquella de experiencias previas de otros productores en la zona. Es necesario recordar que la base de la sostenibilidad económica de la caficultura, como de cualquier negocio, es su rentabilidad a mediano y largo plazo. Una variedad muy demandada en el mercado y con precios muy altos, puede no ser la ideal si sus rendimientos son muy bajos y sus costos de producción muy altos.

Para el caso del mercado de cafés especiales, la recomendación general en base al conocimiento actual es escoger variedades de Coffea arábica. Como puede verse en el Grafico No. 1, esta especie desciende de Coffea eugenoides y Coffea canephora (café robusta). Dentro de la especie Coffea arábica están las variedades y cultivares que resultan de procesos de selección (en negro) o de mutación (en verde). Las variedades más conocidas, que son el origen de la gran mayoría de otras variedades cultivadas en la actualidad son: Typica y Bourbon. La hibridación natural de C. canephora (Robusta) y C. arábica resulta en el Híbrido de Timor, que es fundamental para la introducción de genes de tolerancia a la roya. Estos híbridos, al cruzarse con selecciones de Bourbon, Caturra y Villa Sarchi, resulta en los Catimores y Sarchimores que, aunque tienden a presentar puntajes más bajos de taza que los arábicos puros, presentan ventajas agronómicas deseables como son la tolerancia a roya y mayores rendimientos.

De acuerdo a las encuestas realizadas en el Noroccidente de Quito a finales del 2015 y principios del 2016, el 47% del área de cafetales es de la variedad Caturra, el 21% Typica (mejorado), el 8% Bourbon, el 5% Pacamara, el 3% Sarchimor y el 16% restante corresponde a otras variedades (Híbridos de Nestlé, Tabi, Castillo, SL-28) o lotes con variedades mezcladas.

Los análisis organolépticos de las muestras del café de la zona, realizados por expertos de Honduras, muestran que en las partes altas de Gualea y Nanegalito se obtienen mejores puntajes de taza con los Caturras, en alturas medias, los mejores puntajes de taza se obtienen con Typica Mejorado y los Bourbon (Cidra y Fragancia). En zonas de menos de 1200 msnm predomina el Caturra, pero los puntajes de taza llegan en promedio a 80 puntos.

Grafico No. 1: Cultivares Comunes de Café y sus Orígenes



Fuente: SCAA, 2016

Los Sarchimores en una primera cata puntuaron entre 78 y 82, en una segunda cata, una muestra a 1660 msnm alcanzó los 85 puntos. Esta diferencia demuestra que no se puede descartar a Catimores y Sarchimores en la categoría de cafés especiales, sino que debe tomarse en cuenta que la altitud de la finca, sumada a un buen proceso agrícola y poscosecha pueden dar como resultado cafés de especialidad muy buenos, tal como sucede con otras variedades con ascendencia de *C. arábica* y *canephora*, como el IHCAFE - 90 y el Lempira de Honduras y la variedad Castillo de Colombia.

En varias evaluaciones preliminares, los híbridos 2, 4 y 6 provenientes de la empresa Nestlé se han destacado por su calidad de taza, resistencia a plagas y alto rendimiento. Estos híbridos, en evaluaciones a nivel experimental han mostrado rendimientos de más de 50 sacos de café pergamino seco por hectárea y tazas por arriba de los 84 puntos, por lo cual son una alternativa interesante a considerar para la siembra de nuevas plantaciones de café, una vez que sean liberados a nivel comercial.

Antes de introducir nuevos materiales genéticos, es fundamental comprobar su adaptación a las condiciones agroclimáticas de la zona, sus requerimientos agronómicos y la calidad de taza.

Una vez definido el predio y la variedad o portafolio de variedades a sembrarse, se debe georeferenciar el predio y su división en lotes por variedad (RIF-2). Igualmente, se debe imprimir el plano de la finca y ponerlo en un lugar visible de la misma. Al

mismo tiempo se debe abrir una ficha de descripción de la finca (RIF-3), otra de planificación (RIF-4) y otra para registrar toda práctica que se realice en cada lote (5).

1.2 Siembra

1.2.1 Compra y/o Producción de Plántulas de Café

Una vez que ya esté definido el predio y las variedades a establecer, se debe buscar proveedores de las mejores plantas posibles en términos de sanidad y vigor o, alternativamente, producirlas en finca.

Se debe establecer el cafetal con plantas de café seleccionadas, bien nutridas, vigorosas y sanas; si es posible, producidas en viveros comerciales certificados, los cuales deberían entregar las certificaciones de origen del material genético que están propagando y garantizar la ausencia o un porcentaje muy bajo de raíz torcida. En ningún caso, las plántulas con raíz torcida se deben sembrar.

En el noroccidente de Quito, ante la ausencia de viveros comerciales certificados o con disponibilidad de producir cafés arábigos adaptados a la zona, se hace indispensable producir las plantas en la misma finca, asegurando que éstas crezcan sanas, bien nutridas y sin problemas de raíz torcida, para lo cual se debe observar los siguientes lineamientos.

La primera práctica importante es conseguir semilla de alta calidad con origen y poder germinativo certificados. Esto se debe realizar alrededor de Junio, o al menos 6 meses antes de la época de establecimiento de la plantación, esta última debe coincidir con la época del inicio de lluvias (enero).

La semilla conserva su poder germinativo si está bien almacenada, por un máximo de 2 meses, a temperatura ambiente y hasta 4 meses en cuarto frío, no se recomienda sembrar semilla con más de 6 meses de almacenamiento.

Cuando se compra semilla, es muy importante conocer el origen, la fecha de vencimiento y si lleva un tratamiento químico para su conservación. Al almacenar la semilla, se debe protegerla contra las plagas, humedad y altas temperaturas. Es recomendable almacenarla en envases de vidrio bien tapados.

Que se debe registrar y archivar (en formato RIF-5):

- Fecha de adquisición o recolección de la semilla.
- Certificados de procedencia de la semilla que indiquen el nombre de la variedad, el número del lote, y el proveedor del material.
- Certificado del material o comprobante de la institución competente.
- Factura de compra.
- Viabilidad de la Semilla

La germinación de las semillas puede hacerse de dos formas: siembra directa en funda o bien, desde un germinador con arena de río lavada, para luego trasplantar las plántulas a las fundas donde terminarán de crecer antes de pasarlas al campo.

Las dos alternativas tienen sus ventajas y desventajas. El uso del germinador tiene la ventaja de contribuir a una mejor uniformidad de las plantas en vivero y hay muchos técnicos que sostienen que de su experiencia al realizar este primer trasplante contribuye a un porcentaje más alto de plantas con raíz torcida.

Por otro lado la siembra directa en las fundas, recomendada por los técnicos del MAGAP y muchos técnicos con experiencia en café debido a que reduce los problemas de raíz torcida. De la experiencia de los cafetaleros en la zona al realizar la siembra directa en la funda se tiene mucha des uniformidad en la germinación y se termina perdiendo muchas plantas, por tanto prefieren realizar la germinación en un germinador y luego realizar el trasplante a la funda. Si la germinación en germinador y el posterior trasplante a funda se realizan tomando todos los cuidados, es posible tener buenos resultados.

Este manual recomienda realizar más experimentación y documentación sobre la forma de producir plantas de café, sin excluir la producción de plántulas en tubetes (que no ha dado buenos resultados en la zona) para determinar la mejor forma de hacerlo.

Las recomendaciones sobre el germinador toman mucha información de la Guía para el Caficultor Ecuatoriano producido por el COFENAC en el año 2001.

Tanto para la etapa de germinador como de vivero, se requiere ponerlos bajo un sarán de un porcentaje de sombra entre el 70 y 80%, es importante cubrir también los lados para proteger del sol y de la entrada de animales.

Los semilleros o germinadores pueden construirse con ladrillos, bloques y también tablas de encofrado o guadua. Las dimensiones recomendadas son de 1 a 1.2m de ancho y una altura de 20 a 30 cm. Los semilleros pueden estar a nivel del suelo o levantados del suelo unos 80 cm. Estos últimos están más protegidos de daños causados por animales domésticos y drena mejor en caso de lluvias intensas. El largo del germinador depende del número de plántulas a producir. El germinador debe ser llenado con arena de río lavada y cernida. Se debe desinfectar con Carboxin + Captan (3 a 5 gr por m²) o aplicándolo en una bomba de mochila (5 gr por litro de agua). También se puede usar Terraclor 75W o Tri-PCNB 75PM (8 gr/m²). Las semillas de café deben sembrarse de 5 a 7 días después de la desinfección.

Las semillas deben sembrarse dejando una separación de 5 cm entre hileras, sembrando 50 semillas por metro lineal, es decir 1000 semillas por metro cuadrado de germinador. La semilla se introduce en la arena hasta la mitad con la cara plana hacia abajo, dejando aproximadamente el 50% de la semilla sobre la arena y 50% dentro, la cama de arena debe estar muy bien nivelada, luego se tapa la semilla con

aproximadamente 1 cm de arena adicional y se moja el germinador hasta que la arena quede completamente saturada. Se debe tapar el semillero con plástico negro, dejando un espacio de entre 15 y 20 cm entre el sustrato sembrado y el plástico. El riego se debe realizar con una manguera o regadera para mantener húmedo el germinador al menos dos veces a la semana. Se destapa, se riega y se vuelve a tapar. La germinación ocurre aproximadamente a los 45 días de sembrado y a los 60 días, están listas para ser trasplantadas a la fundas en la etapa de vivero. Cuando germinan y emergen se las llama fosforitos y cuando les sale dos hojitas, una a cada lado se le llama chapolas y están listas para el trasplante.

La funda recomendada para la etapa de vivero, ya sea por trasplante o siembra directa es la de 12.7 cm de ancho por 20.30 cm de alto, con 4 a 6 perforaciones para garantizar un buen drenado del sustrato y mantener condiciones idóneas de humedad.

La composición recomendada del sustrato es 3 partes de tierra agrícola (cernida para eliminar basura y piedras) y 1 parte de materia orgánica (humus, gallinaza, estiércol de ganado o pulpa de café compostada). Se recomienda enriquecer el sustrato con fósforo (1.5 kilos de P_2O_5/m^3) o 3.5 kilos DAP/ m^3 .

Para siembra directa, es altamente recomendable, sobre todo si los suelos agrícolas usados son arcillosos, llenar los últimos 2 cm de la funda con arena de río lavada para facilitar la germinación y formación de una raíz recta que luego continuará su crecimiento en el sustrato. El sustrato debe ser desinfectado al igual que la arena del semillero al menos 5 a 7 días antes de sembrar o trasplantar (Carboxin + Captan (3 a 5 gr por m^2 espolvoreado) o aplicándolo en una bomba de mochila (5 gr por litro de agua). También se puede usar Terraclor 75W o Tri-PCNB 75PM (8 gr/ m^2).

Para siembra directa, se debe dejar la semilla en remojo la noche anterior a la siembra. Se debe hundir la semilla en el centro de la funda hasta la mitad con la cara plana hacia abajo y luego se la debe tapar con arena un cm arriba de la semilla.

Para el vivero, ya sea en siembra directa se debe colocar las fundas en forma de camas de 8 a 10 fundas de ancho, dejando espacios de 50 a 60 cm entre camas para poder realizar el riego, desmalezado, aplicaciones y revisión de las fundas. El largo de las camas depende del espacio donde estén ubicadas las camas. Es necesario poner las camas de fundas bajo sombra a una altura de entre 2 a 2.5 metros, asegurando una sombra mínima entre 60 a 65%.

Para trasplante, ya que no se necesita tapar con plástico se debe colocar las fundas en hileras dobles, separada cada hilera doble por 15 a 20 cm de distanciamiento, cada tres hileras dobles dejar una separación de entre 40 a 60 cm para poder caminar y realizar las prácticas requeridas, de riego, fumigación y desmalezado.

Solo se debe transplantar las chapolas que no tengan raíces torcidas o bifurcadas, sin pelos absorbentes o enfermas. De esta forma se aprovecha el trasplante para realizar la primera selección de plántulas (sanas, vigorosas y con raíz bien formada).

Para el trasplante, se debe humedecer el sustrato y realiza un hueco de 10 cm en el centro y se coloca la plántula con mucho cuidado de dejar la raíz recta y se tapa nivelando el sustrato procurando mantener la planta al mismo nivel del que estaba en el germinador, inmediatamente se apisona suavemente con las manos.

En siembra directa se recomienda en las fundas de los extremos, sembrar dos semillas para tener plantas adicionales para sustituir a las que se mueran.

En siembra directa, se recomienda tapar la cama formada por las fundas con un plástico negro, de esta forma sube la temperatura y se mantiene la humedad, acelerando la germinación. Se debe revisar la cama al menos una vez a la semana para revisar si existe germinación. Una vez que se detecta germinación(45 días aproximadamente, se retira el plástico.

En caso de que se requiera controlar malezas, se podría aplicar un herbicida pre-emergente como Oxifluorfen de 5 a 6 días después de la siembra, en dosis de 50 -80 cc por bomba de 10 litros. Debe usarse una boquilla de abanico plano con ángulo de 80 a 100 grados. Es preferible realizar el control de malezas manualmente evitando dañar a las plántulas de café.

Es muy importante tener acceso a agua de buena calidad para el riego de las plántulas, se estima que se requiere 25 litros de agua por semana por m² de vivero. Se debe mantener el sustrato húmedo a capacidad de campo. La frecuencia del riego depende de la temperatura y la humedad relativa del lugar, en condiciones normales, esto se debería lograr regando de una a dos veces por semana.

1.2.2 Nutrición de las plantas en Vivero

Se recomienda aplicar fertilizantes foliares completos cada dos semanas desde la aparición de las primeras dos hojas verdaderas y cada 30 días con la aparición del segundo par de hojas verdaderas. Se puede hacer coincidir la nutrición con la aplicación de fungicidas preventivos y curativos. Alternativamente, se podría aplicar 2 gr por plántula de 18-46-0 cuando la plántula tenga sus primeras dos hojas verdaderas.

1.2.3 Control de Enfermedades y Plagas en Vivero

En vivero pueden aparecer enfermedades como mancha de hierro y roya, que se presentan sobre todo cuando las plantas no están bien nutridas. Se recomienda usar los fungicidas: Benomil (1gr/litro de agua), Hymexazol (1cc por litro de agua), Tetraconazol (2 cc por litro de agua), Mancozeb 80 WP, Dhitane (2 gr/litro de agua). En caso de ser necesario, se aplica una vez al mes al follaje junto con el fertilizante foliar.

Los insectos defoliadores y minadores se pueden combatir con insecticidas en base a cipermetrina + clorpirifos (2 cc /litro de agua)

1.2.4 Selección de Plántulas

Antes de establecerlas en campo, es muy importante realizar una selección de las mejores plantas, considerando que tengan una buena raíz recta, que estén en buen estado fitosanitario, vigorosas. El momento ideal de trasplante es cuando las plantas tengan al menos dos pares de ramas o cruces. Esto debería ocurrir en aproximadamente 150 a 180 días luego de la siembra de la semilla.

Se debe registrar todos los tiempos del personal utilizados en las diferentes prácticas, costo de la semilla, fertilizantes y agro insumos aplicados, costo de fundas, serán y todo lo requerido para poder costear cada planta hasta que esté en condiciones adecuadas para llevarlas al campo (formato RIF-5).

1.3 Establecimiento de La Plantación

Esta etapa se divide en dos: las actividades que se realizan antes de trasplantar las plántulas de café y aquellas que se realizan al momento del trasplante.

Antes de trasplantar la plantas se debe realizar análisis de muestras representativas de suelos para tomarlos como guía del plan de nutrición del cultivo (RIF-4), eliminar toda la vegetación existente (con excepción de los árboles que podrían servir para sombra), se define el sistema de siembra del cultivo: la densidad de siembra y los cultivos de sombra (transitoria y/o permanente).

1.3.1 Muestreo y Análisis de Suelos

Un aspecto fundamental antes del trasplante, es la caracterización física, química y biológica del suelo mediante un análisis de laboratorio. Las muestras deben tomarse a una profundidad entre 0 a 20 cm, donde habrá mayor desarrollo radicular y se dará la absorción de nutrientes. Las muestras deben ser tomadas en áreas homogéneas de pendiente, vegetación previa y características del suelo. Una muestra está constituida de 10 a 15 sub-muestras que representen áreas homogéneas de hasta un máximo de 10 hectáreas. Las sub-muestras deben ser tomadas de manera estratificada (en zigzag) en todo el predio, cada sub muestra no debe superar un kilogramo de suelo. Las sub-muestras deben mezclarse y homogenizarse para obtener un kilogramo de muestra, la misma que deberá rotularse (fecha, nombre del productor y zona) para llevarla al laboratorio. El número de muestras a analizar dependerá del número de áreas homogéneas del predio.

1.3.2 Preparación de Terreno

Se debe realizar una limpieza completa del área a sembrar. Para que la limpieza del terreno dure más, se puede aplicar herbicidas sistémicos, tanto para control de gramíneas como de malezas de hoja ancha, dependiendo de la vegetación previa.

Esta aplicación se debe realizarse aproximadamente dos semanas después de la limpieza manual o mecánica, idealmente cuando el suelo está húmedo. Los herbicidas recomendados son los que tengan por ingrediente activo Glifosato (1galón/ha) para control de gramíneas y algunas malezas de hoja ancha o Glifosato en combinación con Metsulfuron (de baja residualidad) (8 – 10 gr /ha), en caso de que existan malezas de hoja ancha no controlables solamente con Glifosato. Para el trasplante, se debe esperar al menos una semana desde la aplicación de los herbicidas. Todo esto debe quedar registrado y en la ficha del lote (formato RIF-5).

1.3.3 Densidad de Trasplante, Balizado y Hoyado

La densidad de siembra está directamente relacionada con la variedad de café. Las densidades de siembra recomendadas por MAGAP son: para variedades de porte alto hasta 3,000 plantas/ha y en el caso de variedades de porte bajo hasta 4000 plantas /ha.

Se recomienda que la distancia entre filas sea de al menos 3m para facilitar las prácticas culturales y de cosecha, además para permitir una mejor aireación y entrada de luz al cultivo, reduciendo así la incidencia de enfermedades fungosas. Para llegar a las densidades recomendadas se debe variar el distanciamiento entre plantas. Así, con un distanciamiento de 0.8m entre plantas y 3m entre filas se alcanzan densidades de 4.167 plantas/ha, a 1m entre plantas llegamos a 3.333 plantas/ha y a 1.5m alcanzamos 2.222 plantas/ha.

Una vez decidida la densidad adecuada, se realiza el balizado, dejando una estaca de aproximadamente un metro en cada punto donde posteriormente se procederá al hoyado que se puede hacer máximo dos días antes del trasplante.

- En suelos francos, se recomienda un agujero de 30cm de diámetro, 30cm de alto y 30cm de profundidad.
- En suelos arcillosos la medida se amplía a 40cm de largo, 30cm ancho y 40cm de profundidad.

1.3.4 Trasplante

Las plantas deben llevarse cuando el campo esté totalmente preparado. El momento del trasplante es el ideal para realizar las enmiendas de regulación de pH con cal por su baja solubilidad y la fertilización con fósforo por su baja movilidad. Las dosis dependen de la interpretación técnica del análisis de suelos. Las enmiendas con productos calcáreos se deben realizar si el pH del suelo está por debajo de 6, para mejorar la disponibilidad de nutrientes en el suelo. La recomendación es no superar más de 2 TM / ha, para no afectar la disponibilidad de micro elementos. Si el porcentaje de materia orgánica está por debajo del 3%, se recomienda aplicar de 1 a 2 kg de abono orgánico alrededor del hoyo para mejorar la estructura del suelo, incrementar la capacidad de absorber agua y aumentar la actividad de microorganismos benéficos.

Las recomendaciones de aplicación de fósforo al trasplante varían de entre 30 a 100 gr en el hoyo y, si es necesario, en combinación de potasio y algo de nitrógeno.

Una opción comúnmente disponible es la aplicación de DAP (18 – 46 - 0), mezclado con Muriato de Potasio (0-0-60) en dosis de 50 - 80 gr por hoyo, integrados con la tierra del agujero. **Es muy importante primero poner las enmiendas calcáreas, luego suelo y materia orgánica, luego el fertilizante que contiene fósforo luego otra capa de suelo y finalmente la planta. No se debe mezclar los compuestos calcáreos con los fertilizantes fosforados.**

Antes de introducir la planta en el agujero, se debe verificar que ésta cuente con 3 pares de hojas verdaderas. Se debe cortar la base de la funda (hasta 1 cm) para eliminar la punta de la raíz pivotante, que usualmente se tuerce en la funda, para así garantizar su correcto crecimiento. La planta debe centrarse en el agujero y no debe quedar hundida, sino al ras de suelo para evitar el estancamiento de agua en la corona.

1.3.5 Uso de Sombra Temporal y Permanente

La heliofanía o cantidad de horas luz que recibe una región al año determina el porcentaje de sombra que requiere el cultivo de café. En el Noroccidente se estima que el tiempo luz varía entre 600 y 1200 horas. En estas condiciones la sombra debería fluctuar entre un mínimo de 15% a un máximo del 25%, según las recomendaciones de los técnicos del MAGAP para el cultivo. Para lograr éste porcentaje de sombra en cada hectárea se deberían establecer entre 210 a 350 árboles de 3 m de copa.

Los árboles de sombra en el cafetal también ayudan a incorporar materia orgánica al suelo, reciclar nutrientes, regular la temperatura y la humedad, manteniendo un micro clima más estable. Además, desde el punto de vista ambiental, son refugio de varias especies de flora y fauna silvestre.

En términos de sombra temporal, en la zona usualmente se siembra maíz, que ayuda a proteger a la planta recién trasplantada de los rayos solares. Al mismo tiempo se puede sembrar plátano, el mismo que, cuando el maíz ya este cosechado, provee de sombra al cafetal. Considerando todas las especies diferentes del café, se debe asegurar un mínimo de entre 10% al 15% de sombra. El plátano (semipermanente) se recomienda sembrarlo a un distanciamiento de 6 x 6m y la plantas de guaba (permanente) a 5 x 10m.

Para lugares con baja nubosidad y poca humedad, se recomienda establecer sombras permanentes. Lo ideal es plantar los árboles de sombra unos 6 meses antes de la siembra del café a una distancia de 5 x 6m. Para esto, se utilizan especies como guaba, leucaena, limón, mandarina, plátano, higuera y aguacate. Se debe regular constantemente el crecimiento de la sombra y realizar podas de mantenimiento en caso de ser necesario para evitar el exceso de sombra y humedad en el cafetal.

El mejor momento para podar los árboles de sombra en un cafetal en producción es al inicio de la época de lluvias, para mejorar la circulación de aire y reducir las condiciones para la proliferación de enfermedades fungosas.

1.4 Manejo de Suelo

Consiste en conservar, preservar y mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo, para incrementar su fertilidad y permitir al cultivo de café optimizar su productividad y calidad de la producción. A continuación, se detallan aspectos importantes relacionados con el manejo de suelos.

1.4.1 Materia Orgánica

Es muy recomendable incorporar a los cafetales los subproductos del café, así como los residuos vegetales producto de las prácticas de poda del café y la sombra utilizada en la plantación, previamente descompuestos mediante compostaje.

1.4.2 Conservación de Suelos

Es fundamental el uso de obras de conservación de suelos en los cafetales con pendientes pronunciadas mayores a 25%. A continuación, se mencionan algunas de las prácticas que los caficultores deberían realizar para evitar erosión de sus suelos inclinados:

- Barreras vivas
- Barreras muertas
- Terrazas continuas
- Siembra al contorno
- Siembra en curvas
- Siembra de plantas de cobertura vegetal (fréjol)

Se debe además hacer un manejo selectivo de las malezas, dejando las menos dañinas o nobles, aquellas de porte bajo y raíces superficiales que tienden a cubrir el suelo sin causar daño al cultivo. Si crecen demasiado se recomienda cortarlas, pero no eliminarlas.

1.4.3 Nutrición del cafetal

Para definir el plan de nutrición del cafetal, es esencial conocer el estado de fertilidad del suelo. Para eso se debe realizar un buen muestreo de los lotes como ya se indicó en la etapa de establecimiento del cafetal. La toma de muestras de suelo en los cafetales ya establecidos debe tomarse en las coronas de los árboles a 20 cm de profundidad por lo menos 4 meses luego de la última fertilización. Se debe tomar de 5 a 6 sub-muestras por hectárea y si el lote es homogéneo, de 10 a 15 sub-muestras, cubriendo hasta 10 hectáreas. Al inicio, es importante tomar más sub-muestras de lotes más pequeños, luego de tener información de varios años se puede integrar lotes y reducir el número de muestras y sub-muestras. Las muestras deben

etiquetarse y enviarse en una funda plástica limpia y deben llegar al laboratorio en un máximo de 4 a 5 días desde que se tomó las muestras en el campo. Los análisis de suelos deben repetirse anualmente durante los primeros años. Si no se observa mayor variación de un año al siguiente, se puede repetir el análisis de suelo cada 2 o 3 años. Es muy importante considerar que el análisis de suelo NO mide los nutrientes disponibles para la planta sino los nutrientes totales presentes en el suelo. En la interpretación de los resultados se estima la disponibilidad de los nutrientes y las necesidades de fertilización. Además se deben realizar análisis foliares para determinar la absorción de los nutrientes en la planta.

El programa de nutrición del cafetal depende de los elementos presentes en el suelo, su disponibilidad y de las necesidades del cultivo en sus distintas etapas de crecimiento, desarrollo y producción. Las primeras etapas de germinación y vivero están cubiertas con la adición de fósforo y materia orgánica al sustrato y la posterior aplicación de fertilizantes foliares. El plan de nutrición arranca realmente desde que la plántula está por trasplantarse y hay que definir qué fertilizantes aplicar al hoyo antes de colocar la planta. Esta decisión cubre la nutrición en la etapa vegetativa, que son normalmente los primeros dos años del cultivo. La adecuada nutrición del cafetal en estos dos años se refleja en la productividad posterior, la duración de la plantación y su tolerancia a plagas y enfermedades. Los mayores requerimientos en los primeros dos años del cafetal son de nitrógeno, seguidos de fósforo y en menor cantidad potasio y magnesio.

Para el Noroccidente de Quito, se recomienda fertilizar en el momento del establecimiento del cafetal en el hoyo donde se puso la planta y luego, las siguientes fertilizaciones se realizarán al voleo en la corona:

Fertilización	Días después de la siembra	Gramos por planta
1era aplicación	30 d	10 gr por planta
2da aplicación	60 d	15 gr por planta
3era. aplicación	90 d	20 gr por planta

Luego se debe fertilizar cada 4 meses, si es posible y existe la humedad suficiente.

A partir del segundo año, se recomienda fertilizar el cafetal en base a las proyecciones de cosecha calculadas muestreando la floración. Esta estimación de la producción permitirá reponer los nutrientes removidos del suelo con la cosecha.

Es recomendable el uso de fertilizantes granulados al suelo para compensar las necesidades de macro elementos (Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Azufre y Magnesio) y además el uso de fertilizantes foliares para compensar los déficits de los micros elementos (Boro, Magnesio, Zinc y Cobre).

Se debe fertilizar al menos 3 veces en la época lluviosa en dosis de promedio de 50 - 66 gr/planta mediante aplicación al voleo en la corona previamente limpia. La primera durante las primeras lluvias. La etapa más importante de fertilización es en llenado de grano, de 50 a 120 días después de la floración. Luego se recomienda una segunda aplicación al 4to mes y una tercera previa a la cosecha.

El fertilizante granular se debe colocar en terreno plano alrededor de la planta. En ladera o pendiente, la aplicación debe hacerse en media luna, el fertilizante no debe colocarse cerca del tallo.

En la época de verano, debe aplicarse al menos tres fertilizaciones foliares con macro y micro elementos deficitarios, para mantener a la plata bien nutrida durante la época seca.

Los técnicos del MAGAP han desarrollado una hoja de cálculo de muy fácil uso, que arroja recomendaciones anuales indicativas de fertilización al introducir los resultados de los análisis de suelos y las proyecciones de cosecha. Así, para un análisis de suelo de la zona de La Perla, la recomendación son: 42.84 kg de Nitrógeno, 2.94 kg de Fósforo, 42.84, de Potasio, 6.07 kg de Calcio y 2.29 kg de Magnesio. Estas cifras deben convertirse en volumen de fertilizante comercial y fragmentarlo en al menos 3 o 4 aplicaciones durante la época de lluvias.

Estas ayudas no reemplazan de ninguna forma la interpretación de los análisis de suelos por parte de técnicos expertos en el tema, sino que solamente son una indicación general para el productor.

Un estudio realizado por VECO Andino en la zona muestra una correlación positiva entre los productores que tiene un plan de fertilización y los puntajes de taza obtenidos. Le mejor utilización de fertilización también tiene un efecto positivo sobre la productividad del cultivo. Por lo tanto, VECO Andino recomienda el uso adecuado de insumos en base a un plan de fertilización por finca.

También se encontró puntajes de tasa más altos donde los niveles de Nitrógeno y Potasio en el suelo también lo eran.

El mismo estudio encuentra en base a análisis de suelos que las deficiencias más comunes en la zona son de: Nitrógeno, Fosforo, Potasio, Azufre y Boro.

En lo concerniente a este tema, es preciso llevar los siguientes registros (formato RIF-5):

- Reporte de los resultados de análisis de suelo y foliar

- Programa nutricional escrito y en funcionamiento
- Registros y facturas de compra de insumos.
- Registros de cada aplicación de fertilizantes, materias orgánica y enmiendas

Los fertilizantes deben guardarse en un almacén o estructura que los proteja de las adversidades climáticas, la humedad, calor y el sol. Por ende, debe mantenerse ventilado, limpio, ordenado y rotulado.

Deben mantenerse registros y controles, así como un inventario de los productos. Colocar los fertilizantes líquidos en estantes, con una base de arena o aserrín al pie y alrededor del mismo. Los productos en saco deben aislarse del suelo y las paredes, así como del sol y la lluvia. Los fertilizantes no deben almacenarse junto al café o junto a los productos fitosanitarios.

1.5 Programa de PODA

Un buen programa de poda debe realizar un control del crecimiento y distribución del material vegetal de las plantas, facilitar acceso al cafetal, prevenir y regular plagas y enfermedades, así como la renovar tejidos y estimular la productividad.

No se puede generalizar el momento idóneo o la edad exacta para iniciar la poda, pues depende de diversos factores relacionados con el ambiente, el manejo que se haya dado al cafetal, la fertilidad del suelo, altura de siembra, variedad, densidad de siembra y control fitosanitario entre otros. Generalmente, los cafetales sin sombra y sembrados a baja altura comienzan a podarse antes. El momento idóneo para realizar la poda del cafeto es inmediatamente después de la cosecha.

1.5.1 Poda de las Plantas de Café

El crecimiento de la planta de café es de manera vertical y horizontal, las zonas de producción se van desplazando de esa misma forma debido a que los nudos producen frutos solo una vez y la planta se va cargando de tejido no productivo, después de 4 o 5 cosechas la producción se reduce y se concentra solo en las puntas de las ramas. Este es el momento de podar para recuperar su capacidad productiva, eliminando tejido agotado e induciendo tejido nuevo y productivo. Así, también se permite la entrada de más luz a las hojas.

El objetivo principal de la poda es alargar la vida productiva del cultivo, renovando el tejido productivo. Además cumple varios objetivos secundarios importantes con alto impacto en la productividad y manejo del cafetal:

- ✓ Mantener una adecuada relación cosecha/follaje
- ✓ Disminuir las condiciones favorables para las plagas y las enfermedades
- ✓ Facilitar las labores de manejo del cultivo y de cosecha
- ✓ Disminuir la bianualidad productiva

- ✓ Eliminar el tejido dañado por enfermedades y otras causas
- ✓ Evitar muerte descendente en ramas primarias y raíces

Existen diferentes tipos de podas de acuerdo al objetivo:

Poda de Formación: lo ideal es tener un solo tallo orto trópico para lo cual deben eliminarse las ramas laterales.

Poda Sanitaria: se realiza con el objetivo de disminuir las condiciones favorables para el desarrollo de plagas y enfermedades. Generalmente se hace luego de cosecha, aprovechando la latencia en la que se encuentra la planta.

Poda de Mantenimiento: orientada a facilitar las labores de manejo de cultivo y cosecha.

Descope o poda alta: eliminación de la yema terminal de una planta para detener su desarrollo vertical u orto trópico y estimular el crecimiento lateral o plagio trópico, o sea, el desarrollo de abundante ramificación secundaria y terciaria. La altura del descope depende del desarrollo de las plantas, de la pendiente del terreno y del alcance máximo de las manos de los cosechadores; debe hacerse lo más alto posible para aprovechar una mayor cantidad de ramas productivas. Inicialmente se deja crecer libremente la planta y al llegar a 1.70 metros, se descopa.

Poda de Renovación, resepa o Soca: consiste en cortar el tallo de la planta a una altura de 30 a 40 centímetros del suelo, para renovar completamente los tejidos productivos. Se realiza en plantaciones deterioradas o agotadas que han disminuido sensiblemente su producción (por debajo de 10qq / ha).

La poda puede realizarse de forma individual o selectiva, como también puede realizarse una poda por lotes o poda por calles o líneas. En diferentes países cafetaleros, la poda selectiva ha demostrado ser más efectiva en cuanto a rendimiento, comparado con los otros sistemas existentes. Es preciso utilizar un plan de poda de acuerdo al diagnóstico realizado con apoyo de una persona especializada en la materia, y así seleccionar el sistema y tipo idóneo para la finca.

Una estrategia que ha demostrado ser exitosa en Honduras es la que recomienda el IHCAFE (Sistema de renovación a 7 años):

Luego de que se ha realizado de 4 a 5 cosechas completas (año 3, 4, 5, 6 y 7) acompañadas de un buen programa de nutrición, manejo integrado de plagas del cultivo, sembrados a altura adecuada, a una densidad adecuada y con buen manejo de sombra.

Realizar una poda alta eliminando el meristemo apical a 1.7 m y eliminar los brotes verticales del corte, luego de dos cosechas realizar una poda media a 1.5 m y se dejan los brotes, luego de dos cosechas adicionales se realiza una resepa o soca a 40 cm. Luego de dos cosechas se retoma la poda alta a 1.7. Esto se llama sistema de renovación a 7 años. De esta forma se ha llegado con la plantación a 14 o 15 años.

Como todas las otras prácticas en el cafetal, se debe tomar las decisiones de poda en base a un monitoreo del estado de la plantación, revisión de los registros de producción y análisis de costos y beneficios estimados.

Una plantación altamente deteriorada con un potencial productivo por debajo de los 10 qq/ha, debe ser completamente renovada con una soca o resepa a 40 cm y luego de aplicar un buen manejo nutricional y de control de plagas es probable que se pueda hasta triplicar la producción dentro de dos o tres años.

Una plantación con deterioro medio se puede realizar una combinación de estrategias de poda selectiva, por lotes, por filas y así recuperar la producción del cafetal siempre en base a una buena nutrición y manejo integrado de plagas.

En plantaciones grandes y medianas, lo recomendable es hacer renovaciones por lotes y filas completas de manera mecanizada, para productores pequeños que disponen de mano de obra propia y familiar se puede justificar podas selectivas (planta por planta).

1.5.2 Poda de las Plantas de Sombra

Es fundamental mantener un adecuado control de la sombra, asegurándose de no sobrepasar los porcentajes recomendados de acuerdo a la luminosidad de cada zona. Como ya se mencionó antes en la zona debe variar entre un mínimo de 10% y un máximo de 25% de sombra; el mejor momento para podar los árboles de sombra es al inicio de la época de lluvias para promover la mejor circulación de aire y reducir la incidencia de enfermedades fungosas.

1.6 Manejo integrado de plagas (MIP)

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es una estrategia para mantener por debajo de los niveles críticos de daño económico a las malezas, plagas y enfermedades que atacan al cafetal. El MIP se basa en tres etapas claves y continuas: prevención, monitoreo y control. Además del uso de múltiples herramientas de prevención y control: cultural, químico, genético, biológico y otros.

Desde el punto de vista de prevención, una de las prácticas culturales preventivas más efectivas en el control de todas las plagas y enfermedades es tener plantas bien nutridas y vigorosas, con una densidad de siembra adecuada para la variedad, bien podadas, tanto la planta misma como los cultivos de sombra para permitir la entrada de luz y circulación de aire dentro de la plantación.

Las enfermedades más comunes y que mayor daño causan en la zona del Noroccidente de Quito son: Ojo de Pollo (*Mycena citricolor*), Antracnosis (*Colletotrichum spp.*), Mal de Hilachas (*Pellicularia koleroga*), Mancha de Hierro (*Cercospora coffeicola*), Phoma (*Phoma spp.*), Roya (*Hemileia vastatrix*).

En cuanto a plagas insectiles sin duda la que más daños económicos causa es la broca (*Hipotenusa hampei*) pero también causan problemas en los cafés arábigos

son: minador de la hoja (*Perileucoptera coffeella*), nematodos (*Meloidogyne spp.*), conchilla de las raíces (*Planococcus sp.*) y escamas de los brotes (*Coccus viridis*).

En términos de registro de la estrategia MIP es importante registrar en cada lote (RIF 5):

- Historial de incidencia de plagas y enfermedades
- Registros de muestreo y evaluaciones de campo
- Reportes de aplicación y resultados del programa de MIP
- Lista actualizada de productos biológicos y químicos utilizados

1.6.1 Manejo Integrado de la Broca del Café

Una estrategia de MIP bien aplicada para el manejo de la broca es lo más efectivo para mantener las poblaciones por debajo de los niveles críticos de daño económico. Es muy importante realizar monitoreo constante y usar cada herramienta de prevención y control en el momento más adecuado.

Esta sección de estrategias MIP para control de broca y roya está tomada de las recomendaciones de los técnicos de la unidad de Café y Cacao del MAGAP, principalmente de Luis Herrera.

Condiciones Predisponentes para la Broca

- ✓ Temperaturas medias a altas
- ✓ Humedad alta
- ✓ Sobre todo, existencia de frutos y granos disponibles para brocar
- ✓ A mayor temperatura, más rápido es el ciclo de vida
- ✓ Es mucho mayor el ataque si han quedado granos brocados de cosecha anterior.

Labores Culturales de Prevención

- ✓ Recolección de frutos en la cosecha en árbol y suelo (máximo se pueden quedar 5 frutos maduros por árbol)
- ✓ Trampeo con café molido + alcohol. No intentar uso de feromonas. El trampeo se recomienda en cultivo y en los alrededores de la poscosecha. La colocación de trampas en la finca debe ser cada 12 m. En caso de lotes con alta temperatura se recomienda ubicarlas cada 20 m.
- ✓ Manejo de sombra para concentrar las cosechas es de mucha ayuda, pues cuando la cosecha es frecuente, la incidencia de broca aumenta.
- ✓ Uso de variedades que no botan rápido el fruto al suelo, es decir, que permiten cosechas más eficientes, como Caturra por ejemplo.
- ✓ Manejo adecuado de cultivares y de enfermedades fungosas para mantener poblaciones adecuadas de enemigos naturales en la plantación.

- ✓ Coordinar el control de broca con los vecinos cafetaleros es muy importante para mantener las poblaciones bajas.

Control Biológico:

- ✓ Aplicaciones de *Beauveria bassiana* a los 60 días de formado el fruto para tener contacto con las hembras que iniciarán la perforación. En lo posible, realizar la aplicación cada 15 días durante el período de desarrollo de fruto.

Recomendaciones de Control Químico:

- ✓ Solo en el caso de que los resultados del monitoreo demuestren que las poblaciones de broca superan los niveles críticos de daño, a pesar de haber realizado controles culturales preventivos y los biológicos curativos, se debe aplicar insecticidas.
- ✓ El mejor momento para aplicar insecticida es cuando el fruto tiene 2 meses, pues las hembras no logran perforar rápidamente el fruto y están más vulnerables a las aplicaciones.
- ✓ Se sugiere usar productos en base a: Clorpirifos, fenthion, fenitrothion, pirimifos metil en rotación.

1.6.2 Manejo Integrado para la Roya del Café

La Roya del café defolia la planta, reduciendo su capacidad fotosintética y el almacenamiento de nutrientes requeridas por la planta. La estrategia de MIP incluye monitoreo constante, prácticas culturales para reducir su incidencia y fumigaciones preventivas con productos en base a cobre y azufre. En caso de prever niveles críticos de daño económico por Roya, se debe aplicar control químico en base a rotación de moléculas de fungicidas sistémicos.

Síntomas de Roya

- ✓ Aparición de manchas cloróticas redondas o bordes difusos en el envés y haz de las hojas. Son más visibles en el reverso de las hojas.
- ✓ Aumento de manchas cloróticas en las hojas
- ✓ Luego de que el periodo de incubación ha pasado (disminuyen lluvias), se generan esporas en las manchas cloróticas, formándose en el envés de las hojas un polvillo de color naranja
- ✓ La severidad de la enfermedad incide en la defoliación del cafeto, lo cual merma la producción y calidad de taza

Condiciones Predisponentes

- ✓ La germinación de las esporas de roya necesita de lluvias, temperaturas moderadas y condiciones de oscuridad

- ✓ Para la incubación, la enfermedad necesita temperaturas moderadas y humedad alta
- ✓ Para la reproducción y diseminación, la roya requiere de temperaturas moderadas y baja humedad
- ✓ A mayor altura, menor es la incidencia o daño

Prácticas Culturales de Prevención

- ✓ Uso de variedades tolerantes / resistentes (ascendencia con Híbrido de Timor: Catimores, Cavimores, Sarchimores, Castillo, Colombia)
- ✓ Buena nutrición del cafetal
- ✓ Eliminación de hojas infectadas cuando la incidencia y severidad sean bajas y sea práctico
- ✓ Podas a los árboles de sombra para incrementar la circulación de aire y entrada de luz
- ✓ Podas sanitarias de los cafetales para eliminar tejido enfermo y mejorar circulación de aire y entrada de luz
- ✓ Mejora de drenajes para reducir humedad

Control Químico Preventivo

- ✓ Aplicaciones de cobre, azufre micronizado, clorotalonil, mancozeb como protección antes de iniciar las lluvias. Hacerlas de abajo hacia arriba para llegar al envés de las hojas.
- ✓ En la zona, evitar usar productos en base a cobre si ya existen niveles altos de cobre en el suelo, debido a que puede generarse cierta toxicidad al cultivo y reducir la calidad del café.

Aplicaciones Curativas: Cuando los niveles críticos de daño así lo indiquen, se debe aplicar productos curativos en base a un rotación de productos que contengan las siguientes moléculas: Cyproconazol, Epoxiconazol, Triadimenol, Hexaconazol y Azoxystrobin.

Una estrategia de control químico usado en la zona es una aplicación preventiva de una molécula de Triazoles, una segunda aplicación con Triazoles y Estrobilurina (azobistrulina) y una tercera aplicación de Piraclostorim.

Se debe fumigar en la época de lluvias a los 30, 60 y 90 días. Se debe hacer una cuarta aplicación solo si es necesario de acuerdo a los resultados del monitoreo.

Para las otras enfermedades, ver en el Anexo 2.

Un estudio realizado en la zona en 2015 por VECO Andino, demuestra una tendencia positiva entre el puntaje de taza obtenido y los productores que aplican un plan de control de problemas fitosanitarios. Como era de esperarse,

tienden a ser los mismos que tienen un mejor plan de nutrición de sus cultivos. El mejor control fitosanitario también tiene un efecto positivo sobre la productividad del cultivo. Por lo tanto, VECO Andino recomienda el uso adecuado de insumos en base a un plan de productos fitosanitarios por finca.

1.6.3 Estrategia de Manejo Integrado de Malezas

Una eficiente estrategia de MIP en el control de malezas se basa también en el monitoreo, prevención y control. El control se recomienda que sea mayoritariamente manual y con prácticas culturales de cobertura vegetal y residuos de cosecha, así como el manejo de la sombra del propio cafetal y de los cultivos de sombra temporal y definitiva. El control manual e incluso el químico deben ser selectivos, promoviendo el establecimiento de una cobertura vegetal en base a plantas benéficas de raíces superficiales y leguminosas con capacidad de fijar nitrógeno. El uso de moto guadañas, muy difundido en la zona ayuda a reducir el uso de mano de obra, pero debe ser usada con mucho cuidado para no dañar las plantas de café.

En los primeros años, para incrementar el tiempo entre limpiezas mecánicas, se puede aplicar herbicidas en base al ingrediente activo sistémico glifosato, luego de quince días después de la limpieza con moto guadaña. Esto ayuda a reducir las poblaciones de malezas gramíneas y promover el desarrollo de plantas de hojas anchas menos agresivas y de raíces superficiales.

Es muy importante tener las coronas limpias con antes de las fertilizaciones para incrementar su efectividad. Existe riesgo de dañar las raíces superficiales de las plantas de café si se usa azadón para limpiar las coronas.

El uso de la cobertura vegetal seca, también conocido como mulch o mantillo compuesto por tallos de plantas secas y colocado en la base del café y en los espacios entre hileras, constituye una práctica con muy buenos resultados para la sobrevivencia y crecimiento de los cafetos porque así se permite conservar la humedad del suelo por mayor tiempo y se evita el crecimiento de malezas.

La sombra en la corona del café, producto crecimiento de los mismos cafetos a partir del año 4 o 5, el manejo de los cultivos de sombra y los controles selectivos que promueven la propagación de plantas de cobertura, se van reduciendo las necesidades de control de malezas. De esta manera, se necesitaría básicamente bajar la altura de la vegetación entre hileras con moto guadaña y, en áreas menores, con machete.

1.7 Almacenamiento y aplicación de Agro insumos

Consiste en tomar todas las medidas necesarias para que los agro insumos no afecten la salud humana o de animales ni tampoco causen contaminación de suelo o

fuentes hídricas durante su almacenamiento o aplicación. También se incluye la manipulación y uso efectivos de los agroquímicos.

1.7.1 Almacenamiento de Agroquímicos

Es importante almacenarlos en un lugar exclusivo, limpio, ordenado y seguro, fuera del alcance de niños y animales domésticos, así como alejados de la bodega de almacenamiento de café, viviendas y productos alimenticios. Los agroquímicos deben mantenerse tapados herméticamente, conservando su etiqueta original o, en su defecto, deben estar debidamente rotulados.

Es recomendable colocar los productos en estantes, ordenándolos y ubicando los líquidos en la parte baja y los polvos en la parte de arriba. Al pie del estante y sus alrededores se coloca una base de arena o aserrín. Los productos en sacos deberán estar aislados del suelo y las paredes. El almacén debe mantenerse limpio, ordenado y rotulado, bajo llave y su acceso restringido.

Se debe mantener un inventario de los productos fitosanitarios que se utilizan en la finca, con la siguiente información mínima: nombre comercial, ingrediente activo, nombre del fabricante, fecha de compra y fecha de vencimiento.

Es importante contar con una copia de la normativa nacional en términos de almacenamiento adecuado de agro insumos y de productos prohibidos o restringidos.

1.7.2 Calidad de Agua de Aplicación

Es importante, para la efectividad de los pesticidas realizar análisis de laboratorio del agua para determinar su pH y dureza y agregar correctivos en las aplicaciones. Se recomienda realizar calibraciones usando papel sensible al pH cada cierto tiempo.

1.7.3 Dosificación

La mezcla para la aplicación debe prepararse en base a cálculos que tomen en cuenta la dosis de aplicación recomendada por el fabricante, generalmente por hectárea, y la calibración del equipo en base a la cantidad de agua que se aplica por hectárea. Es importante guardar las etiquetas de los productos aplicados.

En la zona, la cantidad de mezcla requerida para una planta de porte bajo se estima en 50 cm cúbicos de mezcla y en el caso de plantas de porte alto, se estiman unos 75 cm cúbicos por planta. Lo común es aplicar entre 200 a 400 litros /ha, dependiendo de la velocidad de movimiento del aplicador, tipo de boquilla que se use y su descarga.

Los registros requeridos con relación a éste aspecto incluyen:

- Registros de dosis de calibración y de aplicación real
- Tiempos de aplicación por hectárea
- Facturas de compra de los productos
- Registro de mantenimiento y reparaciones efectuadas a las bombas
- Etiqueta del producto aplicado

1.7.4 Horario de Aplicación

Es importante evitar deriva aplicando productos en las horas de menor viento. Muchas veces, para ahorrar mano de obra y debido a las pocas horas que deja de llover en la época de lluvias, se pueden combinar los fungicidas con los insecticidas (aunque no es lo óptimo). En la zona, es recomendable aplicar los fungicidas temprano en la mañana o las últimas horas del día y los insecticidas para broca se deben aplicar a las horas más calurosas del medio día, cuando el insecto está más activo.

Cuando exista riesgo de lluvia, los agroquímicos deben aplicarse con adherentes o un surfactante que rompa la tensión superficial de la gota, de manera que el producto tenga una mejor acción.

2 BUENAS PRÁCTICAS DE COSECHA, BENEFICIADO, ALMACENAMIENTO, REGISTRO Y TRAZABILIDAD

2.1 Buenas Prácticas de Cosecha

Esta actividad, consiste en la recolección manual de única y exclusivamente las frutas maduras de la planta de café. El objetivo de ésta etapa es garantizar la recolección en el punto óptimo de madurez del fruto y la entrega oportuna al proceso de beneficio, de manera que se mantenga la consistencia en la calidad de la taza.

En caso de contar con diferentes variedades del cultivo, es importante procurar que la plantación esté debidamente rotulada e identificada, para evitar la mezcla de cerezas de diferentes variedades y lotes (si se considera realizar mezcla de lotes, es recomendable registrar los lotes de proveniencia del café).

En caso de contar con lotes donde se encuentren plantas de diferentes variedades, es recomendable que las plantas sean marcadas con cinta de color y que se dé a los cosechadores la instrucción de separar la cosecha por variedades. Esta práctica es crítica para la obtención de una taza de café de calidad consistente año con año. Es posible que algunos mercados pidan mezclas de variedades, pero es importante siempre tener control sobre la composición de la mezcla año tras año, para así mantener la consistencia de la calidad del café.

En términos de la trazabilidad, la cosecha es un momento crítico porque físicamente se separa el café en cereza del lote donde fue producido y donde están todos los registros de lo que ocurrió hasta antes de la cosecha, entonces es fundamental tener una vinculación entre el lote y el producto que sale de ese lote. Este vínculo es una etiqueta previamente impresa en base a los pronósticos de cosecha para tener una etiqueta plastificada y pre – impresa por cada saco de cereza a cosechar que lleve la información de: el nombre del productor, número del lote, la variedad, altura del lote, dejando un espacio para que se coloque con marcador indeleble la fecha y hora de la cosecha.

2.1.1 Planificación de la Cosecha

Con el objetivo de tener todo listo para la cosecha, se recomienda realizar una planificación de la cosecha en base a los pronósticos. Para esto se debe registrar la siguiente información (RIF-6):

- Registros de floraciones del café en la finca
- Pronóstico de cosecha realizado y documentado
- Historial de producción anterior del lote
- Número de etiquetas pre - impresas (con nombre del productor, numero de lote, variedad, altura) de acuerdo a los pronósticos de sacos de cereza a cosecharse con un margen de más 10%

Con esta información se podrá planificar el personal requerido, el aprovisionamiento y uso de materiales adecuados, limpios y en buen estado y todos los requerimientos de espacio y capacidad de proceso en las fases de beneficiado (despulpado, fermentado, lavado, secado y almacenado)

Es fundamental planificar también la supervisión de los cosechadores para asegurar que se esté realizado el trabajo de manera correcta.

Previo el inicio de la cosecha, se deberá capacitar a todo el personal involucrado, enfatizando las siguientes instrucciones:

- Cosecha de cerezas 100% maduras de color rojo sangre. Para el caso de variedades de color amarillo, la madurez se puede determinar presionando las cerezas entre los dedos índice y pulgar, constatando una suavidad de la consistencia de la pulpa y un fácil desprendimiento de su pedúnculo.
- Seleccionar el café en el momento de la cosecha, ir cortando las cerezas de forma individual evitando el “ordeñado” del café.
- No se permitirá el contacto del café maduro con sustancias o productos que lo puedan contaminar (lodo, combustible, perfume, etc.).

2.1.2 Cosecha del fruto maduro

Es muy importante asegurar la cosecha diferenciada, separando las cerezas perfectamente maduras (rojo sangre), de las otras que no son deseables: cereza sobre madura (rojo vino oscuro), inmadura (pintón), fruta seca, negra, brocada y otros.

Una práctica recomendada es utilizar un recipiente con dos compartimentos al momento de la cosecha, de forma que el cosechador pueda clasificar y separar granos perfectamente maduros, de los demás (granos secos, vanos, enfermos, sobre-maduros que pueda encontrarse) para así aprovechar la misma pasada para recoger todo. Esta práctica de cosechar todo por separado también contribuye al control de broca.

Otra alternativa de buena práctica de cosecha es realizar una primera pasada cosechando solo granos en mal estado que no califican para el proceso óptimo, luego

solo se cosecha granos maduros en su punto óptimo y finalmente se realiza una cosecha sanitaria de lo que quede. Se debe evaluar el Costo / Beneficio de la práctica de cosecha y su impacto en la calidad y precio del producto final.

Al finalizar la cosecha es recomendable ubicar cada saco de café bajo sombra mientras se lleva al proceso de despulpado. De igual forma, es recomendable realizar una selección e inspección visual del café cosechado para separar frutos verdes e inmaduros, previo al boyado y despulpado.

La etiqueta que vincula al lote con su producto debe ir fijada a cada saco de cereza cosechado.

2.1.3 Boyado y Selección en Finca

El proceso de boyado es una clasificación del café cosechado que busca eliminar granos defectuosos y objetos extraños. Consiste en sumergir el café en tanques llenos de agua. Todos los granos que flotan constituyen defectos: brocado, verde brocado, seco, grano vano y deben ser separados.

Luego del boyado, una práctica muy recomendada consiste en poner el café en tendales o mesas de acero inoxidable para clasificar visualmente los granos y eliminar el material extraño, los granos verdes o pintones que no son detectados en el boyado.

2.1.4 Acopio de café para beneficio

Al llenar cada saco cosechado es importante colocar el café maduro en sacos limpios, en lugar seco y bajo sombra para la espera de entrega al beneficio. Es importante en todo momento mantener la etiqueta plastificada donde se especifica, el nombre del propietario, el lote, la variedad, la altura y el día y hora de la cosecha en un lugar visible (formato R2 EE).

Todo el café cosechado debe ser despulpado el mismo día de recolección en un período no mayor a 8 horas.

2.1.5 Transporte de Cosecha

En el Noroccidente de Quito, la práctica es contar con el equipo de despulpado en la finca. Dadas las cantidades de café manejado, ésta práctica permite que cada productor sea responsable del control de calidad durante el proceso.

Sin embargo, ya comienzan a instalarse centros de acopio o de proceso del café, en cuyo caso, el traslado de la fruta madura de la finca hasta el beneficio debe ser oportuno y no prolongarse más de 8 horas desde la cosecha. El producto debe ser recibido por el jefe de planta, previo control de calidad, pesado y verificación de la etiqueta trazada.

Se debe asegurar que el transporte utilizado, sea adecuado y que cumpla con los requerimientos de limpieza y seguridad. El medio de transporte utilizado para café

maduro debe ser exclusivo, seguro y adecuado. No se debe transportar café junto con combustible o agroquímicos.

El correcto proceso de beneficiado de café es clave en la preservación de la calidad natural del grano. El tipo de beneficio recomendado para cafés especiales es el húmedo (con fermentado) o semi-húmedo ecológico o mecánico (utilizando una despulpadora – desmucilaginadora).

A continuación, se resumen los puntos críticos de control de la calidad del café que influyen en la consistencia de la calidad del producto final y su puntaje de taza:

CLAVE:

CRÍTICO

NECESARIO

RECOMENDABLE

1. Recibir solo Cereza Madura (toda la fruta debe ser de color rojo uniforme)
2. Anotar Peso y Procedencia de cada saco cosechado
3. Seleccionar el café cereza mediante boyado, en tendales o mecánicamente con sifón
4. Verificar que la despulpadora esté limpia y calibrada
5. Despulpar la cereza un tiempo máximo 8 horas luego de cosecha
6. Separar los granos no despulpados, no debe haber residuos de pulpa en la partida
7. Lavar y limpiar la despulpadora después de cada uso para evitar contaminación
8. Sacar inmediatamente la pulpa del área de despulpado al proceso de fermentado
9. Anotar siempre la fecha y hora de inicio y finalización del proceso de despulpe
10. No Sobre-fermentar la partida de café (Aproximadamente toma 10-12 horas)
11. Anotar tiempo de fermentación (horas totales)
12. Retirar los flotantes (granos vanos y secos) luego de fermentar (espumilla)
13. Lavar el café con agua limpia (5 lavadas si fue fermentado, 1 si fue desmucilaginado)
14. Inmediatamente luego del despulpado, escurrir y pre-secar el café en zarandas y llevarlo a marquesina

15. Mantener limpia y en buen estado la marquesina, cuidar que no hayan granos de lotes anteriores o impurezas

16. Monitorear y controlar la temperatura en la marquesina (evitar temperaturas desde los 40 grados que dañan el café)

17. Secar el café entre el 10-12 % humedad. Usar medidor de humedad calibrado

18. Anotar fecha y hora de inicio y finalización del proceso de secado

19. Envasar el café seco en sacos Grain pro para evitar que se vuelva a humedecer el café

20. Pesar, rotular y almacenar sacos en bodegas limpias y frescas

21. Colocar los sacos sobre tarimas de madera y separados de la pared

22. Separar las estibas de café de la pared para evitar que se humedezca el café

23. Llevar un control de entradas y salidas del café en la bodega

24. Controlar plagas de almacén. En caso de riesgos por humedad del ambiente, trasladar el café a otra zona

Fuente: Manuales citados en bibliografía y aportes de mesas de trabajo con productores de la zona, entre ellos a la Finca Maputo.

2.2 Buenas Prácticas de Beneficiado

2.2.1 Recibo de las cerezas

Debido a que la mayoría de fincas en el Noroccidente de Quito cuentan con equipo de despulpado en la misma finca, las cerezas pasan del boyado y la clasificación visual en tendales al despulpador.

En el caso del centro de acopio o proceso del café, es fundamental verificar la calidad de las cerezas obtenidas en la cosecha antes de iniciar el proceso de beneficiado del café. Para esto, se realiza un muestreo y análisis de las cerezas por peso, volumen o por conteo.

Se deberán asegurar las condiciones de calidad, inocuidad, higiene y seguridad mínimas para el recibo del café en cereza:

- Recibir solo café maduro (llevar registro y control de calidad).
- Clasificación manual de cafés de diferentes calidades (si no se ha hecho en la finca o el caso lo amerita).

- En caso de ser requerido, para mayores cantidades de café que dificulten el boyado, se deberá contar con equipo para remoción de objetos y materia extraña (separador de verdes, sifón clasificador u otros).

2.2.2 Registro de la cantidad de café recibido

El café debe ser pesado antes de una eventual clasificación en centro de acopio descontando las cerezas separadas, y antes del despulpado para verificar la cantidad de café cereza a procesar. La medida de peso utilizada será la Libra (454 gr), debido a que esta unidad es utilizada por los principales compradores de EEUU.

2.2.3 Estándares aceptables y su determinación

A continuación, se definen las características básicas aceptables para recibir las cerezas en su estado óptimo.

Para la entrega y comercialización del café cereza madura se permite un daño máximo de 7.5%. Este porcentaje corresponde al límite máximo permitido de frutos verdes, secos, inmaduros, sobre maduros y materia extraña, tal y como se especifica a continuación:

- Cereza Verde: Se permite menos de o igual al 1%
- Cereza Parcialmente Madura (Inmadura o falta de madurez): Se permite menos de o igual al 3%
- Cereza Seca: Se permite menos de o igual al 2%
- Cereza Sobre Madura: Se permite menos de o igual a 1%
- Materia Extraña (hojas, piedras, palos, metales entre otros): Se permite menos de o igual al 0.5%.

Para la verificación de la calidad de la cereza recibida, se recomienda utilizar una tabla con 100 agujeros (del tamaño de las cerezas) en el muestreo, en la cual se coloca un grano en cada agujero y se calcula el porcentaje de granos defectuosos que presenta cada saco o cada partida.

Es recomendable otorgar premios en pago u otro tipo de incentivos a los cosechadores por la calidad de su cosecha y no solo por cantidad como se hace ahora.

2.2.4 Boyado del café en el centro de beneficiado

El proceso de boyado es una clasificación del café cosechado que busca eliminar granos defectuosos. Consiste en sumergir el café en agua contenida en tanques plásticos, de cemento cubiertos por cerámica o de acero inoxidable. Todos los granos que flotan constituyen defectos: grano brocado, grano verde brocado, seco y grano vano.

Se recomienda, luego del boyado, poner el café en tendales o mesas destinadas a clasificar visualmente los granos y eliminar los granos verdes o pintones que no son

detectados en el boyado. Este proceso puede realizarse en la finca o en el centro de beneficiado.

2.2.5 Despulpado

El despulpado consiste en el desprendimiento de la pulpa del fruto de café maduro a través de medios mecánicos por presión y fricción, aprovechando las propiedades lubricantes naturales que tiene el mucilago (miel del café).

En este proceso, como en todas las etapas, es importante el estado de madurez del fruto y su uniformidad de tamaño para evitar daños en el grano del café por la fricción ocasionada por la despulpadora.

Recordar que el despulpado del café debe realizarse máximo 8 horas luego de su cosecha.

El equipo de despulpado debe funcionar correctamente, sin producir daños en el grano. Para esto, se debe dar cuidadoso mantenimiento preventivo, calibración y correctivo al equipo. Se recomienda realizar este mantenimiento por parte de técnicos certificados por el proveedor de la maquinaria o, en su defecto, llevar a cabo un proceso de certificación local por parte de la asociación de productores.

Se recomienda realizar las siguientes tareas paralelas a la cosecha:

- Realizar supervisión periódica del funcionamiento de los equipos de despulpado y clasificación.
- Dar mantenimiento y limpieza diaria al equipo e infraestructura de beneficiado.
- El café deberá ser despulpado el mismo día en que fue cosechado (máximo 8 horas después de la recolección).
- Llevar un estricto control operacional del equipo a fin de evitar daños al grano: grano pelado, mordido, quebrado, grano con pulpa, pulpa, etc.

Se deberá tomar en cuenta la capacidad operativa de la maquinaria de despulpado disponible, de modo que se planifique el procesamiento de los mayores picos de cosecha dentro de las 8 horas permitidas.

En un estudio realizado por VECO Andino en 2015 se encontró una tendencia positiva entre el buen mantenimiento y calibración de las despulpadoras y el puntaje de taza de café obtenido.

2.2.6 Remoción del Mucilago

Consiste en desprender el mucilago (miel) del grano de café pergamino húmedo para facilitar el secado de este, la remoción del mucilago se puede hacer a través de fermentación natural y por medios mecánicos con una desmucilagadora.

2.2.6.1 Fermentación Natural

La fermentación se debe realizar en tanques plásticos, de cemento recubiertos de cerámica o de acero inoxidable. Los utensilios utilizados para el proceso deberán ser limpios y mantenidos en buen estado. No se recomienda el uso de utensilios metálicos que puedan corroerse o de madera, tampoco superficies que puedan desprender pintura.

La etapa de fermentación deberá ser constantemente supervisada para detectar el momento óptimo para realizar el lavado. Se estima un tiempo de alrededor de 12 horas conforme la experiencia de productores de la zona; sin embargo, estándares del país indican fermentaciones de 24 horas y hasta 36 horas para un exitoso proceso de fermentado.

Este proceso está estrechamente vinculado con la temperatura y humedad relativa de la pila de fermentación, por lo que se recomienda realizar ensayos combinando horas de fermentado con resultados en cata del café en taza. Así se puede establecer con mayor certeza el tiempo de fermentación óptimo para cada localidad en función de la calidad de taza deseada.

Otros métodos para determinar si la fermentación del café es suficiente son:

- La prueba del agujero, en la que se introduce un palo de madera en la pila de fermentación, si el agujero se mantiene luego de sacar el palo de madera, significa que el café ya se encuentra fermentado, si el agujero desaparece porque el café toma su lugar, significa que se requiere más tiempo de fermentación.
- Monitoreo de pH inicial y final utilizando un medidor de pH y/o cintas de color. Se estima que un café con mucílago fresco (baba), previo a la fermentación, es ácido con pH entre de 4.9 a 5.6. Una vez que el café pergamino húmedo esté fermentado, su pH puede bajar hasta entre 3.7 a 4.1.
- Monitoreo de grados Brix iniciales y finales utilizando un refractómetro portátil hasta obtener un porcentaje de sólidos entre el 14 - 18%.

Es importante fermentar por separado el café de cada lote por día y llevar los registros y rotulación requeridas. Luego de concluido el proceso debe lavarse bien los tanques de fermentación para recibir el nuevo lote.

Muy importante mantener la etiqueta plastificada acompañando al café en todos los procesos para mantener su trazabilidad al lote del que fue cosechado y a todas las practicas realizadas en el mismo.

Un estudio realizado por VECO Andino en la zona, demuestra una tendencia a mejorar el puntaje de taza al realizar un proceso con inmersión en agua, es decir aplicando un proceso de fermentación húmeda o de un 'soaking'. Esta mejora se nota sobre todo en un mejor balance y sabor residual en la cata. Por cuestiones de tiempo, VECO Andino recomienda experimentar con

fermentación húmeda (más que aplicar el ‘soaking’ cuando no se trate de desmucilaginado).

2.2.6.2 Remoción Mecánica del Mucilago (no fermentado):

Este proceso se llama también beneficio semi – húmedo, subhúmedo o ecológico porque usa menos agua debido al uso de una despulpadora y desmucilaginadora mecánica.

Se deberá dar un adecuado y oportuno mantenimiento, calibración, ajuste y regulación del equipo para desmucilaginado mecánico, de acuerdo a las especificaciones técnicas propias de los fabricantes de cada equipo.

Es importante capacitar y certificar a los mecánicos de la zona interesados por parte del fabricante del equipo o por la asociación de productores en la calibración y mantenimiento de las desmucilaginadoras.

Cuando se usa despulpadoras desmucilaginadoras, es indispensable asegurarse de introducir solamente cerezas en estado óptimo de madurez, ya que esta maquina despulpa también café verde y pintón, lo cual afectaría la calidad de la taza de café.

Además, se deberá prestar atención a otros aspectos operativos tales como la alimentación (masa de café) y tiempo de residencia del café en las máquinas desmucilaginadoras, realizando evaluaciones para determinar los valores óptimos.

Si se utiliza desmucilaginadora, se debe dejar reposar el café en agua limpia por al menos 12 horas después para preservar la calidad del café.

Una vez que se haya desmucilaginado y lavado el café, se debe enviarlo inmediatamente al secado.

2.2.7 Lavado

Consiste en dejar completamente libre de mucilago (miel) el grano, se puede hacer en forma manual dándole un promedio de 5 enjuagues con agua limpia a la masa de café en tanques de cemento recubiertos de cerámica, en tanques de plástico o de acero inoxidable (o hasta que el grano se muestre limpio y libre de restos de mucílago).

Este proceso también puede realizarse con una máquina lavadora manufacturada específicamente para café.

Se debe utilizar agua limpia, libre de contaminación por agroquímicos, pulpa y mieles de otros beneficios, libre de sedimentos de tierra y de aguas estancadas.

Se recomienda hacer un análisis químico del agua para el beneficiado húmedo para evitar contaminación del producto.

Al finalizar ésta fase, el porcentaje de humedad no debe exceder el 50%, el café debe tener olor fresco, sano y limpio.

Es recomendable controlar la calidad del café luego del lavado, considerando los siguientes valores referenciales:

- Se permitirá un máximo de 6% de granos dañados, según la siguiente clasificación:
- Grano Pelado: igual o menor a 2%,
- Grano mordido: igual o menor a 1%,
- Grano Cereza: igual o menor a 1%,
- Grano Brocado: igual o menor a 1%,
- Grano Manchado: igual o menor a 0,5%,
- Materia Extraña y/o Impurezas: igual o menor a 0,5%.

Una vez que finalice el lavado, se debe remover de agua superficial, oreado o pre-secado de la masa de café pergamino lavado con zarandas, para llevarlo a un 40% de humedad y luego pasar a la fase de secado.

2.2.8 Secado

El secado deber iniciarse inmediatamente después de haber lavado y clasificado el café. Consiste en el proceso de eliminación de agua (deshidratación) del grano pergamino húmedo hasta llevarlo al 10 - 12% de humedad. De acuerdo a su contenido de humedad, el café se clasifica de la siguiente forma:

- A) **Café Pergamino Mojado al 50%.** Es el grano pergamino que presenta humedad exterior e interior.
- B) **Café pergamino Oreado al 40%.** Es el grano pergamino que presenta humedad interior. Exteriormente está seco.
- C) **Café pergamino seco al 10 - 12%.** Es el grano pergamino que solamente presenta la humedad interior requerida para su conservación y comercialización.

El secado se puede hacer a través de medios naturales, aprovechando el sol y el viento o por medios mecánicos a través de secadoras rotativas horizontales tipo Guardiola (evitar secadoras verticales).

El secado debe ser lento, constante y continuo. Una buena práctica consiste en secar primero al sol y finalizarlo a máquina.

2.2.8.1 Secado natural al sol

El secado natural del grano podrá hacerse sobre camas africanas dentro de marquesinas cubiertas. Las camas africanas no deben ser fabricadas de metal, sacos de polietileno, madera ni caña guadua. La estructura o material de secado debe estar limpia y de preferencia aislada. La capacidad operativa de las estructuras de secado será la suficiente para procesar la cantidad de café producida. Además, deben seguirse las siguientes recomendaciones técnicas:

- Al día siguiente del proceso de fermentación, se debe dejar el café lavado depositado en la marquesina antes de realizar otra actividad.
- Verificar que el plástico esté ubicado en la marquesina del lado correcto
- La capa de café no deberá exceder de un grosor de 3 cm; Es preciso modificar el grosor de la capa de café a medida que se vaya secando.
- En función de la temperatura y humedad relativa dentro de la marquesina, el café debe ser removido idealmente cada 30 min (para el caso de altas temperaturas) hasta un mínimo de 3 - 4 movimientos diarios para el caso de condiciones estables de temperatura en la marquesina.
- La temperatura dentro de la marquesina deberá ser monitoreada constantemente, es recomendable el uso de un termómetro de máxima y mínima. Verificar que NO hayan temperaturas de 40 °C o más, y menores de 20 °C. En caso de incrementarse excesivamente la temperatura, es importante que la marquesina tenga un diseño que permita que salga el aire húmedo y caliente y entre aire fresco y seco (efecto Venturi). En caso de bajas temperaturas, se debe cubrir el café para generar calor hasta estabilizarlo.
- En la noche, siempre es adecuado cubrir el café para evitar que se rehumedezca sobre todo cuando se espere lluvias.
- Es importante eliminar de las esquinas de la marquesina granos viejos que pueden descomponer la partida.
- Los días de secado en marquesina varían conforme las condiciones agroclimáticas, pero en general, debe propiciarse un secado lento, puede tener una duración entre los 5 y 12 días (puede superar los 20 días en épocas húmedas y frías).
- Se debe capacitar y supervisar al personal encargado del secado.
- Si el café se daña, hay que separarlo lo antes posible del lote.
- El secado debe ser uniforme hasta llegar a la humedad deseada (10-12%).
- El café que ya ha iniciado el proceso de secado no debe adquirir humedad nuevamente.
- Se debe aprovechar el secado para realizar clasificaciones visuales, eliminando material extraño, granos rotos, brocados, negros y dañados.

Es importante rotular cada partida secada en la marquesina, manteniendo la etiqueta que viene desde la cosecha y vincula el producto con el lote, donde se identifica: el lote de producción, variedad, altura, fecha y hora de cosecha. Así mismo, se debe llevar el registro del secado del café (formatos R4 SBH).

La norma es que para secar 12.5 kg de café pergamino seco se requiere 1 m² de marquesina, esto en condiciones ambientales normales, cuando las condiciones son húmedas, se incrementa las necesidades de espacio de camas de secado.

En un estudio realizado por VECO en 2015, se resalta la importancia de mejorar el proceso del secado, ya que la mayoría de las muestras analizadas no llegaron a

los 12% de humedad requeridos por el mercado. Eso es fundamental para la calidad y la buena conservación del café. Por lo tanto, el estudio recomienda mejorar el diseño de las marquesinas para el secado de forma que permitan el intercambio del aire caliente y húmedo por aire fresco y seco (introduciendo una apertura arriba y a los lados de la marquesina). El mismo estudio recomienda también aumentar el número de volteos al día para obtener un mejor café, así que el uso de medidores de humedad bien calibrados (en lugar de usar “dientimetro”). VECO además recomienda el uso parcial de las secadores mecánicas para poder mejorar el proceso de secado en la zona del Noroccidente.

2.2.8.2 Secado mecánico

Cada lote que entra en las máquinas de secado debe identificarse. Se debe pre-secar al solo el café antes de usar la secadora mecánica (40% humedad).

De preferencia, se recomienda el uso de secadoras rotativas tipo Guardiola, con un proceso de secado de flujo continuo y termostato para evitar que la temperatura NO supere los 50 °C. No debe interrumpirse el proceso de secado una vez iniciado. La capacidad operativa del equipo para secamiento debe ser suficiente para procesar la cantidad de café producida. Deberán aplicarse los procedimientos rutinarios de trazabilidad y pesaje de los lotes de café sometidos a secamiento.

Las secadoras deberán manejarse con café con un grado de humedad uniforme, procurando un secado lento, continuo y constante del mismo. Permittedose temperaturas que no excedan los 50°C en la masa de café (granos) y un tiempo máximo de 30 horas.

Se deberá hacer un monitoreo periódico del contenido de humedad para control del avance de secado y para decidir acertadamente la finalización de esta operación.

Se utilizarán instrumentos de medición de humedad en perfecto estado y bien calibrados para la determinación del contenido de humedad del café.

Inmediatamente luego de finalizar el secado, el grano debe enfriarse, antes de que pueda almacenarse. Es recomendable muestrear y realizar análisis físicos y organolépticos del café pergamino una vez seco, con el fin de decidir sobre su almacenamiento.

Es importante realizar mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos y estructuras para el secado. Los equipos y/o estructuras utilizados para el secado deben limpiarse antes y después de cada partida. Se deberá emplear personal capacitado para el manejo y control del proceso de secamiento de café pergamino.

Al final de la fase de secado, se debe seleccionar el grano permitiendo un máximo de 5.5% de daños como se expresa a continuación:

- Grano Pelado: se acepta menos o igual a 2%
- Grano Mordido: se acepta menos o igual a 1%

- Grano Cereza: se acepta menos o igual a 1%
- Grano Brocado: se acepta menos o igual a 1%
- Grano Vano: se acepta menos o igual a 0%
- Materia Extraña y/o Impurezas: se acepta menos o igual a 0.5%

Se deberán tomar todas las prevenciones necesarias para evitar el contacto del grano con fuentes contaminantes, y se evitará el almacenamiento de café pergamino en con humedad por encima del 12%.

Durante el proceso, no se deberá permitir mezclas de lotes de café pertenecientes a diferentes partidas y que no hayan completado su secamiento. No se permitirá la mezcla de cafés de diferentes calidades.

Es fundamental llevar registros de las partidas secadas y control de calidad (formatos R4 SBH).

2.3 Buenas Prácticas de Almacenamiento del Café de Calidad

La inversión monetaria se incrementa a medida que se avanza en el proceso de beneficiado del café, por lo que su almacenamiento correcto es crítico para mantener su calidad y asegurar su venta como café de especialidad.

El café pergamino seco al 10-12% de humedad se debe guardar y conservar en bodegas acondicionadas o silos herméticos, donde la humedad del grano se homogeniza y sus características internas se potencializan.

Se deberá efectuar una cata para verificar que el café cumple con el estándar establecido. Luego, se deberán realizar muestreos frecuentes del café para evaluar la consistencia de la calidad durante el almacenamiento.

En esta etapa se deberá tener el registro documental con el debido etiquetado y rotulado de la trazabilidad de los lotes procesados desde la unidad productora (finca cafetalera) hasta su ubicación en el sitio de almacenamiento.

Para el caso del Noroccidente de Quito, dadas sus condiciones agroclimáticas imperantes, en especial la excesiva humedad, se considera fundamental el uso de bolsas de polietileno con barrera antigases (almacenamiento hermético tipo Grain Pro) para preservar la calidad del grano en almacén. Además, se pueden usar otros sistemas de hermetismo ultra resistente (tipo Grain pro) como silos o capullos, en buen estado y sin malos olores.

Se debe dejar que el café se enfríe y homogenice, antes de introducir el café pergamino al saco de polietileno con barreras anti-gas, se debe medir la humedad con un higrómetro bien calibrado. Idealmente se debe medir la humedad temprano en la mañana, luego de que el café haya terminado de secarse el día anterior y haya reposado/homogenizado toda la noche.

Las bodegas deben reunir características para permitir condiciones de aislamiento térmico del café durante su almacenamiento (Pallets de madera, ventilación interna, semi-hermética, con humedad relativa deseable de 60-70% y 20-25° C).

Se deberá mantener limpia la bodega de almacenamiento de café y su estructura en buenas condiciones. Para evitar deterioro del café en bodega, se deberá aplicar el principio de: “Primero en entrar, primero en salir”. La bodega no debe utilizarse para otros fines que no sean el almacenamiento de café. Las estibas se ubicarán de manera que queden ventiladas por los cuatro lados, sin pegarlas a las paredes ni al piso. Para esto último deberán usarse pallets para apilar los sacos de café.

El tiempo óptimo de reposo del café pergamino seco será de un mes como mínimo e idealmente por un máximo de 5 meses, debiéndose monitorear periódicamente la humedad del producto utilizando medidor de humedad.

La operación de las actividades de almacenamiento y embalaje deben cumplir con las regulaciones referentes a seguridad laboral aplicables a instalaciones industriales. Es preciso llevar registro y control de calidad. El café especial se almacenará por separado, identificando a cada partida (formatos R4 SBH).

El estudio de calidad realizado por VECO Andino encuentra tendencias positivas entre buenas condiciones de almacenamiento (lugar dedicado sólo al almacenamiento de café, seco, bien ventilado, donde los sacos de café no tienen contacto con el suelo o alguna pared, y sin riesgo de que se moje) y calidad de taza. Este dato es muy importante, sabiendo que el café fue almacenado sólo durante algunas semanas.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA Y FUENTES

1. **Análisis de la influencia de prácticas agrícolas y post-cosecha del café en la calidad organoléptica de la taza.** Audrey Claeys y Jonas Geeroms. Veco Andino Mayo – 2015 a Febrero de 2016.
2. **Buenas Prácticas en la Caficultura Ecuatoriana.** Consejo Cafetalero Nacional COFENAC / Empresa Solubles Instantáneos. Ecuador, Año 2005.
3. **Buenas Prácticas Agrícolas en la Caficultura Ecuatoriana.** COFENAC Año 2011. <http://www.cofenac.org/wp-content/uploads/2010/11/Normas-de-produccion-ecologica-de-cafe-arabigo-Pichincha-Manab%C3%AD.jpg>
4. **Factores, Procesos y Controles de la Fermentación en Café.** Boletín de Avances Tecnológicos No. 422. CENICAFE. Agosto 2012
5. **Guía de buenas prácticas agrícolas para fincas de café protegidas bajo una Indicación Geográfica o Denominación de Origen.** Red de Técnicos de Buenas Prácticas Agrícolas de PROMECAFE. IICA/PROMECAFE Guatemala: IICA, 2010
6. **Guía técnica para el beneficiado de café protegido bajo una Indicación Geográfica o Denominación de Origen** PROMECAFE/ IICA. Red de Técnicos en Beneficiado de PROMECAFE Coordinador Técnico: Ing. Carlos Soto. Guatemala: IICA, 2010
7. **Informe de Mesas de Campo** para la construcción de un sistema de calidad y trazabilidad en el Noroccidente de Quito Pichincha. CONQUITO / Consultora Triple i Año 2016
8. **Instructivo para el manejo de una Plantación de Café.** Proyecto de reactivación de café y cacao fino de aroma. Ministerio de Agricultura de Ecuador. Audiovisual MAGAP. Año 2014.
9. **Influencia de métodos de beneficio sobre la calidad organoléptica del café arábigo.** COFENAC/Empresa Solubles Instantáneos/Ultramares el Café. Portoviejo, Septiembre, Año 2010.
10. **MAGAP.** Contacto personal con los Técnicos de la Unidad de Café y Cacao. Luis Herrera y Lincoln Cedeño. Marzo 2016
11. **Manual de Buenas Prácticas Agrícolas y Beneficiado de Café de la IG HWC.** PROMECAFE/IHCAFE Proyecto Indicaciones Geográficas para la Exportación de Agro alimentos. Financiado por BID FOMIN. Santa Rosa de Copán, Copán Honduras. Año 2013.
12. **Manual del Cultivo de Café.** INIAP-Estación Experimental Pichilingue, Financiado por: GTZ/ FUNDAGRO (Fundación para el Desarrollo Agropecuario). Quevedo, Ecuador. Año 1993
13. **Manual de Caficultura Tegucigalpa,** HONDURAS. IHCAFE 2002.
14. **Manual del Cafetero Colombiano, Investigación y Tecnología para la sostenibilidad de la caficultura.** Tomos I y II. Centro Nacional de

Investigaciones en Café, CENICAFE. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Año 2013

15. **Métodos de Beneficio del Café Arábigo**. Consejo Cafetalero Nacional COFENAC/ Empresa Solubles Instantáneos. Ecuador. Año 2010.
16. **“Mi Planta de Café Saludable”**. Edición de la Minga del Café. Conservación y Desarrollo MCCH Ecuador, Año 2015.
17. **“PRODUCCIÓN DE CAFÉ ARABIGO: Guía para el caficultor ecuatoriano”**. COFENAC: Luis Duicela, Ruben Corral, Fabián Fernández. Año 2001.
18. **Reglamento de uso Denominación de Origen Café Márcala**. Consejo Regulador Denominación de Origen Café Márcala. Consejo Nacional del Café CONACAFE. Diario La Gaceta. Honduras. Año 2012
19. **SCAA, obtenido en 2016**
http://www.scaasymposium.org/wpcontent/uploads/2013/08/CoffeeVarieties_Symp2013_HiRes.png

