

Agricultura Orgánica en el Trópico y Subtrópico

Guías de 18 cultivos

Café



© Asociación Naturland - 1ª edición 2000

Este trabajo fue realizado por Naturland e.V. con la colaboración de la Agencia Alemana para la Cooperación Técnica (GTZ, Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit mbH) y con medios del Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de la República Federal de Alemania (BMZ, Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit). Las guías de 18 cultivos de importancia económica mundial, fueron elaboradas por diferentes autores.

Nombramos a los siguientes:

Franz Augstburger, Jörn Berger, Udo Censkowsky,
Petra Heid, Joachim Milz, Christine Streit

Las guías de cultivo están disponibles en español, en inglés y en alemán de los siguientes cultivos:

ajonjolí (sésamo), algodón, banano, cacao, café, caña de azúcar, castaña (nuez de Brasil), cayú, coco, hibisco, macadamia, mango, maní (cacahuete), papaya, pimienta, piña, té, vainilla.

Las guías de cultivo de banano, mango, piña y pimienta fueron revisadas por Udo Censkowsky y Friederike Höngen en 2001 para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Negocio y Desarrollo (UNCTAD).

En 2002 se publicaron dos guías de cultivo en inglés de arroz y dátiles.

Los autores hacen énfasis en que estas guías solamente dan recomendaciones generales sobre los cultivos y que de ninguna manera reemplazan el asesoramiento específico al agricultor, de acuerdo a la región donde cultiva.

Todas las guías han sido elaboradas y revisadas muy cuidadosamente por los autores. A pesar de ello puede haber errores en el contenido. Los reglamentos legales mencionados en las especificaciones de productos, tienen el estado de 1998 y pueden cambiar en el transcurso del tiempo. Por estas razones, tanto el editor como también los autores no asumen responsabilidad legal o garantía por las informaciones contenidas.

Además los autores ruegan hacer llegar a Naturland cualquier tipo de comentario crítico, complemento o nueva información importante, ya que Naturland desea actualizar las guías constantemente. Por favor diríjense a la siguiente dirección:

Asociación Naturland
Kleinhaderner Weg 1
82166 Gräfelfing
Alemania
teléfono: +49 - (0)89 - 898082-0
fax: +49 - (0)89 - 898082-90
e-mail: naturland@naturland.de
página web: www.naturland.de

Agradecemos a Peter Brul, Agro Eco, sus los valiosos comentarios sobre el manuscrito, así como a todos los otros colaboradores de esta obra, sobre todo a Sybille Groschupf, que en trabajo minucioso fue eliminando todos los errores del texto y que hizo el diseño gráfico apropiado.

Índice

1. Introducción	1
1.1. Botánica	1
1.2. Variedades y países productores de café	1
1.3. Aplicabilidad y sustancias que contiene	4
2. El cultivo del café: aspectos.....	4
2.1. Exigencias al emplazamiento	5
2.2. Posibilidades de diversificación.....	6
2.2.1. Plantas de acompañamiento del estrato alto (Sombra)	6
2.2.2. Plantas de acompañamiento del estrato medio	8
2.2.3. Coberturas	8
2.3. Aplicación de nutrientes y fertilizantes	9
2.4. Control fitosanitario.....	10
2.5. Medidas de cultivo y cuidado de plantas existentes.....	12
2.5.1. Inserción de nuevos cultivos	13
2.5.2. Cultivo de plántulas.....	13
2.5.3. Cuidados	13
2.5.4. Maleza y control de malezas.....	14
2.5.5. Protección de suelos.....	15
2.6. La cosecha y el tratamiento post cosecha.....	15
2.6.1. La cosecha.....	15
2.6.2. Tratamiento post cosecha.....	15
3. Especificación del producto y exigencias de calidad	16
3.1. Café oro.....	16
3.1.1. Beneficio	16
3.1.2. Exigencias de calidad	19
3.1.3. Características de calidad.....	19
3.1.4. Exigencias mínimas y máximas	19
3.1.5. Empaque y Almacenaje	20
3.1.6. Aspectos ecológicos del beneficio del café, seguridad de la calidad.....	20

Producción Orgánica de Café

1. Introducción

El café es, entre las materias primas después del petróleo, el producto comercial más importante del mundo y para la mayoría de los países productores el principal artículo de exportación.

1.1. Botánica

Su planta, el cafeto, pertenece a la familia de las rubiáceas. *Coffea arabica* crece como arbusto, *Coffea canephora* como árbol arbustado. Su flor blanca, bien oliente, no es dependiente de polinización por terceros agentes. El ovario se convierte en un carozo ovalado, constituido de dos semillas y necesita de 6 - 8 meses para completar su maduración. La guinda madura, cuya pulpa es dulce, de color rojo o amarillo, contiene semillas (más propiamente conocidas como "granos de café"). Las semillas están bordeadas por una pulpa y su cáscara, y todo ello encerrado en una envoltura pergamínea.

1.2. Variedades y países productores de café

Son económicamente importantes a nivel mundial la variedad *Coffea arabica*, llamada "Arábica", y *Coffea canephora*, llamada "Robusta" (Comparar la siguiente tabla). Robusta, en comparación con Arábica, logra rendimientos mayores en un 30%, siendo sus precios 30% inversamente más bajos. Fuera de ellas hay otras variedades que juegan un papel de escasa importancia en el comercio internacional de café pero que a nivel local regional sí pueden tener cierta importancia (p.ej. *Coffea maragohipe* que se destaca por sus granos extremadamente grandes y cuyas exigencias de emplazamiento son similares a las de Robusta).

El cultivo ecológico de cafetos es de relevancia económica sobre todo en México, Perú, Guatemala, Bolivia y República dominicana. Hasta ahora menos importancia le asignan Costa Rica, Brasil, Colombia, Venezuela, Indonesia, India, Etiopía, Kenia y Mozambique. Principalmente cultivan Arábica ecológica. Casi no se dispone de Robusta ecológica.

Variedades y sus características	Coffea arabica (Arabica)	Coffea canephora (Robusta)
Participación en la producción mundial	Aprox. 70%	Aprox. 70%
Emplazamiento y adecuación climática	Lugares altos, precipitaciones y temperaturas variables, según temporada	Lugares bajos; temperaturas altas pero siempre iguales, alto nivel de precipitación
Regiones de cultivo	América Latina, África Oriental	Asia, África
Grado cafeínico	0,6 - 1,5%	2,0 - 2,7%
Enfermedades y parásitos	Sensible a broca y roya	Más resistente a broca y roya

En los últimos años se han realizado con éxito intentos de injertar variedades de Arábica sobre Robusta. Este método parece ser razonable para el cultivo ecológico de café, pues Robusta tiene una radicación bien formada y con ello puede lograr un consumo más eficiente de nutrientes; evidentemente tiene más capacidad de resistencia antiparasitaria.

Las variedades "modernas" que se están utilizando en la praxis actual son cafetos (resistentes, con buena asimilación de fertilizantes minerales y buen rendimiento) que se desarrollaron para la producción de café convencional. Estas variedades son poco apropiadas para el cultivo ecológico. En el cultivo ecológico, en cambio, se trabaja mayormente con variedades nacionales antiguas adaptadas perfectamente al lugar.

Variedades nacionales

Arábica, Típica Criolla

Variedades muy antiguas, nativas, con muchas selecciones locales. Muy apropiadas para cultivos situados en regiones más altas, para sombra densa y diversificada. Es de alto crecimiento, tiene ramaje elástico que se deja doblar para efectos de cosecha. Se comporta bien ante las diversas técnicas de corte y cuidado. No es exigente ni alternable pero sí resistente a la sequedad. Da granos grandes de buena calidad. Es relativamente sensible ante la roya (*Hemileia vastatrix*) y la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*). Se apropia muy bien para cultivos ecológicos extensivos.

Borbón

Variedad antigua proveniente de la isla caribeña de Borbón. Muy diseminada, apropiada para regiones bajas con intensa sombra. De alto crecimiento, se comporta bastante bien en los cortes, no es exigente, es poco alternable. Madura antes que Típica, tiene granos más pequeños pero de calidad aceptable. Sensible ante la roya y la broca del café (*Hypothenemus hampei*). Apropiado para cultivos ecológicos en regiones bajas.

Mundo Novo

Variedad parecida a Borbón, desarrollada en el Brasil para monocultivos. Puede soportar alta densidad, se apropia para el cultivo ecológico en regiones bajas sólo bajo determinadas condiciones.

Prácticamente en todas las regiones tradicionales de cultivo de café se seleccionaron variedades locales que estaban bien adaptadas (y en parte lo están todavía) hasta que aparecieron nuevas enfermedades y parásitos. A continuación:

Ejemplos de selecciones locales:

Pache (América Central)

Selección local de Típica. Es muy buena en alturas, está bien adaptada a la sombra densa. Maduración tardía, produce granos grandes de excelente calidad. Es de poco rendimiento.

Pluma Hidalgo (México, Guatemala)

Excelentemente adaptada a alturas sobre 1200 msnm (en partes se cultiva hasta en niveles sobre 1850 msnm). No es alternable, es muy resistente. Su rendimiento es bajo, sus granos grandes y de excelente calidad.

Variedades recientes

Caturra (América del Sur)

Cafeto de bajo crecimiento, con internodios cortos, hojas gruesas de color verde oscuro, que fue desarrollado para monocultivos. Se apropia bien para cultivos ecológicos de cuidado intensivo. Necesita más sol y poda sanitaria (para el cuidado) más intensiva que las variedades del país, y es mucho mejor en su rendimiento. Las plantaciones tienen un ciclo de vida corto, después de aproximadamente 20 años tienen que sustituirse. Los granos son de conveniente tamaño y calidad.

Catoai (América del Sur)

Variedad proveniente del cruce entre Caturra y Mundo Novo, fue desarrollada en el Brasil para su utilización en monocultivos. El cafeto es de crecimiento más fuerte y robusto que Caturra, tiene líneas de guindas de color amarillo y rojo. Necesita más sol y poda sanitaria intensiva (para el cuidado) que las variedades del país, pero es de mayor rendimiento que éstas. Se apropia parcialmente para plantaciones ecológicas de cuidado intensivo. Los granos son de conveniente tamaño y calidad.

Colombia

Variedad creada en Colombia destinada al monocultivo, resistente a la roya, que consta de 12 líneas y por tanto no es autoreproductora. Tiene un sistema de raíces mal formado, es exigente y de mucho rendimiento. No es apropiada para integrarla en un sistema de cultivo ecológico con sombra. Da granos grandes y de buena calidad. (En Costa Rica, una variedad parecida a ésta se llama Costa Rica 95).

Yapar 59 (Brasil)

Variedad resistente a la roya, creada para monocultivo sin sombra. Exigente con nutrientes, escasa tolerancia de sombra, por tanto no es tan apropiada para su cultivo ecológico. (Esta variedad se llama en México Oro Azteca).

Catimor

Es un cruce de Caturra con un híbrido de Timor. Ha dado buenos resultados por su buena resistencia a la roya aún bajo densa sombra. Tiene altas exigencias en cuanto a nutrientes. Algunas líneas de Catimor tienen problemas con la calidad organoléptica.

Cárnica (México)

Variedad muy bien adaptada en alturas situadas entre 1000 y 1400 msnm. Buen rendimiento aún con bajas temperaturas, buena resistencia ante la roya pero sensible ante cercospora; rendimiento medio, no es alternable. De calidad un poco inferior.

1.3. Aplicabilidad y sustancias que contiene

La industria de bebidas aprovecha el café exclusivamente como sustancia de degustación que la ofrece en forma de grano completo tostado, molido, o también como café instantáneo. Ello vale también para el café de calidad ecológica. En los países consumidores más importantes el café tostado es casi siempre una mezcla de variedades de diversa procedencia y calidad. Sólo los cafés "gourmets" no son mezclas, sino por regla general calidades de una sola procedencia. Las mezclas de "café expreso" contienen Robusta, de alto contenido cafeínico, y Arábica no lavada pero sí intensamente tostada.

Una sustancia importante que contienen los granos de café es la cafeína. El grado cafeínico de las semillas depende del tipo, variedad, de las condiciones de emplazamiento del cafeto y de otros factores más, y puede sobrepasar 2,5%.

2. El cultivo del cafeto: aspectos

El café proviene del ecosistema forestal subtropical de las tierras altas de Etiopía; crece en una región de lluvia estival bajo la cubierta de sombra de diversas especies de árboles. El cultivo tradicional del café, hoy practicado especialmente por agricultores propietarios de fincas pequeñas y medianas, imita las condiciones de crecimiento originarias imponiendo en práctica sistemas agroforestales diversificados. Estos sistemas cimientan también la base del cultivo orgánico de café, pero éste se diferencia del otro por ser más intensivo.

Está claro que el café también se puede producir en monocultivo, con alto empleo de sustancias agroauxiliares. Este es el caso de las grandes plantaciones que hay

en el Africa, Brasil, Colombia y Costa Rica. Estos países son los principales productores de café convencional.

La praxis en el cultivo ecológico de café, sin embargo, demuestra económica y técnicamente que la plantación en monocultivo es casi imposible, y que -además- es indeseable desde un punto de vista netamente ecológico.

El cultivo ecológico de café es muy diverso a nivel mundial, pues se ha adaptado a las condiciones de emplazamiento de las diversas regiones. Se puede constatar, sin embargo, la existencia de dos tipos de sistemas:

- Sistemas extensivos con un círculo de nutrientes cerrado, practicados principalmente por agricultores indígenas y por pequeñas explotaciones (sin administrar abonos orgánicos).
- Sistemas intensivos con administración de nutrientes importados, practicados principalmente por explotaciones medianas y grandes. (Administración de abonos orgánicos).

2.1. Exigencias al emplazamiento

El cafeto tiene preferencia por suelos bien drenados y ventilados. Como tiene un sistema de raíces superficial, crece también en suelos con poca profundidad. Favorables son los suelos ricos en humus, ligeramente ácidos; las mejores condiciones se dan en suelos jóvenes de origen volcánico.

Las temperaturas ideales para los cafetos de Arábica oscilan entre 18°C y 24°C. Una temperatura más alta estimulará la formación de capullos y el crecimiento mismo, pero esto dará lugar a que la presión infecciosa por parte de plagas y parásitos crezca y que la calidad, al contrario, baje. El cafeto es sensible a las heladas, las temperaturas por debajo de 10°C frenan su crecimiento. Los cafetos de Robusta, en cambio, pueden soportar mayores temperaturas y son más resistentes a plagas y parásitos.

La precipitación pluvial ideal está entre 1500mm y 1900mm. El cafeto reacciona positivamente ante los períodos de sequía que en ningún caso sobrepasarán los 3 meses. El nivel de precipitaciones durante el resto del año será, en lo posible, parejo, pues una precipitación irregular ocasiona florecencia y maduración irregular.

El cafeto es una planta de semisombra que aprovecha en fotosíntesis sólo aprox. 1% de la luz solar (ideal aprox. 1500 horas/año). Si la temperatura de la hoja sobrepasa los 34°C el nivel de asimilación será prácticamente cero, por ello el coeficiente de fotosíntesis de las plantas bajo sombra es más alto que cuando están totalmente expuestas a los rayos del sol.

Como principio vale: Robusta para tierras bajas, Arábica para tierras altas. El límite, según los grados de latitud, fluctúa entre 600 y 900 msnm.

La broca y la roya son indicadores importantes, pues indican si la variedad fue seleccionada según su adaptabilidad a las condiciones locales o no. Una plantación

de Arábica a 600 msnm fuertemente atacada por broca y roya a pesar de un buen nivel de sombra y buen manejo del sistema, es un indicio de que la plantación no fue seleccionada conforme a las condiciones del lugar y que a mediano plazo deberá ser sustituida por Robusta.

2.2. Posibilidades de diversificación

2.2.1. Plantas de acompañamiento del estrato alto (Sombra)

Las funciones más importantes que los árboles de sombra cumplen en los cafetales son:

- Forman de grandes cantidades de materia orgánica y humus. Bombeando nutrientes extrayéndolos del subsuelo. Las leguminosas fijan fósforo, y las palmeras desintegran los compuestos de fósforo fijados en el suelo para ponérselos a disposición de las plantas.
- La formación de sombra juega también un papel importante en la calidad del café, pero al mismo tiempo reduce el rendimiento (se plantan menos cafetos por unidad de superficie).
- Reducen maleza. Si se logra una óptima fitodensidad de cafetos y árboles de sombra, casi ya no se necesita proceder al control de malezas.
- Protegen ante erosión de suelos
- Producen múltiples efectos microclimáticos. Mediante una certera elección de variedades y un correcto manejo de la flora de sombra se puede influir, en todo momento, en el microclima, fenómeno que es de central importancia para el control de plagas.
- Los árboles frutales diversifican la oferta alimentaria y la base económica de los agricultores.
- Las maderas nobles elevan el valor de las parcelas agrarias; tanto ellas como otras variedades dan madera de construcción y leña.
- Hacen que las temperaturas sean agradables durante la ejecución de trabajos en la plantación.

En cuanto a la densidad de sombra ideal, no se puede dar una cifra válida en términos generales, puesto que ésta depende de las condiciones de emplazamiento locales y del estado de la plantación. Como regla a dedo, sin embargo, se podría recomendar una densidad de sombra de aproximadamente 50%.

Cuanto más alta esté situada la parcela de café, tanto menor será la distancia que habrá entre los cafetos y la parte más baja donde comienza el techo de sombra. (La distancia es inversamente proporcional a la altura sobre el nivel del mar). Por tanto, en su nivel máximo de crecimiento los cafetos son casi tan grandes como las plantas de sombra.

II Parte Especializada: Producción Orgánica de Café

La poda de los árboles de sombra se ejecutará en sintonía con la floración del cafeto (6 - 8 semanas antes de la floración). Con ello se podrá inducir y sincronizar la floración.

Los ejemplos que a continuación se dan sobre árboles de sombra "que han dado buenos resultados" son simplemente referenciales. Importante es considerar también variedades adaptadas o del lugar.

Especie	Propiedades	Observación
Inga spp. (I. edulis, I. denndiflora, I. spectabilis y otras)	muy bien adecuada a buenos lugares de emplazamiento tiene que podarse frecuentemente la masa foliar se degrada menos rápido que p.ej. la de Erythrina fruto comestible, da buena leña excelente fijador de N	Muy propagada; hay muchas variedades locales. Tiene que combinarse siempre con otras variedades de árboles, porque Inga spp., en monocultivo, es sensible a plagas.
Erythrina spp. (Epoepigiana, E. Edulis)	produce rápidamente mucha masa foliar degradable excelente fijador de N	Tiene que podarse muy intensivamente; la madera no es útil, pero sí se puede aprovechar como abono y base nutriente de hongos
Albizzia spp.	árboles altos que dan sombra diáfana muy buena para lugares bajos	Su poda es dificultosa
Alnus spp.	En lugares muy altos, húmedos y refrigerados Echa hojas Da buena leña	No es leguminosa, pero sí fijadora de N
Leucanena leucocephala	Inapropiada, por ser agresiva Poda frecuente es necesaria	
Cedrela odorata	Arbol alto, de copa densa Apropiado para lugares bajos pero no tan húmedos Madera noble de alto valor	Puede podarse
Cordia alliodora	Arbol alto, apropiado para lugares cálidos Escasa producción de biomasa Madera de valor	No se poda

2.2.2. Plantas de acompañamiento del estrato medio

Tal como en el caso de las plantas del nivel superior, la composición de las plantas de acompañamiento del nivel medio se volverá a adaptar - cada vez que se planten nuevos cafetos - a las condiciones de emplazamiento locales y a la necesidad de frutas y subproductos. Los plataneros, en lo posible, deberían integrarse siempre como plantas de acompañamiento, pues se apropian en forma excelente para formar temporalmente sombra y "secar" espacios húmedos que probablemente existan en la plantación. Tienen, además, capacidad de movilizar las reservas de potasio de los suelos poniéndolas a disposición de los cafetos.

Una gama de combinaciones con otros árboles podría integrarse al sistema: variedades de cítricos junto con palmeros, por ejemplo, se apropian especialmente en lugares con intensiva incidencia de luz. En lugares más cálidos, donde hay especialmente plantaciones de Robusta, se pueden hacer combinaciones, por ejemplo, con Mangostan, Rambutan y Jackfruit.

2.2.3. Coberturas

En lugares no totalmente óptimos (p. ej. demasiado secos o pobres en nutrientes) es razonable sustituir una buena parte de la vegetación de acompañamiento espontánea por cultivos bajos de leguminosas, eso sí respetando su diversidad.

Muchas especies son apropiadas para cultivos bajos. Se seleccionarán según el grado de sombra que producen, también según el estado del suelo y las precipitaciones pluviales. Como principio se sembrarán cultivos bajos o junto con nuevos cultivos, o a tiempo de hacer la poda de los árboles de sombra y de los cafetos, si no en la plantación de café ecológico habrá poca luz para los cultivos bajos. Será muy importante emplear leguminosas de varios años, que no sean trepadoras y no tengan crecimiento tan agresivo. Caso contrario existirá el peligro que el cafeto sea sofocado (por ejemplo, con *Pueraria phaseoloides* o *Mucuna* spp.).

A continuación unas especies que han dado buenos resultados:

Especie	Propiedades	Observaciones
Arachis pintoi	<ul style="list-style-type: none"> Alta exigencia de precipitación y luz (sin embargo no soporta luz completa) Su radicación es profunda, su crecimiento es bajo alcanzando aprox. 30 cm Forma una cobertura de suelo masiva, con buena fuerza competitiva y alta producción de biomasa Alta fijación de N, buen forraje para animales pequeños y gallinas 	Las semillas son muy caras, pero se pueden reproducir fácilmente; buena para reproducción vegetativa; una vez propagada, la <i>Arachis pintoi</i> es casi imposible de apartar; su desarrollo inicial es relativamente lento.
Desmodium ovalifolium	<ul style="list-style-type: none"> Planta forrajera con poca exigencia de precipitaciones, pero sí necesita relativamente mucha luz Buena competitividad, alta producción de biomasa con rápida degradación 	Puede crecer hasta 80cm, ciertas líneas pueden empezar a trepar; desarrollo inicial lento
Glycine wighti	<ul style="list-style-type: none"> Planta forrajera, necesita mucha luz pero poca precipitación Buena producción de biomasa con rápida degradación Trepadora pero poco agresiva 	Desarrollo inicial lento, logra alcanzar 80 cm de altura
Centrosema macrocarpum	<ul style="list-style-type: none"> Buen desarrollo con poca luz Soporta también sequías cortas Buena competitividad con escaso crecimiento 	Semillas son relativamente caras; la autoreproducción bajo sombra es dificultosa; lenta en su desarrollo inicial
Indigofera suffruticosa	<ul style="list-style-type: none"> Soporta sombra También en lugares húmedos Poca producción de biomasa (con rápida degradación) 	Semillas difíciles de conseguir; lenta en su desarrollo inicial; suele aparecer nativa y puede ser fomentada mediante poda selectiva de maleza
Canavalia ensiformis	<ul style="list-style-type: none"> Apropiado para cultivos nuevos 	

2.3. Aplicación de nutrientes y fertilizantes

En la bibliografía se encuentran datos muy divergentes sobre la extracción de los diversos nutrientes. A continuación se presentan valores medios que se confirman en la vida práctica.

Extracción media de nutrientes en el caso de 800kg de café oro (verde) por ha.
(Corresponde a una buena cosecha de café ecológico)

	Nutrientes (en kg / ha)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Grano de café	34,0	6,0	8,0
Pergamino	2,5	0,6	2,0
Pulpa	15,0	4,0	27,5
Total	51,5	10,6	37,5

De esta tabla se deduce que la pulpa, en lo posible con la cáscara apergaminada, se reciclará imprescindiblemente a la plantación. La mejor forma de hacerlo será a través de compostación, siendo razonable mezclar el compost con ceniza de madera y eventualmente con fosfato natural.

Un ecosistema cafetalero eficiente, con buenas condiciones de emplazamiento y rendimiento óptimo, estará en condiciones suficientes de fijar propiamente los valores netos extraídos (34 kg de N) o de movilizarlos de las reservas del suelo y del subsuelo (6 kg de P₂O₅ 8 kg de K₂O por año).

El abonamiento activo para nivelar a largo plazo el contenido de nutrientes, se recomienda en los siguientes casos:

- Al momento de colocar nuevas plantas: el hoyo de la planta recibirá una fuerte porción de compost totalmente degradado. Caso que el suelo acuse bajas reservas de fósforo, se administrará fosfato natural (pero no aserrín de huesos, porque esta sustancia puede atraer ratones u otros animales que pueden dañar las nuevas plantas).
- Después de la poda de los cafetos, para que el recrecimiento sea fuerte y se realice rápido (⇔ Aplique de compost).

En épocas con precios altos, en las que el rendimiento estimado justifica la aplicación adicional y considerable de abono orgánico. Esta medida se deberá coordinar bien para evitar que el ecosistema cafetalero sea afectado a largo plazo. Con el objeto de evitar daños en las raíces superficiales del cafeto, éstas no serán cubiertas con mezclas que contengan compost u otros abonos orgánicos sino con una gruesa capa de rastrojo.

2.4. Control fitosanitario

Los cultivos convencionales de café se ven confrontados con una gran cantidad de enfermedades y plagas. En los sistemas de cultivo ecológico de café, las causales que se citan a continuación pueden ser relevancia para la práctica diaria. La afluencia de enfermedades y plagas es siempre un indicio de que el ecosistema del

café no está en equilibrio, por tanto tienen que detectarse las causales. Estas pueden radicar en:

- Emplazamiento inapropiado (altitud snm demasiado baja, demasiado cálido, demasiado húmedo, estancamiento de aguas, demasiado seco)
- Suelo degenerado y pobre, falta de materia orgánica
- Escasa diversidad y cantidad de árboles de sombra
- No-observancia de la sucesión de los sistemas forestales, árboles demasiado viejos, o falsa elección de árboles
- Distancias demasiado estrechas de especies que tienen el mismo status en el sistema
- Falta de poda en árboles de sombra (⇨ Capa de sombra demasiado densa)

La micosis se puede controlar, en general, mediante poda intensiva de hierbas compañantes o de las plantas bajas, así como regulando la incidencia de sombra. (⇨ Control de las corrientes de aire y de la humedad)

De persistir los problemas con enfermedades y plagas, existen posibilidades de mejorar el sistema global siempre que el lugar de emplazamiento sea realmente apropiado para la variedad de café en cuestión. En tal caso y por regla general se procederá a la poda total de los cafetos en unión con una fuerte poda de los árboles de sombra o con un selectivo cambio de árboles de sombra que sean inútiles por variedades que hagan falta.

Enfermedad/plaga	Causalidad en un sistema ecológico	Medidas que se pueden tomar
Roya Hemileia vasatrix	Variedad propensa a enfermar	Plantar variedades más resistentes y/o injertar variedades resistentes en patrones de Robusta
	Densidad de cafetos demasiado alta	Corregir densidad
	Sombra demasiado densa o muy escasa	Controlar sombra
	Desequilibrio de nutrientes	Poda de las plantas; abonamiento orgánico para su recuperación; el tratamiento con preparados de Cu ¹ es rentable pero desde el punto de vista ecológico no es razonable;

¹ En el reglamento para la agricultura ecológica de la Unión Europea 2092/91 el uso de preparaciones de cobre (sales de cobre eg. Caldo de Bordeles) para el control de enfermedades de las plantas esta limitando hasta el 31 de marzo 2002. Sin embargo hasta el 31 de marzo 2002 el organismo de certificación debe otorgar un permiso para el uso de preparaciones de cobre. Caso que preparaciones de cobre deben aplicarse es muy importante seleccionar preparaciones con poco contenido de cobre para que reducir la acumulación de cobre en el suelo.

		Sobre el tratamiento con preparados a base de <i>Verticillium</i> spp. se dispone actualmente de poca experiencia
<i>Manchas de hierro</i> <i>Cercospora coffeicola</i>	<i>Alta densidad en el vivero; irrigación falsa, sombra mal administrada</i> <i>Lugar de emplazamiento demasiado húmedo/alta densidad de plantas</i> <i>Exceso de sombra</i>	<i>Corregir densidad</i> <i>Promover podas y corrientes de aire</i> <i>Controlar sombra</i>
<i>Ojo de gallo</i> <i>Mycena citricolor</i>	<i>Lugar de emplazamiento excesivamente refrigerado y húmedo</i> <i>Exceso de sombra o de maleza</i> <i>Distancia demasiado corta entre la parte alta del cafeto y la copa del árbol de sombra</i>	<i>Controlar sombra y maleza</i> <i>Plantar árboles de sombra de alto crecimiento</i>
<i>Pellicularia koleroga</i>	<i>Emplazamientos cálidos y húmedos con mucha sombra</i>	<i>Controlar sombra, "secar" el emplazamiento p.ej. con plataneros; emplear árboles de sombra con pérdida foliar</i>
<i>Broca</i> <i>Hypothenemus hampei</i>	<i>Cultivo se encuentra a escasa altura s.n.m.;</i> <i>Plantaciones abandonadas e infectadas que se encuentran en la vecindad; gran número de floescencias con frutas que maduran demasiado tiempo</i>	<i>Cosecha y recogida del suelo de todas las frutas del café (↔Higiene en cosecha)</i> <i>Infectar la plantación con Beauveria bassiana, hongo entomófago. Bastarán 2 - 3 aplicaciones para que la plantación se infecte espontáneamente;</i> <i>El empleo de icneumones, Cephalonomia stephanoderis, es costoso y laborioso, tiene sentido sólo en lugares secos donde Beauveria bassiana no surte suficiente efecto</i>
<i>Polilla zapadora</i> <i>Leucoptera coffea</i>	<i>Exceso de incidencia solar, microclima demasiado seco</i>	<i>Corregir sombra</i>

2.5. Medidas de cultivo y cuidado de plantas existentes

2.5.1. Inserción de nuevos cultivos

Se puede sembrar maíz como cultivo pionero. Según las condiciones iniciales (fertilidad del suelo; hábitos de consumo; acceso a los mercados) el maíz se puede sembrar como cultivo mixto p. ej. junto con frijoles (*Phaseolus sp.*), mandioca (*Manihot esculentum*), arbejas de palo, frijól de árbol, guandúl (*Cajanus cajan*) y también como cobertura temporal junto con canavalia (*Canavalia ensiformis*). Antes de sembrar el cultivo pionero plantarán plataneros. Los espacios entre las plantas dependerán de la forma de plantación y de la densidad de los cafetos. Además de las variedades comerciales corrientes de café también sería recomendable que se integrasen a la plantación variedades locales de alto crecimiento y buena tolerancia de sombra.

El modo de plantación y la densidad de los cafetos dependen de las experiencias y conocimientos que se hayan adquirido en el lugar y también de las variedades y de la intensidad de su cuidado. La densidad de los cafetos no sobrepasará 1.000 a 2.500 plantas por hectárea para dejar suficiente espacio de posicionamiento para los árboles de sombra. Es muy importante que el suelo reciba una cobertura inmediata.

2.5.2. Cultivo de plántulas

Las semillas procederán de plantaciones sanas y ecológicas, en lo posible de la misma región y de la misma altura. En la elección de las plántulas y la preparación de las semillas se observarán los criterios que ya se conocen, como la selección de frutas grandes y maduras de plantas de mediana edad y solamente de la parte media de los brotes, pelar y lavar sin fermentar, etc.

El germinador se realizará, según el método conocido, en almácigos bajo sombra con el posterior trasplante a bolsas negras de polietileno.

En la práctica la siembra directa de 2 ó más semillas en una bolsa de polietileno dio buenos resultados, pues ambas plantas se pueden separar posteriormente. (Ello implica ahorro de tiempo/trabajo, no existe ningún paro en el crecimiento por el trasplante, gasto elevado de semillas).

El mantillo contendrá un mínimo de 30% de composta (pulpa de café) de buena calidad y tierra fresca del bosque. En caso necesario se puede calentar al sol cubriéndolo con una carpa negra de plástico.

Poco antes del trasplante las condiciones de sombra en el almácigo serán iguales a las de la parcela en la que se insertarán las plántulas.

Tanto la fertilización foliar con estiércol (purín) y otros, así como otras medidas intensivas y parecidas se efectuarán en función de la intensidad del cuidado en la futura plantación. No tiene sentido darles un cuidado intensivo a las plántulas de café en el almácigo si luego en el cafetal se manejarán en forma extensiva. En el momento del trasplante se recomienda utilizar abono de arranque (composta).

2.5.3. Cuidados

Lo óptimo es manejar un ecosistema con cafetos siempre con una intensidad constante. La gran ventaja de un sistema diversificado es que se le puede dar un cuidado más intensivo, cuando los precios del café están altos, para así poder obtener un mejor rendimiento; y en el caso de precios bajos se puede reducir la intensidad del cuidado, sin causar daño a la plantación.

Después de toda cosecha se efectuará regularmente la poda sanitaria de los cafetos, medida que dependerá del emplazamiento, tradición local y variedad. Las variedades típicas (Arábica) se pueden doblar bien para efectuar su cosecha, consecuentemente se podarán menos en la parte baja. Cada 8 -16 años se recomienda efectuar una poda total (hasta unos 40cm sobre la superficie del suelo) cuyo término dependerá finalmente de las condiciones locales de emplazamiento y del estado mismo de la plantación. Es importante que se poden siempre superficies íntegras (digamos 10% de la parcela) para que el ecosistema cafetalero en renovación pueda surtir efecto.

Los árboles de sombra se podarán, igualmente, con cierta frecuencia. Si éstos tuvieran que ser talados, por vejez, por ejemplo, su tala se ejecutará paralelamente a la poda total de los cafetos para que de esta manera se puedan minimizar los daños que suele producir la caída de ramas y troncos. La tala ocasiona una mayor irradiación solar, crea -además- una nueva dinámica de crecimiento en el cultivo. Bajo ningún punto de vista se "anillarán" árboles viejos, pues el retiro de su corteza en forma de anillos causa su muerte lenta, y ésta a su vez produce un efecto negativo en la dinámica general del sistema.

2.5.4. Maleza y control de malezas

La capa de hierbas (que se encuentra debajo el cafeto) es más o menos densa, según la densidad de los cafetos y la permisibilidad de luz de los árboles de sombra. En un ecosistema cafetalero con óptima densidad de plantas y sombra, el control o regulación de hierbas casi ya no es necesario. Cierta revestimiento de hierbas hay sobre todo en plantaciones jóvenes, especialmente en lugares empinados, donde cumple una labor protectora ante el peligro de erosión.

Al hacer el control de hierbas se evitará el tratamiento del suelo, pues los cafetos son plantas que radican superficialmente. Bajo ningún punto de vista se emplearán azadones u otros aparatos escardadores de tierra. Los pastos y otra flora de acompañamiento indeseada se desarraigará arrancándolas manualmente en el momento que exista humedad óptima. La maleza se cortará con ayuda de un machete, guadaña eléctrica o con cualquier aparato para rastrojar dejando una longitud aproximada de 5 cm, no menos, para que la masa de sus raíces pueda mantener la tierra consistente.

En todo caso es importante efectuar un corte selectivo de maleza. La flora de acompañamiento que se desea mantener, se cortará menos para así poder fomentarla; en cambio la indeseada recibirá un fuerte y permanente corte, o será

arrancada. Fuera de ello, una parte de la flora de acompañamiento deberá mantenerse como fuente de alimentación, por ejemplo, para insectos.

Toda materia vegetal quedará en la parcela como rastrojo de cobertura. El corte de la maleza se ejecutará en función de la necesidad de nutrientes del cafeto. La frecuencia de corte dependerá de las condiciones locales de emplazamiento, especialmente del grado de precipitación pluvial (se efectuará a lo menos dos veces por año). Se cortarán sólo la maleza que se encuentre en plena florecencia.

2.5.5. Protección de suelos

Un sistema agroforestal que disponga de un permanente rastrojo de cobertura garantiza una protección ideal contra la erosión. En emplazamientos de declive muy empinado puede ser necesaria la adopción de medidas suplementarias, sobre todo si se trata de cultivos nuevos. Aquí se podrían plantar especies que frenan la erosión bordeándolas con murallas de protección paralelas a las líneas de nivel. Han dado buenos resultados las piñas que soportan sombra como las de la variedad Annanas comunis, también los pastos que necesitan mucha luz como ser Vertiveria zizanoides o el Cymbopogon citratus (zacate limón, hierba luisa)

La construcción de terrazas en cafetales ya existentes no es recomendable, pues el cafeto tiene una red de raíces superficial que hay que proteger ante los movimientos de tierra que suelen causar daños. Caso que ello no pueda evitarse, la construcción se hará paralelamente a la poda total de los cafetos y a la poda de renovación de las plantas de sombra. En tal caso se prestará atención a que las raíces descubiertas sean cubiertas con rastrojo.

2.6. La cosecha y el tratamiento post cosecha

El café ecológico es un producto que se somete a altas exigencias de calidad. Por ello son de vital importancia, además de las condiciones de emplazamiento y el manejo de los cultivos, tanto la fecha de la cosecha así como el tratamiento post cosecha del café.

2.6.1. La cosecha

Se cosecharán sólo frutos maduros. Para ello serán necesarios entre dos y cinco turnos, según la frecuencia de la florecencia. El beneficio húmedo empezará el mismo día en que el café fue cosechado (Arábica).

2.6.2. Tratamiento post cosecha

Especialmente cuando se haga el beneficio húmedo se preverá la existencia de lugares adecuados para el secado de los granos de café (pisos de cemento, espacios techados para protegerlos de la lluvia). El almacenaje húmedo (que implica un secado deficiente) y los espacios de almacenaje insuficientemente

protegidos de las lluvias provocan la producción y expansión de diversos hongos. La calidad del café sufrirá fuertes daños, por tanto será casi invendible (→ formación del micotóxico ocratoxina A)

3. Especificación del producto y exigencias de calidad

3.1. Café oro

3.1.1. Beneficio

El café oro se obtiene del beneficio de las uvas rojas y maduras del cafeto (especie Coffea), se transporta y comercia en esta forma en los mercados del mundo. Su composición y tostado se efectúa generalmente en los países importadores.

Hay dos sistemas de beneficiar café uva: el beneficio "seco" y el "húmedo". A continuación se describen las respectivas etapas de los procesos:

- **Beneficio seco**

En este sistema el fruto de la cosecha se limpia en un canal de recolección retirando restos de ramas, hojas y piedrecillas y otras impurezas. Sin otro tratamiento el café uva se esparce en capas delgadas sobre las superficies grandes de secado, luego se seca al sol moviéndolo constantemente con rastrillos grandes para evitar la formación de moho. Según las condiciones del tiempo, el secado puede demorar hasta unos ocho días. El secado termina, cuando los granos cascabelean al agitarlos. En condiciones ambientales desfavorables (lluvia, cielos nublados, humedad) se presenta el peligro de putrefacción de la pulpa, fenómeno que puede conducir a pérdida de calidad.

- **Beneficio húmedo**

En este proceso, el café uva recién cosechado se vacía en grandes tanques de agua que se construyen de cemento y de considerable altura. En estos depósitos, las uvas maduras y sanas se precipitan inmediatamente, mientras que las ramas pequeñas, hojas y uvas dañadas o podridas quedan flotando en la superficie y pueden retirarse. El fruto de la cosecha se limpia con el agua que permanentemente fluye. Luego por canales de agua el café uva se conduce a tanques de remojo, donde permanece máximo 12 horas. En la siguiente etapa, las uvas ligeramente hinchadas se conducen a una despulpadora donde la mayor parte de la pulpa se separa de la cáscara apergaminada del grano. El resto flemoso de la pulpa se separa del grano mediante breve fermentación (que dura 12 a 24 horas, ó 2 a 4 días en caso de tiempo fresco). Luego los granos se lavan y secan al sol en grandes patios de secado o en secadoras de aire caliente. Para su buen almacenaje se recomienda secar los granos manteniendo una humedad de 10%.

- Pelado

Después de su beneficiado húmedo o seco, el café pergamino se separa de su cáscara y testa mediante el pelado y pulido a máquina.

- Categorización

Para poder comercializar el café oro en el mercado mundial, el café se categoriza según determinados criterios. Su clasificación se realiza en forma mecanizada: el café se pasa por coladores para obtener granos de un solo tamaño para la comercialización. Los granos de café oro se separan según su tamaño. La cuadrícula de los agujeros del colador no se adaptará al largo, sino al ancho (la cintura) de los granos. Existen coladores de diversos tamaños que van desde el número 20, que tiene una cuadrícula de 8 mm, hasta el número 10 que sirve para un diámetro de 4 mm de granos. El colador N° 17 sirve para granos medianos.

- Limpieza, Selección y Empaque

Una vez colado el café pasa a un tambor de aventación donde se retiran por aspiración regulable todos los residuos como restos de cáscara, tierra y testas que son residuos del pulido. Luego se selecciona el café. Esto es necesario para separar los granos malos de tamaño normal que pudieron ser retirados mediante el proceso mecanizado. En las bandas de transporte, los llamados granos defectuosos (granos vanos, granos helados, "apestosos" etc.) se retiran en forma manual. En la última etapa, el café oro se empaqueta y almacena en sacos de 48 ó 60 kilos.

El café oro se comercializa bajo diferentes criterios de calidad. En la mayoría de los casos se han establecidos ciertas características en los diferentes países según las cuales los compradores determinan la calidad y eligen sus partidas. Tanto las autoridades como las asociaciones de productores de los países de origen fijan las categorías de su café que son válidas solo para el mismo tipo de café.

Para la categorización se observarán los siguientes aspectos:

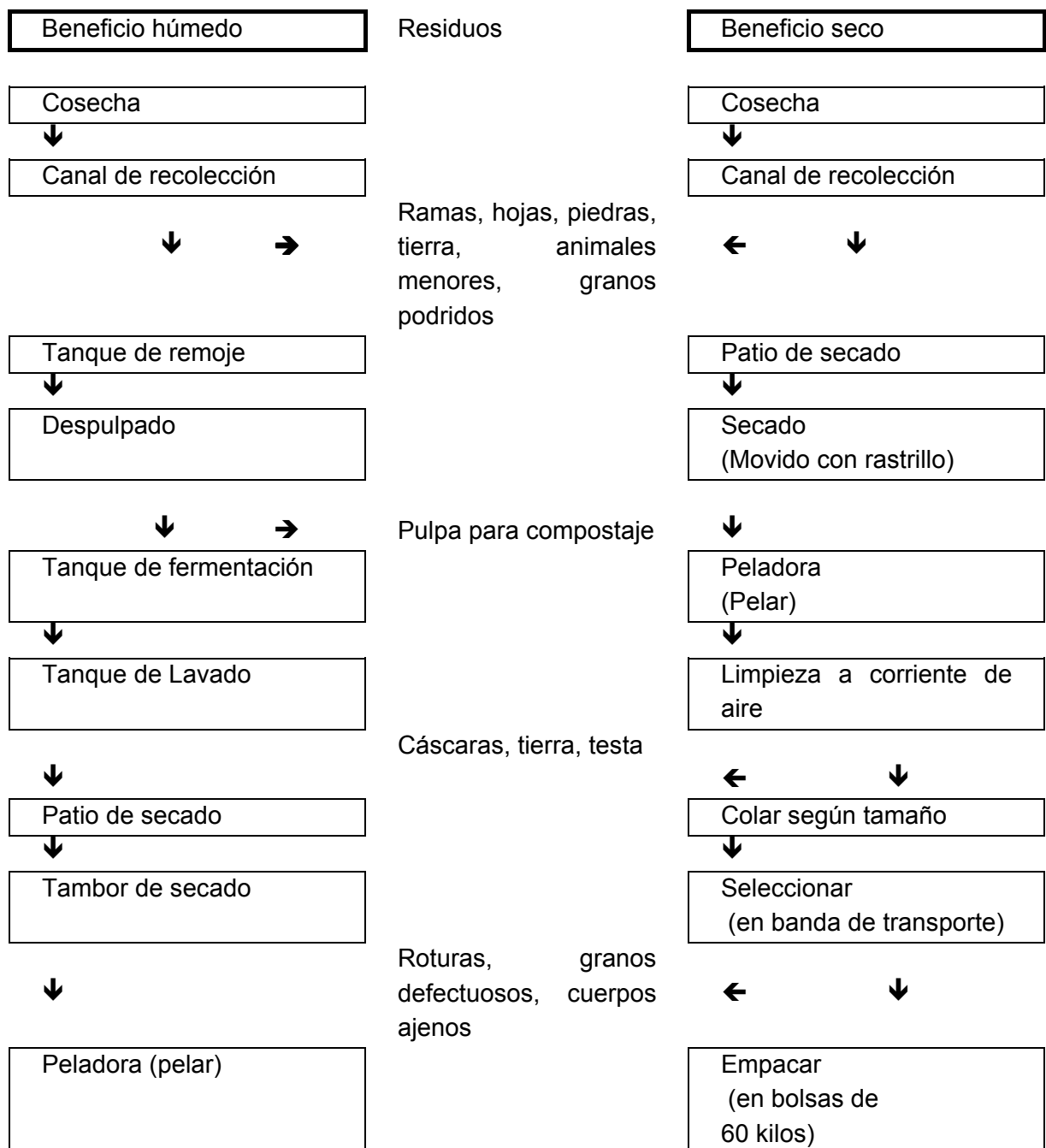
- Beneficio (húmedo o seco)
- Color de los granos (verde, verde azulado)
- Procedencia (distrito, altura)
- Presentación (apariencia exterior)
- Número de fallas (cuerpos ajenos, rotura, cáscaras, granos vanos y otros)

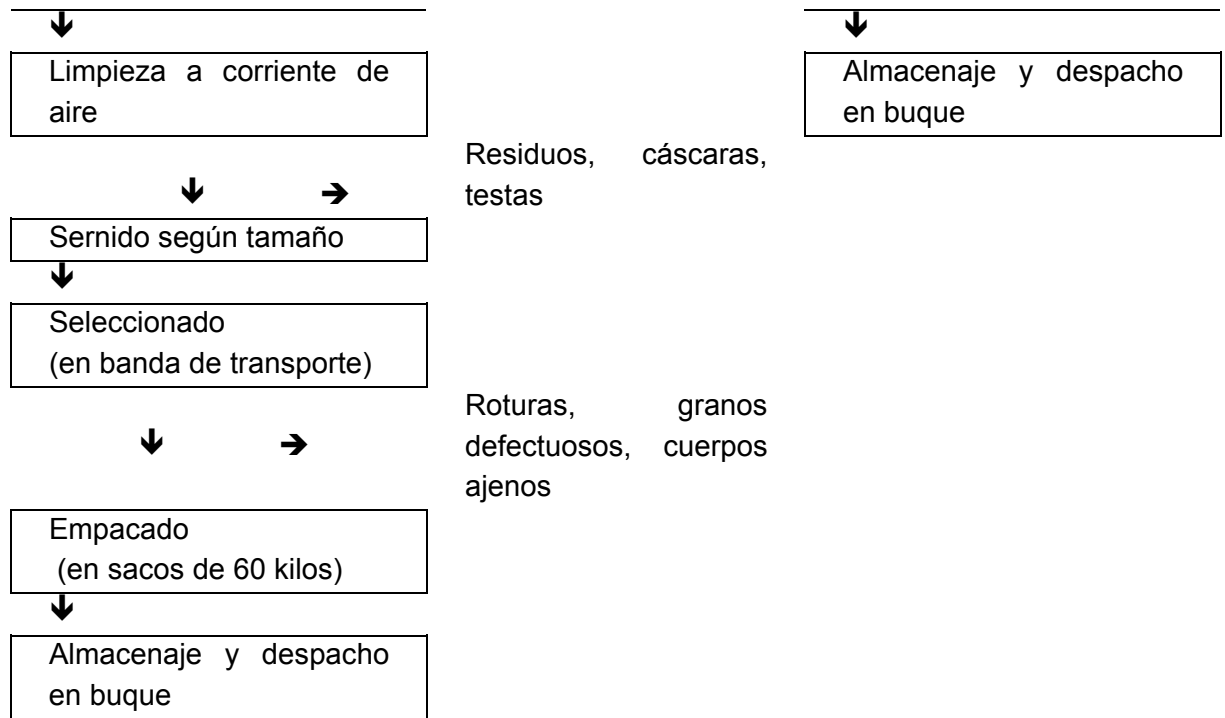
El procesamiento se efectuará bajo condiciones impecables de limpieza e higiene para así poder satisfacer las exigencias de calidad y evitar la contaminación del café oro. A continuación se mencionan aspectos que necesariamente se observarán:

- El equipamiento (cuchillos, recipientes, etc.) así como los sitios de faeneo (mesas, etc.), dependencias y almacenes serán sometidos permanentemente a limpieza.

- El personal laborará en perfecto estado de salud. Tendrá a disposición dependencias (lavatorios, inodoros, etc.) para su aseo corporal y especialmente de sus manos, portará ropa de trabajo limpia y lavable.
- El agua que se emplea para la limpieza estará libre de heces fecales y otras sustancias contaminantes.
- No se permitirá que ni animales ni sus excrementos entren en contacto con el producto.

Esquema de trabajo para el procesamiento del café uva:





3.1.2. Exigencias de calidad

A continuación un cuadro que muestra algunas de las características de calidad que acusará el café crudo. Los valores máximos y mínimos que se indican, son valores que establecen las normas legales y los importadores. Los importadores y exportadores, sin embargo, tienen la potestad de fijar valores diferentes a los establecidos, bajo la condición de respetar el marco legal de las normas.

Características de calidad	Exigencias mínimas y máximas
Calidad de mesa	<ul style="list-style-type: none"> • aromático • limpio • libre de olores y sabores extraños
Presentación del grano	Homogeneo
Contenido hídrico	máx. 13 %
Residuos	
Pesticidas	No detectable
Bromuro y óxido etilénico	No detectable
Mikotoxinas	
Aflatoxina B1	máx. 2 µg/kg
Suma de Aflatoxinas B1, B2, G1, G2	máx. 4 µg/kg
Ocratoxina A	máx. 2 µg/kg (4-437)
Patulina	máx. 50 µg/kg

3.1.3. Empaque y Almacenaje

Unidades grandes y material de empaque

Para la exportación a Europa el café verde se empaca normalmente en sacos de 48 Kg o 60 Kg.

Datos que llevarán marcados los sacos

Los sacos llevarán rotulados los siguientes datos:

- Nombre o Razón Social del productor/exportador, país de origen
- Denominación del producto, calidad
- Año de cosecha
- Peso neto, unidades que contiene
- Número de despacho
- Lugar de destino, dirección del comitente, importador
- Rótulo visible indicando que es un producto de calidad ecológica^{2 3}

Almacenamiento

El almacenaje del café verde se efectuará en lugares oscuros, secos, bien ventilados y a bajas temperaturas. Bajo condiciones óptimas café verde puede guardarse de 12-18 meses.

Si se guardan las calidades convencional y ecológica en un solo almacén (depósito mixto), se garantizará la exclusión de cualquier posibilidad de confundir ambos productos. Ello se logrará si se adoptan las siguientes medidas:

- Someter al personal de almacenes a cursos de capacitación e información específica
- Rotular claramente los espacios de los almacenes (silos, paletas, tanques, etc.)
- Rotular con colores los espacios (p. ej.: verde para productos ecológicos)
- Registrar por separado los ingresos y egresos de mercancías (Libro de Depósito)

La protección de almacenes mixtos con sustancias químicas (p. ej.: gasificado con bromuro metílico) no está permitida. Las calidades convencional y ecológica se guardarán, en lo posible, en almacenes separados.

3.1.4. Aspectos ecológicos del beneficio del café, seguridad de la calidad

Las aguas residuales del beneficio húmedo del café se purificarán en lo posible en una planta purificadora vegetal. Bajo ningún punto de vista se permitirá que las

² La denominación específica como producto ecológico (etiquetado) debe tomar en cuenta los reglamentos legales del país de importación. Una información actual sobre la denominación de productos ecológicos está disponible en su organismo de certificación. El reglamento para la agricultura ecológica de la Unión Europea (CEE) 2092/91 deberá aplicar para exportaciones a Europa.

³ En la elaboración de productos ecológicos se garantizará que la mercancía no sufrió contaminación alguna (tal como se especifica en las Normas) ni durante su elaboración, empaque, almacenaje ni durante su transporte. Por esta razón los productos reconocidos como ecológicos deberán llevar denominación específica, claramente marcada

aguas residuales se viertan en las aguas emisarias (↔ etapa de limpieza mecanizada: usar coladores y pozos decantadores).

En las plantas de procesamiento centrales para el beneficio húmedo sólo se procesará café de cultivo ecológico. No se permitirá el procesamiento paralelo (pelado, fermentado y secado) de café convencional y café de cultivo ecológico.

En algunos poblados de regiones productoras de café se combate repetidamente la malaria (p.ej. con DDT). Los agricultores del lugar, que manejan sus parcelas en forma ecológica, deberán tomar precauciones cuando ello ocurra en periodo de la cosecha (y cuando el café esté esparcido en los patios de secado sin protección alguna).

Como el café oro se suele empacar en sacos de yute, se asegurará que éstos no hayan sido tratados con pesticidas. Caso contrario existirá peligro de contaminación del café.

El fumigado (p.ej. con bromuro metílico) en los almacenes de café contra eventuales plagas no está permitido en los cultivos ecológicos. Sobre todo para el almacenaje en el puerto de embarque se tomarán las precauciones respectivas. Como en algunos países las leyes obligan fumigar los almacenes, se solicitará a tiempo la concesión de los correspondientes permisos de excepción.