



# Aseguramiento de la Calidad en el Proceso de Beneficiado de Café

Roberto Soto

Especialista en Calidad,  
Poscosecha y Acceso a Mercados

CEDICAFE Y SOSTENIBILIDAD

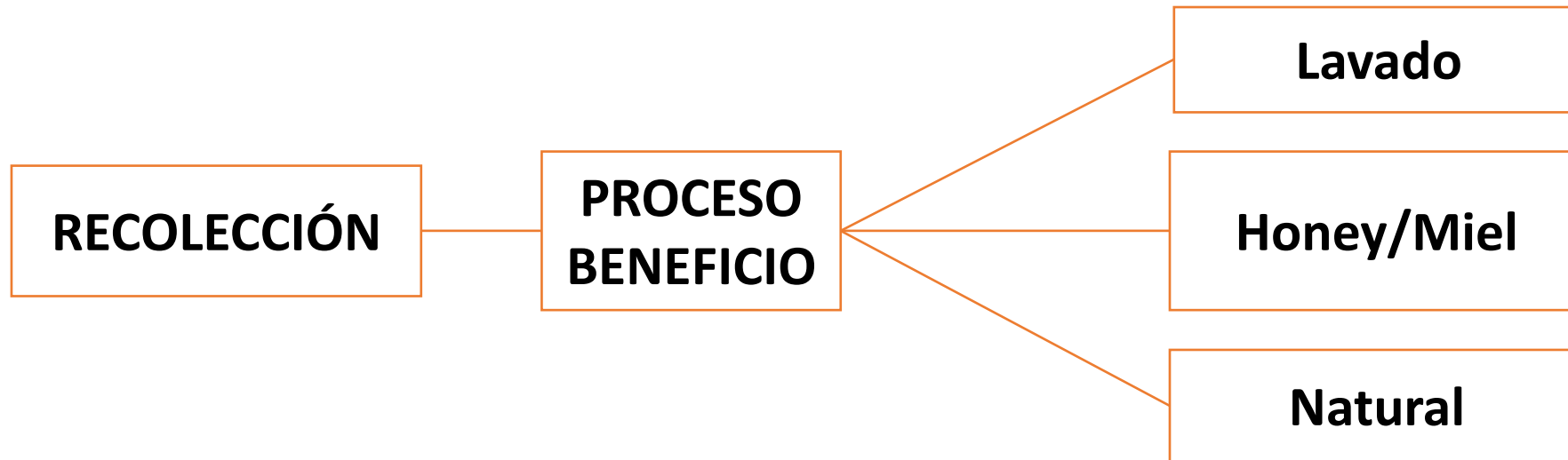
# Mercado actual de especialidad

- ✓ Innovación
- ✓ Competitividad
- ✓ Versatilidad
- ✓ Profesionalización
- ✓ Relaciones





# Importancia del Aseguramiento de Calidad



CONSISTENCY

✓ Clasificaciones durante los procesos

✓ Catación – Retroalimentación

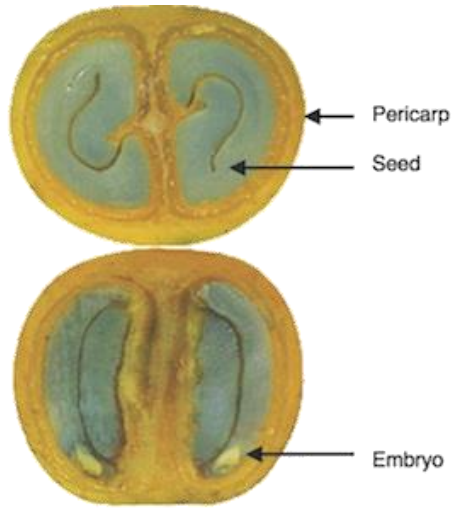
✓ Registros

✓ Cultura de Calidad

✓ Conocimiento del mercado



# Anatomía del Café



**Cereza de Café**

**Pericarpio**

Exocarpio (Piel)

Mesocarpio ext. / inter. (Mucílago)

Endocarpio (Pergamino)

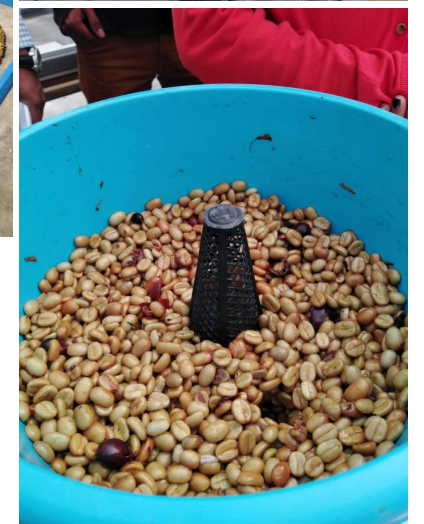
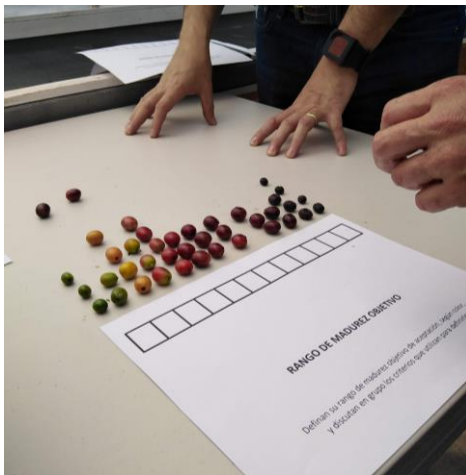
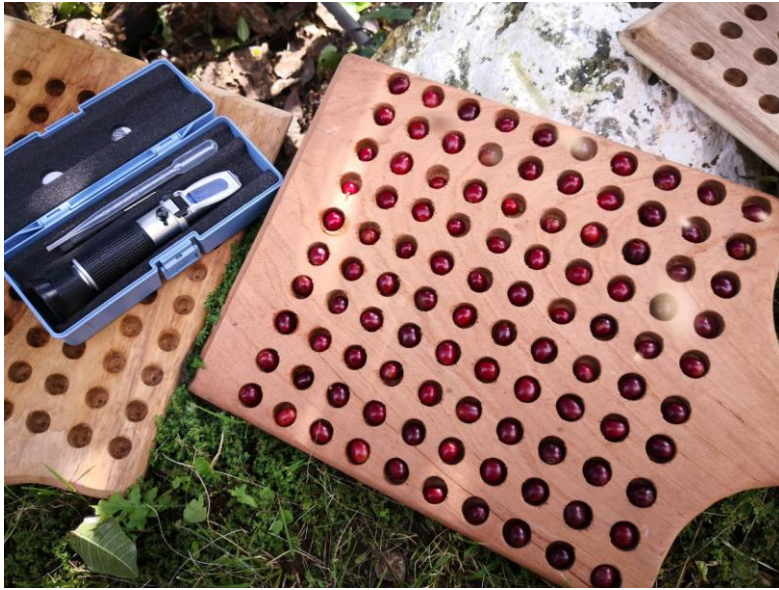
**Semilla**

Perisperma o Espermoderma (Película Plateada)

Endospermo (Semilla)

Embrión





# Principios y experiencias en fortalecer el aseguramiento de la calidad de nuestro café



# Factores que determinan la calidad nuestro café

## Manejo Agronómico



## Condiciones Climáticas



## Genética



- ✓ Trazabilidad
- ✓ Administración Efectiva
- ✓ Conocimiento del mercado
- ✓ Capacitación del Recurso Humano

- ✓ La calidad de la fruta de café
- ✓ Germinación del embrión
- ✓ Fermentación
- ✓ Secamiento

# El Beneficiado Húmedo de Café en Guatemala

## Una Cultura de Aseguramiento de la Calidad



Recolección  
**Clasificación 1**



Recibo  
**Clasificación 2**



Depulpado  
**Clasificación 3**



Remoción del  
mucílago



Lavado  
**Clasificación 4**



Secamiento

- ✓ Las clasificaciones durante el proceso, son uno de los componentes más importantes para lograr la trazabilidad, la consistencia y el aseguramiento de la calidad de nuestro café.



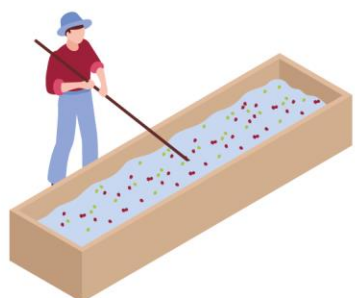
Almacenamiento



# Calidad de la materia prima - Recolección

## Cosecha Selectiva

- Clasificación manual
- Flotación - densidad
- Clasificación por tamaño
- Equipo de clasificación de colores
- Algunos tipos de despulpadora - textura



- Mejor estrategia:
  - **Entrenamiento y motivación del Recolector**



# Escala de maduración del fruto para cafés especiales

Variedad  
Clima  
Nutrición

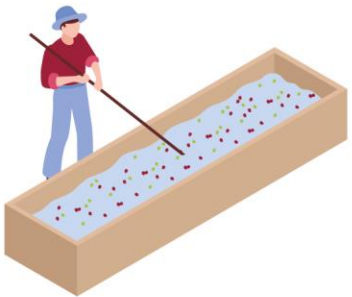
Los Grados Brix son  
una referencia  
técnica que nos  
permite caracterizar



Rango óptimo de maduración - 95-98%

# Recolección

- Capacitación del personal
- Limpieza de los utensílios y equipos (sacos y canastos)
- El café que se corta hoy, se procesa hoy
- Inocuidad de la fruta de café





# Recibo y Clasificación





## Utilizar agua recirculada



## Tanque recibidor semiseco

### Capacidad

13.5 – 14 qq  
cereza fresca por Mt<sup>3</sup>



# Métodos de clasificación

- Densidad
  - ✓ Impurezas (hojas, ramas, piedras)
  - ✓ Cerezas secas
  - ✓ Frutos poco densos
- Tamaño



Sifón  
Mecánico LSC-5



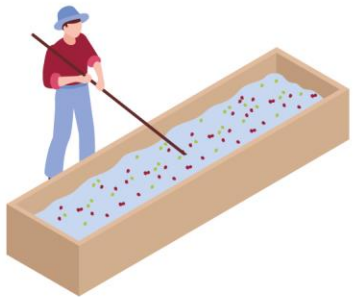
Criba de flotes  
Recuperación de frutos vanos



Tanque sifón  
de bajo volumen

# Recibo y clasificación

- Capacitación del personal.
- Limpieza y mantenimiento preventivo de las instalaciones y equipo.
- Seguridad industrial.
- Registros de la calidad de fruta que ingresa.





# Despulpado y Clasificación



# ¿Qué es el despulpado?

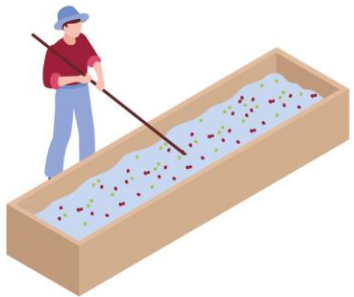
- **El despulpe es la operación unitaria que retira la pulpa de la cereza de café del grano de café.**
- La pulpa (piel y parte externa del mesocarpo) se retira al comprimir la cereza.





# Despulpado y clasificación

- Capacitación del personal.
- Limpieza, calibración y mantenimiento preventivo de las instalaciones y equipo.
- Extracción de la pulpa en seco.
- Seguridad industrial.



# Remoción de mucílago

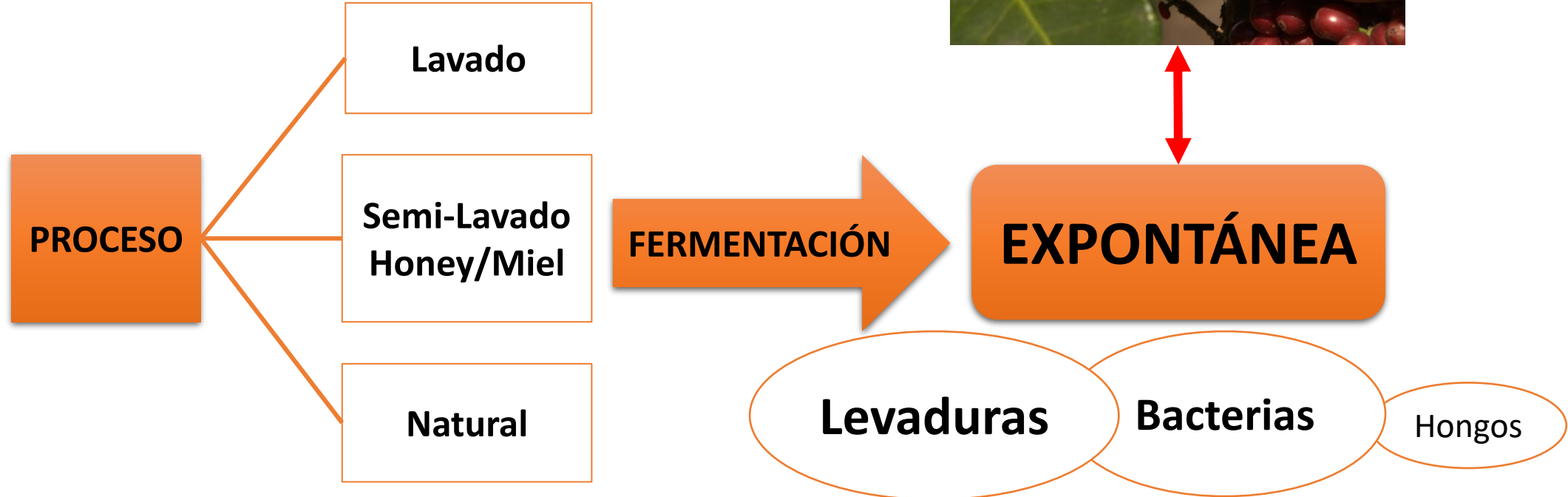




# Remoción del mucílago

**Table 2** Classification of fruits

| Climacteric fruits | Non-Climacteric fruits |
|--------------------|------------------------|
| Apple              | Cherry                 |
| Apricot            | Cucumber               |
| Banana             | Grape                  |
| Guava              | Grapefruit             |
| Kiwifruit          | Lemon                  |



## FERMENTACIÓN

✓ La fermentación es un proceso exotérmico

✓ Temperaturas  $> 30^{\circ}\text{C}$  acelera el proceso pero afecta embrión

✓  $>22^{\circ}\text{C}$  - se inhiben ciertas bacterias

✓  $<10^{\circ}\text{C}$  - la fermentación se desvía

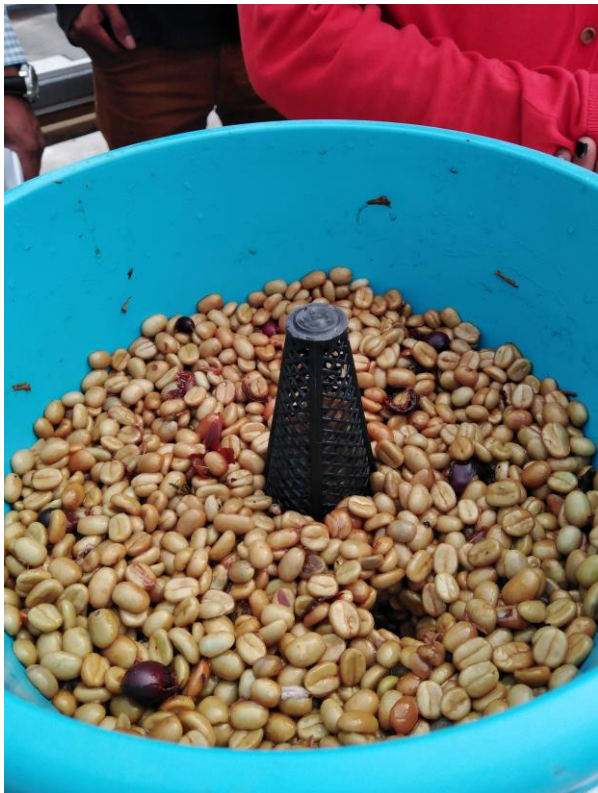
✓ Fermentaciones prolongadas, temperaturas frescas

✓ Inóculos específicos - levaduras

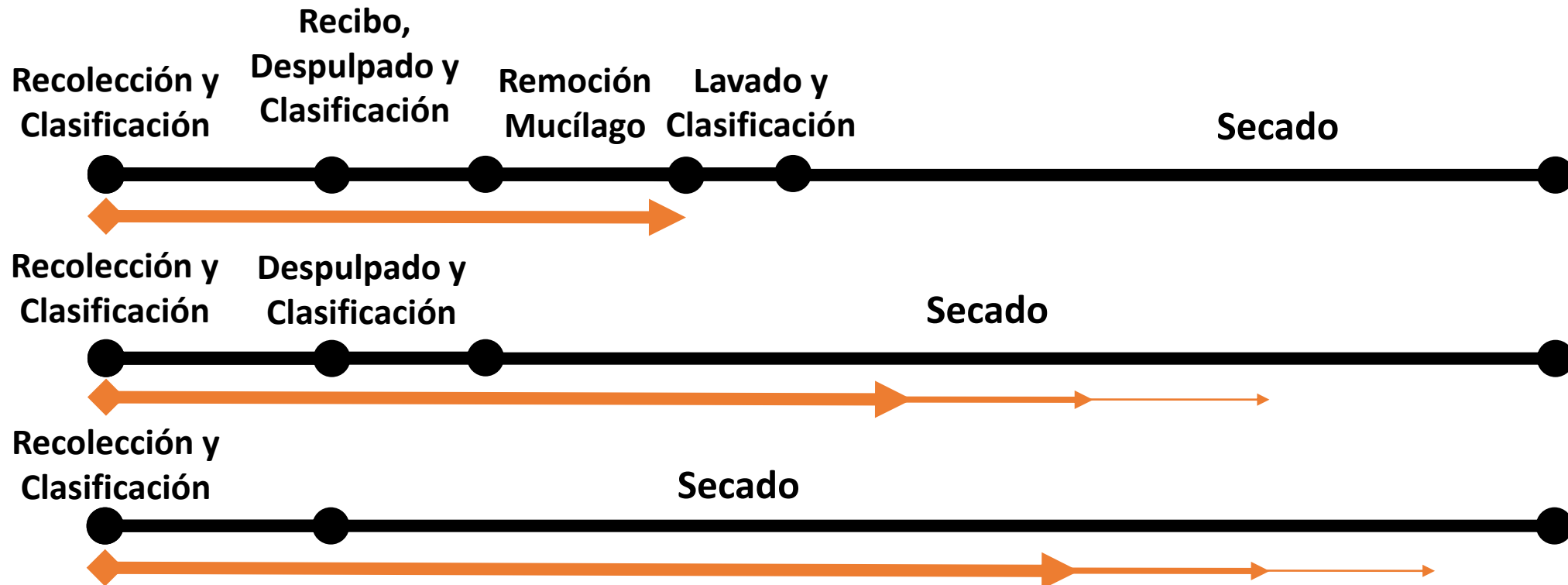
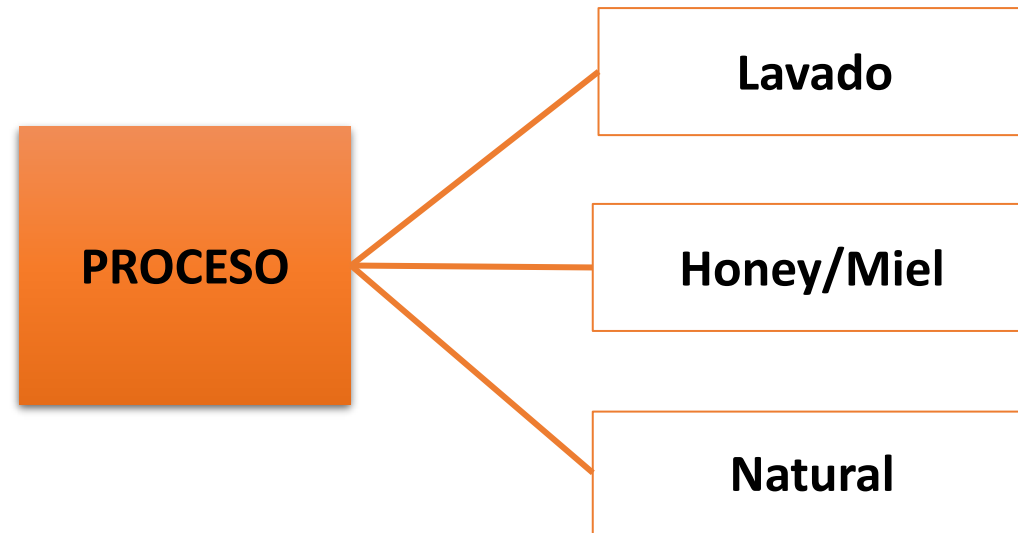
Monitoreo y Control de Variables - Bitácoras

$T^{\circ}$ , HR Ambiente

$T^{\circ}$ , Ph,  $\text{O}_2$ ,  $^{\circ}\text{Bx}$ , Masa







# Mecánica



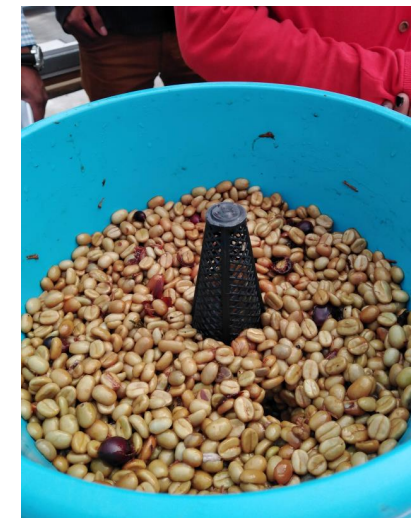
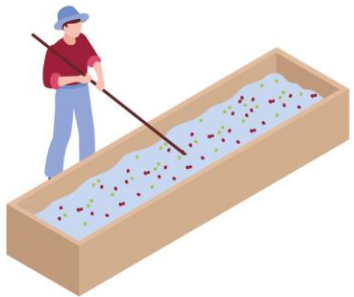
# Fermentación

|             | Desmucilaginación                                                                                                                                                                                                                                                                              | Fermentación                                                                                                                                                                                                            |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ventajas    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Velocidad / practicidad = menos costoso</li> <li>• Reducción del riesgo de sobrefermentación</li> <li>• Mayor consistencia sensorial entre lotes</li> <li>• Desmucilaginación parcial (semi-lavado)</li> <li>• Potencial menor uso de agua</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencial para perfiles únicos distintos</li> <li>• No necesita electricidad</li> <li>• Menor inversión</li> <li>• Versatilidad</li> </ul>                                     |
| Desventajas | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto riesgo de daño mecánico<br/>Severo y ligero</li> <li>• Mayor inversión</li> <li>• Se necesita electricidad</li> </ul>                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de sabores desagradables<br/>Debido a la sobrefermentación<br/>Mala fermentación</li> <li>• Más lento = costoso</li> <li>• Requiere conocimiento/experiencia</li> </ul> |



# Remoción del mucílago

- Capacitación del personal.
- Control del punto de fermentación para lavado.
- Limpieza de los tanques y los equipos.
- Registros del proceso - bitácoras.





# Lavado y Clasificación





# ¿Que es el lavado y clasificación?

- Lavar **siempre con agua limpia** el café fermentado y a partir del flujo continuo clasificar por densidad – separar pulpas, granos de calidad inferior.
- Los restos de mucílago o miel degradada y los materiales sueltos durante la fermentación debe eliminarse totalmente del grano, de manera que se obtenga un pergamino limpio sin restos de miel adheridos, que nos puedan provocar problemas en el secamiento y almacenamiento.

## Lavado mecánico – canal modificado

De las pilas/tanques de fermentación, ingresa a bomba centrífuga de impeler abierto, para que a través de la turbulencia y fricción entre granos el café se lave y se transporte hacia el canal de clasificación por densidad en un flujo laminar.

Entre 15 y 30 metros de largo





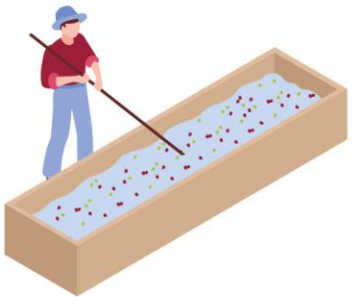
# Práctica de reposo del café lavado/clasificado, bajo agua





# Lavado y clasificación

- Capacitación del personal.
- Limpieza y mantenimiento de los sistemas y equipos.
- Lavar siempre con agua limpia.





# Secamiento



# Propósito del Secado

- Bajar el contenido de humedad del grano de café **entre 10 – 12% de humedad**, para preservar estos de forma segura en el almacenamiento.
  - En áreas húmedas, el 10- 11% de humedad final es habitual para aumentar el tiempo de almacenamiento antes de que el café absorba humedad del aire (equilibrio con HR).
  - En áreas más secas, el secado se detiene en un 13 - 14% para tener en cuenta la pérdida de humedad.
  - Los niveles de humedad por debajo del 10% aumentan la rotura de los granos en la trilla.
  - Los niveles de humedad por encima del 12% aumentan el riesgo de mala calidad, pérdida de peso en el almacenamiento y menor vida de almacenamiento.



# Etapas del secado de cafe

OREADO

55 al 35% de humedad

PRE SECADO

40 a 20% de humedad

SECADO A PUNTO

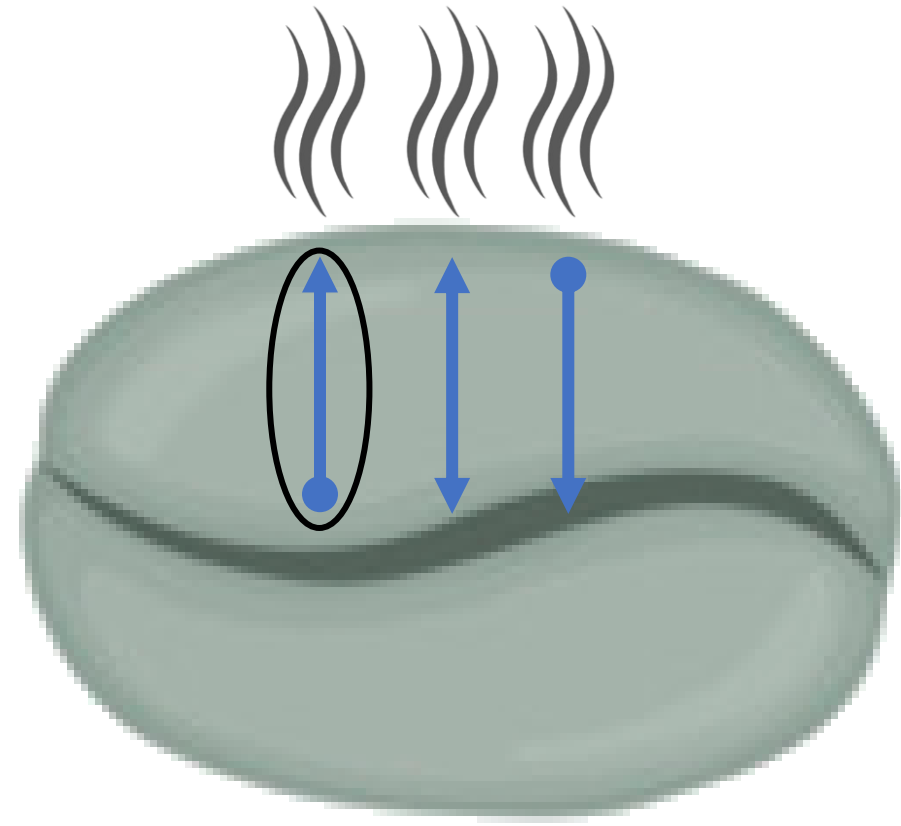
20 a 11% de humedad

Fases  
Criticas

Estabilización



# ¿Como sucede/debería ser la dinámica del secado del café?



- El grano de café debe secarse “desde el centro hacia la periferia”.
- Si se seca demasiado rápido, la humedad no migrará uniformemente desde el centro del grano, afectando negativamente el color y la calidad del café = ENCAPSULAMIENTO.

Humedad inicial 50 - 55%  
Humedad objetivo entre 10 – 12 %



# ¿Qué variables secan/deshidratan el café?



Humedad inicial 50 - 55%  
Humedad objetivo entre 10 – 12 %

## ¿Cuál es la adecuada/mejor?

- ✓ Temperatura. **3**
- ✓ Ventilación – aireación. **2**
- ✓ Humedad relativa. **1**

- Secamientos lentos, a baja temperatura, son implementados para **conservar la calidad y prolongar la vida útil.**

# Secado solar



- Las temperaturas máximas pueden ser excedidas si los granos no se voltean con frecuencia o si no están protegidos por una lona o techo durante las horas más calientes.
- La temperatura del café no debe superar los 40° C para el pergamino y 45° C para las cerezas.





# Secado en regiones húmedas

Para métodos lavados y otros, en regiones lluviosas:

- Considere el **secado mecánico**, con un oreado al sol previo.
- La temperatura del aire desecante NO debe superar los 60°C.
- Mantenimiento de los equipos.



# Almacenamiento



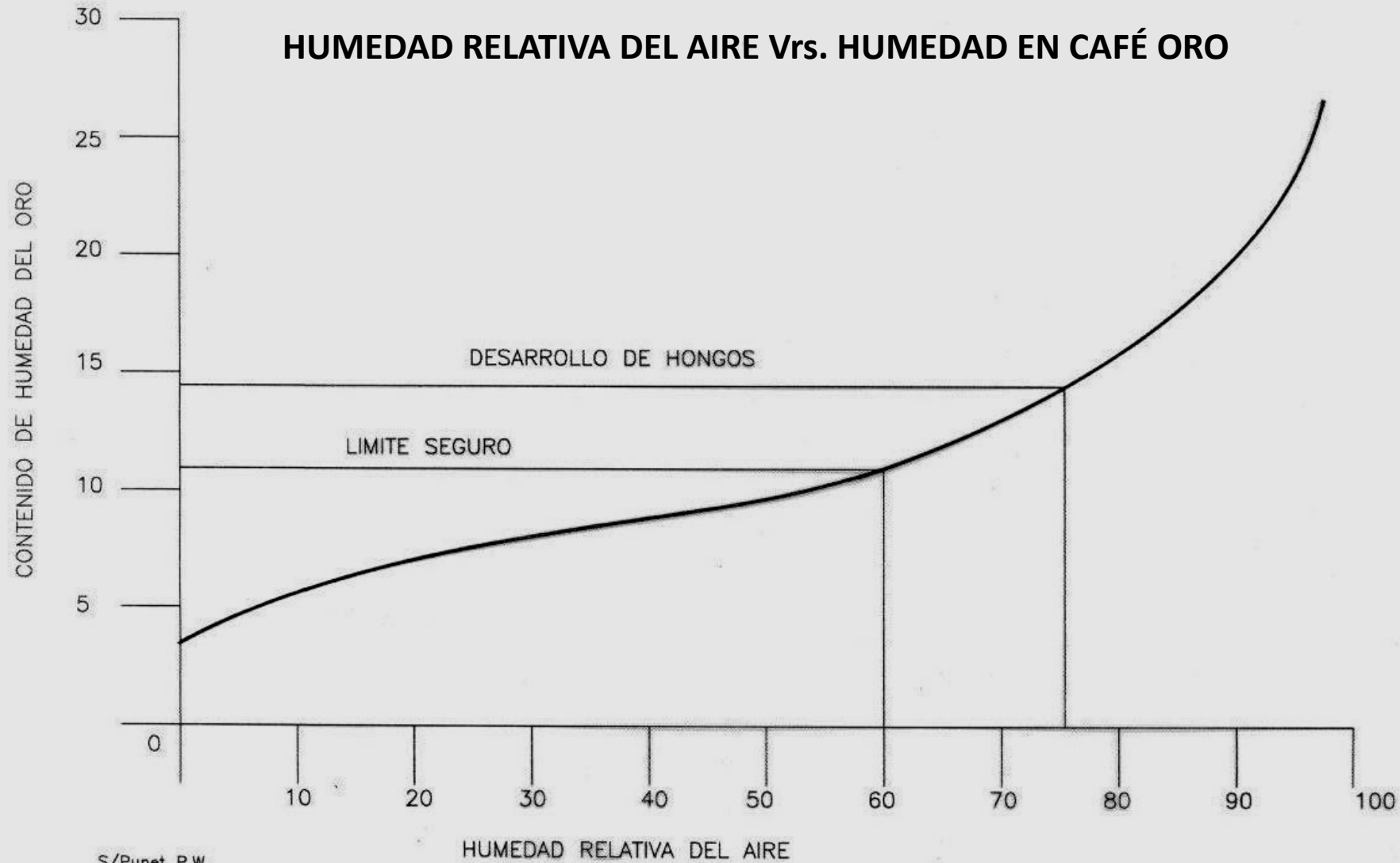


# Recomendaciones

- Las buenas condiciones de almacenamiento son un factor importante para controlar la actividad del agua.
- se debe controlar constantemente la temperatura ambiente, la humedad y los niveles de luz.
- Los envases con buenas barreras contra el oxígeno y la humedad mantendrán el café verde fresco y estable.
- El café es higroscópico, intercambia fácilmente la humedad con su ambiente circundante (equilibrio).
- Limpieza del lugar.



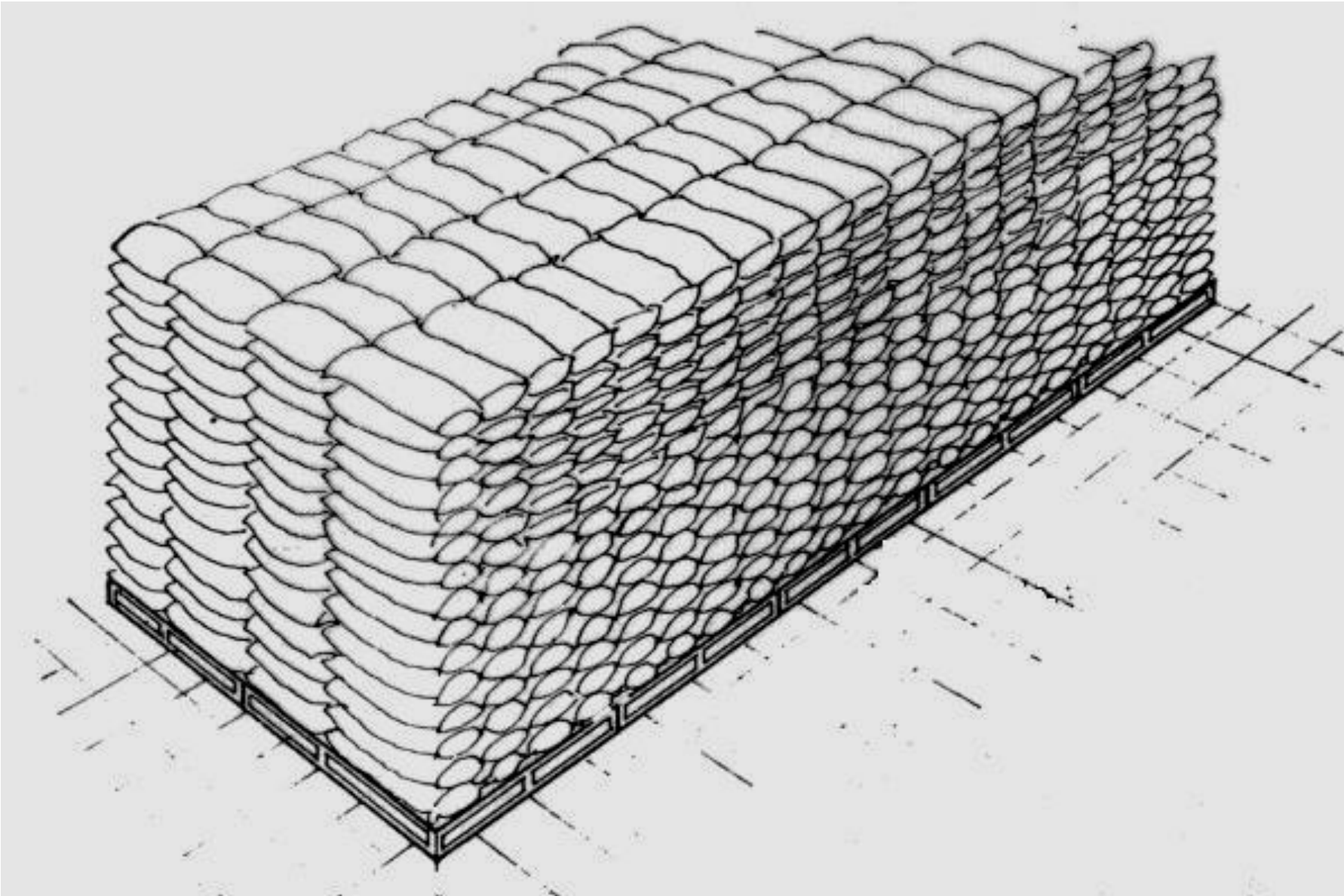
## HUMEDAD RELATIVA DEL AIRE Vrs. HUMEDAD EN CAFÉ ORO



60-65% Humedad Relativa

18-20 °C Temperatura





## Tarima:

Se usa con el objetivo de permitir una aireación entre estibas y evitar el paso de humedad del suelo.



# Retos con los subproductos





# Sub-Productos del Beneficiado Húmedo del Café

✓ **Pulpa**

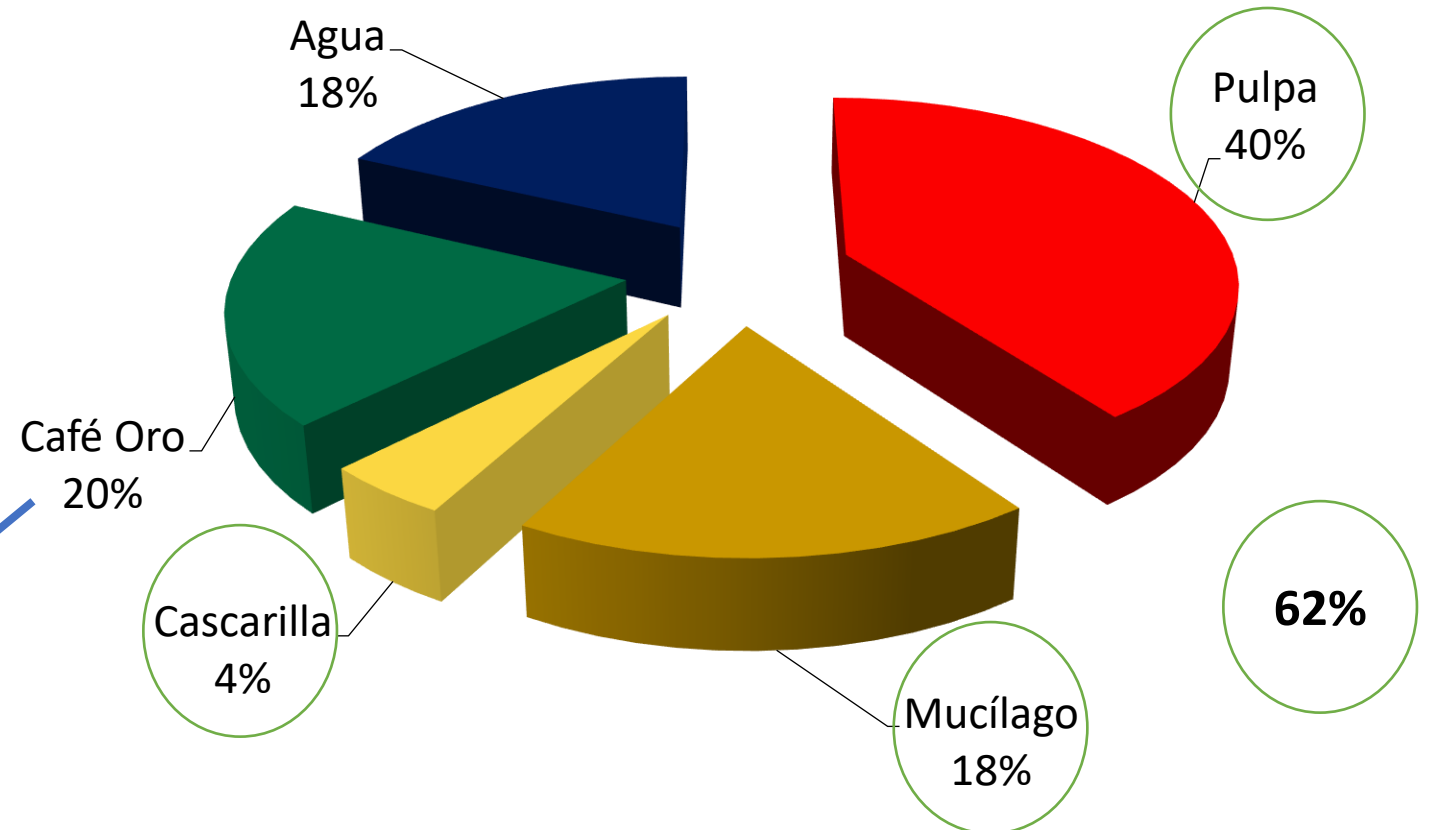


✓ **Agua Miel**



- 82% = tostado (16 libras)
- 80% = extracción (3 libras)

**Composición del fruto del Cafeto - peso**



# Sistema de acondicionamiento de aguas de tipo especial

## - Aguas Mieles del BH de Café -

### Caracterización

#### Inicial

Carga - kg/día

Concentración mg/lit

**Agua Miel**

30,000 mg/lit DQO

**Tratamiento  
Primario**

- Opcional -

**Reuso**

AG 236-2006

- Tamices
- Neutralización
- Sedimentadores
- Lagunas
- Caracterización documental

REUSO: Aprovechamiento de un efluente, tratado o no.

### Tipos de Reuso

TIPO I: REUSO PARA RIEGO AGRÍCOLA EN GENERAL

TIPO II: REUSO PARA CULTIVOS COMESTIBLES

TIPO III: REUSO PARA ACUACULTURA

TIPO IV: REUSO PARA PASTOS Y OTROS CULTIVOS

TIPO V: REUSO RECREATIVO



Dosis / Frecuencia





# Pulpa – Producción de abonos orgánicos



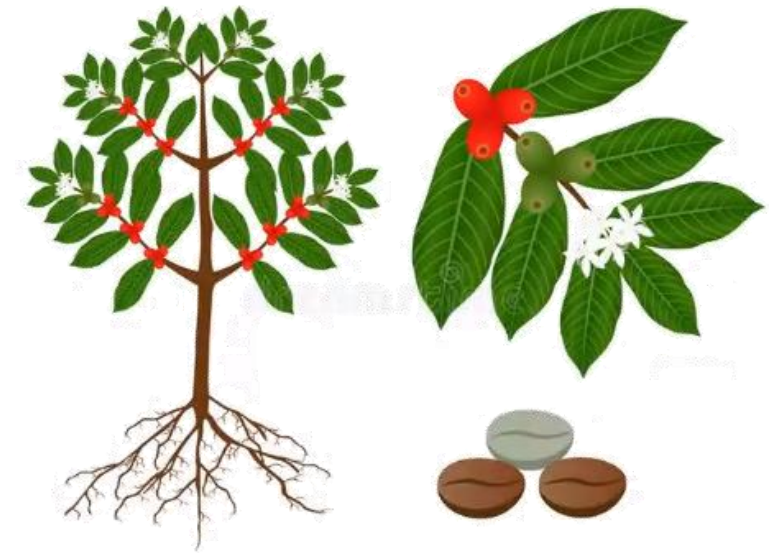


# Retos de la Caficultura

## Aprovechamiento de los subproductos del café

- Raíz
- Tallos
- Ramas
- Hojas
- Frutos
- Flores

Carbohidratos, Proteínas, Pectinas, Taninos, Cafeína, Aceites, Aminoácidos, Fibra, Melanoidinas, Ácido Clorogénico, Minerales, Magniferina, Trigonelina, Kahweol, Cafestol



TECNICAFÉ  
Parque Tecnológico de Innovación



\* Aproximadamente sólo el 5% del material vegetal del cafeto, se utiliza para la producción de la bebida.



# Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente

Decreto No. 68-86

## Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental –RECSA-

Acuerdo Gubernativo No. 137-2016

Acuerdo Gubernativo No. 121-2018

## Reglamento de Descargas y Reuso de Aguas Residuales y la Disposición de Lodos –RARL-

Acuerdo Gubernativo No. 236-2006

## Listado Taxativo

Acuerdo Ministerial No. 199-2016

## Estudio Técnico

*Aguas residuales y lodos para descarga y/o reuso*

**Requisito técnico para seguimiento ambiental**

## Instrumento de Evaluación Ambiental

*Evaluación de todo tipo de impactos potenciales*

**Requisito legal para obtener una Resolución Final aprobatoria y Licencia Ambiental**

**Guía Ambiental para el Sector Café de Guatemala**  
AM 314-2018



# GUÍA AMBIENTAL

PARA EL  
SECTOR CAFÉ  
DE GUATEMALA

ACUERDO MINISTERIAL NÚMERO 314-2018

*Según el Acuerdo Gubernativo número 317 – 2019, en su artículo 41, se reforma al artículo 119, el cual queda así “ Artículo 119 proceso de regulación: **Se otorga hasta el 16 de diciembre de 2022**, a los proyectos, obras, industria o actividades ya existentes, que no hayan cumplido con lo estipulado con el artículo 8 de la ley de protección y mejoramiento del medio ambiente, Decreto número 68 – 86 del Congreso de la República de Guatemala, **para que acudan al MARN a presentar el instrumento ambiental correctivo correspondiente...**”*



# ¿Como puedo lograr el cumplimiento de la normativa ambiental?

NO descargar las aguas residuales tratadas y/o no tratadas a un cuerpo receptor = Cero Vertimiento.

A través de dispositivos de retención/captación de todas las aguas del proceso (lagunas – fosas bien manejadas).

A partir de lo anterior, establecer y documentar un sistema de REUSO/Fertirriego.





Gracias por su atención!

## **Luis Roberto Soto Fuentes**

Especialista en calidad, poscosecha y acceso a mercados

Cedicafé y Sostenibilidad

[Luis.rs@anacafe.org](mailto:Luis.rs@anacafe.org)

Cel. 55108408



# Equipo técnico poscosecha Anacafé:

**Región I** – Axel Miguel Estrada Godínez [Axel.MEG@anacafe.org](mailto:Axel.MEG@anacafe.org)

**Región II** – Marco Antonio Barrios Orozco [Marco.ABO@anacafe.org](mailto:Marco.ABO@anacafe.org)

**Región III** – Carlos Alberto Chacon Aguirre [Carlos.AChA@anacafe.org](mailto:Carlos.AChA@anacafe.org)

**Región IV** – Juan Gabriel Herrera Vielman [Juan.GHV@anacafe.org](mailto:Juan.GHV@anacafe.org)

**Región V** – María Mercedes Jiménez Domingo [Maria.MJD@anacafe.org](mailto:Maria.MJD@anacafe.org)

**Región VI** – Oscar Gabriel Macz Noriega [oscar.gmn@anacafe.org](mailto:oscar.gmn@anacafe.org)

**Región VII** – Esvin Roberto Morales Artiga [Esvin.RMA@anacafe.org](mailto:Esvin.RMA@anacafe.org)

**Oficinas Centrales** – Byron Eduardo Castillo Ardon [Byron.ECA@anacafe.org](mailto:Byron.ECA@anacafe.org)