

# UNA TAZA DE CAFÉ CON SOSTENIBILIDAD

Para el desarrollo agrícola y  
ambiental en el departamento  
del Huila





## **CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DEL HUILA-CORHUILA**

Oscar Eduardo Chavarro Arias  
**Rector**

Luis Alexander Carvajal Pinilla  
**Docente coordinador del proyecto, investigador-grupo Efecto Ambiental**

Stefanya Villanueva Rojas  
Jose Vicente Tamayo Serrato  
**Coinvestigadores del proyecto**

Diana Margarita Navarro Gutiérrez  
**Coordinadora de proyección social**

Stefanya Villanueva Rojas  
Jose Vicente Tamayo Serrato  
**Diseño y diagramación**

ISBN: 978-958-52203-4-8

Primera edición: Neiva, Colombia - Agosto de 2020  
Marcos Fabian Herrera Muñoz  
**Coordinador editorial**

Carolina Isabel Arroyo G  
**Coordinadora de comunicaciones**

**Editorial Corporación Universitaria del Huila-CORHUILA**  
**Dirección:** Calle 21 No. 6-01 barrio Quirinal  
Neiva-Huila-Colombia  
**Teléfono:** 8-754220

## **EMPRESA DE SERVICIOS Y ASESORÍAS PARA COLOMBIA Y AMERICA LATINA-ESEPACOL**

Henry Ríos Naveros  
**Consultor ESEPACOL**

Héctor Fernando Patiño Valencia  
**Consultor ESEPACOL**

Jessica Julied Quintero Vásquez  
**Consultor ESEPACOL**



## Tabla de contenido

<b>PRESENTACIÓN</b> .....	6
<b>1 INTRODUCCIÓN</b> .....	7
<b>2 GLOSARIO</b> .....	9
<b>3 ÁREA DEL PROYECTO</b> .....	10
3.1 Vereda el Carmen-Municipio de Paicol (Huila) .....	10
3.1.1 ¿Cómo llegar? .....	10
3.2 Vereda El Carmelo-Municipio de Pital (Huila).....	11
3.2.1 ¿Cómo llegar? .....	11
<b>4 CAPITULO I-EL CICLO PHVA</b> .....	12
4.1 Planear. ....	12
4.2 Hacer. ....	12
4.3 Verificar. ....	14
4.4 Actuar. ....	14
<b>5 Primera experiencia</b> .....	17
5.1 Vereda El Carmen, municipio de Paicol-Huila.....	18
5.2 Vereda El Carmelo, municipio Pital-Huila .....	18
5.2.1 Rainforest Alliance. ....	19
5.3 Vicente Conesa Fernández .....	20
5.3.1 Importancia del impacto ambiental.....	21
<b>6 CAPITULO II EL PMA</b> .....	23
6.1 Programas ambientales.....	25
6.1.1 PROGRAMA AMBIENTAL PARA LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR RESIDUOS SÓLIDOS.....	25
6.1.2 PROGRAMA IMPACTOS SOCIALES-SALUD.....	26
6.1.3 PROGRAMA AMBIENTAL PARA LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA .....	26
6.1.4 PROGRAMA AMBIENTAL PARA LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR RESIDUOS ORGÁNICOS .....	27
6.1.5 PROGRAMA AMBIENTAL PARA LA PREVENCIÓN DEL RIESGO POR DESLIZAMIENTOS .....	27
6.1.6 PROGRAMA AMBIENTAL PARA LA PROTECCIÓN DE LA FAUNA .....	28
6.1.7 PROGRAMA AMBIENTAL PARA EL CONTROL DE MALOS OLORES.....	28
<b>7 Segunda experiencia</b> .....	29
7.1 La recolección de las muestras de café.....	30
7.1.1 El rotulo. ....	30



7.2	Análisis físico.....	30
7.3	Análisis sensorial .....	30
7.3.1	Parámetros de evaluación.....	30
7.3.2	¿Qué se obtuvo?.....	31
8	<b>CAPITULO III- LAS BUENAS PRÁCTICAS AGRICOLAS.....</b>	<b>34</b>
8.1	¿Qué son las BPA? .....	35
8.2	¿Por qué aplicamos BPA? .....	35
8.3	Los defectos del café.....	35
8.4	¿Que encontramos? .....	35
8.4.1	Granos negros: .....	35
8.4.2	Granos Cardenillos:.....	36
8.4.3	Granos avinagrados: .....	36
8.4.4	Granos cristalizados:.....	36
8.4.5	Granos decolorados veteados: .....	37
8.4.6	Grano decolorado reposado: .....	37
8.4.7	Granos decolorados ámbar o mantequillos:.....	37
8.4.8	Granos mordidos o cortados: .....	37
8.4.9	Granos picados por insectos: .....	38
8.4.10	Granos averanados o arrugados: .....	38
8.4.11	Granos inmaduros y/o paloteados: .....	38
8.5	Recomendaciones del BPA .....	39
9	<b>Bibliografía.....</b>	<b>43</b>





## Lista de tablas

Tabla 1 Matriz ajustada de evaluación de impactos ambientales, metodología Vicente Conesa para determinar la clase e importancia ambiental .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 2 Impactos ambientales por componentes, matriz ajustada de la metodología Vicente Conesa .....	14
Tabla 3 Criterios de evaluación de impactos ambientales metodología Conesa .....	21
Tabla 4 Rangos para el cálculo de la importancia de impactos ambientales metodología Conesa. ....	22
Tabla 5 Resultados de análisis de taza de muestras de café, vereda El Carmen-Paicol. ....	32
Tabla 6 Resultados de análisis de taza de muestras de café, vereda El Carmelo-Pital. ....	33

## Lista de ilustraciones

Ilustración 1 Los tres círculos de la sostenibilidad. ....	8
Ilustración 3 Impactos ambientales en el proceso productivo y beneficio del cafe .....	15
Ilustración 4 Proceso del despulpado de café .....	16
Ilustración 5 Componentes de evaluación bajo la metodología de Vicente Conesa ajustada. ....	20
Ilustración 6 Paso a paso para la aplicación de la matriz Conesa .....	24
Ilustración 7 tendencia de participación al proyecto. ....	29
Ilustración 8 Pasos para el análisis físico del café (CESURCAFE) .....	30
Ilustración 9 Tipos de café de las muestras analizadas en el laboratorio CESURCAFÉ. ....	31



## PRESENTACIÓN

El presente documento va dirigido hacia las personas de las veredas El Carmen-Paicol y El Carmelo-Pital, que participaron durante el desarrollo del proyecto identificado como “MEJORAMIENTO DE UNIDADES PRODUCTIVAS CAFETERAS POR MEDIO DEL PERFIL DE TAZA Y LAS CONDICIONES AMBIENTALES A 70 FAMILIAS DE LAS VEREDAS EL CARMEN (PAICOL) Y EL CARMELO (PITAL), HUILA”, a fin de presentar los resultados obtenidos en los componentes, ambiental y calidad de café.

En este estudio, la interacción con la comunidad fue primordial para la identificación de las actividades de mayor atención para el medio ambiente, se encontraron un total de 13 impactos ambientales, clasificados como moderados, severos y críticos, según el manual sobre Evaluación de Impactos Ambientales (EIA) de la metodología Vicente Conesa.

La generación de la primera herramienta denominada PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) “CULTIVANDO SOSTENIBILIDAD” tiene como finalidad evitar y compensar los impactos ambientales generados durante sus actividades productivas, por medio de 7 programas ambientales compuestos por un listado de medidas a realizar y pasos a seguir por cada unidad productiva de café.

La calidad del café se evaluó por medio de un análisis físico y sensorial realizado por el Centro de Investigación Surcolombiano del Café-CESURCAFÉ, el 76% de las 49 muestras de café analizadas obtuvieron la denominación de café especial, con un puntaje superior a 80 puntos, de acuerdo a la categorización dada por la Asociación Nacional de Café SCA (Specialty Coffee Association); el 8% fue considerado como café no especial, no obstante, presentó puntajes por encima de los 74 puntos; el 16% restante fue rechazado por problemas de humedad. Adicionalmente, dentro del análisis especializado se identificaron una serie de defectos en los granos de café como coloración negra, cristalización y sabor avinagrado principalmente.

La segunda herramienta entregada a las unidades productivas cafeteras fue diseñada por la Empresa de Servicios y Asesorías para Colombia Y América Latina-ESEPAOL, denominada, “BAP Buenas Prácticas Agrícolas” compuesta de una serie de recomendaciones divididas según cada defecto encontrado en los granos de café.



# 1 INTRODUCCIÓN

El café es uno de los productos más reconocidos en Colombia por su calidad y su variedad (Arias, y otros, 2018). La producción de este fruto, que después de un proceso solo se aprovecha su almendra, se lleva a cabo en diferentes lugares de Colombia, distribuidos en zonas con alturas entre 800 y 2.100 msnm (Pérez, 2013) (Muñoz, 2014) (Ramírez, 2016).

El Huila es el departamento con más hectáreas cultivadas de café en toda Colombia, por encima de Antioquia (Arias, y otros, 2018) (Ariza & Arevalo, 2018). Su territorio comprende gran parte de las cordilleras central y oriental, además posee varias zonas protegidas por su importancia ambiental y sus amplias variaciones

altitudinales como se muestra en la figura. Los municipios de Paicol y El Pital se destacan por ser territorios cafeteros; en ellos, en todas las etapas comprendidas en el proceso del café, tienen al recurso hídrico como insumo fundamental. El agua se emplea durante el proceso de producción y beneficio del café, y, a su vez, se generan contaminantes a

quebradas y ríos que aumentan la contaminación ambiental (Pölönen, Hokkanen, & Jalava, 2011) (Rojas, Hartman, & Almonacid, 2012) (Rodríguez, Sanz, Oliveros, & Ramírez, 2015) (Arias, y otros, 2018) (Ariza & Arevalo, 2018). Por esto, este macro proyecto está en concordancia con el plan de desarrollo departamental, literal 3.3.1.2.1.4. 'Agua potable y saneamiento básico urbano constructor de bienestar y paz' que hace referencia el incremento paulatino a la inversión económica para el tratamiento de agua potable para el beneficio de la

salud humana y generar un valor agregado en procesos productivos y condiciones ambientales de fincas.

Según reportes del Instituto Nacional de Salud sobre la calidad del agua potable en el departamento del Huila, los resultados generan preocupación (INS, 2018). Fue este el acicate para la potabilización perentoria de este recurso cuya influencia en el primer renglón productivo del café,

determina la calidad de vida en las zonas veredales de los municipios de Paicol y Pital (Basto, Rivero, Rodríguez, & Silva, 2019).

El sector agroindustrial es considerado medianamente nocivo para el medio ambiente, en comparación con los demás sectores

industriales (Leff, 2012); no obstante, todo tipo de sistema agrícola o agroindustrial produce impactos de naturaleza negativa para el medio ambiente (Aguilar, 2003) (Guhl, 2004) (Muñoz, 2014) (Arias, Prada, & Cerquera, 2017) (Arias, y otros, 2018) (Ariza & Arevalo, 2018), por lo que la sostenibilidad (Ilustración 1) no debe ser una palabra ajena y desconocida para los pequeños, medianos y grandes agricultores (Montagnini, Somarriba, Murgueitio, Fassola, & Eibl, 2015). La aplicación de este concepto debería ser parte fundamental para la ejecución de cualquier actividad agrícola.

Dichos impactos ambientales se generan en muchas ocasiones por decisiones individuales de los productores y propietarios de cada finca, por el obstinado uso de métodos tradicionales y





tecnologías inadecuadas, dependientes de recursos externos que pueden degradar el medio ambiente (Rojas, Hartman, & Almonacid, 2012) (Ariza & Arevalo, 2018).



Ilustración 1 Los tres círculos de la sostenibilidad.

***“La sostenibilidad es la buena convivencia entre el ser humano, la naturaleza y la economía sin que una afecte a la otra”***

De forma adicional, es importante conocer las condiciones ambientales de las unidades productivas cafeteras. Sus condiciones de uso y manejo de los recursos naturales, y disposición final en los diversos tipos de residuos de origen productivo y domiciliario, son acciones que deben estar orientadas a mejorar las buenas prácticas agrícolas en el sector cafetero.

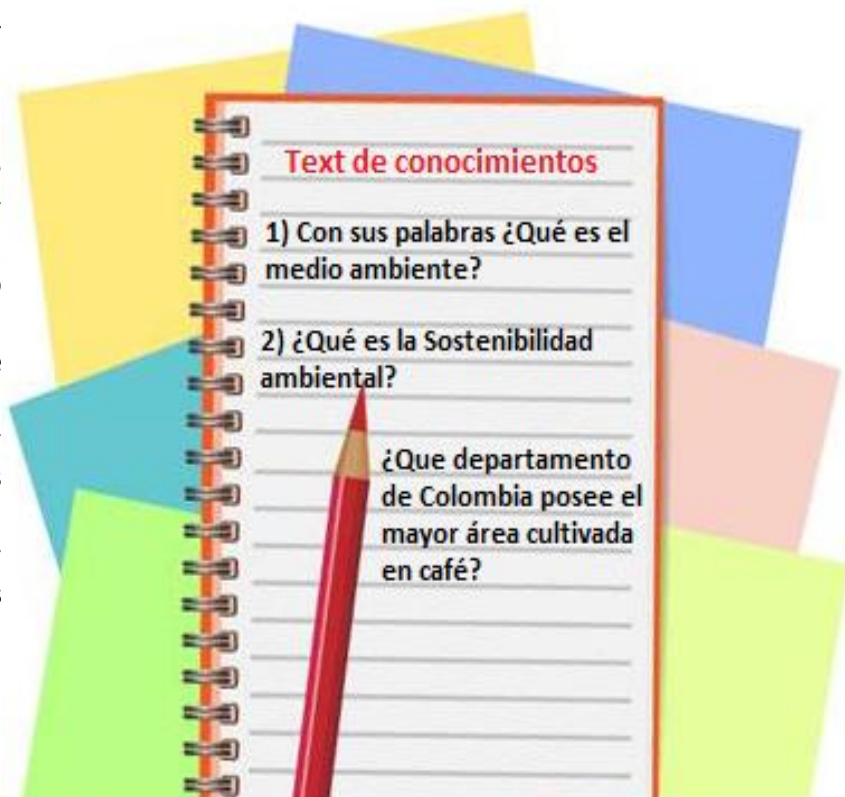
Este proyecto tuvo como objetivo evaluar las unidades productivas cafeteras mediante el perfil de taza y las condiciones ambientales del sector cafetero, en 70 familias de la vereda el Carmen (municipio de Paicol) y vereda El Carmelo (municipio de Pital). A las familias que participaron en este estudio, les fueron aplicadas encuestas con el fin de realizar un diagnóstico y una evaluación ambiental de cada unidad productiva cafetera para determinar los impactos que se están generando con sus procesos de producción y beneficio del café. Así se lograron identificar los impactos de mayor frecuencia y los de mayor importancia. Los hallazgos

obtenidos permitieron generar planes de manejo ambiental (PMA) dirigidos a cada unidad productiva a fin de mitigar, disminuir y compensar dichos impactos con la implementación de una serie de programas ambientales.

Complementariamente, el presente proyecto incluyó una jornada de recolección de muestras de café para conocer el perfil de taza en el laboratorio especializado, centro de investigación surcolombiano del café-CESURCAFÉ de la Universidad Surcolombiana.

Al realizar el análisis físico-químico, sensorial y de calidad higiénica, se obtiene el puntaje de taza. Estos resultados pueden contribuir a mejorar la economía en las familias participantes del proyecto.

La Corporación Universitaria del Huila-CORHUILA, en el marco del convenio de cooperación interinstitucional con la empresa de servicios y Asesorías para Colombia Y América Latina-ESEPAOL, firmado en el año 2017, ha liderado proyectos de investigación con enfoques de proyección social, siendo ésta la base en la que se generó este proyecto, bajo el liderazgo de la coordinación de la oficina de proyección social de CORHUILA.





## 2 GLOSARIO

**Agroindustria:** La agroindustria es la actividad económica que se dedica a la producción, industrialización y comercialización de productos agropecuarios, forestales y otros recursos naturales biológicos. Implica un valor agregado a productos de la industria agropecuaria, la silvicultura y la pesca.

**Beneficio del café:** Proceso en el cual se logra la transformación de café en cereza a café pergamino seco mediante la separación de las partes del fruto y secado de los granos, con el fin de conservar su calidad física, organoléptica y sanitaria.

**Buenas prácticas agrícolas (BPA):** Son un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas aplicables a la producción, procesamiento y transporte de alimentos, orientadas para asegurar su inocuidad y el medio ambiente, mediante métodos ecológicamente seguros, higiénicamente aceptables y económicamente factibles.

**Diagnóstico ambiental:** Es un proceso que se realiza para la identificación de impactos ambientales en todo tipo de procesos.

**Evaluación Ambiental:** Es el procedimiento para analizar los efectos sobre el medio ambiente de todo tipo de proyectos.

**Impacto ambiental:** Es el efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente.

**Inocuidad:** Es el conjunto de condiciones y medidas necesarias durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de alimentos para asegurar que una vez ingeridos, no representen un riesgo para la salud.

**Matriz de impacto ambiental:** Es el método analítico, por el cual, se le puede asignar la importancia (I) a cada impacto ambiental posible en la ejecución de un proyecto en cada una de sus etapas.

**Medio ambiente:** Es el espacio en el que se desarrolla la vida de los seres vivos y que permite la interacción de los mismos. Sin embargo, este sistema no solo está conformado por seres vivos, sino también por elementos abióticos (sin vida) y por elementos artificiales.

**Perfil de taza:** Un perfil de taza se obtiene del proceso de cata y describe particularidades, principalmente, gustativas de un café, donde es posible encontrar hasta aproximadamente 1.200 compuestos químicos que producen sensaciones diferentes en una taza de café.

**Potabilización de agua:** La potabilización del agua es el proceso por el cual se trata el agua para que pueda ser consumida por el ser humano sin que presente un riesgo para su salud; se refiere tanto para beber como para preparar alimentos.

**Plan de manejo ambiental (PMA):** Es el conjunto detallado de actividades, producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad.

**Reciclar:** Someter materiales usados o desperdicios a un proceso de transformación o aprovechamiento para que puedan ser nuevamente utilizados.

**Sostenibilidad:** Es la buena convivencia entre el ser humano, la naturaleza y la economía sin que una afecte a la otra.

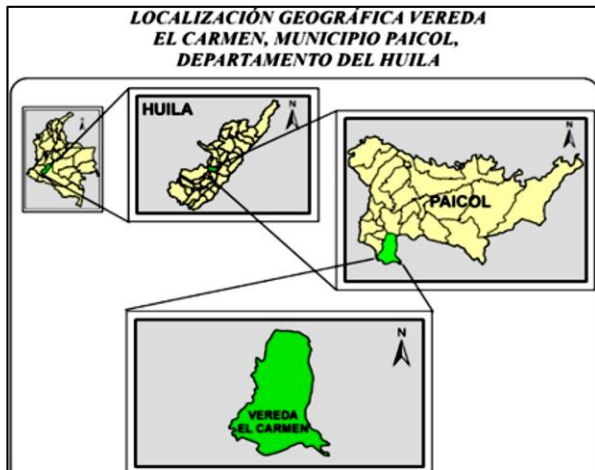


## 3 ÁREA DEL PROYECTO

Las comunidades que fueron objeto de estudio son:

### 3.1 Vereda el Carmen-Municipio de Paicol (Huila)

La vereda El Carmen se encuentra ubicada en el municipio de Paicol, departamento del Huila, (Mapa 1). Cuenta con 153 viviendas y 517 habitantes, según datos proporcionados por el Sistema de información del diagnóstico sanitario rural – DSR (2018).



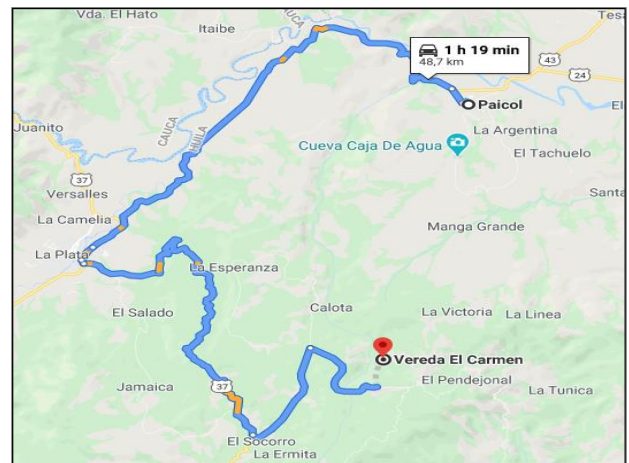
Mapa 1 Localización de la Vereda El Carmen del municipio de Paicol (Suarez L, 2019)

La vereda El Carmen de Paicol cuenta con un acueducto registrado. Este proyecto, en su primera fase denominada “ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN ORIENTADA A LA APROPIACIÓN SOCIAL EN EL USO DE ALTERNATIVAS, QUE MEJOREN LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO Y EL SECTOR CAFETERO EN EL MUNICIPIO EL PITAL (VEREDA EL CARMELO) Y EL MUNICIPIO DE PAICOL (VEREDA EL CARMEN)”, implementó un sistema de desinfección de agua de bajo costo en el año 2019, con 70 puntos de captación; es decir, un 50% aproximadamente de las viviendas cuentan con el sistema. Además, poseen un segundo acueducto que se instaló de forma tradicional al que la comunidad conoce como “el de la montaña”; éste no posee ningún tipo de tratamiento.

La vereda El Carmen cuenta con un área de 764,59km<sup>2</sup>, su temperatura varía entre los 14°C a los 20°C y sus precipitaciones pueden alcanzar hasta los 3000 mm anuales; su altura varía entre los 1.700 a 1.950 msnm. Estas condiciones hacen que su actividad principal sea la producción y beneficio del café (Fotografía 2).

#### 3.1.1 ¿Cómo llegar?

Desde el municipio de Paicol-Huila, el recorrido inicia por la carrera 6ª hacia el municipio de La Plata, por la ruta 24. Luego se gira a la izquierda, en dirección a la vereda El Socorro. Nuevamente, se toma a la izquierda hasta el cruce con Caloto, y luego, hacia la derecha, el recorrido tiene una duración aproximada de 1 hora con 19 min (Mapa2).



Mapa 2 Ruta Paicol/El Carmen (Google Maps)



Fotografía 1 Vista panorámica, Vereda El Carmen-Paicol



### 3.2 Vereda El Carmelo-Municipio de Pital (Huila)

La vereda El Carmelo se encuentra ubicada en la zona rural del municipio de El Pital, departamento del Huila (Mapa 3). Cuenta con 149 viviendas y 514 habitantes, su temperatura varía entre los 22°C y los 30 °C, con alturas que varían entre los 1600 a 1700 msnm.



Mapa 3 Localización de la vereda El Carmelo del municipio Pital (Suarez L, 2019)

La vereda El Carmelo del municipio de Pital-Huila, posee todos los servicios primarios, acueducto y alcantarillado y servicio de energía eléctrica y gaseoducto con una cobertura del 100%. Además, cuenta con servicios de telecomunicaciones, como líneas telefónicas e internet (Fotografía 3).

#### 3.2.1 ¿Cómo llegar?

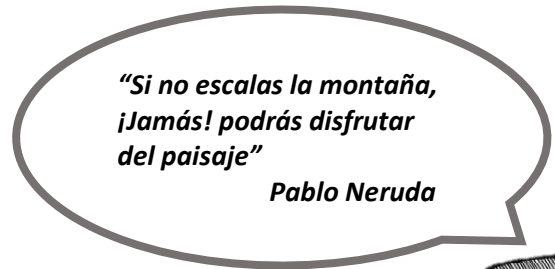
El recorrido tiene una longitud de unos 14,8 km, aproximadamente. Inicia desde la cabecera municipal de El Pital, sobre la ruta 37, luego de un giro a la izquierda, y se toma la vía que va hacia las veredas: La Mesa, Santa Rosa y El Amparo (Mapa 4).



Mapa 4 Ruta Pital/vereda El Carmelo



Fotografía 2 Vista panorámica, vereda El Carmelo-Pital



**“Si no escalas la montaña,  
¡Jamás! podrás disfrutar  
del paisaje”**

**Pablo Neruda**



## 4 CAPITULO I-EL CICLO PHVA

El ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar), es un método empleado por empresas y proyectos que planifican y ejecutan acciones de mejora continua en su labor consuetudinaria. Además, de los resultados previstos, este método trae como resultado indirecto la creación de conocimiento, como una respuesta colateral al cumplimiento del ciclo.

### 4.1 Planear.

Se inicia con la formulación de los objetivos y el alistamiento y previsión sistemática de procesos necesarios para llegar a alcanzar unos posibles resultados. Se establecen interrogantes orientadores que operan como derroteros: ¿Cómo lo haremos?, ¿Cuándo lo haremos?, ¿Cómo llegamos?, ¿Es seguro?

En las oficinas de la Corporación Universitaria del Huila-CORHUILA, sede Quirinal, se realizaron múltiples reuniones con el equipo de trabajo Coinvestigador, el coordinador y un representante de la empresa de servicios y Asesorías para Colombia Y América Latina ESEPAOL aliada al proyecto. Se resolvieron algunos de los interrogantes que permitieron establecer la metodología de recolección de información y la logística concebida.

### 4.2 Hacer.

Finalizada la planificación y los puntos claros para llegar a cumplir con todos los objetivos del proyecto, se inicia con la construcción de la encuesta, la cual fue seleccionada como el método más eficaz para la recolección de información de forma cualitativa y cuantitativa.

La encuesta consta de tres capítulos, cada uno con una finalidad específica:

### 1) SATISFACCIÓN DE LA POBLACIÓN POR USO DEL SISTEMA DE DESINFECCIÓN DE AGUA.

Este capítulo tiene como objetivo, determinar el nivel de satisfacción de las comunidades ante el sistema de desinfección de agua que se instaló a los acueductos de cada una de las veredas, tomando como base las cualidades organolépticas: olor, sabor y apariencia.

### 2) CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UNIDADES PRODUCTIVAS CAFETERAS.

El desarrollo de este capítulo se conformó con el objetivo de determinar las unidades productivas cafeteras aptas para la ejecución del proyecto.

Para ello, se diseñó una encuesta que consta de varias secciones que precisan la descripción de cada unidad cafetera, con los siguientes apartados: Área, variedad, distribución, producción, edad, asistencia técnica, enfermedades y plagas, infraestructura, vías, comercio, estudios y organización.

### 3) IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES DE LAS UNIDADES PRODUCTIVAS CAFETERAS.

Este capítulo tiene como objetivo evaluar los impactos ambientales observados e indagados de cada una de las unidades productivas cafeteras que hicieron parte del presente estudio. Este objetivo se desarrolló mediante el uso de esta herramienta:





Matriz de evaluación de impactos ambientales ajustada bajo la metodología de Vicente Conesa (Arboleda, 2008), la cual toma los componentes flora, fauna, agua, suelo, aire, paisaje y comunidad con sus posibles impactos, evaluándolos bajo 11 criterios para determinar el índice de importancia (I) y la clase de impacto (Tabla 1).

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES- METODOLOGÍA DE VICENTE CONESA MODIFICADA PARA EL SECTOR CAFETERO															
COMPONENTES	IMPACTO	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CLASE	
FLORA	Reducción de cobertura vegetal por quemas controladas (por soqueo)														
	Disminución de la cobertura vegetal por deforestación para cultivo de café														
FAUNA	Desplazamiento de la fauna por reducción de hábitat producto de la deforestación														
AGUA	Contaminación del agua por materia orgánica producto del café														
SUELO	Contaminación del suelo por cascarilla														
	Uso de materia orgánica														
	Aumento de riesgo de deslizamientos por deforestación y/o soqueo														
	Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos agropecuarios														
AIRE	Generación de malos olores por descomposición de la materia orgánica														
	Contaminación del aire por fumigación con productos químicos														
	Contaminación del aire por material particulado producto de las quemas controladas														
PAISAJE	Contaminación visual por quemas controladas														
	Deterioro del paisaje natural por fragmentación de ecosistemas naturales														
	Contaminación visual por residuos sólidos														
COMUNIDAD	Mejoramiento en la calidad de vida por aumento en la economía familiar														
	Afectación a la salud por enfermedades respiratorias debido a la inhalación de productos químicos														
	Afectaciones a la salud por consumo de agua aparentemente contaminada														

**SABÍAS QUE:**  
Creamos ésta matriz de evaluación de impactos ambientales para ser aplicada al sector cafetero.



Tabla 1 Matriz ajustada de evaluación de impactos ambientales, metodología Vicente Conesa para determinar la clase e importancia ambiental



#### 4.3 Verificar.

Para esta fase fue necesario desarrollar una encuesta piloto en cada una de las veredas para su respectiva verificación y validación; también fue necesario modificar el capítulo tres que estriba sobre los impactos ambientales. Se observó que en el proceso de producción y beneficio del café (germinador, almacigo, preparación del terreno, manejo de arvenses, sistema de manejo sombra/sol, fertilización, manejo de plagas y enfermedades, renovación y beneficio del café) (Ilustración 3), se encontraban impactos ambientales de diferente naturaleza a la del área de estudio y finalmente se obtuvo la encuesta para aplicar en las veredas El Carmen y El Carmelo.

#### 4.4 Actuar.

Se establecieron 17 posibles impactos ambientales en los diferentes componentes que fueron seleccionados durante la verificación, a continuación se presenta la correlación a cada impacto según su componente (Tabla 3):

COMPONENTE	#	IMPACTO
FLORA	1	Reducción cobertura vegetal por quemas en adecuación de suelos
	2	Disminución cobertura vegetal para café
FAUNA	3	Desplazamiento de fauna
SUELO	5	Contaminación suelo cascarilla
	7	Riesgo de deslizamientos
	8	Contaminación suelo residuos agropecuarios
AIRE	9	Generación de malos olores
	10	Contaminación aire por fumigación
PAISAJE	12	Contaminación visual por quemas
	13	Deterioro paisaje por fragmentación
	14	Contaminación visual por residuos
COMUNIDAD	16	Afectación salud respiratoria
	17	Afectación salud por agua contaminada

Tabla 2 Impactos ambientales por componentes, matriz ajustada de la metodología Vicente Conesa

## Conoce los impactos ambientales del ciclo de producción y beneficio del café



¿Cuáles son los impactos más frecuentes en el beneficio del café?

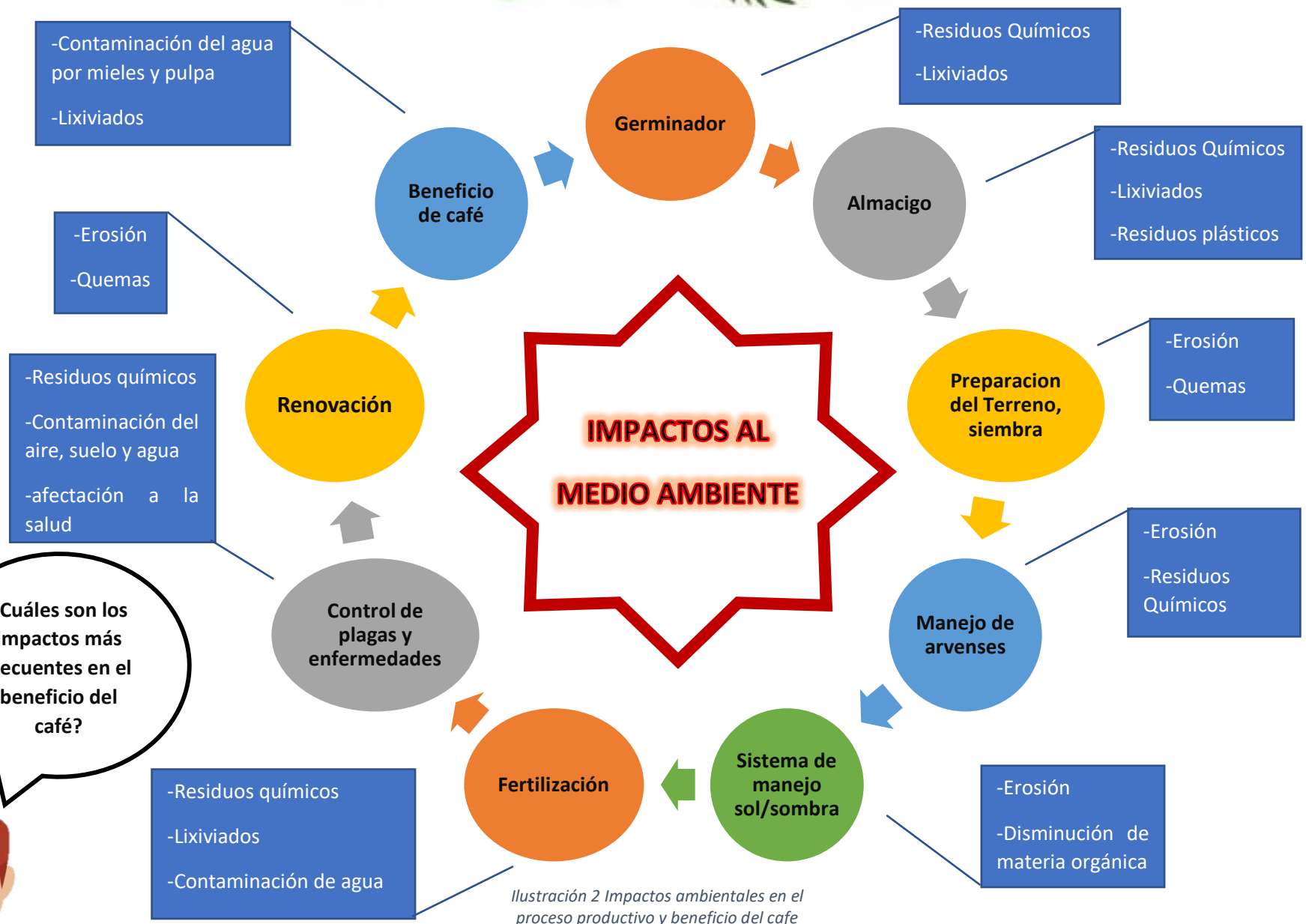


Ilustración 2 Impactos ambientales en el proceso productivo y beneficio del café

El proceso de beneficio del café, comprende las fases: despulpado, fermentación, secado y tostado; el despulpado es una de las fases de mayor atención para el medio ambiente (Pabón, Sanz, & Oliveros, 2008) (Muñoz, 2014) (Arias, Prada, & Cerquera, 2017), compuesta por varias etapas, así: La entrada de café (1) que se inicia en la tolva (a) dirige el grano hacia la máquina despulpadora (b) iniciando su proceso (2) en el cual se le retira la cascarilla cuando pasan por la camisa (c) generando dos tipos de residuos, líquidos (3), el grano de café con el mucilago y aguas mieles arrojados a las albercas (d) para su correspondiente lavado, y sólidos correspondientes a la cascarilla de café (4) (Ilustración 4).

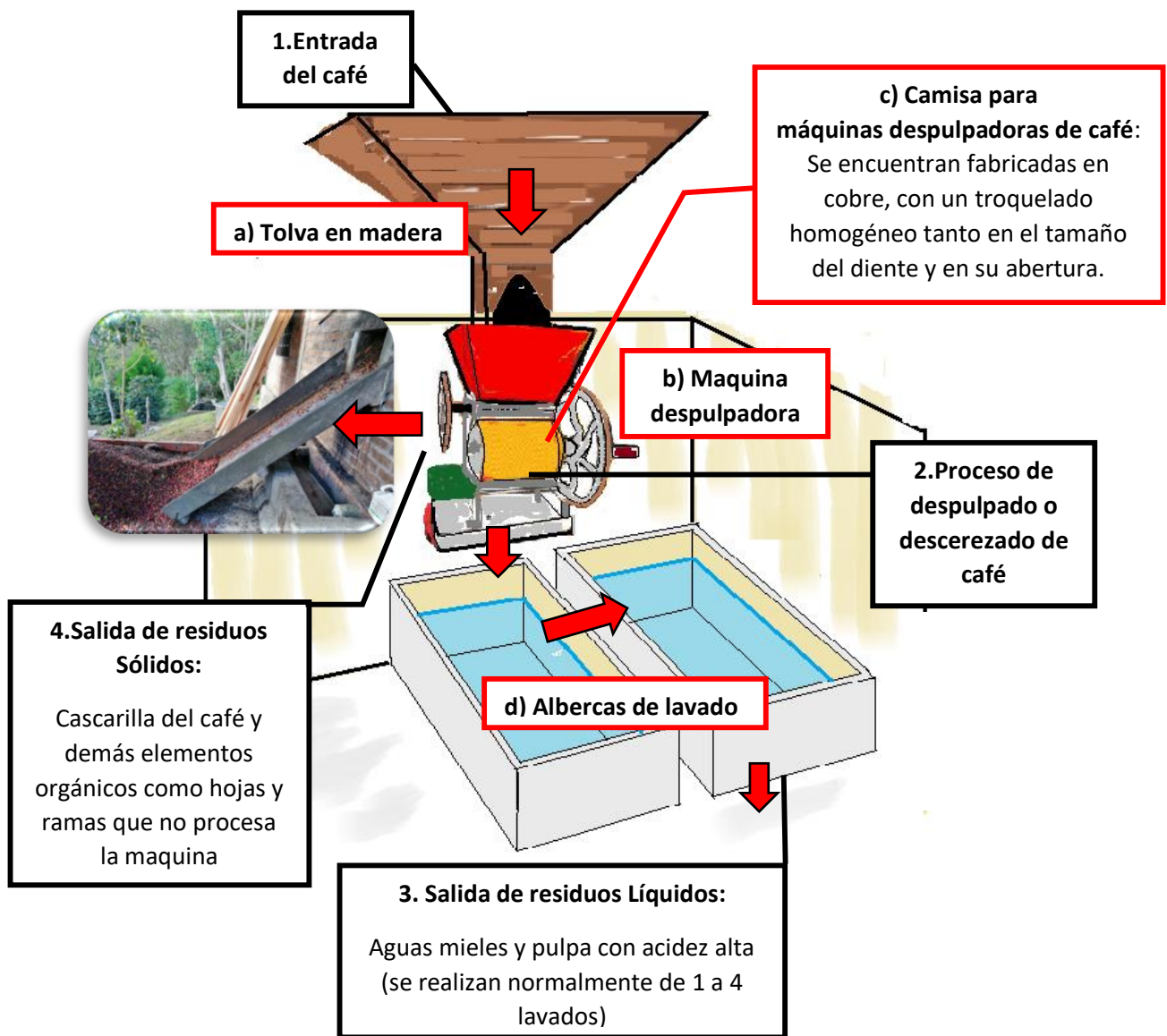


Ilustración 3 Proceso del despulpado de café

## Residuos Químicos



Erosión

Relaciona las imágenes con las palabras usando una flecha, cada una de diferente color



Afectación a la salud



Preparación de terreno



## 5 Primera experiencia

Durante la primera salida a campo, se desarrollaron las encuestas diligenciando los capítulos 1, 2 y 3 (Fotografía 3), donde en más del 97 %, para cada una de las veredas, respondieron en el capítulo 1, sobre la satisfacción con el sistema de desinfección de agua, que estaban satisfechos y muy satisfechos.

*“El agua los primeros 15 días después de que se instaló el sistema de desinfección, nos era muy desagradable, sabía a cloro, pero después ese sabor se fue y ahora para nosotros es un agua muy buena que podemos tomar tranquilos, es un agua muy bonita”.*

Carlos Yunda, vereda el Carmen-Paicol.



Fotografía 3 Encuesta al señor Víctor Ríos, vereda El Carmen-Paicol.

### 5.1 Vereda El Carmen, municipio de Paicol-Huila

En la vereda El Carmen, se obtuvieron un total de 51 encuestas de 70 personas suscritas al acueducto, un 73% de la población fue encuestado aproximadamente, el 27% restante corresponde a 5 viviendas que no poseen punto de acueducto y 14 viviendas que no se le realizó la encuesta por razones como:

- Viviendas que poseen 2 puntos de acueducto.
- Viviendas que poseen acueducto, pero no tienen producción de café.
- Viviendas en las que el propietario no quiso participar en la encuesta.

Las fincas visitadas poseen una situación problemática que las caracteriza, es una plaga que se da solamente en zonas de temperaturas bajas, es decir, zonas altas de producción de café en el departamento del Huila que comprende los rangos altitudinales entre 1.600 y 2.100 msnm. La afectación de la plaga conocida como chamusquina del café afecta el área cafetera del occidente del departamento conformado por los municipios de La Plata, La Argentina, Paicol y Pital.

La especie plaga está identificada como *Monalonia velezangeli*, conocida vulgarmente como la chamusquina del café, se alimenta principalmente de los brotes tiernos de la planta inmediatamente después de insertar su estilete (aparato bucal) dentro de la hoja (Ramírez-Cortés, Gil-Palacio, Benavides-Machado, & Bustillo-Pardey, 2008) (Fotografía 4).



Fotografía 4 *Monalonia velezangeli* (Chamusquina del café)  
(Autores)

### 5.2 Vereda El Carmelo, municipio Pital-Huila

En la vereda El Carmelo, solo se obtuvieron 32 encuestas de 84 personas suscritas al acueducto, es decir un 38 % de su población fue encuestada, entre el 62% restante (52 viviendas) se encuentra: 5 viviendas pertenecientes a otra vereda (Campo alegre) y 47 viviendas que no se les realizó la encuesta por las siguientes razones:

- 5 viviendas que poseen 2 puntos de acueducto.
- 16 viviendas que poseen acueducto, pero no tienen producción de café.
- 22 viviendas en las que el propietario no quiso participar en la encuesta.
- 4 puntos del acueducto pertenecientes a instituciones o instalaciones públicas (centro de salud, capilla, estación de policía y la escuela).

Una cualidad que destaca a las unidades productivas de la vereda el Carmelo, es la organización para la producción de café y el amplio conocimiento en temas ambientales; como resultado significativo en la dinámica de producción de café en esta vereda se encuentra que algunas unidades productivas han sido certificadas nacional e internacionalmente o con sellos de calidad (Muñoz, 2014).



Entre algunas certificaciones obtenidas en la comunidad se encuentra:

### 5.2.1 Rainforest Alliance.

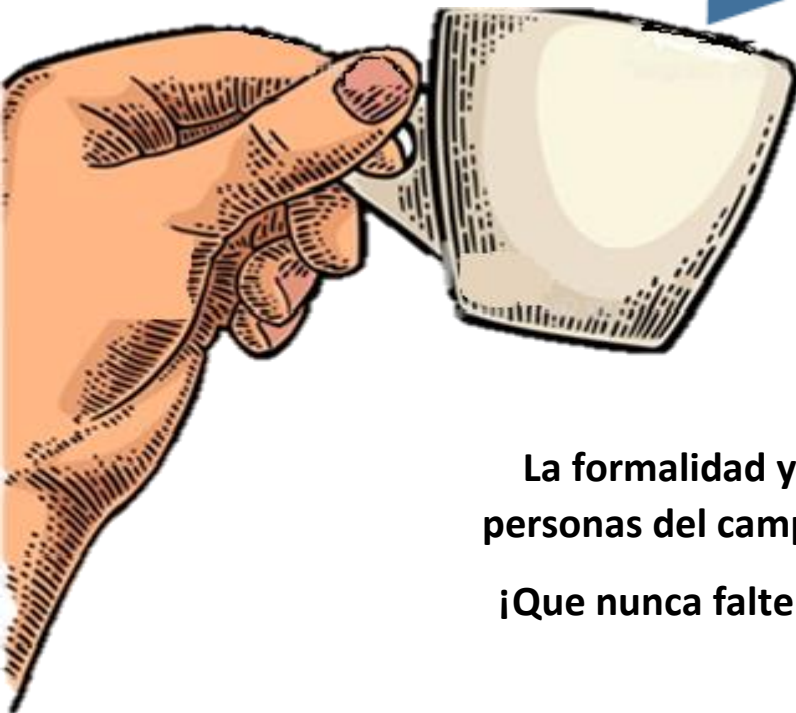
Esta certificación de calidad se otorga a fincas donde se protegen los bosques y se conservan los ríos, los suelos y la vida silvestre: los trabajadores son tratados con respeto y reciben salarios decentes, además son fincas donde los equipos son adecuados para realizar sus labores.

Otras certificaciones obtenidas por varias de las unidades productivas por hacer un buen uso de sus recursos naturales, humano y además por garantizar una inocuidad en su producto son:

- ☉ 4C
- ☉ UTZ
- ☉ BASC



¿Un tintico  
joven?



**La formalidad y la sencillez de las  
personas del campo es incomparable.**

**¡Que nunca falte la buena atención!**



### 5.3 Vicente Conesa Fernández

Para la evaluación de estos componentes (flora y fauna, agua, aire, suelo, comunidad y paisaje) se seleccionó la matriz de evaluación de impactos ambientales de la metodología de Vicente Conesa Fernández (Ilustración 5).

Esta metodología fue adaptada para ser aplicada específicamente al sector cafetero de las veredas El Carmen y el Carmelo, manteniendo los mismos criterios de evaluación (Tabla 6) y sus rangos de puntaje (Tabla 7).

La clase de la importancia de los impactos pueden variar entre 13 y 100 unidades que de acuerdo con el reglamento de EIA español (Arboleda, 2008) (Tabla 7).



Ilustración 4 Componentes de evaluación bajo la metodología de Vicente Conesa ajustada.



CRITERIOS		SIGNIFICADO
SIGNO	+/-	Hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados
INTENSIDAD	IN	Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa.
EXTENSIÓN	EX	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).
MOMENTO	MO	Alude al tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado.
PERSISTENCIA	PE	Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.
REVERSIBILIDAD	RV	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquel deje de actuar sobre el medio.
RECUPERABILIDAD	MC	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (o sea mediante la implementación de medidas de manejo ambiental).
SINERGIA	SI	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.
ACUMULACIÓN	AC	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
EFECTO	EF	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, o indirecto o secundario, cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.
PERIODICIDAD	PR	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo)

Tabla 3 Criterios de evaluación de impactos ambientales metodología Conesa

### 5.3.1 Importancia del impacto ambiental.

Cada uno de los criterios se evaluó y se calificó de acuerdo con los rangos que se establecen en la Tabla 6 y luego se obtiene la importancia (I) de las consecuencias ambientales del impacto, aplicando el siguiente algoritmo:

$$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$





CRITERIO/RANGO	CALIFICACIÓN	CRITERIO/RANGO	CALIFICACIÓN
<b>NATURALEZA</b> Impacto benéfico Impacto perjudicial	+ -	<b>INTENSIDAD (IN) (Grado de destrucción)</b> Nula Baja Media Alta Muy alta Total	0 1 2 4 8 12
<b>EXTENSIÓN (EX)</b> Puntual Parcial Extensa Total Crítica	1 2 4 8 (+4)	<b>MOMENTO (MO)</b> Largo plazo Medio Plazo Inmediato Crítico	1 2 4 (+4)
<b>PERSISTENCIA (PE)</b> Nula Fugaz Temporal Permanente	0 1 2 4	<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b> Corto plazo Medio plazo Irreversible	1 2 4
<b>SINERGIA (SI)</b> Sin sinergismo (simple) Sinérgico Muy sinérgico	1 2 4	<b>ACUMULACION (AC) incremento progresivo</b> Simple Acumulativo	1 4
<b>EFECTO (EF)</b> Indirecto (secundario) Directo	1 4	<b>PERIODICIDAD (PR)</b> Irregular o aperiódico o discontinuo Periódico Continuo	1 2 4
<b>RECUPERABILIDAD (MC)</b> Recuperable inmediato Recuperable a medio plazo Mitigable o compensable Irrecuperable	1 2 4 8	<b>CLASE DE LA IMPORTANCIA</b> <div style="background-color: #f8d7da; padding: 2px;">Inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles con el ambiente</div> <div style="background-color: #fff3cd; padding: 2px;">Entre 25y 50 son impactos moderados.</div> <div style="background-color: #f4cccc; padding: 2px;">Entre 50 y 75 son severos</div> <div style="background-color: #d9ead3; padding: 2px;">Superiores a 75 son críticos</div>	

Tabla 4 Rangos para el cálculo de la importancia de impactos ambientales metodología Conesa.





## 6 CAPITULO II EL PMA



“El plan de manejo ambiental (PMA) “cultivando sostenibilidad” tiene como objetivo fomentar el buen uso de los recursos naturales: agua, aire y suelo y velar por los componentes paisaje, comunidad, la flora y la fauna. El plan de manejo ambiental buscar evitar y remediar los daños ambientales que se



**Hola yo Soy**  
**¡EL HOMBRE SOSTENIBLE!**  
Después de recorrer las dos comunidades encontramos problemas ambientales, es nuestro deber hallar una solución por nuestro medio ambiente.  
**¡ A LA CARGA !**

plan de manejo ambiental (PMA) “cultivando sostenibilidad” tiene como objetivo fomentar el buen uso de los recursos naturales: agua, aire y suelo

y velar por los componentes paisaje, comunidad, la flora y la fauna. El plan de manejo ambiental buscar evitar y remediar los daños ambientales que se





puedan estar generando por las actividades cafeteras de las comunidades (Climent-Gil, Aledo, & Vallejos-Romero, 2018) (Simpson & Basta, 2018).

Para el diseño del plan de manejo ambiental, se realizó un diagnóstico por medio de un recorrido por cada unidad productiva de café, posteriormente se generó una base de datos haciendo uso del software Excel, que nos permitió agilizar los cálculos para hallar la importancia a cada impacto detectado.

**Te explicamos cómo determinamos cuáles fueron los impactos ambientales más relevantes.**

Para aplicar la matriz ajustada de evaluación de impactos ambientales (Ilustración 6), se inicia con la tabulación de la información de las encuestas, así: para cada unidad productiva se tabula en nombre de cada propietario con todos los impactos encontrados [1], luego se escriben los 11 criterios de evaluación [2], y se les asigna su puntuación [3], posteriormente, se aplica el algoritmo de importancia y se obtiene la respectiva clase de impacto [4].

[2] Criterios de evaluación

NPF	IMP	NA	IN	E	M	PI	R	S	A	EI	PI	M	I	CLASE
Adan Pizo	Contaminación aire por fumigación	n	2	2	4	2	2	2	1	4	1	1	27	Moderado
Adan Pizo	Deterioro paisaje por fragmentación	n	8	8	1	4	4	2	4	1	1	4	61	Severos
Agustin Velazco	Contaminación del agua	n	2	2	4	2	2	2	4	4	1	2	31	Moderado
Agustin Velazco	Contaminación suelo cascarilla	n	2	2	4	2	2	1	4	4	1	2	30	Moderado
Agustin Velazco	Deterioro paisaje por fragmentación	n	12	4	1	4	1	2	4	1	2	8	70	Severos

[1] Impactos ambientales detectados por unidad productiva

[3] Puntaje por criterio

[4] Importancia y clase del impacto

Ilustración 5 Paso a paso para la aplicación de la matriz Conesa



**“Procuremos siempre que nuestros actos dejen una HUELLA VERDE en nuestro camino”**

De esta forma se calificaron cada una de las 86 encuestas realizadas durante el primer recorrido y así se determinaron los impactos más importantes:

- ☪ Daños a la salud por enfermedades respiratorias y gastrointestinales.



- ☉ Contaminación del aire.
- ☉ Contaminación del agua por vertimientos de aguas residuales, resultado del beneficio del café.
- ☉ Contaminación del suelo por cascarilla, producto del despulpado del café.
- ☉ Riesgo de deslizamientos.
- ☉ Contaminación del suelo por residuos sólidos.
- ☉ Contaminación del suelo por residuos agroquímicos.
- ☉ Contaminación visual por quemas.
- ☉ Contaminación del aire por el humo producto de las quemas.
- ☉ Desplazamiento de la fauna.
- ☉ Deterioro del paisaje por fragmentación de hábitats.

- ☉ Disminución de la cobertura vegetal por monocultivo de café.
- ☉ Generación de malos olores.

## 6.1 Programas ambientales

De los 13 impactos más significativos detectados se diseñaron 7 programas ambientales, cada uno con el objetivo de contrarrestar de uno o más impactos ambientales.

### Conócelos...

#### 6.1.1 PROGRAMA AMBIENTAL PARA LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR RESIDUOS SÓLIDOS

**Objetivo:** Reducir la contaminación del suelo por residuos sólidos por medio de procesos de reciclaje y separación de basuras.

**Causas:** Uso inadecuado de los residuos sólidos.

**Medidas:**

- ☉ Realizar una separación de residuos sólidos de la siguiente manera:
  - Diferenciar 4 canecas, bolsas o tulas; marcándolas de manera que sea evidente para quien va a botar algún residuo; una caneca para orgánicos, otra para plásticos, otra para papeles y cartón, y la última únicamente para residuos de insumos químicos.
- ☉ Reciclar y/o reutilizar los diferentes tipos de residuos, por ejemplo:
  - Los residuos orgánicos, papel y cartón son fuente de abono para las plantas, para ello realice un compostaje sencillo con estos residuos y adicione tierra, revuelva constantemente hasta obtener una tierra negra y espesa que puede ser el remplazo del abono.



**Impactos a evitar:** Contaminación del suelo por residuos sólidos, contaminación del suelo por residuos agroquímicos, contaminación visual por quemas, contaminación del aire por el humo producto de las quemas.

### 6.1.2 PROGRAMA IMPACTOS SOCIALES-SALUD

**Objetivo:** Prevenir cualquier daño a la salud del trabajador por el manejo inadecuado de agroquímicos.

**Causas:** Manejo inadecuado de insumos químicos.

**Medidas:**

- ☉ Aplicar los agroquímicos según las instrucciones que vienen en las etiquetas de los recipientes de insecticidas o matamalezas.
- ☉ Usar los elementos necesarios de protección personal como: guantes, tapabocas, gafas y traje.
- ☉ No fumigar contra el viento, la desviación podría ocasionar daños a la salud.
- ☉ Evitar fumigar en época de lluvia, de esta manera se impide el arrastre por escorrentía de agroquímicos.

**Impactos a evitar:** Daños a la salud por enfermedades respiratorias, gastrointestinales y contaminación del aire.



### 6.1.3 PROGRAMA AMBIENTAL PARA LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

**Objetivo:** Manejar adecuadamente los vertimientos de aguas residuales, resultado del proceso de beneficio del café, junto con estrategias que permitan tratarlas y/o reutilizarlas.

**Causas:** Desconocimiento de estrategias que permitan tratar y/o reutilizar las aguas residuales por parte de los caficultores.

**Medidas:**

- ☉ Disminuir la cantidad de agua del lavado del café. Separar el lavado en 4 etapas, el primer lavado contiene el 70% del mucilago del café.
- ☉ Reutilizar el primer lavado haciendo compostaje con la cascarilla del café; realizando un abono orgánico usando cal, la cascarilla del café y el agua del primer lavado revolviendo todo regularmente hasta obtener una tierra negra y espesa.
- ☉ Usar los últimos 3 lavados como riego para el mismo cultivo del café.

**Impactos a evitar:** Contaminación del agua por vertimientos de aguas residuales, resultado del beneficio del café.



#### 6.1.4 PROGRAMA AMBIENTAL PARA LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR RESIDUOS ORGÁNICOS

**Objetivo:** Evitar la contaminación del suelo por cascarilla, producto del despulpado del café.

**Causas:** Desconocimiento de estrategias que permitan reutilizar los diferentes residuos del café.

**Medidas:**

- ☉ Realizar un compostaje o lombri-compostaje con la cascarilla del café y las aguas mieles del primer lavado del café y cal; procedimiento:
  - Hacer una pila con la cascarilla de café en un lugar techado.
  - Adicionar el agua del primer lavado del café regadas en pequeñas porciones para humedecer la cascarilla.
  - Adicionar cal, a razón de un kilo por cada 15 kilos de cascarilla.
  - Revolver 2 veces por semana con el fin de airear la mezcla durante un mes o hasta ver que todos los ingredientes se hayan combinado en uno solo.

**Impactos a evitar:** Contaminación del suelo por cascarilla, producto del despulpado del café.



#### 6.1.5 PROGRAMA AMBIENTAL PARA LA PREVENCIÓN DEL RIESGO POR DESLIZAMIENTOS

**Objetivo:** Evitar los deslizamientos que se producen en los cultivos de café en lomas de alta pendiente.

**Causas:** Remoción de cobertura vegetal, árboles de raíces grandes que sostienen el subsuelo.

**Medidas:**

- ☉ Reforestación con árboles de raíces grandes asociados con el cultivo de café, ayudando a dar sombra al cultivo junto con la prevención de deslizamientos.
- ☉ Conservar pastos o arvenses muertos en el suelo con la finalidad de: 1) reducir el impacto de la lluvia a suelos descubiertos, 2) preservar humedad en el suelo y 3) mantener el ajuste en el suelo.
- ☉ No usar azadones ni palas para deshierbe en zonas de muy alta pendiente, de hacerlo, el suelo suelto tiene más probabilidad de deslizamientos.

**Impactos a evitar:** Riesgo de deslizamientos.





### 6.1.6 PROGRAMA AMBIENTAL PARA LA PROTECCIÓN DE LA FAUNA

**Objetivo:** Recuperar la fauna silvestre por medio de reforestación y recuperación de zonas verdes.

**Causas:** Deforestación para monocultivo de café.

**Medidas:**

- ☉ Reforestación con árboles maderables y de sombra propios de la zona fuera de los cultivos de café que permitan la reincorporación de las especies de fauna nativa en su hábitat natural y que no afecte el cultivo del café.
- ☉ Crear barreras ecológicas para permitir la conectividad boscosa, los que generará corredores biológicos para las especies de fauna.

**Impactos a evitar:** Desplazamiento de la fauna, deterioro del paisaje por fragmentación de hábitats, disminución de la cobertura vegetal por monocultivo de café.



### 6.1.7 PROGRAMA AMBIENTAL PARA EL CONTROL DE MALOS OLORES

**Objetivo:** Prevenir los malos olores que afectan la salud de los seres vivos.

**Causas:** Descomposición de cascarilla del café y residuos orgánicos.

**Medidas:**

- ☉ Limpieza total de los equipos e instalaciones sin falta luego de cada proceso de ser utilizados, eliminando cualquier residuo que pueda provocar estos malos olores.
- ☉ Procesos de compostaje, con encerramientos de malla.
- ☉ Instalación de beneficiaderos a una distancia prudente.


**Impactos a evitar:** Generación de malos olores.



## 7 Segunda experiencia

Se diseñaron un total de 83 planes de manejo ambiental, 51 para la vereda de El Carmen de Paicol y 32 para la vereda El Carmelo del municipio de Pital.



El plan de manejo ambiental “Cultivando Sostenibilidad” posee una estructura corta pero concisa, en él se dio una breve descripción sobre que era un PMA, se explicaba que era la sostenibilidad, y se identificaban con el nombre del propietario de cada unidad productiva, y su respectiva ubicación (municipio y vereda), como lo muestra el siguiente ejemplo:

	Nombre propietario: Angela María Chaux	
	Municipio: Paicol	Vereda: El Carmen

El plan de manejo ambiental, contenía a manera de lista los impactos ambientales encontrados en cada unidad productiva cafetera y finalmente los programas ambientales necesarios para contrarrestar dichos impactos (Duarte & Sánchez, 2020).

### La entrega.

Nuestra segunda salida a campo tenía dos objetivos:

-  Entrega del PMA “Cultivando Sostenibilidad”.
-  Recolección de muestras de café.

La entrega del PMA se realizó en la casa de la señora Gloria Emilse Ospina, quien amablemente permitió realizarlo en la sala de su vivienda (Fotografía 6); allí se instaló una mesa para recibir a los fincarios, junto con la muestra de café de cada uno de ellos y entregarles el PMA correspondiente, posteriormente se realizó la reunión en donde se dio una charla aclarando cada uno de los objetivos del proyecto y los pasos a seguir tanto de los fincarios como de las personas encargadas del proyecto.



Fotografía 5 Entrega del PMA "Cultivando Sostenibilidad" vereda El Carmen-Paicol

En la vereda el Carmen se entregaron un total de 23 planes de manejo ambiental y se recolectó el mismo número de muestras de café, se notó el descenso en participación de la comunidad ante proyectos (Ilustración 7).

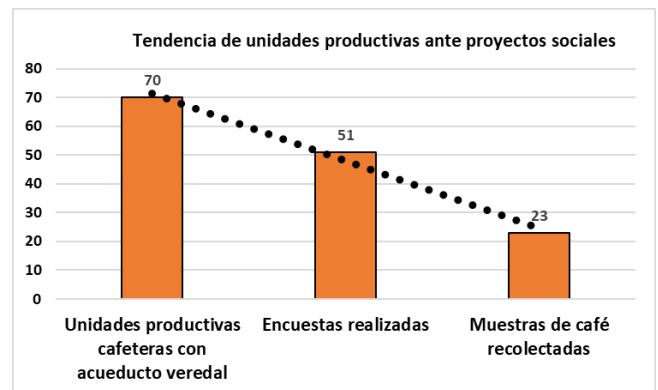


Ilustración 6 tendencia de participación al proyecto.

En El Carmelo se recogieron 26 muestras de café, entre ellas varias que dejaron algunos fincarios en la casa del señor Urbano Chaux Mampote (Fotografía 7), debido a que les fue imposible asistir a dicha reunión, sin embargo, mostraron compromiso e interés en el proyecto haciendo llegar de alguna manera las muestras de café.

De la misma manera se realizó una charla informativa con la finalidad de aclarar cualquier duda e inquietud sobre el PMA.



Fotografía 6 Entrega del PMA "Cultivando Sostenibilidad" vereda El Carmelo-Pital

### 7.1 La recolección de las muestras de café.

Las muestras de café para todas las unidades productivas se recibieron bajo las condiciones requeridas por el centro surcolombiano de investigación del café-CESURCAFÉ, como son:

- ☉ **Peso:** mínimo 1 kg.
- ☉ **Humedad:** entre 10 % y 12 %.

También requería un embalaje seguro, en bolsas con un sellado óptimo, que no permitiera el ingreso de agentes contaminantes ni de humedad, para ello se utilizaron las bolsas tipo ziploc.

#### 7.1.1 El rotulo.

Cada muestra se rotulo de la siguiente manera:

- ☉ **Nombre:** Propietario de la finca.
- ☉ **Teléfono:** Número telefónico, celular o fijo.
- ☉ **Ubicación:** Municipio y vereda.
- ☉ **Altura:** Valor dado en msnm del lote de la muestra.
- ☉ **Variedad:** Tipo de café.

Una vez las muestras se encontrarán en el laboratorio CESURCAFÉ, el personal se encargó de realizar los análisis físicos y sensorial.

### 7.2 Análisis físico.

Se compone de un procedimiento complejo haciendo uso de las cualidades organolépticas y de equipos especializados para esta labor, está compuesto por 5 pasos (ilustración 8).

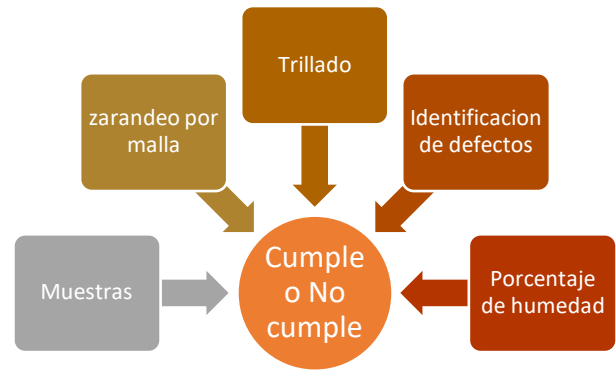


Ilustración 7 Pasos para el análisis físico del café (CESURCAFÉ)

### 7.3 Análisis sensorial

Finalizada la selección de granos si son o no óptimos se continuo con el análisis sensorial:

#### 7.3.1 Parámetros de evaluación.

En la evaluación sensorial de un café soluble se tienen en cuenta parámetros como la fragancia (aroma del producto en seco, previa a la adición del agua), aroma de la bebida, cuerpo, amargo, dulce, acidez y carácter (notas a café). De la verificación de todas ellas se define la calificación para la impresión global del lote evaluado, que luego es comparado con una muestra patrón. La calificación de estos parámetros se basa en la prueba QDA (Análisis cuantitativo descriptivo) de acuerdo a un estándar colombiano para el café, el cual utiliza una escala de 0 a 10.

Para la calificación sensorial de cada una de las muestras que se evalúan por parte del panel de catación durante el día.

- **Pasos para la evaluación de los parámetros.**

1.Codificación de las muestras con la finalidad de evitar que el catador conozca previamente los lotes a evaluar.



2. La evaluación de la fragancia se hace con el producto soluble en seco, sin adición de agua. Se verifica su intensidad a café, así como la posible presencia de olores extraños o diferentes.

3. Para evaluar el segundo parámetro, aroma del café, se prepara la taza con 2,52 gramos de café soluble y 6 onzas de agua a una temperatura de 80°C. Para percibir el olor u olores que desprende la bebida, el catador acerca su nariz a la parte superior de la taza y mueve la cuchara suavemente dentro de la bebida preparada. Los olores o aromas se clasifican en positivos o propios del café como los maderosos, frutales, cereales y/o florales, y en defectuosos, como el fenólico, fermento, terroso o vinoso que son característicos de un café mal beneficiado y/o de mala calidad.

4. Se deja enfriar un poco el café, y se consume una cucharada haciendo una fuerte aspersion, y así evaluar los demás parámetros:

- ☪ **El cuerpo:** Consistencia y permanencia del sabor a café en la boca.
- ☪ **El amargo:** Característica de un café más tostado, influye en el cuerpo y se percibe en la parte trasera de la lengua.
- ☪ **El dulce:** Característica que es importante para identificar una mayor tostación y suavidad o defectos en un café soluble. Se percibe en la parte frontal de la lengua.
- ☪ **La acidez:** Característica natural de los cafés arábigos y muy procesados, se siente en las partes laterales de la lengua.
- ☪ **El carácter:** Atributo positivo que resume e indica la fuerza o balance a café que tiene la muestra valorada.

5. La calificación de cada uno de estos parámetros por parte del catador, le permite determinar la calificación o impresión global de cada muestra evaluada y define su aceptación o rechazo para cada lote.

### 7.3.2 ¿Qué se obtuvo?

Los primeros resultados fueron evidentes, 37 muestras del total analizadas arrojaron categoría de café especial, por otra parte, 8 muestras presentaban porcentajes de humedad por encima del 12%, es decir por fuera del rango de humedad requerido por el centro surcolombiano de investigación del café-CESURCAFÉ, por tal motivo se rechazaron estas muestras como no posibles para catación (Ilustración 9).

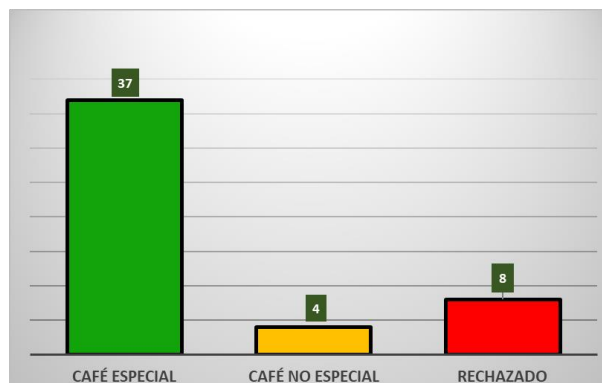


Ilustración 8 Tipos de café de las muestras analizadas en el laboratorio CESURCAFÉ.





En la vereda El Carmen, de las 23 muestras analizadas, se presentaron 19 muestras con categoría de café especial con rango de valores de la SCA entre 80,50 y 94,00, únicamente se presentó una muestra con categoría de café no especial; por otra parte 4 muestras fueron rechazadas por porcentaje de humedad (Tabla 6).

Nombre	Puntaje	Tipo de café
Albeiro Ríos	89,25	Café especial
Ángela María Chaux	83,25	Café especial
Antonio Perdomo	84,50	Café especial
Carlos Herrera	82,00	Café especial
Edgar Trujillo Betancourt	81,75	Café especial
Edward Ríos Naveros	0,00	Rechazado
Eladio Álvarez	94,00	Café especial
Enith Silva	80,50	Café especial
Ever Peña Tovar	84,25	Café especial
Flor Inés Rubio	0,00	Rechazado
Francisco Yagüe	84,00	Café especial
Fray Alonso Avendaño	83,00	Café especial
Germán Avendaño	79,25	Café no especial
Gloria Emilse Ospina	85,00	Café especial
Gloria Silva Merchán	0,00	Rechazado
Héctor Yagüe Rivera	80,75	Café especial
Hernán Campos	81,50	Café especial
Javier Caicedo	82,00	Café especial
Jesús Henrique Ríos L.	83,00	Café especial
Jorge Alirio Serna	81,25	Café especial
Laureano Gómez	84,75	Café especial
María Hernández	0,00	Rechazado
Miguel Vega	81,25	Café especial
Miller Pérez	82,75	Café especial
Segundo Armero	83,50	Café especial

Tabla 5 Resultados de análisis de taza de muestras de café, vereda El Carmen-Paicol.

Para la vereda El Carmelo, de las 26 muestras analizadas, se presentaron 18 muestras con categoría de café especial con rango de valores de la SCA entre 80,75 y 87,50, posteriormente se presentaron 4 muestras con categoría de café no especial y 4 muestras fueron rechazados por porcentajes de humedad alto (Tabla 7).

Nombre	Puntaje	Tipo de café
Albeiro Avendaño	81,50	Café especial
Alexander Sandoval	0,00	Rechazado
Alexander Sandoval	79,75	Café no especial
Arismendi Villaquira	83,75	Café especial
Arismendi Villaquira García	83,50	Café especial
Arbey Avendaño	0,00	Rechazado
Carlos A. Penna	0,00	Rechazado
Carlos Arturo Penna	79,00	Café no especial
Fausto Tibaguy	82,25	Café especial



Fausto Tibaguy	81,50	Café especial
Hernán Villaquira	80,75	Café especial
Hugo Chaux	83,50	Café especial
Hugo Chaux	83,00	Café especial
Jaime Salamanca	74,25	Café no especial
Jose Jorge Suarez	83,00	Café especial
Karol Ovidio Villaquira	85,25	Café especial
Octavia Díaz	82,50	Café especial
Rigoberto Cuajin Pajoy	84,00	Café especial
Rutbert Rojas	81,00	Café especial
Saul Mojica	0,00	Rechazado
Saúl Mojica	81,25	Café especial
Serafín Tibaguy Moreno	82,00	Café especial
Urbano Chaux	87,50	Café especial
Uwaldo Piso Villaquira	83,75	Café especial

Tabla 6 Resultados de análisis de taza de muestras de café, vereda El Carmelo-Pital.

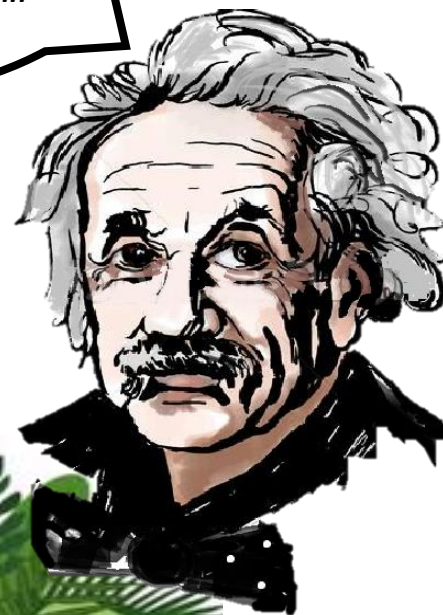
A simple vista los resultados fueron grandiosos, el 75,5 % de las muestras fue considerado como un café especial con un puntaje por encima de los 80 puntos según Specialty Coffee Association - SCA, un 8,2% fue considerado como café no especial, pero manteniéndose por encima de los 74 puntos; Y un 16,3% rechazado por problemas de humedad, sin embargo, el centro surcolombiano de investigación del café-CESURCAFÉ, identificó una serie de problemas en cada uno de ellos.

#### Problemas de las muestras de café

- ☉ Granos averanados o arrugados.
- ☉ Granos decolorados ámbar o mantequillos.
- ☉ Granos negros.
- ☉ Granos decolorados sobre secados.
- ☉ Granos partidos.
- ☉ Granos avinagrados.
- ☉ Granos inmaduros o paloteados.
- ☉ Granos brocados.
- ☉ Granos cristalizados.
- ☉ Granos aplastados.

*“No podemos resolver problemas pensando de la misma manera que cuando los creamos”*

*Albert Einstein*



8 CAPITULO III- LAS BUENAS PRÁCTICAS AGRICOLAS



**Buenas Prácticas  
Agrícolas**





Al pasar de los años, desde los primeros asentamientos de la humanidad, la disponibilidad de alimento fue un factor que promovió el desarrollo de la agricultura, el producir su propio alimento para satisfacer las necesidades biológicas de cada individuo, fue creciendo a medida que la población aumentaba.

Durante el desarrollo de las grandes civilizaciones, y la creación de las metrópolis, surgieron problemas de salubridad por factores como, la contaminación del agua y del aire, especialmente por la calidad de la comida que se consumía, tal motivo promovió la creación de regulaciones que garantizaban la inocuidad de los alimentos, como una garantía que al consumir dicho alimento no haga daños a la salud.

### **8.1 ¿Qué son las BPA?**

Las buenas prácticas agrícolas (BPA) son un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas aplicables a la producción, procesamiento y transporte de alimentos, orientadas a asegurar la protección de la higiene, la salud humana y el medio ambiente, mediante métodos ecológicamente seguros, higiénicamente aceptables y económicamente factibles.

Dentro de este proceso también se debe tener en cuenta la seguridad laboral de los trabajadores y la higiene durante los procesos de producción, transformación y distribución de los alimentos.

### **8.2 ¿Por qué aplicamos BPA?**

El proyecto se encaminó hacia el mejoramiento del componente ambiental de las unidades productivas cafeteras, implementando un plan de manejo ambiental con 7 programas a fin de cumplir con este objetivo.

En esta etapa del proyecto se ofrece a la comunidad una herramienta técnica que puedan implementar en las unidades productivas cafeteras, especialmente en la etapa de la postcosecha del café como la fermentación, el lavado, el secado, el almacenamiento y la tostación. La puesta en marcha

del BPA podría evitar cambios irreversibles para la calidad del producto (Ramírez, 2016) (Arias, Prada, & Cerquera, 2017) (Simpson & Basta, 2018). Por esta razón se consideran como puntos críticos del proceso del café, en otras palabras, si el grano de café se deteriora en una de estas etapas, los defectos ocasionados no pueden revertirse a granos de buena calidad en las etapas siguientes.

### **8.3 Los defectos del café.**

Los defectos del café se presentan cuando los granos o la bebida carecen de las cualidades propias y esperadas del producto. En el lenguaje de calidad de alimentos, el término "defecto" hace referencia a desviaciones de calidad y a producto no conforme. Los defectos del café dañan el aspecto físico de los granos, dan malos y desagradables aromas y sabores en la bebida, y ocasionan pérdida de su inocuidad.

Los granos defectuosos se pueden originar desde el cultivo, principalmente por plagas como la broca del cafeto; sin embargo, la mayoría de los defectos del café resultan por un inadecuado beneficio.

Es así como en unas pocas horas puede deteriorarse la calidad de los granos, lo cual constituye una pérdida de oportunidad y de un mejor precio o de bonificación por el producto. Algunos defectos se generan en una etapa del procesamiento del café y otros en varias de estas etapas.

### **8.4 ¿Que encontramos?**

A continuación, señalamos los defectos encontrados por el laboratorio CESURCAFÉ a las muestras de café con el respectivo soporte fotográfico (Comité Cafeteros Caldas, 2007):

#### **8.4.1 Granos negros:**

Grano con coloración del pardo al negro, encogido, arrugado, cara plana hundida y hendidura muy abierta (Fotografía 8).

#### **Causas**

- ☉ Falta de agua durante el desarrollo del fruto.



- ☉ Fermentaciones prolongadas.
- ☉ Cerezas sobremaduras recogidas del suelo.
- ☉ Malos secados o rehumedecimientos.



Fotografía 7 Granos negros.

#### 8.4.2 Granos Cardenillos:

Grano atacado por hongos, recubierto de polvillo amarillo o amarillo rojizo (Fotografía 9).

##### Causas

- ☉ Fermentaciones prolongadas.
- ☉ Interrupciones largas del proceso de secado.
- ☉ Almacenamiento húmedo del producto.



Fotografía 8 Grano cardenillo.

#### 8.4.3 Granos avinagrados:

Grano con coloración entre crema y carmelita oscuro, hendidura libre de tegumentos y/o película plateada, puede tender a coloraciones pardo rojizas (Fotografía 10).

##### Causas

- ☉ Retrasos entre la recolección y el despulpado.
- ☉ Fermentaciones demasiado prolongadas.
- ☉ Uso de aguas sucias.



Fotografía 9 Grano Avinagrado.

#### 8.4.4 Granos cristalizados:

Grano de color gris azulado, frágil y quebradizo (Fotografía 11).

##### Causas

- ☉ Altas temperaturas en el secado (más de 50°C).
- ☉ Granos aplastados por maltrato durante el beneficio.
- ☉ Pisoteo del café durante el secado o desgaste de camisas.



Fotografía 10 Grano cristalizado

#### 8.4.5 Granos decolorados veteados:

Grano con vetas blancas (Fotografía 12).

##### Causas

- ☉ Rehumedecimiento después del proceso de secado.
- ☉ Almacenamiento en bodegas con alta humedad.



Fotografía 11 Grano decolorado veteadado

#### 8.4.6 Grano decolorado reposado:

Grano con alteraciones en su color normal, pasando por blanqueamiento hasta color carmelita (Fotografía 13).

##### Causas

- ☉ Almacenamiento prolongado.
- ☉ Malas condiciones de almacenamiento.



Fotografía 12 Grano decolorado reposado

#### 8.4.7 Granos decolorados ámbar o mantequillos:

Grano de color amarillo translúcido (Fotografía 14).

##### Causas

- ☉ Deficiencia de hierro en el suelo.



Fotografía 13 Grano decolorado ámbar o mantequillo

#### 8.4.8 Granos mordidos o cortados:

Grano con una herida o cortada y oxidado (Fotografía 15).

##### Causas

- ☉ Despulpado con máquina mal ajustada o camisa defectuosa.
- ☉ Recolección de cerezas verdes.



Fotografía 14 Grano mordido o cortado

#### 8.4.9 Granos picados por insectos:

Grano con pequeños orificios (Fotografía 16).

##### Causas

- ☉ Ataque de insectos como el gorgojo y la broca.



Fotografía 15 Grano picado por insectos

#### 8.4.10 Granos averanados o arrugados:

Grano con estrías (Fotografía 17).

##### Causas

- ☉ Desarrollo pobre del cafeto por sequía.
- ☉ Debilidad del cafeto por falta de fertilizantes.



Fotografía 16 Grano averanado o arrugado

#### 8.4.11 Granos inmaduros y/o paloteados:

Grano de color verdoso o gris claro, la cutícula no desprende, superficie marchita, tamaño menor que el normal, en este grupo se incluye el grano del paloteo (Fotografía 18).

##### Causas

- ☉ Recolección de granos verdes o pintones-inmaduros.
- ☉ Cultivo en zonas marginales.
- ☉ Falta de Abono.
- ☉ Roya -sequía.



Fotografía 17 Grano inmaduro y/o paloteado

## 8.5 Recomendaciones del BPA

La empresa de Servicios y Asesorías para Colombia Y América Latina-ESEPACOL, se caracteriza por desarrollar proyectos en el sector agrícola, con el fin de beneficiar a comunidades de las zonas rurales del departamento del Huila, a través de los años, ha participado en incontables capacitaciones, permitiéndoles ir al ritmo del desarrollo.

Para el proyecto, ESEPACOL diseño una serie de recomendaciones divididas en 7 partes, a fin de evitar los problemas del café identificados por el Centro Surcolombiano de Investigación del café-CESURCAFÉ, en las muestras recolectadas de las veredas de El Carmen, Paicol y El Carmelo, Pital; presentándose así:



### Granos negros y granos averanados o arrugados

- ☪ Asesorarse con un experto en nutrición del suelo.
- ☪ Realizar riego adecuado para abastecer los cafetos con suficiente agua.

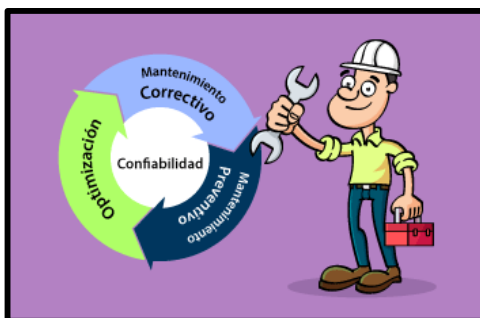


2



### Granos decolorados sobresecados

- ☪ Hacer énfasis en el sistema de secado, este proceso es clave en la calidad sensorial y física del producto.
- ☪ Controlar tiempos y temperaturas del grano.



### Granos partidos

- ☪ Revisar camisa de despulpadora, podría estar descalibrada o averiada.
- ☪ Evitar la recolección de las cerezas verdes

3



4



### Granos inmaduros o paloteados

- ☉ Recoger únicamente granos maduros, estos disminuyen la calidad física y sensorial del café y el rendimiento de este.
- ☉ Garantizar un riego adecuado

### Granos avinagrados

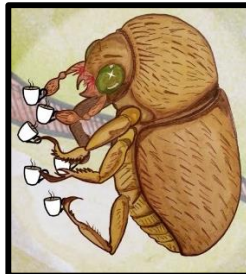
- ☉ Hacer re-re y balseo, y recoger únicamente granos maduros.
- ☉ Garantizar total limpieza de tolva y albercas.
- ☉ No dejar cereza de otros días y mezclarla en tolva con café más fresco para fermentación y lavado.
- ☉ Utilizar únicamente agua limpia para el lavado.
- ☉ No almacenar café pergamino en húmedo.



5



6



### Granos brocados.

Desarrollar meticulosamente el repase, recogiendo granos secos, maduros y sobremaduros del árbol y del suelo después de la cosecha, este ejercicio como control efectivo de la broca.




### Granos cristalizados

Generar suficiente ventilación en el sistema de secado, la temperatura no debe exceder los 38 grados centígrados, mayor temperatura mata el embrión de la semilla y más de 50 grados cristaliza el grano.



7



Sea el motivo de la publicación de esta cartilla el momento para agradecer a todas las personas que participaron en este proyecto por su disposición y colaboración; especialmente a aquellas personas que nos acogieron con toda su amabilidad para poder realizar este proyecto adecuadamente.

A las Juntas de Acueducto de las Veredas El Carmen-Paicol y El Carmelo-Pital, a la empresa ESEPACOL y a la oficina de Proyección Social de CORHUILA por la gestión y el apoyo administrativo y financiero para la realización de este proyecto.

A Doña Gloria Emilse Ospina y Esposo quienes nos brindaron hospedaje y alimentación; a los señores Eladio Álvarez y Albeiro Ríos quienes nos apoyaron con transporte y compañía los días de realización del proyecto en la Vereda El Carmen-Paicol.

Al señor Urbano Chaux y Esposa quienes nos brindaron hospedaje y alimentación; Al señor Jose Jorge Suarez por dejar a un lado sus obligaciones para brindarnos su apoyo y compañía durante todo el recorrido en las unidades productivas de la Vereda El Carmelo-Pital.



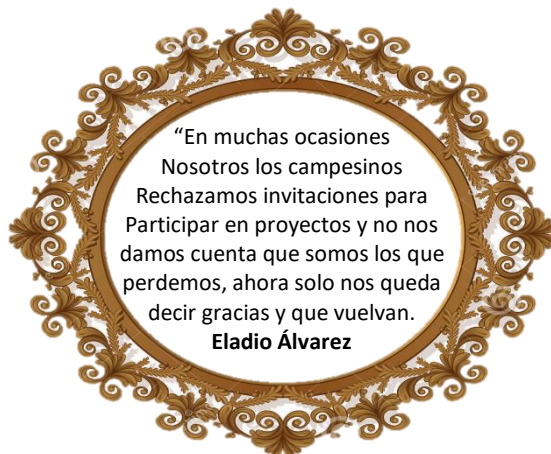
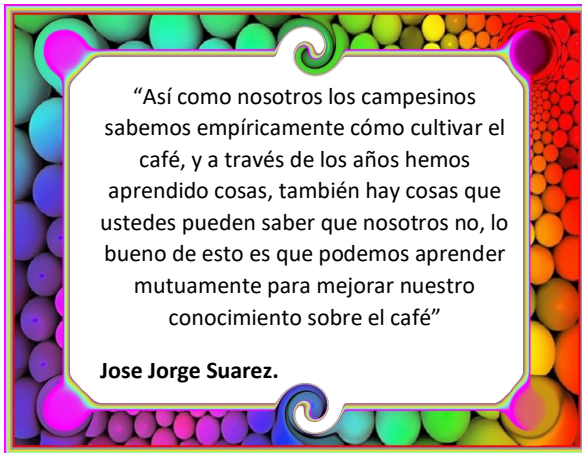
**Gracias,  
muchísimas  
gracias**






“Nos gusta mucho que quieran hacer este tipo de proyectos para mejorar la calidad de vida de nosotros, al principio era extraño el sabor del agua, pero después de unos días sabía normal y así supiera un poco extraña sabemos que es segura y limpia para tomar”


**Familia de Laureano Gómez.**





## 9 Bibliografía

- ☉ Aguilar, L. (2003). Crisis del café y el desarrollo regional. *Cuadernos de Economía.*, 21(38), 239-272.
  - ☉ Arboleda, J. (2008). *Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades.* Medellín, Colombia.
  - ☉ Arias, C., Prada, J., & Cerquera, O. (2017). La producción cafetera y su impacto en el crecimiento económico del departamento del Huila, Colombia. *Ánfora*, 24(42), 45-66.
  - ☉ Arias, J., Riaño, N., Riaño, A., Ariza, W., Posada, H., Valenzuela, J., . . . Castro, J. (2018). Determinación de la huella de carbono en el sistema de producción de café pergamino seco de cuatro municipios del sur del departamento del Huila (Colombia). *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9(2), 109-120.
  - ☉ Ariza, W., & Arevalo, D. (2018). Estimación de la huella hídrica azul y verde de la producción cafetera en ocho cuencas en el sur del departamento del Huila. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9(2), 337-353. doi:<https://doi.org/10.22490/21456453.2284>
  - ☉ Basto, M., Rivero, A., Rodríguez, L., & Silva, L. (2019). *Una solución para todos.* Neiva, Huila.: Corhuila.
  - ☉ Climent-Gil, E., Aledo, A., & Vallejos-Romero, A. (2018). The social vulnerability approach for social impact assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, 73, 70-79. doi:<https://doi.org/10.1016/j.eiar.2018.07.005>
  - ☉ Comité Cafeteros Caldas, S. (2007). *Calidad del café.* Chinchiná, Caldas.: Comité Departamental de Cafeteros de Caldas.
  - ☉ Duarte, C., & Sánchez, L. (2020). Addressing significant impacts coherently in environmental impact statements. *Environmental Impact Assessment Review*, 82, 1. doi:<https://doi.org/10.1016/j.eiar.2020.106373>
  - ☉ Guhl, A. (2004). Café y cambio de paisaje en la zona cafetera colombiana entre 1970 y 1997. *Cenicafé.*, 55(1), 29-44.
  - ☉ INS. (2018). *Boletín de vigilancia de la calidad del agua para consumo humano.* Bogotá: Instituto Nacional de Salud.
  - ☉ Leff, E. (2012). La Complejidad Ambiental. *Polis [En línea]*, 1-10. Recuperado el 2019 de abril de 19, de URL: <http://journals.openedition.org/polis/4605>
  - ☉ Montagnini, F., Somarriba, E., Murgueitio, E., Fassola, H., & Eibl, B. (2015). *Sistemas agroforestales. Funciones productivas, socioeconómicas y ambientales.* Cali: CIPAV.
  - ☉ Muñoz, L. (2014). Caficultura sostenible, moderna y competitiva. Editorial. En F. -F. Cafeteros., *Ensayos sobre economía cafetera.* (Vol. Año 27. No. 30., pág. 125). Bogotá: FNC - Federación Nacional de Cafeteros.
  - ☉ Pabón, J., Sanz, J., & Oliveros, C. (2008). Efecto de dos prácticas empleadas con café desmucilaginado mecánicamente en la calidad y el impacto ambiental. *Cenicafé*, 59(3), 214-226.
- 

- 
- ☉ Pérez, J. (2013). *Economía cafetera y desarrollo económico en Colombia*. Bogotá: Universidad Jorge Tadeo Lozano.
  - ☉ Pölönen, I., Hokkanen, P., & Jalava, K. (2011). The effectiveness of the finish EIA system- What works, what doesn't and what could be improved? *Environmental Impact Assessment Review*, 31, 120-128.
  - ☉ Ramírez, C. (2016). *La producción de café de alta calidad y los impactos generados en el ámbito social, ambiental y económico en Colombia. Tesis para optar al título de Agrónomo*. La Plata. Huila.: UNAD.
  - ☉ Ramírez-Cortés, H., Gil-Palacio, Z., Benavides-Machado, P., & Bustillo-Pardey, Á. (2008). *Monalonion velezangeli. La chinche de la chamusquina del café*. *Avance Técnico* 367. Chinchiná, Caldas.: Cenicafé.
  - ☉ Rodríguez, N., Sanz, J., Oliveros, C., & Ramírez, C. (2015). *Beneficio del café en Colombia*. Bogotá.: Cenicafé.
  - ☉ Rojas, Á., Hartman, K., & Almonacid, R. (2012). El impacto de la producción de café sobre la biodiversidad, la transformación del paisaje y las especies exóticas invasoras. *Ambiente y Desarrollo*, 16(30), 93-104.
  - ☉ Simpson, N., & Basta, C. (2018). Sufficiently capable for effective participation in environmental impact assessment? *Environmental Impact Assessment Review*, 70, 57-70.  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.eiar.2018.03.004>

