



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AMBIENTAL**

“Estrategia para minimizar el impacto ambiental del cultivo de café (*Coffea arabica* L, var. Catimor) mediante el análisis de su ciclo de vida – Huánuco 2019”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniera Ambiental

**AUTORAS:**

Br. Leyva Valencia, Fiorella Aracelly (ORCID: 0000-0003-1868-8862)

Br. Livias Ostos, Mirla (ORCID: 0000-0002-3885-6766)

**ASESOR:**

Dr. Jiménez Calderón, César Eduardo (PhD)(ORCID: 0000-0001-7894-7526)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistema de Gestión Ambiental

**LIMA – PERÚ**

2019

## **Dedicatoria**

Queremos dedicar este trabajo de investigación muy especialmente a Dios por darnos las fuerzas para superar cualquier obstáculo que hubo en el logro de nuestra investigación; también la queremos dedicar a nuestros familiares quienes nos orientaron y apoyaron desinteresadamente en todo momento.

## **Agradecimiento**

Queremos agradecer a nuestra Alma Mater por darnos la oportunidad de adquirir grandes conocimientos que nos servirán para nuestro futuro donde podremos plasmar lo aprendido en el desarrollo de nuestra carrera profesional y a nuestro asesor que siempre nos apoyó incondicionalmente.

## **PÁGINA DEL JURADO**

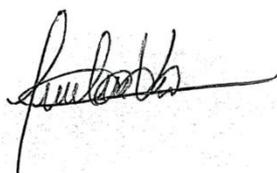
## Declaratoria de Autenticidad

Nosotras **Fiorella Aracelly Leyva Valencia**, identificada con DNI N° 72715679, y **Mirla Livias Ostos**, identificada con DNI N° 74059619, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, declaramos bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaramos también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 11 de Julio de 2019



---

LEYVA VALENCIA, ARACELLY FIORELLA



---

LIVIAS OSTOS, MIRLA

## ÍNDICE

	Pág.
Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del jurado .....	iv
Declaratoria de Autenticidad .....	v
ÍNDICE.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
I.INTRODUCCIÓN .....	1
II. MÉTODO .....	17
2.1 Tipo y diseño de investigación .....	17
2.2. Operacionalización de variables.....	18
2.3. Población, muestra y muestreo.....	22
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	23
2.5. Procedimiento.....	24
2.6. Métodos de análisis de datos .....	30
2.7. Aspecto ético .....	30
III.RESULTADOS .....	31
IV. DISCUSIÓN.....	42
V. CONCLUSIONES .....	43
VI.RECOMENDACIONES .....	44
REFERENCIAS .....	45
ANEXOS .....	51
Anexo 1: Matriz de Consistencia.....	51
Anexo 2: Instrumentos .....	52
Anexo 3: Ficha de Validación.....	54
Anexo 4: Certificaciones.....	57
Anexo 5: Lista de aceptación.....	59
Anexo 6: Guía de buenas Prácticas ambientales.....	62

## Índice de Tablas

<b>Tabla N° 1:</b> Determinación de Textura del Suelo	6
<b>Tabla N° 2:</b> Categorías	6
<b>Tabla N° 3:</b> Rangos	7
<b>Tabla N° 4:</b> Clasificación de P (ppm) según el tipo contextura.	7
<b>Tabla N° 5:</b> Rangos de K (ppm) según el tipo de contextura.	8
<b>Tabla N° 6:</b> Categoría de CaCO <sub>3</sub> .	8
<b>Tabla N° 7:</b> Niveles de (C.I.C) presentes.	9
<b>Tabla N° 8:</b> Evaluación del agua para riego de vegetales.	10
<b>Tabla N° 9:</b> Categorías y unidades de medición de contaminación ambiental.	15
<b>Tabla N° 10:</b> Identificación y Valorización de Impactos.	15
<b>Tabla N° 11:</b> Operacionalización de las Variables	19
<b>Tabla N° 12:</b> Tabla de muestras	23
<b>Tabla N° 13:</b> Lista de docentes especialistas.	24
<b>Tabla N° 14:</b> Ficha para Identificar Impactos Ambientales en el Proceso productivo de café.	31
<b>Tabla N° 15:</b> Resultados fisicoquímicos en muestra base (S.B).	32
<b>Tabla N° 16:</b> Resultados fisicoquímicos en muestras según dosis.	33
<b>Tabla N° 17:</b> Porcentaje de pH	34
<b>Tabla N° 18:</b> Porcentaje de conductividad eléctrica (C.E %)	34
<b>Tabla N° 19:</b> Porcentaje carbonato de calcio (CaCO <sub>3</sub> %)	35
<b>Tabla N° 20:</b> Porcentaje en materia orgánica (M.O %)	36
<b>Tabla N° 21:</b> Porcentaje de fosforo (P ppm)	37
<b>Tabla N° 22:</b> Porcentaje de Potasio (K ppm)	38
<b>Tabla N° 23:</b> Porcentaje de nitrógeno (N %)	39
<b>Tabla N° 24:</b> Porcentaje de capacidad de intercambio catiónico (CIC%)	40

## Índice de Figuras

<i>Figura N° 1:</i> Reconocimiento de terreno	24
<i>Figura N° 2:</i> Proceso productivo de café	25
<i>Figura N° 3:</i> Selección de muestra en zigzag	26
<i>Figura N° 4:</i> Limpieza de entorno de muestra	26
<i>Figura N° 5:</i> Hoyo en V	27
<i>Figura N° 6:</i> Profundidad 20 cm	27
<i>Figura N° 7:</i> Muestra del primer punto	27
<i>Figura N° 8:</i> Mezcla de los 6 puntos	27
<i>Figura N° 9:</i> División en cruz	28
<i>Figura N° 10:</i> Descarte de dos partes opuestas	28
<i>Figura N° 11:</i> Selección de muestra final	28
<i>Figura N° 12:</i> Muestra final para laboratorio	28
<i>Figura N° 13:</i> Pulpa fresca	29
<i>Figura N° 14:</i> Pulpa descompuesta	29
<i>Figura N° 15:</i> Muestras con pulpa fresca y pulpa descompuesta	30
<i>Figura N° 16:</i> Mapa de ubicación de zona – las palma	60
<i>Figura N° 17:</i> Mapa de muestreo	61

## Índice de Gráficos

<b>Gráfico N° 1:</b> Resultados del análisis del pH de la muestra base y del tratamiento 1 y 2	34
<b>Gráfico N° 2:</b> Resultados del análisis de la conductividad eléctrica (CE) de la muestra base y del tratamiento 1 y 2.	35
<b>Gráfico N° 3:</b> Resultados del análisis del CaCO <sub>3</sub> de la muestra base y del tratamiento 1 y 2	36
<b>Gráfico N° 4:</b> Resultados del análisis de materia orgánica de la muestra base y del tratamiento 1 y 2.	37
<b>Gráfico N° 5:</b> Resultados del análisis del Fosforo de la muestra base y del tratamiento 1 y 2.	38
<b>Gráfico N° 6:</b> Resultados del análisis del Potasio de la muestra base y del tratamiento 1 y 2.	39
<b>Gráfico N° 7:</b> Resultados del análisis del Nitrógeno de la muestra base y del tratamiento 1 y 2.	40
<b>Gráfico N°8:</b> Resultados del análisis de la capacidad de intercambio catiónico de la muestra base y del tratamiento 1 y 2.	41

## RESUMEN

Este documento tiene como objetivo determinar la estrategia que se puede hacer para minimizar el impacto ambiental del cultivo del café mediante el análisis de su ciclo de vida - Huánuco 2019. Se realizó una investigación descriptiva en Fundo Santa Lucia, ubicada en el área rural de Tahuantinsuyo, Huánuco. La muestra fue tomada de 5 hectáreas de cultivo de café, variedad Catimor de 8 años. Se realizaron pruebas de laboratorio para identificar las características fisicoquímicas del suelo. Los impactos ambientales generados en el proceso de producción de la elaboración del cultivo de café se tuvieron en cuenta en el análisis del ciclo de vida del café. Se elaboró una guía de buenas prácticas ambientales en el cultivo de café basada en el proceso de fabricación de pasta. Aquí, la mayor contaminación es generada por sus residuos orgánicos (pulpa de café). Cuando estos residuos se utilizaron como abono orgánico, se realizaron dos pruebas, una con pulpa fresca y la otra con pulpa descompuesta. Se obtuvieron mejores resultados de la pulpa descompuesta, obteniendo así un mayor beneficio en la fertilidad del suelo, ya que aumenta el pH, la conductividad eléctrica, el potasio, la materia orgánica y el nitrógeno, mejorando así la calidad del suelo y el rendimiento para la producción de café.

**Palabras clave:** Impacto ambiental, ciclo de vida, buenas prácticas ambientales, pulpa de café, abono orgánico.

## ABSTRACT

This paper aims to determine the strategy that can be done to minimize the environmental impact of coffee cultivation by analyzing their life cycle - Huánuco 2019. A descriptive research was conducted in Fundo Santa Lucia located in the rural area of Tahuantinsuyo, Huánuco. The sample was taken from 5 hectares of coffee crop, variety Catimor 8 years old. Laboratory tests were conducted to identify the physicochemical characteristics of the soil. Environmental impacts generated in the production process of the coffee cultivation elaboration were taken into account the analysis of coffee life cycle. A guide for good environmental practices in coffee cultivation based on the process of pulping was elaborated. Here, the greatest contamination is generated by its organic waste (pulp of coffee). When these residues were used as organic fertilizer, two tests were carried out, one with fresh pulp and the other with decomposed pulp. Better results were obtained from the decomposed pulp thus obtaining greater benefit in soil fertility, since it increases the pH, electric conductivity, potassium, organic matter, nitrogen, thus improving soil quality and yield for coffee production.

**Keywords:** Environmental impact, life cycle, good environmental practices, coffee pulp, organic fertilize

## I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de café posee un alcance social enorme para el país, alrededor de 300 mil ha de este cultivo son utilizadas en todo el Perú unas 150 000 familias en todo el Perú. Mientras el 85% son pequeños campesinos productores de café, con una producción de 0.5 a 5 ha. La mayoría de estas cuentas con un nivel bajo en tecnología (Junta Nacional de Café, 2014).

FOLEY, et al., (2005). Ante la exigencia de poder aumentar la eficacia en el uso de las tierras de cultivo, requiere de mayor ingreso de energía a los cultivos. El poder mantener el equilibrio con el medio ambiente y los sistemas agrícolas se ha vuelto todo un desafío para los países productores agrícolas, también en el progreso de insumos, de tal manera que la secuela ambiental sea lo más insignificante posible. Por lo general el gran crecimiento demográfico y la necesidad de aumentar los cultivos y en más corto tiempo hace que existan problemas generados por los impactos ambientales que disminuya la biodiversidad y ocasiona algún tipo de daño ambiental, como es en el caso de uso de energía, agua, suelo y de agroquímicos, se debe reparar en las distintas prácticas agrícolas.

FINNVEDEN, et al. (2009). El Análisis de Ciclo de vida (ACV) nos permite definir y poder estimar de una manera general los impactos que se presenten en el entorno producidos dentro de la cadena de valor de los procesos productivos. Copando de manera sistematizada cada fase de las cadenas de valor, se podrá determinar en cada una de estas el impacto ambiental, mejorando así la toma de decisiones para poder conseguir un mejor desarrollo sostenible.

Roy, et.al., (2009). Al ser un instrumento eficiente dentro de la gestión ambiental, el empleo del ACV se está incrementando aceleradamente en la estimación de impactos ambientales en las industrias de alimentos y agricultura [...]

FAO (2012). La EIA es un instrumento para el momento de la toma de decisiones que determinan los probables aspectos ambientales en los proyectos, con el fin de estimar cada enfoque proyectado incluir medidas de prevención, mitigación, gestión y monitoreo.

Cenicafé, (2014). El criterio de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) ha cambiado en los últimos años como consecuencia de los propósitos de un extenso grupo de interesados en

la producción, en la seguridad, la inocuidad, la calidad de los alimentos y en la sostenibilidad ambiental. Con el fin de generar beneficios para los productores, consumidores y más que todo para el medio ambiente a mediano y largo plazo. Los agricultores ponen en destreza las BPA mediante tratamientos agrícolas sostenibles como el manejo integrado de plagas y enfermedades, práctica racional de fertilizantes y conservación del suelo, entre otras

GONZÁLEZ, B. (2017). Al emplear un método se puede realizar una matriz de valoración e identificación de impactos donde un valor de 58 indica que es severo, dentro de este rango ese encuentra una pérdida de cobertura vegetal también dice que hay dalos en la salud.

VALENZUELA, E. (2016). Cuyo objetivo fue minimizar el impacto ambiental, lo cual emplearon una estrategia de sostenibilidad ambiental. Obteniendo como resultado un enfoque “Cuna a la puerta” con el método del ACV.

CONTRERAS, J. (2014). Fue evaluar directrices ambientales, tomando en cuenta el ciclo de vida para así determinar las principales etapas de procesos y poder diseñar o implementar medidas de mitigación, prevención.

DURÁN, Miguel y QUINTERO, Holman. (2017). Cuyo estudio fue determinar el grado de afectación que generan las actividades desarrolladas en la planta de torrefacción del Café Majavita, se realizó la evaluación mediante la metodología propuesta por Vicente Conesa y la de las empresas públicas de Medellín (EPM), Se pudo determinar, que la actividad que genera el más alto impacto es el procedimiento de sellado, debido a que requiere del uso de energía eléctrica, genera residuos sólidos y genera condiciones que afectan al microclima del sitio de estudio. Dentro de los factores que reciben impacto crítico se encuentran el índice de calidad del aire y los recursos y utilización del agua, esto se debe a que en la gran mayoría de las actividades realizadas, se genera material particulado o se utilizan procedimientos que requieren el incremento de temperatura, afectando los niveles de inmisión, además de necesitar el funcionamiento de equipos eléctricos y electrónicos haciendo consumo de energía eléctrica, la cual es obtenida mediante la generación hidroeléctrica.

SARANSI, Carlos. (2014). Señala que el Factor más notorio ha sido el cambio climático, que ha provocado que los microclimas donde cultivan el café sin ningún problema, se volvió más propenso para que el inocuo de las enfermedades se propaguen con mayor facilidad lo que intensifica el número de aplicaciones de productos químicos. Generalmente el “Beneficio Húmedo del café”, donde se ha visto el consumo de grandes cantidades de agua se considera poco o nulo valor económico y por consiguiente es designado como desecho.

VERA, J. (2015), En el previo artículo se evalúa las etapas involucradas de la producción de café, así generando un impacto ambiental que causo mucho riesgo ambiental. Donde que implementaron una acción preventivas y correctivas para los impactos y riesgos ambientales.

YOANDRIS, S. et.al. (2015). Cuyo objetivo es evaluar el impacto ambiental generado en la producción de tomate (*Solanum lycopersicum* L.), donde se aplicó la metodología de análisis de ciclo de vida para así poder evaluar el impacto generado en el cultivo y la cosecha, causando un mayor impacto en el ciclo biológico del tomate.

MONROY, O. (2015). Su objetivo fue determinar un manejo de plaguicidas en el cultivo de papa, que utilizaron en el proyecto de control de las plagas que afectan al cultivo así generando un impacto ambiental que afectaron a los recursos naturales, causados en el ecosistema.

ROJAS, P. (2012). Su objetivo es proponer un sistema de gestión ambiental, para que el sistema de producción de café sea desarrollado sostenible busca mejora la producción de café así tener un mayor beneficio y rico en suelo, donde así disminuye en impacto ambiental.

Marco, I., Riemma, S; y Iannone, R. (2018). Evaluaron los impactos ambientales de la extracción de cafeína de los granos de café utilizando dióxido de carbono supercrítico (scCO<sub>2</sub>), a través de un enfoque de evaluación del ciclo de vida (LCA). Usando este proceso, se obtuvieron dos productos de interés: cafeína y café descafeinado. Todas las emisiones al aire, al agua y al suelo se reportaron a 1 kg de café descafeinado constituido por una mezcla 60/40 de Arábica / Robusta.

El análisis realizado mostró que las etapas agrícolas, el transporte y la extracción de cafeína son los pasos que afectan principalmente a las categorías ambientales en estudio. Por lo tanto, el proceso se optimizó, considerando la reducción de la cantidad de fertilizantes y la sustitución de una parte de la electricidad en la red con la electricidad producida por paneles fotovoltaicos. Usando este escenario mejorado, se puede obtener una reducción del impacto ambiental igual al 176% en términos de salud humana, 10.3% en términos de diversidad de ecosistemas y 16.1% en términos de disponibilidad de recursos.

VERA, L. D., VÉLEZ, J. A; y MARULANDA, N. (2016). Fue determinar y relacionar el desempeño ambiental de tres tipos diferentes de fertilizantes en la productividad de café utilizando la metodología de Evaluación del Ciclo de Vida (ACV) donde que la mayoría de los productores de café usan un compost que es una técnica artesanal para el cultivo de café. Finalmente, el manejo del compost genera menores efectos en el cambio climático mientras que los fertilizantes químicos tienen una mayor toxicidad terrestre en el uso de la tierra.

HUMBERT, S., LOERINCIK, Y., ROSSI, V., MARGNI, M; y JOLLIET, O (2009). Su objetivo del artículo es identificar problemas y responsabilidades ambientales evaluando el ciclo de vida que es generado por el cultivo de café soluble secado por pulverización donde genera menor energía, para así poder minimizar las cargas ambientales del producto. Es necesario evitar el cambio de problemas entre diferentes etapas del ciclo de vida.

CENICAFE. (2011). Cuyo provecho del café genera impactos en el ambiente por lo general en el proceso productivo, que solo se aprovecha el 5% del peso del fruto, y el 95% restante es considerado residuo.

RATHINAVELU y GRAZIOSI. (2005). Se han analizado alternativas de uso de los residuos generados en el proceso del cultivo de café, por ejemplo, la pulpa, que puede utilizar como el abono y como biomasa para fuente de energía. Las aguas mieles pueden ser usadas para producir biogás y la cascarilla (obtenida en el trillado) como una fuente de combustible.

BELTRÁN, J. (2012). Su investigación está dirigida analizar y evaluar el impacto ambiental del proceso de tostado de café donde que utilizaron las técnicas de información y herramientas como lluvia de ideas, documentos, etc. Donde lo permite analizar los impactos ambientales para el proceso de tostada de café para mitigar el problema.

CASAS (2011), Nos indica que el **suelo** siendo un recurso natural que cuenta con la presencia de materia geológica para poder determinar los diversos parámetros fisicoquímicos, macro y micro fauna. Sabiendo que está compuesto por diversos materiales que pueden ser como, por ejemplo: las partículas de M.O en el suelo, aire y agua en diversas cantidades.

ASTIER (2002), Nos dice que el suelo presenta los siguientes **indicadores** como es la caracterización fisicoquímica, ya que estas son medibles en los procesos de seguimiento y manejo del funcionamiento en un tiempo determinado.

HÜNNEMEYER (1997), Mediante la información recolectada los recursos naturales donde permite que puede hacer un análisis de situación actual y de este modo determinar la presencia de puntos críticos siendo un indicador donde puede inferir el desarrollo sostenible de la agricultura. De este modo identificar los impactos ambientales en el suelo y establecer un plan de manejo ambiental y evitar los posibles impactos que son ocasionados por la intervención humana. Para lo cual poder establecer el uso sostenible de recursos naturales.

Indicadores de calidad de suelo que se deben cumplir

DORAN y PARKIN (1994), hay que tener en cuenta las propiedades del suelo son: físicas, química y biológicas hay tener en cuenta los indicadores y condiciones de calidad que son establecidos en el desarrollo de un ecosistema, y establecer las características de las propiedades físicas por lo que te permite identificar las características de un manejo sostenible del suelo.

SINGER y EWING (2000), nos dicen que los **indicadores químicos** son aquellas condiciones que podemos encontrar en el suelo de las plantas, la clase de agua, y los elementos nutritivos de las plantas y microorganismo que podemos encontrar en el recurso suelo.

En la determinación de la fertilidad del suelo se debe tener en cuenta una evaluación de los siguientes parámetros:

Las partículas presentes del recurso suelo, tal se puede determinar la **textura del suelo** que puede ser de tipo limo, arcillo y arenoso el suelo estudiado presenta al que corresponde a la tabla N°01.

**Tabla N° 1:** Determinación de Textura del Suelo

<b>Tipo</b>	<b>% de Arcilla</b>	<b>C.I.C (valores medios) (meq/100gr)</b>
Arenoso	<10	10
Franco	10-30	15
Arcilloso	>30	20

**Fuente:** Andrades y Martínez, 2014.

ANDRADES y MARTÍNEZ (2014), el tipo de suelo más adecuado es el Fr. Ya que tiene una buena fertilidad y esta incrementa una apropiada obtención de nutrientes y humedad.

El **potencial de Hidrógeno** ayuda a determinar la elevación de la acides o alcalinidad del suelo.

**Tabla N° 2:** Categorías

<b>pH</b>	<b>Clasificación</b>
<5. 5	Fuertemente acido
5.6 – 6.5	Moderado Acido
6.6 – 7.0	Neutro
7.1– 8.4	Básico
>8.5	Fuertemente alcalino

**Fuente:** Andrades y Martínez, 2014.

ANDRADES y MARTÍNEZ y (2014). Afirma los estudios realizados en un suelo agrícola el pH debe estar en un rango de (7-9) ya que sabiendo que en este nivel podemos encontrar que este tipo de suelo es apto para poder desarrollar diversos tipos de agricultura

y que el suelo no es ácido sino es un suelo alcalino con gran presencia de materia orgánica que ayuda a su desarrollo a la planta.

Ya que el pH no es muy elevado y está dentro de los rangos establecidos por la (FAO)

**La materia Orgánica**, según Andrades y Martínez [2014, p. 19], necesita de la cantidad de material vegetal, pH y textura. Su apropiada proporción de M.O favorece en la protección de la erosión e incrementa la capacidad de los elementos nutritivos.

**Tabla N° 3:** Rangos

Clasificación	%
Bajo	<2.0
Medio	2 – 4
Alto	>4.0

**Fuente:** Laboratorio de análisis de suelo, Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria la Molina.

Andrades y Martínez [2014, p. 19], la dosis apropiada de **fósforo libre** en la composición del suelo es sumamente crucial para enriquecer en nutrientes y para el adecuado crecimiento de los cultivos. .

**Tabla N° 4:** Clasificación de P (ppm) según el tipo de textura.

	Clasificación		
	Bajo	Normal	Alto
Arenoso	<12	13 – 18	>19
Franco	<15	16- 25	>26
Arcilloso	<20	21 – 30	>31

**Fuente:** Andrades y Martínez, 2014.

Andrades y Martínez; las clasificaciones de P en el suelo son esenciales para que realice sus funciones en los cultivos y esta pueda mejorar su fecundidad en el suelo, de tal manera es recomendable que esta esté en una clasificación normal.

**Tabla N° 5:** Rangos de K (ppm) según el tipo de textura.

	Clasificación		
	Bajo	Normal	Alto
Arenoso	<135	136 – 215	>216
Franco	<155	156- 295	>296
Arcilloso	<175	176 – 330	>331

**Fuente:** Andrades y Martínez, 2014.

Andrades y Martínez (2014), la disposición de CaCO<sub>3</sub>, conserva una actividad positiva microbiana de la estructura del suelo. No obstante, al tener una excedencia de carbonatos esta perjudica la nutrición de las plantas, por eso es admisible que estén en un nivel normal.

**Tabla N° 6:** Categoría de CaCO<sub>3</sub>.

% de CaCO <sub>3</sub>	Nivel
<5	Muy bajo
5,1 – 10	Bajo
10,1 – 20	Normal
20,1 - 40	Alto
>40	Muy alto

**Fuente:** Andrades y Martínez, 2014

Andrades y Martínez (2014), confirma que el porcentaje máxima de **cationes intercambiables** (C. I.C) que estén presentes en el suelo son esenciales, ya que, a mayor cantidad de estas, será mejor en estructura y fertilidad.

**Tabla N° 7:** Niveles de (C.I.C) presentes.

<b>C.I.C. meq/100g</b>	<b>Nivel</b>	<b>Observaciones</b>
<6	Muy bajo	Suelo muy pobre
6 – 13	Bajo	Suelo pobre
13 - 25	Medio	Suelo medio
25 - 40	Alto	Suelo rico
>40	Muy Alto	Suelo muy rico

**Fuente:** Andrades y Martínez, 2014.

La Evaluación del impacto ambiental es el documento que permite realizar una adecuada gestión de características de prevención, corrección y de valoración de los impactos que puedan generarse por la posible ejecución un proyecto de inversión, éste instrumento tiene un carácter preventivo, ya que identifica, predice, evalúa y mitiga los impactos ambientales.

VELÁZQUEZ, J. (2011). Señala que la Evaluación del impacto ambiental (EIA), está relacionada en todos los casos a un proyecto específico y con características concretas.

CELA, C (2011), nos dice que el **Aspecto ambiental**: Es generado por las actividades, creación de productos o ejecución de servicios de una organización, dicho factor puede llegar a interactuar con el medio ambiente, es decir con el entorno en el que se llevan a cabo las actividades productivas de organización.

La Ley N° 019-2009-MINAM confirma que el impacto ambiental como la afección generada por la acción de un proyecto, éste puede ser positivo o negativo, evidenciando cambios en algún componente del medio ambiente. Si dichas acciones se ejecutan en un radio de influencia semejante, se ocasionan impactos acumulativos, que carecen de importancia en individualidad, pero al actuar en conjunto se vuelven significativas. Alteración del medio, debido a una acción humana, dicha alteración puede evidenciarse en todo el sistema o en alguno de sus elementos.

GÓMEZ, D. (2003) lo define como, variación en el estado natural del medioambiente que surge como resultado de una actividad (aspecto ambiental).

La **calidad del agua** resulta de la comparación de las medidas de las propiedades químicas y biológicas de los sistemas acuáticos que requieren de una adecuada calidad que permita el mantenimiento de los procesos bioquímicos demandados para el desarrollo de la vida de plantas y animales.

Las causas más importantes de la deficiente calidad del agua radican en la falta de manejo y control de las aguas residuales domésticas, que se vierten directamente en las fuentes naturales de agua, así mismo, los vertimientos de las actividades productivas que emplean sustancias contaminantes (Autoridad Nacional del Agua).

Por lo general para dar una buena evaluación del agua para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales, se deben considerar los siguientes parámetros: (tabla 1).

**Tabla N° 8:** Evaluación del agua para riego de vegetales.

Categoría		ECA Categ. 3		
Parámetro	Unidad	Parámetro para	Parámetro para	
		riego de vegetales	bebida de animales	
			D1: Riego de	D2: Bebida de
			cultivos de tallo	animales
			alto y bajo	
Físico - Químicos				
Aceites y grasas		mg/l	5	10
Conductividad		(uS/cm)	2 500	5 000
DBO5		mg/l	15	15
DBQ		mg/l	40	40
Detergente (SAAM)		mg/l	0.2	0.5
Nitratos (NO3-N) + Nitritos (NO2-N)		mg/l	100	100
Nitritos		mg/l	10	10
Oxígeno disuelto		mg/l	4	5
Potencial de hidrógeno (pH)		Unidad de pH	6.5 – 8.5	6.5 – 8.4

Sulfatos	mg/l	1 000	1 000
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3
Microbiológicos y parasitológicos			
Coliformes totales (35-37°C)	NMP/100 ml	1 000	5 000

**Fuente:** ANA. 2012

**La producción agrícola** que produce impacto ambiental es un componente considerado fundamental en el "Mercado". La población produjo una demanda creciente de artículos agropecuarios y de esta forma preparada sobre ciertos productos.

Esta consecuencia no pudo ser adecuado por esa producción tradicional, mediante esto se produjo un desarreglo entre oferta y demanda de productos. De esta manera y para dar una respuesta arbitraria a ello, el productor recurre a la compra máxima de insumos y venta de productos, ingresando en la economía monetaria.

MINSA (2011) se obtuvo por lo tanto el llamado "primer impacto ambiental", en donde el productor recurre a la mecanización, el empleo y manejo de productos químicos (fertilizantes, plaguicidas, etc.), la roturación (labranzas) inadecuadas.

Todas estas circunstancias llevaron a una variación en el paisaje y algunos patrones de contaminación ambiental. Asimismo, como resultado de este incremento en el uso y consumo, los precios procuraron a elevarse de costo y se recurrió a la importación de productos.

Todo esto atrajo las inversiones extra agrario, creándose finalmente las características de la agricultura y las ganaderías "modernas" que indujeron al "segundo impacto ambiental". Dichas características son la concentración en producción; técnica de producción, creando núcleos. Para la disminución en el número de explotaciones, con sus connotaciones. Intensificación de la producción, independizándose del factor tierra para ser independiente. El uso de fertilizantes de manera excesiva, y plaguicidas, que provocan la contaminación aire, agua y suelo, además los problemas en salud de las personas y baja calidad de los productos. Problemas ambientales, por alteración paisajística, pérdida de biodiversidad, como también daños generados a la salud.

Polo & Polo (2013), los **principales impactos negativos del cultivo de café** comprenden una implementación de agroquímicos, donde da a conocer las características fisicoquímicas ocasionando un desequilibrio de un impacto negativo en el suelo, aire y agua.

PÉREZ, CASTILLO, CARBALLO & Veliz (2002), nos habla de: **Deforestación**; es la pérdida de naturaleza y el daño de la calidad de vida. Generalmente los bosques juegan un importante papel ecológico al proteger la dinámica atmosférica, como la calidad del agua y las especies silvestres, aspectos relacionados con la calidad de vida fundamentalmente para la zona montañosa.

LEFF (2005), nos dice que la **pérdida de biodiversidad**; es el potencial productivo de un ecosistema, donde se plantean estrategias para un manejo sustentable, ya sea la economía de recursos y cultura.

**Contaminación agroquímica**; es el uso inadecuado de agroquímicos. Normalmente que se puedan así crecer y tener una producción de café y un aumento de costo.

**Erosión del suelo**, significa un daño en la calidad del suelo. Donde se proviene las altas precipitación pluvial donde que el suelo se considera la producción de los cafetales.

PÉREZ, CASTILLO, CARBALLO, & VELIZ GUTIÉRREZ (S.F), nos dice que el **Uso del agua** es un beneficio para el cultivo de café generando; así generando considerable aumento de demanda bioquímica de oxígeno, la carga de sólidos totales, incrementa la temperatura del agua, generando malos olores y pérdida de la calidad visual.

**Análisis del ciclo de vida (ACV)** es el método más conocido en otros términos “de la cuna a la tumba”. Es dable ejecutar el ACV por medio de recopilación de un registro de entradas y de salidas de materia, energía y emisiones, para evaluar los principales generadores de impactos medioambientales vinculados a este flujo y claramente a la interpretación de los resultados.

Se analiza todo lo que ocurre desde el punto de partida con materias primas y energías, hasta la generación de residuos que esta a su vez pueden generar emisiones atmosféricas, efluentes líquidos, residuos sólidos, subproductos u otro tipo de vertidos.

El análisis del ciclo de vida (ACV) se utiliza como una metodología con el fin de valorar y también determinar los posibles impactos medioambientales de un servicio o producto durante todas las etapas de su vida (Capuz, LCA).

Por lo general las actividades o los procesos agrícolas tienden a provocar impactos medioambientales, porque agotan los recursos, o generan emisiones de sustancias al medio ambiente y producen además alteraciones ambientales durante su vida, de tal manera que, poder estimar los posibles impactos generados al medio ambiente que tienden a influir en el cambio climático, la disminución de la ya deteriorada capa de ozono, la producción de ozono, eutrofización, acidificación y otras más es el objetivo del análisis del ciclo de vida del medio ambiente.

Lo principal esta herramienta es la identificación y la descripción de todos los procesos y etapas del ciclo de vida desde su inicio hasta su proceso y culminación de los productos, partiendo de la extracción, desde la utilización de materias primas, la producción, la distribución y la utilización del producto final hasta una probable reutilización, reciclaje de los desechos del producto.

GONÇALVES; (2004) señala que las etapas del ciclo de vida son: La **extracción de materias primas**. Se refiere a la energía utilizada y a otro tipo de recursos para poder conseguir la materia con la que se fabricará el producto, ya sea petróleo, mineral, etc. incluso se podría entrar en una etapa de recolección de los materiales si se piensa en reciclar.

**Procesamiento de materiales**. Se refiere a las energías y los recursos con los que se dispone en el procesamiento de materia prima a utilizar.

**Transporte**. Básicamente no es una etapa del ciclo de vida del producto, pero se puede considerar puesto que, si existe una contaminación desprendida de camiones, y otros medios para transportar los productos.

**Uso del producto**. Es cuando con algunos productos se genera un alto impacto al ambiente, sea por mal uso, o por condiciones en las que se encuentra o su medio, pues toda la energía desprendida ya sea contaminando (en caso de derrame de productos tóxicos), o usando en exceso el producto, se forman emisiones de impacto.

**Fin de vida útil.** Es un paso importante dentro de la cadena de vida de un producto, ya que, al finalizar su ciclo de vida, la mayoría de los productos son desechados o quemados y pocos son reciclados o reutilizados, es por esto que la gran cantidad de basura que se produce mundialmente aumenta la contaminación.

GONÇALVES (2004) para una buena evaluación del producto se recomienda asistir a una consultoría puesto que existen demasiadas metodologías y algunas de ellas se pueden o no, acoplar a las necesidades de cada cliente, por lo que resulta confuso si no se tienen las bases suficientes.

La mayoría de las metodologías siguen reglas generales (como en la norma ISO 14040) que se ajustan a sus factores de impacto particulares.

En otras palabras, se debe de determinar qué factores de impacto (de las distintas categorías de impacto) son los que se quieren evaluar y entonces determinarlos, con el objetivo de recaudar información acerca de mejorar el producto, o sólo para realizar el informe y certificarse ante algún organismo en caso de cumplir con lo establecido por la entidad.

Se debe definir hasta dónde llegará nuestro análisis del producto, esto se hace mediante el **ciclo de vida del producto**, se mide el impacto que genera en el proceso de la plantación, extracción, manufactura, transporte, uso del producto y fin de ciclo de vida.

Con la intención de evitar y poder minimizar el impacto generado al medio ambiental que se da a menudo en agro-ecosistemas, se pueden diseñar estrategias de sostenibilidad ambiental que permitan un mejor uso de los elementos. Se puede abarcar el uso y la disposición de residuos orgánicos e inorgánicos, la utilización de los agros insumos, empleo y la mejora en el uso de equipos y transporte.

Existen muchos factores particulares que crean un impacto negativo, por lo que en la tabla N°2 se muestran algunas de las categorías y unidades de medición de contaminación ambiental de cada uno.

**Tabla N° 9:** Categorías y unidades de medición de contaminación ambiental.

CATEGORÍA DEL IMPACTO	SUSTANCIA DE REFERENCIA
Toxicidad producida por los humanos (carcinógenos y no carcinógenos)	Kg eq. de cloro etileno en el aire
Vías respiratorias	Kg eq. De MP2.5 (materia en partículas < 2,5 µm) en aire
Radiaciones ionizantes	Bqeq de carbono 14 en el aire
Agotamiento de la capa de ozono	Kg eq. De CFC 11 en aire
Oxidación fotoquímica (vías respiratorias afectando la salud de las personas)	Kg eq. De etileno en aire
Eco toxicidad acuática	Kg eq. de trientilemgicol en el agua
Eco toxicidad terrestre	Kg eq. de trientilemgicol en el suelo
Acidificación y nutrificación terrestre	Kg eq. De trientilemgicol en el suelo
Calentamiento global	Kg eq. De CO2 en el aire

**Fuente:** <http://www.solidworks.es/sustainability>

**Tabla N° 10:** Identificación y Valorización de Impactos.

Valor	Intensidad	Extensión	Duración	Reversibilidad	Riesgo
6 – 10	Alta	Generalizada >75%	Larga (>5 años)	Irreversible (baja capacidad o irrecuperable)	Alto (>50%)
3 – 5	Media	Local o extensiva 10% - 75%	Media (2 > 5 años)	Medianamente reversible de 11 a 20 años, largo plazo	Medio (10 a 50%)
1 – 2	Baja	Puntual < 10%	Corta (<2 años)	Reversible a corto plazo < de 10 años	Bajo (<10%)

**Fuente:** <https://ambienteubv.wordpress.com/2013/05/11/metodo-de-criterios-relevantes-integrado-de-buroz/> - Buroz, (1990).

**El problema general** queda establecido como ¿Cuál es la estrategia que se puede realizar para minimizar el impacto ambiental del cultivo de café mediante el análisis de su ciclo de vida (ACV) en Huánuco, 2019? En consecuencia, los **problemas específicos** quedan enunciados como ¿De qué manera se puede minimizar el impacto ambiental del cultivo de café mediante el análisis de su ciclo de vida?; ¿De qué forma los indicadores ambientales priorizados están relacionados en minimizar el impacto ambiental del cultivo de café mediante el análisis de su ciclo de vida? ¿De qué forma la propuesta de una guía de buenas prácticas ambientales puede minimizar el impacto ambiental del cultivo de café mediante el análisis de su ciclo de vida?

La **justificación teórica** de la presente investigación se realiza una estrategia para minimizar el impacto ambiental del cultivo de café mediante el análisis de su ciclo de vida (ACV), lo cual permite ya con los resultados poder entender, con claridad los impactos generados en cada etapa de producción, proponiendo alternativas para mitigar esta contaminación.

La **justificación práctica** de esta investigación se basa en las conclusiones, ya que generan información muy beneficiosa que nos permitirá entender la importancia que tiene la estrategia para minimizar el impacto ambiental mediante en el análisis de su ciclo de vida (ACV) del cultivo de café, los resultados obtenidos serán soporte para poder llegar a comprender en base a un estudio experimental y de campo los diversos impactos que genera este proceso.

La **justificación social** para los productores de café consiste en primer lugar hacerles comprender que deben ser formados para dialogar con la naturaleza. El hecho de cultivar el café les ayudará a reunir conocimientos necesarios, que les permita observar y examinar diversos estudios experimentales directamente en el campo de acción.

**La hipótesis General pretende demostrar que existe una estrategia para minimizar el impacto ambiental del cultivo de café mediante el análisis de su ciclo de vida (ACV) en Huánuco. Las hipótesis específicos son (a)** Se puede realizar una estrategia para minimizar el impacto ambiental del cultivo de café en base al análisis de su ciclo de vida, **(b)** Los indicadores ambientales priorizados están relacionados en la Estrategia para

minimizar el impacto ambiental del cultivo de café mediante el análisis de su ciclo de vida; (c) la propuesta de la guía de buenas prácticas ambientales afecta a la estrategia para minimizar el impacto ambiental del cultivo de café mediante el análisis de su ciclo de vida en Huánuco.

El **objetivo general** ha sido determinar la estrategia que se puede realizar para minimizar el impacto ambiental del cultivo del café mediante el análisis de su ciclo de vida en Huánuco. Los **objetivos específicos** han sido (a) realizar una evaluación de impacto ambiental al inicio de la ejecución del proceso de café mediante el análisis de su ciclo de vida en Huánuco, (b) identificar los principales indicadores ambientales priorizados para minimizar el impacto ambiental del cultivo de café mediante el análisis de su ciclo de vida, (c) proponer una guía de buenas prácticas ambientales para minimizar el impacto ambiental del cultivo de café mediante el análisis de su ciclo de vida – Huánuco 2019.

## II. Método

### 2.1 Tipo y diseño de investigación

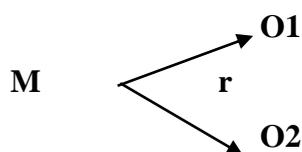
#### Tipo de investigación

La investigación es no experimental

#### Diseño de investigación

El presente estudio de tipo cuantitativa, asimismo la investigación es descriptiva de corte transversal ya que nos brinda información y se presenta como un espacio y tiempo determinado.

El diseño adecuado para esta investigación es de tipo descriptivo. La finalidad es que los variables sean analizados e incidencia e interrelación. Cuyo diseño es. Hernández et al (2005).



M: Muestra

O1: Instrumentos de recolección de datos de la primera variable

O2: Instrumentos de recolección de datos de la segunda variable

r: Relación

## **2.2. Operacionalización de variables**

**Variable Dependiente (VD):** Impacto ambiental

El impacto ambiental refiere a los efectos y consecuencias negativas del accionar del hombre en el medio ambiente (Raffino, E., 2019).

**Variable Independiente (VI1):** Ciclo de vida (ACV) del cultivo del café

Es el proceso o la metodología que se utiliza para poder estimar y también evaluar los posibles impactos medioambientales de un producto o servicio durante todas las etapas de su vida (Capuz, LCA).

## Operacionalización de la Variable

*Tabla N° 11: Operacionalización de las Variables*

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	VARIABLES	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de Medida	Escala de medición
¿Cuál es la estrategia que se puede realizar para minimizar el impacto ambiental del cultivo de café mediante el análisis de su ciclo de vida (ACV) – Huánuco 2019?	Determinar la estrategia que se puede realizar para minimizar el impacto ambiental del cultivo del café mediante el análisis de su ciclo de vida – Huánuco 2019.	Existe una Estrategia para minimizar el impacto ambiental del cultivo de café mediante el análisis de su ciclo de vida (ACV) – Huánuco 2019.	Estrategia para minimizar el impacto ambiental	El impacto ambiental refiere a los efectos y consecuencias negativas del accionar del hombre en el medio ambiente (Raffino, E., 2019).	Para realizar la evaluación de la variable independiente fue necesario identificar los impactos generados en el proceso productivo para así elaborar la guía de buenas prácticas ambientales.	Guía de buenas prácticas ambientales en el cultivo de café	Manejo de residuos generados en el proceso productivo	-	Razón
							Aplicación de la pulpa de café	Pulpa fresa	
								Pulpa descompuesta	
						Mejora de la calidad del suelo	-		
						Charla informativa de la guía de buenas prácticas ambientales en el cultivo de café	Participantes	-	
							Lista de aceptación de la guía	-	

Problema específico	Objetivo específico	Hipótesis específico	VARIABLES	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de Medida	de	Escala de medición
¿De qué manera se puede minimizar el impacto ambiental del cultivo de café mediante el análisis de su ciclo de vida – Huánuco 2019?	Realizar una evaluación de impacto ambiental al inicio de la ejecución del proceso de café mediante el análisis de su ciclo de vida – Huánuco 2019.	Se puede realizar una estrategia para minimizar el impacto ambiental del cultivo de café mediante el análisis de su ciclo de vida – Huánuco 2019.	Ciclo de vida del cultivo del café	Es el proceso o la metodología que se utiliza para poder estimar y también evaluar los posibles impactos medioambientales de un producto o servicio durante todas las etapas de su vida (Capuz, LCA).	Para realizar la evaluación de la variable dependiente, se realizó a través de las dimensiones descritas, que vienen a ser el manejo de cultivo, parámetros fisicoquímicos del suelo.	Manejo de Cultivo	Proceso productivo	-	Razón	
		Fertilizantes Pesticidas					Dosis kg/ha			
		Degradación					-			
¿De qué forma los indicadores ambientales priorizados están relacionados en minimizar el impacto ambiental del cultivo de café mediante el análisis de su ciclo de vida – Huánuco 2019?	Identificar los principales indicadores ambientales priorizados para minimizar el impacto ambiental del cultivo de café mediante el análisis de su ciclo de vida – Huánuco 2019.	Los indicadores ambientales priorizados están relacionados en la Estrategia para minimizar el impacto ambiental del cultivo de café mediante el análisis de su ciclo de vida – Huánuco 2019.				Parámetros fisicoquímicos del suelo	pH	Unidad de pH	ordinal	
					Conductividad eléctrica (C.E.)		dS/m			
					Materia Orgánica (M.O.)		%			
					Nitrógeno (N)		%			
					Fósforo (P)		ppm			
					Potasio (K)	ppm				
¿De qué forma la propuesta de una guía de buenas prácticas ambientales para	Proponer una guía de buenas prácticas ambientales para	La propuesta de la guía de buenas prácticas					Carbonato de calcio (CaCO <sub>3</sub> )	mg/l		

prácticas ambientales puede minimizar el impacto ambiental del cultivo de café mediante el análisis de su ciclo de vida – Huánuco 2019?	minimizar el impacto ambiental del cultivo de café mediante el análisis de su ciclo de vida – Huánuco 2019	ambientales afecta a la estrategia para minimizar el impacto ambiental del cultivo de café mediante el análisis de su ciclo de vida – Huánuco 2019.					Capacidad de intercambio Catiónico (CIC)	meq/100g	
							Textura	% Arcilla	
								% Arena	
								% Limo	

## **2.3. Población, muestra y muestreo**

### **Población**

Caficultores del distrito de las Palmas.

### **Muestra**

La investigación se realizó el fundo "Santa Lucía", en el distrito las palmas, Tingo María, departamento de Huánuco. Con un área de 5 hectáreas de café.

Esta investigación se realizó un muestreo por conveniencia por decisión de las autoras.

El cultivo de café tiene como variedad "Catimor", que tiene un manejo de sombra regulada.

### **Muestreo**

Se tomó en cuenta estos aspectos:

**Demarcación del área experimental** El trabajo de investigación se realizó en una parcela de 10 años aproximadamente de antigüedad, con una variedad de café "CATIMOR". Para delimitar el terreno se pasó a recorrer la parcela con el fin de elegir el área representativa en donde se trabajará.

**Muestreo de suelo** El muestreo se realizó en forma de zigzag en toda el área determinada, tomando en cuenta la profundidad de 20 cm para sacar la muestra, luego se pasó a mezclar las sub muestras obtenidas de los 6 puntos para así obtener una muestra total de un 1 kg, lo cual fue lleva al laboratorio de la universidad Nacional Agraria la Molina en la ciudad de lima. Las submuestras fueron obtenidas de los bordes de del cultivo café.

Una vez definido los resultados de la fertilidad del suelo se puedo confirmar que efectivamente esta degradado se pasó a aplicar dos tratamientos, una con pulpa fresca y la otra con pulpa descompuesta. Se aplicó 1kg de cada tratamiento, donde se probará cuál de los dos fue favorable o no favorable para las condiciones del suelo (tabla N°13).

*Tabla N° 12: Tabla de muestras*

<b>Código</b>	<b>Nombre</b>	<b>Cantidad de pulpa de café</b>	<b>Tipo de análisis</b>	<b>Muestras</b>
S.B	Sin tratamiento	0 kg	Fisicoquímico	1
S.P.F	Tratamiento con pulpa fresca	1kg	Fisicoquímico	1
S.P.D	Tratamiento con pulpa descompuesta	1kg	Fisicoquímico	1

**Fuente:** Elaboración propia

S.B: Suelo base.

S.P.F: Suelo con pulpa fresca.

S.P.D: Suelo con pulpa descompuesta.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Técnica: Observación del cultivo de café en el Fundo Santa Lucía - Descriptivo

Instrumentos: A fin recolección datos, utilizaremos una ficha (ver anexo 1) para identificar los impactos ambientales en el proceso de café, en la que obtendremos criterios para evaluar en que proceso se genera mayor contaminación. Para la recolección de muestras de suelo, utilizaremos una ficha (ver anexo 2 ) en la que se especifica los principales parámetros fisicoquímicos que se encuentran en el suelo, con la finalidad de conocer el estado inicial del suelo, esto nos servirá para saber de qué carece el suelo y qué impactos puede generar esta.

### **Validez y confiabilidad**

Las fichas recolección de los datos fueron validadas por medio de experto. Asimismo, los análisis se realizaron en el laboratorio de suelo acreditado de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

**Tabla N° 13: Lista de docentes especialistas.**

Especialista N°1	Especialista N°2	Especialista N°3
<p>Apellido y Nombre: Guere Salazar Fiorella Vanessa</p> <p>Grado académico: Doctora en Ingeniería Ambiental</p> <p>N° de Colegiatura: 131344</p> <p>Promedio de Valoración: 85%</p>	<p>Apellido y Nombre: Acosta Suasnabar Eusterio Horacio</p> <p>Grado académico: Doctor en ingeniería ambiental</p> <p>N° de Colegiatura: 25450</p> <p>Promedio de Valoración: 85%</p>	<p>Apellido y Nombre: Jiménez Calderón Cesar Eduardo</p> <p>Grado académico: Doctor en Gestión Universitaria</p> <p>N° de colegiatura: 42355</p> <p>Promedio de Valoración: 88%</p>

**Fuente:** Elaboración propia.

## 2.5. Procedimiento

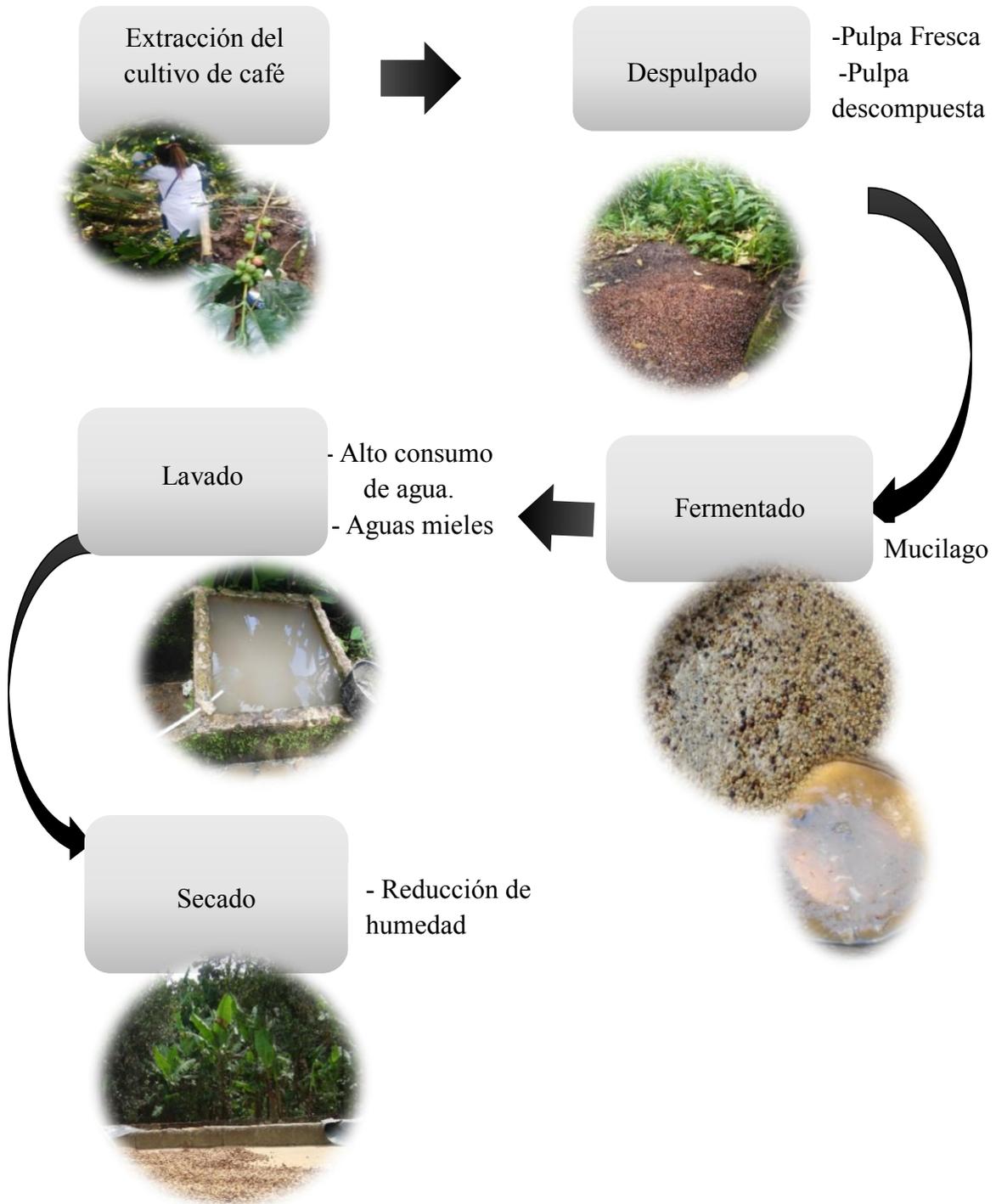
**2.5.1 Identificación y delimitación de terreno.** - Dentro del trabajo se pasó a realizar lo siguiente. (Figura N°1)



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura N° 1:** Reconocimiento de terreno

**2.5.2 Identificación de impactos:** Identificamos los impactos generados en el proceso productivo de café, se tomó en cuenta los impactos generados en cada etapa, para así determinar en qué proceso se genera mayor contaminación ambiental, para ello se utilizó una ficha de evaluación (ver anexo 1).



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura N° 2:** Proceso productivo de café

**2.5.3 Muestreo de suelo:** Para sacar la muestra de suelo, se tomó en cuenta que las plantas de café tengan las mismas características, se identificó 6 plantas para sacar las muestras de suelo en forma de zigzag. (Figura N°3)



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura N° 3:** Selección de muestra en zigzag

**2.5.4. Limpieza de área seleccionada:** Se procedió a limpiar las malezas y hojas secas en el entorno de la muestra determinada. (Figura N°4)



**Fuente:** Elaboración propia

**Figura N° 4:** Limpieza de entorno de muestra

**2.5.5. Extracción de muestra:** Luego se pasó a extraer la muestra, se hizo un hoyo de V a una profundidad de 20 cm. (Figura N°5 y Figura N°6)



**Fuente:** Elaboración Propia  
**Figura N° 5:** Hoyo en V



**Fuente:** Elaboración Propia  
**Figura N° 6:** Profundidad 20 cm

**2.5.6. Recolección de muestras:** Se pasó a recoger la muestra de suelo de los 6 puntos de muestreo, para luego ser mezclado y sacar de las sub muestra una muestra base. (Figura N°7 y Figura N°8)



**Fuente:** Elaboración propia  
**Figura N° 7:** Muestra del primer punto



**Fuente:** Elaboración propia  
**Figura N° 8:** Mezcla de los 6 puntos

**2.5.7. Cuarteo de los 6 puntos:** Por último, se hizo cuarteo de las muestras, donde se pasó a seleccionar la muestra final, para luego ser enviada al laboratorio de suelo. (Figura N<sup>o</sup>9, Figura N<sup>o</sup>10, Figura N<sup>o</sup>11 y Figura N<sup>o</sup>12)



**Fuente:** Elaboración Propia  
**Figura N<sup>o</sup> 9:** División en cruz



**Fuente:** Elaboración Propia  
**Figura N<sup>o</sup> 10:** Descarte de dos partes opuestas



**Fuente:** Elaboración Propia  
**Figura N<sup>o</sup>11:** Selección de muestra final



**Fuente:** Elaboración Propia  
**Figura N<sup>o</sup> 12:** Muestra final

**2.5.8. Aplicación de pulpa fresca y pulpa descompuesta a los puntos seleccionados como abono orgánico para cultivo:** Procedimos a echar 1 Kg de pulpa fresca a 3 puntos y 1Kg de pulpa descompuesta a los otros 3 puntos seleccionados, luego dejamos un mes aproximadamente para ver cómo reacciona el abono orgánico en el suelo y así poder sacar dos muestras de suelo. Pasado el tiempo correspondiente se tomó una muestra del suelo con pulpa fresca y la otra con pulpa descompuesta, obteniendo así las 2 muestras deseadas para los análisis correspondientes. (Figura N<sup>a</sup>13, Figura N<sup>a</sup>14 y Figura N<sup>a</sup>15)



**Fuente:** Elaboración Propia  
**Figura N° 13:** Pulpa fresca



**Fuente:** Elaboración Propia  
**Figura N° 14:** Pulpa descompuesta



### III. RESULTADOS

**Tabla N° 14:** Ficha para Identificar Impactos Ambientales en el Proceso productivo de café.

Actividad	Descripción	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	V	I	E	D	R	RI
Extracción del fruto	Se extrae la semilla de café manualmente.	Contacto con sustancias químicas	Contaminación cutánea	2	B	P	C	R	B
Despulpado	Se quita con la maquina despulpadora la cereza o cascara que cubre a los granos de café.	Genera residuos de pulpa de café	Contaminación de suelo y aguas subterráneas	7	A	G	L	I	A
Fermentación	En este proceso los granos permanecen en un tanque con abundante agua	Generación de mucilago	Contaminación de aguas superficiales	3	M	L	M	M	M
Lavado	Luego de la fermentación se pasa al lavado donde se elimina totalmente el mucilago del grano.	Generación de aguas mieles y alto consumo de agua	Contaminación de aguas superficiales	6	A	G	L	I	A
secado	Aquí se exponen los granos al sol para que el grado de humedad disminuya.	Reducción de humedad	Contaminación por vapores	5	M	L	M	M	M

**Fuente:** Elaboración propia

Valor	Intensidad	Extensión	Duración	Reversibilidad	Riesgo
6 – 10	Alta = (A)	Generalizada >75% = (G)	Larga (>5 años) = (L)	Irreversible (baja capacidad o irrecuperable) = (I)	Alto (>50%) = (A)
3 – 5	Media = (M)	Local o extensiva 10% - 75% = (L)	Media (2 > 5 años) = (M)	Medianamente reversible de 11 a 20 años, largo plazo = (M)	Medio (10 a 50%) = (M)
1 – 2	Baja = (B)	Puntual < 10% (P)	Corta (<2 años) = (C)	Reversible a corto plazo < de 10 años = (R)	Bajo (<10%) = (B)

Fuente: <https://ambienteubv.wordpress.com/2013/05/11/metodo-de-criterios-relevantes-integrado-de-buroz/> - Buroz, (1990).

### Resultado de Parámetros Físicoquímicos

**Tabla N° 15:** Resultados físicoquímicos en muestra base (S.B).

Número de Muestras		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O %	P ppm	K ppm	N %	CIC meq/100g	Textura
Lab	Muestra									
3723	S.B	4.99	0.1	0	1.89	6.7	73	0.12	13.12	Fr.Ar.L.

**Fuente:** Elaboración propia

### INTERPRETACIÓN:

La tabla 15, nos señala que la muestra base (S.B) tiene 1,89 %, de M.O esta nos indica que está dentro de un nivel bajo y en cuanto a la clase textural tubo un 49% de Limo y 35% de arcilla, por lo tanto indica que el suelo franco arcilloso limoso, dentro de los resultados físicoquímicos nos afirma que este suelo esta degradado por encontrarse debajo de los rangos adecuados, al tener un pH ácido es desfavorable en el desarrollo de la raíz de la planta de café, reduciendo la acción microbiana.

**Tabla N° 16:** Resultados fisicoquímicos en muestras según dosis.

Número de Muestras		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O %	P ppm	K ppm	N %	CIC meq/100g	Textura
Lab	Muestra									
3723	S.B	4.99	0.1	0	1.89	6.7	73	0.12	13.12	Fr.Ar.L.
5260	S.P.F	5.01	0.14	0	1.52	0.7	57	0.18	12.8	Fr.Ar.L.
5261	S.P.D	6.29	0.37	0	2.04	3.9	153	0.18	13.12	Fr.Ar.L.

**Fuente:** Elaboración propia

S.B: Suelo base.

S.P.F: Suelo con pulpa fresca (1kg)

S.P.D: Suelo con pulpa descompuesta (1kg)

#### INTERPRETACIÓN:

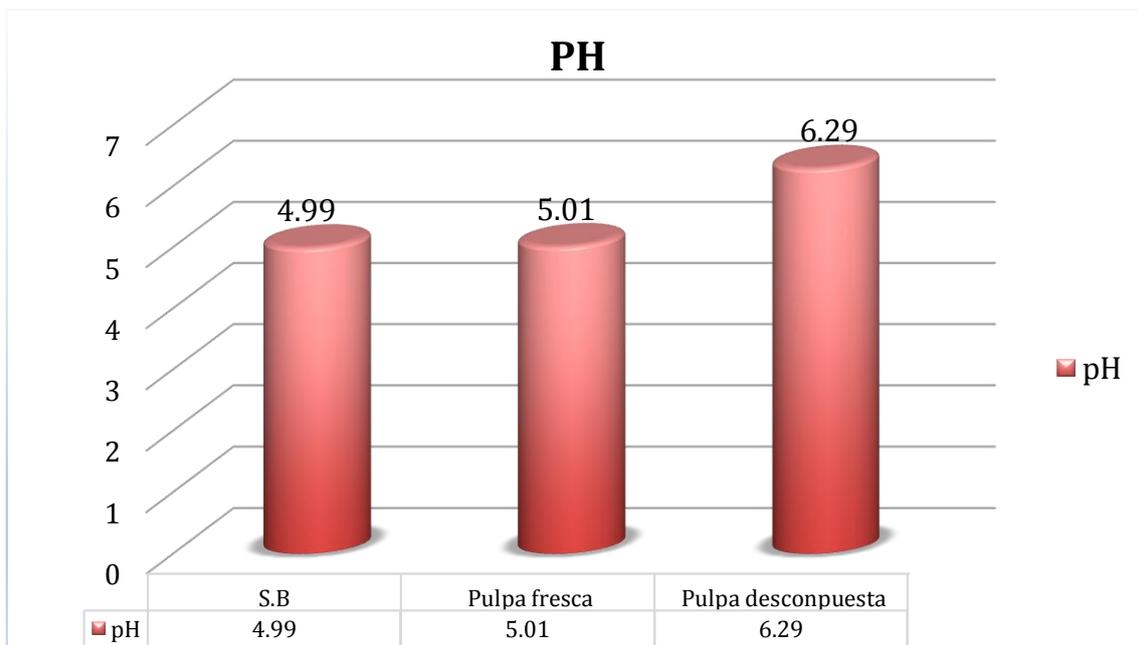
En la tabla 16, se puede observar los resultados obtenidos de las muestras base (S.B), la aplicación de pulpa fresca y descompuesta, obteniendo como mejor resultado la aplicación de la pulpa descompuesta con un 2.04% M.O y la mínima que fue de la pulpa fresca con un 1.52% de M.O, nos indica que la aplicación de la pulpa descompuesta tiene mejor efecto en la calidad del suelo.

A continuación, se mostrarán los resultados obtenidos del análisis de las muestras en gráficos de barras según el parámetro:

**Tabla N° 17:** Porcentaje de pH

PH	
Componentes	%
S.B	4.99
Pulpa Fresca	5.01
Pulpa Descompuesta	6.29

**Fuente:** Elaboración propia



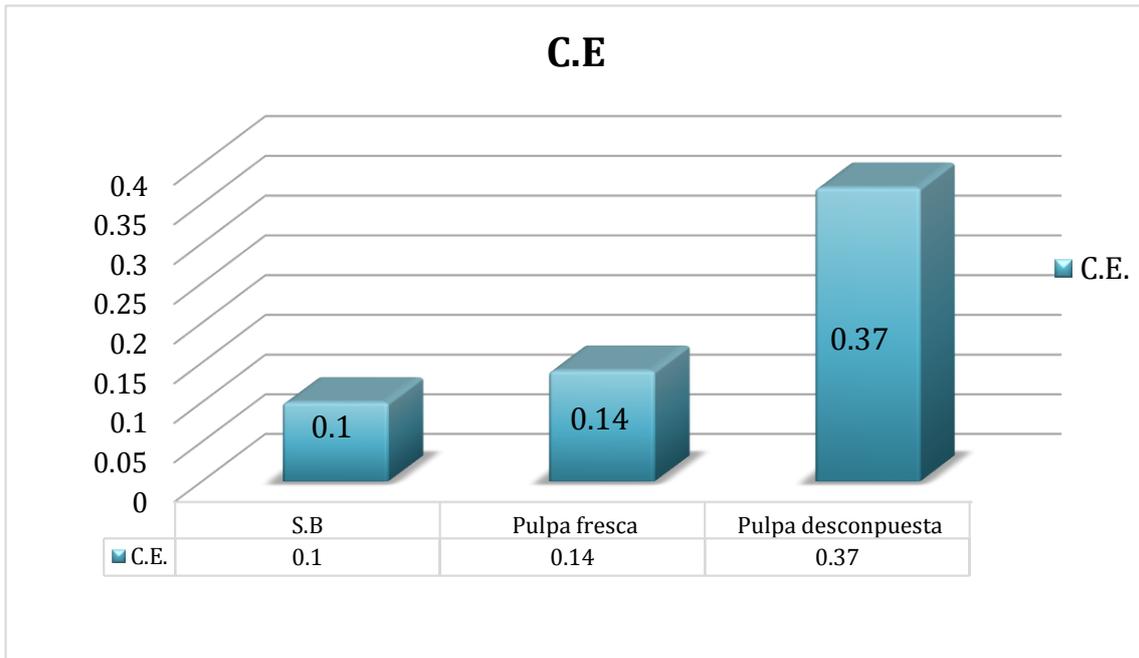
**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico N° 1:** Resultados del análisis del pH de la muestra base y del tratamiento 1 y 2

**Tabla N° 18:** Porcentaje de conductividad eléctrica (C.E %)

C.E	
Componentes	%
S.B	0.1
Pulpa Fresca	0.14
Pulpa Descompuesta	0.37

**Fuente:** Elaboración propia



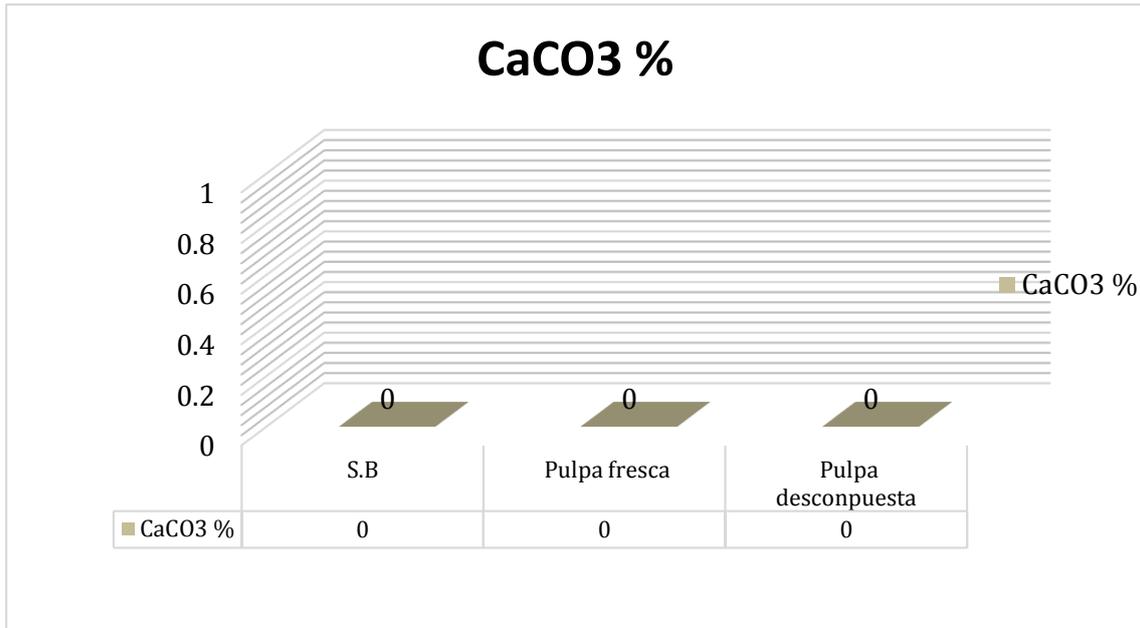
**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico N° 2:** Resultados del análisis de la conductividad eléctrica (CE) de la muestra base y del tratamiento 1 y 2.

**Tabla N° 19:** Porcentaje carbonato de calcio (CaCO<sub>3</sub>%)

<b>CaCO<sub>3</sub>%</b>	
<b>Componentes</b>	<b>%</b>
S.B	0
Pulpa Fresca	0
Pulpa Descompuesta	0

**Fuente:** Elaboración propia



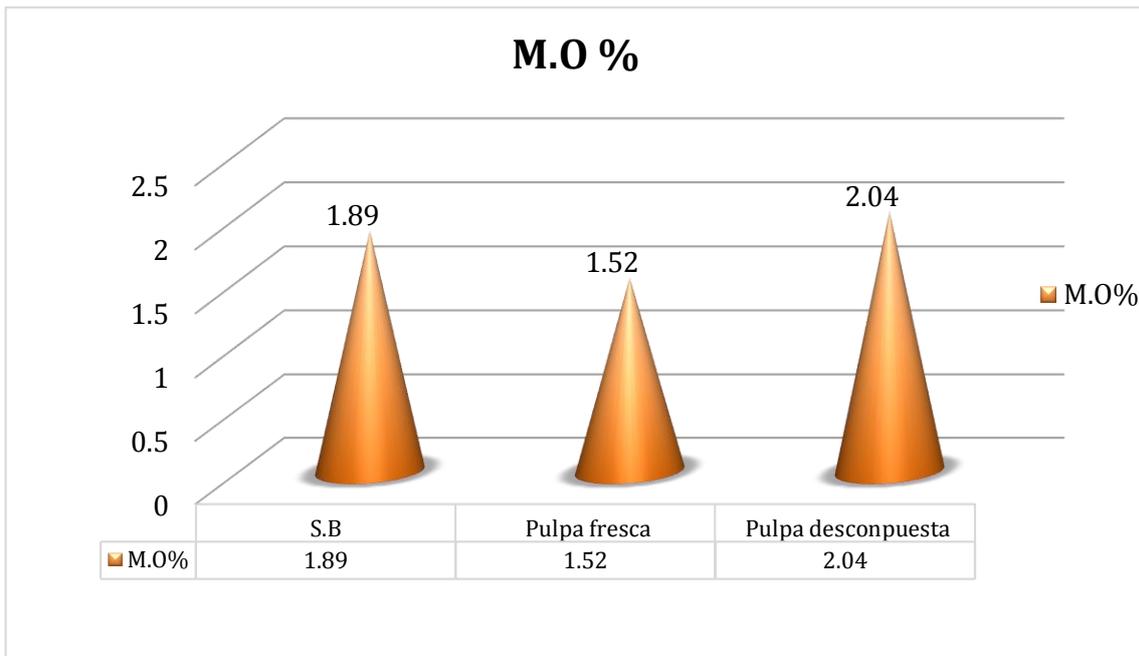
**Fuente:** Elaboración propia

*Gráfico N° 3: Resultados del análisis del CaCO<sub>3</sub> de la muestra base y del tratamiento 1 y 2*

**Tabla N° 20:** Porcentaje en materia orgánica (M.O %)

M.O %	
Componentes	%
S.B	1.89
Pulpa Fresca	1.52
Pulpa Descompuesta	2.04

**Fuente:** Elaboración propia



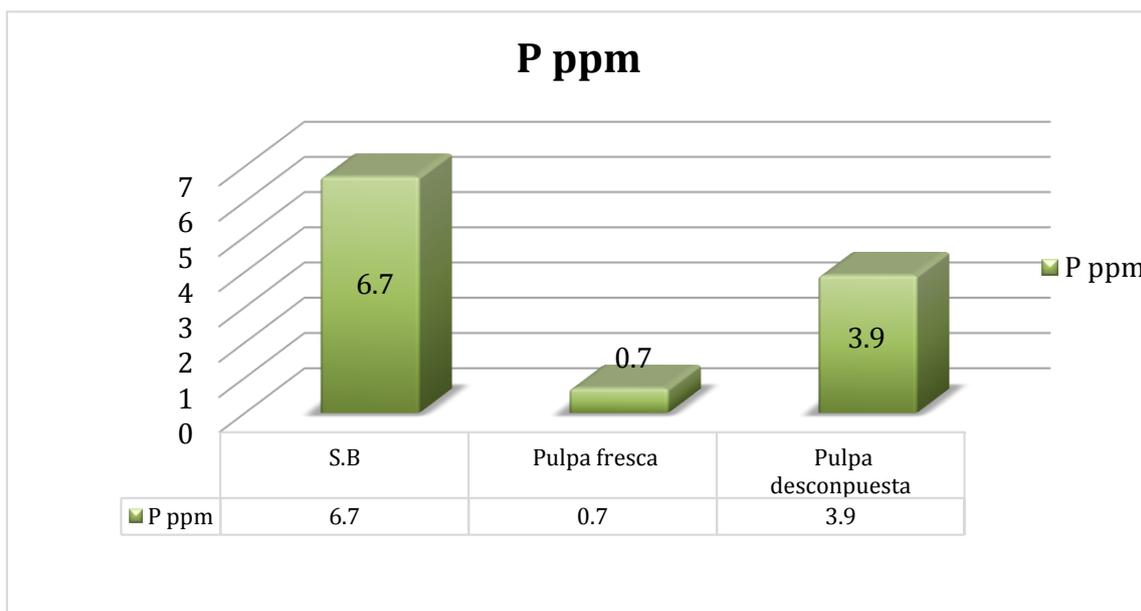
**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico N° 4:** Resultados del análisis de materia orgánica de la muestra base y del tratamiento 1 y 2.

**Tabla N° 21:** Porcentaje de fosforo (P ppm)

P ppm	
Componentes	%
S.B	6.7
Pulpa Fresca	0.7
Pulpa Descompuesta	3.9

**Fuente:** Elaboración propia



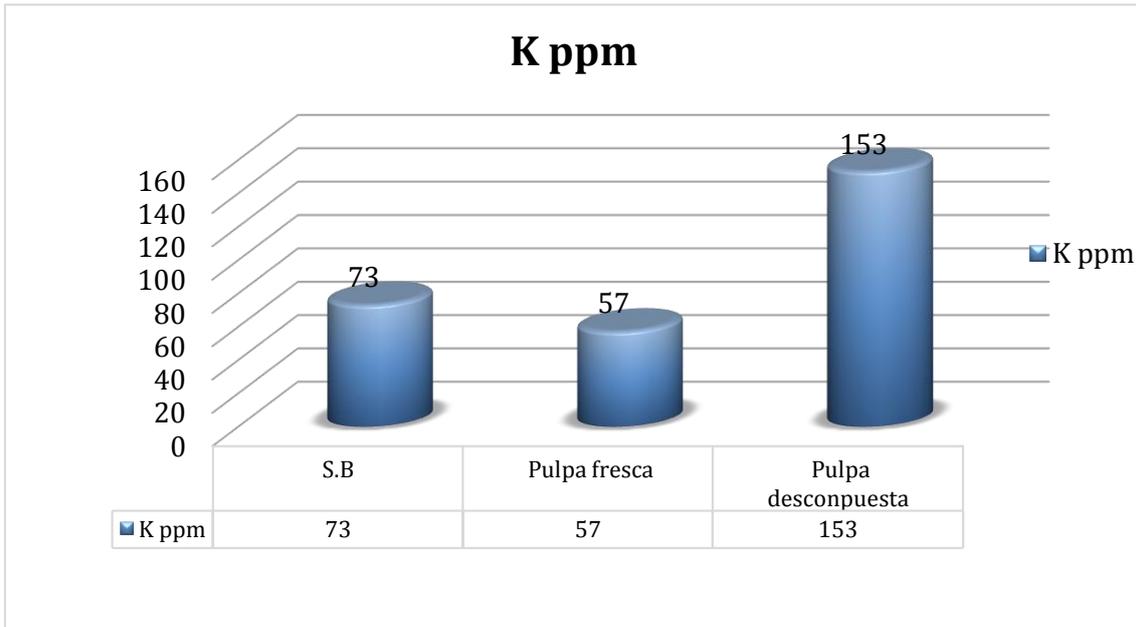
**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico N° 5:** Resultados del análisis del Fosforo de la muestra base y del tratamiento 1 y 2.

**Tabla N° 22:** Porcentaje de Potasio (K ppm)

<b>K ppm</b>	
<b>Componentes</b>	<b>%</b>
S.B	73
Pulpa Fresca	57
Pulpa Descompuesta	153

**Fuente:** Elaboración propia



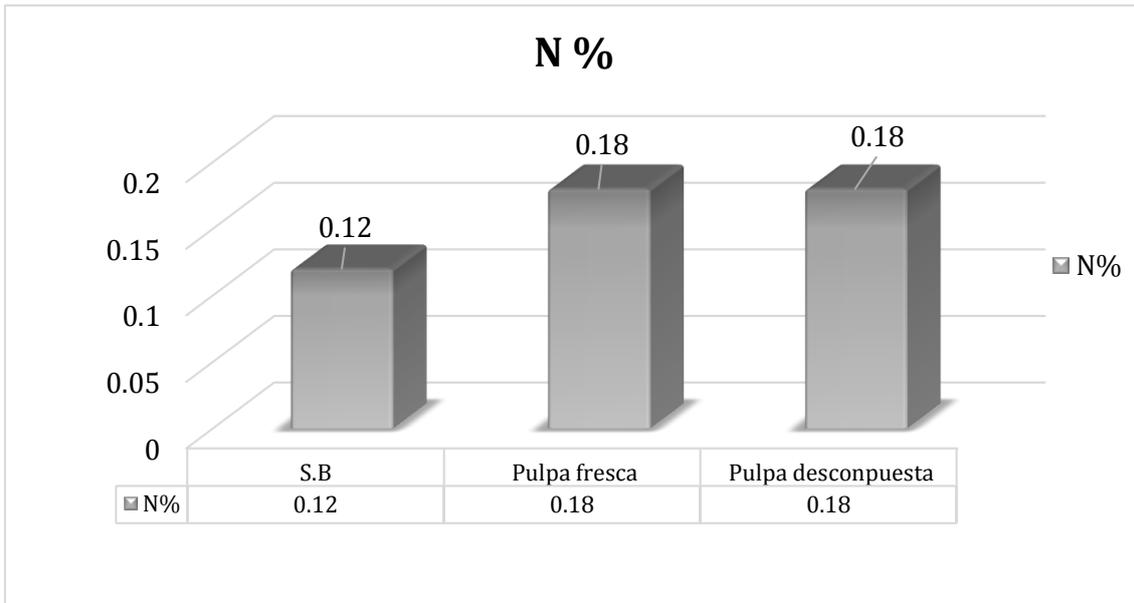
**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico N° 6:** Resultados del análisis del Potasio de la muestra base y del tratamiento 1 y 2.

**Tabla N° 23:** Porcentaje de nitrógeno (N %)

N %	
Componentes	%
S.B	0.12
Pulpa Fresca	0.18
Pulpa Descompuesta	0.18

**Fuente:** Elaboración propia



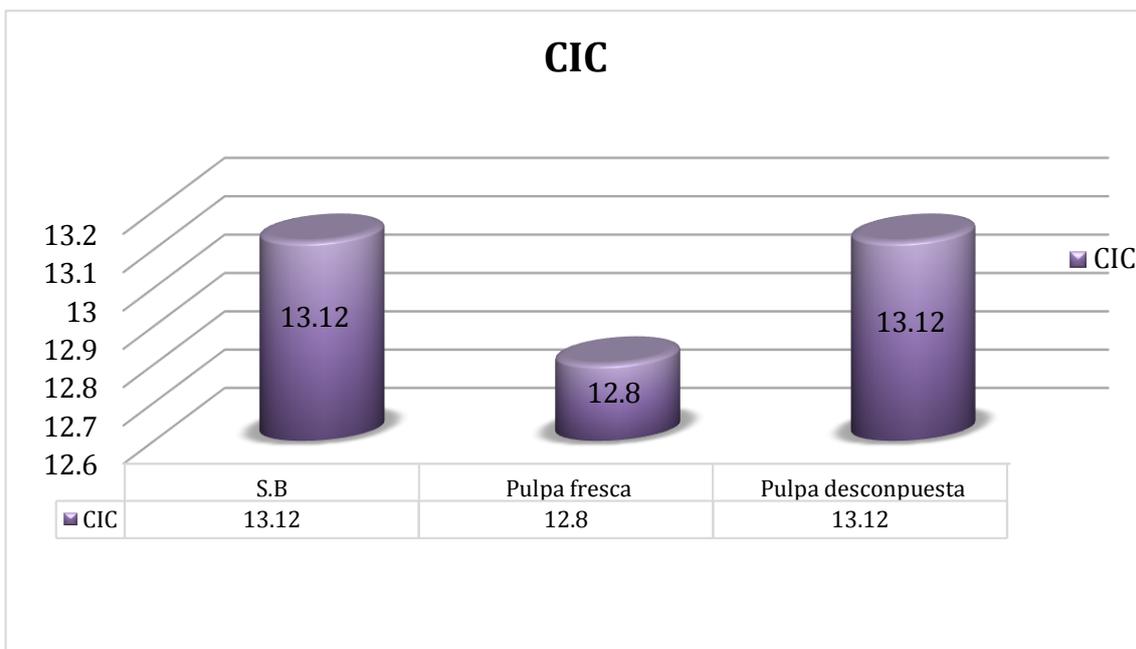
**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico N° 7:** Resultados del análisis del Nitrógeno de la muestra base y del tratamiento 1 y 2.

**Tabla N° 24:** Porcentaje de capacidad de intercambio catiónico (CIC%)

CIC	
Componentes	%
<b>S.B</b>	13.12
<b>Pulpa Fresca</b>	12.8
<b>Pulpa Descompuesta</b>	13.12

**Fuente:** Elaboración propia



**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico N°8:** Resultados del análisis de la capacidad de intercambio catiónico de la muestra base y del tratamiento 1 y 2.

#### IV. DISCUSIÓN

En la Tabla N°14, podemos identificar los impactos ambientales generados en cada proceso del cultivo de café, y así determinar en qué etapa se genera mayor contaminación, en este caso fue en la actividad de despulpado ya que se genera mayor porcentaje de residuos inorgánicos que contaminan los suelos y aguas subterráneas. Por ello nos impulsa a proponer una guía de buenas prácticas ambientales como estrategia para minimizar el impacto ambiental generado en este proceso de despulpado, tomando como insumo la pulpa fresca y pulpa descompuesta para así aplicarlo en el suelo como un abono orgánico.

En la Tabla N° 15, se realizó el análisis de la muestra base (S.B) arrojando valores muy bajos, se obtuvo un resultado del 1.89% de Materia orgánica (M.O) indicando que es un suelo pobre, en relación al porcentaje de arcilla (35%), nos quiere decir que el suelo del distrito de las palmas es de tipo (textura) Franco arcilloso limoso, siendo así un suelo adecuado para el crecimiento de las plantas de café, pero al tener un pH (4.99) fuertemente ácido es desfavorable para el

Andrades y Martínez (2014). Crecimiento de las raíces, reduciendo la actividad microbiana y son pobres en base de C.I.C.

Por otro lado, en la Tabla N°16, nos muestra los resultados obtenidos de los parámetros fisicoquímicos del suelo, que define la fertilidad del suelo teniendo en cuenta el antes y después de la aplicación de la pulpa fresca y pulpa descompuesta. Donde se puede ver una variación entre los resultados de la muestra base (S.B), muestra con pulpa fresca (S.P.F) y muestra con pulpa descompuesta (S.P.D).

Con relación a la muestra (S.P.F) y (S.P.D) se utilizó un 1kg de pulpa en ambos casos para la respectiva aplicación, es así que se obtuvo los resultados siguientes: la muestra (S.P.F) aumento el pH a 5,01 pero sigue siendo fuertemente ácido, la C.E. a 0,14 dS/m (salino), la M.O, P, K y C.I.C disminuyeron a 1.52% (bajo), 0.7 ppm, 57 ppm 12.80meq/100gr, la mayoría de resultados fueron más bajos que en la muestra base (S.B) esto nos indica que la aplicación de la pulpa fresca no fue adecuada para aumentar la fertilidad del suelo.

En cuanto a la muestra (S.P.D) aumento a 2,04% de M.O (nivel medio), el P 3,9 ppm (bajo), el K a 153 ppm (medio), el N aumento a 0,18%, el pH 6,29 (Oligeramente acido), la C.E. a 0,37 dS/m (salino), el CaCO<sub>3</sub> 0% muy bajo y la C.I.C me mantuvo igual que en la muestra base que fue de 13.12 meq/100gr (medio) siendo así en él un suelo medio, esto nos demuestra que la mayoría de los resultados obtenidos aumentaron satisfactoriamente la fertilidad del suelo con la aplicación de la pulpa descompuesta.

Finalmente, con los datos obtenidos se puede decretar que en la muestra (S.P.D) se presentó mejores resultados al aplicar la pulpa descompuesta al determinado suelo, a comparación de la pulpa fresca. Por otro lado, según los rangos convenientes para una favorable fertilidad de suelo, presentados en (la tabla 16), podemos decir que el S.P.D tiene mayor resultado con beneficio a la fertilidad del suelo gracias a las propiedades que obtiene la pulpa al descomponerse por el tiempo.

## **V. CONCLUSIONES**

Dentro de la etapa de producción de café, Se puede evaluar en qué etapa se genera mayor impacto ambiental, ya que estas afectan al suelo, agua y aire.

Se identificó las principales causas que contamina al medio ambiente, dando como resultado que en la etapa de despulpado es donde se genera mayor contaminación por sus residuos orgánicos generados (pulpa de café), se utilizó este impacto negativo (pulpa de café) como indicador para minimizar el impacto ambiental generado al suelo.

Al ser evaluado este indicador (pulpa de café) se propuso a realizar una guía de buenas prácticas ambientales (Anexo 6) para así poder minimizar el impacto que genera este proceso, dentro de la guía se planteó como una estrategia el uso de la pulpa de café para aplicarla al suelo directamente, se realizó un análisis de caracterización de suelo para saber en qué estado se encuentra el suelo del distrito de las Palmas dándonos como resultado un suelo pobre en fertilidad, luego se pasó a aplicar la pulpa fresca y la pulpa descompuesta para ver quien le da mayor beneficio al suelo.

Al obtener los resultados del suelo con la pulpa fresca (S.P.F) y descompuesta (S.P.D), comprobamos que la pulpa descompuesta tiene mayor beneficio en la fertilidad del suelo, ya que mejora el pH, C.E, K, M.O, N, esta se puede usar como un abono orgánico para

mejor la calidad del suelo y tener un mejor rendimiento para la producción de café. Así podemos contribuir con la minimización de impactos que genera estos residuos orgánicos (pulpa de café) utilizándolos como abonos orgánicos o realizando compostaje.

## **VI.RECOMENDACIONES**

Se debe promover las charlas o capacitaciones a los agricultores del distrito de las Palmas, sobre educación ambiental aplicando las buenas prácticas ambientales con el objetivo de transferir los conocimientos en la aplicación de la pulpa de café por sus beneficios que tiene como abono orgánico.

Para evaluar la fertilidad del suelo, se recomienda hacer un muestreo según el tamaño del cultivo, edad, variedad y que estas tengan características similares, para así conseguir resultados más precisos.

Tener en cuenta el tiempo de tratamiento que se hace con la pulpa descompuesta, ya que nosotras solo lo aplicamos por el trascurso de un mes teniendo como resultados positivos, pero se debe hacer otras investigaciones por un mayor tiempo de aplicación para comparar sus resultados obtenidos.

También se debería considerar en adicionar mayores repeticiones de las muestras conforme al tratamiento aplicado, para así poder conseguir mejores criterios en los resultados.

Ampliar la investigación con respecto al uso de la pulpa de café, realizando estudios en distintos tipos de suelo, ya que nuestra investigación se ejecutó en un suelo altamente ácido.

## REFERENCIAS

- ALVES, MEB; FARIA, MA; GUIMARÃES, RJ; MUNIZ, JA; SILVA, EL. Crecimiento do cafeeiro sob diferentes lâminas de irrigação e fertirrigação. Rev. Bras. eng. Agríc. ,2003. 2000.4 (2):219-225.
- ANDRADES, Marisol y MARTÍNEZ, Elena. Fertilidad del suelo y parámetros que la defines [en línea]. 3 era. ed. España. Universidad de La Rioja, Servicio de Publicaciones, 2014.
- Recuperado de:  
<https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi5v4uP6bbUAhUIPCYKHtkBkwQFgglMAA&url=https%3A%2F%2F Dialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Flibro%2F267902.pdf&usg=AFQjCNHYwkZS6pREIcyNHGCLimxvUURsw&sig2=W2tJxFgKcRbdIlzJ-gL0Ug>
- ASTIER, Marta. Derivación de indicadores de calidad de suelos en el contexto de la agricultura sustentable. Agrociencia [en línea] septiembre-octubre, 2002: [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2017].
- Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=301>
- BELTRÁN J. Omar. (2012). “Análisis del proceso de extracción de gases de la Torrefactora de café 5 de septiembre de Cienfuegos” (Tesis de Grado Ingeniería Mecánica). Universidad «Carlos R. Rodríguez», Cienfuegos.
- BENITES, Gonzales, E. (2017) “Crecimiento urbano y el impacto ambiental generado en el distrito de La Unión; Dos de Mayo – Huánuco - 2017”
- CASAS, Raquel. El suelo del cultivo y las condiciones climáticas. 3ra.ed. Madrid: PARANINFO.236 pp. ISBN 978-842-833-287-3
- CELA, Cristina. (2011) “Evaluación del impacto ambiental de diferentes sistemas constructivos industrializados” Tesis (Máster Arquitectura, Energía y Medio Ambiente UPC). Septiembre.
- CENICAFE (Centro Nacional de Investigación de Café). 2011. “Cultivemos café: manejo de subproductos” (en línea). Colombia. Consultado 18 oct. 2012.

Recuperado de:  
[http://www.cenicafe.org/es/index.php/cultivemos\\_cafe/manejo\\_de\\_subprod  
uctos](http://www.cenicafe.org/es/index.php/cultivemos_cafe/manejo_de_subproductos)

CENICAFE “Las buenas prácticas agrícolas en la caficultura” 2014, pag. 2

Recuperado de:  
<https://www.cenicafe.org/es/documents/buenasPracticasCapitulo12.pdf>

CHARRIER, A y ESKES, AB. Botany and genetics of coffee. In: Wintgens, JN. ed. Coffee: Growing, Processing, Sustainable Production: A Guidebook for Growers, Processors, Traders, and Researchers. Germany. Wiley-VCH, 2004. p.25-56.

CONTRERAS, J. Aplicación de análisis de ciclo de vida del producto (ACV) en la cadena productiva de cacao como estrategia de ventaja competitiva ambientalmente sostenible. Tesis (Título Profesional en Administración y Gestión Ambiental). Bogotá: Universidad Piloto de Colombia, 2014.

Recuperado de: <http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00001232.pdf>

DORAN, John. Defining Soil Quality for a Sustainable Environment. (35a.ed.). USA: Soil Science Society of America, Inc. 466 pp. ISBN 978-089-118-930-5

GUIA Técnica: “Análisis de suelos y fertilización de cultivo de café”. AGROBANCO. Disponible en: [http://www.agrobanco.com.pe/11- a-cafe.pdf](http://www.agrobanco.com.pe/11-a-cafe.pdf)

DURAN Rangel, Miguel. QUINTERO Salazar, Holman. Evaluación de Impacto Ambiental Producción de Café Majavita. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Ambiental).Santander: Universidad Libre de Colombia, 2017. Disponible en [http://www.academia.edu/35269242/Evaluacion\\_de\\_Impacto\\_Ambiental\\_to  
rrefaccion\\_cafe\\_majavita](http://www.academia.edu/35269242/Evaluacion_de_Impacto_Ambiental_to_rrefaccion_cafe_majavita)

ECODES “Hábitos de Consumo y Medio Ambiente en España 2001”, Recuperado de: [https://ecodes.org/archivo/proyectos/archivo-  
ecodes/pages/especial/documentos/encuesta\\_consumo\\_sostenible.pdf](https://ecodes.org/archivo/proyectos/archivo-ecodes/pages/especial/documentos/encuesta_consumo_sostenible.pdf)

FAO “Evaluación del impacto ambiental” 2012, pag.7 Recuperado de:  
<http://www.fao.org/3/a-i2802s.pdf>

FIINNVEDER, G., HAUSCHILD, M., EKVALLk, T., GUINEE, J., HEIJUNGS, R.,  
HELLWEG, S., KOEHLER, A., PENNINGTON, D., Suh, S. (2009). Recent  
developments in Life Cycle Assessment (Review). *Journal of Environmental  
Management*, 91, 1–21.

FOLEY, J., RAMANKUTTY, N., BRAUMAN, K., CASSIDY, E., GERBER, J.,  
JOHNSTON, M., MUELLER, M., O’CONNELL, C., RAY, D., WEST, P.,  
BALZER, C., BENNETT, E., CARPENTER, S., HILL, J., MONFREDA, C.,  
POLASKY, S., ROCKSTRÖM, J., SHEEHAN, J., SIEBERT, S., TILMAN,  
D., ZAKS, D. (2005). Global consequences of land use. *Science*, 309, 570-  
574.

GOMEZ, Domingo. *Evaluación de Impacto Ambiental*, Mundi prensa 2ed. Madrid, 2003.  
ISBN: 84 8476084 0

HERNÁNDEZ, Roberto, COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Pilar. *Metodología  
de la investigación*. Cuarta edición. McGraw-Hill Interamericana. México,  
2006.

HERNÁNDEZ, R., FERNANDEZ, C. y BAPTISTA, P. (2006) *Metodología de la  
investigación*. (4ª ed.). México: McGraw Hill.

HUMBERT, S., Loerincik, Y., Rossi, V., Margni, M., y Jolliet, O. Life cycle assessment  
of spray dried soluble coffee and comparison with alternatives (drip filter and  
capsule espresso). *Journal of Cleaner Production*, 2009. 17, 1351–1358.  
Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.04.011>

HÜNNEMEYER, Anne. *Análisis del desarrollo sostenible en Centroamérica: indicadores  
para la agricultura y los recursos naturales*. (4ta.ed.) Costa Rica: IICA.236 pp.  
ISBN 929-039-334-3

JUNTA NACIONAL DE CAFÉ, “Apostamos por una nueva caficultura”, 2017, ed.  
N°59. Disponible en

<https://juntadelcafe.org.pe/2017/jncweb2017/sites/default/files/publicaciones/archivos/revista59me.pdf>

LARIOJA, “Evaluación del Impacto Ambiental”, 2016, Recuperado de: <https://www.larioja.org/medio-ambiente/es/prevencion-control-ambiental/evaluacion-impacto-ambiental>

Leff, E. (2005). La Geopolítica de la Biodiversidad y el Desarrollo Sustentable: Economizarían del mundo. Seminario Internacional REG. Rio de Janeiro: GEN: Alternativas Globalizadas.

MATIELLO, JB; SANTINATO, R y FERNANDES, DR; Sistemas de produção na cafeicultura moderna. Rio de Janeiro. Koogan, et al 1995.102 p.

MINSA “Escenarios de Mitigación del Cambio Climático en el Perú al 2050” ,2014. Recuperado de: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/3204.pdf>

MONROY CUBIDES, O. (2015) “Caracterización de las prácticas agrícolas asociadas con el uso y manejo de plaguicidas en cultivos de papa. Caso vereda mata de mora, en el páramo de merchán, Saboya, Boyacá.” Bogotá Colombia

Pérez, D. N., Castillo, R. M., Carballo, L., & Veliz, J. Á. (2002). Impacto ambiental en el Cultivo y procesamiento del café y su repercusión social. Chemical, 22

Polo, Y. M., & Polo, C. D. (18 de febrero de 2013). Análisis de factibilidad Técnica ambiental y financiera para la producción y comercialización de café sostenible por el grupo asociativo robles del macizo corregimiento de Bruselas municipio de Pitalito, Huila. Pereira, Colombia: universidad tecnológica de Pereira (u.t.p).

ROBINSON, J.C. y GALÁN SAUCO, V. (2010). Bananas and plantains. 2nd edition, CAB International, London, UK.

ROJAS P. “Propuesta de un Sistema de Gestión Ambiental para el sistema de producción cafetera de la finca “Las Palmas”, La Vega-Cundinamarca, bajo los requisitos de la norma ISO 14001:2004”, B 2012. Bogotá Colombia.

ROY, P., NEI, D., ORIKASA, T., Xu, Q., OKADOME, H., NAKAMURA, N., SHIINA, T. A review of lifecycle assessment (LCA) on some food products. *Journal of Food Engineering*, 2009. 90, 1–10.

SARANSI LEON, Carlos. Impacto Ambiental del cultivo convencional y beneficio húmedo del café, en la comunidad de San Jerónimo, Parroquia la carolina, Cantón Ibarra. Tesis (Maestría en Gestión Sustentable de Recursos Naturales). Ibarra: Universidad Técnica del Norte Ecuador, 2014.

SINGER, M.J., EWING, soil Quality. En *Handbook Soil Science*. Chapter 11(ed. Summer, M. E), 271-298, CRC PRESS, Boca ratón florida.2000.

Recuperado de :  
[http://www.academia.edu/10947245/IMPACTO\\_AMBIENTAL\\_EN\\_EL\\_CULTIVO\\_Y\\_PROCESAMIENTO\\_DEL\\_CAFE](http://www.academia.edu/10947245/IMPACTO_AMBIENTAL_EN_EL_CULTIVO_Y_PROCESAMIENTO_DEL_CAFE)

TORRES ARIAS, G. La fertilización del cafeto. In *Manual del caficultor salvadoreño*. El Salvador, Fundación Salvadoreña para Investigaciones del Café, 1997, p. 43-51.

PUJOL R., (1997). Estudio de Impacto Ambiental del Cultivo y procesamiento de Café. Colombia

YOANDRIS SOCARRÁS, LINARES CALDERÓN, Yurkis y LÁZARO SÁNCHEZ IZNAGA, Ángel Evaluación de impacto ambiental en la producción de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en casas de cultivo protegido Cuba ,2015.

VALENZUELA E. “Diseño de estrategias de sostenibilidad ambiental en agroecosistemas plataneros asociados con café, con base en los impactos ambientales determinados mediante el Análisis de Ciclo de Vida (ACV)” Colombia ,2016.

VELAZQUES, José, (2011). Evaluación de Impacto Ambiental mediante la matriz de Leopoldo modificada a Feno Resinas S.A. de C.V. (tesis de Ing. Ambiental). Poza Rica de Hidalgo.

RAFFINO, MARÍA E. “Concepto de impacto ambiental” 2019, Disponible: <https://concepto.de/impacto-ambiental/#ixzz5s5Sx18ju>

REGA, F. V., y FERRANTI, P. (n.d.). Disponible en <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.22141-0>

De Marco, I., RIEMMA S., y IANNONE, R. Life cycle assessment of supercritical CO<sub>2</sub> extraction of caffeine from coffee beans. *The Journal of Supercritical Fluids*, 2018, .133(Part 1), 393–400. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2017.11.005>

VERA ACEVEDO, L., D., VELEZ HENAO, J. A., y MARULANDA-GRISALES N. Assessment of the environmental impact of three types of fertilizers on the cultivation of coffee at the Las Delicias indigenous reservation (Cauca) starting from the life cycle assessment/Evolución del impacto ambiental de tres tipos de fertilizantes en el cultivo de café del resguardo indígena Las Delicias (Cauca) a partir del análisis de ciclo de Vida. *Revista Facultad de Ingeniería. Universidad de Antioquia*, 2016. (81), 93. Disponible en <https://doi.org/10.17533/udea.redin.n81a09>.

VERA, Javier. Evaluación de los factores de riesgo producidos por la degradación de los suelos por cultivos de café en la vereda El Cascajo, Municipio de Concordia (Antioquia). *Revista Cuaderno Activa de Colombia [en línea]*. Enero-diciembre 2015, n°7 [Fecha de consulta: 20 de noviembre de 2018]. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/320270113\\_Evaluacion\\_de\\_los\\_factores\\_de\\_riesgo\\_producidos\\_por\\_la\\_degradacion\\_de\\_los\\_suelos\\_por\\_cultivos\\_de\\_cafe\\_en\\_la\\_vereda\\_El\\_Cascajo\\_Municipio\\_de\\_Concordia\\_Antioquia](https://www.researchgate.net/publication/320270113_Evaluacion_de_los_factores_de_riesgo_producidos_por_la_degradacion_de_los_suelos_por_cultivos_de_cafe_en_la_vereda_El_Cascajo_Municipio_de_Concordia_Antioquia) ISSN: 2027-8101.

## ANEXOS:

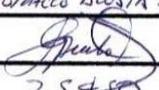
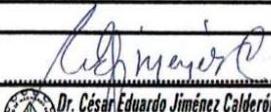
### ANEXO 1: Matriz de consistencia

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de Medida	Escala de medición
Estrategia para minimizar el impacto ambiental	El impacto ambiental refiere a los efectos y consecuencias negativas del accionar del hombre en el medio ambiente (Raffino, E., 2019).	Para realizar la evaluación de la variable independiente fue necesario identificar los impactos generados en el proceso productivo para así elaborar la guía de buenas prácticas ambientales.	Guía de buenas prácticas ambientales en el cultivo de café	Manejo de residuos generados en el proceso productivo	-	Razón
				Aplicación de la pulpa de café	Pulpa fresa	
			Charla informativa de la guía de buenas prácticas ambientales en el cultivo de café		Mejora de la calidad del suelo	
				Participantes	-	
				Lista de aceptación de la guía	-	
Ciclo de vida del cultivo del café	Es el proceso o la metodología que se utiliza para poder estimar y también evaluar los posibles impactos medioambientales de un producto o servicio durante todas las etapas de su vida (Capuz, LCA).	Para realizar la evaluación de la variable dependiente, se realizó a través de las dimensiones descritas, que vienen a ser el manejo de cultivo, parámetros fisicoquímicos del suelo.	Manejo de Cultivo	Proceso productivo	-	Razón
				Fertilizantes Pesticidas	Dosis kg/ha	
				Degradación	-	
			Parámetros fisicoquímicos del suelo	pH	Unidad de pH	ordinal
				Conductividad eléctrica (C.E.)	dS/m	
				Materia Orgánica (M.O.)	%	
				Fósforo (P)	ppm	
				Potasio (K)	ppm	
				Carbonato de calcio (CaCO <sub>3</sub> )	mg/l	
				Capacidad de intercambio Catiónico (CIC)	meq/100g	
				Textura	%Arcilla	
%Arena						
%Limo						

ANEXO 2: INSTRUMENTOS

		<p align="center"><b>Ficha para Identificar Impactos Ambientales en el Proceso productivo de café.</b></p>			Responsables: Fiorella Aracelly Leyva Valencia Mirla Livias Ostos					
Actividad	Descripción	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	V	I	E	D	R	RI	

Fuente: Elaboración Propia

VALIDADO POR		
Especialista 1: <i>Fiorella Vanessa Güere Sakatare</i>	Especialista 2: <i>Horacio Acosta Juanabara</i>	Especialista 3: <i>César Eduardo Jiménez Calderón</i>
Firma: 	Firma: 	Firma: 
CIP: 131344	CIP: 25450	CIP:  Dr. César Eduardo Jiménez Calderón CIP: 42355

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		<b>Ficha de parámetros físicoquímicos</b>					<b>Responsables:</b> Fiorella Aracelly Leyva Valencia Mirla Livias Ostos			
Numero de Muestras		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O %	P ppm	K ppm	N %	CIC meq/100g	Textura
Cod.Lab	Muestra									

*[Signature]*  
CIP: 131344

*[Signature]*  
CIP N. 25450

*[Signature]*  

 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón  
 CIP. 42355

ANEXO 3: ficha de validación



**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

- I.1. Apellidos y Nombres: JIMÉNEZ CALDERÓN, CESAR EDUARDO  
 I.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE - UCV  
 I.3. Especialidad o línea de investigación: SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL  
 I.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: EURO PARA IDENTIFICAR IMPACTOS AMBIENTALES y PARÁMETROS FISIOLOGI  
 I.5. Autor(A) de Instrumento: MIRLA LIVIÁS y FIORELLA LEYVA

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										X			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										X			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										X			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :**

88 %

*César Jiménez*  
 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón  
 CIP. 42355

Lima, 15 Noviembre del 2018

**FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE**

DNI No. 76436777 Telf: \_\_\_\_\_

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

- I.1. Apellidos y Nombres: ACOSTA SUASUVABAR FUSTERIO HORACIO  
 I.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 I.3. Especialidad o línea de investigación: INGENIERIA QUIMICA AMBIENTAL  
 I.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA PARA IDENTIFICAR IMPACTOS AMBIENTALES y FICHA de PARAMETROS FISIOQUIMICOS  
 I.5. Autor(A) de Instrumento: Florencia Leyva y Miria Liviás

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											✓		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											✓		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											✓		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											✓		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											✓		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											✓		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											✓		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											✓		

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :**

85 %
------

Lima, 15 NOVIEMBRE del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 0830675 Telf.: 97442836

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**
**I. DATOS GENERALES**

- I.1. Apellidos y Nombres: LUKE SALAZAR FIORELLA VAÑESSA  
 I.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE - UVU  
 I.3. Especialidad o línea de investigación: CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUA  
 I.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Julón para Identificar Impacto Ambiental y F. de parámetros físico-químicos  
 I.5. Autor(A) de Instrumento: FIORELLA LEXUA y MIRGA LINDAS

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										/			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.										/			
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										/			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.										/			
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales										/			
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.										/			
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.										/			
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										/			
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										/			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.										/			

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :**

85 %
------

 Lima, 15 Noviembre del 2018


**FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE**

 DNI No. 43 766 120 Telf.: \_\_\_\_\_

## ANEXO 4: Certificaciones



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES  
**ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION**



Solicitante : FIORELLA LEYVA VALENCIA

Departamento : HUANUCO  
 Distrito : LAS PALMAS  
 Referencia : H.R. 68117-058C-19

Bolt.: 2926

Provincia : TINGO MARIA  
 Predio :  
 Fecha : 10/05/19

Lab	Número de Muestra Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>			
3723	Muestra: ST, Prof 20 cm	4.99	0.10	0.00	1.89	6.7	73	16	49	35	Fr.Ar.L.	13.12	7.93	0.65	0.23	0.12	0.40	9.33	8.93	68

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Lab	Número de Muestra Claves	N %
3723	Muestra: ST, Prof 20 cm	0.12

**Dr. Sady García Bendezu**  
 Jefe del Laboratorio



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



**ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION**

Solicitante : FIORELLA ARACELLY LEYVA VALENCIA

Departamento : HUANUCO  
 Distrito : LAS PALMAS  
 Referencia : H.R. 68759-077C-19

Bolt.: 3137

Provincia : TINGO MARIA  
 Predio :  
 Fecha : 21/06/19

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
Lab	Claves							Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup> + H <sup>+</sup>			
5260	Fecha: 01/06/19 Hora 12.00pm	5.01	0.14	0.00	1.52	0.7	57	17	51	32	Fr.Ar.L.	12.80	4.98	0.38	0.23	0.22	0.60	6.41	5.81	45
5261	Fecha: 05/06/19 Hora 3pm	6.29	0.37	0.00	2.04	3.9	153	45	29	26	Fr.	13.12	8.65	1.48	0.44	0.49	0.00	11.06	11.06	84

A = Arena , A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Número de Muestra		N %
Lab	Claves	
5260	Fecha: 01/06/19 Hora 12.00pm	0.18
5261	Fecha: 05/06/19 Hora 3pm	0.18



*[Signature]*  
 Dr. Sady García Bendezú  
 Jefe del Laboratorio

ANEXO 5: Lista de aceptación



LISTA DE ACEPTACIÓN

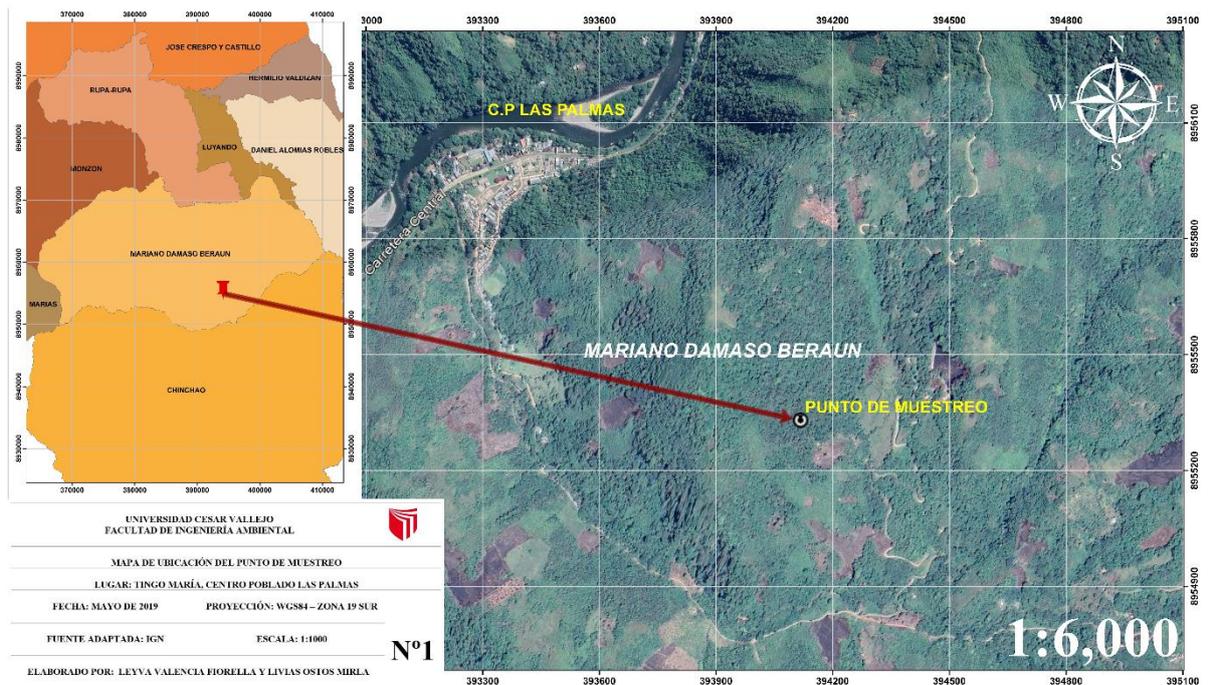
Lugar: Las Palmas

Fecha: 03 - 06 - 19

Tema: Estrategia para minimizar el impacto ambiental del cultivo de café mediante el análisis de su ciclo de vida

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	FIRMA
1	Soraida Mariluz Cañas	<i>[Handwritten Signature]</i>
2	Eva Nasser Ceballos	<i>[Handwritten Signature]</i>
3	Vista Pura Acostegui	<i>[Handwritten Signature]</i>
4	Rosely F	<i>[Handwritten Signature]</i>
5	Alfonso I	<i>[Handwritten Signature]</i>
6	Soraida Rivera Rojas	<i>[Handwritten Signature]</i>
7	Anastasio Perez Veriffica.	<i>[Handwritten Signature]</i>
8	Ascencia Perez Zevallos.	<i>[Handwritten Signature]</i>
9	Estela Zeballos Aranda	<i>[Handwritten Signature]</i>
10	<i>[Handwritten Name]</i>	<i>[Handwritten Signature]</i>
11		<i>[Handwritten Signature]</i>
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

**Figura N<sup>o</sup> 16:** Mapa de ubicación de zona – las palmas



**Fuente:** Elaboración propia.

Distrito de la provincia de Leoncio Prado, en la región Huánuco.

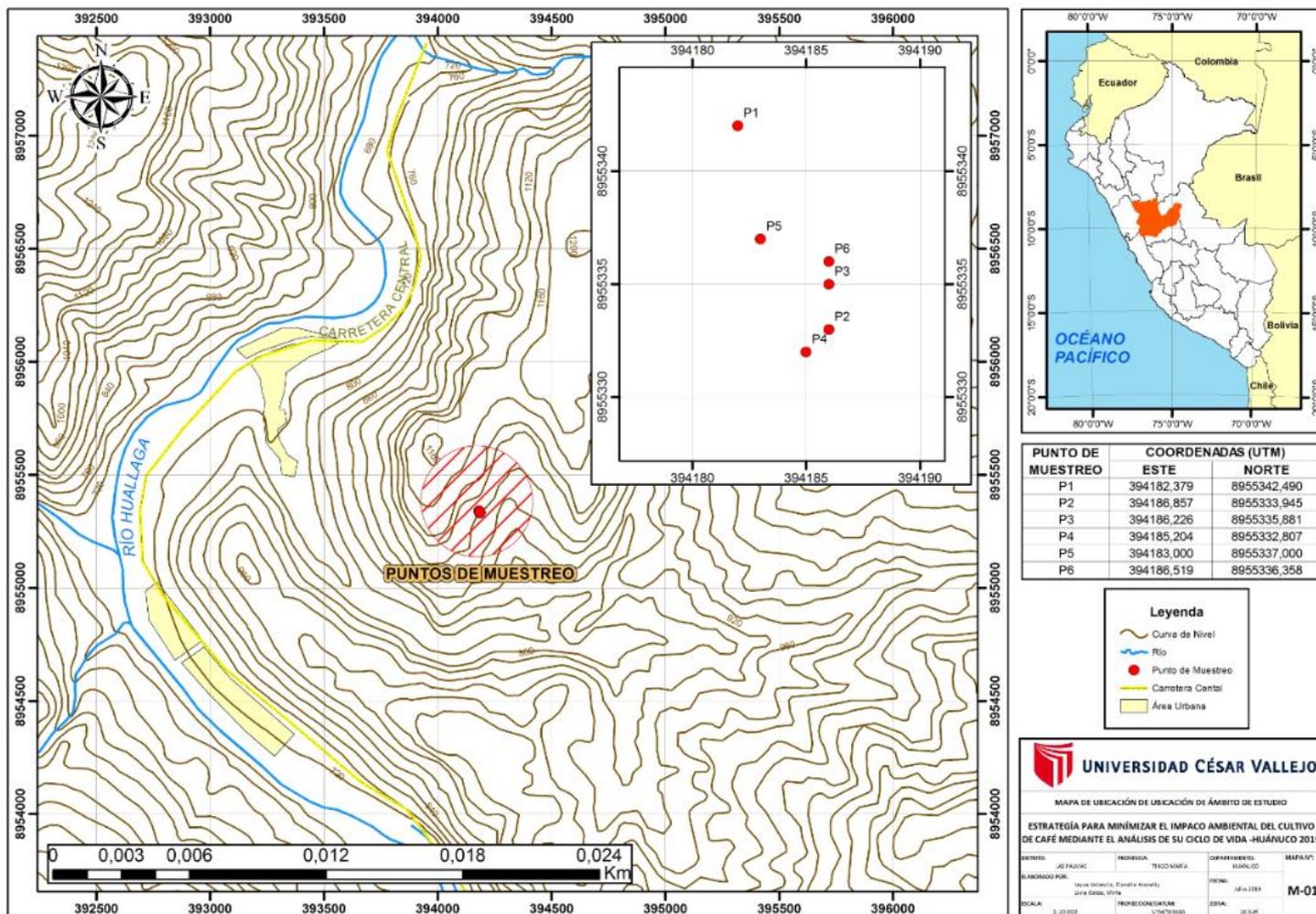
**UBICACIÓN.** El distrito está en la parte Sur de la provincia (Leoncio Prado). La capital Las Palmas (719 m. de altitud, en la margen derecha del río Palmas, tributario del Huallaga).

**COORDENADAS GEOGRÁFICAS:** Está a 09°21'45" de Latitud Sur y 75°58'15" de Longitud Oeste, con relación al Meridiano de Greenwich. **LIMITES:** Por el Norte, con el distrito de Rupa Rupa; por el Sur, con los distritos de Chinchao y Churubamba; por el Este, con la provincia de Padre Abad; por el Oeste, con los distritos de Monzón y Santa María del Valle.

**EXTENSIÓN.** Es de 766.27 Km<sup>2</sup>. **RELIEVE.** Su elevación coincidentemente tiene algunas semi-geoclasas. Por eso, es accidentado porque presenta colinas montañosas, con altas elevaciones cubiertas de vegetación y con áreas de abras o cañadas.

**HIDROGRAFÍA.** El distrito cuenta con los tributarios o «Potamologías» Pumachaca, Huallaga y las Alcantarillas. **CLIMA.** Es muy húmedo Pre Montano Tropical (bmh-PMT), por esta razón el clima es cálido-húmedo permanentemente. «EL UBIGEO» es el N<sup>o</sup> (100606) distrito.

Figura N<sup>o</sup> 17: Mapa de muestreo



Fuente: Elaboración propia.

# GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN EL CULTIVO DE CAFÉ



ESTRATEGIA PARA MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL DEL CULTIVO DE CAFÉ MEDIANTE EL ANÁLISIS DE SU



## BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES EN EL CULTIVO DE CAFÉ

**Autoras:** Leyva Valencia, Fiorella Aracelly  
Livas Ostos, Mirla



# Agradecimientos

A los agricultores de la finca “Santa Lucia” y a los pobladores del distrito de las Palmas, Tingo María – Huánuco.

**¡Gracias por hacer realidad este proyecto!**

# Introducción

El proceso del cultivo de café puede afectar negativamente algunos componentes ambientales. El uso de los agroquímicos representativos, fertilizantes y salidas de los residuos inorgánicos y orgánicos producidos en estos agroecosistemas, generando contaminación del suelo, aguas superficiales y subterráneas en algunas ocasiones, generan problemas para salud humana y para el medio ambiente.

En esta guía se resume los principales problemas medioambientales asociados al cultivo del café, que se presentan en la finca de “Santa Lucia” distrito Las

Palmas. Para cada uno de ellos se detallan las Buenas Prácticas Ambientales que se pueden ejecutar con la finalidad de disminuir o evitar el impacto ambiental negativo en sistemas productivos de café.

**Querido agricultor, nos emociona que seas parte del cambio.  
¡Atrévete a ser parte de la solución!**

# Importancia

El proceso del cultivo de café; en la fertilización es una práctica de mucha importancia ya que la producción de café, se puede proporcionar a las plantas los nutrientes que no le aporta al suelo.

Con una buena fertilización la planta del cultivo de café tendrá una buena producción también mejorará en cantidad y en calidad.



# ¿Qué es una buena fertilización?

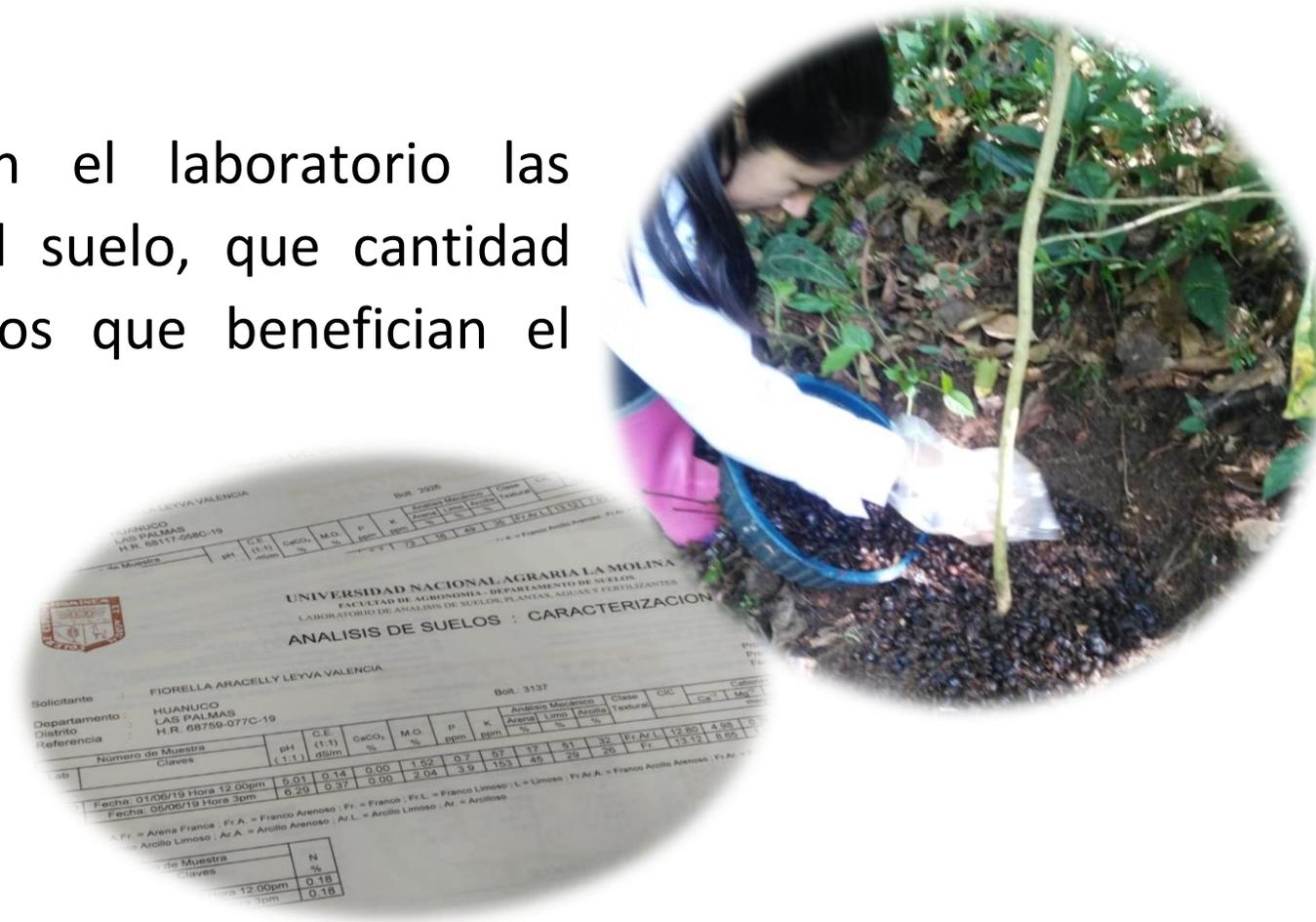
Es echarle a la planta los nutrientes que necesita en la cantidad que requiere y en el momento oportuno.

Como es necesario saber cuáles son los nutrimentos que le faltan al suelo para un buen desarrollo y producción de las plantas, debemos iniciar una buena fertilización haciendo un análisis del suelo.



# Análisis de suelos

Consiste en evaluar en el laboratorio las condiciones químicas del suelo, que cantidad posee los de nutrimentos que benefician el rendimiento de los cultivos y cómo se mejora la fertilidad aplicando fertilizantes o abonos naturales.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES  
ANÁLISIS DE SUELOS : CARACTERIZACIÓN

Solicitante: FIORELLA ARACELLY LEYVA VALENCIA Bot. 3137  
Departamento: HUANUCO  
Distrito: LAS PALMAS  
Referencia: H.R. 68759-077C-19

Número de Muestra	Claves	pH	C.E. (1:1) dSm	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase	CRC			
								Arena	Limo	Arcilla			Textura		
								57	17	51	52	Fr. Ar. L.	12.80	4.98	0.18
								3.9	153	45	29	Fr.	13.17	8.60	0.18

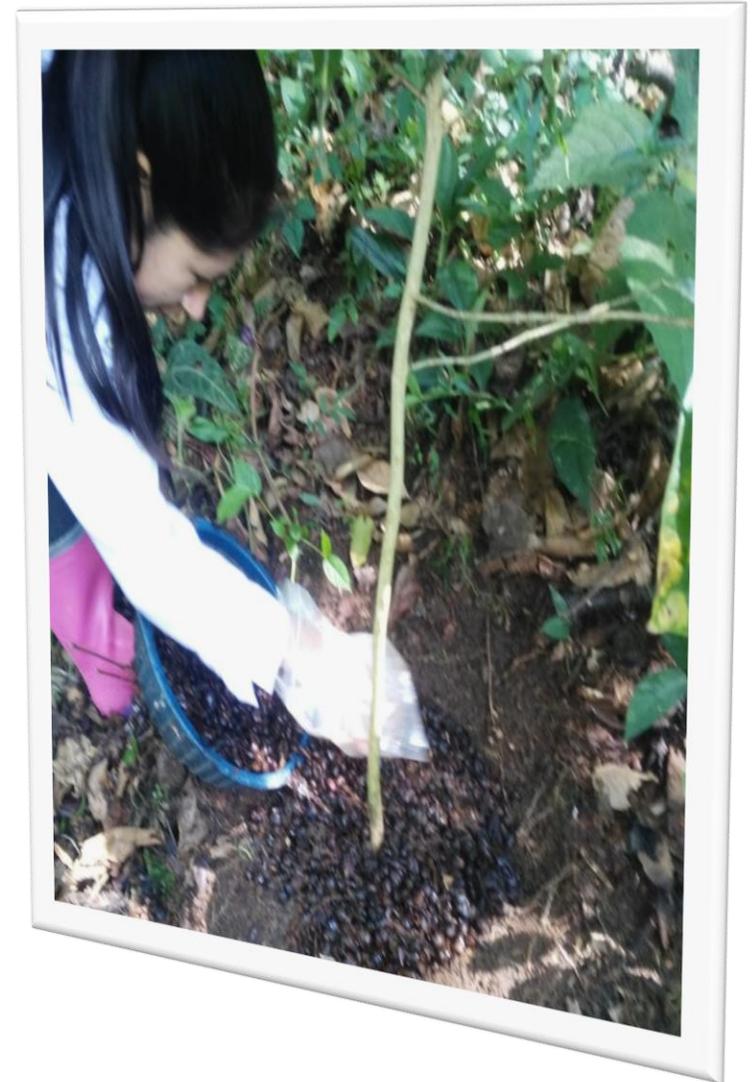
Fecha: 01/06/19 Hora 12:00pm  
Fecha: 05/06/19 Hora 3pm

Número de Muestra	Claves	N %
		0.18
		0.18

Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L. = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcillo ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcillo

Podemos saber:

1. Cuáles son los nutrientes que pueda aplicar en una planta de café, según su edad y sistema de cultivo.
2. Qué problemas tiene el suelo y cómo solucionarlos aplicando la pulpa fresca y la pulpa descompuesta en la cada uno de la planta de café.
3. Cómo hacer más eficientes las aplicaciones de fertilizantes, ahorrando así dinero.
4. Cómo explotar mejor el terreno.



Lo primero que se debes hacer es tomar una muestra de suelos. La muestra de suelos se emplea para evaluar las características del suelo a partir de submuestras tomando al azar en un terreno homogéneo.

#### NECESITARÁS:

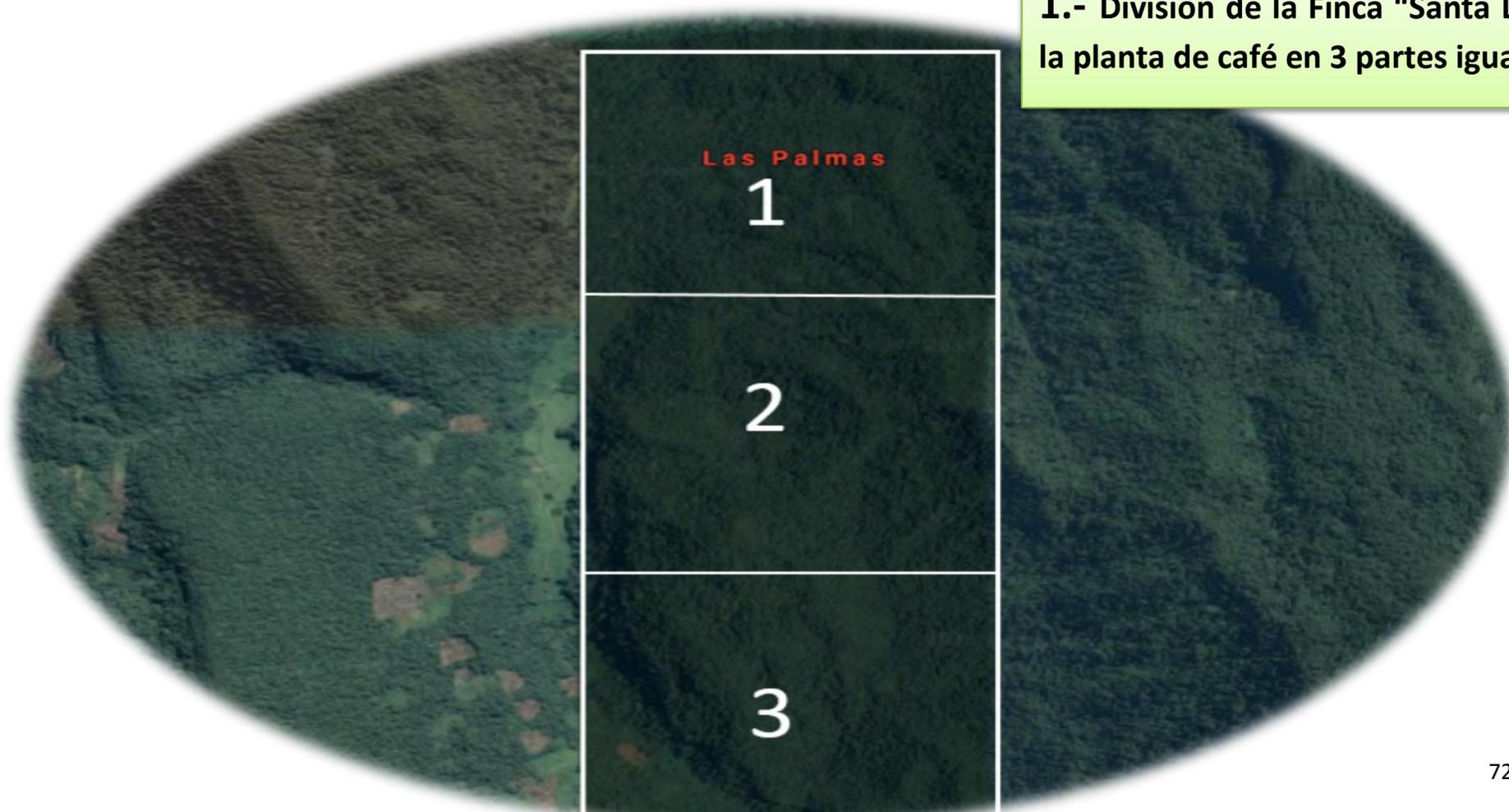
- Mapa de tu finca
- Machete
- Pala
- Cuchillo
- Balde
- Bolsas plásticas limpias
- Marcadores
- Etiquetas para identificar las muestras

**Asegúrate que todas las herramientas estén limpias, no estén oxidadas y no contengan residuos de otros materiales.**

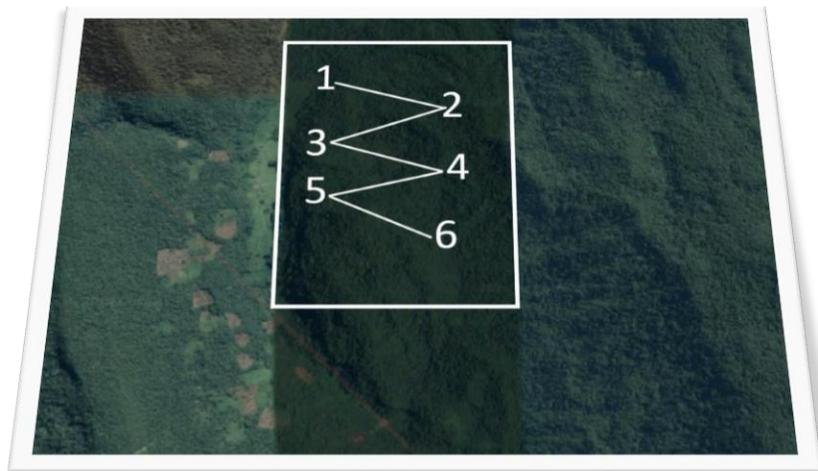


# ¿Cómo se obtiene una buena muestra de suelo?

**1.- División de la Finca “Santa Lucia” de la planta de café en 3 partes iguales.**



**2.-** La muestra se tomada en forma Zig Zag en 6 puntos del cultivo de café.



**3.-** Limpiamos el área de muestra, luego se hace una profundidad de 20 centímetros en el suelo.

**4.-** La muestra de los 6 puntos se mezclado muy bien en un balde limpio y se saca 1kl de suelo.



**5.-** Luego se hecha la muestra de suelo en una bolsa y se marca con los datos de la finca para así poder llevar al laboratorio y analizarlo.

Luego de haber tomado las muestras de manera correcta como te indico en la sección anterior, debes proceder a enviarlas en el menor tiempo posible a un laboratorio para realizar el análisis de suelo.



El análisis de suelo es un medio que sirve de apoyo técnico en la aplicación de fertilizantes y enmiendas en tu cultivo. Así, se podrá diagnosticar que problemas de fertilidad presentan los suelos.

# Hablemos de los fertilizantes y abonos orgánicos

El café puede dar al cultivo los nutrientes necesarios utilizando abonos orgánicos o químicos:

## Fertilizante químico

- Análisis de suelo
- Recomendaciones
- Aplicación de nutrientes

## Materia orgánica

- Materia orgánica obtenida de un proveedor
- Preparación de materia orgánica

## Plaguicidas

- Prevención
- Monitoreo
- Intervención

**Los abonos orgánicos provienen de los desechos de la pulpa de café como: Pulpa fresca y la pulpa descompuesta.**



**La mayor cantidad de abono orgánico lo obtiene la pulpa descompuesta que esta mediante lombriz, en que se convierte en un excelente fertilizante para el cultivo de café.**



**Los abonos orgánicos se hecha en el momento de la siembra en la planta de café. Sirve para mejorar sus condiciones físicas del suelo y nutrientes para el café.**



**Los Lombrices pueden ayudar a descomponerse más rápido a la culpa de café.**





**En cada punto de muestreo de la planta de café se aplica 1kg de pulpa descompuesta.**



**1kg de pulpa descompuesta**

**Después de aplicar la pulpa descompuesta. Dejamos un determinado tiempo para que se descompona la pulpa y haga efecto en el suelo de café; para así poder sacar una muestra de suelo y mandar analizar al laboratorio.**



**Muestra de pulpa descompuesta ya listo para enviarlo al laboratorio para que sea analizado correctamente.**

## Estimado Agricultor:

En este capítulo encontraras algunas recomendaciones para el manejo del café de las aguas mieles, pulpa y maleza.

### Aguas mieles

- Preparación de compostaje
- Biol de aguas mieles



### Pulpa de café

- Preparación de compostaje



### Maleza

- Preparación de compostaje



**Alternativas de manejo adecuado, para cada uno de estos desechos**



En el manejo de la pulpa se constituye en la acción ambiental más importante en el beneficio húmedo del café, dado que en esta etapa se genera el mayor impacto ambiental negativo sobre los ecosistemas.

La pulpa de café representa alrededor del 44% del peso del fruto, siendo el principal subproducto del beneficio.

Además, su composición físico-química contiene ceniza, grasa, fibra, proteína, nitrógeno, fósforo, potasio, elementos menores, mejor dicho, es una muy buena fuente de materia orgánica con múltiples usos, los cuales podemos adoptar en nuestras cafeteras.



Materia orgánica: se puede utilizar como fuente de fertilizante por su alto contenido de nutrientes. Además, puede ser aplicada en lotes de bajos contenidos de materia orgánica y recuperación de suelos por su contribución al mejoramiento de las condiciones físicas como la aireación y la retención de humedad. También mejor las condiciones biológicas. Favoreciendo el desarrollo de microorganismos benéficos.

# Elaboración de compostaje

El compostaje resulta ser una alternativa viable frente a la fertilización inorgánica, ya que a través de esta se puedan mejorar algunas propiedades del suelo y así obtener buenos rendimientos en el cultivo de café, de una forma sustentable y amigable con el medio ambiente.



El compostaje es el tratamiento más adecuado que debes realizar en vez de incorporar los residuos frescos al suelo

## Para la elaboración de compostaje necesitarás

- Residuos orgánicos como la pulpa de café, maleza, otras frutas y vegetales sé que generan en el proceso de cultivo u hogar.
- Estiércol de animales (a excepción del perteneciente a perros y gatos).
- Tierra.
- Pala, costalillo.

# Proceso de elaboración de compostaje

<p>1. Seleccione un lugar protegido de la lluvia</p>	<p>2.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Riegue una capa de aproximadamente 15 cm de espesor con los residuos generados.</li><li>- Segunda capa de 8 cm de espesor con el estiércol y sobre esta adicione una pequeña capa de tierra.</li><li>- Repetir este procedimiento tratando de no exceder una altura de máxima de 1.5 metros.</li></ul>
<p>3. Haz un hoyo central o varios laterales para permitir la entrada de oxígeno.</p>	<p>4. Cubre el compostaje con costalillos y dejar reposar durante 3 semanas.</p>
<p>5. Pasado este tiempo, dale vuelta a la mezcla buscando siempre que quede uniforme. vuélvelo a cubrir</p>	<p>6. Cuando haya transcurrido 5 semanas más, vuélvelo nuevamente y otra vez cúbrelo</p>



La pulpa completamente descompuesta se reconoce por su color oscuro y olor a tierra.



## Recomendaciones:

- ❖ Una buena fertilización comienza con un análisis de suelo de café, es importante mandar a analizar cada 3 meses.
- ❖ Para un buen análisis de suelo, se debe sacarse correctamente siguiendo pasos de la guía para así poder tener un buen resultado.
- ❖ Todo ese material de residuo orgánico (pulpa de café), si no se maneja y dispone de forma apropiada se convierte en fuente de contaminación de los recursos naturales presentes en la zona cafetera, es por ellos que es necesario aplicar la guía de buenas prácticas ambientales en tu finca.





## **¡Felicitaciones querido agricultor!**

Si has hecho estos pasos de forma adecuada, has apartado a que la contaminación al ambiente sea menor.