

**TÉCNICAS DE FERTILIZACIÓN QUE INFLUYEN SOBRE LA PRODUCCIÓN  
DE CAFÉS ESPECIALES**

**NEIRA MARIBEL NARVÁEZ ESTACIO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL  
SAN JUAN DE PASTO - COLOMBIA  
2018**

**TÉCNICAS DE FERTILIZACIÓN QUE INFLUYEN SOBRE LA PRODUCCIÓN  
DE CAFÉS ESPECIALES**

**NEIRA MARIBEL NARVÁEZ ESTACIO**

**Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar el título  
INGENIERO AGROFORESTAL**

**Presidente**

**JOSÉ ÁLVARO CASTILLO MARÍN, I.A., M.Sc.**

**Jurados**

**JORGE FERNANDO NAVIA ESTADA, Ph.D  
JESÚS ANTONIO CASTILLO FRANCO, Ph.D**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL  
SAN JUAN DE PASTO - COLOMBIA  
2018**

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

“Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de grado son de responsabilidad exclusiva de sus autores”

Artículo 1 del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1996, emanado del Honorable Consejo Académico de la Universidad de Nariño.

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

**JOSÉ ÁLVARO CASTILLO MARÍN**  
**PRESIDENTE**

---

**JORGE FERNANDO NAVIA ESTADA**  
**JURADO**

---

**JESÚS ANTONIO CASTILLO FRANCO**  
**JURADO**

**San Juan de Pasto, noviembre de 2018**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Dios por permitirme iniciar y culminar esta etapa tan importante en mi vida y darme la fuerza para seguir adelante.

Álvaro Castillo Marín mi presidente de Tesis por el apoyo, paciencia y orientación en el desarrollo de este trabajo.

Jorge Fernando Navia Estrada y Jesús Castillo Franco jurados de tesis por el asesoramiento y recomendaciones realizadas durante el desarrollo del trabajo.

A mis padres y hermanos por el apoyo que me han brindado para lograr culminar una etapa más de mi vida.

La Facultad de Ciencias Agrícolas, al Programa de Ingeniería Agroforestal y sus docentes los cuales permitieron realizar nuestra formación como profesionales.

Por último, agradecer a la CRS (Catholic Relief Services) por su idea de investigación, el cual ha permitido realizar este trabajo.

## **DEDICATORIA**

A Dios por permitirme culminar con este proceso y brindarme la salud y fortaleza para seguir cumpliendo mis metas.

A mi familia por brindarme su amor, paciencia, consejos, acompañamiento y apoyo en todo momento.

A mis amigos por acompañarme durante todo este proceso y convertirse en una parte importante de mi vida.

A la Universidad de Nariño, a la Facultad de ciencias agrícolas, al Departamento de Recursos Naturales y Sistemas Agroforestales, a los docentes que contribuyeron a nuestra formación académica y humana.

## **Técnicas de fertilización que influyen sobre la producción de cafés especiales**

Fertilization techniques that influence on the production of special coffee

**Neira Maribel Narváez E.<sup>1</sup>; José Álvaro Castillo Marín<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Estudiante de pregrado, Trabajo para optar el Título de Ingeniera Agroforestal, maribeln2010@hotmail.com.

<sup>2</sup>Docente Tiempo Completo, M.Sc. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño.

### **RESUMEN**

La investigación se realizó en los municipios de Cajibío y El Tambo (Departamento del Cauca); Pasto (Departamento de Nariño); Oporapa y Bruselas (Departamento del Huila). Para la recolección de información se realizaron encuestas semiestructuradas y entrevistas, donde se tuvieron en cuenta variables como tipo de fertilizante utilizado, tiempo de aplicación, producto y cantidad del producto aplicado por hectárea y/o por árbol. Como resultados se encontró que en la mayoría de fincas se realiza un análisis de suelo, porque este es la base para realizar una adecuada fertilización; también que en cada zona difiere bastante el tipo de fertilizante y cantidad aplicado; además se encontró que algunos excesos o deficiencias de un nutriente puede producir defectos en el grano; que afecta la calidad del café y disminuye la producción para la venta.

**Palabras clave:** análisis de suelo; defectos; química; orgánica.

### **ABSTRACT**

The research was carried out in the municipalities of Cajibío and El Tambo (Department of Cauca); Pasto (Department of Nariño); Oporapa and Brussels (Department of Huila). For data collection, semi-structured surveys and interviews were carried out, taking into account variables such as type of fertilizer, application time, product and quantity of product applied by hectare or by tree. As results it was found that in most farms a soil analysis is performed, since this is the basis for adequate fertilization; Also that zone differs

quite the type of fertilizer and amount applied; In addition it was found that some excesses or deficiencies of a nutrient can produce defects in the grain; Which affects the quality of coffee and decreases production for sale.

**Keywords:** Soil analysis; defects; chemistry; organic.

## INTRODUCCIÓN

Desde la época en la cual se sembraron las primeras plantas de café en Colombia, hasta los tiempos contemporáneos, los caficultores se han preocupado por aumentar su producción y satisfacer la creciente demanda del grano colombiano; sin embargo, fue la creación de la Federación Nacional de Cafeteros en el año de 1927, lo que logró la organización institucional que ha hecho posible que el café sea el gran motor de nuestra economía y el sector que más ha integrado social y económicamente a los colombianos (Arcila *et al.*, 2007).

Según un informe de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (2017) en 2017, la producción de café en Colombia se mantuvo sobre los 14,2 millones de sacos, volumen similar al registrado el año anterior y las exportaciones de café alcanzaron los 13,5 millones de sacos de 60 kilos en los últimos 12 meses (oct 2016-sep 2017), 1,2 millones de sacos más (10%) frente a los 12,3 millones exportados el año anterior. Esto significa ventas al exterior por más de US\$2.890 millones, un crecimiento de 19%, es decir, cerca de US\$459 millones más de ingreso para los cafeteros, de este volumen, el 43% se exportó a Estados Unidos, que con 5,8 millones de sacos es el principal destino del café de Colombia, seguido de Japón, principal consumidor de cafés especiales, a donde se exportaron 1,3 millones de sacos (10% del total) gracias a la mejor calidad del café.

En Colombia el mayor productor de café es el departamento del Huila que se mantuvo como primer productor del país, ya que superó los 2 millones 500 mil sacos en el 2017 (Dávila, 2018). Según un informe revelado por la Federación Nacional de Cafeteros, el departamento del Cauca es el cuarto departamento del país con mayor producción de café en el país, registrando un crecimiento del 8% de producción, traducido en 70 millones de kilos de café vendidos y 200 millones de dólares obtenidos (Diario del Cauca, 2015). Para



el departamento de Nariño la producción estimada para el año cafetero 2005-2006 alcanzó los 19 millones de kilogramos de café pergamino seco (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 2006).

Con el propósito de incrementar el posicionamiento del café colombiano en altos segmentos que agreguen valor a los productores, desde 1996, la Federación de Cafeteros lidera el Programa de Cafés Especiales en Colombia, con el objetivo de identificar y seleccionar cafés de características excepcionales, provenientes de regiones específicas (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 2014).

En otros términos, los cafés especiales son aquellos que conservan una consistencia en sus características físicas (forma, tamaño, humedad, apariencia y defectos), sensoriales (olfativas, visuales y gustativas), prácticas culturales (fertilización, recolección, lavado, secado) y en sus procesos finales (tostión, molienda y preparación); características que los distinguen del común de los cafés y por las cuales los clientes están dispuestos a pagar un precio diferencial. Los cafés especiales, debido a los argumentos anteriores, poseen un sabor en taza diferente que brinda al consumidor una experiencia muy especial para su paladar (Cardona, 2010).

El café es sin duda un producto especial, cuya calidad depende de numerosos factores. Un café de alta calidad requiere tener en cuenta temas tan complejos y variados que van desde el árbol y su entorno hasta los procesos de post cosecha. Uno de los factores a tener en cuenta es la fertilización, ya que Mediante ella se busca mantener o aumentar los contenidos de la materia orgánica y los nutrientes en el suelo, para que las deficiencias o excesos, debido a la naturaleza del material parental, al clima y al uso y manejo del suelo se corrijan, de acuerdo con las exigencias de los cultivos y la potencialidad de la productividad del sitio. Esta práctica también ayuda a incrementar la resistencia de las plantas a condiciones de estrés como la incidencia de plagas, enfermedades y sequía, entre otras, y mejorar la calidad de las cosechas (González y Sadeghian, 2012).

Además, es de gran importancia realizar una adecuada fertilización ya que como lo afirma Federación Nacional de cafeteros de Colombia (2010), el grano de café puede presentar algunos defectos, que influyen en la calidad del café como por ejemplo la deficiencia de hierro en el suelo produce un decolorado ámbar o mantequilla en el grano.

Por todo lo anteriormente dicho y por la falta de información sobre este tema se hace necesario identificar las técnicas de fertilización que influyen sobre la producción de cafés especiales; para lograr esto primero se va a caracterizar las técnicas de fertilización que influyen sobre la producción de cafés especiales en varias fincas en los Departamentos de Huila, Cauca y Nariño y segundo determinar que técnicas son las más adecuadas para la producción de cafés especiales.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Localización.** El estudio se realizó en cinco fincas, distribuidas en los departamentos de Cauca, Huila y Nariño, localizados en el sur occidente de Colombia; en la Tabla 1 se muestra una breve descripción de las fincas visitadas, estas fincas fueron priorizadas por la Catholic Relief Services - CRS; cuyo criterio principal de selección es la producción de cafés especiales.

**Tabla 1.** Descripción de las fincas visitadas.

Departamento	Municipio	Finca	Área en café (ha)	Altitud (m.s.n.m.)	Temperatura (°C)
Cauca	Cajibío	La Esmeralda	4	1.771	18,2
	El Tambo	La Palma	5	1.717	18,9
Nariño	Pasto	Hato Viejo	5	2.070	16,6
Huila	Oporapa	Alcatraz	6	1.250	18
	Bruselas	Los Nogales	7	1.800	19,3

**Diseño metodológico.** Se decidió abordar la investigación desde la aplicación de un método mixto que consiste en combinar elementos de lo cuantitativo y cualitativo, sume una estrategia principalmente inductiva con un producto de estudio descriptivo y analítico; teniendo en cuenta la metodología de Castro y Godino (2011); para la recolección de información se realizó encuestas semiestructuradas y entrevistas con 25 preguntas, donde se tuvieron en cuenta variables como: área en cultivo de café, temperatura promedio anual, manejo del café en vivero, podas, entre otras.

El proceso metodológico se desarrolló en las siguientes etapas:

**Recolección de información secundaria.** Para el desarrollo de la investigación primero se realizó un levantamiento de información secundaria sobre estudios realizados en la zona por los comités cafeteros y empresas relacionadas con la producción y comercialización del café, en diferentes medios de búsqueda como internet, bibliotecas, etc.

**Determinación de variables.** Con la información recopilada en la anterior etapa se planteó las variables a evaluar, las cuales fueron: tipo de fertilización, tiempo de aplicación, producto utilizado, cantidad del producto aplicado por hectárea y/o árbol, y también se tuvo en cuenta si se realizaba un análisis de suelo para la elaboración de los planes de fertilización.

**Recolección de información primaria.** En esta etapa se realizó la visita a las fincas seleccionadas, donde se realizó una encuesta semiestructurada y entrevistas a los productores, estas encuestas fueron aplicadas en cinco fincas productoras de cafés especiales (dos en el departamento del Cauca, dos en el departamento del Huila y una en el departamento de Nariño).

**Análisis de resultados obtenidos.** Con la información recolectada se procedió a realizar una base de datos y realizar comparaciones entre las diversas maneras de fertilización que se realiza en cada finca teniendo en cuenta la zona donde se encuentra dicha finca.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se presentan los resultados obtenidos a través de las entrevistas y encuestas realizadas a los caficultores.

**Tabla 2.** Recopilación de información de la fertilización en las diferentes fincas visitadas.

Finca	Análisis de suelo	Tipo de fertilización	Tiempo de aplicación	Producto	Cantidad de fertilizante
Cajibío (La Esmeralda)	No se realiza un análisis de suelo	Fertilización orgánica	Etapas de crecimiento y fructificación	Biofertilizante (harina de rocas, más concentración de microorganismos y pasto fermentado).	Un litro por bomba y se aumenta la cantidad hasta que el cultivo se adapte a este producto.

			Antes de la implementación del cultivo	Microorganismos activados	Aplicar desde un litro por bomba hasta el producto puro por bomba.
El Tambo (La palma)	No se realiza un análisis de suelo	Fertilización orgánica y química	Fertilización en semillero (transplante)	Gallinaza	65 kilos por 1000 árboles de café.
			Fertilización antes de sembrar el café (ahoyado)	Gallinaza Pulpa de café	Una libra en cada hoyo. Dos kilos en cada hoyo.
			Etapas productivas	Correctivo de sulfato	120gr por plántula, dos veces al año.
Pasto (Hato Viejo)	Se realiza análisis de suelo	Fertilización química	Después de la floración	Urea, fosforita Huila y Cloruro de Potasio	80gr por planta en un año
Oporapa (Alcatraz)	Se realiza análisis de suelo	Fertilización química	Etapas de producción	Urea	248Kg/hectárea
				DAP	74Kg/hectárea
				Cloruro de potasio	128 Kg/hectárea
Bruselas (Los Nogales)	Se realiza análisis de suelo	Fertilización química	Etapas de inicio Después del año de establecimiento	DAP	110gr/árbol/año
				Agrimins	130gr/árbol/año

**Análisis de suelo.** El 60% de los encuestados afirman realizar un análisis de suelo (fincas Los Nogales, Alcatraz y Hato Viejo) y el 40% no realizan un análisis de suelo (fincas La Esmeralda y La Palma) para la elaboración del plan de fertilización.

Hay que tener en cuenta que la realización de un análisis de suelo, es un factor favorable, porque las decisiones acerca de la fertilización de los cafetales son soportadas en los resultados del análisis de suelos, se reducen los riesgos económicos y ambientales, debido a que se suministra al cultivo los elementos requeridos y en las cantidades adecuadas (González y Sadeghian, 2012). Esta herramienta ayuda a determinar los requerimientos de fertilizantes y correctivos para obtener una buena producción (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 2013). Además, el análisis de suelos es la alternativa más barata, ecológica y segura para reducir los costos de fertilización de cafetales puesto que permite utilizar solamente el fertilizante que el cultivo y el suelo requieren (Valencia, 2005).

Regularmente se realizan análisis de suelos en los cuales se analizan diferentes factores, uno de ellos es la acidez, haciendo una comparación entre los departamentos productores de café se encontró que los suelos del departamento de Cauca presentan mayor acidez en comparación con los departamentos de Huila y Nariño, al haber una mayor acidez se

produce una mayor pérdida de nutrientes por lixiviación, menor capacidad de intercambio catiónico, menor disponibilidad de calcio, magnesio y potasio; mayor toxicidad por aluminio y menor crecimiento radical todo esto impide el crecimiento normal y desarrollo de la parte aérea de la planta; se ha demostrado que en los suelos derivados de cenizas volcánicas de Colombia, como los del departamento de Nariño, caracterizados por ser ricos en materia orgánica, la concentración de  $Al^{3+}$  en la solución es baja, lo cual explica la poca probabilidad de encontrar sintomatologías severas de su toxicidad; sin que ello implique reducción de crecimiento y desarrollo de las plantas (Sadeghian, 2016).

**Tipo de fertilización:** El 60% de los encuestados afirman que la fertilización realizada es de tipo química (fincas Los Nogales, Alcatraz y Hato Viejo), el 20% (finca La Esmeralda) se realiza una fertilización orgánica y otro 20% (finca La Palma) se realiza una fertilización química y orgánica.

Teniendo en cuenta lo anterior durante la entrevista realizada al Ingeniero Agrónomo Mario Fernando Moncayo, encargado del recorrido por el SENA sede Pitalito, afirma que el tipo de fertilización ya sea química u orgánica no diferencia de que sea un café especial o un café normal, todo depende del elemento que se aplica dentro del plan de fertilización, ya que esto influye en la calidad y característica que le da al café para que sea especial, dentro del SENA se han realizado evaluaciones y han encontrado que el calcio, potasio y zinc son elementos indispensables para la acidez, el dulzor y el balance en el café, entonces él recomienda encalar cada dos años al café, ya que la deficiencia de calcio afecta directamente la capacidad de generar acidez en la tasa; además no hay llenado de fruto, no hay acumulación de azúcares y no hay buena tasa.

También se encuentra registro sobre otros elementos que pueden ayudar o perjudicar la calidad del café, como afirma Valencia (2005), se ha demostrado que la deficiencia de Mg inducida por altas dosis de K promueve la presencia en alto porcentaje de granos color marrón y pobres características de torrefacción. El sabor de la bebida mejora con aplicaciones de Mg. Las deficiencias de Fe en suelos con un pH alto producen un grano ámbar. El uso excesivo de N puede aumentar la producción, pero reduce la densidad del grano y su calidad. Concentraciones muy altas de Ca y K en los granos generan un sabor amargo y áspero. No se ha encontrado correlación entre el contenido de P y la calidad física

y sensorial del grano. La aplicación de cantidades excesivas de micronutrientes (B-Fe-Cu-Zn-Mn), no se produce respuesta en producción y por el contrario pueden causar problemas de intoxicación, particularmente el B.

### **Tiempo de aplicación, producto y cantidad de fertilizante**

En cuanto al plan de fertilización, en cada finca se realiza un manejo totalmente diferente, todas las aplicaciones de fertilizantes se hacen con el soporte de un análisis de suelo, según este análisis cada finca tiene características químicas, físicas y biológicas diferentes, por lo cual no hay similitud alguna sobre los fertilizantes y cantidades que se utilizan para cada cultivo y como afirman los cafeteros entrevistados a cada uno le ha resultado satisfactorio el plan de fertilización que tiene para su cultivo.

Con respecto a lo anterior, estas diversas variaciones en cantidades y tipos de fertilizantes pueden justificarse ya que en últimas investigaciones realizadas se recomienda aplicar fertilizantes dependiendo del sistema de producción del cafetal, según densidad de siembra y porcentaje de sombrío. Para cafetales con densidades de siembra altas (entre las 7.500 y las 10.000 plantas o ejes por hectárea) y un nivel de sombra menor al 35%, se deberá aplicar el 100% de la cantidad o dosis definida por la interpretación del análisis de suelos. En la medida en que las densidades de siembra disminuyan y los porcentajes de sombrío aumenten, las dosis a aplicar estarán entre el 85% y el 95% para cafetales a libre exposición y altas densidades de siembra (Café de Colombia, 2011).

Es importante tener en cuenta algunas recomendaciones y factores que influyen al momento de aplicar un fertilizante ya que, es habitual que los caficultores expresen la cantidad de abono en gramos por árbol (g/árbol), sin tener en cuenta el grado del fertilizante, la frecuencia de aplicación, la densidad de siembra y el nivel de sombra; por ejemplo, el aporte de nutrientes derivado de 100 g del fertilizante 25-4-24 es diferente al que se haría a través de la misma cantidad de 17-6-18-2; del mismo modo, no es igual aplicar esta cantidad una, dos o tres veces al año, en cafetales con 5.000 o 10.000 plantas/ha, con base en la anterior consideración, resulta oportuno aclarar que el aseguramiento de una buena nutrición de los cafetales, además depende de la pertinencia y la oportunidad de la labor, del cálculo de las dosis ajustadas a la concentración de los nutrientes del fertilizante

seleccionado, de la densidad de siembra y del porcentaje de sombrero del cultivo (González y Sadeghian, 2012).

Otro factor a tener en cuenta al momento de fertilizar es el clima; en general, en la región cafetera se presentan dos períodos secos y dos lluviosos al año, bajo este esquema dependiendo de la zona el programa de abonamiento puede dirigirse en un amplio sentido de la siguiente manera: Para la zona cafetera Norte del país, específicamente en regiones de Cesar, Norte de Santander, Santander y ladera oriental de la cordillera Oriental, una primera aplicación de fertilizante entre marzo y mayo, y otra entre septiembre y noviembre; para Cauca, Huila y Nariño, pueden considerarse los períodos comprendidos entre abril-mayo y octubre-noviembre como los adecuados para realizar esta actividad (González *et al.*, 2014).

Para la toma de datos se llevó a cabo visitas a diferentes ubicaciones geográficas y se encuentran registros que afirman que a pesar de que las unidades de suelos tienen diferentes contenidos de minerales, características físicas, geológicas y de fertilidad que pueden afectar el manejo del cultivo, el anclaje de la planta y la productividad, pero no se evidencia su influencia en la calidad de la bebida de café; así mismo, se puede encontrar café de buena calidad en todo tipo de unidades de suelo estudiadas, sin embargo, también rechazos y defectos, los cuales son consecuencia de las malas prácticas en el beneficio y secado (Puerta *et al.*, 2016).

Para complementar lo dicho anteriormente, también es importante tener en cuenta que la localización geográfica y el clima son factores que determinan las características de un café. El manejo adecuado de las plagas, fertilización, así como el tipo y forma en que se lleve a cabo el beneficio y el almacenamiento del café son prácticas que preservan la calidad de la bebida (Puerta, 2011). Aunque las cualidades sensoriales del café: aroma, acidez, amargor, cuerpo, sabor, y la calidad sanitaria del grano, son los aspectos más importantes en aceptación y definición de calidad del café (Puerta, 1998).

En la Tabla 3 se muestra la relación entre la altitud a la cual se encuentra cada finca y la calidad de taza expresada en puntos teniendo en cuenta la escala SCAA, en la cual la puntuación debe ser de 80 puntos hacia arriba y debe estar libre de defectos o contaminaciones, debe mostrar algún atributo distintivo en una o más de las siguientes características: sabor, acidez, cuerpo, aroma; estos son los rangos que se maneja en esta

escala, donde si es menor de 80 se considera que está debajo de calidad especial, entre 80-84.99 se considera especial, entre 85-89.99 es de origen especial y si esta entre 90-100 tiene una especialidad rara (SCAN, 2015).

**Tabla 3.** Características sensoriales del café en las fincas visitadas

<b>Finca</b>	<b>Altitud (m.s.n.m.)</b>	<b>Calidad de taza (puntos)</b>	<b>Sabor característico de tasa</b>
La Esmeralda	1.771	80	Acidez agradable
La Palma	1.717	70-83	Floral
Hato Viejo	2.070	80-90	Frutos rojos
Alcatraz	1.250	89	Cítricos y frutos rojos
Los Nogales	1.800	79-81	Cítricos y floral

Es importante decir que un factor que afecta la calidad de la bebida es la altitud, ya que influye sobre el tostado y la bebida; la sombra a 1730 m.s.n.m. tiene efecto negativo sobre la fragancia, acidez, cuerpo y dulzura, pero a 1272 m.s.n.m. no tiene efecto (Skovmand *et al.*, 2009). Según lo anterior esta diferencia de altura entre las fincas La Esmeralda, La Palma y Los Nogales, las cuales están ubicadas entre los 1.700 y 1.800 m.s.n.m. y la finca Alcatraz ubicada a 1.250 m.s.n.m. pudo ser la causa para que se presente esa diferencia en el puntaje obtenido para determinar la calidad de tasa; siendo la Alcatraz la que presente una mayor puntuación según la escala SCAA, obteniendo 89 puntos.

La ubicación de Nariño en Colombia hace de su zona cafetera un lugar sin duda especial; diferentes factores agroclimáticos de la región de Nariño explican los atributos sensoriales del Café de Nariño, y que lo constituyen en uno de los orígenes regionales a nivel mundial que más interés y aprecio despiertan entre especialistas y conocedores. En primer lugar, las características del Café de Nariño están relacionadas con la altura sobre el nivel del mar donde se produce, la cual alcanza hasta los 2,300 metros, y con las diversas temperaturas que se registran en las montañas durante el día y la noche. Producir café a estas alturas solo es viable si, en primer lugar, se está muy cerca de la línea ecuatorial, ya que permite recibir abundante radiación solar durante todo el año, La radiación solar media para esta latitud es



del orden de  $36.1 \text{ MJ/m}^2.\text{día}^1$ . En segundo término, los hondos cañones y la accidentada geografía de la zona crean factores agroclimáticos especiales que permiten que, en la noche la planta sobreviva sin enfrentar heladas o temperaturas extremas gracias al aire caliente proveniente de los valles, el cual asciende a esas horas; sin embargo, estas condiciones ligadas al desarrollo de la planta del café y del fruto generan la acumulación de ciertos ácidos y azúcares que hacen que la bioquímica del café de Nariño sea diferente (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 2011). Con todo lo dicho anteriormente se puede evidenciar que la calidad de tasa que tuvo una mayor puntuación fue la finca Hato Viejo ubicada a 2.070 m.s.n.m. en el Departamento de Nariño la cual obtuvo 90 puntos.

### **Técnicas de fertilización realizadas por los caficultores en los departamentos del Huila, Cauca y Nariño**

#### **Huila**

Los caficultores en el departamento del Huila aplican fertilizante de tipo químico ubicándolo cerca del tallo, y la época en la que más realizan la aplicación de fertilizante es después del año de establecimiento del café además el producto más utilizado es DAP.

#### **Cauca**

En el departamento del Cauca aplican el fertilizante de tipo orgánico, en su mayoría, aunque en algunos casos realizan una fertilización química y orgánica. los fertilizantes de tipo orgánico son elaborados en las fincas por los caficultores; los biofertilizantes y microorganismos activados los aplican mediante el uso de bombas y la gallinaza y pulpa de café al igual que los fertilizantes de tipo químico los aplican cerca del tallo de la planta. En la etapa de crecimiento y fructificación utilizan biofertilizantes y correctivos de sulfato, y en la etapa de semillero e implementación del cultivo utilizan microorganismos activados, gallinaza y pulpa de café.

#### **Nariño**

En el departamento de Nariño los caficultores aplican en su mayoría fertilizantes de tipo químico, y la aplicación del fertilizante la realizan cerca del tallo de la planta.

Nos podemos dar cuenta que en cada zona los caficultores realizan técnicas diferentes para realizar la fertilización, esto se debe a que la zona cafetera colombiana se caracteriza por su amplia diversidad, condición relacionada con múltiples factores medioambientales dentro de los cuales el suelo juega un papel determinante. La diversidad de las características edáficas en esta región tiene su origen en la acción e interacción de los agentes de formación, principalmente el material parental, el relieve y el clima (Sadeghian *et al.*, 2005)

## CONCLUSIONES

El análisis de suelo es fundamental para la obtención de buena calidad de café y es la práctica más importante para desarrollar un plan de fertilización, porque permite conocer que elementos son requeridos y las cantidades adecuadas de aplicación de fertilizantes.

La fórmula y la dosis por planta de un fertilizante no puede ser el mismo en cada finca, porque cada una tiene características diferentes en cuanto a tipo de suelo, densidad de siembra, porcentaje de sombrero y las condiciones agroclimáticas.

El exceso o falta de algún nutriente provoca defectos en el grano, afectando la calidad sensorial y la productividad por planta de café.

La calidad de la bebida de café depende de muchos factores: origen genético, latitud, altitud, clima del lugar de cultivo, cuidados sanitarios, prácticas agronómicas, cultura cafetera, calidad de la cosecha, tipo y control durante el proceso de beneficio, trilla, almacenamiento, tostión y preparación de la bebida.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arcila, J.; Farfán, F.; Moreno, A.; Salazar, L.; Hincapié, E. (2007). Fundamentos sobre sistemas de producción, pp. 16-20. Sistemas de producción de café en Colombia. Primera edición. Cenicafe, Chinchiná, Colombia. 309 p. Recuperado de: <http://www.cenicafe.org/es/documents/LibroSistemasProduccionCapitulo1.pdf>
- Café de Colombia. (2011). Fertilización de cafetales, clave para la productividad. Recuperado de: [https://www.federaciondecafeteros.org/pergamino-fnc/index.php/comments/fertilizacion\\_de\\_cafetales\\_clave\\_para\\_la\\_productividad](https://www.federaciondecafeteros.org/pergamino-fnc/index.php/comments/fertilizacion_de_cafetales_clave_para_la_productividad).
- Cardona, J. (2010). Cafés especiales: situación actual y aplicación del programa de calidad de café nespreso AAA, en el municipio de Jardín, Antioquia. Trabajo de grado para optar por el título de Especialista en Gerencia Agropecuaria. Corporación Universitaria Lasallista, Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias, especialización en gerencia agropecuaria. Caldas-Antioquia. Recuperado de: [http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/623/1/CAFES\\_ESPECIALES\\_CAFE\\_NESPRESSO\\_AAA\\_JARDIN.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/623/1/CAFES_ESPECIALES_CAFE_NESPRESSO_AAA_JARDIN.pdf).
- Castro, W. y Godino, J. (2011). Métodos mixtos de investigación en las contribuciones a los simposios de la SEIEM (1997-2010). (pp. 99-116). En: Investigación en Educación Matemática XV Ciudad Real: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM. Ciudad Real, España.
- Dávila, L. (2018). Así fue la cosecha cafetera del Huila en 2017. Recuperado de: La Nación, <https://www.lanacion.com.co/2018/01/05/asi-fue-la-cosecha-cafetera-del-huila-2017/>.
- Diario del Cauca. (2015). Cauca es el cuarto departamento en producción de café según Fedecafeteros. Recuperado de: <http://diariodelcauca.com.co/noticias/economia/cauca-es-el-cuarto-departamento-en-produccion-de-cafe-segun-fedecafeteros-126158>.

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2006). Comité Departamental de Cafeteros de Nariño. Recuperado de: <https://www.federaciondecafeteros.org/static/files/Nari%C3%B1o2.pdf>

Federación Nacional de cafeteros de Colombia. (2010). Defectos de café verde. Recuperado de: [http://www.cafedecolombia.com/clientes/es/regulacion\\_nacional/exportadores/2831\\_calidades\\_de\\_exportacion/](http://www.cafedecolombia.com/clientes/es/regulacion_nacional/exportadores/2831_calidades_de_exportacion/)

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2011). El café de Nariño, ¿Por qué es diferente? Recuperado de: [http://narino.cafedecolombia.com/narino/el\\_cafe\\_de\\_narino/por\\_que\\_es\\_diferente/](http://narino.cafedecolombia.com/narino/el_cafe_de_narino/por_que_es_diferente/)

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2013). Fertilizar bien, un excelente negocio. Recuperado de: <https://www.federaciondecafeteros.org/pergamino-fnc/CartillaFertilizacinUnExcelenteNegocio.pdf>

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2014). Cafés especiales. Recuperado de: [http://www.federaciondecafeteros.org/particulares/es/nuestro\\_cafe/cafes\\_especiales/](http://www.federaciondecafeteros.org/particulares/es/nuestro_cafe/cafes_especiales/)

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2017). Comportamiento de la Industria Cafetera Colombiana 2017. Recuperado de: [https://www.federaciondecafeteros.org/static/files/Informe\\_Industria\\_2017.pdf](https://www.federaciondecafeteros.org/static/files/Informe_Industria_2017.pdf)

González, H. y Sadeghian, S. (2012). Alternativas generales de fertilización para cafetales en la etapa de producción. Manizales, Caldas, Colombia. Recuperado de: <http://www.cenicafe.org/es/publications/avt04241.pdf>

González, H.; Sadeghian, S. y Jaramillo, A. (2014). Épocas recomendables para la fertilización de cafetales. Recuperado de: <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt04424.pdf>

Puerta, G. (1998). Calidad en taza de las variedades de *coffea arabica* l. cultivadas en Colombia. *Revista Cenicafé* 49(4): 265-278.

Puerta, G. (2011). Como garantizar la buna calidad de la bebida del café y evitar los defectos. Avances técnicos Cenicafé Chinchiná, Caldas, Colombia. Recuperado de: <http://www.cenicafe.org/es/publications/avt0284.pdf>

- Puerta, Q.; González, R.; Correa, P.; Álvarez, L.; Ardila, C.; Girón, O.; Ramírez, Q.; Baute, B.; Sánchez, A.; Santamaría, B.; Montoya, D. (2016). Diagnóstico de la calidad del café según altitud, suelos y beneficio en varias regiones de Colombia. *Revista Cenicafé*. 67(2):15-51.
- Sadeghian, S. (2016). La acidez del suelo, una limitante común para la producción de café. Recuperado de: <https://www.cenicafe.org/es/publications/AVT0466.pdf>
- Sadeghian Kh., S.; García L., J.C.; Montoya R., E. C. (2005). Respuesta del cultivo de café a la fertilización con N, P y Mg en dos fincas del departamento del Quindío. *Revista Cenicafé* 56(4):58-69.
- SCAN - Sustainable Commodity Assistance Network. (2015). Evaluación sensorial del café. Recuperado de: <http://scanprogram.org/wp-content/uploads/2012/08/20151026-Evaluacion-sensorial-del-cafe.pdf>
- Skovmand, A., Dons, K., Oberthur, T., Smith, C., Raebid, A. And Usma, H. (2009). The influence of shade trees on coffee quality in small holder coffee agroforestry systems in Southern Colombia. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 129(1-3): 253-260.
- Valencia, G. (2005). Fisiología, nutrición y fertilización del cafeto. Recuperado de: [http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/0ae8c9d4887c66dd05257a6a00759a32/\\$FILE/Fisiologiacafeto.pdf](http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/0ae8c9d4887c66dd05257a6a00759a32/$FILE/Fisiologiacafeto.pdf)