



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo para obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Tema:

Importancia del nitrógeno para el crecimiento, desarrollo y rendimiento
del cultivo de café (*Coffea spp.*) en Ecuador.

Autor:

Jorge Luis Ube Anchundia

Tutor:

Ing. Agr. Roberto Medina, MAE.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2021

RESUMEN

Importancia del nitrógeno para el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de café (*Coffea spp.*) en Ecuador.

Autor:

Jorge Luis Ube Anchundia

Tutor:

Ing. Agr. Roberto Medina, MAE.

El cultivo de café es una actividad con una destacada importancia económica, social y ambiental. El café en este país significa generación de ingresos para los caficultores, acopiadores, transportistas y comercializadores, así como ingresos de divisas que contribuyen a dinamizar la economía rural en los territorios productores. El nitrógeno es esencial para el crecimiento vegetal y la alta producción de café. La absorción ocurre en la fase precoz durante el desarrollo foliar y la floración. Entre las funciones del nitrógeno están: forma parte de las moléculas de proteínas, participa en la transferencia de información genética y en la fotosíntesis y experimenta gran movilidad en la planta. Las aplicaciones de nutrientes están más altas durante la productividad pico de frutos, normalmente de tres años en adelante. Es en esa fase que la exportación de nutrientes en los frutos es más grande.

Para llevar a cabo la ejecución de este documento se realizó una investigación de información bibliográfica de artículos científicos, páginas web y manuales técnicos digitales. Esta información es muy importante para que los lectores tengan el conocimiento de la importancia del nitrógeno para el crecimiento y desarrollo en el cultivo de café.

Palabras claves: nitrógeno, café, crecimiento, desarrollo.

SUMMARY

Importance of nitrogen for the growth, development and yield of the coffee cultivar (*Coffea spp.*) In Ecuador.

Author:

Jorge Luis Ube Anchundia

Tutor:

Ing. Agr. Roberto Medina, MAE.

The cultivation of coffee is an activity of outstanding economic, social and environmental importance. Coffee in this country means income generation for coffee growers, collectors, transporters and marketers, as well as foreign exchange earnings that help boost the rural economy in producing territories. Nitrogen is essential for plant growth and high coffee production. Absorption occurs in the early phase during foliar development and flowering. Among the functions of nitrogen are: it is part of protein molecules, participates in the transfer of genetic information and in photosynthesis and experiences great mobility in the plant. Nutrient applications are highest during peak fruit productivity, typically three years and up. It is in this phase that the export of nutrients in the fruits is greatest.

To carry out the execution of this document, an investigation of bibliographic information of scientific articles, web pages and digital technical manuals was carried out. This information is very important for readers to understand the importance of nitrogen for growth and development in coffee cultivation.

Keywords: nitrogen, coffee, growth, development.

INDICE

I. Introducción.....	1
Capítulo I	2
MARCO METODOLOGICO.....	2
1.1. Definición del tema caso de estudio.....	2
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Justificación.	2
1.4. Objetivo General.....	3
1.5. Específicos.....	3
1.6. Fundamentación teórica	3
1.6.1. Origen del café en el Ecuador	3
1.6.2. Importancia del café.....	3
1.6.3. Fenología del café.....	4
1.6.4. Nutrición del café-	5
1.6.5. El nitrógeno en el café.....	7
1.6.6. Deficiencia del nitrógeno en el café.....	8
1.6.7. Épocas de aplicación y dosis del fertilizante.	9
1.6.8. Hipótesis.....	10
1.6.9. Metodología de la investigación	10
CAPITULO II.....	11
RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	11
2.1. Desarrollo del caso.	11
2.2. Situaciones detectadas.....	11
2.3. Soluciones plateadas.	11
2.4. Conclusiones.....	11
2.5. Recomendaciones.....	12
II. Bibliografía.....	13

I. Introducción

El café es uno de los cultivos más antiguos de la región, a la cual Ecuador comienza a darle más importancia. Ahora el café se ha convertido en uno de los bienes que se están ofertando con más fuerza en el país. (Rikolto Ecuador, 2018)

La caficultura para los ecuatorianos es una actividad con una destacada importancia económica, social y ambiental. El café en este país significa generación de ingresos para los caficultores, acopiadores, transportistas y comercializadores, así como ingresos de divisas que contribuyen a dinamizar la economía rural en los territorios productores. (Forumcafe, 2019)

Por eso es importante destacar la importancia del Nitrógeno en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del café. Los requerimientos Nutricionales del café Varían según el estado del Crecimiento. Se distinguen Cuatro etapas o fases: Germinativa, almácigo, Crecimiento vegetativo O levante, y crecimiento Reproductivo (producción). (Camilo et al. 2008).

Durante la etapa vegetativa de la planta de café, su crecimiento es relativamente lento extrayendo bajas cantidades de nutrientes del suelo, pero en la etapa reproductiva, su crecimiento es mucho mayor al igual que sus necesidades de nutrientes, momento en el cual deben estar disponibles pues gran parte de ellos, se van para el llenado de los frutos. (Agronegocios, 2017)

El nitrógeno es esencial para el crecimiento vegetal y la alta producción de café. La absorción ocurre en la fase precoz durante el desarrollo foliar y la floración. El suministro de N debe de mantenerse durante la temporada, pero exceso de N a fases tardías del ciclo puede reducir el tamaño del grano de café. (Nutrición vegetal , 2020)

Nitrógeno: es necesario para la época de crecimiento y durante la producción. Entre las funciones del nitrógeno están: forma parte de las moléculas de proteínas, participa en la transferencia de información genética y en la fotosíntesis y experimenta gran movilidad en la planta. La fuente de nitrógeno como sulfato de amonio no es muy recomendable porque aumenta la acidez del suelo, y se recomienda aplicarlo en forma de urea. (Suarez 2012)

Capítulo I

MARCO METODOLOGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente trabajo de componente práctico bajo la modalidad de Examen Complexivo tiene como finalidad determinar la importancia del nitrógeno para el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de café (*Coffea spp.*).

Es uno de los macronutrientes más importantes para el crecimiento y desarrollo del cultivo es el nitrógeno, en donde aplicando en cantidades suficientes empieza a darse el óptimo crecimiento de la planta lo que ayudaría significativamente en la producción del cultivo de café.

1.2. Planteamiento del problema

El cultivo de café Ecuatoriano es uno de los pocos productos que exporta todas las variedades de café: Arábigo lavado, arábigo natural, y robusta es por eso que se puede obtener ingresos económicos para el agricultor como para el país, por ello es importante revisar los problemas que afecta al crecimiento, desarrollo y producción del cultivo de café.

Los agricultores por ajustar costo de producción la mayoría no aplican los nutrientes necesarios para el desarrollo de los cultivos por lo que su rentabilidad se ve afectada al momento de la cosecha y los ingresos de la producción es baja.

El cultivo de café necesita de los requerimientos nutricionales necesarios para su buen desarrollo, el principal nutriente es el Nitrógeno que no se aplica adecuadamente se verá afectado el crecimiento, desarrollo lo que lleva al grano a obtener un peso bajo que afectara al redimiendo de cultivo bajo.

1.3. Justificación.

La presente investigación se justifica en virtud de determinar la importancia del cultivo de café ya que se ha convertido en una fuente de ingresos para los pequeños y grandes productores para poder tener una mejor calidad de vida.

El café es un cultivo que requiere de muchos nutrientes para poder mantener un correcto crecimiento y desarrollo todo esto depende de las épocas

correctas de aplicación y diferentes dosis en donde se puede identificar con un análisis de suelo.

La fertilización del cultivo de café es de vital importancia para el desarrollo de la plantación. Uno de los elementos más importantes del cultivo de café es el nitrógeno es necesario para la producción, forma parte de las moléculas de proteínas y participa en la fotosíntesis de la planta.

Por ello se justifica ese trabajo verificar la importancia del nitrógeno en las fases fisiológicas y épocas y dosis requeridas para el cultivo de café

1.4. Objetivo General

Determinar la importancia del nitrógeno para el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de café (*Coffea spp.*).

1.5. Específicos

- Identificar la importancia del nitrógeno en las fases fisiológicas del cultivo de café.
- Establecer las épocas y dosis de nitrógeno para el desarrollo del cultivo de café.

1.6. Fundamentación teórica

1.6.1. Origen del café en el Ecuador

Café (2019), informa que los primeros cultivos documentados datan de 1830, cuando se plantaron diversos ejemplares de cafetos de la variedad Típica, de café Arábica, en los recintos de Las Maravillas y El Mamey, en el cantón de Jipijapa, en la provincia de Manabí. Cien años después, llegó el café Robusta al país. Lo hizo concretamente en el año 1951, cuando se inició su producción en la Estación Experimental Tropical Pichilingue, en Quevedo, provincia de Los Ríos.

1.6.2. Importancia del café

Café (2019), informa que es una actividad con una destacada importancia económica, social y ambiental. El café en este país significa generación de ingresos para los caficultores, acopiadores, transportistas y comercializadores, así como ingresos de divisas que contribuyen a dinamizar la economía rural en los

territorios productores. El café, además, cumple un importante papel social en Ecuador, directamente relacionado con la participación de los diversos pueblos y etnias, hombres y mujeres, de todas las edades y niveles de escolaridad, en los procesos de producción, transformación y comercialización del café, así como en la generación de empleo, especialmente, en las actividades de cosecha. Los cafetaleros en 23 de las 24 provincias del país, conforman un amplio tejido social con un gran impacto multisectorial.

Para COFENAC (2011), la importancia del sector cafetalero en Ecuador en los ambiente social, ecológico y económico es muy amplio. La parte social se relaciona con la generación del empleo a 105.000 familias de productores de café; en el ámbito ecológico está en su amplia adaptabilidad del cultivo; y la importancia económica aporta a las divisas del Estado y a la generación de ingresos a las familias cafetaleras.

Grupoinesta (2018) manifiesta que el nitrógeno es uno de los macronutrientes esenciales para el crecimiento y desarrollo de cualquier cultivo. El terreno dispone naturalmente de él en forma orgánica y mineral, esta última esencial para que pueda ser absorbido por las plantas. Sin embargo, las cantidades disponibles en el suelo no son suficientes para suplir las necesidades de las plantas cultivadas, por lo que se debe aplicar un abono rico en nitrógeno.

1.6.3. Fenología del café.

Arcila Pulgarín (2018) menciona que el crecimiento de la planta es café es el tiempo transcurrido desde la germinación hasta que complete su desarrollo.

1.6.3.1 Fase de desarrollo vegetativo del cafeto.

En los cultivos anuales se considera como fase vegetativa el tiempo transcurrido desde la germinación hasta la primera floración. Puede considerarse que el desarrollo vegetativo, es decir, la formación de raíces, ramas, nudos y hojas, comprende tres etapas: germinación a trasplante (2 meses), almácigo (5-6 meses) y siembra definitiva a primera floración (11 meses).

1.6.3.2. Fase de desarrollo reproductivo del cafeto.

Comienza con la aparición de las primeras flores. El período de iniciación de esta fase puede estar influenciado por la duración del día (fotoperiodo), la época de siembra, la temperatura y la disponibilidad hídrica. Se considera como primera floración, el momento en que por lo menos el 50% de las plantas hayan florecido. La fase reproductiva continúa luego con el desarrollo del fruto y la maduración.

1.6.3.3. Superposición de las fases de desarrollo vegetativo y reproductivo.

Una vez que se ha completado el período desde la siembra hasta la primera floración, hasta este momento se considera una etapa netamente vegetativa y de ahí en adelante, las fases de desarrollo vegetativo y reproductivo transcurren simultáneamente durante el resto de vida de la planta.

1.6.3.4. Fase de senescencia del cafeto.

El cafeto es una planta perenne y se considera que alcanza su desarrollo y productividad máxima entre los 6 y los 8 años de edad, a partir de los cuales la planta se deteriora paulatinamente y su productividad disminuye a niveles de poca rentabilidad. El ritmo de envejecimiento depende de la región donde se establece el cultivo, la densidad de siembra, la intensidad de la producción, la disponibilidad de nutrimentos, la presencia de plagas y enfermedades o del estrés ambiental, entre otros. Los órganos de la planta completan su ciclo de vida en épocas y edades diferentes, por ejemplo, la hoja tiene una duración promedio de 350 días, una rama primaria dura varios años y una flor abierta dura tres días.

1.6.4. Nutrición del café-

Marín López et al.(2013) indica que, la cantidad de nutrientes requeridos por las plantas depende de la interacción de factores como:

- ✓ Las exigencias de la planta (especie y variedad)
- ✓ El nivel de producción
- ✓ Las propiedades de suelo
- ✓ Los componentes ambientales
- ✓ El manejo.

YARA ECUADOR (2020) informa que Cuando el café se cultiva bajo condiciones intensivas a pleno sol, las plantas exigen altas cantidades de nutrientes. Las necesidades de fertilizantes son menores durante la fase inmadura, normalmente los primeros dos años del cultivo. Es importante en esta fase, no exceder el uso de nitrógeno como el crecimiento en la parte aérea fácil resultará en un desequilibrio con el crecimiento radicular.

Una práctica común es aplicar fertilizante con bastante frecuencia, sobre todo nitrógeno y potasio, durante toda la temporada para mantener el crecimiento óptimo.

Suarez Roso (2016), manifiesta que los requerimientos nutricionales del cultivo se establecen a partir de lo que las plantas en su óptimo estado de desarrollo y vigor retiran del suelo y que está contenido en el tejido vegetal de toda la planta. Se relaciona con cantidades suficientes de los elementos que están disponibles en el suelo y que la planta puede absorber para lograr un crecimiento y grado de productividad deseada.

Agro negocio (2017) menciona que, el cultivo del café requiere de varios nutrientes para alcanzar su máximo potencial de producción desde el punto de vista de nutrición y necesita en mayor cantidad algunos nutrientes más que otros.

Los tres principales elementos para el crecimiento y desarrollo de la planta de café son el carbono, el hidrógeno y el oxígeno, los cuales se obtienen básicamente del agua y de la atmósfera, representando cerca del 95% del peso de la planta. Los demás elementos se encuentran principalmente en el suelo y según su demanda, para el cultivo del café, son considerados como macronutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre) y micronutrientes (hierro, manganeso, cobre, zinc, boro, cloro, molibdeno, y níquel).

Durante la etapa vegetativa de la planta de café, su crecimiento es relativamente lento extrayendo bajas cantidades de nutrientes del suelo, pero en la etapa reproductiva, su crecimiento es mucho mayor al igual que sus necesidades de nutrientes, momento en el cual deben estar disponibles pues gran parte de ellos, se van para el llenado de los frutos.

El mismo autor menciona que la porción de nutrientes requerida para el cultivo del café cambia según la variedad, el clima, el suelo y el manejo, pero para ir a la fija, debemos hacer el análisis de suelos, el cual nos permite conocer el estado de fertilidad, aplicar lo que realmente se necesita y en algunas ocasiones puede tener un importante impacto ambiental y de costos.

Camilo et al.(2008) mencionan que es importante la nutrición del café por etapa para obtener buenos resultados en la producción.

1.6.4.1. Nutrición en la etapa de germinación.

Esta etapa tiene una duración aproximada de dos meses (1). Las semillas se siembran en arena y no requieren la adición de nutrientes, ya que las reservas nutritivas contenidas en las mismas suplen las necesidades de las plántulas o “chapolas” para alcanzar su desarrollo completo. Sólo requieren condiciones adecuadas de humedad, oscuridad y temperatura, además del manejo fitosanitario (45).

1.6.4.2. Nutrición en la etapa de almácigo.

En esta etapa la planta responde de manera positiva a abonos orgánicos y a las aplicaciones de fósforo.

1.6.4.3. Nutrición en la etapa de crecimiento vegetativo.

En especies perennes como café, resulta complejo definir claramente la fase vegetativa del cultivo, debido a que la formación de órganos como hojas, raíces y nudos, puede ocurrir de manera simultánea con el crecimiento reproductivo durante toda la vida de la planta. La fertilización se debe comenzar a partir del primero o segundo mes luego de la siembra, y repetirse cada 4 meses, dependiendo del elemento, siempre teniendo en cuenta la disponibilidad del agua en el suelo. Las cantidades de los abonos en esta etapa se incrementan proporcionalmente a la edad del cultivo.

1.6.5. El nitrógeno en el café.

YARA ECUADOR (2020) informa que el nitrógeno es esencial para el crecimiento vegetal y la alta producción de café. La absorción ocurre en la fase

precoz durante el desarrollo foliar y la floración. El suministro de N debe de mantenerse durante la temporada, pero exceso de N a fases tardías del ciclo puede reducir el tamaño del grano de café.

Montero Blanco (2017) manifiesta que el nitrógeno es un elemento esencial para los cafetos y lo absorben en altas cantidades, ya que cumple funciones vitales como crecimiento del vegetal, desarrollo y producción. La dinámica de este elemento en el suelo, está regulada por procesos biológicos, derivados de la actividad microbiana que afecta a las formas minerales y a las formas orgánicas de reserva en el suelo. Las plantas son capaces absorber o asimilar el nitrógeno en forma inorgánica como nitrato (NO_3^-) o amonio (NH_4^+).

Suarez Roso (2016), manifiesta que el nitrógeno es necesario para la época de crecimiento y durante la producción. Entre las funciones del nitrógeno están: forma parte de las moléculas de proteínas, participa en la transferencia de información genética y en la fotosíntesis y experimenta gran movilidad en la planta. La fuente de nitrógeno como sulfato de amonio no es muy recomendable porque aumenta la acidez del suelo, y se recomienda aplicarlo en forma de urea.

1.6.6. Deficiencia del nitrógeno en el café.

Para Cinecafe (2017), las plantas con deficiencia de nitrógeno exhiben los siguientes síntomas

Clorosis relativamente uniforme de las hojas más viejas.

- ✓ Senescencia prematura de las hojas y posterior defoliación de las ramas productivas.
- ✓ Poca emisión de nuevos brotes reducción en el crecimiento de la planta.
- ✓ Ante una deficiencia severa, la defoliación es acompañada de clorosis en las hojas más nuevas. Puede presentarse muerte descendente de las ramas y paloteo.
- ✓ Reducción en el crecimiento de los frutos, estos se tornan amarillos y en ocasiones se secan.

- ✓ Frutos afectados por enfermedades como la mancha de hierro.

1.6.7. Épocas de aplicación y dosis del fertilizante.

Chaves (1999), menciona que las épocas de aplicación están detenidas en gran medida por el régimen de precipitación ya que este ejerce una fuerte influencia sobre la fenología de los cafetos y es indispensable para mantener una humedad adecuada del suelo que permita un crecimiento activo de largo plantas, así como la solubilización de los nutrientes contenidos en el fertilizante. Es por ello que la aplicación de abonos al suelo debe restringirse al periodo lluvioso; y dentro del, evitarse la aplicación durante "veranillos" intensos. Por otra parte, con el propósito de disminuir la pérdida de nutrientes por lixiviación, escorrentía o volatilización, se recomienda el fraccionamiento del fertilizante en 3 épocas.

Zamora (2012) indica que el fraccionamiento debe incluir el 60% de N, 100% de P y Mg y 40% de K en la primera aplicación, y solo el 40% de N y 60% de K en la segunda aplicación.

Suarez Roso (2016) indica que la aplicación de fertilizantes en cultivos de café debe comenzar al momento de la siembra (asumiendo una adecuada fertilización en vivero) y sucesivamente cada año hasta el cuarto año. Las dosis recomendadas al año deben repartirse en 3 o 4 aplicaciones, según si la plantación está en fase de crecimiento o en fase de producción y teniendo él cuenta el régimen de lluvias locales.

Para finalizar la misma autora menciona que según estudios realizados, la respuesta del cultivo del café a adiciones de nitrógeno es siempre positiva, y tanto los países africanos, como americanos y región del caribe reportan excelentes resultados a la aplicación de este elemento, especialmente cuando se hace 3 a 4 veces al año. Los rangos de aplicación anual reportados para los varios países varían entre 130 y 450 kg/ha y los rendimientos respectivos varían entre 1880 kg/ha a 3600 kg/ha de café limpio de mercadeo. El nivel crítico de aplicación para este elemento está alrededor de 220 a 260 kg/ha/año, dependiendo de la productividad deseada.

1.6.8. Hipótesis.

Ho= No existe Importancia del nitrógeno para el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivó de café (*Coffea spp.*) en Ecuador.

Ha= Si existe Importancia del nitrógeno para el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivó de café (*Coffea spp.*) en Ecuador.

1.6.9. Metodología de la investigación

El presente trabajo de componente práctico bajo la modalidad de Examen complejo, previó a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario. Es de carácter descriptivo donde se obtendrá información de textos, revistas, artículo científico, ponencias, tesis y páginas web.

La presente información obtenida será sometida al parafraseo, síntesis y resumen para que esta información sea comprendida por el lector sobre la importancia del nitrógeno para el crecimiento.

CAPITULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

2.1. Desarrollo del caso.

La finalidad del presente trabajo es determinar la importancia del nitrógeno para el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de café (*Coffea spp.*).

El nitrógeno es un nutriente principal e indispensable para el buen crecimiento y desarrollo del cultivo para el aumento de la producción.

2.2. Situaciones detectadas.

En el Ecuador se puede cultivar el café en casi toda su geografía pero a pesar de esta ventaja el producto es muy poco exportado.

El café es un producto importante en el Ecuador porque este permite generar y mejorar la economía a muchos caficultores.

Los nutrientes son importantes en el cultivo de café, cuando se cultiva en condiciones de sol a temperaturas altas las plantas requieren mayores cantidades de nutrientes.

2.3. Soluciones plateadas.

Para mejorar los rendimientos de producción se debe concientizar a los caficultores la importancia de una adecuada fertilización de nitrógeno ya que este nutriente tiene respuesta positiva que favorecen en el crecimiento y desarrollo de las plantaciones de café.

2.4. Conclusiones.

Por lo anteriormente mencionado se concluye que:

Se debe empezar a cultivar el café en áreas con condiciones favorables para crecimiento y desarrollo del cultivo para generar mayores ingresos a los caficultores y al Ecuador.

El nitrógeno es importante para su buen crecimiento, desarrollo y producción del cultivo de café.

El uso correcto de las dosis del Nitrógeno se relaciona con el aumento del nivel de producción.

Las épocas de aplicación del Nitrógeno influyen en las etapas fenológicas del cultivo de café.

2.5. Recomendaciones.

Se recomienda:

Capacitar y socializar información del uso eficiente del nitrógeno en las etapas fenológicas, ya que favorece en el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo.

El uso de la dosis adecuada de nitrógeno por etapa fenológica para obtener resultados positivos en el nivel de producción del cultivo de café.

Aplicar nitrógeno en toda la temporada de producción para un óptimo crecimiento del cultivo.

II. Bibliografía.

Agronegocio. 2017. Los nutrientes que requiere el cultivo de café (en línea, sitio web). Consultado 19 abr. 2021. Disponible en <https://www.agronegocios.co/aprenda/los-nutrientes-que-requiere-el-cultivo-de-cafe-2622652>.

Agronegocios. 2017. Los nutrientes que requiere el cultivo de café (en línea, sitio web). Consultado 1 may 2021. Disponible en <https://www.agronegocios.co/aprenda/los-nutrientes-que-requiere-el-cultivo-de-cafe-2622652>.

Arcila Pulgarín, J. 2018. CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LA PLANTA DE CAFE. (en línea). s.l., s.e. 1-40 p. Disponible en www.cenicafe.org/es/documents/LibroSistemasProduccionCapitulo2.pdf.

Cafe, FC del. 2019. Café de Ecuador — Revista Fórum Café (en línea, sitio web). Consultado 19 abr. 2021. Disponible en <https://www.revistaforumcafe.com/el-cafe-en-ecuador>.

Camilo, J; Salazar, R; Gómez, M; Carlos, E; Gómez, A; Carlos, B; Ramírez, R; César, M; Campos, E; Darío, A; Maya, J; Jaime, H; Parra, G; Falla, H; Fernando, F; Muñoz, C; Bohórquez, J; Crispín, B; De, V; Ramón, A; González, C; Cala, J; Hernán, R; Calderón, R; Carvajal, AY; Administrativo, G; Genaro, L; Ortega, M; Financiero, G; Pozas, JS; Comercial, G; Lucas, J; Ibiza, R; Técnico, G. (2008). COMITÉ NACIONAL. s.l., s.e.

Chaves, V. 1999. MANEJO DE LA FERTILIZACIÓN EN CAFE (en línea). . Disponible en http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_xi/a50-6907-III_163.pdf.

Cinecafe. (2017). Síntomas visuales de deficiencias nutricionales en café (en línea). s.l., s.e. Consultado 20 abr. 2021. Disponible en www.cenicafe.org.

COFENAC. 2011. IMPORTANCIA DEL CAFE. Informe Final REFINCA - Consejo Cafetalero Nacional, Cofenac .

Duque Garces, Y. 2012. Café (en línea, sitio web). Consultado 19 abr. 2021. Disponible en <https://es.slideshare.net/yduqueg/caf-13993075>.

Forumcafe. 2019. Café de Ecuador — Revista Fórum Café (en línea, sitio web). Consultado 1 may 2021. Disponible en <https://www.revistaforumcafe.com/el-cafe-en-ecuador>.

Grupoinesta. 2018. Abono Nitrogenado para Plantas, la importancia de los Fertilizantes con Nitrógeno (en línea, sitio web). Consultado 20 abr. 2021. Disponible en <https://www.grupoinesta.com/abono-nitrogenado/>.

Marín López, M; Sandra; Sadeghian Archivo Cenicafé Diagramación, SK; del Rosario Rodríguez, ML. (2013). ACUMULACIÓN DE NITRÓGENO, FÓSFORO Y POTASIO EN LOS FRUTOS DE CAFÉ (en línea). s.l., s.e. Consultado 19 abr. 2021. Disponible en www.cenicafe.org.

Montero Blanco, D. 2017. Manual de Buenas Prácticas de Manejo en la Fertilización Nitrogenada del Café (en línea, sitio web). Consultado 19 abr. 2021. Disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-1419.pdf>.

Suarez, M. 2012. Requerimientos nutricionales y la fertilización del cultivo del café - Monografias.com (en línea, sitio web). Consultado 1 may 2021. Disponible en <https://www.monografias.com/trabajos94/requerimientos-nutricionales-y-fertilizacion-del-cultivo-del-cafe/requerimientos-nutricionales-y-fertilizacion-del-cultivo-del-cafe.shtml>.

Suarez Roso, M. 2016. Monografía sobre fertilización del cultivo de café (en línea, sitio web). Consultado 20 abr. 2021. Disponible en <https://www.slideshare.net/RocioSuarez4/monografia-sobre-fertilizacion-del-cultivo-de-cafe>.

YARA ECUADOR. 2020. Resumen nutricional | Yara Ecuador (en línea, sitio web). Consultado 19 abr. 2021. Disponible en <https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/cafe/resumen-nutricional/>.

Zamora, RL. 2012. Determinación de plan de fertilización para el cultivo de café (Coffea arabica), basado en el levantamiento y análisis de suelos de la finca La Soledad, Dipilto, Nueva Segovia, Nicaragua (en línea, sitio web). Disponible en

<https://docplayer.es/59366110-Rodrigo-lovo-zamora-zamorano-honduras-noviembre-2012-zamorano-departamento-de-ciencia-y-produccion-agropecuaria.html>.