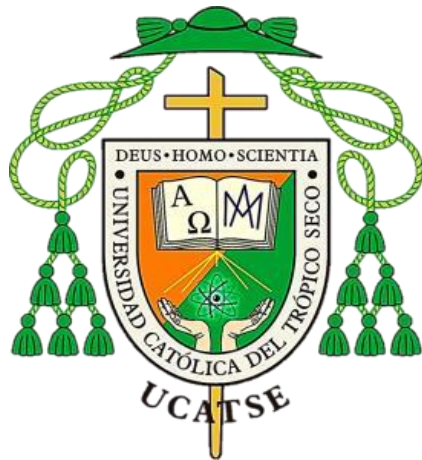


**Universidad Católica del Trópico Seco.
"Pbro. Francisco Luis Espinoza Pineda"**



Informe final de tesis para optar a título profesional de Ingeniero Agropecuario

**Efecto de cuatro intervalos de aplicación de harina de
(*Arachis hypogaea*) en (*Nicotiana tabacum* L.),
Finca Guadalupe, Estelí, Diciembre 2018-Abril 2019**

Autores

Yerling Natanael Lara Ferrufino

Wilfredo José Peralta Gonzales

Tutor

M. Sc. Wilfred Orestes Arauz Rodríguez

Estelí, Junio 2019

Tutor

M.Sc. Wilfred Orestes Arauz Rodríguez

Sínodo Evaluador

Ing. Albert William Hernández Herlnández

M.Sc. Rosa Xiomara Rivera Herrera

Ing. Juan José Rodríguez Dávila

INDICE GENERAL

| | |
|--|------|
| INDICE DE TABLAS..... | II |
| INDICE DE FIGURAS | III |
| INDICE DE ANEXOS..... | IV |
| DEDICATORIA..... | VI |
| AGRADECIMIENTOS..... | VII |
| RESUMEN | VIII |
| I. INTRODUCCION..... | 1 |
| II. OBJETIVOS..... | 3 |
| OBJETIVO GENERAL..... | 3 |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 3 |
| III. HIPOTESIS | 4 |
| IV. MARCO TEORICO | 5 |
| 4.3. EL CURADO DEL TABACO..... | 9 |
| 4.4. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL TABACO | 10 |
| 4.5. NITRÓGENO | 12 |
| 4.6. FÓSFORO | 13 |
| 4.7. POTASIO..... | 14 |
| 4.8. ELEMENTOS SECUNDARIOS..... | 15 |
| 4.9. MICRONUTRIENTES | 16 |
| 4.10. COMPORTAMIENTO DE LOS ABONOS EDÁFICOS..... | 16 |
| 4.11. LA HARINA DE MANÍ..... | 18 |
| V. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 21 |
| VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 28 |
| VII. CONCLUSIONES..... | 37 |
| VIII. RECOMENDACIONES | 39 |
| IX. BIBLIOGRAFIA | 40 |
| X. ANEXOS | 45 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Requerimiento nutricional del tabaco Connecticut | 6 |
| Tabla 2: Absorción y Extracción de nutrientes de la planta de tabaco | 11 |
| Tabla 3: Contenido Nutricional del forraje de maní..... | 19 |
| Tabla 4: Contenido nutricional de la harina de maní por 100 gr..... | 19 |
| Tabla 5: Definición de las variables con su operacionalización..... | 21 |
| Tabla 6: Curvas extracción de nutrientes del cultivo de tabaco variedad Connecticut..... | 33 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Altura de la planta..... | 28 |
| Figura 2: Diámetro del tallo | 29 |
| Figura 3: Número de hojas del cultivo del tabaco..... | 30 |
| Figura 4: Resultados del área foliar de las hojas en el cultivo del tabaco..... | 31 |
| Figura 5: Elasticidad de las hojas según criterios de selección volado, mantecoso y seco. | 32 |
| Figura 6: Nitrato y potasio en las hojas del cultivo del tabaco variedad Connecticut..... | 34 |

INDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| Anexo 1: Hoja de campo con la cual se realizó la toma de datos en el estudio | 45 |
| Anexo 2: Mapa de la ubicación geográfica donde se realizó el estudio. Con las coordenadas de la ubicación | 46 |
| Anexo 3: Modelo del Diseño experimental (BCA) que se empleó para la realización del estudio..... | 47 |
| Anexo 4: Tabla de clasificación que se utilizó para conocer la calidad de las hojas de tabaco según la elasticidad de las hojas de tabaco de acuerdo a sus características | 48 |
| Anexo 5: Ficha técnica de los costos totales de producción de 15 manzanas en la finca Guadalupe..... | 48 |
| Anexo 6: Mapa donde se encuentra localizado las zonas donde se cultiva tabaco y la cantidad de manzanas en cada uno..... | 49 |
| Anexo 7: Regado de la harina de maní en el área de estudio | 50 |
| Anexo 8: Siembra del cultivo del tabaco variedad Connencticut..... | 51 |
| Anexo 9: Primeros estadios del cultivo del tabaco después de la siembra..... | 52 |
| Anexo 10: Segunda recolección de datos realizada a los 35 días de desarrollo del cultivo | 53 |
| Anexo 11: Experiencias de la toma de datos realizada en el cultivo del tabaco | 54 |
| Anexo 12: Utilización de aparatos para medición de la variable Nitrogeno y Potasio | 54 |
| Anexo 13: Última toma de datos en el momento de floración del cultivo del tabaco..... | 55 |
| Anexo 14: Colocación de los cujes en las casas para el secado del tabaco el cual duraría 40 días en secarse..... | 56 |
| Anexo 15: Clasificación de la calidad de las hojas del tabaco en volado, mantecoso y seco de acuerdo a la experiencia del Ingeniero Kevin Soza | 57 |
| Anexo 16: Análisis foliar realizado a las hojas de tabaco para conocer el contenido de nutrientes en las mismas | 58 |
| Anexo 17: Tabla de costos y ganancias para la relación Beneficio costo, teniendo en cuenta la producción del cultivo del tabaco | 62 |
| Anexo 18: Plan sanitario con el que se manejó el cultivo del tabaco variedad Connecticut | 64 |
| Anexo 19: Ficha técnica sobre la realización de las actividades a realizar durante el experimento. | 65 |
| Anexo 20: Análisis de suelo de la finca Guadalupe antes de la realización del estudio | 66 |

Anexo 21. Análisis de suelo una vez empleado el estudio en la Finca Guadalupe con la incorporación de la harina de maní realizado 5 días después de la siembra..... 67

DEDICATORIA

Primeramente, quiero darle Gracias a Dios y a la Virgen María pues estoy convencido de que con su ayuda es que puedo hacer todo posible, pues me regalan el don de la vida para poder luchar por mis sueños e ideales para que todo sea posible.

Quiero dedicar este estudio a las dos personas más importante para mi vida que son mi pilar, son mi fuerza, mis ganas de realizar todo cuanto sea necesario para ser un profesional; a mi madre DAMARIS LARA FERRUFINO y a mi abuela MARLENE LARA LOPEZ, siempre han sido y serán mi inspiración.

Además, dedicarlo a mi familia en general y amigos que de una u otra manera siempre han estado ayudándome y motivándome para poder culminar mi carrera universitaria.

Dedico esta tesis a Dios y la Virgen María, quienes inspiraron mi espíritu para culminar con mucho éxito. Agradezco a mis dos mayores inspiraciones que han ayudado a que mis sueños se hicieran realidad el cual son padre JOSE WILFREDO PERALTA ACUÑA y mi abuela MARIA ANTONIA PERALTA ellos me dieron vida, educación, apoyo y consejos. A mi compañero de estudio, a mis maestros y amigos, quienes sin su ayuda nunca hubiera podido hacer esta tesis. A todos ellos se los agradezco desde el fondo de mi alma.

AGRADECIMIENTOS

De manera muy particular queremos agradecer a los señores Olivas dueño de la finca Guadalupe donde se ha realizado el estudio.

Se agradece muy fraternalmente al Ing. Kevin Soza Peralta quien ha contribuido de una forma muy personal y técnica para que este estudio pudiese llevarse a cabo, consideramos su ayuda indiscutible en esta investigación por lo cual le estaremos agradecido siempre.

Agradecer a los amigos más cercanos que con su ayuda y motivación siempre fueron muy importantes para que el estudio fuese culminado de la mejor manera posible.

RESUMEN

Los tabacaleros en Nicaragua han ido al pasar de las últimas décadas tomando importancia, sobre todo en la zona norte del país (Estelí y Jalapa) que es donde más se cultiva este rubro. Con el objetivo de evaluar el efecto de cuatro intervalos de aplicación de harina de (*Arachis hypogaea*) en tabaco de capa (*Nicotiana tabacum* L), se realizó la presente investigación en la Finca Guadalupe propiedad de la empresa tabacalera Oliva Cigars, ubicada en comunidad la Sirena departamento de Estelí. Ubicada entre las siguientes coordenadas: 13°10'18" norte y 86°21'57" oeste. A 9 km de distancia de la ciudad de Estelí. Con una precipitación anual de 924 mm estando a una altura promedio entre los 840-860 msnm. La tipología de suelo que predomina en la zona son tipo arcillosos. Los principales resultados obtenidos en el comportamiento agronómico de la planta los presento el tratamiento 2 (Intervalo de aplicación de harina de maní 15 días antes de la siembra más fertilización química) para los indicadores de: Altura de la planta, grosor del tallo y numero de hojas. No se encontró diferencias significativas al aplicar harina de maní ni fertilización química en el área foliar de este cultivo. La calidad de las hojas de tabaco presento mejores resultados para los tratamientos 2 y 3 debido a que se obtuvieron mayormente hojas de calidad volado y mantecoso. Los resultados del estudio reflejan que al utilizar harina de maní más fertilización química se obtendrá un tabaco de mejor calidad, de igual manera la relación beneficio costo al utilizar los tratamientos 2 y 3 es económicamente viable. Es importante recalcar que es necesaria la aplicación de fertilizantes químicos y abonos orgánicos pues existe una relación entre la absorción de la planta de los nutrientes Nitrógeno y Potasio.

Palabras clave: Harina de maní, Calidad de hojas, Abonos orgánicos, Tabaco de capa, Fertilización química.

I. INTRODUCCION

El cultivo del tabaco en Nicaragua ha ido al pasar de las últimas décadas tomando importancia, sobre todo en la zona norte del país (Estelí y Jalapa) que es donde más se cultiva este rubro. En Nicaragua se cultivan principalmente dos tipos de tabaco de mayor importancia económica, el tabaco de sol utilizado en la industria como tabaco de tripa; es cultivado en grandes cantidades; en cambio el tabaco de capa o tabaco connericuth se cultiva a poca escala en Nicaragua, aunque el precio de venta es mayor. En Nicaragua se cultivan 10000 manzanas de tabaco de las cuales 7,300 son en Estelí y en segundo lugar Nueva Segovia con 1258. (López, 2015).

El sistema de producción predominante en el tabaco es el tradicional, es decir se cultiva normalmente sin uso de abonos orgánicos y con aplicaciones periódicas de agroquímicos; la tenencia de la tierra en Estelí está distribuida entre los grandes empresarios productores de tabaco que son los que cuentan con la capacidad económica de manejar cantidades consideradas de tierra para la producción de este cultivo.

Uno de los problemas en la industria es el poco conocimiento en cuanto al uso adecuado de abonos orgánicos y los beneficios que de estos se obtienen, considerando que pueden estar asociados a los a la poca inversión en estudios al respecto, es por ello que la investigación busca dar solución a las siguientes interrogantes: ¿Tiene efecto la harina de maní como abono orgánico sobre el cultivo del tabaco? ¿El efecto de la harina de maní es sobre el suelo o a la planta? ¿Es necesario o no la aplicación de está sobre el cultivo? ¿Cuál es la relación beneficio-costos de utilizar abonos orgánicos (harina de maní) en tabaco? en la finca Guadalupe, Estelí.

Por tales razones se utilizará harina de maní como abono edáfico en la producción de tabaco Connecticut, no en vista de producir tabaco orgánico; sino que esta misma actué como abono edáfico y mejoré la calidad del mismo sin influenciar en la producción del tabaco en la finca Guadalupe, Estelí, sin embargo, no se encontraron estudios sobre el uso agrícola de la harina de maní (*Arachis hypogaea*); en cambio es utilizada como alimento de animales, como lo evidencian (Cambar, Arias, Guzman, Martinez, & Otero, 2014) que en investigación

realizada en el municipio de Bayamo de la provincia Gramma, Cuba, con el objetivo de la utilización de la harina de maní como alternativa en la alimentación cunícola. Los resultados indican incremento y rendimiento en la producción de carne, debido al contenido nutricional que le proporciona la harina de maní.

Es por eso que se busca por medio de esta investigación describir el efecto de cuatro intervalos de aplicación de harina de maní en el comportamiento agronómico, elasticidad de las hojas, área foliar y su relación beneficio-costos en el tabaco de capa (Connecticut) el cual se realizó en la finca Guadalupe situada en el municipio de Estelí, durante el periodo diciembre2018-abril2019, para determinar el efecto de la harina de maní en el cultivo.

II. OBJETIVOS

Objetivo General:

Evaluar el efecto de cuatro intervalos de aplicación de harina de (*Arachis hypogaea*) en tabaco de capa (*Nicotiana tabacum* L.), Finca Guadalupe, Estelí, 2018-2019

Objetivos Específicos:

Describir el efecto de la harina de maní en el comportamiento agronómico del tabaco connecticut en la finca Guadalupe, Estelí, 2018-2019.

Identificar el intervalo de aplicación de harina de maní que incide sobre la elasticidad de las hojas, área foliar y contenido nutricional de la planta de tabaco.

Determinar la relación beneficio- costo del uso de harina de maní como abono edáfico para la producción de tabaco de capa.

III. HIPOTESIS

El intervalo de aplicación de treinta días de harina de maní, mejora el área foliar y la elasticidad de las hojas de tabaco asociado al uso de abonos edáficos, como la harina de maní altos en contenido de nitrógeno y potasio.

IV. MARCO TEORICO

4.1. El cultivo del tabaco

Akehurst (1973). El tabaco es un cultivo que se puede disfrutar de tres formas muy distintas todas y cada una de ellas con sus características muy peculiares, entre estas: la masticación, las diferentes formas de fumarse y el que se conoce también como el rapé. Es por eso que se tienen a la disposición una diversidad de una planta como lo es la *Nicotiana tabacum*, de cual se ha podido desarrollar polifacética colección de diferentes tipos, subtipos y distintas variedades.

(Akehurst, 1973), el género *Nicotiana* pertenece a la familia de las solanáceas siendo esta la de mayor división, dentro del mismo. Contiene alrededor de sesenta especies distintas las cuales se pueden agrupar en tres subgéneros: Subgénero *rustica*, Subgénero *tabacum*, Subgénero *petunioides*.

La información taxonómica del cultivo del tabaco se describe de la siguiente manera según (Ramirez, Gullon, & Tineo, 2017).

Reino: Plantae

Subreino: Viridaeplantae

División: Tracheophyta

Subdivisión: Magnoliophytina

Clase: Magnoliopsida

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Tribu: Nicotianeae

Género: *Nicotiana*

Especie: *Nicotiana tabacum* L.

Mancheno (2016) el tabaco tapado o tabaco de capa es un cultivo al igual que otros que posee sus propias características y que suele ser un cultivo exigente en nutrientes, para ello se presenta los requerimientos nutricionales del tabaco de capa a continuación. (Tabla 1)

Tabla 1: Requerimiento nutricional del tabaco Connecticut.

| | Nutrientes | | | | | |
|-----------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Tipo de tabaco | Nitrógeno Kg/ha | Fosforo Kg/ha | Potasio Kg/ha | Magnesio Kg/ha | Calcio Kg/ha | Azufre Kg/ha |
| Tapado | 130-150 | 30-45 | 150-170 | 20-25 | 18-25 | 20-30 |

Fuente: Mancheno R. (2016)

Por la experiencia de campo se conoce que la variedad conerico (Connecticut) es utilizada netamente para la producción de capa, es un tabaco de origen rubio, su color natural es amarillo claro. La planta alcanza una altura de 3 metros, con un numero de hojas promedio 27 alcanzando así 9 cortes de 3 hojas por corte. Su rendimiento promedio por manzana es de 35-40 quintales. Por su fineza de la hoja es una variedad muy propensa a enfermedades como peronospora tabacina (moho azul) y phythoptora infestans (pata prieta). Las hojas alcanzan un diámetro hasta de 20 pulgadas de largo por 12 pulgadas de ancho, esta planta necesita luminosidad y altas cantidades de agua para mostrar su más alto potencial y calidad de hoja. Sus aplicaciones deben realizarse periódicamente cada 4 días para evitar infestaciones que puedan provocar manchado de la hoja.

En Nicaragua el cultivo del tabaco es de vital importancia visto desde su producción hasta su comercialización, ya que es un importante generador de empleos, y por su aporte a la balanza comercial, debido a la gran cantidad de exportaciones del mismo (López, 2015). Se conoce además que la mayor concentración del tabaco es Nicaragua está en los departamentos de Estelí y Nueva Segovia con más del 80% de la producción. (Anónimo)

El tabaco en Nicaragua ha venido tomando mayor importancia en los últimos años sobre todo por como tiene impacto en los mercados internacionales, en donde estos consumidores les gusta el tabaco de Nicaragua por su aroma y sabor, lo que hace que sea beneficioso para los nicaragüenses la producción de tabaco. Y ya que Nicaragua presenta potencial para la producción de tabaco es algo que se debe aprovechar ya que el mercado internacional ofrece buenas ofertas para su exportación. (López, 2015).

4.2. Comportamiento agronómico del tabaco

El tabaco es una planta de crecimiento herbáceo, además de ser una planta perenne, pero para su producción y comercialización es un cultivo que se siembra para explotación anual y si es

posible de forma trimestral. El tabaco es un cultivo que presenta un sistema radicular fibroso, el cual crece principalmente en los primeros 30 cm de profundidad siendo estas raíces las de mayor importancia por su acción de absorción, aunque también tienen una raíz pivotante que puede llegar a alcanzar hasta 1.5 metro. Posee, además, un tallo erecto, con pubescencias, fibroso, alcanzando hasta los 3 metros de altura. Las hojas son lanceoladas, con una nervadura central comúnmente de color blanco; una planta puede llegar a tener entre 15 a 25 hojas en total. Además, que la hoja presenta “*características resinosas, por las ceras que producen*”. La inflorescencia es una panícula, con flores hermafroditas. (Hoyos, 2013) p.22

El tabaco es un cultivo que se adapta a muchos tipos de suelo, pero hay que tener en cuenta que deben evitarse aquellos suelos que contengan capas superficiales con gran cantidad de arcilla, además, como todo cultivo generalmente prefiere los suelos fértiles, con alta capacidad de retención del agua, pero que tengan buen drenaje. “*No existe tabaco que, en cualquiera de sus fases de su desarrollo, crezca con los pies mojados*”. (Akehurst, 1973)

En cuanto al clima el cultivo del tabaco se extiende desde los 30 grados latitud norte hasta los 30 grados latitud sur. Se debe considerar el clima que puede afectar el ciclo vegetativo del cultivo, su producción y los rendimientos en cosecha. Además, el cultivo del tabaco requiere temperaturas optimas entre los 18-28° C. Durante la fase de crecimiento en el semillero se requieren temperaturas superiores a los 16°C. (InfoAgro, 2018)

Se considera que el cultivo del tabaco a mayor temperatura tendrá mayor cantidad de hojas, además de ser un cultivo que crece en alturas sobre el nivel del mar de 0-1500 metros y se considera que el cultivo del tabaco es una planta sensible a la humedad, ya que en socas secas produce hojas menos elásticas y con mayor cantidad de nicotina. (Hoyos, 2013)

Como es común en todas las plantas el cultivo del tabaco se desarrolla mediante la absorción del agua y de los elementos minerales del suelo. Todos son esenciales en este caso, dado que el crecimiento y el desarrollo de la planta se ve influenciado por diferentes factores, y se modificaran en caso de que uno de los mismos, acuse como tal una disminución. La disminución misma se puede reflejar por la escases del agua o puede presentarse por la luz solar, pero es más frecuente cuando es por la ausencia de uno o de varios de los minerales

del suelo. Aunque siendo así la ausencia de un mineral es mucho más fácil la recuperación del mismo ya que se puede aplicar o adicionar mediante fertilizantes. Con todo esto se tiene la ventaja de producir una hoja de composición química bien definida que cumpla con los requisitos de calidad. (Akehurst, 1973)

Los requerimientos de agua del cultivo del tabaco oscilan entre los 400-600 mm siempre en dependencia de las condiciones ambientales en la que el cultivo este expuesto, se debe considerar que en los primeros estadios del cultivo no es tan demandante en agua, sin embargo en la fase de rapido crecimiento el tabaco es muy susceptible a presentar problemas por escases de agua, lo que afectaria la produccion y la calidad del mismo. La maxima expresion de necesidad del cultivo de agua lo presenta en la etapa de crecimiento y elongacion entre los 50-70 dias despues del trasplante. (Ledesma, 2012)

El tabaco como planta de gran desarrollo vegetativo y corto ciclo de crecimiento es exigente tanto en agua como en elementos nutritivos. La planta de tabaco en estado vegetativo viene a contener un 90% de su peso en agua. Una deficiencia en el suministro del agua necesaria para la plantación ocasiona una baja en el rendimiento y un producto poco combustible, y por tanto de escaso valor para la industria. Un exceso de agua perturba igualmente el crecimiento normal de las plantas, cuyas hojas presentan un desarrollo excesivo de sus nerviaciones y su fino tejido no resiste bien la fermentación. Se ha demostrado que un aporte de agua abundante disminuye el contenido de nitrógeno proteico en las hojas y produce un aumento en el contenido de potasio y disminuye los de calcio y magnesio. (InfoAgro, 2018)

El cultivo del tabaco está dividido en cuatro estados de desarrollo según (Hoyos, 2013) quien los explica de la siguiente manera: Semillero; Recuperación del trasplante (3 semanas aproximadamente); Crecimiento vegetativo hasta la floración (3-8 semanas aproximadamente); Expansión foliar y maduración (8-16 semanas) donde el tabaco será cosechado progresivamente.

Se conoce que del tabaco su producto industrial es la hoja la de mayor importancia. Su tamaño varía considerablemente, pero eso no significa que el área foliar del cultivo va ser siempre elevada. Las hojas son usualmente puntiagudas y son mucho más largas que anchas hasta dos veces. La hoja de tabaco contiene cantidades de compuestos químicos que se ven influenciado en el curado del tabaco, el cual contribuye en una serie de efectos de la misma

como es el aroma, el sabor y la sazón de la hoja, los cuales se ven evidenciados a la hora del fumado del tabaco. (Akehurst, 1973)

González, Soto, Jimenez, & Paz (2015) forma vital importancia en el cultivo de tabaco el número de hojas que este produzca ya que es el que conocemos como producto agrícola y en dependencia de la producción en cuanto a calidad y cantidad de esta se verá influenciado los rendimientos del mismo.

“Al igual que el tallo, las hojas poseen pelos (tricomas) glandulares formados de varias células de base cónica y ancha, que terminan en una esferita con numerosas divisiones. Estos pelos glandulares exudan un aceite pegajoso y verduco (miel) muy peculiar”. (Ramirez, et al, 2017) p.12 Las hojas poseen yemas axilares las cuales permanecen durante todo el cultivo, pero cuando se corta la yema apical estas se desarrollan como brotes o hijos.

“Las hojas metabolizan ácidos orgánicos durante su desarrollo siendo el ácido oxálico el que sintetizan en mayor cantidad y en forma de sal de Calcio; los otros ácidos se combinan con el Calcio, Magnesio y Potasio”. (Ramirez, et al, 2017). p.13

Una hoja adecuada para su almacenamiento suele ser mucho más delicada, la cual debe ser delgada, bastante ancha y poseer una buena textura elástica (Akehurst, 1973).

En cuanto a la elasticidad de las hojas de tabaco se puede decir que esta se ve afectada sobre todo cuando tenemos suelos con poca humedad el cual es un factor muy importante en este sentido, teniendo en este caso un efecto adverso como es el tener hojas con mayor contenido de nicotina, además, de que la humedad ambiental tiene un efecto sobre que las hojas sean más finas (InfoAgro, 2018)

4.3. El curado del tabaco

El curado del tabaco es el proceso natural por el cual la planta va perdiendo el contenido de agua que hay en sus células, en especial las hojas que son las que importan en la producción del mismo cuando hablamos de tabaco de capa. (Ramirez, et al, 2017)

La hoja del tabaco es un órgano de vital importancia ya que es el fruto agrícola del mismo, esta contiene 85-90% de agua, el cual para su almacenamiento y consumo debe de ser secada. El objetivo del curado es que la hoja llegue a tener buenas cualidades y aminorar las malas,

en este proceso se producen complejos cambios químicos en donde hay una pérdida de materia seca de la hoja. Los cambios en la hoja que suceden durante el curado del mismo van en dependencia de la fase de madurez de la hoja al momento de ser recolectada. (Akehurst, 1973).

El curado de la hoja de tabaco abarca tres etapas muy importantes a como lo describen, (Ramirez, et al, 2017) en su libro de tabaco en república dominicana:

1. Fase de amarillamiento: Es la fase inicial del curado donde la hoja va perdiendo su tonalidad verde y va pasando a una tonalidad amarilla, teniendo una duración aproximada de 8-10 días. debe haber una humedad del 70-85% de humedad en el lugar de almacenamiento y entre 28-32 grados Celsius.
2. Fase de secado del limbo de la hoja: En esta etapa ya las células están, muertas, pero siguen perdiendo su contenido de agua por evaporación. En esta fase las temperaturas deben ser mayor a la de la fase anterior pero la humedad debe ser más baja.
3. Curado o secado de la vena central: el objetivo fundamental de esta fase es eliminarlos excesos de agua en la nervadura central de la hoja y en el cuerpo de la hoja.

Aunque el curado del tabaco convierta la hoja verde en un producto que pueda ser consumido (Utilizado para fumar) no realza suficientemente las buenas cualidades del mismo, ni mucho menos elimina las condiciones adversas. En algunos casos, sobre todo cuando hablamos de tabaco de capa para envoltura de los puros o cigarrillos, la fermentación es tan importante como también lo es el curado de este. (Akehurst, 1973)

4.4. Requerimientos nutricionales del tabaco

El tabaco es un cultivo de crecimiento rápido y por ende la absorción de nutrientes tiene la misma tendencia, es por tal motivo que el tabaco requiere los nutrientes durante toda la fase de crecimiento, pero sobre todo en las primeras semanas post-trasplante.

El manejo de los nutrientes en los cultivos juega un papel muy importante en general, ya que es como se le proporciona para su debido crecimiento en dependencia de las condiciones edáficas que se presenten para la disponibilidad de los mismos, así como las demandas de aplicaciones requeridas por el cultivo. En cuanto a esto la ausencia de cualquiera de los nutrientes tiene un efecto directo o indirecto; directo cuando el nutriente participa de los

metabolismos del carbono y cuando el efecto es indirecto es cuando este afecta el crecimiento y morfogénesis del cultivo. (Hoyos, 2013).

La nutrición en los cultivos juega un papel muy importante en el desarrollo, salud y protección de los cultivos, pero se deben de considerar que para la asimilación y funcionamiento de los nutrientes primero se debe de conocer los requerimientos del cultivo y los nutrientes que se encuentren disponibles en el suelo. (Chavarria, 2007).

El tabaco como al igual que muchos cultivos necesitan cantidades adecuadas de los minerales primarios como es el caso del Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K), pero también requiere de nutrientes secundarios y también de los micronutrientes. (Ramirez, et al, 2017).

Los nutrientes principalmente son aportados por el suelo naturalmente, pero comúnmente no alcanzan los requerimientos de la planta por eso es necesario la aplicación de fertilizantes que aporten estos nutrientes para tener un buen desarrollo de la planta. (Barco, 2016).

El tabaco comparado con otros cultivos demanda altas cantidades de nutrientes diarios, esto debido a al ciclo corto del cultivo. La absorción de nutrientes y la extracción de la planta del suelo varían por diferentes factores, en la siguiente tabla se explica según (Fauconnier., 1993). (Tabla 2)

Tabla 2: Absorción y Extracción de nutrientes de la planta de tabaco.

| | Absorción | Extracción | |
|-------------------------------|-----------|-----------------|-----------------|
| | | Hojas Solamente | Tallos Cortados |
| N | 130-150 | 60 | 90 |
| P ₂ O ₅ | 30-40 | 12 | 18 |
| K ₂ O | 230-240 | 110 | 160 |
| CaO | 200 | 140 | 150 |
| MgO | 25 | | |
| S | 10 | | |

Fuente: (Fauconnier., 1993)

Las exigencias nutricionales del tabaco se ven influencia por muchos factores tales como se describen en (EcuRed, 2018)

- Rendimiento esperado
- Calidad a obtener
- Tipo de tabaco a producir
- Características físicas, químicas y biológicas del suelo
- Condiciones climáticas y medio ambientales
- Utilización del riego
- Calidad y tipos de fertilizantes
- Época o período de plantación
- Calidad de las labores de atenciones culturales
- Cumplimiento de las orientaciones de la Dirección de suelos y fertilizantes.

La deficiencia en el cultivo del tabaco y la presencia de los síntomas en el mismo está asociada por la movilidad de los nutrientes en la planta, es por eso que la deficiencia de nitrógeno, fosforo y potasio también surge porque aparentemente también son móviles. Si bien es cierto que estos elementos son importantes para el crecimiento de la planta la deficiencia o exceso de uno de estos puede afectar la calidad del tabaco, aunque todos influyan en el crecimiento de la planta no cumplen la misma función en cuanto a características de la planta como: sabor, elasticidad, aroma, color, finura, brillo, textura y combustibilidad. (Monzón & Romheld, 2010)

4.5. Nitrógeno

El Nitrógeno es un nutriente que está fundamentado por su acción en la producción del tabaco por su efecto en el desarrollo de la planta, además de que forma parte de la clorofila, también es el elemento que influye directamente en el metabolismo de la planta aumentando de tal manera la cantidad de Nicotina, nitratos y compuestos amoniacales en los tejidos de las hojas de tabaco. Además de que influye en la asimilación de otros nutrientes y en un índice muy importante como es la relación Azúcar/Proteína. (Ramirez, et al, 2017).

Como se cita en (Barco, 2016) el nitrógeno es de vital importancia en el cultivo de tabaco por su acción en la formación de proteínas, la multiplicación celular, el crecimiento de la planta y moléculas importantes como la clorofila y los alcaloides. En el tabaco se considera que los mejores rendimientos se obtienen cuando se es capaz de absorber las cantidades necesarias de nitrógeno y en el momento óptimo. Considerando también que el desarrollo de

la planta depende del suministro de nitrógeno al cultivo para la formación de aminoácidos, proteínas y otros constituyentes celulares.

El nitrógeno se encuentra usualmente en las hojas de tabaco en cantidades de 2-5% del contenido de la materia seca dándose como resultado que si este desciende a 1.5% se considera que habrá una deficiencia del mismo. (Fauconnier., 1993).

El nitrógeno es un constituyente del compuesto que da al tabaco su fuerza, sin embargo, un exceso del mismo afecta la calidad del tabaco y además da una coloración oscura, casi negra, una producción exagerada de desarrollo vegetativo y también afecta la maduración de la hoja. (Akehurst, 1973).

Altas concentraciones de nitrógeno por las malas aplicaciones nitrogenadas y en exceso tiende a producir problemas en el curado del tabaco y sobre todo cuando se acumulan otros factores como la baja cantidad de humedad, las hojas curadas se tornan oscuras, secas y tienen un humo fuerte. (Barco, 2016).

Ante una deficiencia de nitrógeno se encontrará clorosis o amarillamiento en las hojas esto en efecto de la reducción de la clorofila. También las plantas con deficiencia de nitrógeno tienden a crecer más lentamente y peor aún producen menos cantidad de hojas. (Ramirez, et al, 2017).

Se conoce además que una planta que es deficiente en nitrógeno por efecto contrario a este causa amarillamiento en las hojas del tabaco en campo, las cuales después del curado se vuelven más pálidas, con un cuerpo grueso y un humo insípido, como es citado en (Barco, 2016)

4.6. Fósforo

Este elemento es de gran importancia en el cultivo del tabaco, pero suele ser aplicado en cantidades superiores a las que la planta exige, su efecto se dice que son más útiles que los del nitrógeno y no existe efecto alguno sobre el exceso de este mineral. La función más importante del fosforo es la promoción de la maduración y el incremento de los hidratos de carbono. (Akehurst, 1973).

“El Fósforo actúa en la fotosíntesis, en la respiración, en la división y en el alargamiento celular, y en otros procesos energéticos de la planta”. Ramirez, et al, (2017) p.44 Pero también su efecto es visto en el crecimiento radicular de la planta.

El fósforo es el encargado de la maduración de las hojas, un exceso de este nutriente produce hojas más quebradizas, en cambio un efecto contrario en cuanto a su deficiencia produce que las hojas se tornen verde azuladas. (Barco, 2016).

Los contenidos usuales de fósforo en las hojas de tabaco oscilan entre 0.4 y 0.9% de P₂O₅ de la MS. (Fauconnier., 1993) p.18. El fosforo es un nutriente que se encuentra en los tejidos jóvenes principalmente, pero es un mineral que decrece con la edad de la hoja del tabaco.

La deficiencia del fosforo causa unas hojas color verde oscura, hojas bastante puntiagudas y una maduración muy retardada, además las hojas bajas pueden presentar puntos marrones. La deficiencia de fosforo en el cultivo del tabaco puede también corresponder también a un exceso de nitrógeno en cuanto a sus síntomas (Akehurst, 1973).

La deficiencia de fósforo está estrechamente relacionada con su balance con el Nitrógeno. Una deficiencia de fosforo es muy difícil de detectar ya que sus síntomas no son tan pronunciados que digamos en comparación con la deficiencia de nitrógeno y potasio, la deficiencia de fosforo causa atrofamiento en la planta, las hojas suelen deformarse y también afecta los rendimientos del cultivo. (Ramirez, et al, 2017).

4.7. Potasio

El potasio cumple un papel en la producción de los cultivos como lo explica (Davis, 2012).

- K activa reacciones enzimáticas
- K fomenta la absorción de nitrógeno de nitratos (N) y favorece la síntesis de proteínas
- K controla la absorción de agua y la transpiración
- K influye en la producción de energía, en la fotosíntesis, y en la respiración
- K ayuda el transporte de fotosintatos
- K es necesario para la síntesis del almidón
- K reduce el estrés de temperatura, por plagas y enfermedades

“Las concentraciones usuales de potasio en hojas de tabaco oscilan entre 2 y 8% de K₂O de la MS, alcanzando a veces hasta 10%”. Fauconnier. (1993) p.20. El contenido del potasio en el tabaco decrece durante el ciclo de crecimiento.

El potasio es requerido en grandes cantidades por el tabaco sobre todo como K₂O. Un efecto que es de mucha importancia y es muy evidente en el accionar del potasio y citado por muchos autores, es la influencia positiva en la combustibilidad, además de tener la propiedad de contrarrestar el efecto nocivo en la combustión de otros elementos especialmente cuando se trata del cloro.

La deficiencia de potasio se ve manifestada en las hojas, ya que presentan una clorosis, con los bordes encorvados, las hojas son menos elásticas, tienen menor consistencia y son hojas mucho más cortas. (Barco, 2016).

Los síntomas de deficiencia de potasio se ven cuando este aparece debajo del 3% de K₂O, pero llegan a convertirse en deficiencia severa cuando alcanza su disminución al 2%. Los síntomas que las hojas presentan cuando hay deficiencia de potasio son: hojas color verde oscuras, manchas amarillentas que aparecen en las puntas, pero luego progresan hacia la nervadura central. (Fauconnier., 1993).

El tabaco se ve afectado por la deficiencia de potasio ya que este afecta en la producción del mismo y sobre todo en la calidad, ya que el potasio juega con muchos factores bioquímicos y fisiológicos, dentro de los cuales están: fijación de dióxido de carbono, activación de enzimas y la regulación de la clorofila. (Hoyos, 2013).

Generalmente aplicaciones crecientes de potasio nos llegan a dar resultados de tabacos curados con hojas más elásticas, más finas y flexibles, además de presentar una coloración más anaranjada. También la aplicación de potasio en el tabaco reduce el contenido de nicotina y aumenta la cantidad de azúcares en el mismo. (Fauconnier., 1993).

4.8. Elementos secundarios

El **calcio** en conjunto con el potasio son los dos componentes constituyentes de la ceniza, por lo general puede ser predominante el uno o el otro. Una deficiencia de calcio es revelada cuando se ha desaparecido la punta de la hoja y los lados son arrugados. (Akehurst, 1973).

El calcio juega un papel importante por el contenido de los jugos en las paredes celulares para fortalecer la estructura de la planta, además que influye de forma indirecta en la producción ya que disminuye la acidez de los suelos y ponerlos más aptos para la asimilación de la planta. (Ramirez, et al, 2017)

El **Magnesio** es importante al igual para la combustibilidad, y la producción de cenizas (Akehurst, 1973).

El magnesio, además, “*es el átomo central de la molécula de clorofila*”. (Ramirez, et al, 2017) p.61. También el magnesio ayuda a que la ceniza sea más porosa, suelta y de color clara, es por tal razón que es de vital importancia la relación Magnesio/Calcio en las hojas secas. El síntoma característico de la deficiencia de magnesio en la planta es la aparición amarillamiento irregular, quedando las venas de color verde. También su deficiencia puede verse por las altas aplicaciones de nitrógeno y de potasio en forma amoniacal.

Aparentemente las hojas medias del cultivo del tabaco son las más afectadas por la deficiencia de magnesio, presentando una clorosis intercostal de la hoja como característica principal de esta deficiencia, manteniendo la nervadura central de color verde intenso. El contenido total del magnesio en las hojas esta generalmente entre 0.10% y 0.50% de la Materia Seca. (Monzón & Romheld, 2010).

4.9. Micronutrientes

Los micronutrientes son importantes para el cultivo, aunque particularmente son absorbidos en cantidades muy pequeñas, pero al igual son importantes para el crecimiento de la planta como los primarios y secundarios. Por los cuales se nombran siete de mayor importancia como el Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Zinc (Zn), Cobre (Cu), Boro (B), Molibdeno (Mo) Cloro (Cl). La ausencia de alguno de estos micronutrientes en el cultivo puede limitar y los rendimientos del cultivo, en consecuencias mayores la deficiencia de cualquiera de estos puede llegar a causar la muerte total de la planta. (Ramirez, et al, 2017).

4.10. Comportamiento de los abonos edáficos.

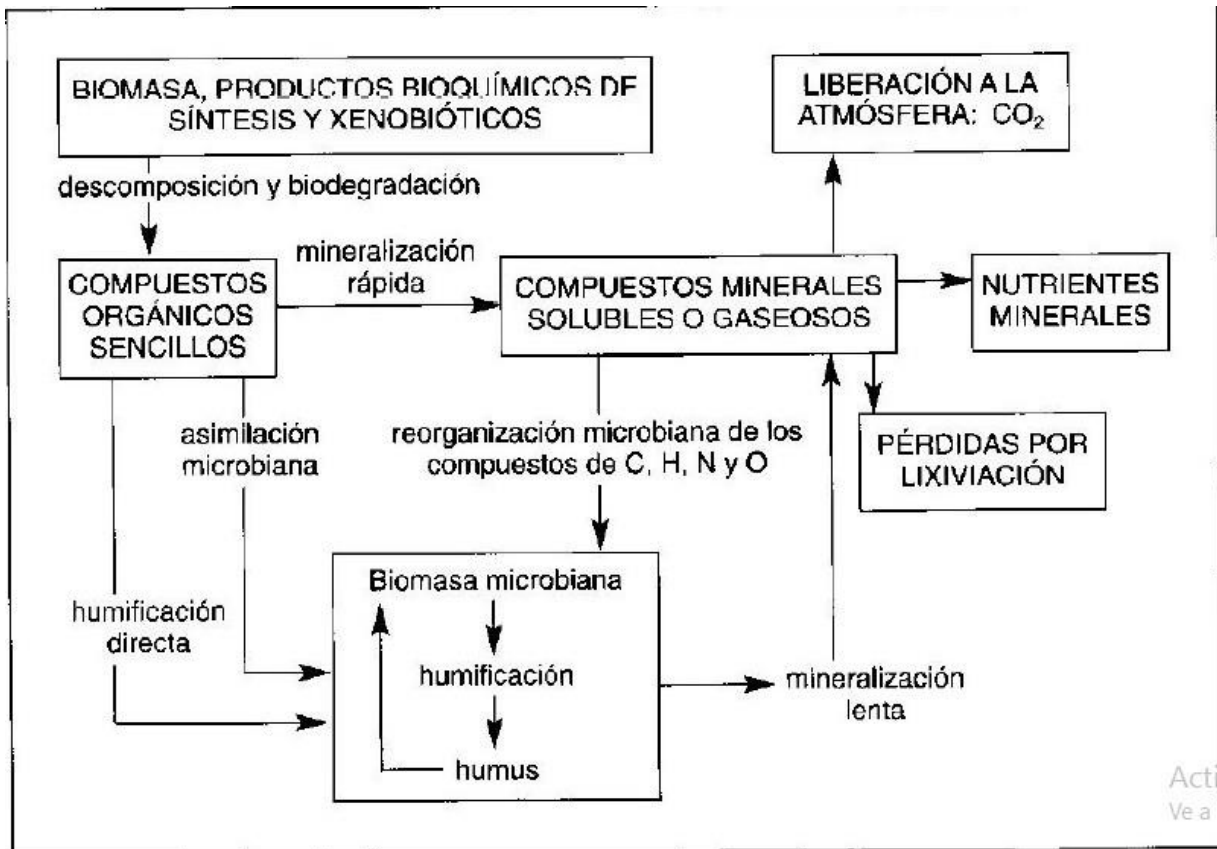
Los microorganismos como los organismos de suelo aprovechan los residuos de las plantas y los animales para su propia alimentación y para convertir todos aquellos nutrientes que

pueden ser luego sintetizados por la planta para poder tener buenos resultados en cuanto a la producción. El uso de materiales orgánicos o abonos orgánicos pueden ayudar a los suelos en su formación además con otros factores de vital importancia como, la aireación, formación de materia orgánica, mantener la humedad del suelo, formar capaz de protección contra el agua, y mejoramiento de la textura del suelo. En dependencia de la composición química del abono orgánico se dará su descomposición más rápida o más lenta, en caso de que el contenido sea azúcar, almidón y proteínas la descomposición será rápida, en cambio si contiene celulosa, grasas, ceras y resinas la descomposición será más lenta, pero si contiene gran contenido de lignina, la descomposición será aún más lenta. (Torregrosa, 2015).

Los abonos orgánicos son de vital importancia en la agricultura ya que sirven de alternativa como fertilización edáfica en los cultivos, ya que suplen las necesidades biológicas de los suelos ya que poseen propiedades físicas y químicas que además de la función ya mencionada contribuyen en que la producción de los cultivos incremente. (Arango, 2017).

En cuanto a la degradación y descomposición de los materiales orgánicos en el suelo podemos definir que existen dos etapas fundamentales que son lo que forman este proceso: la primera fase es en donde se liberan los compuestos solubles por lavado la cual tiene por característica que es una fase de realización rápida en dependencia del contenido de nutrientes del material; la segunda etapa, es más lenta ya que esta afecta a las moléculas con enlaces más resistentes a la degradación, esta fase es llevada a cabo por los organismos del suelo especialmente por hongos y bacterias. (Gallardo, 1994).

Para comprender más el proceso nos lo explican (Izquierdo & Venegas, S.F.) en el siguiente cuadro.



Referencia: Izquierdo & Venegas, (S.F.) p. 3

Además, desde la experiencia técnica y de campo se dice que para que un abono orgánico tenga efecto alguno sobre los cultivos este debe aplicarse antes de la siembra en la preparación de los suelos, para que estos pasen el proceso de descomposición e incorporación al suelo; una vez pasado este sea más asimilable para la planta y este en el momento óptimo para que pueda suceder la absorción.

4.11. La harina de maní

La utilización del maní está relacionada particularmente con las características químicas y físicas de la planta, la cual podemos decir que se encuentra constituida por dos partes muy importantes: el forraje y los frutos. Siendo el forraje el conjunto formado por las hojas y los tallos secos y los frutos, siendo lo más importante y útil del cultivo el cual está constituido por un 70-80% de granos y el resto por la cascara. (Pereira, S.F.)

Pudiéramos decir que los contenidos nutricionales del forraje de maní son los siguientes: (Tabla 3)

Tabla 3: Contenido Nutricional del forraje de maní.

| | Proteína | Celulosa. | Extractos etéreos | Extractos no nitrogenados | Agua | Ceniza | Prot. digestible |
|-----------------|-----------------|------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------|---------------|-------------------------|
| Forraje de maní | 9.5 | 24.3 | 3.1 | 45.3 | 9.5 | 8.2 | 6.1 |

Fuente: (Ramirez, et al, 2017)

La harina de maní contiene algunos minerales tales como fosforo, potasio, magnesio, sodio, entre otros.

En la siguiente tabla se expresa el contenido de nutrientes que contiene la harina de maní por cada 100 gr. (Tabla 4)

Tabla 4: Contenido nutricional de la harina de maní por 100 gr.

| Nutriente | Contenido por cada 100 gr. |
|------------------|-----------------------------------|
| Calcio (Ca) | 140 miligramos |
| Hierro (Fe) | 2.10 miligramos |
| Potasio (K) | 1290 mg |
| Magnesio (Mg) | 370 mg |
| Fosforo (P) | 760 mg |
| Sodio | 180 mg |
| Zinc (Zn) | 5.10 mg |
| Cobre (Cu) | 1.8 mg |
| Manganeso (Mn) | 4.9 mg |
| Selenio (Se) | 7.1 microgramos |

En cuanto a la experiencia obtenida en campo se puede decir que se espera que, conociendo el contenido nutricional de la harina de maní y los requerimientos nutricionales del cultivo del tabaco, esta tendrá un efecto positivo sobre la calidad de producción del tabaco, teniendo, hojas de mejor calidad, hojas más finas y elásticas. Considerando aun, que ira en dependencia del manejo que se le dé al mismo, y de que se le sea depositado los nutrientes esenciales para

poder obtener estándares de calidad, en tiempo y forma al cultivo, para que este pueda realizar una absorción de los mismos de la mejor manera posible.

Sabiendo entonces que se esperan obtener hojas más elásticas del tabaco de capa y que la harina de maní puede aportar contenido de potasio (Nutriente con el cual está asociado el efecto de la elasticidad, ayudado por otros factores) es que se lleva a cabo toda esta investigación.

Fauconnier. (1993) indica que la utilización de abonos orgánicos ricos en potasio para la producción de tabaco, nos dará como resultado hojas con mayor fineza, y mayor elasticidad. Por tal razón conociendo tal efecto que también está asociado al contenido de nitrógeno en la planta y como ya se mencionó que el cultivo se trabajará de forma tradicional (fertilización mineral) si no se aporta lo necesario con la harina de maní se aplicará nitrógeno en las aplicaciones minerales en forma de nitrato de amonio.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Ubicación geográfica

La investigación se realizó en la Finca Guadalupe propiedad de la empresa tabacalera Oliva Cigars, ubicada en comunidad la Sirena departamento de Estelí. Ubicada entre las siguientes coordenadas: 13°10'18" norte y 86°21'57" oeste. A 9 km de distancia de la ciudad de Estelí. Con una precipitación anual de 924 mm estando a una altura promedio entre los 840-860 msnm. La tipología de suelo que predomina en la zona son tipo arcillosos. Anexo 2

5.2. Definición de variables con su operacionalización.

En este acápite se describen las variables que se evaluaron en el estudio, incluyendo su definición conceptual, indicador, unidad de medida.

Tabla 5: Definición de las variables con su operacionalización

| Variable | Definición | Indicador | UM | Fuente | instrumento |
|----------------------------|--|---|----|--------|----------------------------------|
| Comportamiento Agronómico. | Es el que nos permite conocer cómo evoluciona la planta en todas sus fases en consecuencia de una acción dada. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Altura de la planta 2. Grosor del tallo 3. Numero de hojas. | Cm | Planta | Hoja de campo. |
| Elasticidad de las hojas. | Es la que nos da a conocer que tan flexible y resistente es la hoja. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Fineza de la hoja. 2. Textura de la hoja. 3. Largo de la hoja 4. Ancho de la hoja | cm | Planta | Escala de elasticidad. (Anexo 4) |

| | | | | | |
|-------------------------------------|--|--|----|----------------|--|
| Área foliar | Es la que permite conocer el desarrollo de la planta y en específico cuando se trata de las hojas. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Ancho de la hoja. 2. Largo de la hoja. | cm | Planta | Hoja de campo |
| Contenido nutricional de la planta. | Es la que nos permite conocer el estado nutricional de la planta y su mayor concentración de algunos elementos. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Contenido de agua. 2. Contenido de cada elemento en la planta. | % | Planta | Análisis Bromatológico Análisis con medidor Laquat |
| Relación Beneficio-costos | Es la que permite conocer los costos de inversión para la producción y los beneficios que se obtienen del mismo. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Costo de producción. 2. Utilidad de la inversión. | \$ | Parcela, finca | Análisis de rentabilidad. |

5.3. Selección de las técnicas o instrumentos para la recolección de datos.

Para la recolección de datos se utilizó una hoja de campo, que permitió obtener los datos de la parcela en estudio de tal forma que se hiciera de la forma más sencilla posible la obtención de los datos y así se pudiera dar salida a las variables estudiadas.

En caso de algunas variables se utilizó un pie de rey electrónico y una cinta métrica que permitieron tener un dato certero de lo que se buscaba alcanzar en el estudio.

En cuanto a la toma de datos se realizó durante la primera aplicación de harina de maní la cual fue el 5 de diciembre del 2018, y posteriormente se realizó toma de datos para un análisis de suelo al momento de la siembra para conocer el estado actual de los nutrientes en el suelo, además, se realizaron otras tomas de datos posteriormente a los 20 días dando 5 días de adaptación al cultivo, pues posteriormente se realizaron tomas de datos cada 15 días dando cabida a las variables en estudio.

Para la variable **elasticidad de las hojas** se midió a nivel de campo empleando una escala que mostraba las características que una planta debía mostrar para ser categorizada entre las cuales se mencionan, (grasoso, volado y seco) en esta variable no se hablaba de cual era mejor categoría, puesto que todas las hojas eran de importancia económica en su producción, pero considerando que hay calidades entre las mismas.

Con el **área foliar** se buscaba obtener la mejor expresión del uso agrícola de la harina de maní asociada al aporte nutricional de está. La toma de muestra para esta variable se realizó de la parte baja, media y alta de la planta, esta variable pudo ser verificable por medio de la ecuación: $A = KLW$ en donde A es el área foliar, L es la longitud de la hoja, W es el ancho de la hoja y K es el coeficiente que varía con la variedad o con el tipo de tabaco. Para este estudio se utilizó el coeficiente $K = 0.6331$ al igual que para el tabaco Habano como se cita en (Benavidez, Fernández, & Ortez, 2007).

Para la variable **contenido nutricional de la planta** se mandó a laboratorio hojas de tabaco después de haber realizado el segundo corte del cultivo, con el propósito de conocer el contenido de elementos como, el nitrógeno, fosforo y potasio ya que estos están asociados directamente con la variable elasticidad de las hojas puesto que el contenido de estos está asociados a tal efecto (elasticidad) y así pudo ser asociado el efecto de la harina de maní en el tabaco.

A nivel de campo se realizó la medición de nitrógeno y potasio utilizando el medidor de nitrógeno **LAQUAtwinNO3** y en el caso del potasio se utilizó el medidor **LAQUAtwinB-731**.

El medidor de potasio LAQUAtwinB-731: Este equipo es la última tecnología HORIBA para la medición de micro-volúmenes. Es un instrumento medidor profesional de bolsillo que tan solo requiere unas gotas (0,3 ml) para ofrecer un análisis rápido y preciso el cual es muy fácil su medición, la concentración de potasio de una muestra se puede evaluar fácilmente colocando dicha muestra directamente en el sensor, mide el potasio de manera confiable y es muy fácil de usar, tarda tan sólo unos segundos para dar un resultado por lo que se convierte en un instrumento ideal para el análisis en el campo, este ionómetro de potasio es perfecto para los profesionales de laboratorio y los técnicos de terreno (InfoAgro, 2005).

Medidor de nitrato doble LAQUAtwinNO3: El medidor de nitrato gemelo HORIBA está diseñado para mediciones de nitrato de uso general, como agua potable, aplicaciones agrícolas para medir nitrato en hojas de plantas y nitrato en muestras de suelo. Medidor impermeable de bolsillo con calibración digital, corresponde a la precisión bien con análisis de laboratorio y la tecnología de sensor plano permite mediciones con solo unas pocas gotas de muestra la cual las mediciones son simples, rápidas y precisas, el electrodo reemplazable hace uso del mismo principio de medición que el electrodo selectivo de iones potasio LAQUAtwin B-731 (Thurow, 2013)

La **relación beneficio- costo** era de vital importancia en el estudio pues permitió conocer si el uso de harina de maní era o no necesario en el cultivo de tabaco su aplicación, la cual fue verificable conociendo la ficha técnica del cultivo y a raíz de la siguiente formula:

$$\text{Beneficio-costo} = \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Costo neto}} \times 100$$

Además, se realizó un análisis de rentabilidad para conocer si es rentable o no el uso de la harina de maní en el tabaco de capa, el cual se realizó mediante la siguiente formula:

$$R = \left(\frac{P-C}{P} \right) * 100$$

En donde:

R: Rentabilidad y es dada en porcentaje

P: Producto final obtenido

C: son los costos de producción

5.4. Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental BCA (bloques completamente al azar)

El modelo aditivo lineal para un BCA es el siguiente:

$$\gamma_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

i= t. tratamiento

j= Repeticiones

γ_{ij} = La j. ésima observación del i – ésimo tratamiento.

μ = Es la medida poblacional a estimar a partir de los datos del experimento.

τ_i = Efecto del i. ésimo tratamiento a estimar a partir de los datos del experimento.

β_j = Efecto debido al j. ésimo bloque.

ε_{ijk} = Efecto aleatorio de variación

Se evaluaron en este estudio cuatro intervalos de aplicación de harina de maní con el fin de conocer cuál de ellos tenía incidencia en el cultivo del tabaco de capa. Se hacía referencia a intervalos de aplicación porque las aplicaciones eran con diferencias de días, se hicieron aplicaciones a los 30 días antes de la siembra de harina de maní, a los 15 días y a los 5 días respectivamente. Para cada unidad experimental se aplicó la misma cantidad de harina teniendo un total de 7 quintales en todo el estudio. Se debe destacar que uno de los tratamientos (T4) no llevaba aplicación de harina de maní es decir que de las 16 unidades experimentales solo 12 tenían aplicación, por la cual a cada unidad experimental se le aplicó 0.5833 quintales de harina de maní, para un total de 1.71 quintales por tratamiento.

Además, se utilizó la aplicación mineral tradicional en el cultivo de tabaco realizada normalmente es esta finca, para así observar y adjudicar el efecto a la harina de maní o si este realmente no existía.

En este estudio se evaluaron cuatro tratamientos, con cuatro repeticiones respectivamente, los cuales son:

- ✓ Tratamiento 1: intervalo de aplicación 30 días antes de la siembra. Sin fertilización mineral
- ✓ Tratamiento 2: intervalo de aplicación 15 días antes de la siembra. Fertilización mineral
- ✓ Tratamiento 3: intervalo de aplicación 5 días antes de la siembra. Fertilización mineral
- ✓ Tratamiento 4: testigo, el cual no se aplicará harina de maní, con fertilización mineral (Anexo 2)

5.4.1 Manejo del estudio

Lo primero que se realizó fue el paso de 2 arados, sin incorporar la harina de maní antes de la siembra. Luego se incorporó la Harina de acuerdo a los tratamientos previstos para el estudio, para realizarse luego un pase de romplow, respetando las unidades experimentales para evitar un cruce de la harina a los tratamientos que no correspondía, al igual se realizó la aplicación de harina 15 días antes de la siembra (T2) al cual se realizó el pase de romplow,

en cambio el ultimo tratamientos (T4) solo se realizó el pase del romplow debido a que no se incorporó harina de maní en los cuadros correspondiente a este. Posterior mente se realizó un paso de grada respetando las unidades experimentales, llegando a realizar la última actividad con maquinaria como lo fue el surqueo.

Se realizó la siembra, en la cual se aplicó un megacobro a 700 cc por barril de 200 libras, luego un 12-61-0 a ración de 2kg por barril y posteriormente un Thimet siendo 25 libras por manzana, todas las aplicaciones se realizaron al pie de la planta.

Cuatro días después de la siembra se realizó la aplicación de 12-10-27 a ración de 14 libras por unidad experimental, posteriormente se realizó el tapado de uña (consiste en tapar el abono aplicado). Se realizaron 3 riegos vivos con 6 días de diferencia entre cada uno. Luego se realizó la segunda fertilización a los 24 días de 15-0-14 a ración de 11.5 libras por cuadro, se procedió al alporque y detrás del mismo se realizó el levantado de canteros, después de ello se le dio el primer riego minado al cultivo del tabaco; se realizaron aplicaciones de riego minado a partir de la segunda fertilización en intervalos de 8 días de aplicación hasta culminar el ciclo del cultivo. Es importante mencionar que todas las actividades han ido ligadas a un programa fitosanitarios (Anexo 18) el cual se cumplió a cabalidad.

En cuanto a las aplicaciones de fungicidas e insecticidas se realizaron de forma periódica cada cuatro días después de la siembra. Al día 55 se realizó una limpieza de las hojas el cual se conoce como desbajera para promover el tener cortes limpios. Llegando al final del corte del cultivo se realizó el primer corte del cual no se realizó evaluación, el segundo corte se realizó a los 70 días y posteriormente el tercer costo a los 80 días, estos dos últimos fueron los cortes evaluados. (Anexo 19)

Para llevar a cabo el estudio se requirio llevar el cultivo del tabaco de capa hasta la etapa del curado, estando en esta etapa se realizaron procesos como el ensarte del mismo dando como resultado lo que conocemos como cujes (a nivel de campo) donde cada uno tiene promedio 96 hojas ensartadas y el cual estuvo durante 40 días en la casa para poder tener un tabaco curado de buena calidad. Para efectos del estudio se evaluo de la siguiente manera: 1 cuje por unidad experimental es decir se obtuvieron 16 cujes en todo el estudio.

En este estudio cada unidad experimental se trabajó, teniendo un área por cada unidad de 100 m² es decir 10 m x 10 m por lo tanto se tuvo un área total de 1600 m².

En cuanto al cultivo en si se trabajó un distanciamiento de 99 cm (38 pulgadas) entre surco y 33 cm (12 pulgadas) entre plantas. Considerando lo antes ya mencionado por unidad experimental se tuvo un total de 306 plantas, lo que dio como resultado si un tratamiento tiene cuatro repeticiones un total de 1224 plantas por tratamiento; para tener una población total de 4896 plantas correspondiente a los cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

El estudio se llevo a cabo a partir del segundo golpe (es decir hasta el segundo momento de siembra) el cual se realizó el 5 de enero, por lo tanto el intervalo de aplicación de 30 días antes de la siembra se realizó el 5 de diciembre.

Por efecto de tiempo y que fuesen considerados los aspectos técnicos del cultivo únicamente se evaluaron los cortes 2 y 3 de la planta.

Además, es importante resaltar que por reglamentación de la finca misma, únicamente se ensartaron aquellas hojas que sobrepasan las 17 pulgadas de largo, considerando que es tabaco de capa el que se buscaba obtener.

5.5. Procedimiento para el análisis de resultados

Para el análisis estadístico se utilizó el programa estadístico INFOSTAT el cual permitió realizar de una forma sencilla y eficaz los análisis.

Se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) para un BCA.

Para la técnica de separación de las medias se realizó la prueba de TUKEY que está basada en la amplitud total, puede ser utilizada para comparar todo y cualquier contraste entre dos medias de tratamientos.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ante la necesidad de generar un conocimiento sobre el uso agrícola de la harina de maní en el cultivo del tabaco y a la vez identificar cuál de los intervalos de aplicación tiene un efecto sobre el cultivo, se ha planteado realizar esta investigación en donde se evaluaron cuatro intervalos de aplicación de harina de maní como fertilizante edáfica, bajo un diseño de bloque completamente al azar, esto con el fin de indagar el aporte de la harina de maní en el comportamiento agronómico de la planta y en la calidad de las hojas de las plantas de tabaco. Los resultados obtenidos se presentan a continuación.

6.1. Altura de la planta

La figura 1, presenta los resultados obtenidos acerca de la variable altura de la planta que se evaluó, para determinar el comportamiento agronómico del cultivo del tabaco. Los resultados presentan diferencias significativas al aplicar harina de maní a los 15 días antes de la siembra más fertilización química alcanzando alturas de 2.30 metros y el tratamiento que menos altura presento fue el tratamiento 4 con 1.8 metros.

El tabaco Connecticut alcanza alturas desde 1 metros hasta los 3 metros, todo está en dependencia de las condiciones genéticas de la planta, (Mancheno R. , 2016) por lo tanto se obtuvo un buen comportamiento por parte del cultivo en estudio.

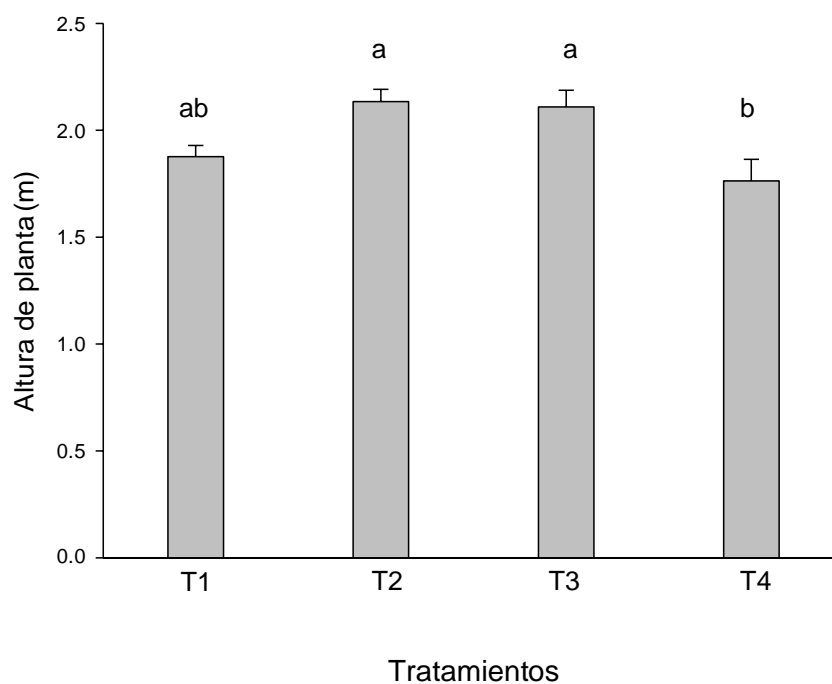


Figura 1: Altura de la planta

Por su parte Arnedo (2002), en un estudio realizado sobre la aplicación de agroquímicos y de compuestos orgánicos en el cultivo de tabaco (humus de lombriz más fertilizantes químicos) encontró diferencia significativa entre los tratamientos a los 35-45 días después del trasplante.

En otro estudio realizado por Machado, (2002) donde se expresa la utilización de distintos abonos orgánicos para la producción del cultivo del tabaco (humus, Cachaza, mezcla de paja con arroz) encontró diferencias significativas entre los tratamientos.

La altura de la planta es de mucha importancia en el cultivo del tabaco, debido a que es un indicador que está asociado al rendimiento de la planta, es decir entre más altura tengan las plantas mayor cantidad de hojas podrá producir la planta de tabaco.

6.2. Grosor del tallo

En la figura 2, se observan los resultados del grosor del tallo del cultivo del tabaco, el cual es un indicador del comportamiento agronómico de este cultivo. Donde los resultados obtenidos en el estudio presentan diferencias significativas al aplicar harina de maní a los 15 días antes de la siembra más fertilización química, presentando 2.7 cm de grosor y el que menor resultado presento fue el tratamiento 4 (2.21 cm).

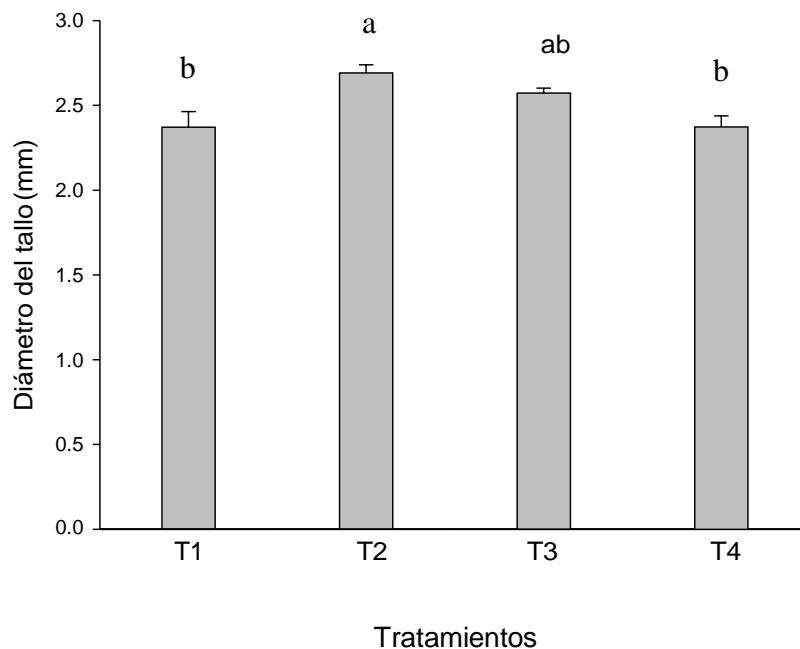


Figura 2: Diámetro del tallo

Arnedo (2002), en un estudio donde se hizo uso de la fertilización química, más humus de lombriz, encontró diferencias significativas en el grosor del tallo del cultivo del tabaco.

El grosor del tallo juega un papel importante en el cultivo del tabaco, debido a que este alcanza grandes alturas por encima de dos metros, es por ello que se requiere que el tallo sea grueso para darle estabilidad a la planta y aguante el peso del mismo.

6.3. Número de hojas

Los resultados obtenidos del indicador número de hojas en el cultivo del tabaco, se presentan en la figura 3, donde este indicador se hace indispensable en las plantaciones de este cultivo. Encontrando diferencias significativas al aplicar harina de maní a los 15 días antes de la siembra más fertilización química con 28 hojas promedio y el tratamiento que menor número de hojas presento fue el tratamiento 4 con 19 hojas.

El tabaco Connecticut como lo expresan (Garcia, Santana, Garcia, & Mena, 2006) alcanza 26 hojas promedio, por lo tanto en este estudio se supera la producción de hojas de esta variedad.

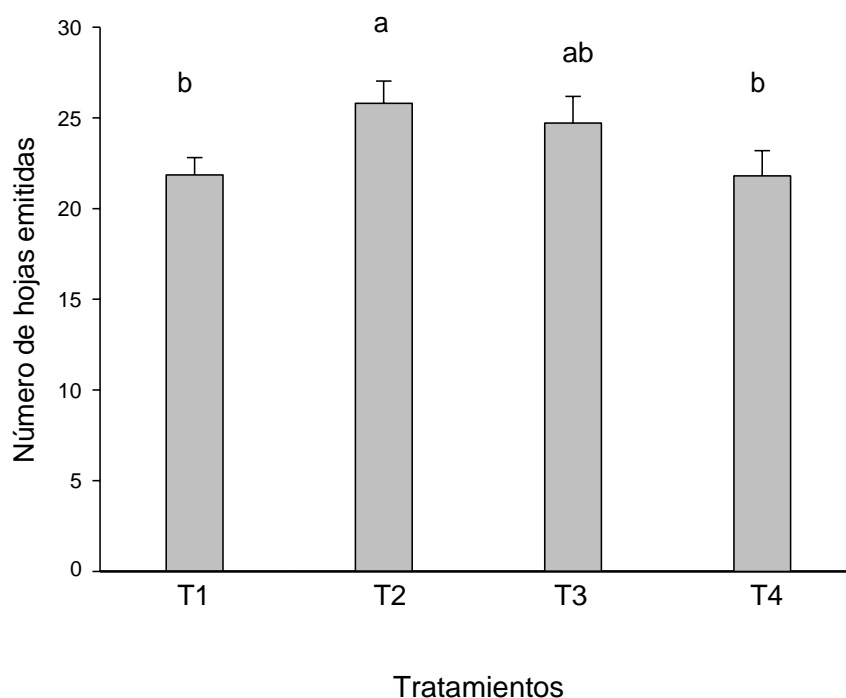


Figura 3: Número de hojas del cultivo del tabaco

Machado, (2002), realizó un estudio donde evaluó diversos tipos de abonos orgánicos (humus de lombriz, cachaza y mezcla de paja con arroz) el cual no encontró diferencias significativas entre los tratamientos.

En el cultivo del tabaco considerando que el fruto agrícola es la hoja, el obtener gran cantidad de número de hojas es un indicador importante debido que es el que está directamente relacionado con la producción.

6.4. Área foliar

La figura 4, presenta los resultados obtenidos del área foliar el cual es un indicador que ayuda a determinar el comportamiento agronómico del cultivo del tabaco, del cual no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos. Lo que significa que al aplicar harina de maní y fertilización química no influye sobre el cultivo.

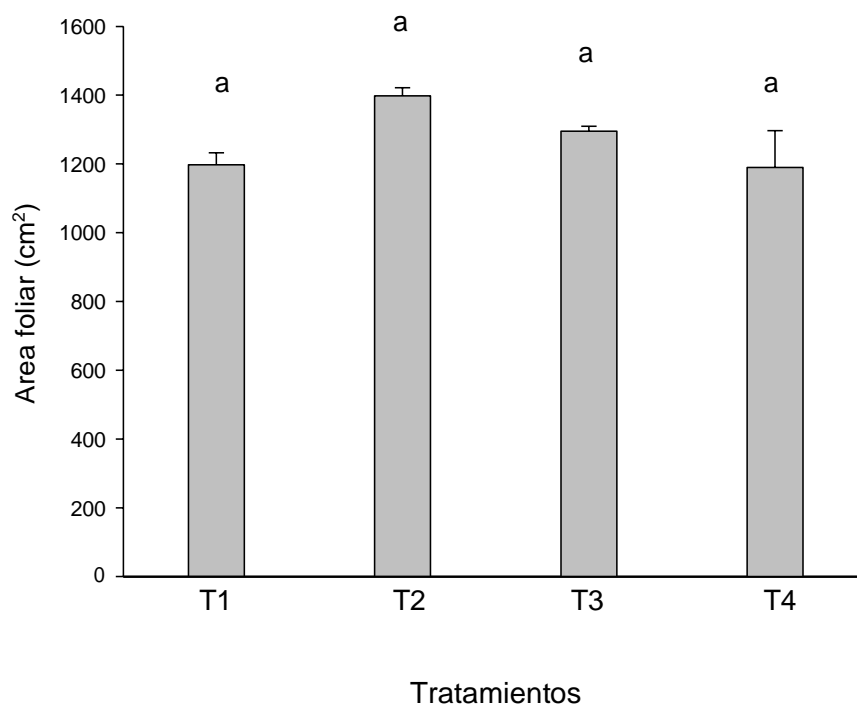


Figura 4: Resultados del área foliar de las hojas en el cultivo del tabaco

En cambio, Arnedo (2002) en un estudio que realizó la aplicación de humus de lombriz más fertilización química en el cultivo del tabaco, si encontró diferencias significativas entre los tratamientos.

El área foliar al ser un indicador para determinar el comportamiento agronómico del tabaco, es de mucha importancia, debido a que se toma en cuenta largo y ancho de la hoja, por lo tanto, influye directamente con la calidad de las hojas de este cultivo.

6.5. Elasticidad de las hojas

La figura 5, muestra los resultados obtenidos según los criterios de selección de la elasticidad de las hojas, los cuales son volado, mantecoso y seco, estos están dados en porcentajes.

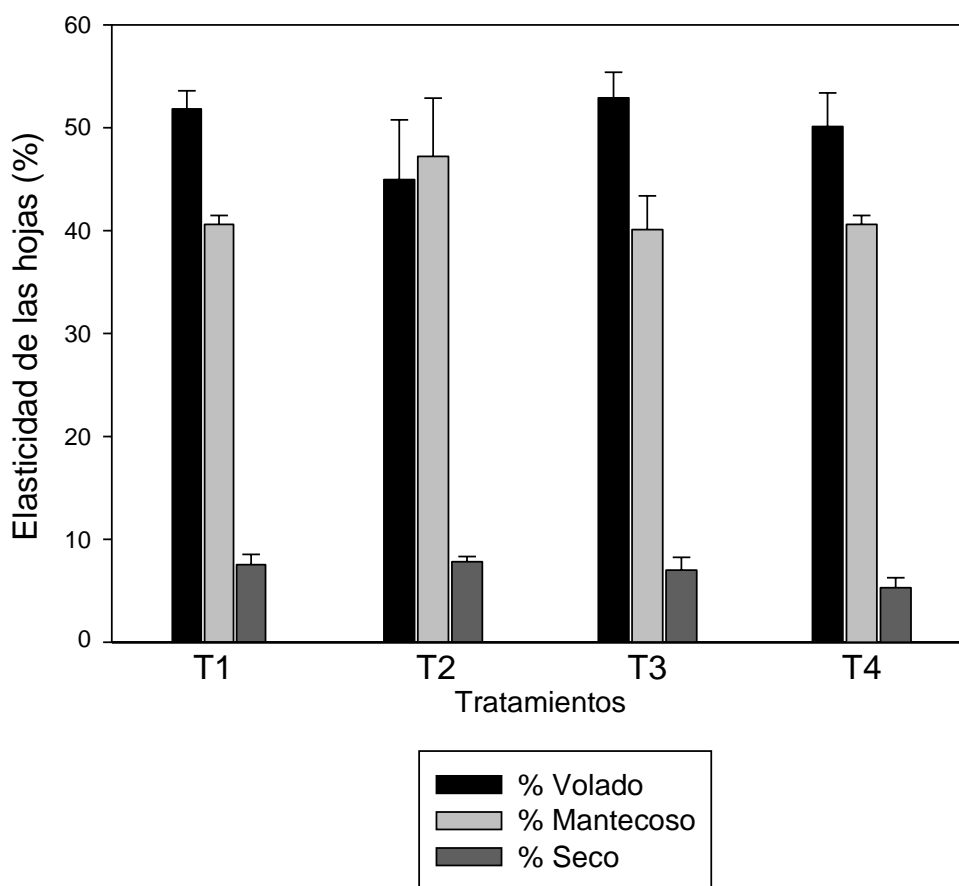


Figura 5: Elasticidad de las hojas según criterios de selección volado, mantecoso y seco.

La elasticidad de las hojas es un criterio de mucha importancia en el cultivo del tabaco pues su principal impacto en este cultivo es por generar tabacos de calidad de acuerdo a los criterios de selección del mismo (volado, Mantecoso y Seco) sobre todo porque al generar tabacos de mucha mayor calidad eso se ve reflejado en las ganancias que pueda generar este cultivo. Actualmente estos criterios de selección se construyen a través de la experiencia de

campo de los obreros que están estrechamente relacionados en la selección de las hojas y su calidad en el tabaco.

6.6. Contenido nutricional de las plantas

Los resultados obtenidos en el análisis foliar realizado en el laboratorio AGROTEC, el contenido de Nitrógeno en la hoja de tabaco es de 5.01 ppm correspondiente al tratamiento 2 (Intervalo de aplicación 15 días antes de la siembra más aplicación química) siendo este el que mejores resultados obtuvo, seguido del tratamiento 1 con 4.82 ppm. En el caso del Potasio los mejores resultados se presentaron en el tratamiento 3 (intervalo 5 días antes de la siembra más aplicación química) con 6.15 ppm seguido del tratamiento 4 con 5.19 ppm. (Anexo 16)

Además, considerando la importancia que tienen ambos elementos antes mencionados en la calidad de las hojas de acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis, el contenido de nitrógeno está dentro del rango medio de acuerdo a los rangos de suficiencia por parte del cultivo del tabaco, sin embargo, el potasio está en los rangos altos siendo superior que el nitrógeno.

Por su parte Mancheno R. , (2016) demuestra que el cultivo de tabaco variedad Connecticut 207 es un cultivo que extrae del suelo gran cantidad de potasio incluso mucho más que el nitrógeno, al cual se le asocia con brindar características como el de la elasticidad de las hojas de tabaco; como se refleja en la siguiente tabla. (tabla 6)

Tabla 6: Curvas extracción de nutrientes del cultivo de tabaco variedad Connecticut

| Días después del trasplante | Extracción de nutrientes kg/ha | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------------------------------|---------------|------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|----------------|--------------|------------|---------------|
| | N | P | K | Ca | Mg | S | Zn | Fe | Mn | Cu | B |
| 0 | 1352.00 | 135.20 | 1081.60 | 364.00 | 147.68 | 141.44 | 113.60 | 768.00 | 162.00 | 30.00 | 38.00 |
| 7 | 1347.84 | 135.20 | 1173.12 | 380.64 | 143.52 | 143.52 | 204.80 | 905.60 | 152.00 | 36.20 | 48.80 |
| 14 | 1146.08 | 108.16 | 1391.52 | 449.28 | 110.24 | 95.68 | 90.40 | 530.20 | 154.40 | 36.20 | 34.80 |
| 21 | 1229.28 | 91.52 | 1264.64 | 468.00 | 104.00 | 87.36 | 73.00 | 1044.80 | 127.20 | 47.20 | 32.20 |
| 28 | 917.28 | 79.04 | 1749.28 | 424.32 | 91.52 | 79.04 | 70.00 | 295.00 | 221.80 | 28.20 | 45.20 |
| 35 | 983.84 | 95.68 | 1300.00 | 393.12 | 99.84 | 89.44 | 70.20 | 559.60 | 173.00 | 42.20 | 43.20 |
| 42 | 836.16 | 79.04 | 1054.56 | 245.44 | 72.80 | 79.04 | 73.80 | 579.00 | 108.40 | 31.40 | 43.00 |
| 49 | 856.96 | 104.00 | 1431.04 | 366.08 | 97.76 | 87.36 | 82.80 | 853.80 | 122.80 | 35.60 | 41.20 |
| 56 | 832.00 | 104.00 | 1123.20 | 312.00 | 89.44 | 83.20 | 82.00 | 760.00 | 120.40 | 32.00 | 33.74 |
| TOTAL | 9,501.45 | 931.84 | 11,568.96 | 3,402.88 | 956.8 | 717.6 | 860.6 | 6,294.6 | 1,342 | 319 | 360.14 |

Fuente: (Mancheno R. , 2016)

En esta tabla se presenta la extracción total de cada uno de los nutrientes, que realiza el cultivo del tabaco, el cual es de suma importancia puesto que ayudará a determinar en qué momento realizar las debidas aplicaciones de fertilizantes químicos, en las diferentes etapas del cultivo, según la variedad Connecticut.

6.7. Nitrógeno y potasio

La figura 6, presenta el comportamiento de los tratamientos y los resultados obtenidos de nitrógenos y potasio en las hojas del tabaco del cual no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos.

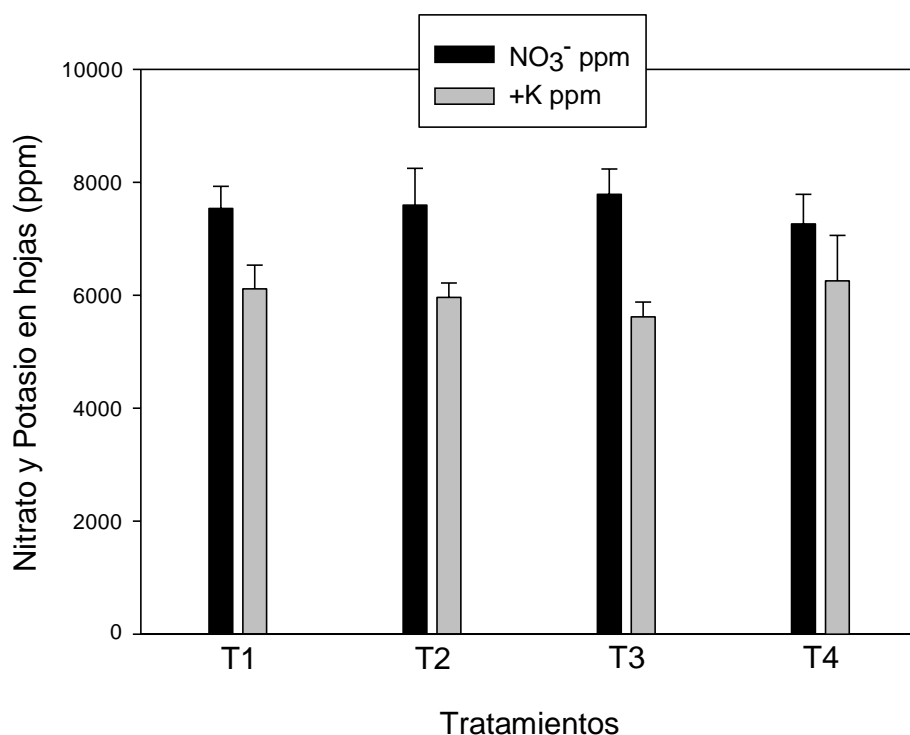


Figura 6: Nitrato y potasio en las hojas del cultivo del tabaco variedad Connecticut

Los resultados obtenidos concuerdan con los de Arnedo, (2002) quien al utilizar humus de lombriz más aplicación química no encontró diferencias significativas entre los tratamientos. Determinar el contenido de nitrógeno en las hojas del tabaco es de mucha importancia puesto que este se asocia principalmente al desarrollo foliar en las plantas. Se debe considerar, a como lo menciona Arnedo (2002), en su estudio que la planta de tabaco aprovecha de una

forma más eficiente el nitrógeno cuando es aportado en forma de fertilización química y no así de los compuestos orgánicos por la acción de los microorganismos.

En cambio, el potasio es el principal elemento al que se le atribuye la elasticidad de las hojas en el tabaco, por eso la gran importancia de la aplicación del mismo en este cultivo; un aspecto importante a considerar es que la planta extrae de forma más eficiente el potasio contenido en los abonos orgánicos que el que es aplicado en forma de fertilización química.

6.8. Relación Beneficio Costo

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio se considera que el estudio al aplicar harina de maní más fertilización química en dependencia de los tratamientos que en el mismo se aplicaron el tratamiento que mejores resultados brindo fue el tratamiento 1 (intervalo de aplicación de harina de maní 30 días antes de la siembra sin aplicación química) el cual obtuvo una RBC = 4.11, seguido del tratamiento 4 (testigo, sin aplicación de harina de maní, en el cual solo se realizó fertilización química) con una relación beneficio costo de 3.02. Sin embargo, se considera que esto es debido a disminuir los costos de producción, el cual tiene influencia sobre la calidad del tabaco la cual no compensa la calidad del tabaco por disminuir los costos.

En cambio, si consideramos la aplicación de harina de maní más fertilización química aumentarían los costos de producción, pero estos tratamientos tienen influencia positiva sobre la calidad de las hojas de tabaco y la relación beneficio costo también es positiva siendo esta para el tratamiento 3 (intervalo de aplicación de harina de maní 5 días antes de la siembra más fertilización química) de 2.58 y para el tratamiento 2 (intervalo de aplicación de harina de maní 15 días antes de la siembra más fertilización química) de 2.44; si se puede observar entre estas dos últimas no existe una diferencia tan significativa por lo cual es posible tener en cuenta otras consideraciones para así realizar una selección de la que se prefiera utilizar.

Tabla 7: Datos para la realización de la relación beneficio costo del cultivo del tabaco.

| Precio del tabaco | Producción de la investigación | Tratamiento | costo de producción | Producción en qq x tratamiento | Beneficio total |
|-------------------|--------------------------------|-------------|---------------------|--------------------------------|-----------------|
|-------------------|--------------------------------|-------------|---------------------|--------------------------------|-----------------|

| | | | | | | | | | |
|-----------|---------------|---------|----|--------|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Volado | \$20 libra | 9.14817 | T1 | 206.91 | Volado | | Mantecoso | Seco | Todos Tra. |
| mantecoso | \$15 libra | | T2 | 333.62 | T1 | 1.1832 0302 | 0.6912 5298 | 0.0033 0344 | 851.81 241 |
| seco | \$12 libra | | T3 | 333.62 | T2 | 1.0265 1518 | 0.8033 3397 | 0.0034 2406 | 815.53 5046 |
| | | | T4 | 283.46 | T3 | 1.2081 3063 | 0.6820 8271 | 0.0030 6161 | 860.76 4816 |
| | | | | | T4 | 1.1443 9234 | 0.7585 9609 | 0.0023 1579 | 857.36 4443 |

6.8.1. Rentabilidad

Según el análisis de rentabilidad de este estudio; entendiendo rentabilidad como la capacidad de generar más ingresos que egresos, los resultados sobre la producción del cultivo del tabaco con la utilización de harina de maní más fertilización química se obtiene del mismo a una rentabilidad del 76 %.

$$R = \left(\frac{P-C}{P} \right) * 100$$

$$R = \frac{(15817.788-3750)}{15817.788} * 100$$

$$R = \frac{12,067.788}{15817.788} * 100$$

$$R = 0.7629 * 100 = 76 \% \text{ rentabilidad}$$

VII. CONCLUSIONES

El uso de abonos orgánicos es importante en los cultivos puesto que mejora la calidad de los suelos, efecto que se ve reflejado en la calidad de las plantas que se obtienen, sin embargo, es de mucha importancia la aplicación de agroquímicos en el cultivo del tabaco.

La hipótesis planteada para este estudio se rechaza debido a que el tratamiento de 30 días antes de la siembra no ha generado los resultados esperados.

El T2 (intervalo de aplicación 15 días antes de la siembra más aplicación química) ha presentado los mejores resultados para las variables de altura de la planta, grosor del tallo, número de hojas, contenido nutricional de la planta (Nitrógeno), y en la variable de elasticidad de las hojas en la calidad de tabaco volado, por tanto, se concluye que el uso de harina de maní sí tendrá un efecto positivo en el cultivo del tabaco generando hojas de calidad y un buen comportamiento agronómico.

El tratamiento 3 (intervalo de aplicación 5 días antes de la siembra más aplicación química) mostró los mejores resultados en las variables de elasticidad de las hojas (tabaco volado) con un 52.9147% y en el contenido nutricional de la planta (Potasio) con resultados de 6.15 ppm según el análisis foliar realizado a las hojas. Por tanto, el uso de harina de maní tendrá efecto positivo en las hojas de tabaco. (Anexo 17)

La relación beneficio costo en cambio ha generado resultados en este estudio en donde el mejor resultado lo obtuvo el tratamiento 1 (aplicación de harina de maní 30 días antes de la siembra) siendo esta de (RBC = 4.11), los resultados son debido a que los costos de

producción se disminuyeron, sin embargo, la calidad de las hojas de tabaco no han sido las esperadas.

La relación beneficio costo es aceptable, sin embargo, se debe tomar en cuenta que al asumir que al aplicar únicamente harina de maní no se obtiene la calidad requerida del tabaco por los productores.

El tratamiento 2 y el tratamiento 3 presentaron un RBC= 2.44 (T2) y RBC= 2.58 (T3) los resultados obtenidos son debido a que los costos de producción se incrementaron al aplicar harina de maní y fertilización química, sin embargo, la calidad de las hojas obtenidas generará grandes ganancias económicas debido al precio de venta de cada una de ellas en la región; por tal razón se considera de mucha importancia el uso de abonos orgánicos en el cultivo de tabaco para generar más ingresos.

Al finalizar el estudio en el cual se obtuvo una rentabilidad del 76% se concluye que el utilizar harina de maní más fertilización química, se incrementaran los costos de producción, pero se mejorará la calidad del cultivo del tabaco, por lo tanto, se tendrán más ingresos que egresos.

VIII. RECOMENDACIONES

Tomando en consideración los resultados obtenidos en el estudio se recomienda lo siguiente:
Realizar el experimento en otras condiciones medioambientales según la zona o finca.

Utilizar otros abonos orgánicos como lo realizaron también en otros estudios (Arnedo, 2002), (Machado, 2002), como el humus de lombriz, compost, cachaza u otros, como tratamientos para identificar los efectos de estos en el cultivo del tabaco.

Teniendo en cuenta los tratamientos que se utilizaron en este estudio realizar otra investigación en donde se realice fertilización química al realizar la aplicación de harina de maní 30 días antes de la siembra para conocer si este intervalo tiene resultados diferentes a los que se obtuvieron en este estudio

Utilizar harina de maní como compuesto orgánico en otras variedades de tabaco para describir si causa efectos en estas, debido a que en esta investigación solo se evaluó la variedad Connecticut la cual es una variedad de capa; se podría realizar en tabaco de tripa.

Dosificar la harina de maní debido a que en este estudio solo se aplicaron 0.58 qq por cuadro de 10x10 metros, para determinar si aplicar menos o más harina influiría en los resultados de calidad del tabaco; se pueden utilizar 1 qq por cuadro o 1.5 qq en dependencia de las condiciones económicas que se tengan. sin embargo, no se recomienda disminuir la dosis de 0.58 qq.

Promover el uso de harina de maní y de fertilizantes químicos para mejorar la calidad y que se realicen más estudios en el cultivo de tabaco, siendo el de mayor importancia en la zona norte del país.

IX. BIBLIOGRAFIA

- Akehurst, B. C. (1973). *Tabaco. Agricultura tropical*. (E. R. Sauri., Ed.) Habana, Cuba: Editorial Lober, s.a. Recuperado el 12 de noviembre de 2018, de <https://www.casadellibro.com/libro-el-tabaco-agricultura-tropical-fotografias-en-blanco-y-negro/mkt0002789423/3991847>
- Anonimo. (s.f.). El Tabaco. *Revista de comercio Exterior*, 4. Recuperado el 12 de Octubre de 2018, de <https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/historico/sinopsis/3.pdf>
- Arango, M. (2017). *Abonos orgánicos como alternativa para la conservación y mejoramiento de los suelos*. Caldas: Corporación Universitaria Lasallista. Recuperado el 17 de Octubre de 2018, de http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2036/1/Abonos_organicos_alternativa_conservacion_mejoramiento_suelo.pdf
- Arnedo, L. (2002). *Diferentes dosis de fertilizante mineral y orgánico en el cultivo del tabaco (Nicotiana tabacum) variedad "Criollo 98", sobre un suelo fersialítico Pardo Rojizo Típico, en la provincia de Las Tunas*. Centro Universitario Las Tunas. Recuperado el 09 de 06 de 2019, de <http://roa.ult.edu.cu/bitstream/123456789/778/1/Laritza%20Arnedo.pdf>
- Barco, J. (2016). *"Efecto de fertilizantes foliares, complementaria a la fertilización edáfica en el cultivo de Tabaco (Nicotiana tabacum), en época seca 2016"*. Babahoyo, Los Rios.: Universidad Tecnica de BABAHOYO. Recuperado el 13 de Octubre de 2018, de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/3036/1/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000012.pdf>
- Benavidez, A., Fernández, V., & Ortez, R. (2007). Estudio de tres densidades de siembra sobre el rendimiento industrial de tres variedades tabaco Habano (*Nicotiana tabacum* L) en el municipio de Condega, Estelí. *LA CALERA*, 1-5. Recuperado el 13 de Octubre de 2018, de <http://repositorio.una.edu.ni/2289/>
- Cambar, L. L., Arias, E. D., Guzman, G. D., Martinez, Y., & Otero, M. (2014). *La hariana de rastros de maní: una posible alternativa en la alimentación cunícola*.

Universidad de Gramma, Bayamo. Gramma: publicaciones monografias.com. Recuperado el 26 de 10 de 2018, de <https://monografias.com/harina-maní-alimentacion-cunicola/harina-maní-alimentacion-cunicola2.shtml>

Ceja, A. H., & Sáinz, A. R. (2011). *Uso de harina de cacahuate en la alimentación de aves (coturnix japónica)*. Universidad de Guatemala Centro Universitario de los Altos, Los Altos. Guadalajara: Oleo Sci. Recuperado el 26 de 10 de 2018, de https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://repositorio.cualto.s.udg.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/469/1/Uso%2520de%2520harina%2520acahuate%2520en%2520la%2520coturnix.pdf&ved=2ahUKEwj4u_yovKXeAhVSrIkKHxg2CcsQFjAQegQIARAB&usg=AOvVaw2ULQ

Chavarria, J. (2007). *Curvas de absorción de nutrientes en (Nicotiana tabacum), bajo condiciones de campo en Jalapa, Nicaragua*. Jalapa. Nueva segovia: SAMORANO. Recuperado el 13 de Octubre de 2018, de <http://bdigital.unal.edu.co/44421/1/790734.2013.pdf>

Cueva, B. C., Valalcazar, B., & Hernan, L. (2011). *Aplicacion y evaluacion de dos tipos de abonos organicos en el cultivo de tabaco en el canton valencia provincia de los rios HDA tabacal*. Universidad Nacional de Loja. Valencia: Universidad Nacional de Loja. Recuperado el 25 de 09 de 2018, de <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/5520>

Davis, M. J. (2012). *Importancia del manejo adecuado del potasio. Momento, fuente, dosis y colocacion correcta*. Compas Mineral. All Rights Reserved. Recuperado el 14 de Octubre de 2018, de <https://www.fertilizar.org.ar/subida/evento/JornadaSuelosSalinos/Las%204%20C%20del%20Potasio%20-%20Davis.pdf>

EcuRed. (14 de Octubre de 2018). *Fertilizacion del tabaco*. Recuperado el 14 de Octubre de 2018, de EcuRed Conocimiento con todos y para todos: https://www.ecured.cu/Fertilizacion_del_tabaco

Fauconnier., D. (1993). *Fertilizando para alta calidad y Rendimiento de Tabaco*. Instituto Internacional de la Potasa. Basilea: Instituto Internacional de la Potasa. Recuperado el 13 de Octubre de 2018, de <https://www.ipipotash.org/udocs/53-fertilizando-para-alta-calidad-y-rendimiento-tabaco.pdf>

- Gallardo, J. F. (1994). Dinamica de descomposición organica en sistemas conservacionistas. *Sociedad colombiana Ciencia del Suelo*, 1-7. Recuperado el 19 de octubre de 2018, de <http://digital.csic.es/bitstream/10261/58872/1/Dinamica%20de%20descomposici%C3%B3n%20org%C3%A1nica%20en%20sistemas%20conservacionistas.pdf>
- González, L., Soto, Y., Jimenez, M., & Paz, I. (Septiembre de 2015). Influencia del marco de plantación del cultivar de tabaco. *Centro Agrícola*, 6. Recuperado el 13 de Octubre de 2018, de <http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/html/v42n3/body/cag10315.html>
- Hoyos, V. (2013). *Respuesta fisiológica y de producción del tabaco tipo Virginia bajo diferentes planes de fertilización en Campoalegre y Garzón, Huila*. Universidad Nacional de Colombia. Bogota D.C.: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 12 de Octubre de 2018, de <http://bdigital.unal.edu.co/44421/1/790734.2013.pdf>
- InfoAgro. (28 de 06 de 2005). *Medidor de potasio. Analisis de nutrientes. Horiba LaquatwinNO3*. Recuperado el 14 de 06 de 2019, de http://www.infoagro.com/instrumentos_medida/medidor.asp?id=11006&_medidor_de_potasio_analisis_de_nutrientes_horiba_laquatwin_b-731
- InfoAgro. (2018). *El cultivo del tabaco (1ª parte)*. (InfoAgro, Editor) Recuperado el 13 de Octubre de 2018, de [InfoAgro.com: http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/tabaco.htm](http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/tabaco.htm)
- Izquierdo, R., & Venegas, S. (S.F.). *La materia organica de los suelos. Papel de los microorganismos*. Recuperado el 19 de octubre de 2018, de <https://www.ugr.es/~cjl/MO%20en%20suelos.pdf>
- Lacayo, L. N. (27 de Mayo de 2013). Tabaco Organico para mercados selectos. *El Nuevo Diario*, pág. 1. Recuperado el 10 de 10 de 2018, de <https://www.elnuevodiario.com.ni/economia/287120-tabaco-organico-mercados-selectos/>
- Ledesma, F. (2012). *EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DISTINTOS REGÍMENES DE RIEGO COMO ESTRATEGIA DE RIEGO DEFICITARIO CONTROLADO EN TABACO (Nicotiana tabacum L.)*. Universidad de Cuyo. Recuperado el 11 de 06 de

- 2019, de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-tesis_riego_tabaco_ledesma.pdf
- López, I. S. (2015). *Comportamiento de las exportaciones de tabaco artesanal en nicaragua en el periodo 2009-2013*. Managua: Universidad Autonoma de Nicaragua-Managua. Recuperado el 28 de Diciembre de 2018
- López, I. S. (2015). *Comportamiento de las exportaciones de tabaco artesanal en Nicaragua en el periodo 2009-2013*. Managua: Universidad Autonoma de Nicaragua. Recuperado el 12 de Octubre de 2018, de <http://repositorio.unan.edu.ni/3893/1/8004.pdf>
- Machado, C. (2002). *Comportamiento de diferentes sustratos para la producción de posturas de Tabaco (Variedad Habana-92) en condiciones controladas*. Centro Universitario Las Tunas. Recuperado el 09 de 06 de 2019, de <http://roa.ult.edu.cu/bitstream/123456789/754/1/Comportamiento%20de%20diferentes%20sustratos%20en%20Tabaco.pdf>
- Maderos, A. G., & Hoffman, A. V. (2010). *Impactos potenciales de una alternativa agroecológica para la producción de plátanos de tabaco en el sistema de bandejas flotantes*. Intituto de investigaciones de tabaco, San Antonio de los baños. La Habana: Cuba tabaco. Recuperado el 18 de 10 de 2018, de https://scholar.google.com.ni/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2014&as_vis=1&q=harina+de+maní+uso+agricola+&btnG=
- Mancheno, R. (2016). *“DETERMINAR LAS CURVAS DE EXTRACCION DE NUTRIENTES EN EL CULTIVO DE TABACO (Nicotiana tabacum), VARIEDAD CONNECTICUT 207 EN LA TABACALERA LA MECA S.A. (TABAMESA) ” EN EL AÑO 2016*. Ceballos-Ecuador: Universidad Tecnica de Ambato. Recuperado el 11 de 06 de 2019, de <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/24419>
- Mancheno, R. (2016). *Determinar las curvas de extracción de nutrientes en el cultivo de tabaco (Nicotiana tabacum), variedad connecticut 207 en la tabacalera LA MECA S.A. (TABAMESA) ” en el año 2016*. Universidad Tecnica de Ambato. Ceballos-Ecuador.: Universidad Tecnica de Ambato. Recuperado el 03 de Noviembre de 2018, de <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24419>

- Monzón, L., & Romheld, V. (2010). Rangos de concentración que definen deficiencia nutricionales de los macronelementos en plantulas de tabaco negro. *CUBA TABACO*, 11(1), 1-9. Recuperado el 14 de Octubre de 2018, de <http://www.actaf.co.cu/revistas/tabaco/11-1/articulos/art-7.pdf>
- Pereira, G. (S.F.). *El cultivo del Maní*. Montevideo- Uruguay: Unidad de Difusión e Información Tecnológica del INIA. Recuperado el 14 de Octubre de 2018, de <http://www.enjambre.gov.co/enjambre/file/download/173133>
- Quintana, A. R., Mèndez Martínez, Y., Aguilera Garces, I., & Reyes Pèrez, J. J. (2004). *Efecto del estièrcol vacuno sobre el crecimiento del tabaco negro*. Pedro Pompa. La Habana: Universidad Nacional de La Habana. Recuperado el 30 de Septiembre de 2018, de <https://www.monografias.com/trabajos32/abono-tabaco/abono-tabaco.shtml>
- Ramirez, T., Gullon, R., & Tineo, V. (2017). *El tabaco negro en República Dominicana*. Republica Dominicana: Intabaco. Recuperado el 13 de Octubre de 2018, de <http://www.intabaco.gob.do/transparencia/index.php/publicaciones-oficiales/category/329-libros?download=135:libro-tabaco-negro-2017-revisado>
- Thurow, M. (2013). *Spectrum Technologie*. Barcelona: AE50. Recuperado el 35 de 03 de 2019, de https://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos_y_documentos/3287/cata--769-logo-spectrum-2013---gestio--769-n-de-nutrientes.pdf
- Torregrosa, M. L. (2015). Obtenido de Conservacion de los recursos naturales para una agricultura sostenible: <https://docplayer.es/8972595-Conservacion-de-los-recursos-naturales-para-una-agricultura-sostenible.html>
- Velasco, N. E., Vrabo, F. O., & Shimada, A. (2013). *Estudio preliminar sobre el uso de cacahuete (Arachis hipogaea) como alimento para cerdos*. Intituto nacional de investigaciones pecuarias S.AG., Nutricion animal, Toluca. Recuperado el 27 de 10 de 2018, de https://www.google.com/search?client=ms-android-sprint-us&ei=hb_TW7jID9Lc5gL47KTYDA&ins=false&q=uso+de+la+harina+de+maní+%28Arachis+hypogaea%29+en+cerdos&oq=uso+de+la+harina+de+maní+%28Arachis+hypogaea%29+en+cerdos&gs_l=mobile-gws-wiz-serp.3...19959.24149

X. ANEXOS

Anexo 1: Hoja de campo con la cual se realizó la toma de datos en el estudio.

HOJA DE CAMPO

Datos generales.

Nombre y apellido. _____

Lugar de recolección de datos. _____ Hora de recolección de datos: _____

Fecha: _____ Fase o etapa del cultivo: _____

Cultivo: _____ Muestreo _____ Tratamiento _____ Bloque _____

| No.Plantas | Variedad | Grosor del tallo. (Cm) | altura de la planta.(Cm) | Numero de hojas. | Textura de la hoja. | Área foliar | Fineza de la hoja. (ml) | Fertilización. Días/mes/año. | Herramienta utilizada. | Observaciones |
|------------|----------|------------------------|--------------------------|------------------|---------------------|-------------|-------------------------|------------------------------|------------------------|---------------|
| 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |

Anexo 2: Mapa de la ubicación geográfica donde se realizó el estudio. Con las coordenadas de la ubicación.



Anexo 3: Modelo del Diseño experimental (BCA) que se empleó para la realización del estudio

Bloque 1.

| | | | |
|----|----|----|----|
| T3 | T2 | T4 | T1 |
|----|----|----|----|

Bloque 2.

| | | | |
|----|----|----|----|
| T4 | T2 | T1 | T3 |
|----|----|----|----|

| | | | |
|----|----|----|----|
| T1 | T3 | T4 | T2 |
|----|----|----|----|

Bloque 3.

Bloque 4.

| | | | |
|----|----|----|----|
| T2 | T4 | T1 | T3 |
|----|----|----|----|

Cada bloque tendrá los cuatro Tratamientos y cada bloque será la repetición misma.

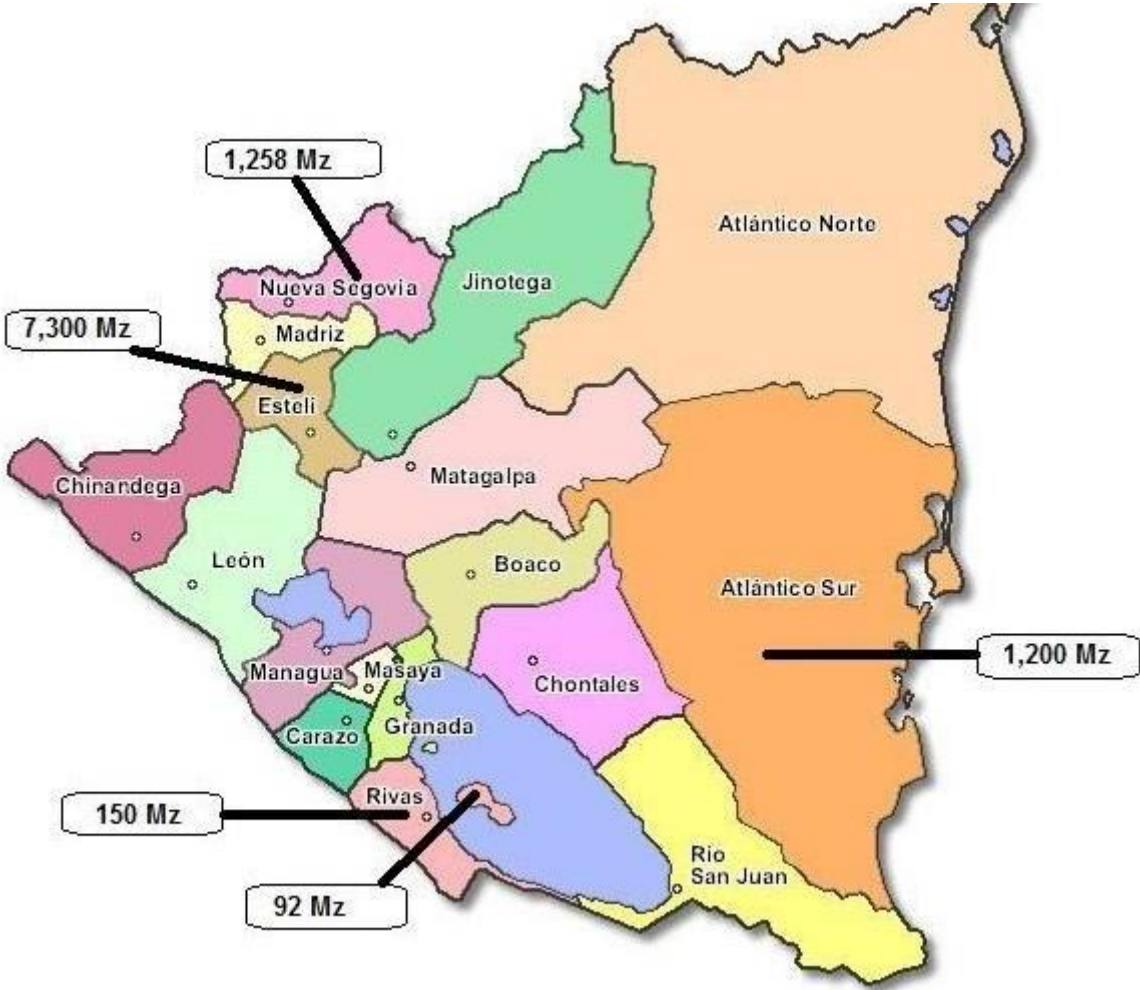
Anexo 4: Tabla de clasificación que se utilizó para conocer la calidad de las hojas de tabaco según la elasticidad de las hojas de tabaco de acuerdo a sus características.

| | | Clasificaciones. | | |
|---|-----------------|--|---|---|
| | | Volado | Mantecoso | Seco |
| 1 | Escala | 3 | 2 | 1 |
| 2 | Características | La hoja tiene un textura más fina y grasosa teniendo olor suave, con un peso promedio de 4 gramos. | La hoja tiene textura gruesa y grasosa por lo cual es más gruesa y pesada teniendo un peso promedio de 6gr. | su textura es seca y muy gruesa, esta hoja es la más pesada con un peso promedio de 6.5 a 7 gr. |

Anexo 5: Ficha técnica de los costos totales de producción de 15 manzanas en la finca Guadalupe.

| Tabaco tapado 15 manzanas | | | |
|----------------------------|------------------|----------------|-----------|
| | C\$ | \$ | |
| Materiales | 1,237,561 | 39,425 | |
| Insumos y agroquímicos | 1,884,632 | 60,039 | |
| Combustibles y lubricantes | 150,819 | 4,806 | |
| Mano de obra de campo | 2,561,766 | 81,533 | |
| Semillero | 150,501 | 4,790 | |
| Gas butano | 217,322 | 6,923 | 13,167/Mz |
| Total | 6,205,952 | 197,516 | |

Anexo 6: Mapa donde se encuentra localizado las zonas donde se cultiva tabaco y la cantidad de manzanas en cada uno.



Fuente. (López, 2015). p 22.

Anexo 7:Regado de la harina de maní en el área de estudio.



Anexo 8:Siembra del cultivo del tabaco variedad Connencticut



Anexo 9: Primeros estadios del cultivo del tabaco después de la siembra.



Anexo 10: Segunda recolección de datos realizada a los 35 días de desarrollo del cultivo



Anexo 11: Experiencias de la toma de datos realizada en el cultivo del tabaco



Anexo 12: Utilizacion de aparatos para medicion de la variable Nitrogeno y Potasio



Anexo 13: Ultima toma de datos en el momento de floración del cultivo del tabaco.



Anexo 14: Colocación de los cujes en las casas para el secado del tabaco el cual duraría 40 días en secarse.



Anexo 15: Clasificación de la calidad de las hojas del tabaco en volado, mantecoso y seco de acuerdo a la experiencia del Ingeniero Kevin Soza.



Anexo 16: Análisis foliar realizado a las hojas de tabaco para conocer el contenido de nutrientes en las mismas

Tratamiento 1 (Intervalo de aplicación 30 días antes de la siembra)

| Componentes | | Análisis | | Guía Interpretativa | | | Rangos de Suficiencia | |
|-------------------------|----|----------|-----|---------------------|-------|------|-----------------------|-----------|
| | | % | ppm | bajo | medio | alto | | |
| MACRO NUTRIENTES | | | | | | | | |
| Nitrógeno total | N | 4.82 | | | X | | 3.50 | - 6.50 |
| Fósforo | P | 0.15 | | | X | | 0.10 | - 0.40 |
| Potasio | K | 5.02 | | | | X | 1.70 | - 3.20 |
| Calcio | Ca | 1.08 | | X | | | 1.60 | - 2.40 |
| Magnesio | Mg | 0.81 | | | X | | 0.59 | - 0.85 |
| Azufre | S | 0.65 | | | | | | |
| Sodio | Na | 0.08 | | | | | | |
| MICRO NUTRIENTES | | | | | | | | |
| Hierro | Fe | 239.00 | | X | | | 430.00 | - 1000.00 |
| Manganeso | Mn | 20.29 | | X | | | 26.00 | - 200.00 |
| Boro | B | 16.05 | | | X | | 14.00 | - 26.00 |
| Cobre | Cu | 7.53 | | X | | | 10.00 | - 24.00 |
| Zinc | Zn | 16.25 | | X | | | 17.00 | - 45.00 |
| Molibdeno | Mo | 1.43 | | | | | | |
| Aluminio | Al | 729.00 | | | | | | |

Tratamiento 2 (Intervalo de aplicación de harina de maní 15 días antes de la siembra más fertilización química)



Distribuciones Agroalía S.A / Varias
TABACALERA PROCENICSA
 Nicaragua

Análisis Foliar

Identificación del Laboratorio: 45054 - 15
 Fecha de Recibido: 22-04-2019
 Fecha Completado: 26-04-2019
 Cultivo: Nicotiana tabacum (Tobacco)

Descripción de la Muestra: Lote LOTE #3 Finca LA GUADALUPE

| Componentes | Análisis | | Guía Interpretativa | | | Rangos de Suficiencia | |
|-------------------------|----------|--------|---------------------|-------|------|-----------------------|-----------|
| | % | ppm | bajo | medio | alto | | |
| MACRO NUTRIENTES | | | | | | | |
| Nitrógeno total | N | 5.01 | | X | | 3.50 | - 6.50 |
| Fósforo | P | 0.14 | | X | | 0.10 | - 0.40 |
| Potasio | K | 4.18 | | | X | 1.70 | - 3.20 |
| Calcio | Ca | 0.97 | X | | | 1.60 | - 2.40 |
| Magnesio | Mg | 0.74 | | X | | 0.59 | - 0.85 |
| Azúfre | S | 0.72 | | | | | |
| Sodio | Na | 0.07 | | | | | |
| MICRO NUTRIENTES | | | | | | | |
| Hierro | Fe | 163.60 | X | | | 430.00 | - 1000.00 |
| Manganeso | Mn | 25.27 | X | | | 26.00 | - 200.00 |
| Boro | B | 14.34 | | X | | 14.00 | - 26.00 |
| Cobre | Cu | 7.01 | X | | | 10.00 | - 24.00 |
| Zinc | Zn | 15.93 | X | | | 17.00 | - 45.00 |
| Molibdeno | Mo | 1.96 | | | | | |
| Aluminio | Al | 478.60 | | | | | |

Tratamiento 3: (Intervalo de aplicación de harina de maní 5 días antes de la siembra más fertilización química)



Distribuciones Agroalfa S.A / Varias
TABACALERA PROCENICSA
 Nicaragua

Análisis Foliar

Identificación del Laboratorio: 45054 - 16
 Fecha de Recibido: 22-04-2019
 Fecha Completado: 26-04-2019
 Cultivo: Nicotiana tabacum (Tobacco)

Descripción de la Muestra: Lote LOTE #4 Finca LA GUADALUPE

| Componentes | Análisis | | Guía Interpretativa | | | Rangos de Suficiencia | |
|-------------------------|----------|--------|---------------------|-------|------|-----------------------|-----------|
| | % | ppm | bajo | medio | alto | | |
| MACRO NUTRIENTES | | | | | | | |
| Nitrógeno total | N | 4.75 | | X | | 3.50 | - 6.50 |
| Fósforo | P | 0.16 | | X | | 0.10 | - 0.40 |
| Potasio | K | 6.15 | | | X | 1.70 | - 3.20 |
| Calcio | Ca | 1.05 | X | | | 1.60 | - 2.40 |
| Magnesio | Mg | 0.76 | | X | | 0.59 | - 0.85 |
| Azufre | S | 0.77 | | | | | |
| Sodio | Na | 0.09 | | | | | |
| MICRO NUTRIENTES | | | | | | | |
| Hierro | Fe | 201.80 | X | | | 430.00 | - 1000.00 |
| Manganeso | Mn | 26.47 | | X | | 26.00 | - 200.00 |
| Boro | B | 17.79 | | X | | 14.00 | - 26.00 |
| Cobre | Cu | 7.80 | X | | | 10.00 | - 24.00 |
| Zinc | Zn | 13.75 | X | | | 17.00 | - 45.00 |
| Molibdeno | Mo | 1.74 | | | | | |
| Aluminio | Al | 529.20 | | | | | |

Tratamiento 4 (Testigo, sin aplicación de harina de maní)



Análisis Foliar

Distribuciones Agroalfa S.A / Varias
TABACALERA PROCENICSA
 Nicaragua

Identificación del Laboratorio: 45054 - 17
 Fecha de Recibido: 22-04-2019
 Fecha Completado: 26-04-2019
 Cultivo: Nicotiana tabacum (Tobacco)

Descripción de la Muestra: Lote LOTE #5 Finca LA GUADALUPE

| Componentes | Análisis | | Guía Interpretativa | | | Rangos de Suficiencia | |
|-------------------------|----------|--------|---------------------|-------|------|-----------------------|-----------|
| | % | ppm | bajo | medio | alto | | |
| MACRO NUTRIENTES | | | | | | | |
| Nitrógeno total | N | 4.24 | | X | | 3.50 | - 6.50 |
| Fósforo | P | 0.15 | | X | | 0.10 | - 0.40 |
| Potasio | K | 5.19 | | | X | 1.70 | - 3.20 |
| Calcio | Ca | 0.99 | X | | | 1.60 | - 2.40 |
| Magnesio | Mg | 0.68 | | X | | 0.59 | - 0.85 |
| Azufre | S | 0.60 | | | | | |
| Sodio | Na | 0.08 | | | | | |
| MICRO NUTRIENTES | | | | | | | |
| Hierro | Fe | 166.90 | X | | | 430.00 | - 1000.00 |
| Manganeso | Mn | 20.01 | X | | | 26.00 | - 200.00 |
| Boro | B | 18.19 | | X | | 14.00 | - 26.00 |
| Cobre | Cu | 6.67 | X | | | 10.00 | - 24.00 |
| Zinc | Zn | 12.81 | X | | | 17.00 | - 45.00 |
| Molibdeno | Mo | 1.96 | | | | | |
| Aluminio | Al | 516.70 | | | | | |

Anexo 17: Tabla de costos y ganancias para la relación Beneficio costo, teniendo en cuenta la producción del cultivo del tabaco.

| Bloque | tratamiento | LL | LB | BW | verde | volado | mantecoso | seco | | Suma | %volado | %mantecoso | %seco | SUMa de % | | %total |
|--------|-------------|----|----|----|-------|--------|-----------|------|--|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| I | T1 | 15 | 60 | 10 | 16 | 51 | 39 | 6 | | 96 | 53.125 | 40.625 | 6.25 | T1 volado | 207.2916667 | 51.8229167 |
| I | T2 | 6 | 74 | 2 | 14 | 30 | 59 | 7 | | 96 | 31.25 | 61.4583333 | 7.29166667 | T1 Mantecos | 162.5 | 40.625 |
| I | T3 | 13 | 64 | 2 | 9 | 50 | 29 | 9 | | 88 | 56.8181818 | 32.9545455 | 10.2272727 | T1 seco | 30.20833333 | 7.55208333 |
| I | T4 | 7 | 79 | 6 | 8 | 45 | 40 | 6 | | 91 | 49.4505495 | 43.956044 | 6.59340659 | | | |
| II | T1 | 18 | 59 | 5 | 14 | 45 | 41 | 10 | | 96 | 46.875 | 42.7083333 | 10.4166667 | T2 Volado | 179.8406863 | 44.9601716 |
| II | T2 | 7 | 51 | 7 | 3 | 38 | 25 | 5 | | 68 | 55.8823529 | 36.7647059 | 7.35294118 | T2 mantecos | 188.8480392 | 47.2120098 |
| II | T3 | 8 | 76 | 11 | 1 | 51 | 41 | 4 | | 96 | 53.125 | 42.7083333 | 4.16666667 | T2 seco | 31.31127451 | 7.82781863 |
| II | T4 | 8 | 72 | 5 | 10 | 55 | 34 | 7 | | 96 | 57.2916667 | 35.4166667 | 7.29166667 | | | |
| III | T1 | 22 | 45 | 20 | 9 | 53 | 37 | 6 | | 96 | 55.2083333 | 38.5416667 | 6.25 | T3 Volado | 211.6588681 | 52.914717 |
| III | T2 | 4 | 84 | 3 | 5 | 51 | 38 | 7 | | 96 | 53.125 | 39.5833333 | 7.29166667 | T3 mantecos | 160.3442513 | 40.0860628 |
| III | T3 | 6 | 79 | 4 | 7 | 44 | 46 | 6 | | 96 | 45.8333333 | 47.9166667 | 6.25 | T3 Seco | 27.99688057 | 6.99922014 |
| III | T4 | 3 | 78 | 9 | 6 | 40 | 53 | 3 | | 96 | 41.6666667 | 55.2083333 | 3.125 | | | |
| IV | T1 | 16 | 59 | 13 | 8 | 50 | 39 | 7 | | 96 | 52.0833333 | 40.625 | 7.29166667 | T4 volado | 200.4922161 | 50.123054 |
| IV | T2 | 21 | 55 | 4 | 14 | 38 | 49 | 9 | | 96 | 39.5833333 | 51.0416667 | 9.375 | T4 mantecos | 178.331044 | 44.582761 |
| IV | T3 | 7 | 51 | 7 | 3 | 38 | 25 | 5 | | 68 | 55.8823529 | 36.7647059 | 7.35294118 | T4 seco | 21.17673993 | 5.29418498 |
| IV | T4 | 10 | 70 | 10 | 6 | 50 | 42 | 4 | | 96 | 52.0833333 | 43.75 | 4.16666667 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | Volado | T1 | | 51.8229167 | Seco | T1 | 7.55208333 | Mantecoso | T1 | 40.625 |
| | | | | | | | | T2 | | 44.9601716 | | T2 | 7.82781863 | | T2 | 47.2120098 |
| | | | | | | | | T3 | | 52.914717 | | T3 | 6.99922014 | | T3 | 40.08606283 |
| | | | | | | | | T4 | | 50.123054 | | T4 | 5.29418498 | | T4 | 44.58276099 |
| | | | | | | | | SUMA | | 199.820859 | | | 27.6733071 | | | 172.5058336 |
| | | | | | | | | % | | 49.9552148 | | | 6.91832677 | | | 43.12645841 |

| Precio del tabaco | | | % | Produccion en qq x tratamiento | | | total en libras | | |
|-------------------|------------|------------|----------------|--------------------------------|------------|-----------------|-----------------|------------|------------|
| Volado | \$20 libra | 49.95 | Volado | 0 | Mantecoso | Seco | Volado | Mantecoso | Seco |
| mantecoso | \$15 libra | 43.12 | T1 | 1.18320302 | 0.69125298 | 0.00330344 | 118.320302 | 69.1252978 | 0.33034443 |
| seco | \$12 libra | 6.91 | T2 | 1.02651518 | 0.80333397 | 0.00342406 | 102.651518 | 80.3333966 | 0.34240569 |
| | | | T3 | 1.20813063 | 0.68208271 | 0.00306161 | 120.813063 | 68.2082715 | 0.306161 |
| | | | T4 | 1.14439234 | 0.75859609 | 0.00231579 | 114.439234 | 75.8596093 | 0.23157908 |
| beneficio neto | | | Beneficio puro | | | Beneficio total | | | |
| Volado | Mantecoso | Seco | Volado | Mantecoso | Seco | Todos Tra. | | | |
| 2366.40604 | 1036.87947 | 3.96413314 | 591.60151 | 259.219867 | 0.99103328 | 851.81241 | | | |
| 2053.03037 | 1205.00095 | 4.10886822 | 513.257592 | 301.250237 | 1.02721706 | 815.535046 | | | |
| 2416.26126 | 1023.12407 | 3.67393198 | 604.065315 | 255.781018 | 0.918483 | 860.764816 | | | |
| 2288.78468 | 1137.89414 | 2.77894896 | 572.19617 | 284.473535 | 0.69473724 | 857.364443 | | | |

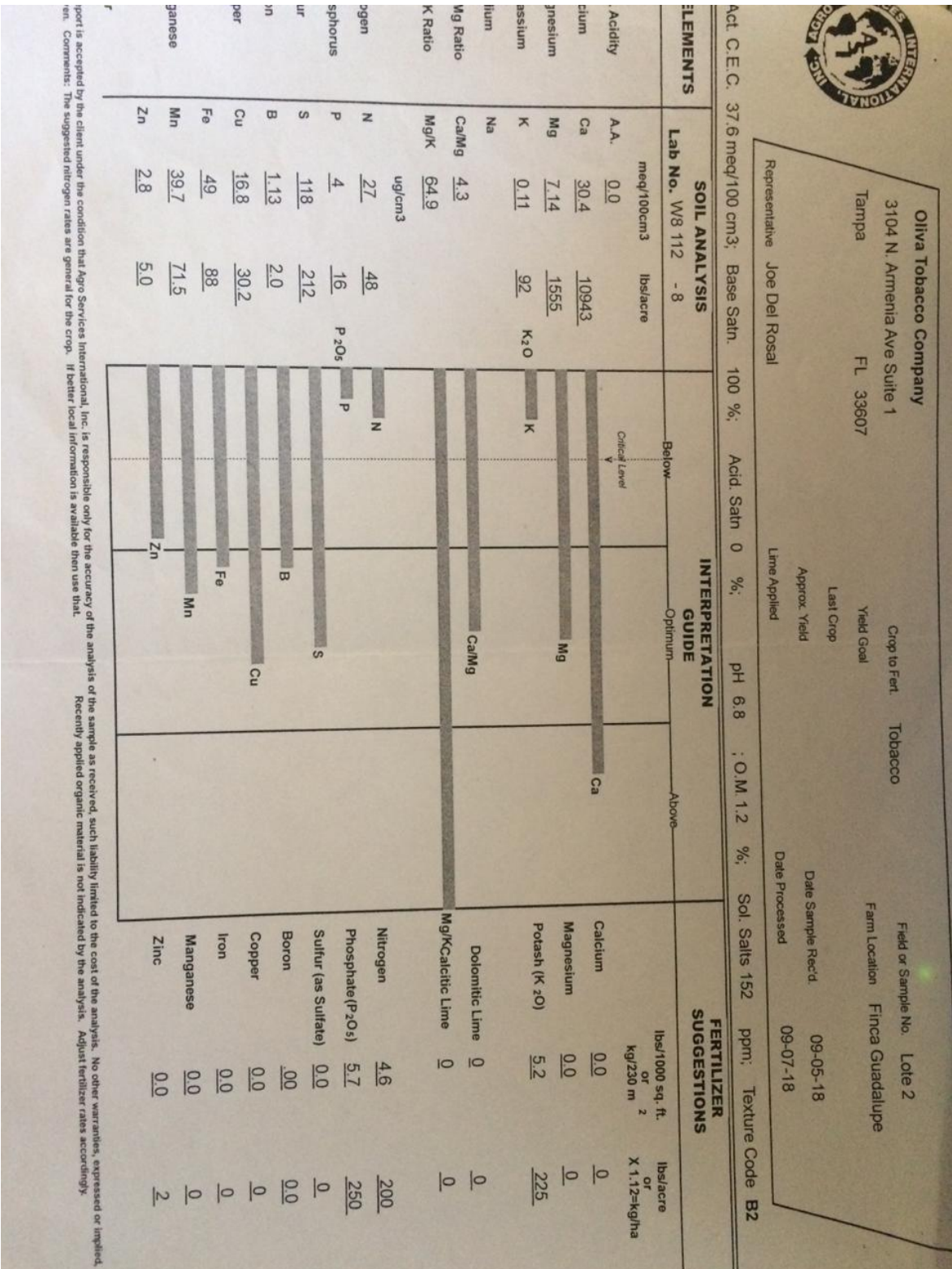
Anexo 18: Plan sanitario con el que se manejó el cultivo del tabaco variedad Connecticut

| Costo de Aplicaciones Fitosanitarias del Experimento | | | | |
|---|-----------------------------|-----------------|------------|------------------|
| Producto | Controla | Cantidad | U/M | Costo C\$ |
| Mega Cobro | Bacteria y Hongo | 1 | Litro | 903 |
| Thimet | Nematodos y Cortadores | 6 | Libra | 244 |
| Movento | Insecticida para chupadores | 320 | cc | 1088 |
| Acrobat | Fungicida | 457 | gr | 283 |
| Avante | Fungicida | 457 | gr | 178 |
| Sivanto | Insecticida para chupadores | 685 | cc | 685 |
| Oberon | Insecticida para chupadores | 800 | cc | 2624 |
| Consento | Fungicida | 3 | Litro | 4434 |
| Revus | Fungicida | 343 | cc | 758 |
| Ridomild | Fungicida | 3 | Kg | 2805 |
| Verita | Fungicida | 2 | Bolsa | 1930 |
| TOTAL | | | | 15932 |


Anexo 19: Ficha técnica sobre la realización de las actividades a realizar durante el experimento.

| Actividades a realizar durante el experimento | | | | |
|---|--|-----|-----------------|---------------|
| Día | Actividad | D/H | Precio Unitario | Precio Total |
| 30 días antes | Regada de Harina | 1 | 197 | 197 |
| 1 día antes | Compuertiar | 1 | 197 | 197 |
| 0 | Siembra | 4 | 197 | 788 |
| 4 | Tapada de abono | 2 | 197 | 394 |
| 4 | Aplicación de Lombrihumus | 2 | 197 | 394 |
| 4 | Riego Vivo | 3 | 197 | 591 |
| 12 | Segundo riego vivo | 3 | 197 | 591 |
| 20 | Tercer riego vivo | 3 | 197 | 591 |
| 24 | Desbajera | 5 | 197 | 985 |
| 25 | Segunda Fertilización | 1 | 197 | 197 |
| 25 | Cantereo | 5 | 197 | 985 |
| 25 | Primer riego Minado | 2 | 197 | 394 |
| 33 | Segundo riego minado | 2 | 197 | 394 |
| 41 | Tercer riego minado | 2 | 197 | 394 |
| 49 | Cuarto riego minado | 2 | 197 | 394 |
| 65 | Corte y ensarte | 2 | 197 | 394 |
| Observación | Las aplicaciones se realizaran según el calendario fitosanitario ya presentado cada 4 días | 15 | 197 | 2955 |
| Sub Total | | | | 10835 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | 13,790 |

Anexo 20: Análisis de suelo de la finca Guadalupe antes de la realización del estudio



Anexo 21. Análisis de suelo una vez empleado el estudio en la Finca Guadalupe con la incorporación de la harina de maní realizado 5 días después de la siembra. En donde se encuentra un incremento de los contenidos de Nitrógeno y Potasio en comparación con el anexo 20



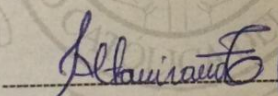
UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL TRÓPICO SECO
 “Pbro. Francisco Luis Espinoza Pineda”
UCATSE
 Módulo Educativo - Laboratorio de Suelo

RESULTADO DE ANÁLISIS DE SUELO Nº 0403


Cliente: Wilfredo Peralta
 Fecha de informe: 23/04/2019
 Lugar de muestreo: Estelí

Ref. Laboratorio Su-16-2019
 Cultivo: Tabaco
 Muestreado por: Cliente

| Muestra | Análisis | Unidad | Resultado |
|---------|------------------|-----------|-----------|
| T1 | Nitrógeno | % | 0.23 |
| T2 | Nitrógeno | % | 0.19 |
| T3 | Nitrógeno | % | 0.21 |
| T1 | Materia Orgánica | % | 2.09 |
| T2 | Materia Orgánica | % | 2.20 |
| T3 | Materia Orgánica | % | 2.20 |
| T1 | Fósforo | ppm | 12 |
| T2 | Fósforo | ppm | 14 |
| T3 | Fósforo | ppm | 13 |
| T1 | Potasio | Meq/100gr | 0.52 |
| T2 | Potasio | Meq/100gr | 0.47 |
| T3 | Potasio | Meq/100gr | 0.63 |



Ing. Joshara Altamirano
 Laboratorio de suelos - UCATSE



Nota: En caso que el Solicitante tome las muestras, UCATSE solo es responsable de las exactitud de los resultados.

www.ucatse.edu.ni
 Km. 166 ½ Carretera Panamericana Norte • Estelí, Nicaragua, C.R.