

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**



**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TEMA:**

---

**“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.**

---

**Documento Final del Proyecto de Investigación como requisito para obtener el grado de Ingeniero Agropecuario.**

**AUTOR: Ronald Patricio Mancheno Salazar**

**TUTOR: Ing. Agr. Mg. Wilfrido Yáñez Yáñez**

**CEVALLOS - ECUADOR**

**2016**

## DECLARACION DE ORIGINALIDAD

“Yo, **RONALD PATRICIO MANCHENO SALAZAR**, portador de la cedula de identidad número: **092117860-4**, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: **“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”**. Es original, autentico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas”.

.....

Ronald Patricio Mancheno Salazar

AUTOR

## DERECHOS DE AUTOR

“Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado **“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”**”. Como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniero Agropecuario, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final. Dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él”.

.....

Ronald Patricio Mancheno Salazar

AUTOR

“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.

REVISADO POR:

---

Ing. Agr. Mg. Wilfrido Yánez Yánez  
TUTOR

---

Ing. Agr. Mg. Segundo Curay  
BIOMETRISTA

**Esta tesis fue aprobada por el siguiente tribunal:**

Fecha

---

Ing. Hernán Zurita. Mg  
PRESIDENTE

---

Ing. Marco Pérez. Mg  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

---

Ing. Eduardo cruz. Mg  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a Dios, por darme sabiduría y voluntad que me ha permitido alcanzar mis metas propuestas, por siempre acompañarme en cada paso que doy día a día, por ser mi fortaleza en momentos difíciles, por permitirme vivir este día de mi vida; por ello, con toda la humildad que nace de mi corazón quiero agradecer al creador de todas las cosas por este día tan especial para mí.

A mi esposa Marly, mil gracias por brindarme tu amor y tu confianza, tú fuiste mi motivación, mi fortaleza para poder terminar este proyecto, tengo mucho que agradecerte ya que gracias a ti he logrado alcanzar este sueño tan anhelado.

A mi hijo Ronald David Mancheno Campos quien con su carisma y su inocencia me impulsaron a dar este gran pasó quien ha sido mi inspiración fundamental para dejarle como ejemplo el deseo de superación.

A mis padres Wilson Mancheno, hombre humilde y visionario quien decidió darme los estudios de escuela y colegio a pesar de todos nuestros difíciles momentos, el optimismo de mi padre permitió que yo aspire a superarme y a proponerme nuevas metas y culminarlas con éxito.

A mi madre Gloria Salazar, quien se esmeró porque siempre creciera en armonía y me prodigio de cuidados y con sus consejos siempre me alentó ir por el camino de la verdad y la confianza en mí mismo.

Al Ingeniero José Villavicencio y Patricio Villavicencio por todo su apoyo y confianza, por su disponibilidad de siempre ayudarme, por brindarme la oportunidad de desarrollar mi tesis profesional en TABAMESA, por todas facilidades que me fueron otorgadas. Es por eso que les quiero agradecer porque forman parte de este logro tan importante para mí.

Al Ingeniero Patricio Mena, por sus ideas y su compromiso en apoyarme, por confiar y creer en mí, por alentarme a ser cada día mejor, por su tiempo y su amistad.

A mi tutor y director de tesis al Ing. Mg. Wilfrido Yáñez Yáñez, por la acertada orientación, el soporte y la discusión crítica que me permitió un buen aprovechamiento en el trabajo realizado, y que esta tesis llegara a un buen término.

A cada uno de mis docentes quien con esmero y paciencia supieron impartir sus conocimientos y por sus concejos para incentivarnos a la superación personal.

*Ronald Patricio Mancheno Salazar.*

## DEDICATORIA

El presente trabajo de tesis dedico primeramente a Dios por haberme dado la oportunidad, la perseverancia y la fortaleza para cumplir mis metas que con anhelo me propuse conseguir.

A mi esposa y a mi hijo por estar junto a mí en los buenos y malos momentos, por su apoyo y ánimo que me brinda día a día,

A mis padres Wilson Mancheno y Gloria Salazar que me dieron la vida, su apoyo moral y espiritual para alcanzar esta meta y su amor incondicional depositando en mí siempre su confianza.

A mis hermanas Marjorye, Miriam, Mayte y Dayana por haberme brindado su apoyo a cada momento.

Al Ingeniero José Villavicencio, Patricio Villavicencio y Patricio Mena por su ayuda oportuna en cada momento que necesite.

A mis maestros y compañeros por demostrarme confianza y apoyo oportuno en los momentos difíciles que compartimos como estudiantes.

Este logro se lo debo a cada una de las personas que en todo momento estuvieron a mi lado.

*Ronald Patricio Mancheno Salazar.*

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. REVISION DE LITERATURA O MARCO TEORICO.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....</b>	<b>3</b>
<b>2.3 CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>4</b>
<b>2.4 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL TABACO.....</b>	<b>4</b>
<b>2.5Descripción taxonómica.....</b>	<b>4</b>
<b>2.6MORFOLOGÍA.....</b>	<b>5</b>
<b>2.7 REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS.....</b>	<b>8</b>
<b>2.8. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES.....</b>	<b>9</b>
<b>2.9. PRINCIPALES PLAGAS QUE AFECTA AL CULTIVO DE TABACO.....</b>	<b>10</b>
<b>2.10. PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE AFECTA AL CULTIVO DE TABACO.....</b>	<b>12</b>
<b>2.11. CATEGORIAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>14</b>
<b>2.12. VARIABLES DEPENDIENTES.....</b>	<b>14</b>
<b>2.13. VARIABLES INDEPENDIENTES.....</b>	<b>14</b>
<b>2.14. UNIDAD DE ANÁLISIS.....</b>	<b>14</b>
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>17</b>
<b>HIPOTESIS Y OBJETIVOS.....</b>	<b>17</b>
<b>3.1. HIPOTESIS.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2. OBJETIVOS.....</b>	<b>17</b>
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>18</b>
<b>MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>18</b>
<b>4.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO.....</b>	<b>18</b>
<b>4.2. CARACTERISTICAS DEL LUGAR.....</b>	<b>18</b>
<b>Características del clima y suelo.....</b>	<b>18</b>
<b>4.4. FACTORES DE ESTUDIO.....</b>	<b>21</b>
<b>Indicadores evaluados.....</b>	<b>21</b>
<b>4.7. VARIABLES RESPUESTA.....</b>	<b>23</b>
<b>Datos evaluados.....</b>	<b>23</b>
<b>4.8. MANEJO AGRONÓMICODEL CULTIVO DE TABACO EN LA TABACALERA     LA MECA S.A. (TABAMESA).....</b>	<b>23</b>
<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>29</b>

<b>RESULTADOS DISCUSION .....</b>	<b>29</b>
<b>5.1. DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN DE NUTRIENTES MEDIANTE NORMAS DRIS.....</b>	<b>29</b>
5.1.1. MACRONUTRIENTES.....	29
5.1.2. MICRONUTRIENTES .....	33
5.1.3. RESUMEN DE LA EXTRACCIÓN DE NUTRIENTES.....	37
Tabla 2. Curva de extracción de nutrientes del cultivo de tabaco variedad – 207.....	37
<b>5.2. CICLO FENOLÓGICO DEL CULTIVO Y PARÁMETROS DE CRECIMIENTO.....</b>	<b>38</b>
5.3.1. Cálculo de la velocidad máxima de extracción de nutrientes .....	44
<b>CAPITULO V.....</b>	<b>48</b>
6.1. CONCLUSIONES .....	48
6.2. BIBLIOGRAFIA .....	49
PROPUESTA .....	53
7.1. DATOS INFORMATIVOS.....	53
7.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA .....	53
7.3. JUSTIFICACION.....	53
7.5. ANALISIS DE FACTIBILIDAD .....	54
7.6. FUNDAMENTACION .....	55
7.8. ADMINISTRACION.....	56
7.9. PREVISION DE LA EVALUACION.....	56



## INDICE DE TABLAS.

<b>Tabla 1. requerimientos nutricionales para tabaco de tapado .....</b>	<b>9</b>
<b>Tabla 2. Curva de extracción del cultivo de tabaco variedad – 207.....</b>	<b>37</b> ; Error! Marcador no definido.
<b>Tabla 3. Máxima velocidad de absorción de nutrientes. ....</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 4. Resumen de la máxima velocidad de absorción de nutrientes. ....</b>	<b>46</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS.

<b>Figura 1. Extracción del Nitrógeno.....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 2. Extracción del Fosforo.....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 3. Extracción del Potasio.....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 4. Extracción del Calcio.....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 5. Extracción Magnesio.....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 6. Extracción del Azufre.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 7. Extracción del Zinc.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 8. Extracción del Hierro.....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 9. Extracción del Manganeseo.....</b>	<b>42</b>
<b>Figura 10. Extracción del Cobre.....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 11. Extracción del Boro.....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 12. Desarrollo fenológico del tabaco variedad Connecticut 207.....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 13. Fenología vs número de hojas.....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 14. Fenología vs altura de plantas.....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 15. Fenología vs máxima extracción de nutrientes.....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 16. Desarrollo fenológico, DME nutrientes.....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 17. Calculo de fertilizante edáfico.....</b>	<b>50</b>

## **RESUMEN EJECUTIVO Y PALABRAS CLAVE**

El trabajo se realizó en el año 2016, en los predios de la tabacalera "LA MECA" S.A (TABAMESA), ubicado en el Km 79 vía Duran-Bucay, provincia del Guayas, sus coordenadas geográficas son 2°17'1.1798" de Latitud sur y 79°12'25.6423" de Longitud occidental y tiene una altura de 78 msnm. Según la clasificación ecológica de Leslie Holdridge, la zona de estudio corresponde al bosque húmedo Tropical

En los resultados de las curvas de extracción de nutrientes se puede apreciar que el nitrógeno, su máximo de absorción es a los 34.73 días con una cantidad promedio de 26mg/planta/día, en tanto que el fósforo al igual que el zinc y el hierro, su máxima extracción ocurre entre los 31.55 y 31.13 días con una cantidad promedio de 1.88mg/planta/día, para el zinc, 3.55mg/planta/día y para el hierro 13.32mg/planta/día.

Para el caso del potasio su máxima extracción se produce al día 40.46, con una cantidad promedio de 16.28mg/planta/día, para el calcio su máxima extracción ocurre al día 36.51 con una cantidad promedio de 8,48mg/planta/día, en tanto que el Magnesio y el Azufre su máxima extracción ocurre entre los días 33.72 y 33.02 respectivamente, con una cantidad promedio de 2.54mg/planta/día para el Mg y de 2.05 mg/planta/día para el S.

El Manganeseo su máxima extracción ocurre al día 43.19 con una cantidad promedio de 2.71mg/planta/día, el Cobre su máxima extracción se produce al día 37.85 con una cantidad promedio de 0.55mg/planta/día y el Boro con su nivel máxima de extracción el día 39.89 con una cantidad promedio de 0.10mg/planta/día.

**PALABRAS CLAVE: Extracción, Nutrientes, Planta, Tabaco**

## EXECUTIVE SUMMARY AND KEY WORDS

The work was carried out in 2016, on the premises of the tobacco company "MECA " SA (TABAMESA), located at Km 79 via Duran-Bucay, Guayas province, its geographic coordinates are 2°17'1.1798" south latitude and 79°12'25.6423 "of Western Longitude and has a height of 78 msnm. According to the ecological classification of Leslie Holdridge, the study area corresponds to Tropical rainforest

In the results of nutrient extraction curves it can be seen that nitrogen, its maximum absorption is at 34.73 days with an average amount of 26 mg / plant / day, while phosphorus as well as zinc and Iron, its maximum extraction occurs between 31.55 and 31.13 days with an average amount of 1.88 mg / plant / day, for zinc, 3.55 mg / plant / day and for iron 13.32 mg / plant / day.

For the case of potassium, its maximum extraction occurs at day 40.46, with an average amount of 16.28 mg / plant / day, for calcium its maximum extraction occurs at day 36.51 with an average amount of 8.48 mg / plant / day, While Magnesium and Sulfur, their maximum extraction occurs between days 33.72 and 33.02, respectively, with an average amount of 2.54 mg / plant / day for Mg and 2.05 mg / plant / day for S.

The Manganese maximum extraction occurs at day 43.19 with an average amount of 2.71 mg / plant / day, the Copper its maximum extraction occurs at day 37.85 with an average amount of 0.55 mg / plant / day and Boron with its maximum level of Extraction on day 39.89 with an average amount of 0.10mg / plant / day.

**KEY WORDS:** Extraction, Nutrients, Plant, Tobacco

# CAPÍTULO I

## 1.1.INTRODUCCIÓN

El tabaco (*Nicotiana tabacum*), es un cultivo que aporta al Ecuador el 18% del total del impuesto a la renta y el 46% de las recaudaciones globales del impuesto al consumo, como también genera ingresos al país por su producción, con rendimiento promedio de 2.24 toneladas métricas por hectárea. Además por ser un cultivo que requiere un intensivo uso de mano de obra, es una importante fuente de trabajo, ya que en promedio se necesita unas 2.200 horas de trabajo por hectárea (Villena,& Alburquerque, 2000)

Por estos antecedentes esta solanácea se considera un cultivo de interés, por su rentabilidad y eficiencia productiva. (Santillán Anchundia, 2015)

Desde 1985, el tabaco se produce en granjas agrícolas de las provincias de Manabí, Guayas, Los Ríos, Loja y Esmeraldas. Las zonas de mayor cultivo son Simón Bolívar, Baquerizo Moreno, Naranjal, Colimes, Milagro, El Empalme, Mocache y Quevedo, siendo estas últimas, zonas que cuentan con condiciones adecuadas para la producción del cultivo de tabaco (Villena,& Alburquerque, 2000)

Mediante la metodología de Análisis de Curvas de Extracción Vegetal (CEV.), podemos definir los siguientes factores:<sup>1</sup>

1.- Desplazamiento de la extracción de elementos minerales en función del tiempo.-

Por medio de este análisis podemos definir el tiempo de los desplazamientos negativos o positivos de cada elemento nutricional, y establecer un cronograma de aplicaciones foliares o edáficos para complementar los desbalances nutricionales.

2.- Momentos oportunos y niveles óptimos de extracción.- Una vez definido el día de Extracción Máxima del nutriente, es necesario establecer un calendario de aplicación complementaria para reconstituir las cantidades específicas del elemento nutricional.

---

<sup>1</sup>(Mena P, 2016) información personal.

3.- Velocidad de extracción de los nutrientes.- Este parámetro nos permite definir la estabilidad de la extracción de nutrientes, especificando los nutrientes más dinámicos y móviles dentro de las plantas, esto ayudará a conocer qué tipo de producto nutricional debemos usar para la corrección del elemento.

4.- Dinámica de la extracción de nutrientes.- Mediante gráficos podemos entender las dinámicas de extracción de nutrientes, lo que nos permite desarrollar un calendario de aplicaciones de nutrientes edáficos.

## **CAPITULO II**

### **2.1. REVISION DE LITERATURA O MARCO TEORICO**

### **2.2. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Las curvas de absorción son una herramienta importante para verificar la tendencia que cada elemento tiene en cada una de las etapas fenológicas durante el ciclo productivo del cultivo, y a la vez permite optimizar el plan de fertilización ajustando la aplicación de nutrientes según la cantidad absorbida por la planta. (Bustamante, Pitty, & Barahona, 2012)

La nutrición vegetal tiene un papel muy importante para el desarrollo, salud y protección del cultivo. Para el buen funcionamiento y asimilación de los nutrimentos, es necesario conocer los requerimientos del cultivo y los minerales disponibles que se encuentran en el suelo. (Bertrand, & Arturo, 2007)

El aire, con su aporte de oxígeno y gas carbónico y las sales minerales en solución en el agua del suelo, constituyen el alimento para la planta. No obstante, no siempre se encuentran las cantidades adecuadas para satisfacer los requerimientos del cultivo; por ello, se realizan análisis para determinar la cantidad de suplemento mineral a aplicar y se elaboran curvas de absorción de nutrientes como apoyo al programa de fertilización. (Domínguez, 1989). Citado por (Bertrand, & Arturo, 2007)

Es necesario conocer la composición química de los suelos y los nutrimentos (macro y micro elementos), que se encuentran disponibles o no, determinar el grado de acidez presente y así definir la fertilidad del suelo. La estructura, textura, porosidad, cantidad de materia orgánica presente, grado de compactación, consistencia y otros, constituyen la composición física del suelo y determinan la fertilidad del mismo, en cuanto a su composición física. Para conocer el fraccionamiento y la proporción de los nutrientes absorbidos a lo largo del ciclo de vida del cultivo, se hace uso de los análisis de tejido vegetal. (Domínguez, 1989). Citado por (Bertrand, & Arturo, 2007)

Existen más de 64 especies de tabaco, de las cuales las más cultivadas son: *Nicotiana tabacum*, llamada tabaco común o mayor y *Nicotiana glauca* llamada también tabaco menor. (Instituto de tabaco de la República Dominicana, 2006). Citado por (Bertrand, & Arturo, 2007)

El exceso de humedad o la falta de ella podrían dañar el cultivo. El suelo que exige el cultivo de tabaco es friable, profundo y bien drenado. (Alfaro, 1983). Citado por (Bertrand, & Arturo, 2007)

Algunos minerales, además de ayudar con el desarrollo óptimo del cultivo, determinan la calidad del mismo, como por ejemplo: El exceso de nitrógeno aumenta la cantidad de nicotina presente en el tejido y la falta de nitrógeno la reduce. Otro ejemplo, es la cantidad de Cl, K y Mg presentes. Estos elementos, determinan la textura y la combustibilidad del tejido. Un alto contenido de potasio, da como resultado una mejor calidad en la combustión en presencia de nitratos. (Domínguez, 1989). Citado por (Bertrand & Arturo, 2007)

## **2.3 CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL**

## **2.4 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL TABACO**

### **2.5 Descripción taxonómica**

Nombre científico: *Nicotiana tabacum*.

Nombre Común: Tabaco.

Reino: Plantae.

División: Magnoliophyta.

Clase: Magnoliopsida.

Orden: Solanales.

Familia: Solanaceae.

Género: Nicotiana.

Especie: *tabacum L.*

(Rivas, K. 2009). Citado por (López Ramos, 2010)

El tabaco crece normalmente como planta anual, aunque es potencialmente perenne; en condiciones ambientales favorables puede durar mucho tiempo. Tiene aspecto de hierba



arbustiva. En el género existen diversas especies con marcadas diferencias; incluso, dentro de la misma especie *Nicotiana tabacum L.*, se encuentra en variado número de clases o tipos de tabaco y gran cantidad de variedades y cultivares con evidentes diferencias; debido a lo cual se le considera una especie polimorfa. (Cronquist, 1993). Citado por (López Ramos, 2010)

## **2.6 MORFOLOGÍA**

- **Raíz**

El sistema radical es fibroso, poco profundo. Generalmente, cerca del 80% de las raíces pueden encontrarse en los primeros 30 cm de profundidad del suelo, aunque pueden extenderse hasta los 50 cm y más. Debido a lo superficial del sistema radical y al relativamente gran tamaño de las hojas, la planta puede ser propensa a caerse. Es precisamente en las raíces, 8 particularmente en las raicillas en crecimiento, donde se produce la nicotina que se acumula en las hojas (López, 2010). Citado por (Santillán Anchundia, 2015)

- **Tallo**

La planta de tabaco posee un tallo moderadamente lignificado: abajo tiende a ser más leñoso y arriba herbáceo; es relativamente delgado, erecto, poco ramificado. Puede alcanzar una altura variable, entre 1 y 3 metros. La distancia entrenudos también es variable, dependiendo básicamente de condiciones genéticas. En los cultivares comerciales, se consideran de entrenudos largos aquellas con más de 15 cm de separación entre hojas; medios, si la separación está alrededor de los 10 cm; y cortos, si es menor de 7 cm. La distancia entre nudos determina el número de hojas por planta, lo cual influye en condiciones de manejo, como en el caso de la cosecha y la mecanización (López, 2010). Citado por (Santillán Anchundia, 2015)

El tallo es erecto, de sección circular, piloso y viscoso al tacto, produce grandes y anchas hojas, se ramifica en la zona terminal, para emitir las flores. (Boada, & Hernán, 2011)

- **Hojas**

Las hojas de tabaco son enteras y alternas; su forma, tamaño, venación, ángulo de inserción, distancia entre nudos, etc. pueden variar considerablemente, dependiendo del tipo, variedad o cultivar. Tienden a ser oblongo-lanceoladas, pudiendo ser elípticas, lanceoladas, ovaladas o acorazonadas. El borde es entero. La superficie está cubierta de pelos glandulares (tricomas) que le confieren a las hojas características resinosas, por las gomas o ceras que producen. (Lopez, 2010). Citado por (Santillán Anchundia, 2015)

Generalmente son sésiles, con pecíolo alado y frecuentemente decurrente; aunque también las puede haber pecioladas. El ángulo de inserción puede variar con la clase o tipo de tabaco y con la altura de la hoja en el tallo; las hojas superiores forman ángulo más agudo que las inferiores. Las filotaxias más comunes son de 3/8 y 5/13 (Ruiz, 2008). Citado por (Santillán Anchundia, 2015)

Son enteras y alternas; su forma, tamaño, venación, ángulo de inserción, distancia entre nudos, etc. pueden variar considerablemente, dependiendo del tipo, variedad o cultivar. La superficie está cubierta de pelos glandulares (tricomas) que le confieren a las hojas características resinosas, por las gomas o ceras que producen. (Cronquist, 1993). Citado por (López Ramos, 2010)

- **Hijos o chupones**

En el vértice de inserción de cada hoja con el tallo, existen tres grupos de células que forman tres yemas axilares, que pueden producir brotes laterales o hijos, los cuales son indeseables en la producción comercial de tabaco. Cuando se efectúa el desflore o capado se elimina la dominancia apical en la planta, lo que potencia el crecimiento de estos hijos, los cuales deben ser eliminados, ya sea por medios químicos o manuales (López, 2010). Citado por (Santillán Anchundia, 2015)

- **Flores**

La inflorescencia es una panícula terminal, que puede tener un promedio entre 150 y 300 flores, las cuales son hermafroditas y pentámeras. El cáliz es tubular, acampanado, de 12-

20 mm de longitud. La corola es de pétalos soldados (simpétala), de forma tubular, de 10 a 15 mm de largo, de color que puede ir desde blanquecino a rosado intenso en su parte superior y blanco en la parte inferior, termina en un limbo lobulado pentagonal. Posee 5 estambres, frecuentemente regulares, insertados en la parte interna y basal de la corola, con sus anteras cercanas al estigma (López, 2010). Citado por (Santillán Anchundia, 2015)

Esta estructura favorece la autofecundación, la polinización cruzada es muy baja siendo el ovario súpero, con dos cavidades (bilocular), rodeado en la base de un nectario grueso y anular y el estilo termina cerca de la abertura de la corola en un estigma bulboso bilobulado (Ruiz, 2008). Citado por (Santillán Anchundia, 2015)

La Flor del tabaco es verde-amarillenta o rosada violeta, según la variedad, con un pequeño cáliz de 1 a 2 cm y una corola pubescente, de cinco lóbulos aovados, de hasta 5 cm. El ovario es glabro, la planta es hermafrodita, produciendo flores de ambos sexos. El cáliz y la corola, que actúan como órganos protectores, guardan en su interior los órganos reproductores, androceo y gineceo (Boada,& Hernán, 2011)

- **Fruto**

El fruto es una cápsula ovoide, de 15 a 20 mm de longitud, con un cáliz persistente; cuando maduro, se abre incompletamente en dos partes (dehiscencia septicida). Una planta es capaz de producir en promedio unas 250 cápsulas, en cada una de las cuales puede haber de 2.000 a 2.500 semillas, y aún más; por lo cual puede haber cientos de miles de semillas en esa sola planta, que normalmente es capaz de producir entre 30 y 60 gramos (Ruiz, (2008). Citado por (Santillán Anchundia, 2015)

Cápsula ovoide de dos divisiones (a veces cuatro) de aproximadamente 2 cm de largo recubierta por un cáliz persistente, que se abre en su vértice por dos valvas bíficas. El fruto aparece color marrón cuando está maduro, pero el cáliz permanece verde(Boada,& Hernán, 2011)

- **Semillas**

Son numerosas, pequeñas y con tegumentos de relieves sinuosos más o menos acentuados (Boada,& Hernán, 2011)

Las semillas, de color castaño oscuro y forma arriñonada, son muy pequeñas; puede haber de 9 a 12.000 semillas en un gramo (López, 2010). Citado por (Santillán Anchundia, 2015)

## **2.7 REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMATICOS**

- **Clima**

El clima influye en la duración del ciclo vegetativo de las plantas, en la calidad del producto y en el rendimiento de la cosecha. Debido a que el tabaco es originario de regiones tropicales, la planta vegeta mejor y la cosecha es más temprana. Pero la principal área geográfica del cultivo se extiende desde los 45° de Latitud Norte hasta los 30° de Latitud Sur (Boada,& Hernán, 2011)

- **Temperatura**

La temperatura óptima del cultivo varía entre 18-28°C. Durante su fase de crecimiento en semillero, requieren temperaturas superiores a los 16°C, y 19 desde el trasplante hasta la recolección se precisa un periodo libre de heladas de 90-100 días. Boada,& Hernán, 2011)

- **Humedad**

El tabaco es muy sensible a la falta o exceso de humedad. Una humedad elevada en el terreno produce un desarrollo pobre y, en general, es preferible un déficit a un exceso de agua. En regiones secas la planta produce hojas poco elásticas y más ricas en nicotina que en las regiones húmedas. La humedad ambiental tiene una influencia importante sobre la finura de la hoja, aunque se facilita la propagación de enfermedades criptogámicas(Llanos, 1981). Citado por (LandiLandi, 2010)

- **Suelo**

En general el tabaco prefiere las tierras francas tirando a sueltas, profundas, que no se encharquen y que sean fértiles. Para los tabacos de hoja clara, los suelos con pH neutro a ligeramente ácido son los más apropiados. Para los tabacos de tipo oscuro, los suelos ligeramente alcalinos son los mejores. Además la textura de las tierras influye sobre la calidad de la cosecha y el contenido nicotínico de las hojas (Llanos, 1981). Citado por (Landi Landi, 2010)

## 2.8. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

Para (Guerrero, 1995). Citado por (López Ramos, 2010), el requerimiento nutricional del tabaco es el siguiente: y se presenta en la tabla 1.

**Tabla 1. Requerimientos nutricionales para tabaco de tapado (Connecticut)**

Tipo de tabaco	NUTRIENTES					
	Nitrógeno Kg/ha	Fósforo 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

El tabaco es una planta muy exigente en nutrientes y debe fertilizarse desde el semillero, en fórmula y cantidad adecuada. La cosecha de tabaco responde a la fertilización adecuada en el tiempo que la requiere(Guerrero, 1995). Citado por (López Ramos, 2010)

En todos los tipos de tabaco el crecimiento es ininterrumpido y rápido, necesitando una aplicación abundante y bien balanceada de elementos nutricionales. Hay que considerar también que el exceso perjudica el equilibrio entre las necesidades de la planta, el contenido de suelo y la dosis aplicada (López Ramos, 2010)

## **2.9. PRINCIPALES PLAGAS QUE AFECTA AL CULTIVO DE TABACO**

A continuación se detalla las principales plagas que afecta al cultivo de tabaco variedad Connecticut 207 en la Tabacalera La Meca S.A. “TABAMESA”.

- **Gusano cortador (*Agrotis ypsilon*)**

Gusano de color oscuro, el adulto es una polilla de color gris a castaño, vive y deposita sus huevos en el suelo, troza las plántulas por la base del tallo, también se alimenta del follaje y son de hábitos nocturnos. (Ramón, & Rodas, 2007)

- **Pulgón verde (*Myzus persicae*)**

Son insectos de apariencia delicada de 1,3 – 2,00 mm. La forma sin alas de *Myzus*, es de color verde claro y de alas verdes, con la cabeza, tórax y antenas negras. *Aphis* presenta una coloración variable de amarillo a verde oscuro. Causan deformaciones foliares al succionar savia, pero su principal importancia es que actúan como vectores de virosis, como el virus del endurecimiento de los frutos (Araujo, 2005) Citado por (Murillo Sanjinez, 2015)

- **Gusano cogollero (*Heliothis virescens*)**

Es una especie polígama que se desarrolla continuamente en varios cultivos hospederos como algodón *Gossypium hirsutum* (L), Garbanzo *Cicer arietinum* (L), Tabaco *Nicotiana tabacum* (L), y Tomate *Solanum esculentum* (Mill). (Gaxiola Castro, 2014)

Las larvas después de emerger se alimentan del corion del huevo. Actúan como “trozadores” o “tierreros” en muchos cultivos permanecen ocultos bajo el suelo durante el día, cerca de las plantas que atacan, y durante la noche trozan las plántulas. Cuando las

larvas buscan las plantas y penetran verticalmente el cogollero, donde permanecen ocultas hasta que bajan al suelo para empupar. Este daño es muy notorio ya que las hojas se observan rasgadas y con abundantes excrementos. También pueden hacer daño como polífagas (López Ramos, 2010)

- **Gusano cachudo (*Manduca sexta*)**

El adulto del gusano cuerno del tabaco, como suelen llamarle a *Manduca sexta* L. tiene una extensión alar de 10 a 12 cm., alas anteriores mucho más grandes que las posteriores, con el cuerpo robusto en forma de huso y cilíndrico, proboscis muy larga y enrollada, antenas con su parte distal en forma de gancho, la coloración es grisácea con seis manchas anaranjadas a los lados del abdomen. Las hembras ovipositan en el envés de las hojas o sobre los frutos situados en la parte media de la planta, el período de incubación es de cuatro a seis días, el estado larval dura tres a cuatro semanas y pasa por cinco instares, es de color verde claro a verde oscuro, mide de 7.5 a 10 cm de longitud con siete líneas blancas oblicuas en cada lado y con puntuaciones negras en el borde anterior de tales líneas, poseen un cuerno en el octavo segmento abdominal. Las larvas se alimentan del follaje, tanto en almácigos como en terrenos de cultivo; cuando las infestaciones son elevadas pueden ocasionar fuertes daños al fruto (Anaya, & Romero, 1999). Citado por (Álvarez López, 2011)

Al término de este estado larval se introducen al suelo a una profundidad de 7 a 10 cm para pupar dentro de una celda de tierra, durante tres o cuatro semanas (Álvarez López, 2011)

- **Mosca blanca (*Bemisiatabaci*)**

A las especies *Bemisiatabaci* y *B. argentifolii* se les atribuye pérdidas que fluctúan entre el 25 al 50% y su incidencia aumenta en los meses secos del año (Nuez, 2001). Citado por (Aristega, 2010)

Las ninfas y adultos succionan la savia del follaje y provocan amarillamiento de las mismas, si hay altas poblaciones, el follaje se cubre de un capa negra que se llama fumagina, la misma que altera el proceso fotosintético y afecta la calidad de los frutos (Valarezo, 2003). Citado por (Aristega, 2010)

Los daños que causan pueden ser en cualquier estación de desarrollo, lo producen tanto las larvas como los adultos chupando savia. Esto origina una pérdida de vigor de la planta, puesto que está sufriendo daños en sus hojas, el otro daño, consiste en que ellas segregan melaza (jugo azucarado) que sirve para el crecimiento del hongo causal de la fumagina, las hojas adquieren un color negro y disminuye su función fotosintética (Aristega, 2010)

## **2.10. PRINCIPALES ENFERMEDADES QUE AFECTA AL CULTIVO DE TABACO**

A continuación se detalla las principales plagas que afecta al cultivo de tabaco variedad Connecticut 207 en la Tabacalera La Meca S.A. “TABAMESA”.

- **Cercospora (*Cercospora nicotianae*)**

Primero aparecen manchas pequeñas, marrón rojizas, en forma circular o angular, en la superficie superior de la hoja. A medida que las lesiones se agrandan y envejecen, el área central se torna gris oliva o gris ceniza y es rodeada por un borde angosto color marrón rojizo oscuro. En la superficie inferior de la hoja, las manchas son marrón más oscuro a gris. Según la clasificación de enfermedades, es una enfermedad policíclica, ya que tiene más de una generación del patógeno durante el ciclo del cultivo. (Morán Alvarez, 2015)

Esta enfermedad afecta mayormente la sandía y melón, siendo bastante severa en sandía. Los síntomas se observan mayormente en el follaje, pero si el ambiente es favorable para la enfermedad pueden aparecer en los pecíolos y tallos. Los primeros síntomas aparecen en las hojas más jóvenes y son manchas pequeñas circulares con centros marrón claro. Gradualmente, estas manchas se agrandan y cubren toda la hoja. En infecciones severas causa defoliación lo que resulta en una reducción en el tamaño y calidad del fruto (Almodóvar, 2005). Citado por (Morán Alvarez, 2015)

- **Pata prieta (*Phytophthora nicotianae*)**

La enfermedad se caracteriza por la presencia de manchas grandes de color negro y aspecto grasiento en las hojas, las cuales van secando progresivamente desde la zona central. En el haz de las hojas, se encuentran de una a dos manchas por cada foliolo y en el envés se



encuentran fructificaciones de tipo fúngica en forma de vellosidades blanquecinas. En los pecíolos de las hojas aparecen manchas grandes que se vuelven quebradizas, específicamente en las zonas afectadas. En los frutos, las manchas del patógeno son grandes de color grisáceo y de textura lisa, la cual a medida del avance de la infección, se tornan de color marrón y de aspecto rugoso. (Rodríguez, 2001). Citado por Citado por (Rivas,& Proaño &León, 2011)

Es una especie perteneciente al orden de los Oomycetes, que produce el llamado tizón tardío en la papa y tomate. Es la enfermedad más devastadora a nivel agronómico del mundo. Para el año 2009, el Centro Internacional de la Papa (CIP) estima que la pérdida anual producida por este patógeno es de 2,75 billones de dólares en los países desarrollados (Salazar, 2009). Citado por (Rivas,& Proaño,&León, 2011)

Las plantas susceptibles pueden presentar daños en raíces tallos, hojas, y frutos. Aunque la infección puede ocurrir solo en partes aéreas es muy común en la línea del suelo. El primer síntoma comúnmente presentado en lotes de pimentón y ajíes es un daño en el cuello de la raíz, una lesión circular en la base del tallo que causa volcamiento y muerte de la planta. Las raíces infectadas son de color café oscuro y blando, las manchas de las hojas comienzan pequeñas, circulares, irregulares y acuosas. Con el tiempo se agrandan, se aclaran y pueden romperse. Los frutos de pimentón son afectados a través del pedúnculo, se encogen, se arrugan y presenta lesiones oscuras cubiertas con micelio blanco y permanecen prendidos en la planta. En las hojas causa lesiones circulares, café grisáceas y húmedas, las lesiones de hojas y tallos son comunes cuando el inoculo es dispersado por salpique del suelo a partes bajas de la planta (Hurtado, 2010). Citado por (Cardona, 2013)

- **Fusarium (*Fusarium oxysporum*)**

*F. oxysporium* es un hongo imperfecto, que aparentemente ha perdido el estado perfecto o sexual. Estos se reproducen por medio de conidias (una espora asexual formada en el extremo de una hifa). El hongo sobrevive por largos periodos en el suelo como clamidosporas. Las variantes de *F. oxysporum* están divididas en muchas formas especiales que no pueden ser distinguidas usando criterios morfológicos (Agrios, 2002). Citado por (Rodríguez,&Canencio, 2007)

Independiente del agente etiológico que le genere o de la planta afectada, los marchitamientos presentan un grupo común de síntomas; en principio, las hojas pierden su turgencia, se debilitan y adquieren una tonalidad que va de verde claro a amarillo verdoso, decaen y finalmente se marchitan, tomando una coloración amarillenta, luego se necrosan y mueren; estas hojas pueden enrollarse o permanecer extendidas (Gonzales, 2006). Citado por (Rodríguez,&Canencio, 2007)

Un aspecto muy importante para el diagnóstico de la enfermedad que la diferencia fácilmente de otras enfermedades vasculares es una coloración café-rojizo en los vasos conductores (Santos, 2010). Citado por (Cardona Arce, 2013)

## **2.11. CATEGORIAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL**

### **2.12. VARIABLES DEPENDIENTES**

Absorción de (N-P-K-Ca-Mg-S-Zn-Fe-Mn-Cu-B).

### **2.13. VARIABLES INDEPENDIENTES**

Altura de la planta.

Numero hojas útiles.

Peso planta fresco.

Peso planta seco.

Las variables dependientes se medirán en periodo semanal (cada 7 días).

### **2.14. UNIDAD DE ANÁLISIS**

Plantas de tabaco variedad CONENNTICUT– 207.

- **Tabaco de Ecuador con fama mundial**

El cultivo requiere buen número de mano de obra y alta tecnología. En Ecuador, pocas empresas lo desarrollan o lo fomentan en zonas muy especiales.

El tabaco de capa (negro) tiene una alta rentabilidad que puede aprovecharse como una nueva alternativa de inversión en el país.(Gómez, 2002)

Fundamenta su apreciación Pedro Álava, asesor de proyectos agropecuarios, en que es un producto 100% exportable y porque producimos una singular calidad.  
(Gómez, 2002)

Considerando una explotación con toda la infraestructura necesaria: riego, casas de curado y fermentación, bodegas, equipos etcétera, la rentabilidad neta sobrepasa el 70% siempre y cuando el propio productor venda su tabaco en las subastas del mundo, afirma Álava.(Gómez, 2002)

Igual opinión obtuvimos de John Santamaría, director técnico de una compañía tabacalera, pero aclara que el tabaco de capa es más complicado producirlo que los llamados Virginia y Burley (rubios), pues estas hojas no se aceptan con roturas ni manchas de enfermedades y su color debe ser parejo para que las fábricas de puros lo destinen como raper o envoltura que es usualmente el componente más costoso del cigarro.(Gómez, 2002)

Las zonas más aconsejables son aquellas de baja luminosidad ya que el exceso de horas sol provoca el engrosamiento de la hoja y la pérdida de su elasticidad que es fundamental para servir como envoltura y para la concentración de la nicotina.(Gómez, 2002)

El tabaco de capa es más costoso, debido a que los cuidados fitosanitarios y de manejo son intensivos, los costos están alrededor de \$ 2.800/ha, \$300 más que las otras variedades de tabaco de fines distintos (cigarrillos). (Gómez, 2002)

En el mercado internacional la cotización del tabaco de capa varía entre \$ 25 dólares hasta los \$ 65/kilogramo, dependiendo de la calidad de su hoja y del cliente.  
(Gómez, 2002)

Normalmente se lo vende mediante subastas que transan al año entre los 13 a 14 billones de libras. Según las estadísticas, la demanda será creciente hasta el 2005 a una rata del orden del 2% anual, y el precio de venta se cree que suba 21% en los mercados de consumo. (Gómez, 2002)

Antes que los mejores productores tuvieran que emigrar por la Revolución cubana, este tipo de tabaco de calidad solo lo había en Cuba o Sumatra y algo en Brasil y los EE.UU.(Gómez, 2002)

Llegó así a Nicaragua, Honduras, Camerún y Ecuador, sin embargo, hoy por hoy el mejor tabaco de capa en el mundo se lo cultiva en Ecuador y en Connecticut, con enormes diferencias de costos, entre uno y otro. Cuando desee los tabacos de capa más caros y buscados del mundo Ecuadorian Sun Grown, ya sabe que no tiene que ir tan lejos. (Gómez, 2002)

### **Apuntes**

En el país se siembran las siguientes clases de tabaco: Virginia, 800 a 1.000 ha/año. Burley, 300 ha/año. Con estas dos clases se elaboran los cigarrillos rubios. Tabaco de capa, 1.000 ha/año. La mayoría para exportación.(Gómez, J. 2002)

Los semilleros se instalan en abril y el corte de hojas va de agosto a noviembre. Es requisito tener riego. Las tareas más exigentes del cultivo son: control fitosanitario, aporque, trasplante, cosecha y clasificación. Todo responde a un estricto programa.

Según la versión de un experimentado cultivador que nos pidió no dar su nombre, del 25 al 30% se diferencia el presupuesto que fija la industria para desarrollar el cultivo con el de él. “El margen para el agricultor se estrecha, sobre todo cuando hay quince clases de calidades de hoja, pero el cigarrillo las tiene mezcladas.

De cuatro a cinco personas son necesarias para atender una hectárea de tabaco. Los costos aumentaron por las tarifas de la energía eléctrica. (Juan Carlos Gómez, El Universo, 2002)

Por experiencia propia puedo decir que el cultivo de tabaco Connecticut variedad -207 es muy sensible a las lluvias, ya que puede producirse un acame por el peso que acumula sus hojas cuando hay lloviznas o a su vez puede quebrarse los tallos debido a la fragilidad y poca resistencia de esta variedad, es por esta razón que las labores culturales y fechas de siembra pueden variar de acuerdo al estado del clima al momento de la siembra.

## CAPITULO III

### HIPOTESIS Y OBJETIVOS

#### 3.1. HIPOTESIS

La extracción de nutrientes depende del periodo fenológico del cultivo.

#### 3.2. OBJETIVOS

- **Objetivo general:**

Determinar las curvas de extracción de nutrientes en el cultivar de tabaco en la variedad Connecticut 207 en la Tabacalera La Meca S.A. (TABAMESA), en base a las fases fenológicas.

- **Objetivos específicos:**

1. Determinar las deficiencias de nutrientes de acuerdo a la edad del cultivo mediante normas DRIS. Para optimizar las aplicaciones de fertilizantes de acuerdo a los requerimientos de la planta.
2. Evaluar el ciclo fenológico del cultivo mediante altura de la planta, numero de hojas útiles, peso planta fresco, peso planta seco.
3. Determinar la fase fenológica para la aplicación de fertilizante ya sea foliar o edáfico, dependiendo del resultado del análisis de las curvas de extracción de nutrientes.

## CAPITULO IV

### MATERIALES Y METODOS

#### 4.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El trabajo se realizó en el año 2016, en los predios de la tabacalera "LA MECA " S.A (TABAMESA), ubicado en el Km 79 vía Duran-Bucay, provincia del Guayas, sus coordenadas geográficas son 2°17'1.1798" de Latitud sur y 79°12'25.6423" de Longitud occidental y tiene una altura de 78 msnm

Estos datos fueron tomados del levantamiento topográfico realizado en la Tabacalera La MECA S.A (TABAMESA 2015).

#### 4.2. CARACTERISTICAS DEL LUGAR

##### Características del clima y suelo

Temperatura Promedio:	22 °C., Mínima; 20°C y Máxima; 29 °C
Humedad relativa:	80%
Precipitación anual:	2.100 mm
Topografía:	Irregular
Textura:	Franco arenoso y franco arcilloso
PH:	6 a 6.5
Altura:	15 msnm
Heliófila anual:	9015 horas

(TABAMESA 2015).

Según la clasificación ecológica de Leslie Holdridge, la zona de estudio corresponde al bosque húmedo Tropical. Citado por Jurado C, (2013).

### **4.3. EQUIPOS Y MATERIALES**

Cuaderno.

Lápiz.

Cámara fotográfica.

Fundas negras.

Estiques.

Balanza digital.

GPS.

Material vegetal (1Kg).

Flexómetro

#### **4.3.1. METODOLOGIA USADA**

1.- Tomar muestra de suelo el día del trasplante.- Se utilizó todas las herramientas necesarias (machete, pala, fundas plásticas, membretes, esferográfico) se limpió la parte superficial del área que se requirió muestreo se introdujo la pala y se sacó tierra, se eliminó 5cm de cada lado de suelo que estuvo en la pala y el restante se lo recogió como muestra, en total se recogieron de siete sitios diferentes el muestreo usando un método de sigsag se amontonaron los muestreos se mezclaron y se recolecto una sola muestra en total 2Kg de suelo, se enfundo se etiqueto y se envió al laboratorio para análisis.

2.- Recolección de muestras en vivero.- El día del trasplante recolectar al azar desde vivero las plántulas para el primer análisis, en total se recolecto 67 plantas que corresponden a un Kg de material vegetal.

El mismo día que se recolecta las muestras se mide también la altura de la planta y el número de hojas útiles que tiene, el cual consiste con un flexómetro medir desde la base del tallo hasta el ápice más alto de la hoja esta metodología será usada en todas las muestras y recolección de datos hasta el día 56 que finaliza el ciclo del cultivo.

3.- Recolección de las muestras en campo.- siete días después del trasplante se realizó la segunda recolección de muestras.

Las muestras de planta serán recolectadas por gradilla haciendo uso del GPS, una muestra por semana que correspondió a 64 plantas que pesa un Kg de material vegetal

4.- Traslado de las muestras al laboratorio.- Una vez recolectadas las muestras estas son enfundadas y etiquetadas para ser llevadas al laboratorio en donde recibirán los tratamientos necesarios antes de ser procesadas.

5.- Usando la misma metodología de recolección de muestras antes ya descritas volvemos a adquirir la tercera muestra logrando juntar un total de 54 plantas que obtuvieron un peso de 1 Kg de material vegetal esta metodología será usada en las posteriores recolecciones de plantas.

6.- Las muestras trasladadas al laboratorio, durante las próximas muestras recolectadas siempre van a ser con la misma metodología anteriormente usada hasta el día 56 que es el último día de muestreo.

7.- La cuarta muestra, en total se recolecto 35 plantas que pesaron 1 Kg de material vegetal y se enviaron al laboratorio para realizar los análisis.

8.- La quinta muestra se recolecto 28 plantas que corresponden a 1 Kg de material vegetal, posteriormente se envió al laboratorio para su posterior análisis

9.- En la sexta muestra se recolecto alrededor de 15 plantas que pesan 1 Kg de material vegetal, posteriormente se envió al laboratorio para su posterior análisis

10.- La séptima muestra se recolecto 8 plantas que corresponden a 1 Kg de material vegetal, posteriormente se envió al laboratorio para su posterior análisis

11.- La octava muestra se recolecto 5 plantas que corresponden a 1 Kg de material vegetal, posteriormente se envió al laboratorio para su posterior análisis

12.- En la novena y última muestra se recolecto alrededor de 3 plantas que pesan 1 Kg de material vegetal, posteriormente se envió al laboratorio para su posterior análisis.



13.- Aplicación de la metodología de evaluación.- Evaluar en función de las muestras para definir los niveles nutricionales por cada elemento.

14.- Documentación, lectura e interpretación de las muestras.- Una vez definido los valores nutricionales producto de las lecturas, es necesario documentar los datos para poder proceder con la interpretación.

15.- Informe final de resultados.

#### **4.4. FACTORES DE ESTUDIO**

##### **Indicadores evaluados**

-Número de hojas útiles/plantas. Se contaron todas las hojas útiles por plantas el método utilizado será el visual y se las realizo a los dos días del trasplante y luego cada siete días.

- Altura de la planta por semana evaluada. Se midió con u flexómetro la altura de la planta haciendo referencia la base del tallo hasta la punta del ápice.

- Cantidad de nutriente (ppm) que extrajo semanal (cada 7 días).

#### **4.6. METODO ESTADISTICO**

El método estadístico usado fue normas Sistema integrado de diagnóstico y recomendación (DRIS) .El cual ofrece una alternativa al método clásico experimental de campo el no permite evaluar varios factores que afecta en la evaluacion estos errores son llamados estimaciones de error estadístico Beaufils (1973). Citado por Hernández Hernández, (2015)

**METODOLOGÍA TÉCNICA PARA LA INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS MEDIANTE CURVAS DE EXTRACCIÓN Y CONSTRUCCION DEL DIAGNOSTICO DE NORMAS DRIS.**

Beaufils (1973), desarrolló el método denominado Diagnóstico Fisiológico, ahora conocido como Sistema Integrado de Diagnóstico y Recomendación (DRIS). Este sistema usa índices para cada nutriente, obtenidos de la media aritmética de funciones calculadas

considerando las relaciones de todas las parejas de elementos en las que interviene el elemento considerado, de acuerdo con Walworth y Summer. Citado por Hernández Hernández, (2015)

Estas relaciones están elegidas de tal manera que su variación con la edad de la hoja sea mínima, por lo que aunque normalmente son el coeficiente entre los elementos, puede ser también el producto. En el cálculo de las funciones interviene el coeficiente de variación de la norma de la relación entre los elementos. Si este coeficiente de variación es bajo indica que los elementos están bien relacionados fisiológicamente y la función tendrá mucha repercusión en los cálculos de los índices (Hernández Hernández, 2015)

Por el contrario, si el coeficiente de variación es elevado, ambos elementos tendrán poca relación y su influencia en el índice será mínima. El rendimiento del cultivo se relaciona inversamente con la sumatoria de todos los índices en valor absoluto, por lo que esta sumatoria se considera un índice de la producción y es representativo del balance global de todos los nutrientes implicados en la nutrición de la planta. Se demuestra que un buen balance es más importante a la hora de obtener elevadas producciones que mantener cada nutriente individual en un nivel adecuado. (Hernández Hernández, 2015)

El DRIS como sistema de diagnóstico foliar, tiene como primer paso el establecimiento de valores estándar o normas DRIS. Para desarrollar las normas DRIS de una región, se utiliza una muestra representativa de un gran número de sitios al azar, que pueden ser campos comerciales y/o parcelas experimentales bajo diferentes condiciones ambientales y de manejo. Se toman muestras de hojas para su análisis y el rendimiento según Sumner, citado por Hernández Hernández (2015)

La muestra puede estar constituida por una sola planta o por un grupo de plantas y las normas son definidas como los contenidos de los elementos nutrientes en la planta o conjunto de plantas “normales” desde el punto de vista de su estado tradicional, según Malavolta, Vitti, & De Oliveira, citado por Hernández Hernández (2015)

## **4.7. VARIABLES RESPUESTA**

### **Datos evaluados**

- Número de hojas útiles/plantas.
- Altura de las plantas.
- Cantidad de extracción de nutrientes (cada 7 días).

## **4.8. MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE TABACO EN LA TABACALERA LA MECA S.A. (TABAMESA)**

Descripción del manejo agronómico del cultivo de tabaco en la Tabacalera La Meca S.A. “TABAMESA”<sup>2</sup>. (Villavicencio. P, 2016) información personal.

- **Preparación del terreno**

El cultivo de tabaco comienza con la previa preparación del suelo, la labranza se la debe hacer con anticipación ya que debe calcular el tiempo en que se va a realizar el trasplante.

Se procede a pasar el (romplow) para luego hacer las labores de encalado, echar bolilla e higuera, estas labores se las realiza para dar una mejor textura al suelo y para fijar nutrientes al suelo, luego se pasa la rastra con la finalidad de que todo lo que ha sido incorporado en el suelo se quede cubierto para evitar evaporación. Luego de estas labores se procede al surcado y posteriormente al trasplante del tabaco.

El objeto de preparación del suelo es el de remover y desmenuzar la tierra, de esta manera la absorción del agua es más fácil al igual que la extracción de los elementos nutritivos y permite un buen desarrollo del sistema radicular y tendrá un mejor anclaje.

---

<sup>2</sup>Descripción del manejo agronómico del cultivo de tabaco en la Tabacalera La Meca S.A. “TABAMESA”. (Villavicencio. P, 2016) información personal

- **Siembra en semillero**

El semillero se planta bajo cubierta plástica y en bandejas de polietileno expandido para evitar el exceso de lluvia o el exceso del sol, las bandejas se colocan sobre unas camas con la finalidad que no tenga contacto con el suelo. Donde permanecerá durante 42 días. A las seis semanas la planta alcanza 15 cm. de altura y 5 mm de espesor estando lista para ser trasplantada.

Se trata de la producción de plántulas en bandejas de polietileno expandido, que se llenan con un sustrato esterilizado donde se siembran las semillas desnudas o peletizadas y puede realizarse por dos vías: las flotantes y las aéreas. Hernández, Citado por LandiLandi, (2010)

- **Trasplante**

Se toma la postura o semillero en una mano y con la otra se toma la planta haciendo coincidir el dedo índice con la raíz de la planta y enterrarla haciendo presión, el tallo y las hojas van a estar en contacto con la palma de la mano. (TABAMESA 2016).

Después de estar en los viveros por cuarenta y dos días la plántula esta lista para ser trasladada al campo definitivo, donde permanecerá por 60 días aproximadamente en la variedad Connecticut – 207.

El trasplante se lo realiza con un previo riego de quebranto y abono (17-10-14) a razón de 4 sacos por Ha, las medidas entre plantas será de 0,25m y entre hileras de 1m (25000 plantas/ha). Dejando caminos y guardarrayas para facilitar la cosecha, cada bloque tiene aproximadamente 750 plantas.

Como resultado a esta labor observamos que luego del trasplante la planta sufre un pequeño estrés debido a que la planta no está acostumbrada a condiciones ambientales fuera del vivero.

El trasplante puede ser realizado a mano o máquina. En el sistema de trasplante a mano, antes de plantar, los surcos deben ser regados, con la finalidad de contar con un suelo húmedo y fresco. (Zapata Usandivaras, 2012)

- **Riego de arraigue**

A los dos días después del trasplante se realiza el primer riego, cuando hay un exceso de sol es necesario regar al día siguiente. La función básica del riego de arraigue es mantener a la planta con suficiente humedad con la finalidad que esta no sufra un estrés hídrico y sus raíces puedan desarrollar para una mejor asimilación de nutrientes y por consiguiente un mejor desarrollo vegetativo.

- **Tape de abono**

El tape de abono se lo realiza entre los ocho y diez días después del trasplante con fertilizante (17-10-14) a razón de 4 sacos por Ha, este trabajo consiste en regar el abono a un costado de la planta en una sola banda, para luego ser tapado con tierra para evitar evaporación, y la planta pueda aprovechar en su mayoría el nutriente incorporado. Al realizar el tapado de fertilizante se van eliminando la maleza que ya ha germinado a causa de la humedad obtenida al realizar el riego de arraigue.

- **Aporque**

Esta actividad se lo realiza cuando la planta tiene aproximadamente 20 días después del trasplante y para ello se aplica fertilizante (17-10-14) en dos bandas para la variedad Connecticut 207 a una razón de 8 sacos por Ha, el aporque consiste en tapar la base del tallo.

Con el empleo de un tractor que va halando unas rejas anchas o en forma de (V) ya que este profundiza al partir el camellón. Estos instrumentos se emplean con el objetivo de facilitar el aporque y eliminar brotes de plantas indeseables.

Después de pasar el tractor, el aporque se lo realiza con (guataca) es una de las labores más difíciles realizadas al tabaco. Consiste en halar tierra hasta el tronco de la planta, levantando un cantero.

Esta práctica tiene como finalidad producir planta de un buen desarrollo fenológico con un buen vigor, estimula el desarrollo de raíces caulinarias el aporque mejorar el drenaje del suelo. Todo esto posibilita un mayor anclaje de la planta y una mayor resistencia al viento y a la lluvia.

El objeto es lograr un mejor afianzamiento de la planta en el suelo, permitir la formación de una mayor cabellera radicular y alejar tallos y raíces del fondo de la trocha, manteniendo el suelo más aireado para evitar problemas de asfixia radicular, en situaciones de excesivas lluvias. El aporque del tabaco tiene influencias significativas en los rendimientos y en el incremento del porcentaje de nicotina de la hoja. No demorar el aporque, ya que se produce rotura de hojas cuando se lo hace tardíamente (Zapata Usandivaras, 2012)

- **Riego minado**

El riego minado se lo realiza luego del aporque, que consiste en orientar el agua por medio del cantero que se hizo al momento del aporque con la finalidad que todas las plantas tengan acceso al agua. El tabaco como planta de gran desarrollo vegetativo y corto ciclo de crecimiento es exigente tanto en agua como en elementos nutritivos.

Después del aporque suelen darse entre cuatro y seis riegos más, esto va a depender del clima, para evitar un exceso de humedad o una deficiencia hídrica y por consiguiente un stress.

Un exceso de humedad en el suelo o condiciones de anegamiento traen aparejados problemas como el lavado de nutrientes en suelos livianos o destrucción de raíces en suelos pesados. Ésta última se relaciona con la detención en el crecimiento de muchas plantas e incluso con la muerte de varias de ellas. Estos fenómenos son asociados con lo que llaman emponchamiento (Zapata Usandivaras, 20

- **Malas hierbas**

Llamamos malas hierbas a aquellas plantas que crecen siempre o de forma predominante en campos marcadamente alterados por el hombre y que resultan no deseables para él en un lugar y momento determinados (Guzmán, & Alonso, 2007)

Este carácter de indeseables viene dado fundamentalmente por la competencia que establecen por la luz, el agua y los nutrientes con la especie cultivada. No obstante, esta competencia varía mucho en función de diversos factores como son la disponibilidad de agua y nutrientes que haya. Así, en un suelo rico y con un clima húmedo o con riego, esta competencia será menos. La abundancia de malezas, la densidad del cultivo, la presencia de un policultivo, etc. También varían la magnitud de la competencia (Guzmán, & Alonso, 2007)

Las malas hierbas compiten con las plantas de tabaco, perjudicando el desarrollo del mismo, ya que por una parte sustraen parte de los elementos nutritivos del suelo y por otra parte albergan parásitos y enfermedades facilitando su propagación a las plantas de tabaco.

Los herbicidas pueden aplicarse después del trasplante, dependiendo de la germinación de las hierbas, para ello se realiza aplicaciones con herbicidas selectivos.

- **Supresión de las hojas**

Se sacan o se cortan las tres hojas que se desarrollan en la parte más baja del tallo, es necesario sacar ya que al tener contacto con el riego se van a dañar y quedan sin ningún valor comercial y además sirven para alimentar parásitos y enfermedades. Por tanto resulta conveniente suprimirlas o quitarlas de las plantas.

- **Desbrote**

Cuando las plantas están en desarrollo, se forman brotes laterales por lo que es necesario suprimir para que la planta no se debilite y su crecimiento no se vea obstruido ya que estos brotes consumen nutrientes y disminuye la productividad.

La supresión de estos brotes se lo realiza de forma manual que consiste en trozar el brote que se forma entre la parte axilar y el tallo y luego aplicar un inhibidor de crecimiento para evitar el desarrollo de nuevos brotes, esta labor se realiza dos veces.

La respuesta fisiológica de la planta al desfloramiento es la emisión de brotes, con preferencia en el tercio superior de la planta, a consecuencia de la eliminación de la dominancia apical. Estos brotes crecen con gran rapidez tomando de las hojas los elementos necesarios para desarrollarse, causando mermas importantes al rendimiento y la calidad del producto comercializable. Por lo tanto, el control de la brotación se debe realizar antes que compita con el crecimiento de las hojas (Zapata Usandivaras, 2012).

- **Cosecha**

A partir de los 45 a 60 días después del trasplante en la variedad Connecticut 207, la planta empieza a entrar en madurez por la parte inferior o sea por las hojas bajas o bajeras, luego las medias y superiores y coronas.

Las hojas poseen un color verde claro en su crecimiento, luego por la madurez adquieren coloraciones con pequeñas puntuaciones amarillentas. El sistema de cosecha por hojas, consiste en recolectar las hojas a medida que van entrando al estado óptimo de madurez, en este sistema las hojas se arrancan del tallo.

En la recolección manual se han diseñado carretones que circulan aladas por canguros en las guardarrayas.

La iniciación de la maduración de las hojas coincide generalmente con el comienzo de la floración, empezando por las hojas inferiores y continuando, progresivamente, hasta alcanzar las superiores en el término de 45 días. Las hojas, a medida que maduran, cambian del color verde uniforme hacia el verde claro o verde amarillento y se caracterizan por no ofrecer resistencia al corte (Zapata Usandivaras, 2012)



## CAPÍTULO V

### RESULTADOS DISCUSION

#### 5.1. DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN DE NUTRIENTES MEDIANTE NORMAS DRIS

##### 5.1.1. MACRONUTRIENTES

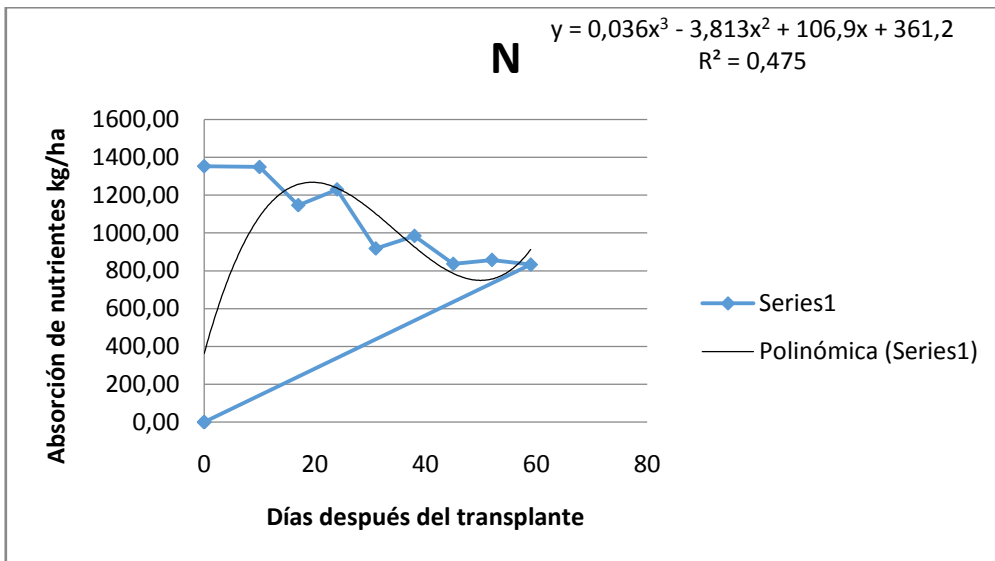


Figura 1. Extracción de nitrógeno en tabaco

FUENTE: BIOALLLAND

AUTOR: Mancheno Ronald

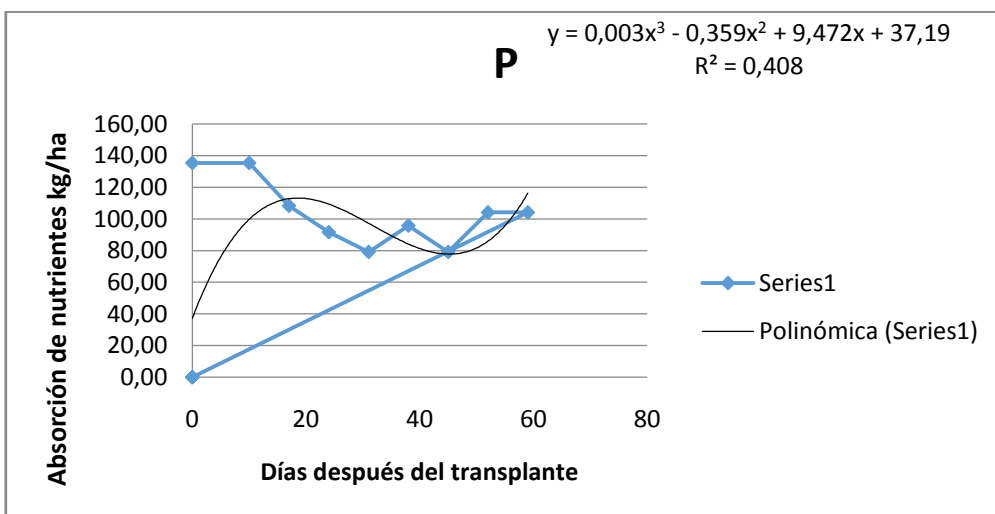


Figura 2. Extracción de fósforo en tabaco

FUENTE: BIOALLLAND

AUTOR: Mancheno Ronald

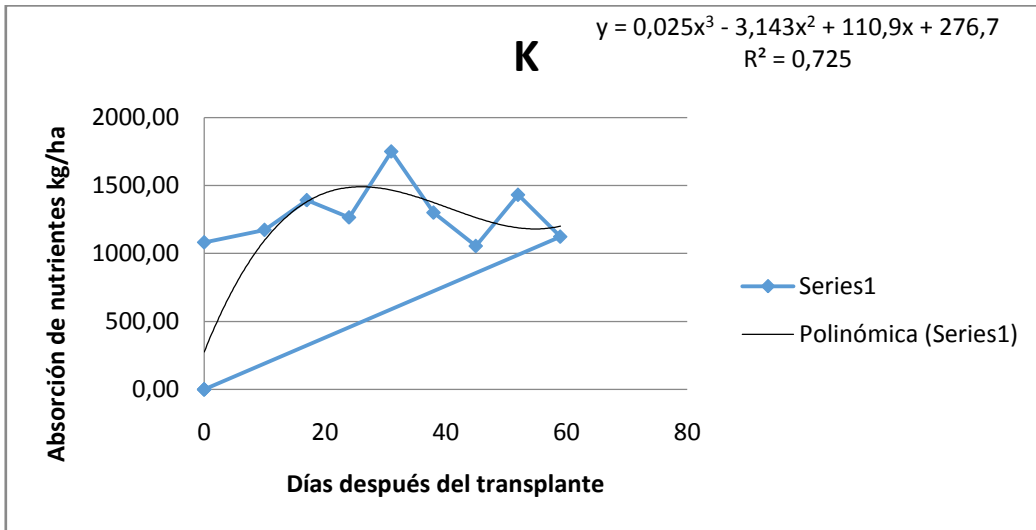


Figura 3. Extracción de potasio en tabaco

FUENTE: BIOALLLAND

AUTOR: Mancheno Ronald

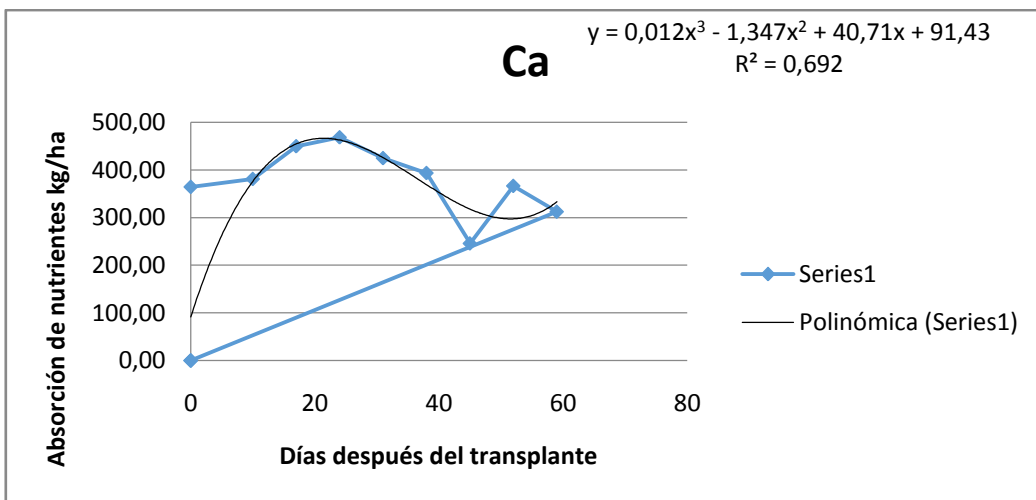


Figura 4. Extracción de calcio en tabaco

FUENTE: BIOALLLAND

AUTOR: Mancheno Ronald

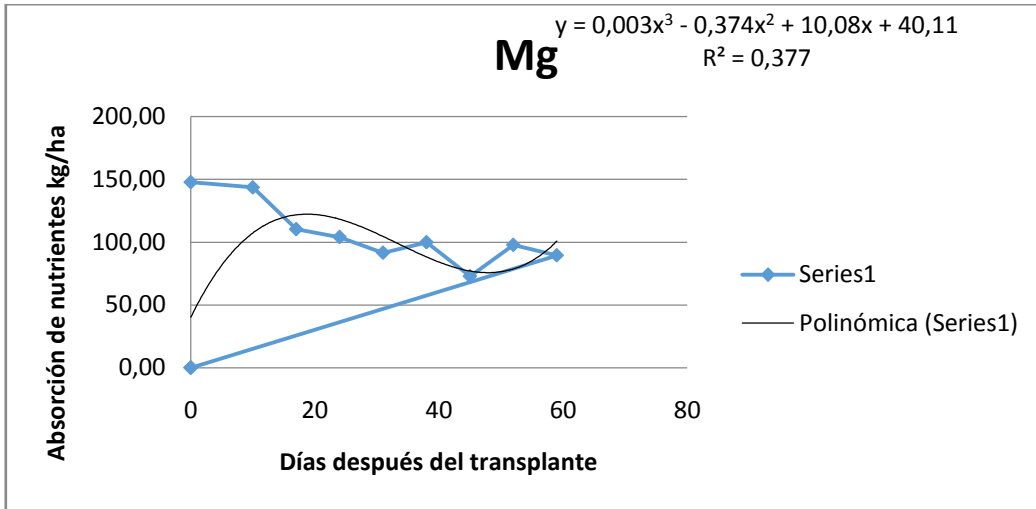


Figura 5. Extracción de magnesio en tabaco

FUENTE: BIOALLLAND

AUTOR: Mancheno Ronald

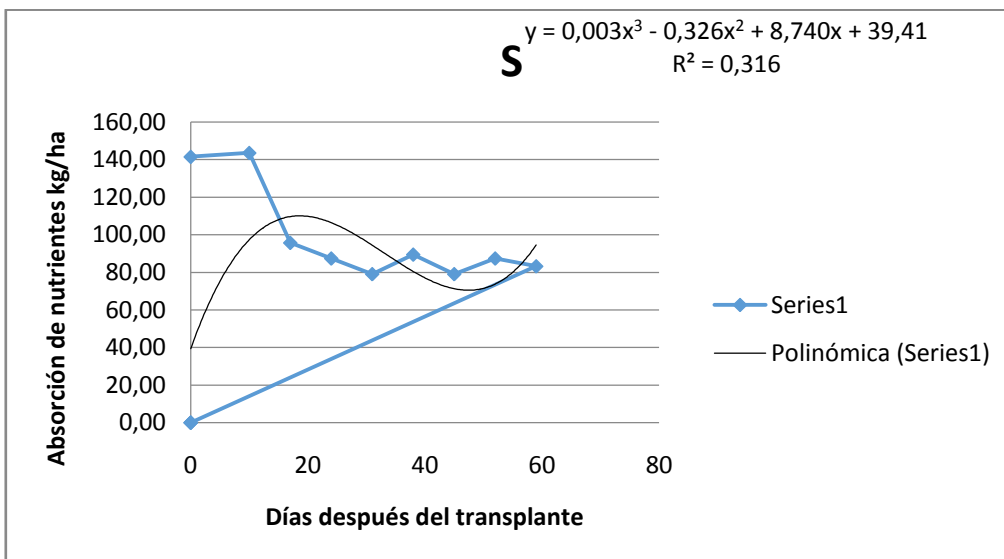


Figura 6. Extracción de azufre en tabaco

FUENTE: BIOALLLAND

AUTOR: Mancheno Ronald

Para el caso del N. Encontramos dos desviaciones de extracción a la baja en los días (17 y 31), en las semanas (3 y 5) con una disminución en la concentración de 150 y 200 kg/ha respectivamente, Necesario para el crecimiento y desarrollo de la planta, formación de la nicotina, la deficiencia de nitrógeno se caracteriza por una clorosis que se manifiesta uniformemente en las hojas adultas, esto se debe especialmente a que se aplicaron riegos un día antes y el elemento se lixivia o evapora con facilidad. Un exceso de N produce un verde oscuro. Corregir con abonado nitrogenado en forma de nitratos

En lo referente al P. Encontramos dos desviaciones de extracción a la baja en los días (24 y 31) en las semanas (4 y 5) con una disminución en la concentración de 20 y 20 kg/ha respectivamente, Favorece el desarrollo de las raíces al comienzo de la vegetación, Su absorción radicular es lento, el fósforo no se absorbe por la deficiencia de raíces, con lo que queda demostrado la inmovilidad de este elemento. Corregir usando DAP, MAP, fosfatos.

En el caso del K. encontramos dos desviaciones de extracción a la baja en los días (24 y 45) en las semanas (4 y 7) con una disminución en la concentración de 250 y 200 kg/ha respectivamente, El potasio aumenta la eficiencia del nitrógeno ya que es considerado un vehículo transportador de nutrientes por lo que la deficiencia del K puede limitar la disponibilidad de otros elementos y aumenta el peso de la hoja de tabaco, presentan mayor resistencia a sequías. Interfiere en la captación de calcio y magnesio. Tendríamos una deficiencia indirecta de Ca o Mg inducida por un exceso de K. Corregir usando nitrato potásico, sulfato potásico.

En el caso del Ca. Encontramos una desviación de extracción a la baja en el día (45) en la semana (7) con una disminución en la concentración de 75 kg/ha, El Ca es responsable del desarrollo de hojas y raíces, se absorbe por las puntas de las raíces jóvenes, su oportuna aplicación permitió un tamaño y grosor adecuados o parejos, contrariamente a su disminución, que ocasionaría mal formación de hojas útiles, puede existir deficiencia producida por antagonismo del K. Corregir usando calcio quelado o cal.

En el Mg. Encontramos tres desviaciones de extracción a la baja en los días (17, 24 y 31) en las semanas (3, 4 y 5) con una disminución en la concentración de 10, 20 y 20 kg/ha respectivamente, Se asocia al potasio, al que se le parece en su movimiento, ayuda a la absorción y transporte de fósforo, en el suelo es menos abundante que el calcio, aunque el K y Mg se pueden asociar y tienen un movimiento parecido puede existir deficiencia de Mg por un exceso de potasio. Corregir usando magnesio quelatado, nitrato magnésico o microelementos.

En el caso del S. Encontramos tres desviaciones de extracción a la baja en los días (17, 24 y 31) en las semanas (3, 4 y 5) con una disminución en la concentración de 15, 10 y 20 kg/ha respectivamente, El azufre en exceso en la planta presenta fitotoxicidad, una deficiencia de S presentan un color verde pálido, tallos delgados y hojas enrolladas se produce por falta de N y K. Corregir usando sulfatos o azufre al suelo.

### 5.1.2. MICRONUTRIENTES

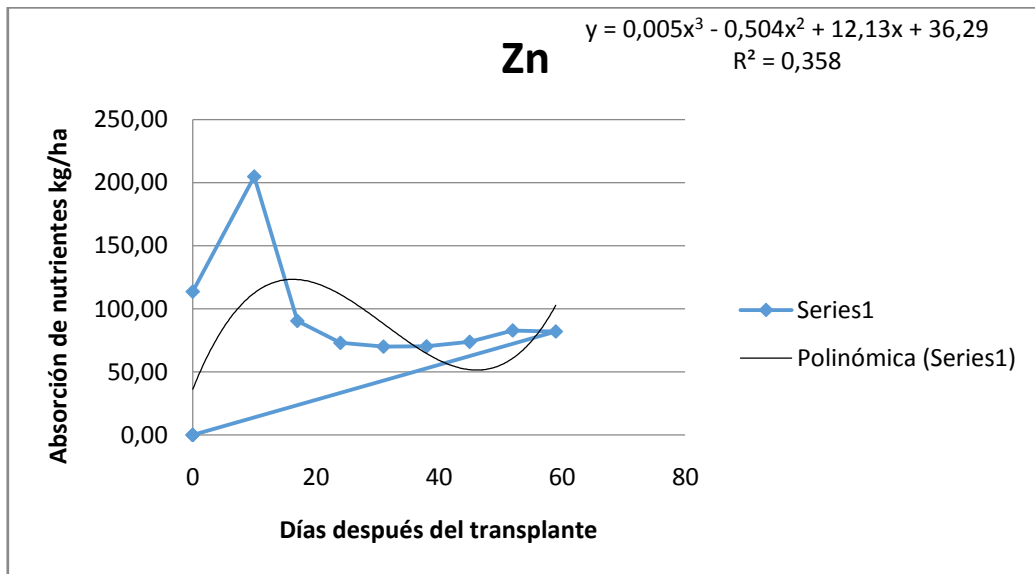


Figura 7. Extracción de zinc en tabaco

FUENTE: BIOALLLAND

AUTOR: Mancheno Ronald

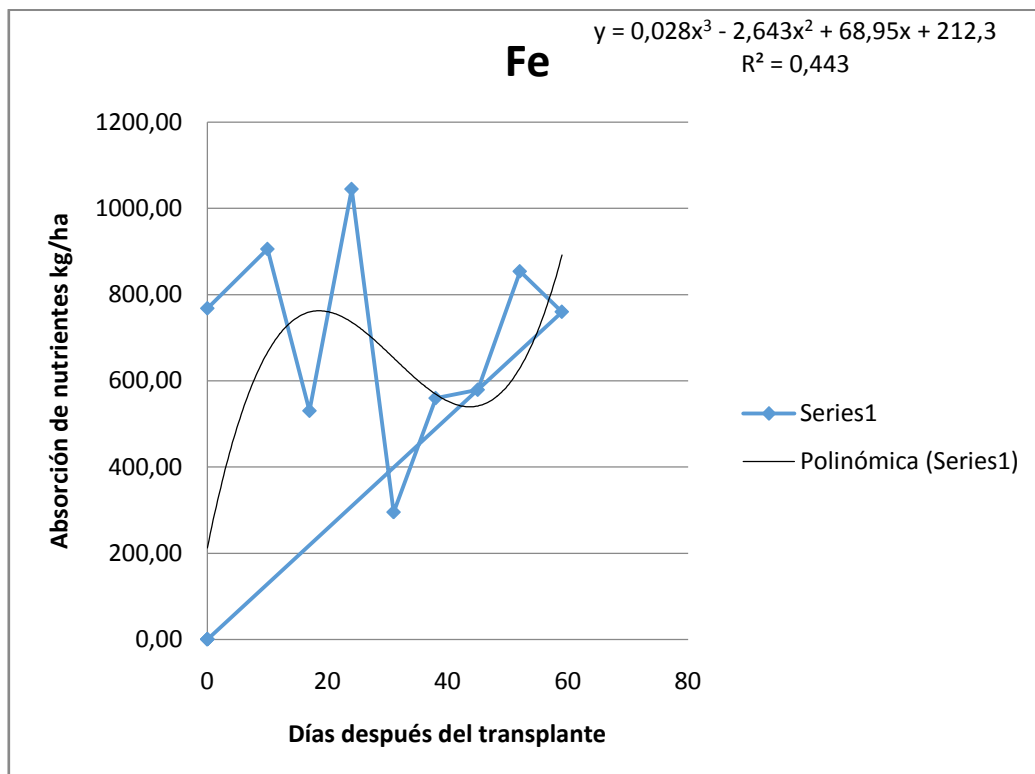


Figura 8. Extracción de hierro en tabaco

FUENTE: BIOALLLAND

AUTOR: Mancheno Ronald

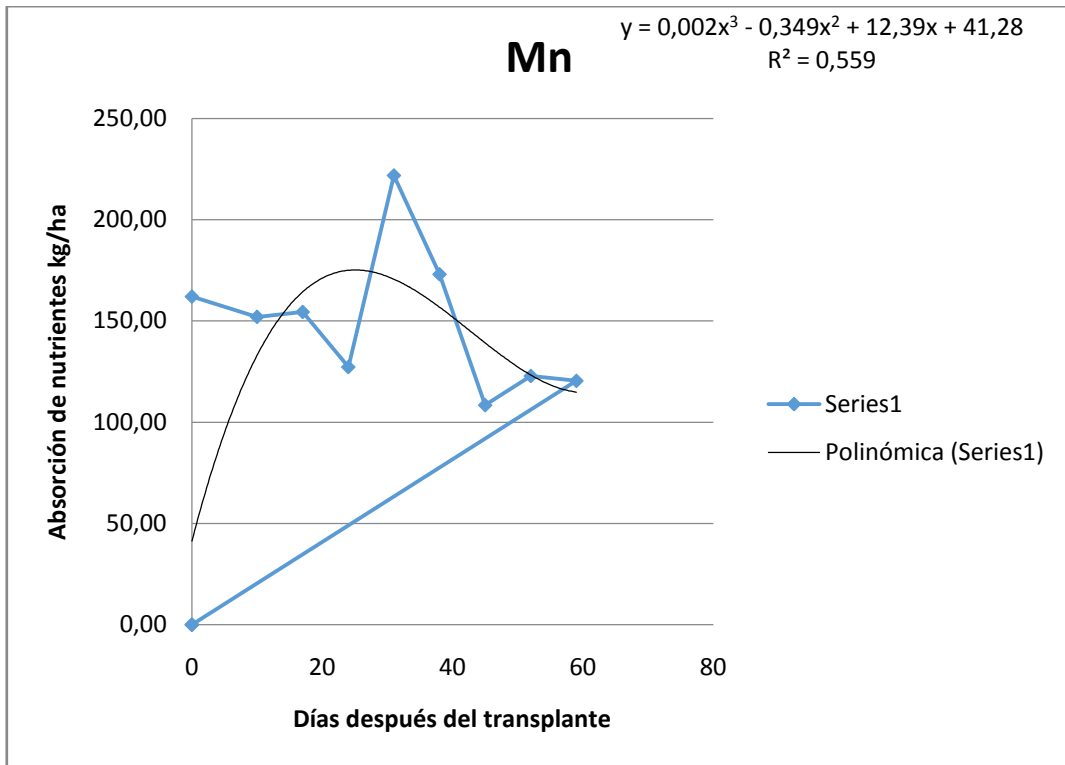


Figura 9. Extracción de manganeso en tabaco

FUENTE: BIOALLLAND

AUTOR: Mancheno Ronald

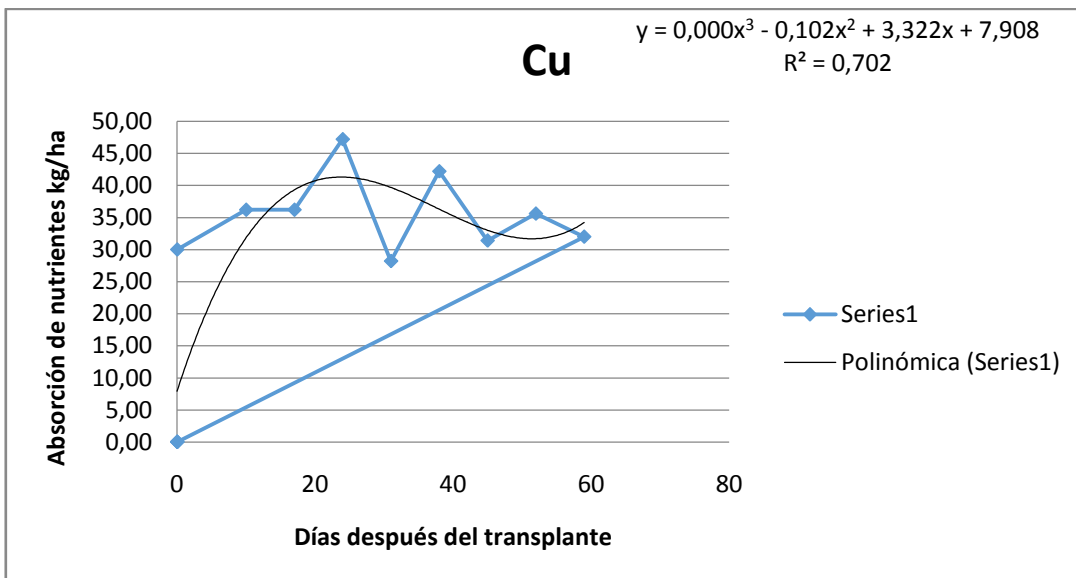


Figura 10. Extracción de cobre en tabaco

FUENTE: BIOALLLAND

AUTOR: Mancheno Ronald

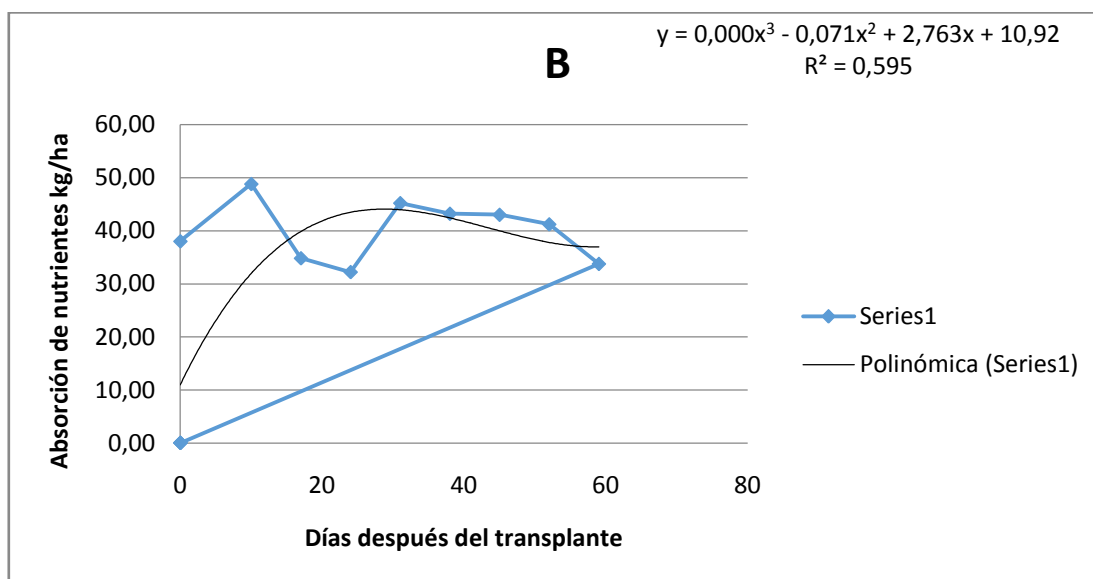


Figura 11. Extracción de boro en tabaco

FUENTE: BIOALLAND

AUTOR: Mancheno Ronald

El Zn. Encontramos tres desviaciones de extracción a la baja en los días (17, 24 y 31) en las semanas (3,4 y 5) con una disminución en la concentración de 35, 50 y 35 kg/ha respectivamente, su deficiencia ocasiona disminución en el tamaño de la hoja, se produce por la falta de un elemento transportador como el K, su exceso produce antagonismo, el Zn impide la reducción del Fe. Corregir usando corrector de carencia o microelementos.

En el Fe encontramos dos desviaciones de absorción a la baja en los días 17, y 31 (semanas 3 y 5) con una disminución en la concentración de 245 Y 400 kg/ha, su deficiencia se debe a una falta de absorción de Zn, aunque es un elemento abundante en el suelo presenta una deficiencia por un riego minado aplicado un día anterior a la toma de muestras, un exceso produce el bloqueo de varios micro elementos como Zn. Corregir usando quelato de hierro.

Para el caso del Mn. encontramos dos desviaciones de absorción a la baja en los días 24, y 45 (semanas 4 y 7) con una disminución en la concentración de 50 Y 20kg/ha. En deficiencia severa se observa unas machas amarillas en las hojas, poco común un exceso (Ph menor a 5,5), existe falta de este elemento por una disminución en el K. Corregir con un corrector a base de manganeso.

En el Cu. encontramos una desviación de absorción a la baja en el día 31 (semana 5) con una disminución en la concentración de 13kg/ha. Ayuda a la movilización del Fe, en exceso presenta antagonismo con el Zn a nivel de absorción, existe deficiencia por causa de riego minado. Corregir usando un corrector a base de cobre o micro elementos.

En el B. encontramos dos desviaciones de absorción a la baja en los días 17 y 24 (semanas 3 y 4) con una disminución en la concentración de 5 Y 13kg/ha. Tiene que ver con crecimiento fenológico de la planta, y desarrollo de la hoja inclusive tiene relación con la germinación, es decir la deficiencia en B interrumpe el desarrollo y maduración de las células. Corregir usando boro quelatado o ácido bórico.



### 5.1.3. RESUMEN DE LA EXTRACCIÓN DE NUTRIENTES

Tabla 2. Curva de extracción de nutrientes del cultivo de tabaco variedad – 207

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
<b>TOTAL</b>	<b>9,501.45</b>	<b>931.84</b>	<b>11,568.96</b>	<b>3,402.88</b>	<b>956.8</b>	<b>717.6</b>	<b>860.6</b>	<b>6,294.6</b>	<b>1.342</b>	<b>319</b>	<b>360.14</b>

FUENTE: BIOALLLAND

AUTOR: Mancheno Ronald

En la tabla 2 se detalla la cantidad extraída de nutrientes por la planta expresada en Kg/ha. Debemos tomar en cuenta la cantidad de extracción y comparar con los días de máxima extracción (tabla 4), para dar la cantidad necesaria de nutrientes para su desarrollo.

## 5.2.CICLO FENOLÓGICO DEL CULTIVO Y PARÁMETROS DE CRECIMIENTO.

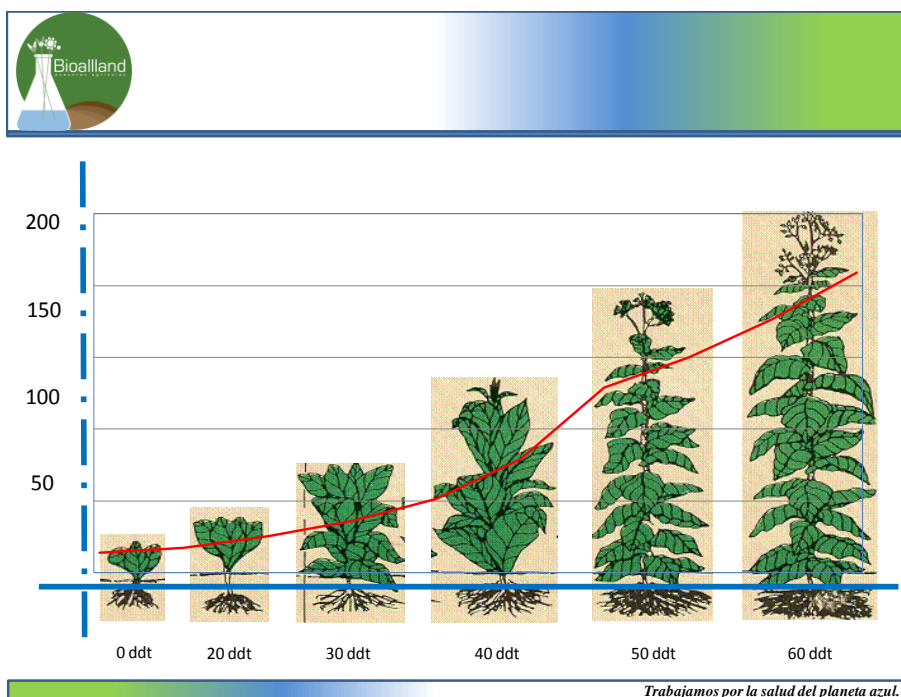


Figura 12. Desarrollo fenológico del tabaco variedad Connecticut 207, finca Tabamesa.

FUENTE: BIOALLLAND

AUTOR: Mancheno Ronald

Se logra apreciar un desarrollo poco ascendente entre los 42 y 47 días en donde la planta toma un desarrollo acelerado se asume que este desarrollo se debe a que se hace una aplicación foliar a base de fitohormonas (Biozyme) y un fertilizante a base de macro y micro elementos (Foltron), luego de los 47 días se observa que nuevamente la planta disminuye su desarrollo pero no se detiene continua creciendo pero más lento.

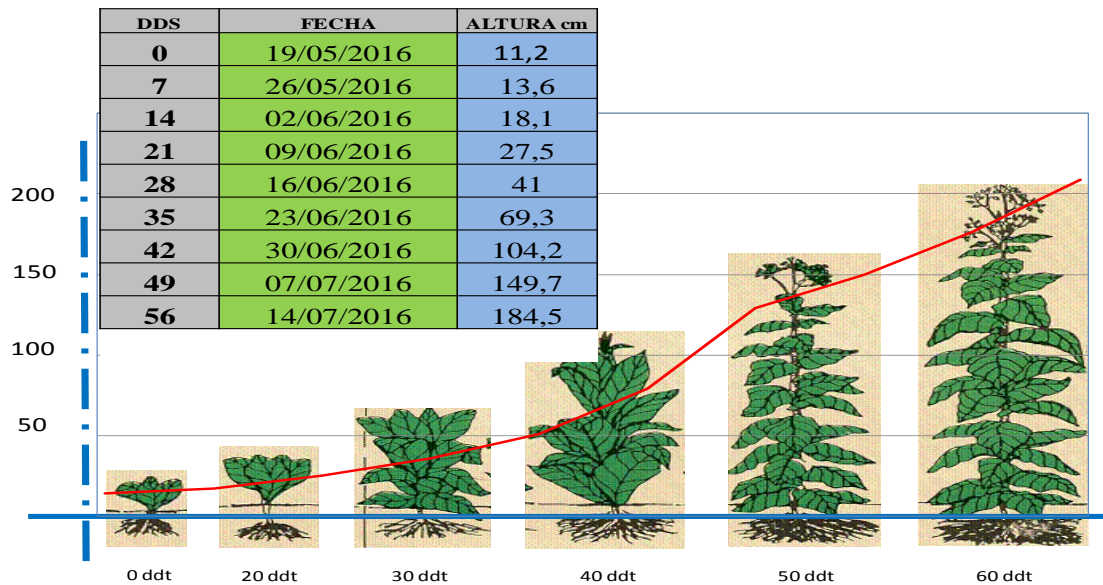


Figura 13. Desarrollo fenológico, altura de la planta.

FUENTE: BIOALLLAND

AUTOR: Mancheno Ronald

La medida de la altura de la planta está tomada cada siete días empezando desde el día cero hasta el día 56, en el cual se toma varias medidas y se saca una media, esta medida va a la par de la toma de muestras para análisis de laboratorio y numero de hojas.

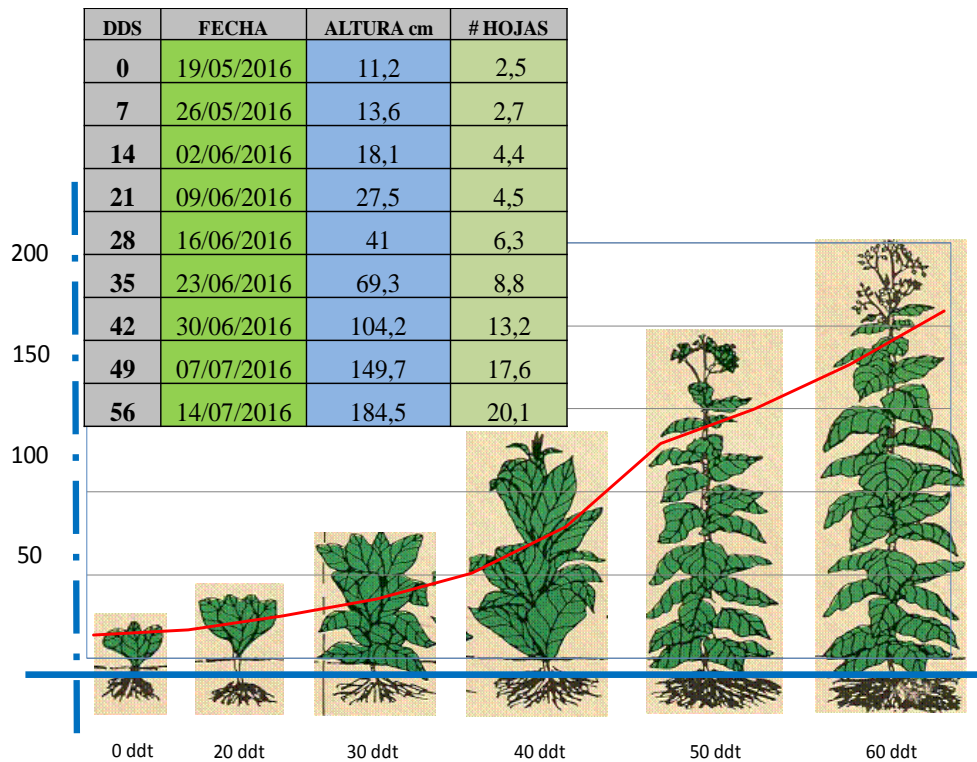


Figura 14. Desarrollo fenológico, número de hojas

FUENTE: BIOALLAND

AUTOR: Mancheno Ronald

Para determinar el desarrollo fenológico se cuentan el número de hojas cada siete días, empezando desde el día cero hasta el día 56, para lo cual se seleccionan 60 plantas al azar y se saca una media, el número de hojas va a la par de la altura de la planta, con lo que se determinó el desarrollo normal de la planta.

			% Mat Seca.	# plantas / ha	# plantas / ha
			8,50%	25000	25000
FECHA	DDS	PESO FRESCO gr.	PESO SECO gr.	TM TOTALES	+ 15% raíz
23/06/2016	35	593,8	50,473	1,26	1,45
30/06/2016	42	643,3	54,6805	1,37	1,57
07/07/2016	49	890	75,65	1,89	2,17
14/07/2016	56	1240,2	105,417	2,64	3,03

Tomar en cuenta relación 8,5% de materia seca.

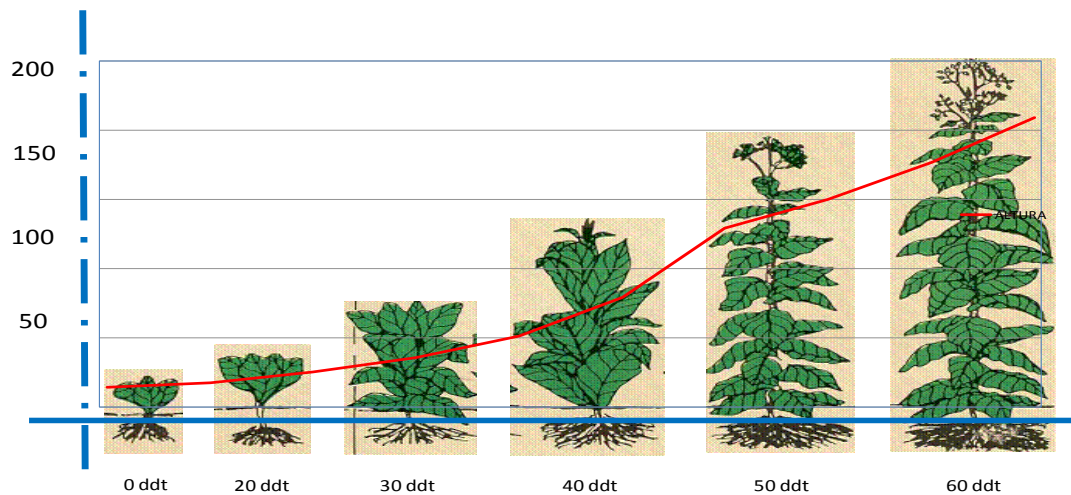


Figura 15. Desarrollo fenológico, peso seco y fresco

FUENTE: BIOALLLAND

AUTOR: Mancheno Ronald

Se pesa un kilo de la planta con todas sus hojas en fresco y se saca un valor tomando en cuenta el 8,5 % de materia seca y se destara o se aumenta el 15% de raíz, este valor lo empezamos a medir desde el día 35 hasta el día 56 porque es desde esa edad en las que y obtenemos hojas útiles.

Para sacar el peso e seco se realiza un procedimiento en el laboratorio en el cual luego de pesar la planta en fresco se pone en una estufa el cual simula al horno de curado y luego pesamos y se destara o se aumenta el 15% de raíz.

Máxima tasa de extracción de nutrientes en días después del trasplante		
ELEMENTO	Tiempo (días)	cantidad (mg/planta/día)
N	34,73	26
P	31,55	1,88
K	40,46	16,28
Ca	36,51	8,48
Mg	33,72	2,54
S	33,02	2,05
Zn	31,15	3,58
Fe	31,13	13,32
Mn	43,19	2,71
Cu	37,85	0,55
B	39,89	0,1

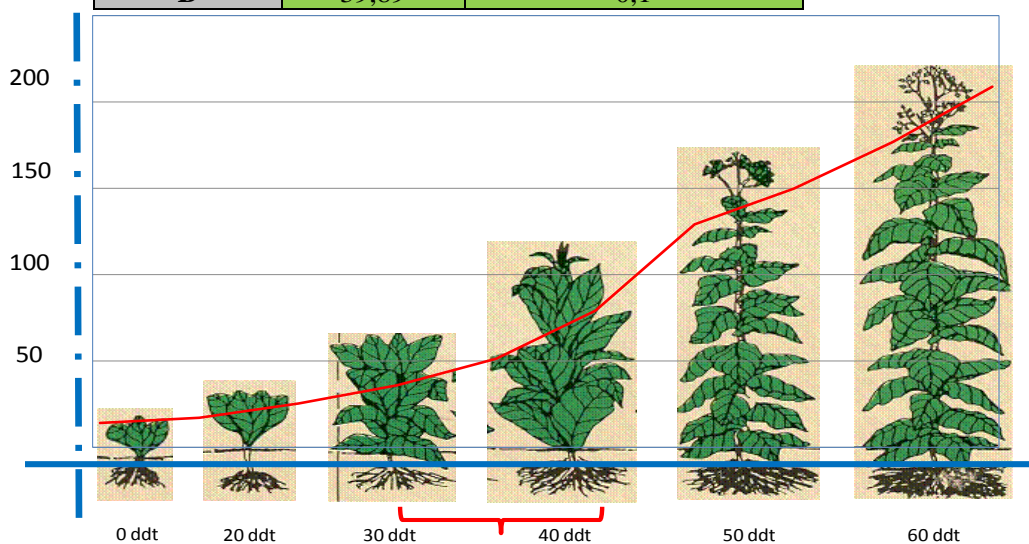


Figura 16. Desarrollo fenológico, DME nutrientes.

FUENTE: BIOALLLAND

AUTOR: Mancheno Ronald

De acuerdo a la tabla podemos apreciar que los días que la planta está en su máxima extracción de nutrientes oscilan entre los 30 días y los 40 días, en el cual la planta es que más requiere del balance de los nutrientes para poder ser mayormente productiva.

### 5.3. ANÁLISIS DE LAS CURVAS DE EXTRACCIÓN DE NUTRIENTES. PARA LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTES

#### 5.3.1. Cálculo de la velocidad máxima de extracción de nutrientes

Tabla3. Calculo de la máxima velocidad de extracción de nutrientes.

	A	$(A*3)=B$	$(B*2)=C$	$\sqrt{(N/C)=D}$	$\sqrt{(potencia(D;2)*-B)+(N*D)-Z=X}$
	M	$\sqrt{(M*2)=N}$			
	Z	<b>Máxima velocidad de absorción de nutrientes</b>			
			<b>Tiempo (días)</b>	<b>Cantidad (mg/planta/día)</b>	
N	0,0366	0,1098	0,2196	34,73	26
	3,8139	7,6278			
	106,9200				
P	0,0038	0,0114	0,0228	31,55	2
	0,3597	0,7194			
	9,4729				
K	0,0259	0,0777	0,1554	40,46	16
	3,1437	6,2874			
	110,9100				
Ca	0,0123	0,0369	0,0738	36,51	8
	1,3473	2,6946			
	40,7150				



Mg	0,0037	0,0111	0,0222	33,72	3
	0,3743	0,7486			
	10,0830				
S	0,0033	0,0099	0,0198	33,02	2
	0,3269	0,6538			
	8,7402				
Zn	0,0054	0,0162	0,0324	31,15	4
	0,5047	1,0094			
	12,1390				
Fe	0,0283	0,0849	0,1698	31,13	13
	2,6430	5,286			
	68,9540				
Mn	0,0027	0,0081	0,0162	43,19	3
	0,3498	0,6996			
	12,3950				
Cu	0,0009	0,0027	0,0054	37,85	1
	0,1022	0,2044			
	3,3229				
B	0,0006	0,0018	0,0036	39,89	0,1
	0,0718	0,1436			
	2,7631				

FUENTE: BIOALLLAND

AUTOR: Mancheno Ronald

En la tabla 3 se detalla valores y se calcula por medio de una fórmula la cantidad que necesita la planta en el día de su máxima extracción de nutrientes, este cálculo se hace para todos los elemento, con lo que se puede dotar a la planta del nutriente que más necesita para su desarrollo y tomar decisiones de cual o qué tipo de fertilizante se debe usar, ya sean quelatos o complejos de acuerdo a la necesidad nutritiva de la misma.

Tabla 4. Resumen de la máxima velocidad de absorción de nutrientes

<b>Máxima tasa de extracción de nutrientes en días después del trasplante</b>		
<b>ELEMENTO</b>	<b>Tiempo (días)</b>	<b>Cantidad (mg/planta/día)</b>
<b>N</b>	34,73	26
<b>P</b>	31,55	1,88
<b>K</b>	40,46	16,28
<b>Ca</b>	36,51	8,48
<b>Mg</b>	33,72	2,54
<b>S</b>	33,02	2,05
<b>Zn</b>	31,15	3,58
<b>Fe</b>	31,13	13,32
<b>Mn</b>	43,19	2,71
<b>Cu</b>	37,85	0,55
<b>B</b>	39,89	0,10

FUENTE: BIOALLLAND

AUTOR: Mancheno Ronald

En la tabla 4 se detalla los días en que la planta está en su máxima extracción de nutrientes y las cantidades que necesita en mg.

Es necesario tomar en cuenta estos valores ya que la planta al no obtener la cantidad necesaria de nutrientes puede sufrir mal formaciones de hojas o detenerse el desarrollo normal de la misma.

## CAPITULO VI

### 6.1. CONCLUSIONES

Mediante la aplicación de normas DRIS, (sistema integrado de diagnóstico y recomendación), podemos apreciar que el Nitrógeno, su máximo de absorción está en los 34.73 días, con una cantidad promedio de 26mg/planta/día, consecuentemente, se deben hacer aplicaciones cercanas a estos días, para que la planta cubra su demanda, lo que va estar en dependencia del tipo de fertilizante y la concentración del mismo.

Para el caso del Fosforo, el Zinc y el hierro, su máximo de extracciónse determinó que está entre los 31.55 y 31.13 días, con extracciones promedio de 1.88 mg/planta/día para el P , 3.58 mg/planta/día, para el Zn, 13.32 mg/planta/día para el Fe, por lo tanto, el suelo o sustrato deben contener cantidades suficientes o hacer incorporaciones de estos elementos en la fase fenológica cercana a estos días, dependiendo del tipo de fertilizante y la concentración que se va a usar, de tal manera que se dispongan el momento oportuno y la planta no sufra un desbalance nutricional, que puede afectar al normal desarrollo y rendimiento de la misma.

Se determinó que el Potasio su día máximo de extracción comprende el día 40.46, con una cantidad promedio de 16.28mg/planta/día, para lo cual se debe hacer aplicaciones cercanas a estos días dependiendo del tipo de fertilizante y la concentración que se va a usar.

El calcio, su máximo de extracción comprende en el día 36.51 con una cantidad promedio de 8,48mg/planta/día, en tanto que el Magnesio su máximo de extracción está en el día 33.72 con una cantidad promedio de 2.54mg/planta/día, para el caso del Azufre su máximo de extracción está en el día 33.02 con una cantidad promedio de 2.05mg/planta/día, el Manganeso su máximo de extracción comprende el día 43.19 con una cantidad promedio de 2.71mg/planta/día, igualmente se determinó que para el Cobre su máximo de extracción comprende el día 37.85 con una cantidad promedio de 0.55mg/planta/día, el Boro su máximo de extracción está en el día 39.89 con una cantidad promedio de 0.10mg/planta/día, para lo cual se debenhacer aplicaciones cercanas a estos días dependiendo del tipo de fertilizante y la concentración que se va a usar.

## 6.2. BIBLIOGRAFIA

- Álvarez López, (2011). Toxicidad de microencapsulados de *Bacillusthuringiensis* (Berliner) sobre larvas en primer instar de *Manduca sexta* (Linneo) (Doctoral dissertation, Facultad de Agronomía). Tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de Ingeniera Agrónoma Fitotecnista en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí Facultad de Agronomía. Páginas 68.
- Aristega, (2010). Evaluación de Extractos Vegetales y Aplicación de Silicio para el Manejo Integrado de Enfermedades Foliares e Insectos-Plaga en Tomate. INIAP Archivo Histórico. Tesis previa para obtener el grado de Ingeniero Agrónomo en la Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Agrarias. Páginas 73.
- Bertrand, & Arturo, (2007). Curvas de absorción de nutrientes en tabaco (*Nicotiana tabacum*), bajo condiciones de campo en Jalapa, Nicaragua.
- Biollland, (2016), Toda la vida del suelo, laboratorio de análisis de suelos, Ecuador.
- Bustamante, Pitty, & Barahona, (2012). Tesis de Fitotecnia, 2007 Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras. *REVISTA CEIBA*, 49 (2), 139-159.
- Cardona Arce, (2013). Evaluación de genotipos de ajíes (*Capsicum spp*) resistentes a pudriciones radicales causadas por *Fusarium sp* y *Phytophthora capsici* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia). Trabajo de grado presentado para obtener el Título de Magister en Ciencias Agropecuarias en la Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Agropecuarias Palmira Colombia. Páginas 74.
- Castro Herrera, (2013). Efecto de flubendiamida sobre adultos de Palomilla de la Papa (*Phthorimaea operculella*) en Papa (*Solanum tuberosum*). Tesis previo a la obtención de Ingeniero Agronomo Parasitólogo en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro división de Agronomía Departamento de Parasitología. Páginas 56.

- Gaxiola Castro, (2014). Evaluación de aislamientos nativos de *Beauveria bassiana* y *Metarhiziumanisopliae* para el control del gusano del fruto *Heliothis virescens* (Fabricius 1771) en el cultivo de tomate *Solanum lycopersicum* (Mill) en Guasave, Sinaloa. Tesis presentada para tener el grado de Maestría en recursos naturales y medio ambiente en el Instituto Politécnico Nacional, Centro Indisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Sinaloa. Páginas 84.
- Guzmán, & Alonso, (2007). MANEJO DE MALEZAS EN AGRICULTURA ECOLÓGICA. Hoja divulgativa 4.6/01. Comité Andaluz de Agricultura Ecológica. Páginas 19.
- Hernández Hernández, (2015). Diagnostico nutricional de tomate (*lycopersicon esculentum mill*) cultivado en sustratos hidropónicos bajo invernadero. Tesis previa a obtener el Título de Ingeniero Agrónomo en Horticultura en la Universidad Autónoma Agraria División Agronómica. Páginas 76.
- Jove, (2006). Identificación de enfermedades fúngicas hortícolas en semillero. *Vida rural*, (228), 18-22.
- Gómez, (2002). El cultivo requiere buen número de mano de obra y alta tecnología. En Ecuador, pocas empresas lo desarrollan o lo fomentan en zonas muy especiales, NoticiasDiario El Universo, Página 1.
- Jurado Cedeño, (2013). Sistema de Riego artesanal en semillero de tabaco (*Nicotina tabacum*) Para la asociación de agricultores artesanos y tabacaleros del Ecuador (Asatabe) del Recinto la Inmaculada Cantón Yaguachi. Tesis previa a obtener el Título de Ingeniero Agrónomo en la Universidad Estatal de Guayaquil Facultad de Ciencias Agrarias. Páginas 83.
- LandiLandi, (2010). Evaluación de tres variedades de tabaco con cinco clases de turba a nivel de invernadero. Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo en la Universidad de Cuenca Facultad de Ciencias Agropecuarias Escuela de Ingeniería Agronómica. Páginas 210.

- López Ramos, (2010). Evaluación de tres variedades de tabaco con cinco clases de turba a nivel de invernadero. Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo en la Universidad de Cuenca Facultad de Ciencias Agropecuarias Escuela de Ingeniería Agronómica. Páginas 183.
- Morán Álvarez, (2015). *Uso de extractos vegetales y Trichoderma asperellum para el manejo de patógenos foliares en el cultivo de sandía* (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Agrarias). Tesis previa a obtener el Título de Ingeniero Agrónomo en la universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Agrarias. Páginas 54.
- Murillo Sanjinez, (2015). Manejo de la incidencia de insectos chupadores en la productividad del cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) en la zona del cantón Valencia. Proyecto Práctico de Examen Complexivo (PROPEC) previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo Páginas 59.
- Ramón, & Rodas, (2007). El control orgánico de las plagas y enfermedades de los cultivos y la fertilización natural del suelo. *Guía práctica para los campesinos del bosque seco. Información para la conservación de los bosques secos de Perú y Ecuador: www.darwin.net.org*. Páginas 35.
- Rivas, Proaño, Jiménez, & León-Reyes, (2011). Análisis de la expresión del gen PR-1, mediante la técnica de PCR en tiempo real (RT-PCR), en tomate (*Solanum lycopersicum*) infectado con *Phytophthora infestans*. In Revista Digital VI Congreso Ciencia y Tecnología ESPE (pp. 1-11). Páginas 11.
- Rodríguez Cabezas, (2013). Variación climática y presencia de plagas en el cultivo de soya bajo condiciones ambientales de Babahoyo. Tesis previa a obtener el Título de Ingeniero Agrónomo en la Universidad de Babahoyo Facultad de Ciencias Agrarias. Páginas 58.

Rodríguez, &Canencio, (2007). Efecto del agente causal de la marchitez vascular de la uchuva (*Physalis peruviana L.*) el hongo *fusariumoxysporumschlecht*, sobre algunas solanáceas y otras especies cultivadas afectadas por formas especiales del microorganismo. Tesis presentada para obtener el Título de Microbiólogo Agrícola y veterinario en la Pontificia universidad Javierana Facultad de Ciencias Carrera de Microbiología Agrícola y Veterinaria en Bogotá febrero 2007. Páginas 89.

Santillán Anchundia, (2015). Bioinsecticida e insecticida químico sobre el control del pulgón (*Mizusnicotianae*) en el cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum*). Proyecto práctico del examen complejo PROPEC previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo Facultad de Ciencias Pecuarias Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Páginas, 56.

Zapata Usandivaras, (2012). Producción de tabaco Virginia en la provincia de Salta: breve descripción de la organización de la actividad y su modalidad de operación. Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. Páginas 67.



## CAPITULO VII

### PROPUESTA

Administrar fertilizantes los días en que la planta presente mayores necesidades nutritivas dependiendo de la fuente y las concentraciones para mejorar la productividad.

#### 7.1. DATOS INFORMATIVOS

Responsables Administrativos y técnicos:

Universidad Técnica de Ambato.

Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Carrera de Ingeniería Agropecuaria.

Tabacalera La Meca S.A (TABAMESA).

#### 7.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La propuesta se basa en los resultados obtenidos en la investigación **“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.** Realizado por el suscrito, en la cual determina los días en la que las plantas están en su máxima extracción de un nutriente, y en los días en la que la planta más necesita de un elemento para su desarrollo normal, los resultados son representados en gráficos el cual detalla el ciclo fenológico de cultivo su absorción de nutrientes.

#### 7.3. JUSTIFICACION

Las curvas de extracción de nutrientes en el cultivo de tabaco Connecticut – 207 se basa en una serie de análisis el cual nos ayuda a determinar los requerimientos nutricionales del cultivo basado en la etapa fenológica y edad del cultivo, el cual nos ayuda a tomar decisiones más apropiadas con la finalidad de mejorar la productividad.

#### **7.4. OBJETIVOS**

Determinar las curvas de extracción de nutrientes en el cultivo de tabaco (*Nicotiana Tabacum L*) Connecticut – 207 para mejorar la productividad, siendo más oportuno la fertilización cuando el cultivo lo requiera.

#### **7.5. ANALISIS DE FACTIBILIDAD**

Haciendo comparaciones entre la formulación edáfica vs la formulación propuesta se considera que se va lograr incrementar un aumento en la productividad que pasaría de una cosecha en la actualidad de 1.4 TM a una cosecha de 3 TM.

La propuesta es factible porque debido a la rentabilidad que este cultivo representa es necesario mejorar la productividad, esto es posible alimentando a la planta justo los días que ella más necesita alimentarse, de esta manera también se logra reducir la inversión económica ya que la aplicación del fertilizante será en dosis exactas y cuando el cultivo lo requiera por lo tanto va reducir el impacto ambiental por el uso inadecuado del fertilizantes.

RECOMENDACIONES DE FERTILIZACION TABACO (VARIEDAD 207)										
PRODUCTOS	NO3	P2O5	K2O	MgO	S	Ca	Zn	B		
SO4K			50		18					
SO4Mg				25	16					
SULFAMENORES (esfera 4)				14		22	2	0,6		
DAP	18	46								
MEZCLAFISICA	17	10	14	2	2	2				
NO3NH4	33,5									
CaCO3						39				
RECOMENDACIONES	NO3	P2O5	K2O	MgO	S	Ca	Zn	B		
SO4K			100		36					
SO4Mg				25	16					
SULFAMENORES (esfera 4)				10,5		16,5	15	0,45		
DAP	18	46								
MEZCLAFISICA	136	80	112	16	16	16				
NO3NH4										
CaCO3						196				
<b>TOTAL SACOS/ha</b>										
<b>SUMATORIA</b>	<b>154</b>	<b>126</b>	<b>212</b>	<b>51,5</b>	<b>68</b>	<b>227,5</b>	<b>1,5</b>	<b>0,45</b>		
<b>APORTE SUELO</b>	<b>0</b>	<b>15,9</b>	<b>234</b>	<b>243</b>	<b>21</b>	<b>15,4</b>	<b>1,9</b>	<b>0,7</b>		
<b>TOTAL NUTRIENTES DISPONIBLE</b>	<b>154</b>	<b>141,9</b>	<b>446</b>	<b>294,5</b>	<b>89</b>	<b>242,9</b>	<b>3,4</b>	<b>1,15</b>		
	N	P	K							
% EFICIENCIA	50	45	60							
CANTIDAD EFICIENTE	77	64	268							

RECOMENDACIONES PARA OBTENER RENDIMIENTO DE:												
	NO3	P2O5	K2O	MgO	S	Ca	Zn	B	Mn	Fe	Cu	
<b>3TM DE HOJA DE TABACO</b>	108	27	171	24	18	75	0,07	0,05	0,55	0,25	0,03	

En negativo FALTANTE; en positivo EXESO	31	-37	-97
---	----	-----	-----

Figura 17. Calculo de fertilizante edáfico.

FUENTE: BIOALLAND

AUTOR: Mancheno Ronald

## 7.6. FUNDAMENTACION

El tabaco (*Nicotiana tabacum*), es un cultivo que aporta al Ecuador el 18% del total del impuesto a la renta y el 46% de las recaudaciones globales del impuesto al consumo, como también genera ingresos al país por su producción, con rendimiento promedio de 2.24 toneladas métricas por hectárea. Además por ser un cultivo que requiere un intensivo uso de mano de obra, es una importante fuente de trabajo, ya que en promedio se necesita unas 2.200 horas de trabajo por hectárea (Villena & Alburquerque, 2000). Citado por (Santillán Anchundia, 2015)

Por estos antecedentes esta solanácea se considera un cultivo de interés, por su rentabilidad y eficiencia productiva. (Santillán Anchundia, 2015).

## **7.7. METODOLOGIA, MODELO OPERATIVO**

### **7.7.1. METODOLOGIA**

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación se determinó la etapa más crítica que está comprendida entre los días 30 y 40 de desarrollo fenológico del cultivo para lo cual se deberán hacer correcciones nutricionales.

Las aplicaciones deberán ser calibradas de acuerdo a las exigencias del cultivo el cual de ser necesario correcciones urgentes se deberán usar quelatos de carbono que tardan en ser absorbidos por la planta 4 horas o a su vez quelatos de hierro que tardan un tiempo de 24 horas en ser absorbidos por las plantas, si la deficiencia no es severa se puede hacer aplicaciones de sales que tardan siete días en absorber la planta, las aplicaciones deberán realizarse mediante aspersiones foliares.

Para este cultivo se considera como etapa crítica el periodo entre 30 y 40 días en el que el cultivo se encuentra en la fase fenológica de 2 que está en su máximo crecimiento ya que a esta fase la planta presenta su mayor desarrollo y aparición de hojas útiles.

## **7.8. ADMINISTRACION**

Representante de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Facultad de Ciencias Agropecuarias.

TABAMESA).

## **7.9. PREVISION DE LA EVALUACION**

Determinar el momento oportuno en que la planta de tabaco requiere fertilización de acuerdo a su etapa fenológica siendo de esta manera más eficiente para lograr mejorar la productividad.