



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Trabajo Experimental, presentado al H. Consejo Directivo como  
requisito previo para la obtención del título de:

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**TEMA:**

“Respuesta del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) a la aplicación del  
fertilizante edáfico INNITROSOL en la zona de Santa Cecilia, cantón  
Montalvo”.

**AUTORA:**

Yulissa Maribel Guingla Criollo

**TUTOR:**

Ing. Agr. Guillermo Enrique García Vásquez M.Sc.

Babahoyo-Los Ríos-Ecuador

2020



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



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Trabajo Experimental, presentado al H. Consejo Directivo como  
requisito previo para la obtención del título de:

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**TEMA:**

“Respuesta del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) a la aplicación del  
fertilizante edáfico INNITROSOL en la zona de Santa Cecilia, cantón  
Montalvo”.

**Tribunal de sustentación**

---

Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete, Mg. M.Sc.

**PRESIDENTE**

---

Ing. Agr. Tito Bohórquez Barros MBA.

**PRIMER VOCAL**

---

Ing. Agr. Fernando Cobos Mora MBA.

**SEGUNDO VOCAL**

## **Responsabilidad**

Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo experimental son de exclusiva responsabilidad de la autora:

---

Yulissa Maribel Guingla Criollo

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo experimental en primer lugar a Dios por haberme otorgado salud, fuerza e inteligencia para culminar esta etapa académica.

A mis padres Marcos Guingla y Gladys Criollo por su amor que me dan cada día y por el sacrificio que hacen por mí.

También a mis abuelitos Aníbal Criollo, Emperatriz Solórzano y Rosario Guingla que siempre han estado pendiente de mí, ayudándome y apoyándome en mis metas y sueños.

Y por último y no menos importantes a mi hermana Jessica y a mi sobrinito Luis por sus consejos y por qué de una u otra forma siempre me sacan una sonrisa en los momentos difíciles.

## **AGRADECIMIENTO**

Deseo expresar mis más sinceros agradecimientos a todos quienes hicieron posible la culminación de esta etapa:

Agradezco a Dios y a mis padres quienes han sido el pilar fundamental para culminar mis estudios, siempre han estado en los momentos que más los he necesito en el transcurso de mi vida.

Gracias a mi tutor Ing. Agr. Guillermo Enrique García Vásquez, M.Sc, por el apoyo, paciencia y conocimientos que me brindó durante los meses que duró el trabajo experimental.

A mí querida Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo por abrirme las puertas y permitir mi formación académica.

A todos los ingenieros/as docentes, quienes supieron brindarme todos sus conocimientos y experiencias, dentro y fuera de las aulas durante los años de mi vida universitaria.

Gracias a mis compañeros/amigos, quienes fueron solidarios y estuvieron siempre apoyándome en especial a Gaby, Michel, Blanquita, Cathy, Mabel, Jairon, Ney, Erwing, Ezequiel, Aguillón, y Kevin con quienes tuve la dicha de compartir muchos gratos momentos que serán inolvidables.

## CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Objetivos.....	2
1.1.1. General.....	2
1.1.2. Específicos .....	2
II. MARCO TEÓRICO .....	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
3.1. Ubicación y descripción de sitio experimental.....	16
3.2. Material genético .....	16
3.3. Factores estudiados .....	17
3.4. Métodos .....	17
3.5. Tratamientos .....	17
3.5.1. Composición del fertilizante edáfico Innitrosol.....	18
3.6. Diseño experimental.....	18
3.7. Análisis de varianza.....	18
3.7.1. Características del área experimental .....	18
3.8. Manejo del ensayo .....	19
3.8.1. Preparación del suelo .....	19
3.8.2. Siembra .....	19
3.8.3. Control de malezas .....	19
3.8.4. Control fitosanitario .....	19
3.8.5. Riego .....	20
3.8.6. Fertilización.....	20
3.8.7. Cosecha.....	20
3.9. Variables evaluadas .....	21
3.9.1. Días a la floración .....	21
3.9.2. Días a la Maduración Fisiológica.....	21
3.9.3. Altura de planta.....	21
3.9.4. Altura de inserción de la mazorca .....	21
3.9.5. Diámetro de la mazorca .....	21
3.9.6. Longitud de la mazorca .....	22
3.9.7. Número de granos por mazorca.....	22
3.9.8. Peso de 100 granos .....	22
3.9.9. Rendimiento de grano .....	22
3.9.10. Análisis Económico .....	23

IV. RESULTADOS .....	24
4.1. Días a la floración.....	24
4.2. Días a la maduración.....	25
4.3. Altura de planta .....	26
4.4. Altura de inserción de la mazorca.....	27
4.5. Diámetro de la mazorca .....	27
4.6. Longitud de la mazorca .....	27
4.7. Número de granos por mazorca .....	30
4.8. Peso de 100 granos .....	32
4.9. Rendimiento .....	32
4.10. Análisis económico.....	32
V. CONCLUSIONES.....	35
VI. RECOMENDACIONES.....	36
VII. RESUMEN .....	37
VIII. SUMMARY .....	38
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	39
ANEXOS.....	44
Cuadros de resultados y andevas .....	45
Fotografías .....	55

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos estudiados, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020. ....	17
Cuadro 2. Días a la floración, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020.....	24
Cuadro 3. Días a la maduración, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020. ....	25
Cuadro 4. Altura de planta, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020.....	26
Cuadro 5. Altura de inserción de la mazorca, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020. ....	28
Cuadro 6. Diámetro de la mazorca, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020. ....	29
Cuadro 7. Longitud de la mazorca, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020. ....	30
Cuadro 8. Número de granos por mazorca, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020. ....	31
Cuadro 9. Peso de 100 granos, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020. ....	33
Cuadro 10. Rendimiento, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020.....	34
Cuadro 11 Análisis económico/ha, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020. ¡Error! Marcador no definido.	
Cuadro 12. Costos fijos/ha, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020.....	45



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Fig. 1. Siembra del cultivo .....	55
Fig. 2. Dosificación del Innitrosol.....	56
Fig. 3. Germinación del cultivo .....	56
Fig. 4. Dosificación de productos .....	57
Fig. 5. Control fitosanitario y fertilización foliar .....	57
Fig. 6. Cultivo de 15 días de edad.....	58
Fig. 7. Aplicación de los tratamientos.....	58
Fig. 8. Cultivo de 75 días de edad.....	59
Fig. 9. Identificación del trabajo experimental .....	59
Fig. 10. Toma de altura de planta .....	60
Fig. 11. Toma de altura de inserción de mazorca .....	60
Fig. 12. Toma de granos por mazorca .....	61
Fig. 13. Toma del peso de 100 granos por tratamiento .....	61
Fig. 14. Toma del diámetro de la mazorca .....	62
Fig. 15. Toma de longitud de la mazorca .....	62
Fig. 16. Toma del porcentaje de Humedad por tratamiento.....	63
Fig. 17. Peso de la cosecha.....	64

## I. INTRODUCCIÓN

El Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) estima que la Producción Mundial de Maíz 2019/2020 será de 1108,24 millones de toneladas, cerca de 3,10 millones de toneladas más que la proyección del mes pasado (Producción Agrícola Mundial 2019).

En Ecuador, el cultivo de maíz es uno de los rubros más importantes para la economía nacional porque una parte de la producción total sirve para la subsistencia de familias campesinas y para la elaboración de alimentos balanceados destinados para la avicultura comercial, qué es una de las actividades más dinámicas del sector agropecuario (Vera 2017).

La producción de maíz duro se encuentra altamente polarizada en la costa ecuatoriana, en forma de monocultivo; según la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria, en el 2017, se cosecharon 248 424 ha, en contraste con las 38 077 ha registradas en la región sierra. La producción del cultivo está concentrada en las provincias de Los Ríos con 139 156 ha, Manabí con 56 009 ha, Guayas con 44 817 ha y Loja con 25 733 ha cosechadas. La producción total a nivel nacional para el año 2017 fue de 1,130 522 t (MAG 2019).

Un fertilizante o abono es un tipo de sustancia inorgánica u orgánica, natural o sintético, que presenta nutrientes que pueden ser asimilados por las plantas y que se adiciona al suelo para mantener, suplir e incrementar en determinados elementos esenciales del mismo, para el crecimiento de las plantas (Agrobialar. 2015).

Los conceptos modernos de nutrición y manejo de la fertilización en maíz, particularmente los procedimientos de diagnóstico han sido factores que han permitido obtener rendimientos altos y rentables. Estos conceptos se han desarrollado con el trabajo y apoyo de todos los que de una u otra forma han estado involucrados en la producción. La utilización de estos conceptos en el manejo de la

plantación es cada vez más importante, particularmente en la actualidad cuando la rentabilidad de las operaciones hortícolas ha tenido una reducción significativa. Muchos productores no utilizan completamente estos conceptos, pero se verán obligados a hacerlo si desean mantenerse competitivos.

Los productos químicos utilizados para la fertilización edáfica han logrado aumentar los costos y niveles de contaminación, esto hace que no se garantice una producción sustentable y que sea amigable con el medio ambiente. En la actualidad la ciencia y tecnología, están generando información sobre nutrición, de forma tal que día con día surgen nuevos productos y tecnologías para el mejor manejo de estos aspectos en maíz, ya que es en este tipo de cultivos donde más se han empleado diversas prácticas culturales como productos que mejoran su manejo y productividad.

La baja productividad por la deficiente nutrición en el cultivo de maíz es una de las principales problemáticas que afecta al cultivo. En base a lo expuesto se planteó la realización del presente trabajo experimental en el cultivo de maíz para mercado local.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. General**

Evaluar la respuesta del cultivo de maíz (*Zea mays*) a la aplicación del fertilizante edáfico INNITROSOL en la zona de Santa Cecilia, cantón Montalvo.

### **1.1.2. Específicos**

- Determinar el comportamiento agronómico del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico INNITROSOL.
- Establecer el tratamiento de mayor incremento en el rendimiento de grano del cultivo.

- Realizar el análisis económico en relación con el beneficio/costo.

## II. MARCO TEÓRICO

El maíz (*Zea mays*. L.) es un cultivo de mucha importancia económica para el país, se siembra en la costa bajo diferentes condiciones ambientales de temperatura, humedad, régimen de lluvias, luminosidad y suelos. El maíz duro en Ecuador constituye la principal materia prima para la elaboración de alimento balanceados. El rendimiento promedio del maíz en el litoral ecuatoriano es bajo, debido principalmente al empleo de un deficiente manejo tecnológico, pues existen híbridos cuyo rendimiento puede superar en el orden del 30 al 60 % en comparación a los rendimientos obtenidos por las variedades cuando se lo siembra con tecnología (Colina *et al.* 2017).

A pesar de que el maíz es uno de los cultivos más estudiados en la actualidad, resulta de gran importancia conocer su origen y clasificación, así como la clasificación de las razas existentes en el mundo. El cultivo cuenta con una gran diversidad de maíces, que pertenecen a siete grupos raciales con amplia distribución en el país (Acosta 2017).

El cultivo de *Zea mays* L. tiene demandas nutricionales altas, especialmente de nitrógeno (N), potasio (K) y fósforo (P), nutrientes esenciales de la mayoría de fertilizantes químicos, en forma individual o combinados en fórmulas (Barragán *et al.* 2018).

Debido a que el suelo no provee la cantidad de nutrimentos que necesita la planta para tener un buen desarrollo, es necesaria la aplicación de N para aumentar el rendimiento de las plantas (Escalante *et al.* 2017).

Para un uso adecuado de los fertilizantes, es indispensable tener un conocimiento profundo de la nutrición de dicho cultivo y arribar a dosis óptimas de aplicación. Además, es necesario establecer el cultivo en aquellas áreas que

ofrezcan el mayor potencial productivo y utilizar las variedades más promisorias (Pérez 2013).

El suelo es un sistema vivo, heterogéneo y dinámico que incluye componentes físicos, químicos, biológicos y sus interacciones. Por lo tanto, para evaluar su calidad resulta necesario la medición y descripción de sus propiedades. La definición más completa y mundialmente aceptada define la calidad como la capacidad del suelo para funcionar dentro de los límites de un ecosistema natural o manejado, sustentar la productividad de plantas y animales, mantener o mejorar la calidad del aire y del agua, y sostener la salud humana y el hábitat (Vallejo 2015).

Una fertilización apropiada promueve el crecimiento de las raíces y las plantas pueden soportar mejor los efectos adversos de la sequía. Y a la vez la absorción de nutrientes es mayor, cuanto mayor sea el desarrollo del sistema radicular de la planta, aspecto que a la vez favorece la oxigenación del terreno y la circulación de agua en el suelo (Ramírez 2017).

La fertilización se considera como uno de los factores controlables clave en la obtención de un mejor rendimiento en maíz, ejerciendo alta influencia sobre los componentes de rendimiento y sobre las características agronómicas. Sin embargo, aun cuando se conoce el efecto por separado de cada uno de estos factores, es importante definir su combinación óptima, debido a que, en la mayoría de los casos, los factores de la producción se han estudiado en un solo genotipo. Por otro lado, en la formación de variedades mejoradas de maíz, muchos mejoradores aplican la selección en una sola dosis de fertilización estándar, de tal forma que se desconoce la respuesta de las variedades generadas a diferentes dosis de este factor de producción, cuando éstas son puestas a disposición del productor para su uso comercial (Palafox *et al.* 2016).

Para alcanzar altos rendimientos de manera sostenible y, además,

amigable con el ambiente, es necesario conocer la fisiología del cultivo y sus requerimientos nutricionales, en particular, así como las condiciones del suelo y del clima donde se establecerá el cultivo. El suelo casi nunca contiene la cantidad óptima, en el equilibrio adecuado, de todos los nutrientes requeridos por las plantas; si no se hacen, por tanto, las enmiendas apropiadas, las plantas compensarían en crecimiento, desarrollo y productividad esa ausencia. Plantas sanas y vigorosas y cultivos de alto rendimiento son el resultado del manejo integral del cultivo, que implica, entre otros requisitos, un nivel adecuado en el medio de crecimiento de cada elemento nutricional para satisfacer las necesidades de las plantas (Mejía 2015).

La nutrición de las plantas está regida por la ley del mínimo y por los criterios de esencialidad. La ley del mínimo dice que el nutriente que limita la producción es el que se encuentra menos disponible, aunque los demás estén en cantidades suficientes. Se representa por un barril de madera constituido por varias tablillas (o dovelas) que se desborda por la tablilla más corta; la ley se ha reformulado, sin embargo, para incluir los factores ambientales que influyen en el crecimiento y desarrollo de las plantas (Mejía 2015).

Por otra parte, el uso de productos químicos en la agricultura aumenta notablemente los rendimientos y la rentabilidad de los cultivos, pero la utilización constante de éstos puede alterar el medio biológico produciendo graves daños en los diversos ecosistemas. Es por eso que debemos de utilizar nuevas variantes que avalen una buena producción manteniendo a salvo el futuro de nuestro planeta (Pérez *et al.* 2019).

El abastecimiento nutrimental vía fertilización edáfica depende de muchos factores tanto del suelo como del medio que rodea al cultivo. De aquí, que la fertilización foliar para ciertos nutrimentos de cultivos, bajo ciertas etapas del desarrollo de la planta y del medio, sea ventajosa y a veces más eficiente en la corrección de deficiencias que la fertilización edáfica (Pérez *et al.* 2019).

Durante el ciclo fenológico del maíz, el cultivo demanda grandes cantidades nutricionales, entre los principales elementos que exige el maíz tenemos al nitrógeno (N), seguido del potasio (K), el fósforo (P) y Azufre (S), los cuales nos ayudan a tener un buen rendimiento y producción del cultivo. En la zona donde se realizó la investigación existen decrecimientos en los rendimientos debido a que no hay una correcta asimilación y absorción de los nutrientes que se encuentran presentes en el suelo (Cuesta 2018).

El cultivo de maíz posee alta capacidad para lograr altos rendimientos en grano cuando crece sin limitaciones ambientales, pero resulta inestable frente a situaciones de estrés especialmente en el período de floración. Una limitante importante para la producción de maíz es el contenido de nitrógeno (N) en el suelo y, debido a las altas cantidades requeridas, es frecuente observar deficiencias de este nutriente que afectan su crecimiento vegetativo y reproductivo. Por otro lado, aunque el uso de fertilizantes nitrogenados incrementa el rendimiento en grano, es necesario realizar un uso eficiente de aquellos debido al riesgo de contaminación de aguas subterráneas. La eficiencia de uso del N por el cultivo (EFN), o eficiencia agronómica, depende en gran medida de la dotación inicial del nutriente y de la disponibilidad hídrica (Mistrorigo *et al.* 2015).

La aplicación de fertilizantes hace que a corto plazo se obtengan muy buenos resultados en producción, pero a largo plazo, los efectos negativos en el medio ambiente y en la salud humana han sido catastróficos. Hasta el punto que una cantidad de estos productos han sido prohibidos y muchos otros se encuentran en procesos de ser prohibidos. También, el uso inadecuado y continuo de ellos ha ocasionado un desequilibrio en el recurso suelo, logrando que se pierda la eficiencia de los mismos, lo que repercute en baja producción. Por este proceso aparece el uso de los fertilizantes de liberación gradual, controlada o lenta (Colina *et al.* 2017).

Es evidente que el aumento de la población requiere un incremento en la

producción de alimentos y, para ello es necesario que la superficie de cultivo esté disponible bajo condiciones físicas, químicas y biológicas óptimas. Debido a esto, la demanda de productos fertilizantes ha crecido en las últimas décadas y su consumo es cada vez más habitual (Pérez *et al.* 2015).

La fertilización es un factor decisivo en los cultivos y determinan los siguientes objetivos económicos:

a) Reducción de costos;

b) Aumento del beneficio por unidad de superficie y por unidad de fertilizante aplicado. Los efectos en el cultivo y su relación con los objetivos económicos determinan los puntos a seguir en lo referente a dosis, tipos de fertilizantes y su forma de aplicación de acuerdo a las condiciones reales de la explotación agrícola (Colina *et al.* 2017).

La necesidad de aplicar programas de fertilización racionales afín de emplear las cantidades estrictamente necesarias de fertilizantes para la producción óptima y rentable de los cultivos, disminuyendo el impacto ambiental negativo. Una manera de disminuir los excedentes de fertilizantes en el medio ambiente sería a través de la fertilización sitio-específica, es decir, la aplicación de diferentes cantidades de estos insumos teniendo en cuenta las características de fertilidad del suelo en distintas zonas del área cultivada. Para ello, se requiere evaluar la distribución espacial de las propiedades físicas, químicas y biológicas de un suelo agrícola, afín de determinar áreas con características similares de fertilidad, con el objetivo de obtener superficies de manejo homogéneo de la fertilización de los cultivos (Moreno 2014).

La aplicación de fertilizantes convencionales ha hecho que en el corto plazo se obtengan muy buenos resultados en producción. Sin embargo, su efecto a largo plazo por su mal uso ha ocasionado efectos negativos en el medio ambiente y en la salud del recurso suelo, siendo estos en algunos casos catastróficos. También, el uso inadecuado y continuo de ellos ha hecho que el equilibrio en la rizósfera del suelo se pierda, bajando consigo la eficiencia de los mismos, lo que repercute en baja



producción (Colina *et al.* 2017).

Los fertilizantes se definen como cualquier material orgánico o inorgánico que se añade a un suelo para suministrar ciertos elementos esenciales para el crecimiento de las plantas, el equilibrio entre la absorción y las adiciones de nutrientes se puede lograr mediante la reducción de la cantidad de nutrientes (productos) removidos y el aumento de los aportes de nutrientes a través de la fertilización. En este sentido, la aplicación de fertilizantes se hace inevitable para reponer los nutrientes del suelo que se explotan a través de la cosecha (Álvarez 2015).

El nitrógeno es un nutriente vital para las plantas, quienes lo utilizan en la síntesis de proteínas para su crecimiento. Los fertilizantes nitrogenados aportan el nitrógeno necesario y a su vez, algunos de ellos son fuentes importantes de nitratos, dando lugar a través de su uso a un incremento de la presencia y concentración de éste en el medio (Pacheco y Cabrera 2014).

El nitrógeno (N) es un nutriente esencial para los seres vivos, ya que es uno de los constituyentes principales de compuestos vitales como aminoácidos, proteínas, enzimas, nucleoproteínas, ácidos nucleicos, así como también de las paredes celulares y clorofila en los vegetales. Debido a la importancia del N en las plantas, junto al fósforo (P) y al potasio (K) se lo clasifica como macronutriente. Es, además, el nutriente que en general más influye en el rendimiento y calidad del producto a obtener en la actividad agropecuaria (Perdomo *et al.* 2016).

Los nutrientes nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) frecuentemente son deficitarios. El nitrógeno es el elemento más limitante y que debe ser aplicado de manera generalizada para alcanzar altos rendimientos. El K se presenta deficiente en algunas situaciones, sobre todo en suelos de pH ligeramente alcalino con exceso de calcio. Es menos frecuente la deficiencia de P dado que los suelos tienen gran capacidad de liberarlo cuando se inunda. Sin embargo, en suelos de baja materia orgánica y pH

mayor a 6,5 la disponibilidad es baja y limita el rendimiento (Quintero 2017).

La elección del tipo de nitrógeno es fundamental, no solo en cuanto a la rentabilidad de la explotación agrícola, sino en cuanto a la reducción de las emisiones de amoníaco. Numerosos ensayos científicos han puesto de manifiesto las mayores emisiones de amoníaco y la mayor huella de carbono de la urea frente a los nitratos amónicos (García 2018).

La utilización eficiente del fertilizante nitrogenado es actualmente uno de los aspectos más relevantes dentro del manejo de diferentes cultivos agrícolas. Las pérdidas del nitrógeno aplicado con los fertilizantes son elevadas (alrededor de 60 %), lo que disminuye sensiblemente su uso por la planta y, por ende, los rendimientos del cultivo. Seleccionar la dosis adecuada, fuente y momento de aplicación del fertilizante es indispensable para el logro del éxito en la producción de los cultivos (Barrios *et al.* 2014).

El Nitrógeno es un nutriente esencial para el crecimiento de las plantas, es parte constitutiva de cada célula viva. En las plantas, el Nitrógeno es necesario para la síntesis de la clorofila y como parte de la molécula de clorofila está involucrado en el proceso de la fotosíntesis. El Nitrógeno también es un componente de las vitaminas y de los componentes energéticos de las plantas, igualmente es parte esencial de los aminoácidos y, por tanto, es determinante para el incremento en el contenido de proteínas en las plantas. El Nitrógeno (N) y el Azufre (S) tienen una relación muy estrecha en el papel nutricional de la planta, esto se debe a que ambos nutrientes son constituyentes de las proteínas y están asociados con la formación de la clorofila (Bioterra 2018).

Para el nitrógeno, el suministro depende de factores de suelo y clima que afectan la mineralización de la materia orgánica del suelo y de los residuos de cosecha del ciclo anterior; para el fósforo, el suministro depende de factores de suelo, como su capacidad de fijación de fósforo,

y de manejo, en relación con fertilizaciones previas y su acumulación en los reservorios lábiles y no lábiles. Por su parte, la eficiencia de absorción de la planta depende del tipo de sistema radicular de la planta, en cuanto a su densidad de raíces para el caso de los nutrimentos inmóviles, como el fósforo y el potasio, y la profundidad para el caso de nutrimentos móviles, como el nitrógeno. De esta manera, la eficiencia de absorción depende del cultivo según su tipo de sistema radicular, así como de factores de suelo, clima y manejo (Palma *et al.* 2014).

El nitrógeno es el elemento que con mayor frecuencia limita el rendimiento del cultivo. Si no se añade suficiente el crecimiento de las plantas y los rendimientos se ven limitados, mientras que el suministro excesivo conlleva a pérdidas de este elemento hacia el ambiente, convirtiéndose en causa potencial de contaminación hídrica y atmosférica (Machado y Sarmiento 2013).

Para reducir los costos económicos y ambientales se hace necesario mejorar la eficiencia en el uso de este nutriente. Una de las alternativas propuestas es lograr la sincronización entre la disponibilidad de N en el suelo y la demanda por el cultivo mediante la aplicación combinada de residuos orgánicos de alta y baja relación C/N que regulen los procesos de mineralización e inmovilización del N por los microorganismos del suelo, y evitan situaciones de déficit o exceso de N (Machado y Sarmiento 2013).

El nitrógeno y el fósforo son los elementos que con mayor frecuencia limitan la obtención de altos rendimientos, ya que varios estudios indican que una adecuada aplicación de estos macronutrientes al suelo redituará en un incremento en el rendimiento de grano y principalmente en el aspecto proteínico (Cano *et al.* 2014).

La aplicación de fertilizantes puede proveer los nutrientes necesarios para las plantas con el fin de obtener altos rendimientos. Su uso puede aumentar la productividad, teniendo en cuenta que la fuente, la dosis y la

época de aplicación deben ser adecuadas para evitar sobrecostos, daños a la planta y problemas ambientales. La fertilización convencional o de síntesis química demanda una gran inversión económica y puede ocasionar efectos ambientales negativos en los sistemas productivos (Torres *et al.* 2016).

Los fertilizantes edáficos se caracterizan por mejorar algunas deficiencias físico-químicas que afectan el buen desempeño agrícola del suelo, además de ayudar la asimilación de nutrientes. El nitrógeno (N) y el potasio (K) son elementos esenciales para las plantas, el primero por ser constituyente de moléculas fundamentales como las proteínas, los ácidos nucleicos y la clorofila, y el segundo por ser catión predominante en las plantas y por ser un catalizador de varias enzimas esenciales para la fotosíntesis, la respiración y la síntesis de almidón. La falta de alguno de estos elementos impide que el crecimiento, desarrollo y producción de la planta procedan normalmente (Magarelli *et al.* 2014).

Los fertilizantes o fórmulas que contienen el P ( $P_2O_5$ ) y el K ( $K_2O$ ), es recomendado aplicarlos al momento de la siembra o un poco antes de la siembra. Sin embargo, en siembras bajo riego, estos nutrientes se pueden aplicar un poco después de la siembra, cuando ya las plántulas están establecidas. O sea que en general las aplicaciones de fórmulas que contengan fósforo y potasio suelen aplicarse al suelo antes o al momento de la siembra (Ramírez 2017).

Los fertilizantes que contienen nitrógeno como el sulfato de amonio o la urea son más adecuados para ser utilizados después de la germinación y durante el desarrollo del cultivo. Para las aplicaciones de nitrógeno después de la siembra, se recomienda dividir la cantidad total de nitrógeno en 3 o 4 aplicaciones (Ramírez 2017).

El momento de aplicación de fertilizantes tiene un efecto significativo en los rendimientos de los cultivos. Aplicando los fertilizantes en el momento adecuado aumenta los rendimientos, reduce las pérdidas de

nutrientes, aumenta la eficiencia del uso de nutrientes y previene daños al medio ambiente. La aplicación de fertilizantes en el momento equivocado puede resultar en pérdida de nutrientes, desperdicio de fertilizantes e incluso daño al cultivo. Los mecanismos por los cuales ocurren pérdidas de nutrientes dependen en las propiedades de los nutrientes y sus reacciones con el entorno (Smart 2018).

La disponibilidad de N en la Región Pampeana es uno de los factores edáficos que, con mayor frecuencia, y en condiciones de adecuada disponibilidad hídrica, restringe el logro de altos rendimientos en grano de maíz (*Zea mays* L.). La respuesta del cultivo a las aplicaciones de N depende de factores edáficos, climáticos y de manejo (Barraco 2015).

En el caso de la fertilización con nitrógeno (N), la premisa es obtener el máximo rendimiento con la aplicación de fertilizantes nitrogenados. Las aplicaciones excesivas de N no son deseables desde el punto de vista económico y ambiental, por lo tanto, las mismas deben adecuarse a las necesidades del cultivo en cada sistema en que este se desarrolla (Salvagiotti et al. 2016).

Las características climáticas, el tipo y oportunidad de labranza y la cantidad, calidad y manejo de residuos inciden tanto sobre el contenido de nitrógeno (N) mineral al momento de la siembra como en el liberado por el proceso de mineralización durante el ciclo del cultivo. Las labranzas conservacionistas provocan una disminución de la temperatura y un aumento de la humedad del suelo respecto a las labranzas convencionales, por lo tanto, la mineralización del N orgánico del suelo y de los residuos disminuye. En condiciones de adecuada disponibilidad de agua, el efecto de la siembra directa sobre el maíz se asoció con la menor disponibilidad de N; reportó mayores rendimientos del cultivo de maíz en SD cuando hubo condiciones de sequía (Aparicio et al. 2014).

La disponibilidad de nitrógeno (N) y fósforo (P) aparecen como las principales limitantes nutricionales en los cultivos de cereales. Desde

principios de la década del 80 se han observado respuestas a la fertilización fosforada en cultivos, desde entonces, la disponibilidad de P en los suelos ha disminuido marcadamente y, como consecuencia, en los últimos años aumentó el uso de fertilizante fosforados en los cultivos. Las respuestas al agregado de azufre (S) en cultivos han sido más frecuentes en las últimas campañas. Sin embargo, no se dispone de un método de diagnóstico para deficiencias de este nutriente en los cultivos (Prystupa *et al.* 2014).

Para incrementar la producción se requiere mejorar el manejo en número de plantas, fertilización nitrogenada, fosfórica y potásica, entre otros factores. El N es esencial para la utilización de los carbohidratos, además de estimular el desarrollo y crecimiento de la planta; el P tiene su efecto más importante en la fotosíntesis, floración, fructificación, formación de semilla, maduración del fruto y desarrollo de raíces; el K es un activador de las enzimas responsables de la síntesis de almidón, reducción de nitratos y degradación de azúcares, también incrementa la resistencia del cultivo a las enfermedades y aumenta el número de frutos (Bueno-Jáquez *et al.* 2015).

El nitrógeno es uno de los elementos que estimula el crecimiento y la calidad de las gramíneas, por lo cual su adición es un requisito para la expresión de la productividad de éstas. Por otro lado, el fósforo forma parte de la molécula de ATP y por lo tanto es indispensable en todos los procesos metabólicos que involucran el aprovechamiento y acumulación de energía. El potasio es un catión de gran relevancia para las funciones metabólicas y fisiológicas de las plantas cuya deficiencia puede intervenir negativamente en la utilización de otros elementos (Vargas y Boschini 2016).

Estudios previos indican que el N incrementó el rendimiento de frutos, mientras que el P y K tuvieron efecto positivo en la calidad de fruta. Para obtener una buena cosecha, se requieren aplicaciones de cantidades adecuadas de nutrimentos, en especial de N; sin embargo, dichas

aplicaciones se efectúan en forma heterogénea, por lo que los resultados también son muy variables (Pérez y Orozco 2015).

El uso adecuado de los nutrientes en el cultivo minimizaría las pérdidas contribuyendo a su rentabilidad, por ello existen diversos estudios para determinar el efecto de la proporción  $N-NH_4^+ : N-NO_3^-$  y, la concentración del fósforo y potasio en el cultivo y en el suelo (Clostre y Suni 2017).

Los suelos ácidos, se caracterizan por su baja fertilidad, siendo P y N los nutrientes más deficientes. Para corregir éstas deficiencias se recurre a fertilizantes de alta solubilidad como fosfatos y urea, que tienen costos cada vez más altos. El uso de la roca fosfórica como fertilizante fosfatado es una alternativa válida; sin embargo, tiene la limitación de su lenta solubilidad en el suelo, por lo que es poco eficiente para cultivos de ciclo corto (Sequera y Ramírez 2015).

Los programas de nutrición tanto el nitrógeno como el fósforo son considerados elementos esenciales para la producción de plantas. La eficiencia relativa del uso del nitrógeno en la fotosíntesis depende directamente de la disponibilidad del fósforo, induciendo en conjunto un incremento en el crecimiento de la planta. La fertilización con nitrógeno aumenta los niveles de carbohidratos, mejorando la producción de brotes y enraizamiento adventicio. Asimismo, estudios de fertilización muestran un incremento en el crecimiento, en respuesta al aumento de las concentraciones de nitrógeno en plántulas (Hernández y Rubilar 2014).

El efecto negativo de un exceso de N es especialmente notable, cuando las dosis de K son más bajas; de igual forma, un déficit de N trae como consecuencia paredes celulares delgadas, tallos débiles y una insuficiente producción de biomasa, aún en el caso de que el suministro de K sea elevado (Hernández *et al.* 2018).

El fósforo (P) es uno de los 17 nutrientes considerados esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Junto con el nitrógeno (N), potasio (K), azufre (S), calcio (Ca) y magnesio (Mg) conforman el grupo de macronutrientes, por la cantidad requerida y la frecuencia su deficiencia. El contenido total en la capa superficial del suelo puede variar desde 200 ppm o mg kg<sup>-1</sup>, en los suelos arenosos, hasta 5000 ppm en los de texturas finas. En suelos del SO de la provincia de Buenos Aires los contenidos varían entre 200 y 1000 ppm. Esta variabilidad depende de la naturaleza del material original, su grado de meteorización, de las características climáticas y del manejo agronómico. El P en el suelo no existe en forma elemental, se encuentra combinado con otros elementos formando los complejos minerales (fósforo inorgánico, Pi) o en los compuestos orgánicos (fósforo orgánico, Po). La mayor parte del P total no se encuentra directamente disponible para los cultivos, sino que está en un equilibrio dinámico entre las formas orgánicas e inorgánicas, que depende del ambiente edáfico y del manejo agronómico (Suñer y Galantini 2013).

Innitrosol Desarrollo, es un fertilizante de mezcla química ideal para la aplicación de varios cultivos (perennes y de ciclo corto), considerado de la más alta calidad para nutrición, mantenimiento y desarrollo del cultivo (Solinag 2019).



### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ubicación y descripción de sitio experimental**

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos de propiedad del señor Marcos Guingla Guingla, en la zona de Santa Cecilia del Cantón Montalvo, con coordenadas UTM 688 154 E y 9 803 269 N, y de 17 msnm de altitud.

Esta zona experimental posee un clima tropical húmedo, con temperatura promedio anual de 25<sup>0</sup> C, precipitación anual de 1845 mm, humedad relativa de 74 % (INAHMI-UTB 2019). El suelo es profundo de textura arcillosa, drenaje y fertilidad regular.

#### **3.2. Material genético**

Se empleó como material de siembra el híbrido de maíz Emblema 777, cuyas características agronómicas son (INTEROC, 2019):

Tipo de híbrido: Simple

Ciclo vegetativo: 125 – 130 días

Días a la floración: 54 días

Altura de la planta: 2,50 – 2,70 m

Altura de inserción de la mazorca: 1,40 – 1,50 m

Forma de la mazorca: Cónica

Color de grano: Anaranjado rojizo

Tipo de grano: Semi cristalino

Número de hileras por mazorca: 14 – 16

Numero de granos por hilera: 34 – 37

Cobertura de mazorca: Buena

Índice de desgrane: 84 %

Densidad de siembra (semillas/hectárea): 62 500 – 69 444

Resistencia al acame: Muy buena

Rendimiento: 7 250 kg/ha

### 3.3. Factores estudiados

Variable dependiente: respuesta del cultivo de maíz.

Variable independiente: dosis del fertilizante edáfico INNITROSOL.

### 3.4. Métodos

Se utilizaron los métodos: inductivo-deductivo, deductivo-inductivo y experimental.

### 3.5. Tratamientos

Los tratamientos estudiados se describen a continuación:

Cuadro 1. Tratamientos estudiados, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Época de Aplicación (d.d.s*)
Nº	Productos	Dosis kg/ha	
T1	Innitrosol	200	15-30-45
T2	Innitrosol	250	15-30-45
T3	Innitrosol	300	15-30-45
T4	Innitrosol	350	15-30-45
T5	Innitrosol	400	15-30-45
T6	Innitrosol	450	15-30-45
T7	Fertilización Convencional	138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S.	15-30-45
T8	Fertilización Agricultor	92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S	15-30-45
T9	Testigo Absoluto	Sin aplicación	-----

dds: Días después de la siembra

### 3.5.1. Composición del fertilizante edáfico Innitrosol

Composición	%
Nitrógeno (N)	20,00
Fosforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	7,00
Potasio (K <sub>2</sub> O)	5,00
Azufre (S)	8,00

### 3.6. Diseño experimental

De acuerdo con los tratamientos planteados en el presente trabajo experimental se utilizó el diseño experimental "Bloques al azar" con 9 tratamientos y 3 repeticiones.

Las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de variancia y para determinar la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos, se aplicó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

### 3.7. Análisis de varianza

El análisis de varianza se desarrolló bajo el siguiente esquema:

Fuente de variación	Grados de libertad
Repetición	: 2
Tratamiento	: 8
Error experimental	: 16
Total	: 26

#### 3.7.1. Características del área experimental

Descripción	Dimensión
Ancho de parcela	: 4,0 m
Longitud de parcela	: 5,0 m
Área de la parcela	: 20,0 m <sup>2</sup>
Área total del experimento	: 820 m <sup>2</sup>

### **3.8. Manejo del ensayo**

Se realizaron las labores que requiere el cultivo para su normal desarrollo.

#### **3.8.1. Preparación del suelo**

El método de preparación del suelo que se utilizó fue el de cero labranza.

#### **3.8.2. Siembra**

Este proceso se realizó manualmente con un espeque, utilizando un distanciamiento de 0,20 m entre plantas y 0,80 m entre hileras, se dejó una semilla por sitio. La semilla fue cubierta con Thiodicarb en dosis de 0,25 L/15 kg de semilla.

#### **3.8.3. Control de malezas**

El control preemergente de malezas se realizó 2 días después de la siembra utilizando Glifotron (Glifosato) 2 L/ha + Pelión (*Pendimetalin*) 2 L/ha + Atranex 90 (*Atrazina*) 900 g/ha. El control posemergente se efectuó a los 18 días después de la siembra con Dublon gold (*Nikosulfuron* + *Thifesulfuron*) 50 g/ha + Atranex 90 (*Atrazina*) 900 g/ha.

#### **3.8.4. Control fitosanitario**

A los 8 días después de la siembra se aplicó Solaris (*Spinetoram*) 0,10 L/ha + Desnukador (*Imidacloprid*) 0,25 L/ha para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y chicharrita (*Dalbulus maidis*). A los 18 días después de la siembra se aplicó nuevamente Solaris (*Spinetoram*) 0,10 L/ha junto con los herbicidas posemergentes. A los 26 días después de la siembra se aplicó Harvest (*Acephate*) 600 g/ha para el control del gusano ejército (*Mocis latipes*). A los 32 días después de la siembra se aplicó Proclaim (*Benzoato de emamectina*) 200 g/ha para el control del barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*).

En cuanto a la prevención de enfermedades, a los 26 días después de la

siembra se aplicó Phytan (*Sulfato de cobre pentahidratado*) 0,5 L/ha y a los 32 días después de la siembra se aplicó Amistar top (*Azoxystrobina + Difenconazole*) 0,35 L/ha. Debido a la presencia de la enfermedad conocida como pudrición acuosa del tallo (*Erwinia chrysanthemi*) se aplicó a los 40 días después de la siembra Cabrio Top (*Metiram + Pyraclostrobina*) 0,5 kg/ha y a los 50 días después de la siembra se aplicó Kasumin (*Kasugamicina*) 0,5 L/ha.

### **3.8.5. Riego**

El riego fue proporcionado por las precipitaciones propias de la época lluviosa.

### **3.8.6. Fertilización**

El programa de fertilización se basó en el cuadro de tratamientos. Para tal efecto, las aplicaciones se realizaron a los 15, 30 y 45 días después de la siembra.

La colocación del fertilizante realizó de manera manual con espeque a 10 cm de cada planta. Como fuente de Nitrógeno se utilizó urea (46 % N), el Fósforo fue aplicado en forma de DAP (18 % N – 46 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), como fuente de Potasio se empleó muriato de potasio (60 % K<sub>2</sub>O) y el Azufre fue suministrado mediante sulfato de amonio (24 % S – 21 % N). El Fósforo y el Potasio se aplicaron en su totalidad a los 15 días después de la siembra, mientras que el Nitrógeno y el Azufre se aplicaron en tres fracciones a los 15, 30 y 45 días después de la siembra.

En cuanto a la fertilización foliar, a los 26 días después de la siembra se aplicó Green Master en dosis de 1 L/ha, a los 32 días después de la siembra se aplicó Metalosate de boro en dosis de 0,5 L/ha y a los 40 días después de la siembra se aplicó Metalosate de zinc en dosis de 0,5 L/ha.

### **3.8.7. Cosecha**

La cosecha se realizó en cada parcela experimental de forma manual cuando los granos alcanzaron su madurez fisiológica, luego se procedió al secado

y posteriormente a su desgrane.

### **3.9. Variables evaluadas**

Las variables que se evaluaron fueron las siguientes:

#### **3.9.1. Días a la floración**

Fue tomada desde el inicio de la siembra hasta cuando el cultivo obtuvo aproximadamente el 50 % de inflorescencias masculinas emergidas en cada parcela experimental, se empleó 10 plantas al azar por tratamiento.

#### **3.9.2. Días a la Maduración Fisiológica**

Para su evaluación se contó desde el inicio de la siembra hasta cuando el cultivo haya alcanzó el 95 % de secado de grano, en 10 plantas al azar por cada tratamiento.

#### **3.9.3. Altura de planta**

Se evaluó con un flexómetro a la cosecha, en 10 plantas al azar por tratamiento. Esta variable se registró desde el nivel del suelo hasta la última hoja emergida. Se expresó en centímetros.

#### **3.9.4. Altura de inserción de la mazorca**

Esta variable se colectó en 10 plantas al azar por cada tratamiento, midiendo desde el nivel del suelo hasta la base del pedúnculo de la primera mazorca comercial, anotando en centímetros, usando una cinta flexible.

#### **3.9.5. Diámetro de la mazorca**

En 10 mazorcas al azar por cada tratamiento, se tomó el ancho de la mazorca en el tercio media de la misma, se utilizó un calibrador y se expresó en

centímetros.

### **3.9.6. Longitud de la mazorca**

La longitud de la mazorca se cogió desde la base o pedúnculo hasta la punta de cierre de las chalas (pelos fecundantes), se expresó en centímetros usando una cinta flexible en 10 mazorcas al azar.

### **3.9.7. Número de granos por mazorca**

Fue evaluada en 10 mazorcas al azar por tratamiento, contando el número total de granos sanos presentes en las mazorcas y luego se sacó un promedio.

### **3.9.8. Peso de 100 granos**

Se escogió 100 granos por cada tratamiento y se procedió a pesar en una balanza de precisión, colocando dicho registro en gramos.

### **3.9.9. Rendimiento de grano**

Se realizó a la cosecha de cada unidad experimental y posteriormente se procedió a realizar un ajuste de humedad de grano al 13 %, se expresó en kg/ha con la aplicación de la siguiente fórmula (Azcon 2015):

$$P_s = \frac{P_a(100 - h_a)}{(100 - h_d)}$$

Dónde:

P<sub>s</sub> = Peso seco

P<sub>a</sub> = Peso actual

h<sub>d</sub> = Humedad deseada

h<sub>a</sub> = Humedad actual

### **3.9.10. Análisis Económico**

El rendimiento de grano en kg/ha y los costos de producción, registraron los valores para determinar las relaciones de beneficio y utilidad generada de los tratamientos.



## IV. RESULTADOS

### 4.1. Días a la floración

En el Cuadro 2, se registran los promedios de días a la floración. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 1,18 %.

El tratamiento que se aplicó Innitrosol en dosis de 200 kg/ha floreció en mayor tiempo (59 días), estadísticamente igual al uso de Innitrosol en dosis de 250 kg/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo la fertilización convencional de 138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S y la fertilización del agricultor de 92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S, las que florecieron en menor tiempo (52 días).

Cuadro 2. Días a la floración, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Días a floración
Nº	Productos	Dosis kg/ha	
T1	Innitrosol	200	59 a
T2	Innitrosol	250	58 ab
T3	Innitrosol	300	56 bc
T4	Innitrosol	350	56 bc
T5	Innitrosol	400	55 cd
T6	Innitrosol	450	54 d
T7	Fertilización Convencional	138 N; 23 P; 90 K; 24 S	52 e
T8	Fertilización Agricultor	92 N; 23 P; 60 K; 12 S	52 e
T9	Testigo Absoluto	Sin aplicación	57 bc
Promedio general			56
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación (%)			1,18
Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la Prueba de Tukey. Ns= no significativo *= significativo **= altamente significativo			

## 4.2. Días a la maduración

Los promedios de días a la maduración se presentan en el Cuadro 3. El análisis de varianza obtuvo diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 0,92 %.

El tratamiento que se utilizó la fertilización convencional de 138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S y la fertilización del agricultor de 92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S maduraron en mayor tiempo (126 días), estadísticamente iguales al uso de Innitrosol en dosis de 450 kg/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos. El menor promedio fue para el uso de Innitrosol en dosis de 200 kg/ha (116 días).

Cuadro 3. Días a la maduración, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Días a maduración
Nº	Productos	Dosis kg/ha	
T1	Innitrosol	200	116 d
T2	Innitrosol	250	117 d
T3	Innitrosol	300	118 cd
T4	Innitrosol	350	121 bc
T5	Innitrosol	400	122 b
T6	Innitrosol	450	123 ab
T7	Fertilización Convencional	138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S	126 a
T8	Fertilización Agricultor	92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S	126 a
T9	Testigo Absoluto	Sin aplicación	117 d
Promedio general			121
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación (%)			0,92

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la Prueba de Tukey.  
 Ns= no significativo  
 \*= significativo  
 \*\*= altamente significativo

### 4.3. Altura de planta

Los valores de la variable altura de planta se observan en el Cuadro 4. El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 4,82 %.

La mayor altura de planta se presentó en el tratamiento que se aplicó la fertilización convencional de 138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S con 2,54 m, estadísticamente igual a los tratamientos que se usó Innitrosol en dosis de 400 y 450 kg/ha y la fertilización del agricultor de 92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S, y estadísticamente superiores a los demás tratamientos, cuyo menor promedio con 2,04 m fue para el testigo absoluto, sin aplicación de productos.

Cuadro 4. Altura de planta, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Altura de planta (m)
Nº	Productos	Dosis kg/ha	
T1	Innitrosol	200	2,14 b
T2	Innitrosol	250	2,17 b
T3	Innitrosol	300	2,21 b
T4	Innitrosol	350	2,22 b
T5	Innitrosol	400	2,23 ab
T6	Innitrosol	450	2,28 ab
T7	Fertilización Convencional	138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S	2,54 a
T8	Fertilización Agricultor	92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S	2,31 ab
T9	Testigo Absoluto	Sin aplicación	2,04 b

Promedio general	2,24
Significancia estadística	**
Coeficiente de variación (%)	4,82

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

#### 4.4. Altura de inserción de la mazorca

En la variable altura de inserción de la mazorca el análisis de varianza reporta diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 1,65 % (Cuadro 5).

La mayor altura de inserción de la mazorca se obtuvo con la fertilización convencional de 138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S con 1,29 m, estadísticamente igual al tratamiento de fertilización del agricultor de 92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S y estadísticamente superiores a los demás tratamientos, cuyo menor promedio fue para el testigo absoluto, sin aplicación de productos con 1,02 m.

#### 4.5. Diámetro de la mazorca

En el Cuadro 6, se registran los promedios de diámetro de la mazorca. El análisis de varianza no detectó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 2,44 %.

El mayor diámetro de mazorca fue para la aplicación de Innitrosol en dosis de 450 kg/ha con 4,74 cm y el menor promedio correspondió al testigo absoluto, sin aplicación de productos con 4,42 cm.

#### 4.6. Longitud de la mazorca

La variable longitud de mazorca reporta en el análisis de varianza diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 2,20 % (Cuadro 5).

La longitud de mazorca se vio influenciada por el uso de la fertilización convencional de 138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S con el mayor valor (18,74 cm), estadísticamente igual a los tratamientos que se aplicó Innitrosol en dosis de 450 kg/ha y a la fertilización del agricultor de 92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S, y estadísticamente superiores a los demás tratamientos, cuyo menor promedio fue para el testigo absoluto, sin aplicación de productos (16,23 cm).

Cuadro 5. Altura de inserción de la mazorca, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Altura de inserción de la mazorca (m)
Nº	Productos	Dosis kg/ha	
T1	Innitrosol	200	1,05 e
T2	Innitrosol	250	1,11 d
T3	Innitrosol	300	1,16 cd
T4	Innitrosol	350	1,18 bc
T5	Innitrosol	400	1,18 bc
T6	Innitrosol	450	1,20 bc
T7	Fertilización Convencional	138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S	1,29 a
T8	Fertilización Agricultor	92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S	1,23 ab
T9	Testigo Absoluto	Sin aplicación	1,02 e
Promedio general			1,16
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación (%)			1,65

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo  
 \*= significativo  
 \*\*= altamente significativo

Cuadro 6. Diámetro de la mazorca, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Diámetro de la mazorca (cm)
Nº	Productos	Dosis kg/ha	
T1	Innitrosol	200	4,72
T2	Innitrosol	250	4,60
T3	Innitrosol	300	4,58
T4	Innitrosol	350	4,55
T5	Innitrosol	400	4,60
T6	Innitrosol	450	4,74
T7	Fertilización Convencional	138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S	4,73
T8	Fertilización Agricultor	92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S	4,70
T9	Testigo Absoluto	Sin aplicación	4,42
Promedio general			4,63
Significancia estadística			ns
Coeficiente de variación (%)			2,44

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo  
 \*= significativo  
 \*\*= altamente significativo

Cuadro 7. Longitud de la mazorca, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Longitud de la mazorca (cm)
Nº	Productos	Dosis kg/ha	
T1	Innitrosol	200	16,82 b
T2	Innitrosol	250	16,95 b
T3	Innitrosol	300	16,88 b
T4	Innitrosol	350	16,88 b
T5	Innitrosol	400	17,15 b
T6	Innitrosol	450	18,34 a
T7	Fertilización Convencional	138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S	18,74 a
T8	Fertilización Agricultor	92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S	18,68 a
T9	Testigo Absoluto	Sin aplicación	16,23 b
Promedio general			17,41
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación (%)			2,20

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

#### 4.7. Número de granos por mazorca

El análisis de varianza alcanzó diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 3,96 % en la variable número de granos por mazorca (Cuadro 8).

El mayor número de granos por mazorca lo alcanzó el empleo de la fertilización convencional de 138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S con

603 granos, estadísticamente igual a los tratamientos que se aplicó Innitrosol en dosis de 450 kg/ha y a la fertilización del agricultor de 92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S, y estadísticamente superiores a los demás tratamientos, cuyo menor promedio fue para el testigo absoluto, sin aplicación de productos con 475 granos.

Cuadro 8. Número de granos por mazorca, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Número de granos por mazorca
Nº	Productos	Dosis kg/ha	
T1	Innitrosol	200	495 b
T2	Innitrosol	250	512 b
T3	Innitrosol	300	513 b
T4	Innitrosol	350	509 b
T5	Innitrosol	400	531 b
T6	Innitrosol	450	595 a
T7	Fertilización Convencional	138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S	603 a
T8	Fertilización Agricultor	92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S	602 a
T9	Testigo Absoluto	Sin aplicación	475 b
Promedio general			537
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación (%)			3,96

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo



#### **4.8. Peso de 100 granos**

En el peso de 100 granos, el análisis de varianza obtuvo diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 2,97 %, según se observa en el Cuadro 9.

El mayor peso de 100 granos lo presentó la fertilización convencional de 138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S con 36,00 g, estadísticamente igual a los tratamientos que se aplicó Innitrosol en dosis de 450 kg/ha y a la fertilización del agricultor de 92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S, y superiores estadísticamente a los demás tratamientos. El menor promedio fue para el testigo absoluto, sin aplicación de productos con 30,00 g.

#### **4.9. Rendimiento**

En el Cuadro 10, se registran los promedios de la variable rendimiento en kg/ha. El análisis de varianza obtuvo diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 0,69 %.

El mayor rendimiento se obtuvo con la fertilización convencional de 138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S con 6794,11 kg/ha, estadísticamente superior a los demás tratamientos, cuyo menor promedio fue para el testigo absoluto, sin aplicación de productos con 4653,64 kg/ha.

#### **4.10. Análisis económico**

En el Cuadro 12, se observa el análisis económico, donde se reflejó que el mayor beneficio neto correspondió al empleo de la fertilización del agricultor de 92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S con una utilidad de \$ 959,49.

Cuadro 9. Peso de 100 granos, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Peso de 100 granos (g)
Nº	Productos	Dosis kg/ha	
T1	Innitrosol	200	31,00 de
T2	Innitrosol	250	32,00 cde
T3	Innitrosol	300	32,00 cde
T4	Innitrosol	350	32,00 cde
T5	Innitrosol	400	33,00 bcd
T6	Innitrosol	450	34,67 abc
T7	Fertilización Convencional	138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S	36,00 a
T8	Fertilización Agricultor	92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S	35,67 ab
T9	Testigo Absoluto	Sin aplicación	30,00 e
Promedio general			32,93
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación (%)			2,97

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

Cuadro 10. Rendimiento, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Rendimiento (kg/ha)
Nº	Productos	Dosis kg/ha	
T1	Innitrosol	200	5006,32 e
T2	Innitrosol	250	5087,02 e
T3	Innitrosol	300	5795,90 d
T4	Innitrosol	350	5852,44 d
T5	Innitrosol	400	6104,21 c
T6	Innitrosol	450	6561,10 b
T7	Fertilización Convencional	138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S	6794,11 a
T8	Fertilización Agricultor	92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S	6650,66 b
T9	Testigo Absoluto	Sin aplicación	4653,64 f
Promedio general			5833,93
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación (%)			0,69

Promedios con la misma letra no difieren significativamente según la Prueba de Tukey.

Ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

Cuadro 11. Análisis económico/ha, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020.

Tratamientos		Rend. kg/ ha	qq/ha	Costo de producción (USD)				
antes	Dosis			Valor de producción (USD)	Fijos	Costos de productos	Jornales para tratamientos	Total
	200	5006,3	110,15	1652,3	978,65	140,0	72,00	1190,6
	250	5087,0	111,93	1678,9	978,65	175,0	72,00	1225,6

	300	5795,9	127,52	1912,8	978,65	210,0	72,00	1260,6
	350	5852,4	128,77	1931,5	978,65	245,0	72,00	1295,6
	400	6104,2	134,31	2014,6	978,65	280,0	72,00	1330,6
	450	6561,1	144,36	2165,4	978,65	315,0	72,00	1365,6
ón onal	138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S	6794,1	149,49	2242,3	978,65	271,8	72,00	1322,4
ón	92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S	6650,7	146,33	2194,9	978,65	184,8	72,00	1235,4
bsoluto	Sin aplicación	4653,6	102,39	1535,9	978,65	0,00	0,00	978,65

= \$ 35,0  
1,0  
7,80  
o (50 kg) = \$ 28,0  
(50 kg) = \$ 17,0

Jornal = \$ 12,00  
Costo del qq de maíz = \$

## V. CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos se concluye:

- No se obtuvo respuesta favorable en el cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol en la zona de Santa Cecilia, cantón Montalvo.
- La fertilización convencional de 138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S y la fertilización del agricultor de 92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S influyó para que la floración sea en menor tiempo.
- El uso de Innitrosol en dosis de 200 kg/ha aplicado al maíz registró menor tiempo en maduración del cultivo, en tanto que Innitrosol en dosis de 450 kg/ha mostró mayor diámetro de mazorca.
- La mayor altura de planta, altura de inserción de la mazorca, longitud de mazorca, número de granos por mazorca, peso de 100 granos y rendimiento (6794,1 kg/ha) se obtuvo con la fertilización convencional de 138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S.
- En cuanto al análisis económico, el mejor tratamiento fue la aplicación de la

fertilización realizada por agricultor de 92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S, con un beneficio neto de \$ 959,49.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Por lo expuesto se recomienda:

- Aplicar 138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S como fertilizante edáfico en el cultivo de maíz, en la zona de Santa Cecilia, cantón Montalvo.
- Efectuar ensayos probando otros fertilizantes edáficos y su respuesta en el cultivo de maíz, complementados con resultados de análisis de suelo para evaluar su efectividad en cuanto al rendimiento.
- Validar el mismo ensayo bajo otras condiciones agroecológicas pero complementando el producto Innitrosol con la fertilización convencional.

## VII. RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos de propiedad del señor Marcos Guingla Guingla, en la zona de Santa Cecilia del Cantón Montalvo, con coordenadas UTM 688 154 E y 9 803 269 N, y de 17 msnm de altitud. Esta zona experimental posee un clima tropical húmedo, con temperatura promedio anual de 25<sup>o</sup> C, precipitación anual de 1845 mm, humedad relativa de 74 %. El suelo es profundo de textura arcillosa, drenaje y fertilidad regular. Se empleó como material de siembra el híbrido de maíz Emblema 777. Los objetivos planteados fueron: determinar el comportamiento agronómico del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol; establecer el tratamiento de mayor incremento en el rendimiento de grano del cultivo y realizar el análisis económico en relación con el beneficio/costo. Por los resultados obtenidos se determinó que no se obtuvo respuesta favorable en el cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol en la zona de Santa Cecilia, cantón Montalvo; la fertilización convencional de 138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S y la fertilización del agricultor de 92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S influyó para que la floración sea en menor tiempo; el uso de Innitrosol en dosis de 200 kg/ha aplicado al maíz registró menor tiempo en maduración del cultivo, en tanto que Innitrosol en

dosis de 450 kg/ha mostró mayor diámetro de mazorca; la mayor altura de planta, altura de inserción de la mazorca, longitud de mazorca, número de granos por mazorca, peso de 100 granos y rendimiento (6794,1 kg/ha) se obtuvo con la fertilización convencional de 138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S y en cuanto al análisis económico, el mejor tratamiento fue la aplicación de la fertilización realizada por agricultor de 92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S, con un beneficio neto de \$ 959,49.

**Palabras claves:** fertilización edáfica, maíz, suelo, rendimiento.

## VIII. SUMMARY

The present experimental work was carried out on the lands owned by Mr. Marcos Guingla Guingla, in the Santa Cecilia area of Cantón Montalvo, with UTM coordinates 688 154 E and 9 803 269 N, and 17 meters above sea level. This experimental zone has a humid tropical climate, with an annual average temperature of 25.0 C, annual rainfall of 1845 mm, and relative humidity of 74%. The soil is deep with a clay texture, drainage and regular fertility. The Emblem 777 maize hybrid was used as planting material. The proposed objectives were: to determine the agronomic behavior of the maize crop to the application of the Innitrosol edaphic fertilizer; establish the treatment with the greatest increase in the crop's grain yield and perform the economic analysis in relation to the benefit / cost. From the results obtained, it was determined that no favorable response was obtained in the corn crop to the application of the Innitrosol soil fertilizer in the Santa Cecilia area, Montalvo canton; conventional fertilization of 138 kg / ha N; 23 kg / ha P; 90 kg / ha K; 24 kg / ha S and the farmer's fertilization of 92 kg / ha N; 23 kg / ha P; 60 kg / ha K; 12 kg / ha S influenced so that the flowering is in less time; The use of Innitrosol in doses of 200 kg / ha applied to corn registered a shorter time in maturation of the crop, while Innitrosol in doses of 450 kg / ha showed greater ear

diameter; the highest plant height, ear insertion height, ear length, number of grains per ear, weight of 100 grains and yield (6794.1 kg / ha) was obtained with the conventional fertilization of 138 kg / ha N; 23 kg / ha P; 90 kg / ha K; 24 kg / ha S and regarding the economic analysis, the best treatment was the application of the fertilization carried out by farmer of 92 kg / ha N; 23 kg / ha P; 60 kg / ha K; 12 kg / ha S, with a net benefit of \$ 959.49.

**Keywords:** edaphic fertilization, corn, soil, yield.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, R. (2017). El cultivo del maíz, SU origen y clasificación. EL MAIZ en Cuba. Cultivos Tropicales. *Versión impresa* ISSN 0258-5936. cultrop v.30 n.2.
- Agrobialar. (2015). Obtenido de <https://www.bialarblog.com/tipos-de-fertilizantes-como-se-aplican-para-que-sirven/>
- Álvarez-Carrillo, F., Rojas-Molina, J., Suárez-Salazar, J. (2015). Contribución de esquemas de fertilización orgánica y convencional al crecimiento y producción de *Theobroma cacao* L. bajo arreglo agroforestal en Rivera (Huila, Colombia). *Corpoica Cienc. Tecnol. Agropecu.*, Mosquera (Colombia), 16(2): 307-314. julio - diciembre / 2015. ISSN 0122-8706
- Aparicio, V., Costa, J. L., Echeverría, H., & Caviglia, O. (2014). Evaluación de propiedades edáficas y crecimiento del maíz bajo diferentes sistemas de labranza en cuatro sitios del sudeste bonaerense. *RIA. Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 31(3), 55-71.
- Azcon-Bieto, J., Talon M. (2003). *Fundamentos de Fisiología Vegetal*. Ed. McGraw-Hill. España. 625p.
- Barraco, M., & Díaz-Zorita, M. (2015). Momento de fertilización nitrogenada de



cultivos de maíz en hapludoles típicos.

- Barragán, L., Rosero, C., Campi, D., Auhing, J., Canchignia, F. (2018). Respuesta morfológica de cuatro híbridos comerciales de maíz (*Zea mays* L.) por fertilización edáfica y edáfica-foliar. *Revista Ciencia y Tecnología*, ISSN-e 1390-4043, ISSN 1390-4051, Vol. 11, N°. 1. Págs. 55-61
- Barrios, M., García, J., Basso, C. (2014). Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el contenido de nitrato y amonio en el suelo y la planta de maíz. Instituto de Agronomía, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Apdo. 2101. Maracay, Venezuela. ISSN 1316-3361. *Bioagro* vol.24 no.3 Barquisimeto
- Bioterra. (2018). Sulfato de amonio. Disponible en <http://www.bioterra.mx/productos/ns.html>
- Bueno-Jáquez, J., Alonso-López, A., Volke-Haller, V., Gallardo-López, F., Ojeda-Ramírez, M., Mosqueda-Vázquez, R. (2015). Respuesta del papayo a la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio en un luvisol Terra Latinoamericana. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México. Vol. 23, núm. 3, pp. 409-415
- Cano, O.; Tosquy, O.; Sierra, M.; Rodríguez, F. (2014). Fertilización y densidad de población en genotipos de maíz cultivados bajo condiciones de temporal *Agronomía Mesoamericana*, vol. 12, núm. 2. Universidad de Costa Rica Alajuela, Costa Rica. pp. 193-197
- Clostre, G., Suni, M. (2017). Efecto del nitrógeno, fósforo y potasio del medio de cultivo en el rendimiento y valor nutritivo de *Lemna gibba* L. (Lemnaceae) *Revista Peruana de Biología*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima, Perú. Vol. 13, núm. 3, pp. 231-235
- Colina, E., Castro, C., Sánchez, H., & Troya, G. (2017). Evaluación de fertilizantes de liberación controlada con fertilización convencional, sobre el rendimiento de maíz duro (*zea mays*) en la zona de Febres-Cordero, Provincia de los Ríos. *Revista Alfa*, 1(3), 88-97. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v1i3.30>
- Cuesta Falconi, K. S. (2018). *Aplicación de tres fertilizantes edáficos en el cultivo de maíz Zea mays L* (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil).

- Escalante, L.; Escalante, Y.; Linzaga, C. (2017). La fertilización nitrogenada en el rendimiento del girasol en México *Agronomía Costarricense*, vol. 31, núm. 2. Universidad de Costa Rica San José, Costa Rica. pp. 95-100
- García, P. (2018). Ventajas de los fertilizantes a base de nitrato amónico frente a la urea. Disponible en <http://www.fertiberia.com/es/blog/2018/enero/ventajas-nitrato-amonico-frente-a-la-urea/>
- Hernández, A., Rubilar, R. (2014). Efecto de la fertilización nitrogenada y fosforada en el desarrollo y fenología de brotes de setos de *Pinus radiata* Bosque, Universidad Austral de Chile Valdivia, Chile. Vol. 33, núm. 1, pp. 53-61
- Hernández, M., Chailloux, M., Moreno, V., Mojena, M., Salgado, J. (2018). Relaciones nitrógeno-potasio en fertirriego para el cultivo protegido del tomate y su efecto en la acumulación de biomasa y extracción de nutrientes. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas La Habana, Cuba. *Cultivos Tropicales*, vol. 30, núm. 4, pp. 71-78
- INAHMI-UTB (2019). Datos obtenidos de la estación Meteorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo.
- INTEROC (2019). Maíz Emblema 777. Disponible en <https://www.e-agrizon.com/producto/emblema-bosa/>
- Machado, D.; Sarmiento, L. (2013). Respuesta del cultivo de papa a la combinación de diferentes fuentes de fertilización nitrogenada: evaluando la hipótesis de la sincronización Bioagro, vol. 24, núm. 2. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado Barquisimeto, Venezuela. pp. 83-92
- Magarelli, D.; Franceschi, K.; Castillo, D.; Ebratt, O. (2014). Obtención de fertilizantes edáficos a partir del licor urea fosfato generado como subproducto en una planta de producción de urea fosfato cristal *Revista INGENIERÍA UC*, vol. 18, núm. 1. Universidad de Carabobo Valencia, Venezuela. pp. 59-64
- Mejía de Tafur, M. S., & Menjivar Flores, J. C. (2015). Nutrición mineral de arroz. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (MAG). (2019). Zonificación Agroecológica del cultivo de maíz, en el Ecuador a escala 1:25 000. 14p.
- Mistrorigo, D., Valentinuz, O. (2015). Fertilización de maíz en siembra directa en suelos molisoles y vertisoles del oeste de Entre Ríos. *Revista científica*

*agropecuaria*, 8(1), 99-107.

- Moreno, T. (2014). Efecto de la distribución espacial de las propiedades edáficas sobre el manejo de la fertilidad de dos suelos agrícolas. *Revista UDO Agrícola* 9 (4): 901-911.
- Pacheco, J., Cabrera, A. (2014). Fuentes principales de nitrógeno de nitratos en aguas subterráneas Ingeniería, vol. 7, núm. 2, pp. 47-54 Universidad Autónoma de Yucatán Mérida, México
- Palafox-Caballero, A., Tosquy-Valle, O. H., Sierra-Macías, M., Turrent-Fernández, A., & Espinosa-Calderón, A. (2016). Respuesta de híbridos de maíz normales y de alta calidad de proteína a la fertilización química. *Terra Latinoamericana*, 23(1), 129-135.
- Palma, D.; Salgado, S.; Obrador, J.; Trujillo, A.; Lagunes, L.; Zavala, J.; Ruiz, A.; Carrera, M. (2014). Sistema integrado para recomendar dosis de fertilización en caña de azúcar (SIRDF) *Terra Latinoamericana*, vol. 20, núm. 3, Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México. pp. 347-358
- Perdomo, C., Barbazán, M., Durán, J. (2016). Área de suelos y aguas. Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Uruguay, Mo. Pág. 14-21
- Pérez, O. (2013) Fertilización nitrogenada y potásica del cocotero en Colima *Terra Latinoamericana*, vol. 21, núm. 3. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México. pp. 401-408
- Pérez, R. M., Martín, T. G., de Gracia, J. M. S., Hernández, M. M., Arellano, E. P. (2015). Fertilización y corrección edáfica de suelos agrícolas con productos orgánicos. *Tecnología y desarrollo*, 9, 34.
- Pérez, V. A. V., Hoffman, M. A. V., Cuan, M., Rodríguez, L. Á. B., Remón, A. L. (2019). Manejo de la fertilización edáfica y foliar en la producción de plántulas en el sistema de bandejas flotantes.
- Pérez-Zamora, O., Orozco-Romero, J. (2015). Rendimiento y concentración nutrimental foliar de árboles de limón mexicano fertilizados con nitrógeno, fósforo y potasio. *Terra Latinoamericana* Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México. Vol. 22, núm. 1, pp. 99-108
- Producción Agrícola Mundial.com. (Agosto de 2019). Obtenido de <http://www.produccionagricolamundial.com/cultivos/maiz.aspx>
- Prystupa, P., Salvagiotti, F., Ferraris, G., Gutiérrez, F., Elisei, J., Couretot, L.

- (2014). Efecto de la fertilización con fósforo, azufre y potasio en cultivos de arroz en la Pampa Ondulada. *Informaciones Agronómicas*, No. 23.
- Quintero, C. (2017). Fertilización para altos rendimientos de Arroz. Facultad de Ciencias Agropecuarias UNER. Argentina. Disponible en <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/fertilizacion-altos-rendimientos-arroz-t40444.htm>
- Ramírez, J. (2017). El cultivo de arroz y maíz. Disponible en <http://cultivodearrozoryzasativa.blogspot.com/2012/08/fertilizacion.html>
- Ramírez, J. (2017). El cultivo de arroz. Disponible en <http://cultivodearrozoryzasativa.blogspot.com/2012/08/fertilizacion.html>
- Salvagiotti, F., Pedrol, H., & Castellarín, J. (2016). Utilización del método del balance de nitrógeno para la recomendación de la fertilización nitrogenada en maíz. *Informaciones Agronómicas, Instituto del Potasio y el Fósforo*, 38, 11-13.
- Sequera, O., Ramírez, R. (2015). Fósforo, calcio y azufre disponibles de la roca fosfórica acidulada con ácido sulfúrico y tiosulfato de amonio Interciencia. Asociación Interciencia Caracas, Venezuela, vol. 28, núm. 10, pp. 604-610
- Smart. (2018). Momento y Frecuencia de la Aplicación de Fertilizantes. Disponible en <https://www.smart-fertilizer.com/es/articulos/timing-fertilizer-application>
- Solinag. (2019). Producto Innitrosol. Disponible en <https://www.solinag.com/site/product>
- Torres, E.; Ariza, D.; Baena, C.; Cortés, S.; Becerra, L.; Riaño, C. (2016). Efecto de la fertilización en el crecimiento y desarrollo del cultivo de la avena (Avena sativa) Pastos y Forrajes, vol. 39, núm. 2. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" Matanzas, Cuba. pp. 102-110
- uñer, L., Galantini, J. (2013). Importancia del equilibrio de las formas de fósforo edáfico. *Ciencia y experiencia para una siembra directa sustentable en los ambientes frágiles del S y SO Bonaerense. AAPRESID, Rosario, Argentina*, 67-73.
- Vallejo-Quintero, V. E. (2015). Importancia y utilidad de la evaluación de la calidad de suelos mediante el componente microbiano: experiencias en sistemas silvopastoriles. *Colombia forestal*, 16(1), 83-99.
- Vargas-Rodríguez, C., Boschini-Figueroa, C. (2016). Producción de cultivos fertilizado con nitrógeno, fósforo y potasio. *Agronomía Mesoamericana*,

Universidad de Costa Rica Alajuela, Costa Rica. Vol. 22, núm. 1, pp. 99-108

Vera, G. G. (2017). Efectos de la aplicación de ácidos húmicos en el desarrollo. U.T.B., Babahoyo.

## ANEXOS

Cuadro 12. Costos fijos/ha, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020.

Descripción	Unidades	Cant.	Valor Unitario (USD)	Valor Total (USD)
<b>TERRENO</b>				
Alquiler	Ha	1	200,00	200,00
<b>SIEMBRA</b>				
Semilla	Funda 15 kg.	1	213,00	213,00
Siembra	Jornales	6	12,00	72,00
Cristhion (Thiodicarb)	Frasco 250 cc.	1	12,00	12,00
<b>CONTROL DE MALEZAS</b>				
Glifotron (Glifosato)	Litro	2	4,00	8,00
Pelión (Pendimentalin)	Litro	2	6,50	13,00
Atranex 90 (Atrazina)	Funda 900 g.	2	6,50	13,00
Dublon gold (Nicosulfuron + Thifensulfuron)	Frasco 50 g.	1	17,00	17,00
Fijal (Fijador)	Litro	0,25	4,00	1,00

Aplicación	Jornales	4	12,00	48,00
<b>CONTROL FITOSANITARIO</b>				
Solaris (Spinetoram)	Frasco 100 cc.	2	15,00	30,00
Desnukador (Imidacloprid)	Frasco de 250 cc.	1	10,00	10,00
Harvest (Acephate)	kg	0,60	13,00	7,80
Proclaim (Benzoato de Emamectina)	Funda de 100 g.	2	16,00	32,00
Phyton (Sulfato de cobre pentahidratado)	Litro	0,5	45,00	22,50
Amistar top (Azoxystrobina + Difenconazole)	Litro	0,35	120,00	42,00
Cabrio Top (Metiram + Pyraclostrobina)	Frasco 0,5 kg.	1	17,00	17,00
Kasumin (Kasugamicina)	Litro	0,50	17,50	8,75
Fijal (Fijador)	Litro	0,75	4,00	3,00
Aplicación	Jornales	6	12,00	72,00
<b>FERTILIZACION FOLIAR</b>				
Green master	Litro	1	20,00	20,00
Metalosate de boro	Litro	0,5	20,00	10,00
Metalosate de zinc	Litro	0,5	20,00	10,00
Fijal (Fijador)	Litro	0,5	4,00	2,00
Aplicación	Jornales	4	12,00	48,00
Subtotal				932,05
Administración (5%)				46,60
Total costo fijo				978,65

### Cuadros de resultados y andevas

Cuadro 11. Días a la floración, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Repeticiones			X
Nº	Productos	Dosis kg/ha	I	II	III	
T1	Innitrosol	200	59	58	59	59
T2	Innitrosol	250	58	58	57	58

T3	Innitrosol	300	57	56	56	56
T4	Innitrosol	350	56	56	57	56
T5	Innitrosol	400	55	56	54	55
T6	Innitrosol	450	55	54	54	54
T7	Fertilización Convencional	138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S	52	53	52	52
T8	Fertilización Agricultor	92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S	53	52	52	52
T9	Testigo Absoluto	Sin aplicación	56	57	57	57

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV

Florac 27 0,95 0,91 1,18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo. 117,93 10 11,79 27,69 <0,0001

Trata 117,41 8 14,68 34,46 <0,0001

Rep 0,52 2 0,26 0,61 0,5562

Error 6,81 16 0,43

Total 124,74 26

Cuadro 12. Días a la maduración, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Repeticiones			X
Nº	Productos	Dosis kg/ha	I	II	III	
T1	Innitrosol	200	115	116	116	116
T2	Innitrosol	250	118	117	117	117
T3	Innitrosol	300	119	118	118	118

T4	Innitrosol	350	120	122	122	121
T5	Innitrosol	400	121	122	123	122
T6	Innitrosol	450	123	123	124	123
T7	Fertilización Convencional	138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S	124	126	127	126
T8	Fertilización Agricultor	92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S	127	127	124	126
T9	Testigo Absoluto	Sin aplicación	118	116	118	117

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV

Mad 27 0,95 0,91 0,92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo. 346,89 10 34,69 28,06 <0,0001

Trata 346,00 8 43,25 34,99 <0,0001

Rep 0,89 2 0,44 0,36 0,7035

Error 19,78 16 1,24

Total 366,67 26

Cuadro 13. Altura de planta, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Repeticiones			X
Nº	Productos	Dosis kg/ha	I	II	III	
T1	Innitrosol	200	2,14	2,16	2,13	2,14
T2	Innitrosol	250	2,16	2,18	2,19	2,17
T3	Innitrosol	300	2,20	2,20	2,22	2,21
T4	Innitrosol	350	2,20	2,24	2,21	2,22



T5	Innitrosol	400	2,24	2,23	2,23	2,23
T6	Innitrosol	450	2,29	2,29	2,27	2,28
T7	Fertilización Convencional	138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S	2,35	2,37	2,89	2,54
T8	Fertilización Agricultor	92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S	2,30	2,30	2,32	2,31
T9	Testigo Absoluto	Sin aplicación	2,08	2,08	1,96	2,04

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV

Alt pl 27 0,71 0,53 4,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo. 0,46 10 0,05 3,96 0,0072

Trata 0,45 8 0,06 4,80 0,0037

Rep 0,01 2 0,01 0,57 0,5785

Error 0,19 16 0,01

Total 0,65 26

Cuadro 14. Altura de la inserción de la mazorca, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Repeticiones			X
Nº	Productos	Dosis kg/ha	I	II	III	
T1	Innitrosol	200	1,07	1,04	1,05	1,05
T2	Innitrosol	250	1,08	1,11	1,15	1,11
T3	Innitrosol	300	1,16	1,17	1,15	1,16
T4	Innitrosol	350	1,16	1,21	1,17	1,18
T5	Innitrosol	400	1,19	1,17	1,18	1,18
T6	Innitrosol	450	1,21	1,20	1,20	1,20

T7	Fertilización Convencional	138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S	1,26	1,30	1,30	1,29
T8	Fertilización Agricultor	92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S	1,23	1,22	1,25	1,23
T9	Testigo Absoluto	Sin aplicación	1,01	1,03	1,03	1,02

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV

Alt inserc maz 27 0,97 0,95 1,65

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,17	10	0,02	46,17	<0,0001
Trata	0,17	8	0,02	57,46	<0,0001
Rep	7,2E-04	2	3,6E-04	0,98	0,3977
Error	0,01	16	3,7E-04		
<u>Total</u>	<u>0,18</u>	<u>26</u>			

Cuadro 15. Diámetro de la mazorca, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Repeticiones			X
Nº	Productos	Dosis kg/ha	I	II	III	
T1	Innitrosol	200	4,54	4,52	5,09	4,72
T2	Innitrosol	250	4,70	4,48	4,61	4,60
T3	Innitrosol	300	4,60	4,56	4,58	4,58
T4	Innitrosol	350	4,57	4,50	4,59	4,55
T5	Innitrosol	400	4,60	4,57	4,62	4,60
T6	Innitrosol	450	4,75	4,76	4,71	4,74
T7	Fertilización	138 kg/ha N; 23	4,72	4,73	4,75	4,73

	Convencional	kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S				
T8	Fertilización Agricultor	92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S	4,72	4,69	4,70	4,70
T9	Testigo Absoluto	Sin aplicación	4,42	4,43	4,42	4,42

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV

Diam maz 27 0,60 0,35 2,44

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V. SC gl CM F p-valor

Modelo. 0,31 10 0,03 2,39 0,0582

Trata 0,27 8 0,03 2,61 0,0487

Rep 0,04 2 0,02 1,50 0,2524

Error 0,20 16 0,01

Total 0,51 26

Cuadro 16. Longitud de la mazorca, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Repeticiones			X
Nº	Productos	Dosis kg/ha	I	II	III	
T1	Innitrosol	200	17,10	16,95	16,40	16,82
T2	Innitrosol	250	17,05	16,80	17,00	16,95
T3	Innitrosol	300	16,90	17,00	16,75	16,88
T4	Innitrosol	350	16,70	16,65	17,30	16,88
T5	Innitrosol	400	17,80	17,55	16,10	17,15
T6	Innitrosol	450	18,32	18,34	18,36	18,34

T7	Fertilización Convencional	138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S	18,63	18,75	18,83	18,74
T8	Fertilización Agricultor	92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S	18,65	18,55	18,85	18,68
T9	Testigo Absoluto	Sin aplicación	15,98	16,40	16,30	16,23

Variable N   R<sup>2</sup>   R<sup>2</sup> Aj   CV  
Long maz 27   0,90   0,83   2,20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	20,60	10	2,06	14,05	<0,0001
Trata	20,50	8	2,56	17,47	<0,0001
Rep	0,10	2	0,05	0,35	0,7103
Error	2,35	16	0,15		
<u>Total</u>	<u>22,95</u>	<u>26</u>			

Cuadro 17. Número de granos por mazorca, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Repeticiones			X
Nº	Productos	Dosis kg/ha	I	II	III	
T1	Innitrosol	200	520	518	448	495

T2	Innitrosol	250	544	500	492	512
T3	Innitrosol	300	531	488	521	513
T4	Innitrosol	350	518	506	504	509
T5	Innitrosol	400	535	542	515	531
T6	Innitrosol	450	607	583	595	595
T7	Fertilización Convencional	138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S	607	594	607	603
T8	Fertilización Agricultor	92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S	602	606	598	602
T9	Testigo Absoluto	Sin aplicación	444	496	485	475

Variable      N    R<sup>2</sup>    R<sup>2</sup> Aj    CV  
Numero de granos por maz 27 0,89    0,82 3,96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	59550,81	10	5955,08	13,15	<0,0001
Trata	58413,85	8	7301,73	16,12	<0,0001
Rep	1136,96	2	568,48	1,25	0,3117
Error	7248,37	16	453,02		
Total	66799,19	26			

Cuadro 18. Peso de 100 granos, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Repeticiones			X
Nº	Productos	Dosis kg/ha	I	II	III	
T1	Innitrosol	200	30,00	31,00	32,00	31,00

T2	Innitrosol	250	32,00	33,00	31,00	32,00
T3	Innitrosol	300	31,00	33,00	32,00	32,00
T4	Innitrosol	350	33,00	31,00	32,00	32,00
T5	Innitrosol	400	34,00	32,00	33,00	33,00
T6	Innitrosol	450	34,00	35,00	35,00	34,67
T7	Fertilización Convencional	138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S	37,00	36,00	35,00	36,00
T8	Fertilización Agricultor	92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S	36,00	36,00	35,00	35,67
T9	Testigo Absoluto	Sin aplicación	30,00	29,00	31,00	30,00

Variable    N    R<sup>2</sup>    R<sup>2</sup> Aj    CV  
Peso 100 granos 27 0,87    0,79 2,97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	104,59	10	10,46	10,97	<0,0001
Trata	104,52	8	13,06	13,70	<0,0001
Rep	0,07	2	0,04	0,04	0,9620
Error	15,26	16	0,95		
<b>Total</b>	<b>119,85</b>	<b>26</b>			

Cuadro 19. Rendimiento en kg/ha, en la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación del fertilizante edáfico Innitrosol. FACIAG, 2020.

Tratamientos			Repeticiones			X
Nº	Productos	Dosis kg/ha	I	II	III	
T1	Innitrosol	200	4943,68	5030,89	5044,39	5006,32

T2	Innitrosol	250	5118,53	5037,64	5104,88	5087,02
T3	Innitrosol	300	5834,48	5742,02	5811,20	5795,90
T4	Innitrosol	350	5888,79	5826,58	5841,95	5852,44
T5	Innitrosol	400	6106,89	6090,80	6114,94	6104,21
T6	Innitrosol	450	6556,96	6505,67	6620,68	6561,10
T7	Fertilización Convencional	138 kg/ha N; 23 kg/ha P; 90 kg/ha K; 24 kg/ha S	6836,20	6783,62	6762,50	6794,11
T8	Fertilización Agricultor	92 kg/ha N; 23 kg/ha P; 60 kg/ha K; 12 kg/ha S	6632,39	6687,20	6632,40	6650,66
T9	Testigo Absoluto	Sin aplicación	4687,50	4639,79	4633,62	4653,64

Variable N    R<sup>2</sup>    R<sup>2</sup> Aj    CV  
Rend        27    1,00    1,00    0,69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	14489986,08	10	1448998,61	905,54	<0,0001
Trata	14485571,99	8	1810696,50	1131,58	<0,0001
Rep	4414,08	2	2207,04	1,38	0,2801
Error	25602,46	16	1600,15		
<u>Total</u>	<u>14515588,54</u>	<u>26</u>			

## Fotografías



Fig. 1. Siembra del cultivo

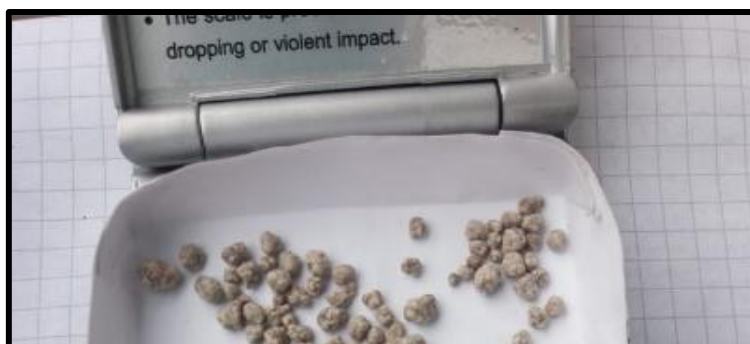




Fig. 2. Dosificación del Innitrosol



Fig. 3. Germinación del cultivo



Fig. 4. Dosificación de productos



Fig. 5. Control fitosanitario y fertilización foliar



Fig. 6. Cultivo de 15 días de edad



Fig. 7. Aplicación de los tratamientos





Fig. 8. Cultivo de 75 días de edad



Fig. 9. Identificación del trabajo experimental



Fig. 10. Toma de altura de planta



Fig. 11. Toma de altura de inserción de mazorca



Fig. 12. Toma de granos por mazorca



Fig. 13. Toma del peso de 100 granos por tratamiento

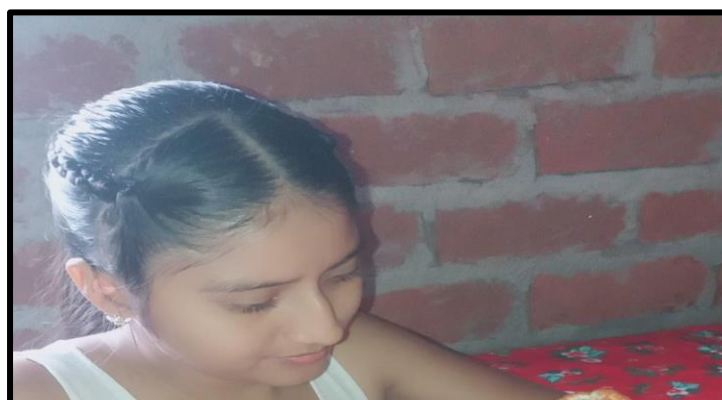




Fig. 14. Toma del diámetro de la mazorca



Fig. 15. Toma de longitud de la mazorca

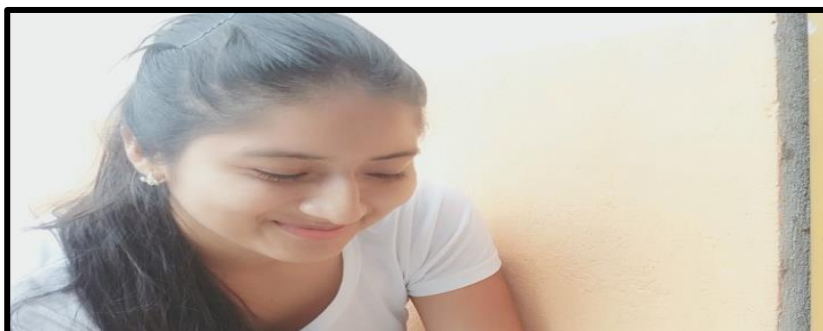


Fig. 16. Toma del porcentaje de Humedad por tratamiento





Fig. 17. Peso de la cosecha