



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA AGRÍCOLA

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÍCOLA**

**MODALIDAD:
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:
EFECTO DE APLICACIONES FOLIARES DE MOLIBDENO
SOBRE EL USO EFICIENTE DE NITRÓGENO Y RENDIMIENTO
EN MAÍZ AMARILLO DURO**

**AUTORES:
ERWIN ALEXANDER JURADO OLIVO
JANDRY GABRIEL ZAMBRANO ZAMBRANO**

**TUTOR:
ING. GALO CEDEÑO GARCÍA, MG.**

CALCETA, JULIO 2020

DERECHOS DE AUTORÍA

Erwin Alexander Jurado Olivo y Jandry Gabriel Zambrano Zambrano, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.



Jurado Olivo Erwin Alexander



Jandry Gabriel Zambrano Zambrano

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

ING. GALO CEDEÑO GARCIA, M.Sc certifica haber tutelado el proyecto titulación **EFFECTO DE APLICACIONES FOLIARES DE MOLIBDENO SOBRE EL USO EFICIENTE DE NITRÓGENO Y RENDIMIENTO EN MAÍZ AMARILLO DURO** que ha sido desarrollada por **Erwin Alexander Jurado Olivo** y **Jandry Gabriel Zambrano Zambrano**, previa la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica de Manabí Manuel Félix López.



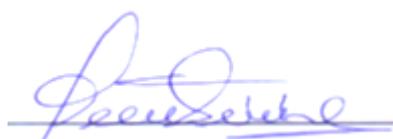
.....
ING. GALO CEDEÑO GARCÍA. Mg

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de titulación **EFFECTO DE APLICACIONES FOLIARES DE MOLIBDENO SOBRE EL USO EFICIENTE DE NITRÓGENO Y RENDIMIENTO EN MAÍZ AMARILLO DURO** que ha sido propuesta, desarrollado y sustentado por **Erwin Alexander Jurado Olivo y Jandry Gabriel Zambrano Zambrano**, previa la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.



.....
Ing. Enrique Párraga Muñoz, M.Sc.
MIEMBRO



.....
Ing. Freddy Mesías Gallo, M.Sc.
MIEMBRO



.....
Ing. Gonzalo Constante Tubay, M.Sc.
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a Dios y nuestros queridos padres, que con su gran trabajo sacrificándose a diario, nos permitieron llegar a tan ansiado momento, por su comprensión y ayuda en momentos buenos y malos quienes nos han enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Nos han dado todo lo que somos como persona, nuestros valores, nuestros principios, nuestra perseverancia y empeño, y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio.

También me gustaría agradecer los consejos recibidos a lo largo de los últimos años por otros profesores de la carrera de Ingeniería Agrícola, que de una manera u otra han aportado su granito de arena a mi formación. Destacar al ing. Galo Cedeño que con su ayuda ha sido posible el avance de esta investigación.



.....
Jurado Olivo Erwin A.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, doy infinitamente gracias a Dios, por haberme dado fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida.

Agradezco también la confianza y el apoyo brindado por parte de mis padres, que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me han demostrado amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos

A los catedráticos por impartirnos sus conocimientos y por llevarnos a la formación de quienes somos en esta etapa.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jandry Gabriel Zambrano Z.', with a long horizontal flourish extending to the right.

.....
Jandry Gabriel Zambrano Z.

DEDICATORIA

Sin duda alguna este trabajo va dedicado principalmente a mis padres a quienes les debo la vida, ya que con su inmenso sacrificio pude obtener conocimientos y experiencias que serán de mucho provechoso para la vida profesional.

A los catedráticos, quienes han aportado clase a clase compartiendo sus conocimientos, consejos y experiencias para así tener un mejor avance en la profesión.

A mi familia por apoyarme emocionalmente día a día demostrando su confianza y apostando por quien día a día, ha luchado por esta nueva etapa formativa.



.....
Jurado Olivo Erwin A.

DEDICATORIA

Me gustaría dedicar esta investigación a toda mi familia, para mis padres especialmente por su comprensión y ayuda en momentos malos y menos malos. Me han enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio.

Para mi mujer, a ella especialmente le dedico este trabajo. Por su paciencia, por su comprensión, por su empeño, por su fuerza, por su amor. Realmente ella me llena por dentro para conseguir un equilibrio que me permita dar el máximo de mí. Nunca le podré estar suficientemente agradecido.



.....
Jandry Gabriel Zambrano Z.

CONTENIDO GENERAL

CARÁTULA:.....	I
DERECHO DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vii
CONTENIDO GENERAL.....	ix
CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xii
PALABRAS CLAVE.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
KEY WORDS.....	xiii
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.4. HIPÓTESIS.....	4
CAPITULO II. MARCO TEORICO.....	5
2.1. ANTECEDENTES DEL CULTIVO DE MAÍZ.....	5
2.2. IMPORTANCIA DE LA SIEMBRA DE MAÍZ.....	6
2.3. FENOLOGÍA Y ECO-FISIOLOGÍA DEL MAÍZ.....	6
2.4. FERTILIZACIÓN NITROGENADA.....	7
2.5. MICRONUTRIENTES EN CEREALES.....	9
2.5.1. MOLIBDENO.....	9
2.6. SUPERFOSFATO TRIPLE.....	10
2.7. YESO AGRÍCOLA.....	11
2.8. KORN-KALI.....	11
2.9. SULFATO DE MAGNESIO.....	11
CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO.....	12
3.1. LOCALIZACIÓN DEL ENSAYO.....	12

3.2. DURACIÓN	12
3.3. MATERIAL VEGETAL	12
3.4. FACTOR EN ESTUDIO.....	12
3.6. DISEÑO Y UNIDAD EXPERIMENTAL.....	13
3.7. VARIABLES RESPUESTA.....	14
3.7.1. Altura de planta (cm)	14
3.7.2. Longitud de mazorca (cm)	14
3.7.3. Diámetro de mazorca (cm)	14
3.7.4. Hileras de granos por mazorca	14
3.7.5. Número de granos por hilera	14
3.7.6. Peso de granos por mazorca (g)	14
3.7.7. Peso de 100 granos (g)	14
3.7.8. Rendimiento (kg/ha)	15
3.8. VARIABLE DE USO EFICIENTE DE NUTRIENTES	15
3.9. ANÁLISIS DE DATOS	16
3.10. APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS Y FERTILIZACIÓN	16
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	27
5.1. CONCLUSIONES.....	27
5.2. RECOMENDACIONES	27
BIBLIOGRAFÍA.....	28
ANEXOS.....	34

CONTENIDO DE CUADROS Y FIGURAS

CONTENIDO DE GRÁFICOS

Gráfico 4. 1. Altura de planta del maíz amarillo duro en función de niveles crecientes de N y aplicaciones foliares de Mo bajo condiciones de secano, Zona Palmar del cantón Junín, Manabí, Ecuador. 2019.	17
Gráfico 4. 2. Diámetro de mazorca (cm) en función de niveles crecientes de N y aplicaciones foliares de Mo bajo condiciones de secano, Zona Palmar del cantón Junín, Manabí, Ecuador. 2019.....	19

Gráfico 4. 3. Granos por hilera en función de niveles crecientes de N y aplicaciones foliares de Mo bajo condiciones de secano, Zona Palmar del cantón Junín, Manabí, Ecuador. 2019.....	20
Gráfico 4. 4. Granos por mazorca en función de niveles crecientes de N y aplicaciones foliares de Mo bajo condiciones de secano, Zona Palmar del cantón Junín, Manabí, Ecuador. 2019.....	21
Gráfico 4. 5. Peso de granos por mazorca en función de niveles crecientes de N y aplicaciones foliares de Mo bajo condiciones de secano, Zona Palmar del cantón Junín, Manabí, Ecuador. 2019.....	22
Gráfico 4. 6. Peso de 100 granos (g) por mazorca en función de niveles crecientes de N y aplicaciones foliares de Mo bajo condiciones de secano, Zona Palmar del cantón Junín, Manabí, Ecuador. 2019.	23
Gráfico 4. 7. Rendimiento de maíz amarillo duro en función de niveles crecientes de N bajo condiciones de secano, Zona Palmar del cantón Junín, Manabí, Ecuador. 2019.	24
Gráfico 4. 8. Eficiencia agronómica de niveles crecientes de nitrógeno (EAN) en variedad local de maíz amarillo duro bajo condiciones de secano, Zona Palmar del cantón Junín, Manabí, Ecuador, 2019.	24

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. 1. Planificación del riego y nutrición en base a las fases y etapas fenológicas del cultivo de maíz. Fuente (Colless, 1992).	6
Figura 2. 2. Planificación del control fitosanitario en base a las fases y etapas fenológicas del cultivo de maíz. Fuente (CESAVEG, 2008).	7

CONTENIDO DE CUADROS

Cuadro 4. 1. Efecto de niveles crecientes de N y aplicaciones foliares de Molibdeno sobre altura de planta, diámetro y longitud de mazorca, hileras de granos mazorca ⁻¹ , granos hilera ⁻¹ , granos mazorca ⁻¹ , peso de granos por mazorca ⁻¹ , peso de 100 (g) bajo condiciones de secano de la zona Palmar del cantón Junín, Manabí, Ecuador. 2019.....	18
--	----

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo probar la efectividad de aplicaciones foliares de molibdeno sobre el uso eficiente de nitrógeno y rendimiento en maíz amarillo duro, la cual se desarrolló en el sitio el Palmar del cantón Junín, Manabí. Por lo consiguiente se evaluaron cuatro tratamientos con aplicación foliar de Molibdeno, de los cuales uno no posee dosis de nitrógeno y tres tienen dosis de fertilización nitrogenada las cuales son: 100 kg ha⁻¹ 200 kg ha⁻¹, 300 kg ha⁻¹, a los cuales se les incluyó un testigo sin omisión de nitrógeno. Se estableció un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, siendo el factor dosis de Nitrógeno. La combinación de los tratamientos y réplicas da como resultado 20 unidades experimentales. Los resultados manifestaron que la fertilización nitrogenada incrementó el rendimiento del cultivo de maíz y que la mayor eficiencia agronómica de N fue alcanzada con 100 kg de N ha⁻¹.

PALABRAS CLAVE

Dosis de nitrógeno, maíz, aplicación foliar de Molibdeno.

ABSTRACT

The objective of this research was to prove the effectiveness of foliar applications of molybdenum on the efficient use of nitrogen and yield in hard yellow corn, which was developed at El Palmar site in Junín canton, Manabí. Therefore, four treatments with foliar application of Molybdenum were evaluated, of which one does not have a nitrogen dose and three have nitrogen fertilization doses which are: 100 kg ha⁻¹, 200 kg ha⁻¹, 300 kg ha⁻¹, which included a control without nitrogen omission. A randomized complete block design (DBCA) was established with five treatments and four replications, the factor being Nitrogen dose. The combination of the treatments and replicates results in 20 experimental units. The results showed that nitrogen fertilization increased the yield of the corn crop and that the highest agronomic efficiency of N was achieved with 100 kg of N ha⁻¹.

KEY WORDS

Dose of nitrogen, corn, foliar application of Molybdenum.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El rendimiento promedio del maíz en Ecuador es de 3.17 t ha^{-1} , el cual es significativamente bajo en relación a otros países americanos como Estados Unidos y Argentina que presentan rendimientos promedios de 10.96 y 7.44 t ha^{-1} , respectivamente. (FAO, 2015).

Por su parte, Manabí reporta una productividad promedio de $3,0 \text{ t ha}^{-1}$, en comparación con las provincias de Los Ríos y Guayas con rendimientos promedios de $4,87$ y $4,75 \text{ t ha}^{-1}$ respectivamente (MAGAP, 2016).

El inadecuado manejo del cultivo, en especial la fertilización, es una de las causas principales responsable de los bajos rendimientos provinciales, donde, según investigaciones los suelos de los valles Portoviejo, Carrizal y Chone presentan bajos contenidos de algunos micronutrientes, y en todos los casos el nitrógeno y azufre están presentes en concentraciones insuficientes para mantener una producción rentable (Motato & Pincay, 2015).

La deficiencia de micronutrientes conlleva a desórdenes fisiológicos que afecta la producción de los cultivos, dado que la mayoría de estos cumplen funciones fisiológicas específicas en los procesos de fotosíntesis, respiración y síntesis de fitohormonas implicadas en el crecimiento, desarrollo y producción de cultivos (Kirkby & Romheld, 2008 a, b y c).

Por lo general, solo se utiliza la urea como principal fuente de nitrógeno, la misma que es altamente soluble y necesita niveles convenientes de humedad del suelo para pasar a sus formas asimilables de amonio (NH_4^+) y nitrato (NO_3^-). El nitrógeno es el elemento que más limita el rendimiento del maíz, debido a que el cultivo requiere grandes cantidades de este elemento y porque la mayoría de los suelos no tienen suficiente N en forma disponible para alcanzar niveles adecuado de producción (Lara & Yamada, 1999; Below, 2004).

El molibdeno es un micronutriente importante para el metabolismo del nitrógeno en las plantas, debido a que forma parte de las enzimas implicadas en las rutas

metabólicas donde el nitrato se reduce a aminoácidos y proteínas (Kaiser, Gridley, Brady, Phillips & Tyerman, 2005; Hansch & Mendel, 2009; Bittner, 2014). En este sentido, es de esperar que aplicaciones foliares de molibdeno mejoren el uso eficiente del N en maíz y por ende la productividad del cultivo. Por lo anteriormente expuesto, se formula la siguiente pregunta de investigación:

¿Puede la aplicación foliar de molibdeno incrementar el uso eficiente de N y rendimiento en maíz amarillo duro?

1.2. JUSTIFICACIÓN

El maíz duro en el Ecuador es una de las pocas especies que se cultivan a nivel nacional (costa, sierra, oriente y galápagos), por lo que es considerado uno de los productos agrícolas más importantes. En Manabí al igual que las demás provincias, se desconoce de la eficiencia de uso de fuentes y niveles adecuados de Molibdeno para maíz amarillo duro, también de la influencia del mismo elemento, y asimismo sobre la asimilación de otros nutrientes como el N. En este sentido, existe un desconocimiento de parte de los productores del efecto del Mo, así también de los demás nutrientes y micro-nutrientes en el cultivo de maíz, debido a eso se implementó este ensayo, determinando los resultados a partir de la aplicación de vía foliar de Mo y también de las diferentes dosis de Nitrógeno aplicadas en el cultivo, el cual su producto es considerado uno de los más importantes.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Probar la efectividad de aplicaciones foliares de molibdeno sobre el uso eficiente de nitrógeno y rendimiento en maíz amarillo duro.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el efecto de aplicaciones foliares de molibdeno sobre el uso eficiente de nitrógeno y rendimiento en maíz amarillo duro.
- Establecer la eficiencia de varias dosis de nitrógeno sobre el rendimiento del maíz amarillo duro.

1.4. HIPÓTESIS

La aplicación foliar de molibdeno incrementa el uso eficiente de nitrógeno y el rendimiento del maíz amarillo duro.

CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES DEL CULTIVO DE MAÍZ

El maíz es considerado uno de los tres cereales más consumidos a nivel mundial junto con el trigo y el arroz. Su producción se calcula en alrededor de 795.935.000 toneladas, de las cuales el 90% corresponden a maíz amarillo duro y el 10% restante a maíz blanco. Ocupa el segundo lugar en área de siembra, con alrededor de 140.000.000 de has, se siembra en 135 países y se comercializan en el mercado internacional más de 90 millones de toneladas. (FENALCE, 2010).

Ecuador registra una siembra anual de 361.347 ha de maíz amarillo duro y 73.570 ha de maíz suave. Anualmente se produce un promedio de 717.940 TM de maíz amarillo duro y 43.284 TM de maíz suave. En el caso del primero, la producción se encuentra altamente polarizada en la costa y en el caso del segundo el producto es altamente polarizado en la sierra. La mayor superficie maicera del país se agrupa en las provincias de Los Ríos, Manabí y Guayas con 156.565, 72.606 y 49.927 has, respectivamente (INEC, 2010; MAGAP, 2016).

En lo referente a los rendimientos provinciales, Manabí reporta una productividad promedio de 2.20 Tm/ha, en comparación a las provincias del Guayas y Los Ríos cuyos rendimientos promedios son de 5.15 y 4.56 Tm/ha en cada caso (MAGAP, 2016).

Los bajos rendimientos, obtenidos en Manabí se deben en parte, a que la mayor superficie del maíz se siembra bajo condiciones de secano y en zonas de laderas, por lo que la producción depende del régimen de lluvias. Las precipitaciones en Manabí, por lo general tienen un comportamiento errático e irregular causando periodos cortos de sequía dentro de la época lluviosa, lo cual afecta la producción al no contarse con la instalación permanente de sistemas de riego (INIAP, 2004; Jiménez, Castro, Yépez & Wittmer, 2012; Thielen *et al.*, 2016).

2.2. IMPORTANCIA DE LA SIEMBRA DE MAÍZ

Es utilizado para la alimentación humana y animal y como materia prima en la producción de almidón industrial y alimenticio, en la elaboración de edulcorantes, dextrinas, aceite y otros productos derivados de su proceso de fermentación, como son el etanol, el alcohol industrial, el dióxido de carbono (CO₂), varios aminoácidos, antibióticos y plásticos, y como sustituto del petróleo y sus derivados que son recursos no renovables (Grande & Orozco, 2013).

2.3. FENOLOGÍA Y ECO-FISIOLOGÍA DEL MAÍZ

El desarrollo fenológico del maíz se refiere al ritmo de crecimiento vegetativo y reproductivo expresado en función de los cambios morfológicos y fisiológicos de la planta, relacionados con el ambiente. Conocer el comportamiento fenológico del cultivo permitirá pronosticar y aplicar eficientes prácticas como el riego, nutrición y control de enfermedades y plagas, tal como se muestra en las **figuras 1 y 2** (Below, 2004; Valdez, Soto, Osuna & Báez, 2012; Kar & Kumar, 2015).

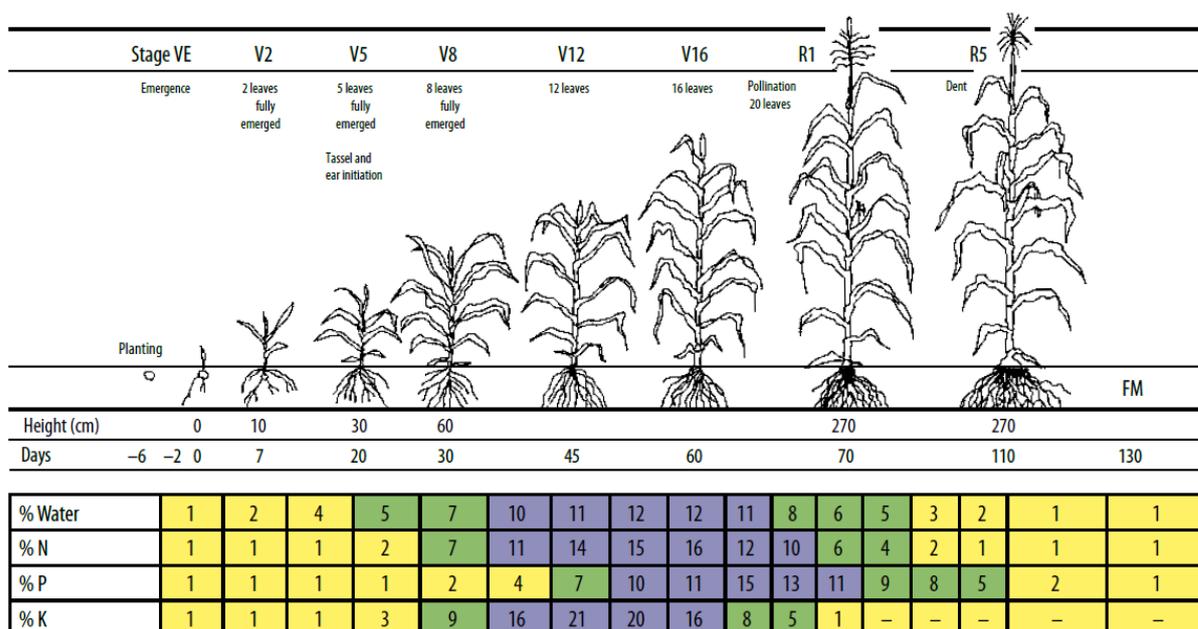


Figura 1. Planificación del riego y nutrición en base a las fases y etapas fenológicas del cultivo de maíz. Fuente (Colless, 1992).

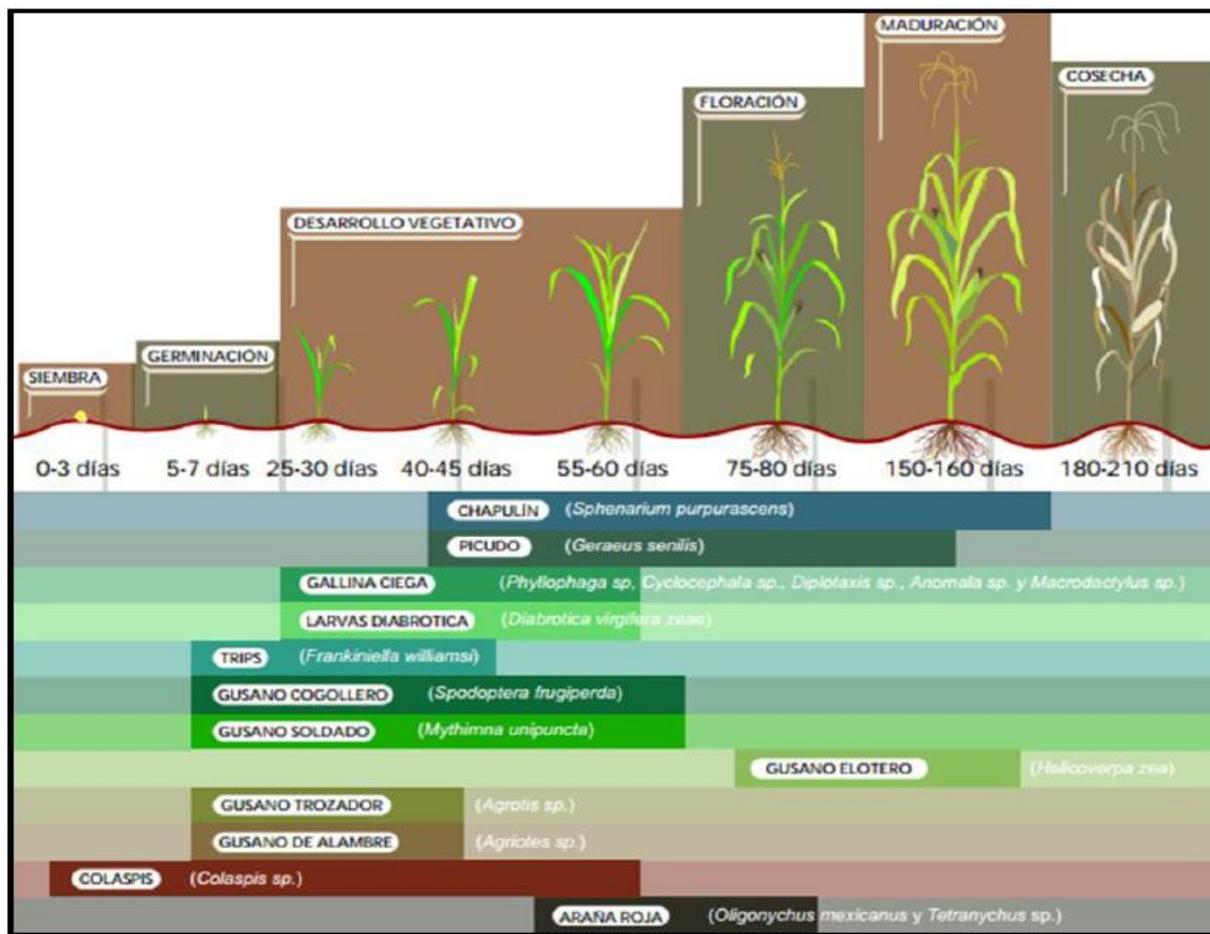


Figura 2. Planificación del control fitosanitario en base a las fases y etapas fenológicas del cultivo de maíz. Fuente (CESAVEG, 2008).

En base a la importancia que exhibe la fenología del cultivo de maíz, se muestra a continuación las fases y etapas fenológicas en base a lo desarrollado por Kumudini & Tollenaar (1998); Fassio, Carriquiry, Tojo & Romero (1998); Edwards (2009). El sistema para clasificación de etapas que se presenta a continuación divide al desarrollo de la planta de maíz en vegetativo y reproductivo.

2.4. FERTILIZACIÓN NITROGENADA

El nitrógeno es el nutriente esencial más importante que juega un papel significativo en la consecución del rendimiento máximo del cultivo en la agricultura. Por lo tanto, los fertilizantes de nitrógeno tales como sulfato de amonio y urea han sido ampliamente utilizados en la agricultura moderna. Estas fertilizantes generalmente se oxidan a nitrato a través de nitrito por

microorganismos nitrificantes en el campo agrícola (Ishii, Ikeda, Minamisawa & Senoo, 2011; Isobe & Ohte, 2014).

Entre los elementos minerales esenciales el N es el que con más frecuencia limita el desarrollo y rendimiento del maíz. Esta condición ocurre porque las plantas requieren grandes cantidades de N y porque la mayoría de los suelos no tienen suficiente N en forma disponible para conservar los niveles deseados de producción (Below, 2004).

El N llega a las raíces de la planta a través del proceso llamado "flujo masal", o transporte en la solución del suelo siguiendo un gradiente hídrico (el N es llevado por el flujo transpiratorio de la planta). A mayor contenido de agua en el suelo, concentración del nutriente en la solución, tasa transpiratoria de la planta y temperatura del suelo y aire, mayor será la absorción de N por la planta. La planta puede absorber N tanto bajo la forma de nitrato (NO_3) como de amonio (NH_4) (Quiroga & Bono, 2012):

Estos iones llegan en primera instancia al espacio libre de la raíz (paredes celulares) y luego atraviesan las membranas entrando en las células vegetales. La absorción de nitrato se realiza contra un gradiente electroquímico (las raíces tienen carga negativa al igual que el ion nitrato, y la concentración de este último es mayor en las células de la raíz que en el suelo que la circunda), involucrando, por lo tanto, un gasto de energía metabólica (ATP). La absorción de amonio se realiza a través de mecanismos pasivos, sin gasto de energía (Gutiérrez, 2012).

El nitrógeno tiene mayor influencia en el crecimiento y el rendimiento de las plantas de cultivo que cualquier otra nutriente esencial planta. Desempeña un papel primordial en muchos procesos fisiológicos y bioquímicas de las plantas. El nitrógeno es un componente de varios compuestos orgánicos importantes que van desde las proteínas a ácidos nucleicos. Es un constituyente de la molécula de clorofila, que desempeña un papel significativo en la fotosíntesis de las plantas (Fageria y Baligar, 2005).

Para mejorar la eficiencia de uso del N es necesario fraccionar las aplicaciones de nitrógeno durante el periodo de mayor demanda del cultivo. El maíz absorbe pequeñas cantidades de N en el crecimiento inicial, pero la demanda aumenta durante los estadios fenológicos. Se ha demostrado que aplicaciones posteriores de N, no son económicas (García & Espinoza, 2009).

2.5. MICRONUTRIENTES EN CEREALES

Los micronutrientes son tan importantes para las plantas como los nutrientes primarios y secundarios, a pesar de que la planta los requiere solamente en cantidades muy pequeñas. La carencia de un micronutriente, no significa una microrespuesta del cultivo a deficiencia de micronutrientes, a diferencia de los nutrientes primarios, generalmente es especie-sitio específica, la ausencia de cualquiera de los micronutrientes en el suelo puede limitar el crecimiento de la planta o afectar la calidad del producto, inclusive cuando todos los demás nutrientes esenciales estén presentes en cantidades adecuadas (Cerveñansky, Barbazán & Mori, 2016).

2.5.1. MOLIBDENO

El molibdeno se localiza de forma natural en muchos alimentos y en el agua, por lo que en general una dieta normal aporta una cantidad más que suficiente. Algunas fuentes importantes de molibdeno son las lentejas, los frutos secos, los cereales integrales, la leche de vaca y verduras como la coliflor, la espinaca y la col rizada. Las cantidades presentes en cada tipo de alimento varían de manera considerable en función del contenido de molibdeno del suelo (IMOA, 2015).

Según Sierra (2019), el molibdeno es un componente esencial en dos enzimas que convierten el nitrato a nitrito (una forma tóxica del nitrógeno) y prontamente a amoníaco, antes de usarlo para sintetizar aminoácidos dentro de la planta. Asimismo, lo necesitan las bacterias simbióticas fijadoras de nitrógeno que se encuentran en las legumbres para fijar el nitrógeno atmosférico. Las plantas también usan molibdeno para convertir el fósforo inorgánico a formas orgánicas dentro de ellas mismas.

2.5.1.1. FUNCIÓN DEL MOLIBDENO EN EL MAÍZ

Este elemento genera la asimilación normal del nitrógeno en las plantas y es un componente esencial para el nitrato reductasa y nitrogenasa, que intervienen en la reducción del ion nitrato (NO_3) a amonio (NH_4) y ayudan a fijar el N elemental en NH_3 . Por lo tanto, resulta indispensable para el desarrollo del maíz. También es requerido para la síntesis de ácido ascórbico y contribuye a que el hierro esté fisiológicamente disponible en la planta (Sierra, 2019).

2.5.1.2. MICRONUTRIENTE EN LA NUTRICIÓN DEL MAÍZ

El molibdeno resulta más asimilable en suelos alcalinos por la planta como (MoO_4), está asociado a la enzima nitrato-reductasa. Las plantas viven en un ambiente iónico muy diluido donde consiguen nutrirse y por lo tanto sobrevivir, si este no cumple con las características indicadas la planta no tendrá un desarrollo y crecimiento óptimo (Intagri, 2014).

2.5.1.3. DEFICIENCIA DE MOLIBDENO EN EL MAÍZ

Pequeñas manchas blancas en las nervaduras mayores; encorvamiento del limbo a lo largo de la nervadura principal. La expresión del síntoma visual de deficiencia de molibdeno es poco frecuente. Sin embargo, el bajo nivel del nutriente en las hojas, afecta el aprovechamiento del nitrógeno por el cultivo (Stoller, 2017).

La deficiencia de este micronutriente es más evidente durante la fase reproductiva que en la fase vegetativa, las plantas de maíz deficientes de Mo son más propensas a tener germinación prematura de los granos, que se resalta cuando hay una disponibilidad mayor de N en el suelo (Bernardes, López, Reyes & Mendoza, 2019).

2.6. SUPERFOSFATO TRIPLE

El superfosfato triple (SFT) fue uno de los primeros fertilizantes fosfatados con alto contenido de fósforo (P) que se utilizó ampliamente en el siglo 20. Es una excelente fuente de P, pero su uso ha disminuido al volverse más sonados otros

fertilizantes fosfatados. Posee el mayor contenido de P de los fertilizantes sólidos que no contienen nitrógeno (N). Más del 90% del P total en el SFT es soluble en agua, por lo que se vuelve rápidamente disponible para las plantas. (IPNI, 2018)

2.7. YESO AGRÍCOLA

El yeso agrícola es un mineral común que se puede usar como enmienda y fertilizante. Su composición varía de 17-20 % de Calcio (Ca) y de 14-18 % de azufre (S). En el suelo, los productos finales de la disolución del yeso son Ca^{2+} y SO_4^{2-} , que participan en las reacciones de intercambio catiónico y aniónico, formación de complejos iónicos y precipitados. Es importante mencionar que este compuesto no cambia el pH del suelo ya que su valor neutralizante es cero, pero está muy bien documentado los beneficios que tiene en la raíz, debido a que mejora el ambiente radicular, permitiendo el conveniente crecimiento y desarrollo de las raíces de las plantas. (Intagri, 2014)

2.8. KORN-KALI

Es un fertilizante potásico magnésico con 40% K_2O en forma de cloruro de potasio y 6 % MgO en forma de sulfato de magnesio (Kieserita). Contiene, además, nutrientes importantes como lo son el sodio en forma de cloruro de sodio y el azufre en forma de sulfato (4% Na_2O y 12,5% SO_3). Todos los nutrientes de Korn-Kali son totalmente solubles en agua y por esto están inmediatamente disponibles para las plantas. (Fermagri, 2014)

2.9. SULFATO DE MAGNESIO

Fertilizante en forma de cristales solubles, con una constitución de Magnesio (Mg) y Azufre (S), para aplicación edáfica, foliar o en fertirriego como fuente de Magnesio y Azufre para todo tipo de cultivo, tanto perennes, como transitorios. (MicroFertisa, 2014)

CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. LOCALIZACIÓN DEL ENSAYO

Esta investigación se desarrolló bajo condiciones de pendiente, durante la época lluviosa del 2019, en el sitio el Palmar del cantón Junín, Manabí. El experimento se ubicó geográficamente entre las coordenadas Latitud 0°55'25.54"S y Longitud: 80°13'22.64"O en la provincia de Manabí.¹

3.2. DURACIÓN

El presente trabajo tuvo una duración de 10 meses, desde enero a noviembre del 2019.

3.3. MATERIAL VEGETAL

El material vegetal utilizado fue la variedad Iniap-601

3.4. FACTOR EN ESTUDIO

Dosis de fertilización nitrogenada con la aplicación foliar de Molibdeno

3.5. TRATAMIENTOS

las diferentes dosis del factor en estudio, se generaron los siguientes tratamientos:

T₁: 0 kg Nitrógeno ha⁻¹, más tres aplicaciones de Molibdeno en las etapas VE, V6, V10.

T₂: 100 kg Nitrógeno ha⁻¹, más tres aplicaciones de Molibdeno en las etapas VE, V6, V10.

¹ Datos tomados desde el software Google Earth Versión 7.3.2

T₃: 200 kg Nitrógeno ha⁻¹, más tres aplicaciones de Molibdeno en las etapas VE, V6, V10.

T₄: 300 kg Nitrógeno ha⁻¹, más tres aplicaciones de Molibdeno en las etapas VE, V6, V10.

T₅: 0 kg Nitrógeno ha⁻¹ y sin Molibdeno.

Claves fenológicas: VE: emergencia, V6: estadio de seis hojas y V10: estadio de diez hojas.

3.6. DISEÑO Y UNIDAD EXPERIMENTAL

Se utilizó en el experimento un diseño de bloques completos al azar (DBCA). La unidad experimental se conformó por parcelas de 24m² (8 surcos de 6 m de largo espaciados a 0,80 m). El registro de datos se realizó en los cuatro surcos centrales de cada parcela, la distancia entre plantas será de 0,20 m con una planta por sitio. En cada surco útil se establecieron 26 plantas. Constituido con 5 tratamientos y cuatro repeticiones para un total de 20 unidades experimentales.

A continuación, se muestra el esquema del ANOVA.

Cuadro 3. 1. Esquema del ADEVA

ADEVA	
FUENTE DE VARIACIÓN	G L
Tratamiento	4
Repeticiones	3
Error experimental	12
Total	19

3.7. VARIABLES RESPUESTA

3.7.1. Altura de planta (cm)

Para obtener los datos de esta variable se midió desde el nivel del suelo hasta la inserción de la mazorca.

3.7.2. Longitud de mazorca (cm)

Se evaluaron cinco mazorcas sin brácteas tomadas al azar del área útil de cada parcela y se midieron desde la base hasta el ápice de las mismas.

3.7.3. Diámetro de mazorca (cm)

Se midió la parte central de la mazorca sin brácteas, con un calibrador, y posteriormente se expresó su promedio en centímetros.

3.7.4. Hileras de granos por mazorca

Se contabilizó el número de hileras de cinco mazorcas tomadas al azar y posteriormente se promedió el valor obtenido.

3.7.5. Número de granos por hilera

Se registró el número de granos por hilera, de cinco mazorcas tomadas al azar y posteriormente se obtuvo el promedio el valor obtenido.

3.7.6. Peso de granos por mazorca (g)

Se lo obtuvo mediante el peso de 100 granos tomados al azar en cada uno de los tratamientos del área útil, para luego se obtener el valor promedio.

3.7.7. Peso de 100 granos (g)

Se tomaron 100 granos al azar en cada uno de los tratamientos del área útil, y se registró su peso en gramos; luego se obtuvo el valor promedio.

3.7.8. Rendimiento (kg/ha)

El rendimiento se determinó por el peso de los granos provenientes de la parcela útil de cada tratamiento, ajustada a 14% de humedad y transformados a kg ha^{-1} .

Para uniformizar el peso se empleará la siguiente fórmula:

$$PU (14\%) = (Pa (100-Ha))/(100-Hd)$$

Donde:

PU = Peso uniformizado

Pa = Peso actual

Ha = Humedad actual

Hd = Humedad deseada

Para expresar el rendimiento en kg ha^{-1} se utilizará la fórmula siguiente:

$$Rend (kg ha^{-1}) = \frac{PU (10000 m^2)}{\text{Área parcela útil (m}^2\text{)}}$$

Donde:

PU = Peso uniformizado al 14% de humedad.

3.8. VARIABLE DE USO EFICIENTE DE NUTRIENTES

La eficiencia será calculada de acuerdo a la metodología descrita por Fixen *et al.* (2015).

- **Eficiencia agronómica (E_N) del N aplicado:** que responde a la pregunta ¿Cuánto rendimiento adicional se puede producir por cada kg de N aplicado en relación a una parcela de omisión de N?

E_N = kg de incremento en grano por kg^{-1} de N aplicado

$$E_N = [(RG_{+N} - RG_{0N}) / FN]$$

Donde:

RG_{+N} = es el rendimiento en grano con aplicación de N

RG_{0N} = es el rendimiento en grano sin aplicación de N

FN = cantidad de N aplicado

3.9. ANÁLISIS DE DATOS

Los datos serán sometidos a análisis de varianza (ANOVA) y la separación de medias con prueba de Tukey al 5% de probabilidades de error. Además, se realizará análisis de correlación y regresión.

3.10. APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS Y FERTILIZACIÓN

La aplicación de los fertilizantes, se realizó en función de las necesidades nutricionales que se requerían según el resultado del análisis de suelo realizado previamente a la siembra, en la aplicación del nitrógeno la cantidad fue según la dosis de cada tratamiento y respecto a la aplicación del molibdeno fue la misma dosis para cada tratamiento con excepción al testigo. La fertilización nitrogenada se ejecutó en tres fracciones, la primera en la etapa fenológica VE donde se aplicó el 20% de la dosis total, la segunda etapa fenológica V6 y la tercera etapa en V10 donde se aplicó 40 y 40% de la dosis total restante del fertilizante nitrogenado, esto según el fraccionamiento recomendado por García y Espinoza (2009). El fertilizante Superfosfato triple y yeso fueron aplicados en su totalidad en la etapa VE; mientras que los fertilizantes Korn Kali y sulfato de magnesio se aplicaron en dos fracciones, la primera en la etapa VE y la segunda en V6. La aplicación del molibdeno a diferencia de los demás fertilizantes se la hizo de forma foliar, y se empleó en las etapas VE, V6 y V10.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se representan los valores promedios de las variables altura de planta, diámetro de mazorca, longitud de mazorca, hilera de grano por mazorca y granos por hilera, granos por mazorca y peso de 100 granos. (**Cuadro 4.1**)

El análisis de varianza determinó diferencias significativas para las variables altura de planta, diámetro de planta, granos por hilera, peso de granos por mazorca y peso de 100 granos; más no para las variables longitud de mazorca ni para hilera de granos por mazorca.

Altura de planta

✓ La prueba de significación para la variable altura de planta (**Gráfico 4. 1**), presentó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados, notándose que a media que se incrementan los niveles de N, la altura de planta tiende a aumentarse hasta la dosis de 200 kg ha⁻¹, mientras que a mayor N la altura disminuyó.

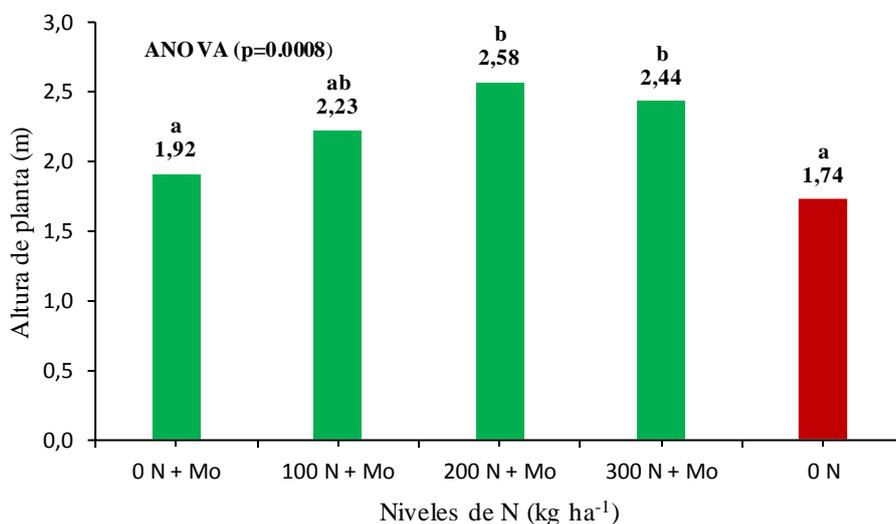


Gráfico 4. 1. Altura de planta del maíz amarillo duro en función de niveles crecientes de N y aplicaciones foliares de Mo bajo condiciones de secano, Zona Palmar del cantón Junín, Manabí, Ecuador. 2019.

Cuadro 4. 1. Efecto de niveles crecientes de N y aplicaciones foliares de Molibdeno sobre altura de planta, diámetro y longitud de mazorca, hileras de granos mazorca⁻¹, granos hilera⁻¹, granos mazorca⁻¹, peso de granos por mazorca⁻¹, peso de 100 (g) bajo condiciones de secano de la zona Palmar del cantón Junín, Manabí, Ecuador. 2019.

^{NS} No significativo al 5%; * Significativo al 5%

Niveles de fertilización N	Altura de planta (cm)	Diámetro mazorca (cm)	Longitud de mazorca (cm)	Hileras de granos mazorca ⁻¹	Granos hilera ⁻¹	Granos mazorca ⁻¹	Peso de granos mazorca ⁻¹	Peso de 100 granos (g)
0 kg ha ⁻¹ N	1,74 a	3.90 a ^{1/}	13.06	13.05	20.05 a	261.65 a ^{1/}	73.04 a	25.43 a
0 kg ha ⁻¹ N + Mo	1,92 a	4.21 ab	14.74	13.25	24.25 ab	305.00 ab	75.52 a	26.63 a
100 kg ha ⁻¹ N + Mo	2,23 ab	4.25 ab	14.82	13.45	25.80 b	364.07 bc	102.53 b	29.48 ab
200 kg ha ⁻¹ N + Mo	2,58 b	4.41 b	15.07	13.47	27.15 b	369.09 bc	103.83 b	33.33 b
300 kg ha ⁻¹ N + Mo	2,44 b	4.53 b	15.15	14.00	27.47 b	380.56 c	112.08 b	29.60 ab
C.V. %	5.43	3.78	7.99	3.34	9.49	8.48	9.69	9.32
p-valor ANOVA	0.0008*	0.0016*	0.1319 ^{NS}	0.0993 ^{NS}	0.0051*	0.0003**	0.0001**	0.0115*

^{1/} Promedios dentro de columnas con letras distintas, difieren significativamente de acuerdo a la prueba de Tukey al 5% de probabilidades de error.

Diámetro de mazorca

✓ En lo que refiere a la prueba de significación para la variable **diámetro de mazorca**, los resultados muestran que, a mayores niveles de N se incrementa el diámetro de mazorca, destacándose los tratamientos 200N+Mo y 300N+Mo que presentaron mayores promedios con 4.41 y 4.53 cm respectivamente (**Gráfico 4. 2**), en comparación a los tratamientos sin aplicación de N.

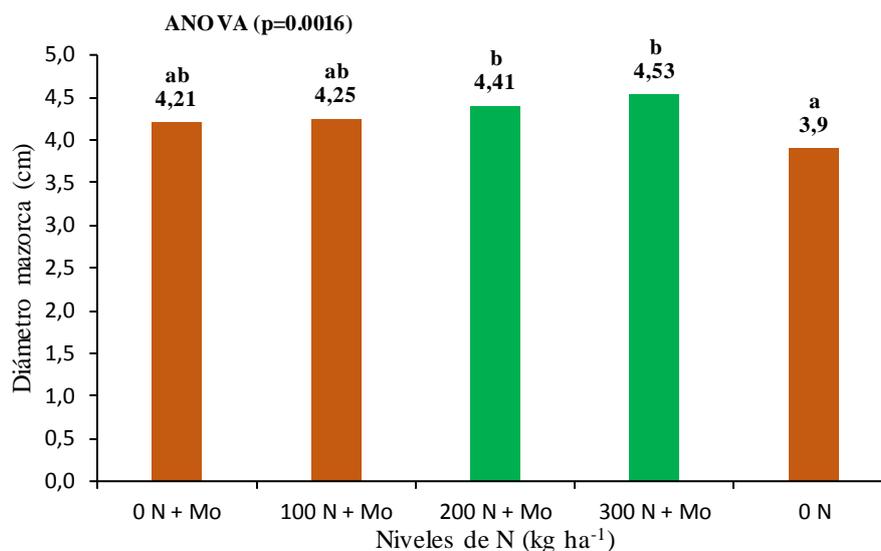


Gráfico 4. 2. Diámetro de mazorca (cm) en función de niveles crecientes de N y aplicaciones foliares de Mo bajo condiciones de secano, Zona Palmar del cantón Junín, Manabí, Ecuador. 2019.

Granos por hilera

✓ -Al aplicar la prueba de significación de tukey al 5% para granos por hilera los resultados reflejan que, a mayores niveles de N se incrementa la cantidad de granos por hilera, sin embargo, los promedios alcanzados por las dosis de 100, 200 y 300 kg N ha⁻¹ son estadísticamente iguales (**Gráfico 4. 3**), pero diferentes a los tratamientos con omisión de N. Lo anterior denota que desde el punto vista agronómico que a partir de 100 kg de N ha⁻¹, el incremento de las dosis de N no promueve mayor cantidad de granos por hilera.

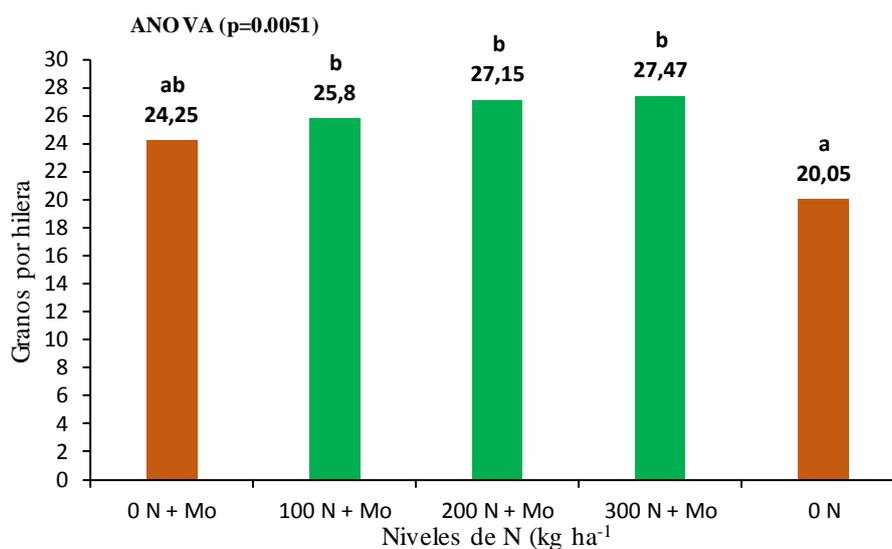


Gráfico 4. 3. Granos por hilera en función de niveles crecientes de N y aplicaciones foliares de Mo bajo condiciones de secano, Zona Palmar del cantón Junín, Manabí, Ecuador. 2019.

Número de granos por mazorca

✓ Empleando la prueba de significación en la variable número de granos por mazorca, fue influenciado significativamente por los tratamientos de fertilización probados, ya que en los resultados evidencian que a mayores niveles de N se incrementa la cantidad de granos por mazorca, sin embargo, los promedios alcanzados por las dosis de 100, 200 y 300 kg N ha⁻¹ son estadísticamente iguales (**Gráfico 4. 4**), pero diferentes a los tratamientos con omisión de N. Lo anterior sugiere que desde el punto vista agronómico que a partir de 100 kg de N ha⁻¹, el incremento de las dosis de N no promueve mayor cantidad de granos por mazorca.

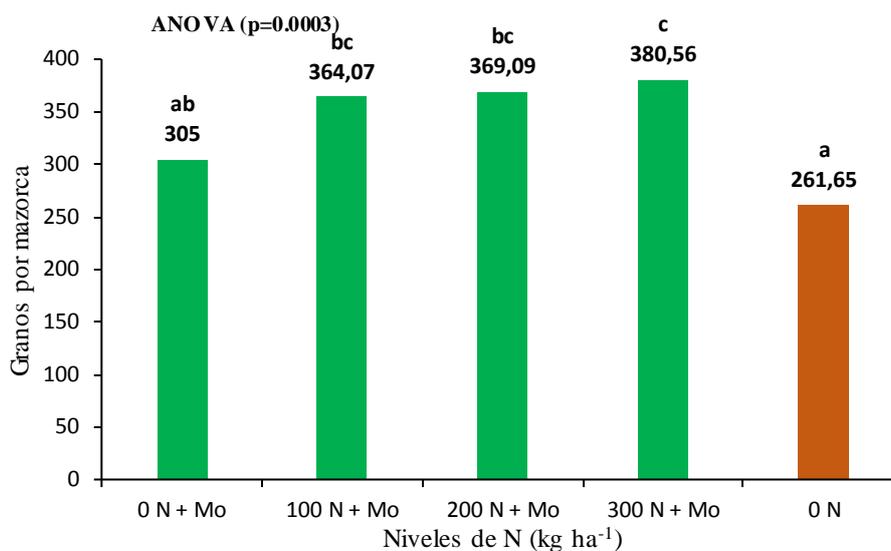


Gráfico 4. 4. Granos por mazorca en función de niveles crecientes de N y aplicaciones foliares de Mo bajo condiciones de secano, Zona Palmar del cantón Junín, Manabí, Ecuador. 2019.

Peso de granos por mazorca

✓ Al usar la prueba de significación en el peso de granos por mazorca (**Gráfico 4. 5**), se reflejan en los resultados que en esta variable fue influenciada significativamente por los tratamientos de fertilización probados, ya que estos indican que a mayores niveles de N se aumenta numéricamente el peso de granos por mazorca, sin embargo, los promedios alcanzados por las dosis de 100, 200 y 300 kg N ha⁻¹ son estadísticamente iguales, pero diferentes a los tratamientos con omisión de N. Por lo anterior, se puede afirmar que desde el punto vista agronómico puede ser suficiente la dosis de 100 kg de N ha⁻¹, dado que dosis mayores no incrementa el peso de granos por mazorca.

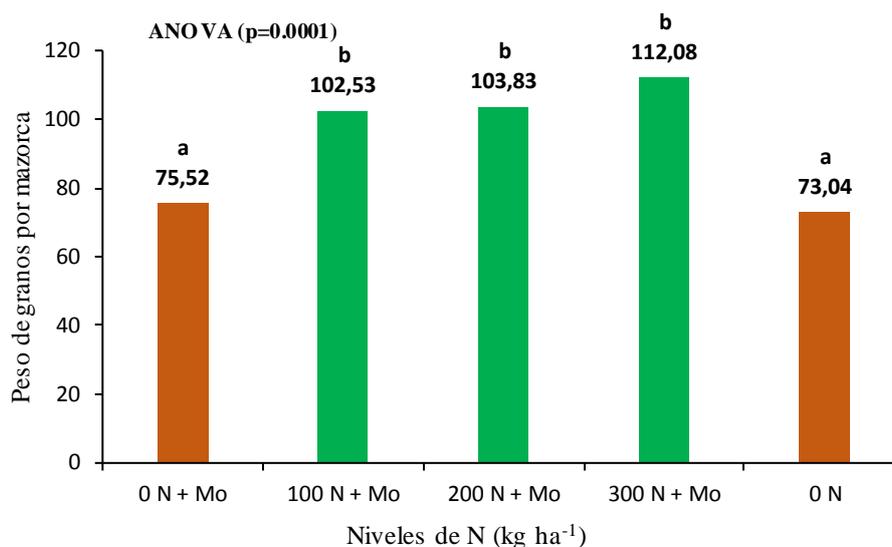


Gráfico 4. 5. Peso de granos por mazorca en función de niveles crecientes de N y aplicaciones foliares de Mo bajo condiciones de secano, Zona Palmar del cantón Junín, Manabí, Ecuador. 2019.

Peso de 100 granos

✓ En el análisis de varianza aplicado a la variable peso de 100 granos (**Gráfico 4. 6**), presentó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados, se aprecia que las dosis de 100, 200 y 300 kg de N ha⁻¹ comparten los mismos rangos de significancia, por lo que son estadísticamente iguales, en comparación con los tratamientos con omisión de N que alcanzaron pesos de 100 granos estadísticamente inferiores a las dosis de N probadas. Los resultados indican que a medida que se incrementan los niveles de N, el peso de 100 granos tiende a aumentarse hasta la dosis de 200 kg ha⁻¹, mientras que disminuye con las dosis de 300 kg de N ha⁻¹.

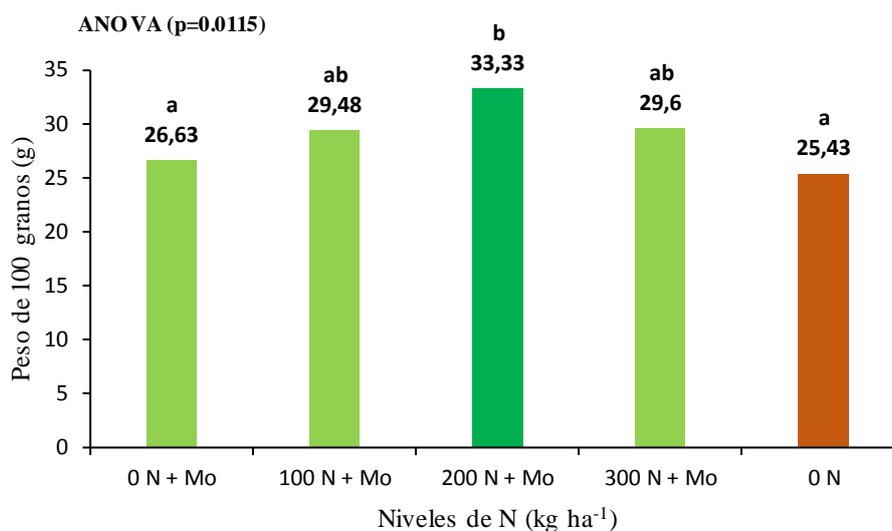


Gráfico 4. 6. Peso de 100 granos (g) por mazorca en función de niveles crecientes de N y aplicaciones foliares de Mo bajo condiciones de secano, Zona Palmar del cantón Junín, Manabí, Ecuador. 2019.

Rendimiento

El rendimiento de grano fue significativamente influenciado ($p=0,0001$) por los tratamientos evaluados (**Gráfico 4. 7**), se aprecia que las dosis de 100, 200 y 300 kg de N ha⁻¹ comparten los mismos rangos de significancia, por lo que son estadísticamente iguales, en comparación con los tratamientos con omisión de N que alcanzaron rendimiento de granos estadísticamente inferiores a las dosis de N probadas. Los resultados indican que a media que se incrementan los niveles de N, el rendimiento se incrementa linealmente hasta la dosis de 200 kg ha⁻¹, mientras que disminuye con las dosis de 300 kg de N ha⁻¹.

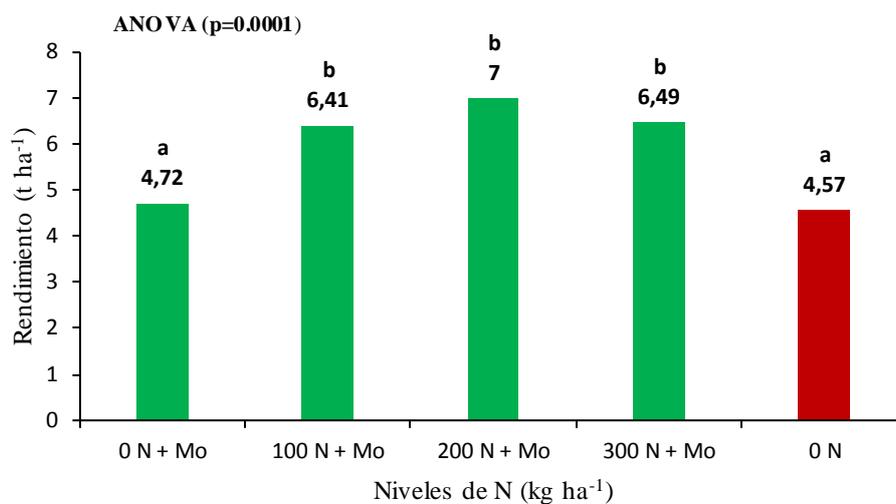


Gráfico 4. 7. Rendimiento de maíz amarillo duro en función de niveles crecientes de N bajo condiciones de secano, Zona Palmar del cantón Junín, Manabí, Ecuador. 2019.

Eficiencia agronómica

La eficiencia agronómica de N (EAN) mostro una tendencia lineal negativa, donde a medida que se incrementa la dosis de N, la EAN disminuye. En este sentido, el modelo de regresión lineal simple mostro que a partir de 100 kg de N ha⁻¹, por cada kg de N que se adiciona la EAN disminuye 0.05 kg (**Gráfico 4.8**). Con 100 kg de N se alcanzó la mayor EAN, que en promedio fue 11.80 kg de granos kg⁻¹ de N aplicado, en relación a la parcela con omisión de N.

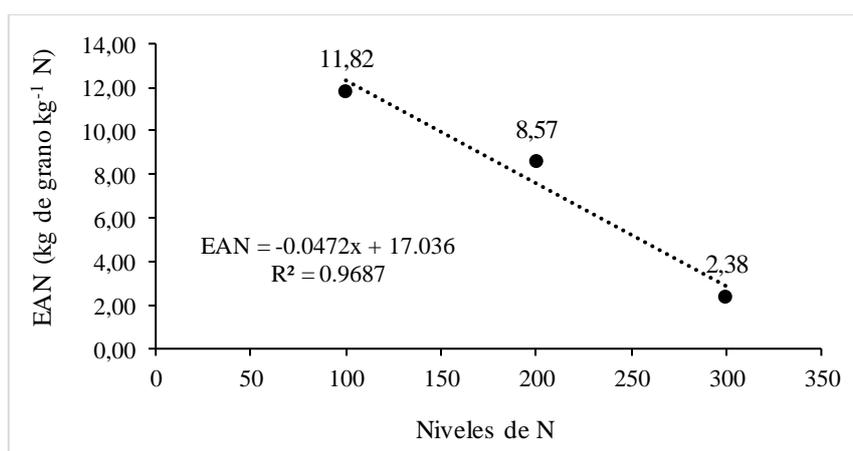


Gráfico 4. 8. Eficiencia agronómica de niveles crecientes de nitrógeno (EAN) en variedad local de maíz amarillo duro bajo condiciones de secano, Zona Palmar del cantón Junín, Manabí, Ecuador, 2019.

De acuerdo a los resultados de rendimiento y EAN obtenidos bajo las condiciones edafológicas donde se desarrolló el experimento y con el genotipo local utilizado, la fertilización del maíz puede ser suficiente con 100 kg de N ha⁻¹ puesto que los rendimientos obtenidos a partir de esa dosis son estadísticamente iguales, por lo tanto, desde el punto de vista agronómico, económico y ambiental, no se justifica aplicar dosis mayores. Por otro lado, los resultados confirman que la aplicación foliar de Mo, no influenció en el rendimiento del cultivo, dado que está en las parcelas con omisión de N con y sin Mo fueron estadísticas iguales, por lo que se deduce que posiblemente bajo estas condiciones los suelos proveen cantidades suficientes del micronutriente.

Los resultados encontrados en la investigación se asemejan a los reportados por Motato, Pincay, Avellán, Falcones & Aveiga (2016) quienes reportaron que el rendimiento del maíz H-601 en varias localidades de Manabí se incrementó linealmente con dosis de 50 a 200 kg de N ha⁻¹, mientras que dosis mayores tendió a disminuir el rendimiento. Así mismo, estos mismos autores reportaron que la mayor eficiencia agronómica de nitrógeno se produjo con 100 kg de N ha⁻¹. Los resultados también son cercanos a los obtenidos por Carneiro *et al.* (2013) quienes reportaron incrementos de rendimiento en maíz con dosis crecientes de N en una zona productora de Paraguay, donde el nivel de 180 kg de N ha⁻¹ logró el mayor rendimiento de grano. De igual manera, estos autores reportaron que la eficiencia del nitrógeno fue mayor con dosis menores. Resultados similares fueron hallados por Carneiro *et al.* (2017) quienes evaluaron en otra zona del Paraguay dosis de crecientes de 60, 90 y 120 kg de N ha⁻¹, donde la mayor dosis alcanzó mayor rendimiento, pero la eficiencia agronómica fue inversamente proporcional a las dosis evaluadas. Hallazgos similares fueron reportados también Aguilar *et al.* (2016) quienes informaron que, en Montecillo, México el rendimiento de maíz se incrementó de forma lineal hasta los 80 kg de N ha⁻¹, mientras que con la dosis de 160 kg de N ha⁻¹ el rendimiento grano tendió a disminuir. Además, los autores informaron que a medida que se incrementan las dosis de N, la eficiencia agronómica disminuyó.

La respuesta del cultivo en términos de rendimiento a la fertilización nitrogenada, es debido a que este elemento es el más limita la producción agrícola, dado que

participa dentro del metabolismo vegetal en la biosíntesis de aminoácidos, proteínas, enzimas, hormonas de crecimiento, vitaminas y otros grupos de metabolitos primarios y secundarios, que son necesarios para impulsar el crecimiento y producción de las plantas (Masclaux *et al.*, 2010; Gojon, 2017).

Por otra parte, el nitrógeno es un estructurador de los tejidos vegetales, por lo que incrementa el crecimiento de hojas, tallos, raíces y por ende el crecimiento de los cultivos, además el N incrementa significativamente el sistema foliar de las plantas y por consiguiente la tasa fotosintética (Jahan *et al.*, 2016). Por otro lado, el N forma parte estructural de las bases nitrogenadas presentes en el ADN y ARN, por lo que está involucrado en la expresión y potencial genético de los cultivos (Ueda, Konishi & Yanagisawa, 2017).

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La fertilización nitrogenada incrementó el rendimiento del cultivo de maíz.
- La mayor eficiencia agronómica de N fue alcanzada con 100 kg de N ha⁻¹.
- La aplicación foliar de Mo no influenció el rendimiento, ni la eficiencia agronómica del N en el cultivo de maíz.

5.2. RECOMENDACIONES

- La dosis de 100 kg de N ha⁻¹ puede ser recomendada para la fertilización del maíz bajo las condiciones donde se desarrolló el experimento.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, C.; Salvador, J.; Aguilar, I.; Mejía, J.; Conde, V.; Trinidad, A. 2016. Eficiencia agronómica, rendimiento y rentabilidad de genotipos de maíz en función del nitrógeno. *Terra Latinoamericana* 34: 419-429.
- Below, F. 2004. Fisiología, nutrición y fertilización nitrogenada del maíz. *Informaciones Agronómicas* 54: 3 – 9.
- Bernardes, A; López, M; Reyes, S; Mendoza, J. 2019. Dosis y Épocas de Aplicación de molibdeno en maíz dulce. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas* 13: 2
- Bittner, F. 2014. Metabolismo del molibdeno en plantas y diafonía al hierro. *Fronteras en Ciencia de las Plantas*. 5(28): 1 – 6.
- Carneiro, T.; Hahn, E.; Pivotto, R.; Dalla, D.; Bragagnolo, J.; Benítez, E. 2017. campo y eficiencia nutricional del maíz en respuesta a las tasas y divisiones de fertilización nitrogenada. *Ceres, Viçosa*, 64 (4): 351-359
- Carneiro, T.; Hahn, E.; Pivotto, R.; Santi, A.; Benítez, E.; Menefee, D.; Kunz, J. (2013). Eficiencia del fertilizante de nitrógeno aplicado en maíz sembrando en contraste creciendo temporadas en Paraguay. *Solo*, 37: 1641-1650
- Cerveñansky A; Barbazán, M; Mori, C. 2016. Micronutrientes. Consultado en línea (20 de enero 2019). Disponible en: www.fagro.edu.uy/~fertilidad/curso/docs/Micronutrientes-2016.pdf
- CESAVEG, 2008. Campaña de manejo fitosanitario de maíz. Comité estatal de sanidad vegetal Guanajuato. Guanajuato, México. 20 p.
- Colless, J. 1992. Maize growing, Agfact P3.3.3, second edition. NSW Department of Agriculture, Orange.
- Edwards, J. 2009. Crecimiento y desarrollo del maíz. Estado Nuevo de Sur de Gales, Australia. PROCROP – NSW DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS PRIMARIAS. 60 p.

- Fageria, N. & Baligar, V. 2005. Enhancing nitrogen use efficiency in crop plants. *Adv. Agron.* 88:97–185.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2015. Dirección de estadística FAOSTAT. Consultado en línea (diciembre 9 del 2019). Disponible en: <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/S>
- Fassio, A.; Carriquiry, A.; Tojo, C. y Romero, R. 1998. Maíz: aspectos de fenología. Montevideo, Uruguay. INIA. Serie técnica N° 101. 59 p.
- FENALCE (Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas). 2010. El cultivo de maíz, historia e importancia. Bogotá, Colombia. *Revista El Cerealista* 93: 10 – 19.
- Fermagri. (2014). Ficha técnica del fertilizante Korn-Kali. Quito: Fermagri. Obtenido de <http://www.fermagri.com/korn-kali---b.html>
- Fixen, P.; Brentrup, F.; Bruulsema, T.; García, F.; Norton, R. & Zingore, S. 2015. Chapter 2: 8 – 38. In: Drechsel, P., Heffer, P., Magen, H., Mikkelsen, R., Wichelns, D. (Eds.) 2015. *Managing Water and Fertilizer for Sustainable Agricultural Intensification*. International Fertilizer Industry Association (IFA), International Water Management Institute (IWMI), International Plant Nutrition Institute (IPNI), and International Potash Institute (IPI). First edition, Paris, France. Copyright 2015 IFA, IWMI, IPNI and IPI. All rights reserved ISBN 979-10-92366-02-0
- García, J. & Espinoza, J. 2009. Efecto del fraccionamiento del nitrógeno en la productividad y en la eficiencia agronómica de macronutrientes en maíz. *Informaciones Agronómicas* 72: 1 – 5.
- Gojon, A. 2017. Nutrición de nitrógeno en plantas: progreso rápido y nuevos desafíos. *Revista de botánica experimental*. 68(10): 2457–2462
- Grande, C. & Orozco, B. 2013. Producción y procesamiento del maíz en Colombia. *Revista Científica Guillermo de Ockham*. 11(1): 97 – 110.
- Gutiérrez, R. 2012. Systems Biology for Enhanced Plant Nitrogen Nutrition. *Science* 336(6089): 1673 – 1675.

- Hansch, R. & Mendel, R. 2009. Funciones fisiológicas de micronutrientes minerales. (Cu, Zn, Mn, Fe, Ni, Mo, B, Cl). *Opinión actual en biología vegetal* 12:259–266.
- IMOA (International Molybdenum Association). 2015. Molibdeno. Consultado en línea (9 de febrero 2019). Disponible en: https://www.imoa.info/download_files/sustainability/Molibdeno_Esencialidad.pdf
- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). 2010. Sistema agroalimentario del maíz. Quito, Ecuador. 28 p.
- INIAP (INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECURIAS). 2004. Proyecto: Generación de híbridos convencionales de maíz duro y de prácticas de manejo y conservación de suelos para condiciones de ladera en el trópico seco DE Manabí. Informe técnico final. 54 p.
- Intagri. (22 de Enero de 2014). Manual de uso del yeso agrícola. Mexico: Intagri. Disponible en: [Intagri.com: https://www.intagri.com/articulos/suelos/manual-de-uso-del-yeso-agricola](https://www.intagri.com/articulos/suelos/manual-de-uso-del-yeso-agricola)
- IPNI, (Enero de 2018). IPNI PUBLICACIONES. Disponible en: [ipni.net http://www.ipni.net/publication/nss-es.nsf/0/A9E420198D408C1985257BBA0059C636/\\$FILE/NSS-ES-14.pdf](http://www.ipni.net/publication/nss-es.nsf/0/A9E420198D408C1985257BBA0059C636/$FILE/NSS-ES-14.pdf)
- Ishii, S.; Ikeda, S.; Minamisawa, M. and Senoo, K. 2011. Nitrogen cycling in rice paddy environments: past achievements and future challenge. *Microbes Environ.* 26:282–292.
- Isobe, K. & Ohte, N. 2014. Perspectivas ecológicas sobre los microbios implicados en el ciclo del N. *Ambiente de microbios.* 29:4–16.
- Jahan, S.; Ahmed, N.; Mustafa, G.; Hafeezlaghari, A.; MustafaBhabhan, G.; HussainTalpur, K.; Ahmed, T.; Ali, S. & Ahmed, A. 2016. Papel del nitrógeno para el crecimiento y desarrollo de las plantas. *Revista de botánica experimental.* 10(9): 209-218

- Jiménez, S.; Castro, L.; Yépez, J. y Wittmer, C. 2012. Impacto del cambio climático en la agricultura de subsistencia del Ecuador. *Avances de Investigación* 66: 1 – 92.
- Kaiser, B.; Gridley, K.; Brady, J.; Phillips, T. and Tyerman, S. 2005. El papel del molibdeno en la producción de plantas agrícolas. *Anuarios de botánica* 96: 745–754.
- Kar, G. & Kumar, A. 2015. Effects of Phenology-based Irrigation Scheduling and Nitrogen on Light Interception, Water Productivity and Energy Balance of Maize (*Zea mays* L.). *Journal of the Indian Society of Soil Science* 63(1): 39-52.
- Kirkby, E. & Romheld, V. 2008a. Micronutrientes en la fisiología de las plantas: Funciones, absorción y movilidad (Primera parte). *Informaciones Agronómicas* 68: 1 – 6.
- Kirkby, E. & Romheld, V. 2008b. Micronutrientes en la fisiología de las plantas: Funciones, absorción y movilidad (Segunda parte). *Informaciones Agronómicas* 69: 9 – 13.
- Kirkby, E. & Romheld, V. 2008c. Micronutrientes en la fisiología de las plantas: Funciones, absorción y movilidad (Tercera parte). *Informaciones Agronómicas* 70: 10 – 13.
- Kumudini, S. & Tollenaar, T. 1998. Corn Phenology. University of Guelph. Canada. Consultado en línea (23 de octubre 2019). Disponible en: <http://www.plant.uoguelph.ca/research/homepages/ttollenaar/research/corn.html>
- Lara, W. & Yamada, T. 1999. Urea aplicada en la superficie del suelo: un pésimo negocio. *Informaciones Agronómicas* 37: 10 – 12.
- MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca). 2016. Boletín situacional del cultivo. SINAGAP, Superficie, producción y rendimiento, maíz duro seco. Consultado en línea (enero 13 del 2019). Recuperado de: <http://sinagap.agricultura.gob.ec/index.php/situacionales-de-cultivo-2015/file/875-maiz-duro-seco>

- Masclaux, C.; Daniel, F.; Dechorgnat, J.; Chardon, F.; Gaufichon, L.; Suzuki, A. .2010; Absorción de nitrógeno, asimilación y remobilización en plantas: desafíos para una agricultura sostenible y productiva. *Annals of Botany* 105: 1141–1157
- MicroFertisa. (2014). Ficha técnica del Sulfato de Magnesio. Colombia. Obtenido de <http://microfertisa.com.co/quimifer/fichas%20tecnicas/FT%20QUIMIFER%20SULFATO%20DE%20MAGNESIO.pdf>
- Motato, N. & Pincay, J. 2015. Calidad de los suelos y aguas para riego en áreas cacaoteras de Manabí. *La Técnica* 14: 6 – 23.
- Motato, N.; Pincay, J.; Avellán, M.; Falcones, M. y Aveiga, E. 2016. Fertilización del híbrido experimental de maíz INIAP H-603, con base en la eficiencia agronómica del nitrógeno. *ESPAMCIENCIA* 7(2): 109-116.
- Quiroga, A. & Bono A. (Ed). 2012. *Manuel de fertilidad evaluación de suelos*. La pampa, Argentina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). 162 p.
- Sierra, C. (2019). La importancia del molibdeno, el silicio y el cloro en el desarrollo de las plantas. Recuperado de <https://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Analisis/2018/03/27/La-importancia-del-molibdeno-el-silicio-y-el-cloro-en-el-desarrollo-de-las-plantas.aspx>
- Stoller. 2017. Guía de identificación de deficiencias en maíz. Consultado en línea (enero 13 del 2019). Disponible en: stoller.com.ar/wp-content/uploads/2017/07/Deficiencia-Maiz.pdf
- Thielen, D.; Cevallos, J.; Erazo, T.; Zurita, I.; Figueroa, J.; Velásquez, E.; Matute, N.; Quintero, J. y Puche, M. 2016. Dinámica espacio-temporal de las precipitaciones durante el evento de El Niño 97/98 en la cuenca de Río Portoviejo, Manabí, costa ecuatoriana del Pacífico. *Revista de Climatología* 16: 35 – 50.

- Ueda, Y.; Konishi, M.; Yanagisawa, S. 2017. Bases moleculares de la respuesta al nitrógeno en plantas. *Ciencia del suelo y nutrición vegetal*. 1(1). 113-865
- Valdez, J.; Soto, F.; Osuna, T. y Báez, M. 2012. Modelos de predicción fenológica para maíz blanco (*Zea mays* L.) y gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith). *Agrociencia* 46: 399 – 410.

ANEXOS



Anexo 1. Toma de muestras para análisis de suelo



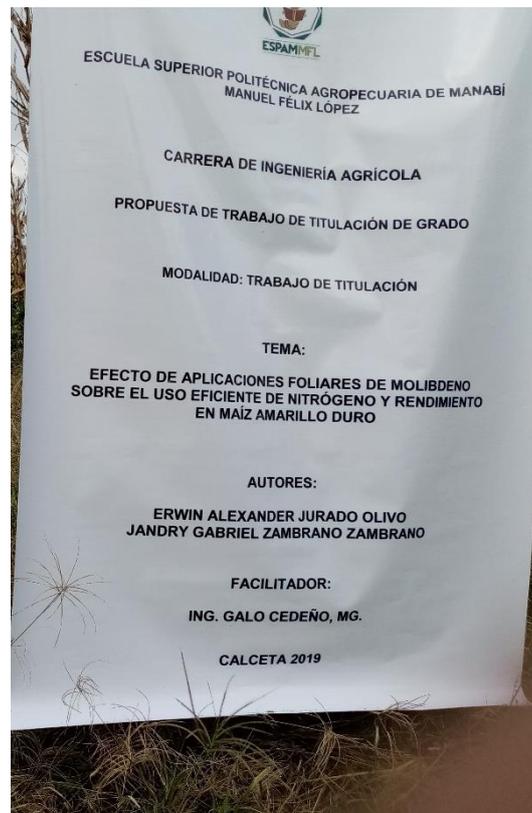
Anexo 2. Ahoyado de la tierra para la siembra



Anexo 3. Peso de fertilizante



Anexo 4. Aplicación de fertilizante después de la siembra



Anexo 5. Colocación del tema de estudio en el área de investigación



Anexo 6. Rotulación del experimento



Anexo 7. Aplicación foliar de molibdeno



Anexo 8. Estadio V6 del cultivo de maíz



Anexo 9. Estadio V10 del cultivo



Anexo 10. Tercera aplicación foliar de Molibdeno



Anexo 11. Cosecha de los tratamientos de maíz



Anexo 12. Mazorcas en la cosecha de un tratamiento de la investigación



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

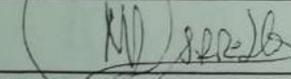
DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD			PARA USO DEL LABORATORIO			
Nombre	: Jurado Olivo Erwin (Yandri Zambrano)		Nombre	: Sin Nombre		Cultivo Actual	:		
Dirección	:		Provincia	: Manabí		Nº de Reporte	: 5116		
Ciudad	: Junín		Cantón	: Junín		Fecha de Muestreo	: 17/12/2018		
Teléfono	:		Parroquia	:		Fecha de Ingreso	: 17/12/2018		
Fax	:		Ubicación	:		Fecha de Salida	: 17/01/2019		

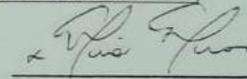
Nº Muest. Laborat.	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l)½	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na	C.E.	M.O.	Mg	K	K	Σ Bases	RAS	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
94007					3,4 M	5,4	4,08	26,45	20,86			38	16	46	Arcilloso

INTERPRETACION			
Al+H, Al y Na	C.E.		M.O. y Cl
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino	M = Medio
T = Tóxico			A = Alto

ABREVIATURAS
C.E. = Conductividad Eléctrica
M.O. = Materia Orgánica
RAS = Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA
C.E. = Conductímetro
M.O. = Titulación de Walkley Black
Al+H = Titulación con NaOH


 RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUA


 RESPONSABLE LABORATORIO



ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
 LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

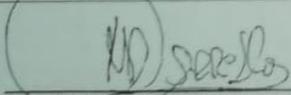
DATOS DEL PROPIETARIO
 Nombre : Jurado Olivo Erwin (Yandri Zambrano)
 Dirección :
 Ciudad : Junín
 Teléfono :
 Fax :

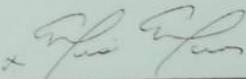
DATOS DE LA PROPIEDAD
 Nombre : Sin Nombre
 Provincia : Manabí
 Cantón : Junín
 Parroquia :
 Ubicación :

PARA USO DEL LABORATORIO
 Cultivo Actual :
 N° Reporte : 5116
 Fecha de Muestreo : 17/12/2018
 Fecha de Ingreso : 17/12/2018
 Fecha de Salida : 17/01/2019

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm		meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area		NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
94007	Muestra 1		5,9 MeAc	5 B	30 A	0,76 A	17 A	3,1 A	17 M	4,3 M	4,7 A	72 A	39,3 A	0,88 M

INTERPRETACION				METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES
pH				pH = Suelo: agua (1:2,5)		Olsen Modificado
MAc = Muy Acido	LAc = Liger. Acido	LAl = Lige. Alcalino	RC = Requiere Cal	N,P,B = Colorimetria	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	
Ac = Acido	PN = Prac. Neutro	MeAl = Media Alcalino		S = Turbidimetria	Fosfato de Calcio Monobásico	
MeAc = Media Acido	N = Neutro	Al = Alcalino		K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atómica	B,S	
Elementos: de N a B				B = Bajo		
				M = Medio		
				A = Alto		


 RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS


 RESPONSABLE LABORATORIO

FRACCIONAMIENTO DE LAS APLICACIONES DE FERTILIZANTES EN LA APLICACIÓN DE NITROGENO.

Tratamiento 100 kg N/ha					
Fertilizantes	Total (g/trat)	g/parcela	VE	V6	V10
Urea	2778	695	139	278	278
Super Fosfato Triple	1114	279	279	0	0
Korn Kali	1920	480	240	240	0
Sulfato de Mg	1775	592	296	296	0
Yeso	1779	593	593	0	0

Tratamiento 200 kg N/ha					
Fertilizantes	Total (g/trat)	g/parcela	VE	V6	V10
Urea	5568	1392	278	557	557
Super Fosfato Triple	1114	279	279	0	0
Korn Kali	1920	480	240	240	0
Sulfato de Mg	1775	592	296	296	0
Yeso	1779	593	593	0	0

Tratamiento 300 kg N/ha					
Fertilizantes	Total (g/trat)	g/parcela	VE	V6	V10
Urea	8348	2087	278	835	835
Super Fosfato Triple	1114	279	279	0	0
Korn Kali	1920	480	240	240	0
Sulfato de Mg	1775	592	296	296	0
Yeso	1779	593	593	0	0

METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE RENDIMIENTO

Para expresar el rendimiento en kg ha^{-1} o t ha^{-1} se utilizará la formula siguiente:

$$\text{Rend} (\text{kg ha}^{-1}) = \frac{\text{PU} (10000 \text{ m}^2)}{\text{Área parcela útil} (\text{m}^2)}$$

Donde:

PU = Peso uniformizado al 14% de humedad

- **Tratamiento 0N + Mo**

Rendimiento promedio de granos por parcela útil al 14% de humedad = **5.89 kg**

Área de la parcela útil = 12.48 m^2

$$\text{Rendimiento} = \frac{5.89 \text{ kg} (10000 \text{ m}^2)}{12.48 \text{ m}^2} = 4719 \text{ kg ha}^{-1} \text{ o } 4.72 \text{ t ha}^{-1}$$

- **Tratamiento 100N + Mo**

Rendimiento promedio de granos por parcela útil al 14% de humedad = **8.00 kg**

Área de la parcela útil = 12.48 m^2

$$\text{Rendimiento} = \frac{8.00 \text{ kg} (10000 \text{ m}^2)}{12.48 \text{ m}^2} = 6410 \text{ kg ha}^{-1} \text{ o } 6.41 \text{ t ha}^{-1}$$

- **Tratamiento 200N + Mo**

Rendimiento promedio de granos por parcela útil al 14% de humedad = **8.74 kg**

Área de la parcela útil = 12.48 m^2

$$\text{Rendimiento} = \frac{8.74 \text{ kg} (10000 \text{ m}^2)}{12.48 \text{ m}^2} = 7003 \text{ kg ha}^{-1} \text{ o } 7.00 \text{ t ha}^{-1}$$

- **Tratamiento 300N + Mo**

Rendimiento promedio de granos por parcela útil al 14% de humedad = **8.10 kg**

Área de la parcela útil = 12.48 m^2

$$\text{Rendimiento} = \frac{8.10 \text{ kg} (10000 \text{ m}^2)}{12.48 \text{ m}^2} = 6490 \text{ kg ha}^{-1} \text{ o } 6.49 \text{ t ha}^{-1}$$

- **Tratamiento 0N**

Rendimiento promedio de granos por parcela útil al 14% de humedad = **5.70 kg**

Área de la parcela útil = 12.48 m^2

$$\text{Rendimiento} = \frac{5.70 \text{ kg} (10000 \text{ m}^2)}{12.48 \text{ m}^2} = 4567 \text{ kg ha}^{-1} \text{ o } 4.57 \text{ t ha}^{-1}$$



PHOS MOLY

FÓSFORO LÍQUIDO CON MOLIBDENO

Formulación:	LÍQUIDO	
Composición Química:	NITRÓGENO (N)	2%
	FÓSFORO (P ₂ O ₅)	40%
	MOLIBDENO (Mo)	1%



GENERALIDADES DEL PRODUCTO

PHOS MOLY Es un fertilizante foliar líquido que contiene 100% de Fósforo asimilable por las plantas. Diseñado específicamente para cumplir la función de suplemento nutricional a la fertilización al suelo.

PHOS MOLY Es una fuente de Fósforo y Molibdeno recomendado para cultivos que se desarrollan en suelos ácidos, condición en la que son notorias y severas las deficiencias de estos dos nutrientes esenciales. El Molibdeno es necesario para el uso eficiente de los fertilizantes nitrogenados.

PHOS MOLY Tiene pH ácido (pH=1,5) y acidifica el agua del tanque de pulverización. No se requiere usar agentes buferantes ya que puede resultar dañino al cultivo.

VENTAJAS DEL PRODUCTO

PHOS MOLY Da precocidad a los cultivos, permitiendo su establecimiento temprano.

PHOS MOLY Contiene Molibdeno, microelemento esencial en el proceso de fijación de Nitrógeno en leguminosas y en el uso eficiente del Nitrógeno por parte de todos los cultivos.

PHOS MOLY No es tóxico cuando es usado de acuerdo a las recomendaciones, pudiendo ser aplicado con equipo aéreo o terrestre.

DOSIS RECOMENDADAS

Anuales y Hortalizas: 2 a 4 lts / ha o 1 a 2 lts x tq 200 lts cada 10 días.

Frutales: 4 a 8 lts / ha o 1 a 2 lts x tq 200 lts cada 20 días

Banano: 0,25 a 2 lts / ha

CULTIVOS RECOMENDADOS

PHOS MOLY Es recomendado para todos los cultivos siguiendo las instrucciones de la etiqueta.

OBSERVACIONES ESPECIALES

TIENE PH ÁCIDO 3,0 Y ACIDIFICA EL AGUA DEL TANQUE DE PULVERIZACIÓN.

RECOMENDACIÓN

Agronpaxi Cia. Ltda.

PRINCIPAL: Panamericana Norte Km 12 Sector Piedra Colorada, Latacunga. Telefax (03) 2719-113 094423585

SUCURSALES: Guayaquil Milagro Santo Domingo

www.agronpaxi.com - info@agronpaxi.com



PHOS MOLY

FÓSFORO LÍQUIDO PARA
SUELOS ÁCIDOS

RECOMENDACIÓN

PARA MAS INFORMACIÓN CONSULTE CON EL REPRESENTANTE TÉCNICO COMERCIAL DE AGRONPAXI CIA.LTDA.
info@agronpaxi.com / www.agronpaxi.com

PRESENTACIONES DISPONIBLES

1 LT 20 LT 208 LT

PH

3.0

PARA MAS INFORMACIÓN CONSULTE CON EL DEPARTAMENTO TÉCNICO DE AGRONPAXI CIA.LTDA. info@agronpaxi.com / www.agronpaxi.com

IMPORTADOR Y DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO PARA ECUADOR: AGRONPAXI CIA. LTDA.

REGISTRO MAGAP: 03128077

FABRICANTE: STOLLER INTERNATIONAL INC.



PRECAUCIONES

Agilesse antes de usar. Debe guardarse en su empaque original en lugar seguro, fresco y seco. No cambie de su envase original. Manténgase fuera del alcance de los niños, los animales y personas irresponsables. No mezcle con productos que no sean aprobados por el fabricante. Realice primero una prueba de compatibilidad en un recipiente empleando las proporciones que utilizará en la aplicación para establecer la compatibilidad física y de toxicidad de los productos.

PELIGRO

Su ingesta es dañina. Evite su inhalación. Puede causar irritación en la nariz, garganta y/o piel. Evite el contacto con ojos, piel y ropa. En caso de que haya sido ingerido, provoque el vómito introduciendo el dedo en la garganta del paciente. Nunca le dé nada en forma oral a una persona inconsciente. En caso de que los ojos hubieran estado en contacto, lávelos con abundante agua por lo menos 15 minutos. Obtenga ayuda médica.

GARANTÍA

El fabricante garantiza que este producto contiene los ingredientes especificados y razonablemente aptos para los propósitos aquí indicados cuando se usa de acuerdo a las instrucciones bajo circunstancias normales. Nada, excepto el representante legal del fabricante, está autorizado para hacer alguna garantía o instrucción sobre el producto. Debido a que el almacenamiento, la época, lugar y dosis de aplicación están fuera del control del vendedor, eventuales daños a causa del mal uso o almacenamiento, no son responsabilidad del vendedor.

Agronpaxi Cia. Ltda.

PRINCIPAL: Panamericana Norte Km 12 Sector Piedra Colorada, Latacunga. Telefax (03) 2719-113 094423585

SUCURSALES: Guayaquil Milagro Santo Domingo

www.agronpaxi.com - info@agronpaxi.com