



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**TESIS DE GRADO**

**Previa a la obtención del título de**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

**“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS  
HÍBRIDOS DE MAÍZ (*Zea mays* L.) CON TRES NIVELES  
DE NITRÓGENO”**

**AUTOR:**

**JUAN NICANOR VALLE BAJAÑA**

**DIRECTOR:**

**Ing. Agr. MSc. Francisco Andrade España**

**2014**



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

La presente tesis de grado titulada: **“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS HÍBRIDOS DE MAÍZ (*Zea mays* L.) CON TRES NIVELES DE NITRÓGENO”**, realizada por **JUAN NICANOR VALLE BAJAÑA**, bajo la dirección del **Ing. Agr. Francisco Andrade España, MSc.**, ha sido aprobada y aceptada por el Tribunal de Sustentación con la calificación de: 9 - 9 - 9 puntos, como requisito previo para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN:

Ing. Agr. Eison Valdiviezo Freire, MSc.  
PRESIDENTE

Q.F. Martha Mora Gutiérrez, MSc.  
EXAMINADORA PRINCIPAL

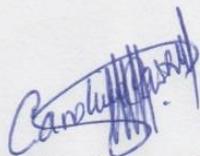
Ing. Agr. Carlos Becilla Justillo, Mg. Ed.  
EXAMINADOR PRINCIPALIZADO

Guayaquil, 20 de diciembre de 2014

### **CERTIFICADO DE LA GRAMATÓLOGA**

Ing. Carolina Castro Mendoza, con domicilio ubicado en la ciudad de Guayaquil, por el presente CERTIFICO: Que he revisado la tesis de grado elaborada por el señor **JUAN NICANOR VALLE BAJAÑA**, previo a la obtención del título de **INGENIERO AGRÓNOMO**, cuyo tema es: **“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS HÍBRIDOS DE MAÍZ (*Zea mays* L.) CON TRES NIVELES DE NITRÓGENO”**.

La tesis de grado arriba señalada ha sido escrita de acuerdo a las normas gramaticales y de sintaxis vigentes de la Lengua Española.

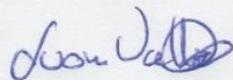


Ing. Carolina Castro Mendoza

C.I. 0919052175

Nº. Registro SENESCYT: 1006-11-1071409

La responsabilidad por las investigaciones,  
resultados y conclusiones del presente trabajo,  
corresponde exclusivamente al autor.



**Juan Nicanor Valle Bajaña**

E-mail: [juanvalleb@hotmail.es](mailto:juanvalleb@hotmail.es)

Telf. 0991875874

## DEDICATORIA

A mis padres, por haberme dado la vida, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores y por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada por su amor.

A mi esposa, Merci Morante, por creer en mí. Le doy gracias a la vida que me ha dado la oportunidad de formar un hogar.

A mis hijos: **ÁNGELA, JUAN PABLO Y JULINA VALLE MORANTE**, que me dan las fuerzas necesarias para continuar. Espero que vean en mí un ejemplo a seguir.

A mis hermanos, que me apoyaron de una u otra manera para que culmine con mis estudios.

A todas aquellas personas que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta tesis.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primeramente a DIOS por la vida y por cada día que me otorga para vivir con las personas que más amo, y por las bendiciones otorgadas durante todos estos años.

Agradezco a la Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias, paralelo Guayaquil, por haberme abierto sus puertas para poder terminar con mis estudios; a sus docentes, quienes demostraron durante ese periodo su profesionalismo y calidad humana, compartiendo sus conocimientos y aptitudes, generando ganas de superarme día a día.

A mis compañeros con los que compartimos muchas vivencias y recuerdos que no se borrarán de mi mente ni de mi corazón.

Agradezco de manera especial al Ing. Agr. MSc. Eison Valdiviezo Freire, quien propuso el tema de investigación y me guió en el transcurso de la misma, con responsabilidad y profesionalismo.



**REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

<b>FICHA DE REGISTRO DE TESIS</b>	
<b>TÍTULO:</b> “COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS HÍBRIDOS DE MAÍZ ( <i>Zea mays</i> L.) CON TRES NIVELES DE NITRÓGENO”.	
<b>AUTOR:</b>  <b>JUAN NICANOR VALLE BAJAÑA</b>	<b>TUTOR:</b> Ing. MSc. Francisco Andrade España <b>REVISORES:</b> Ing. MSc. Eison Valdiviezo Freire Q.F. MSc. Martha Mora Gutiérrez Ing. Agr. Mg. Ed. Carlos Becilla Justillo
<b>INSTITUCIÓN:</b> Universidad de Guayaquil	<b>FACULTAD:</b> Ciencias Agrarias
<b>CARRERA:</b> Ingeniería Agronómica	
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	<b>Nº. DE PÁGS.:</b>
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b> bibliográfica, cultivo y rendimiento.	
<b>PALABRAS CLAVES:</b> híbridos de maíz y niveles de nitrógeno.	
<p><b>RESUMEN:</b> Esta investigación se realizó en el 2013, en el sector “La Laguna”, cantón Ventanas, provincia de Los Ríos. Objetivos: 1) determinar agronómicamente el nivel adecuado de nitrógeno en dos híbridos de maíz; 2) determinar los contenidos de nitrógeno, fósforo y potasio en el tejido foliar de los tratamientos; y, 3) realizar el análisis económico de presupuestos parciales de los tratamientos. Se utilizaron los híbridos de maíz: INIAP H 601 y PIONEER 30F35. Los niveles de nitrógeno empleados fueron de: 0, 80, 160 y 240 kg/ha, también se incluyó un tratamiento de 80 kg N/ha + 2,5 kg de Leonardita/ha. Se utilizó el diseño de bloques completos al azar, con arreglo factorial 2 x 4 + 2, con tres repeticiones. Se evaluaron variables agronómicas, de concentración nutrimental (N, P y K) en el tejido foliar y se realizó el correspondiente análisis de presupuestos parciales. Se concluyó: a) agronómicamente, el híbrido PIONEER 30F35 superó en promedio al híbrido nacional INIAP 601 en las variables: días a floración, diámetro del tallo y rendimiento del grano (kg/ha); el híbrido INIAP H 601 únicamente superó al híbrido PIONEER 30F35 en altura de inserción de mazorca y peso de 100 granos; b) la respuesta más alta en rendimiento de grano se alcanzó con 240 kg N/ha; c) las variables: diámetro del tallo, altura de planta, peso de 100 granos y rendimiento del grano/ha, presentaron mayores valores cuando fueron sometidas a la fertilización nitrogenada, en comparación con los tratamientos sin fertilizar. Dentro de las variables de concentración nutrimental se concluyó que: a) el híbrido de maíz INIAP H 601 presentó las mayores concentraciones de N, P y K; b) las concentraciones de nitrógeno fueron deficitarias en el tejido cuando se aplicó 80 kg N/ha, igualmente, cuando a este nivel se le adicionó Leonardita en dosis de 2,5 kg/ha; c) el elemento fósforo se presentó en concentraciones adecuadas con bajas</p>	

dosis de nitrógeno (80 kg N/ha), mientras que con dosis de 160 y 240 kg N/ha las concentraciones de P en el tejido foliar fueron deficitarias; d) el potasio, con todos los niveles de fertilización nitrogenada, presentó concentraciones adecuadas en el tejido foliar, con excepción del tratamiento 80 kg N/ha + 2,5 kg/ha de Leonardita, en donde presentó una concentración excesiva. De acuerdo a la metodología de presupuestos parciales, la dosis óptima económica fue la de 160 kg N/ha ya que produjo la mejor Tasa de Retorno Marginal.

<b>Nº. DE REGISTRO (en base de datos):</b>		<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<b>SI</b> <input type="checkbox"/>	<b>NO</b>
<b>CONTACTO CON AUTOR:</b>	<b>Teléfono:</b> 0991875874	<b>E-mail:</b> juanvalleb@hotmail.es
<b>CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:</b> Ciudadela Universitaria "Dr. Salvador Allende" Av. Delta s/n y Av. Kennedy s/n. Guayaquil – Ecuador	<b>Nombre:</b> Ing. Agr. Eison Valdiviezo Freire	
	<b>Teléfono:</b> (04) 2-288040	
	<b>E-mail:</b> <a href="http://www.ug.edu.ec/facultades/cinciasagrarias.aspx">www.ug.edu.ec/facultades/cinciasagrarias.aspx</a>	

# ÍNDICE GENERAL

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
Objetivo general .....	2
Objetivos específicos.....	2
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	3
2.1. Taxonomía .....	3
2.2. Híbridos .....	3
2.2.1 Clasificación de los híbridos .....	4
2.3. Comportamiento de algunos híbridos.....	5
2.4. Características del híbrido INIAP H 601 .....	6
2.5. Características del Híbrido 30F35 .....	7
2.6. Requerimientos nutricionales .....	8
2.7 Rangos de suficiencia nutrimental en tejido foliar (hojas).....	10
2.8 Análisis de presupuestos parciales .....	11
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	13
3.1. Localización del estudio .....	13
3.2. Características del clima.....	13
3.3 Características del suelo .....	13
3.4 Materiales .....	14
3.5 Metodología.....	14
3.5.1 Factores estudiados.....	14
3.5.2 Tratamientos estudiados .....	14
3.5.3 Diseño experimental .....	15
3.5.4 Especificaciones del ensayo .....	16
3.6 Manejo del experimento .....	16
3.6.1 Preparación del suelo.....	16
3.6.2 Siembra.....	17

3.6.3 Fertilización .....	17
3.6.4 Control de malezas .....	17
3.6.5 Riego.....	17
3.6.6 Control de insectos plaga.....	18
3.6.7 Enfermedades .....	18
<b>3.7 Variables evaluadas .....</b>	<b>18</b>
3.7.1 Días a floración.....	18
3.7.2 Diámetro del tallo (cm) .....	18
3.7.3 Altura de planta (cm).....	19
3.7.4 Número de hojas/planta .....	19
3.7.5 Altura de inserción de mazorca (cm) .....	19
3.7.6 Peso de 100 granos(g) .....	19
3.7.7 Peso de la mazorca (g).....	19
3.7.8 Número de granos/mazorca.....	20
3.7.9 Rendimiento (kg/ha) .....	20
3.7.11 Análisis económico .....	20
<b>IV. RESULTADOS EXPERIMENTALES.....</b>	<b>21</b>
4.1 Días a floración.....	21
4.2 Diámetro del tallo (cm) .....	21
4.3 Altura de planta (cm).....	22
4.4 Número de hojas/planta .....	22
4.5 Altura de inserción de mazorca .....	23
4.6 Peso de 100 granos (g) .....	23
4.7 Peso de la mazorca (g).....	25
4.8 Número de granos/mazorca.....	25
4.9 Rendimiento (kg/ha) .....	27
4.10 Cuantificación de nutrientes .....	27
4.11 Análisis económico .....	28
<b>V. DISCUSIÓN .....</b>	<b>35</b>

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	37
VII. RESUMEN .....	39
VIII. SUMMARY.....	41
IX. LITERATURA CITADA .....	43

## ÍNDICE DE CUADROS DE TEXTO

<b>Cuadro 1.</b> Rangos de suficiencia nutrimental en tejido foliar. ....	10
<b>Cuadro 2.</b> Interpretación de los contenidos nutrimentales en la hoja de maíz.....	11
<b>Cuadro 3.</b> Combinación de tratamientos. ....	15
<b>Cuadro 4.</b> Esquema de la varianza (ANDEVA).....	15
<b>Cuadro 5.</b> Promedios de cuatro características agronómicas medidas en el experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz ( <i>Zea mays</i> L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, Los Ríos 2014.....	30
<b>Cuadro 6.</b> Promedios de cuatro características agronómicas medidas en el experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz ( <i>Zea mays</i> L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, Los Ríos 2014.....	31
<b>Cuadro 7.</b> Promedios de rendimiento de grano (kg/ha) y concentraciones de N, P y K (%) encontradas en el tejido foliar, dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz ( <i>Zea mays</i> L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, Los Ríos 2014.....	32
<b>Cuadro 8.</b> Presupuesto parcial del experimento sobre “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz ( <i>Zea mays</i> L.) con tres niveles de nitrógeno. Ventanas, Los Ríos 2014.....	33

## ÍNDICE DE CUADROS DE ANEXO

<b>Cuadro 1A.</b> Datos de la variable días a floración, obtenidos dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz ( <i>Zea mays</i> L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.....	48
<b>Cuadro 2A.</b> Análisis de la varianza de la variable días a floración, obtenido dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz ( <i>Zea mays</i> L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.....	49
<b>Cuadro 3A.</b> Datos de la variable diámetro del tallo (cm), obtenidos dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz ( <i>Zea mays</i> L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.....	50
<b>Cuadro 4A.</b> Análisis de la varianza de la variable diámetro del tallo (cm), obtenido dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz ( <i>Zea mays</i> L.) con tres niveles de nitrógeno”.Ventanas, 2014. .....	51
<b>Cuadro 5A.</b> Datos de la variable altura de planta (cm), obtenidos dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz ( <i>Zea mays</i> L.) con tres niveles de nitrógeno”.Ventanas, 2014 .....	52

**Cuadro 6A.** Análisis de la varianza de la variable altura de planta (cm), obtenido en el experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”.Ventanas, 2014.

.....53

**Cuadro 7A.** Datos de la variable número de hojas/planta, obtenidos dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”.Ventanas, 2014.

.....54

**Cuadro 8A.** Análisis de la varianza de la variable número de hojas/planta, obtenido en el experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”.Ventanas, 2014.

.....55

**Cuadro 9 A.** Datos de la variable altura de inserción de mazorca (cm), obtenidos dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”.Ventanas, 2014.

.....56

**Cuadro 10A.** Análisis de la varianza de la variable altura de inserción de mazorca (cm), obtenido dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”.Ventanas, 2014.

.....57

**Cuadro 11A.** Datos de la variable peso de 100 granos (g), obtenidos dentro del experimento: “Comportamiento agronómico

de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.....58

**Cuadro 12A.** Análisis de la varianza de la variable peso de 100 granos (g), obtenido en el experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014. ....59

**Cuadro 13A.** Datos de la variable peso de la mazorca (g), obtenidos dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.  
.....60

**Cuadro 14A.** Análisis de la varianza de la variable peso de la mazorca (g), obtenido dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.  
.....61

**Cuadro 15A.** Datos de la variable número de granos/mazorca, obtenidos dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.  
.....62

**Cuadro 16A.** Análisis de la varianza de la variable número de granos/mazorca, obtenido dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.  
.....63

**Cuadro 17A.** Datos de la variable rendimiento del grano (kg/ha), obtenidos dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.

.....64

**Cuadro 18A.** Análisis de la varianza de la variable rendimiento del grano (kg/ha), obtenido dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.

.....65

Diagrama experimental de campo.....66

Distribución de los tratamientos y repeticiones.....667

Diagrama de la Parcela.....68

## I. INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) que se produce en Ecuador es de excelente calidad, tanto para la elaboración de alimentos balanceados como para la industria de consumo humano. Debido a su elevado contenido de fibra, carbohidratos, caroteno, y el alto nivel de rendimiento en la molienda, así como por sus precios, nuestro maíz es de gran aceptación en países fronterizos; además, nuestra producción se complementa con las necesidades del mercado colombiano gracias al ciclo del cultivo, las condiciones geográficas y climáticas de las zonas maiceras ecuatorianas **(Orozco, 2010)**.

La productividad aumentó de 2,6 toneladas métricas por hectárea en el 2011 a 3,82 toneladas métricas por hectárea en el 2012 con el uso de semillas híbridas mejoradas de alto rendimiento, según informó el sector. Para obtener el total autoabastecimiento el promedio de rendimiento debe subir entre 5 y 6 toneladas métricas por hectárea. En el país se comercializan al menos 27 tipos de semillas híbridas. Las mismas, según CONAVE, han tenido una buena acogida por parte de los maiceros **(CONAVE, 2012)**.

El INIAP dispone de híbridos simples formados durante varios años que presentan buen potencial de rendimiento y resistencia a plagas y enfermedades; también posee líneas S4 adaptadas, mejoradas y con una gran habilidad combinatoria **(INIAP, 2008)**.

Los abonos nitrogenados aplicados sobre la superficie del suelo tienden a perderse por drenaje superficial o por volatilización; esto último es más grave en el caso de fuentes amoniacales en suelos con pH alto. Las tierras erosionadas requieren, en general, mayores cantidades de nitrógeno. La

respuesta de la planta al fertilizante nitrogenado también depende del contenido de otros nutrimentos, particularmente del fósforo (**FONAIAP, 2012**).

La fertilización es uno de los factores decisivos para lograr altos rendimientos y entre los macroelementos el nitrógeno es uno de los limitantes en los suelos del Litoral ecuatoriano, debido a su baja presencia y disponibilidad, razón por la cual es necesario aplicar un adecuado suministro de este elemento.

La importancia del maíz se da fundamentalmente porque está relacionado directamente con el tema alimenticio. Se sabe que el nitrógeno es uno de los nutrientes más importantes que limitan la producción de maíz en el mundo.

Por lo expuesto, la presente investigación tiene como objetivos:

### **Objetivo general**

Generar alternativas tecnológicas sobre nutrición en el cultivo de maíz, para mejorar la productividad y rentabilidad del cultivo.

### **Objetivos específicos**

1. Determinar agronómicamente el nivel adecuado de nitrógeno en dos híbridos de maíz.
2. Determinar los contenidos de nitrógeno, fósforo y potasio en el tejido foliar de los tratamientos.
3. Realizar el análisis económico de presupuestos parciales de los tratamientos.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Taxonomía

Terán (2008) da a conocer la siguiente clasificación botánica en maíz:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Cyperales
Familia:	Gramineae
Género:	<i>Zea</i>
Especie:	<i>mays</i>
Nombres comunes:	maíz, morochillo, maíz duro amarillo.
Nombre científico:	<i>Zea mays</i> L.

### 2.2 Híbridos

Las variedades híbridas provienen del cruzamiento de dos líneas puras y tienen la ventaja de manifestar la heterosis o el llamado vigor híbrido. En las variedades híbridas todos los individuos de la población son idénticos pero heterocigóticos, lo cual significa que no pueden reproducirse en individuos iguales a sí mismo.

Las líneas puras de plantas autógamas podrían conservarse indefinidamente, generaciones tras generaciones, si las siembras se mantienen libres de plantas extrañas. Las variedades sintéticas pueden desequilibrarse por el efecto selectivo del medio sobre los individuos integrantes de la población inicial y pueden perder potencial productivo.

Finalmente, cabe apuntar que las variedades híbridas no se conservan o, lo que es lo mismo, su descendencia no resulta igual a los progenitores, ofreciendo una gran variabilidad (**Gostincar, 2003**).

El maíz se ha tomado como un cultivo muy analizado para investigaciones científicas en los estudios de genética. Continuamente se está estudiando su genotipo y, por tratarse de una planta monoica, aporta gran información ya que posee una parte materna (femenina) y otra paterna (masculina), por lo que se pueden crear varias recombinaciones (cruces) y crear nuevos híbridos para el mercado.

Los objetivos de estos cruzamientos van encaminados a la obtención de altos rendimientos en producción. Por ello, se seleccionan aquellas plantas que son más resistentes a virosis, condiciones climáticas adversas y plagas (**Cazco, 2006**).

### **2.2.1 Clasificación de los híbridos**

Los híbridos comerciales de maíz, según el número de líneas puras que intervengan en su formación, pueden clasificarse y caracterizarse en: híbridos simples, híbridos dobles e híbridos de tres líneas (**Magallón, 2013**).

#### **A) Híbridos simples**

Son híbridos obtenidos por el cruzamiento de dos líneas puras, presentan alta uniformidad en tamaño, tipo de planta y altura de la espiga. Presentan alta dependencia de las condiciones externas para la óptima expresión de sus características y un mayor rendimiento potencial. La principal

dificultad de estos híbridos está en la multiplicación de semilla, por su baja producción (**Magallón, 2013**).

### **B) Híbridos dobles**

Maíces obtenidos por la cruce de dos híbridos simples entre sí. Estos híbridos presentan plantas más desuniformes en cuanto a tipo, altura y aspecto que la de los híbridos simples pero presentan una mayor producción de semilla (**Magallón, 2013**).

### **C) Híbridos de tres líneas**

Estos son obtenidos de la cruce de un híbrido simple con una línea pura; la uniformidad de plantas es casi igual a la presentada en los híbridos simples. Tiene una mejor producción de semilla y son más rústicos y adaptables que los híbridos simples (**Magallón, 2013**).

## **2.3 Comportamiento de algunos híbridos**

**Mera (2010)** señala que en estudios efectuados en el cantón Paján de la provincia de Manabí con dos híbridos triples: 2B-688 e INIAP H-602, encontró rendimientos de 10.768 kg/ha para el primer híbrido y de 9736 kg/ha para el segundo híbrido.

**Gaibor (2010)** manifiesta, en su estudio realizado con dos híbridos de maíz: Brasilia-8501 e INIAP H 601, que encontró resultados de rendimiento de grano de 4631 y 4940 kg/ha, respectivamente.

## 2.4 Características del híbrido INIAP H 601

Tipo de híbrido:	simple
Altura de planta:	232 cm
Altura de inserción de mazorca:	118 cm
Floración masculina:	52 días
Floración femenina:	55 días
Ciclo vegetativo:	120 días
Acame:	resistente
Mazorca:	cónica – cilíndrica
Longitud de mazorca:	19 cm
Diámetro de mazorca:	5 cm
Color del grano:	amarillo
Textura del grano:	crystalino
Peso de 1000 granos:	412 g

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), con la colaboración de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí (ULEAM), y el financiamiento del Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios (PROMSA), después de varios años de investigación, puso a disposición de los productores maiceros del trópico

seco del Litoral ecuatoriano el nuevo híbrido de maíz INIAP H 601, de grano amarillo y alto porcentaje productivo, con la finalidad de incrementar los rendimientos por unidad de superficie **(INIAP, 2008)**.

INIAP H 601 es un híbrido convencional simple, generado mediante el cruzamiento de la línea S4 LP3 como progenitor femenino y la línea S6 L14 introducida del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz, **(INIAP, 2008)**.

## **2.5 Características del híbrido PIONEER 30F35**

El híbrido de maíz amarillo PIONEER 30F35 es de ciclo intermedio, con excelente potencial productivo y elevada capacidad de respuesta a prácticas de manejo, tales como: altos niveles de fertilización y reducción del distanciamiento entre surcos, para incrementar la población de plantas dentro de los límites sugeridos para el híbrido.

El híbrido simple de maíz amarillo PIONEER 30F35 es la alternativa tanto para siembras de invierno como de verano, usando las dosis apropiadas de fertilización en relación a la población de plantas, y adecuadas para cada una de las épocas de siembra **(India, 2012)**.

- Posee un alto potencial de rendimiento; está hecho para agricultores altamente tecnificados, que cuenten con suelos profundos, fértiles y de buen drenaje.
- Presenta un expresivo tamaño de mazorca.
- Alto peso específico del grano.
- Es ideal para silo.

- Días a la floración (promedio): 50 - 55.
- Días a la cosecha (promedio): 120 - 130.
- Población en miles de plantas/hectárea, a una distancia entre surco de 80 - 90 cm: 60.000 – 65.000

**(India, 2012).**

## **2.6 Requerimientos nutricionales**

La fertilización nitrogenada en maíz es imprescindible para el logro de altos rendimientos y debe lograrse una alta eficiencia en el uso del nitrógeno **(Salvagiotti et al. 2012).**

El maíz requiere alrededor de 20 - 25 kg/ha de nitrógeno (N) por cada tonelada de grano producida. Por ello, para producir, por ejemplo, 10.000 kg/ha de grano el cultivo debería disponer alrededor de 200-250 kg de nitrógeno; esa cantidad sería la demanda para dicho nivel de rendimiento **(INTA, 2012).**

Entre las ventajas podemos mencionar que promueve un sistema radicular robusto y profundo que absorbe más nutrientes y agua. Permite un abundante crecimiento vegetativo que cubre el suelo y evita la evaporación de agua. Genera una buena cobertura vegetativa que reduce la escorrentía superficial y permite que el suelo absorba agua. Ayuda a los cultivos a crecer rápidamente, eliminando las malezas que compiten por humedad **(Dotta, 2011).**

**Agroestrategias.com (2012)** manifiesta que el maíz, como todas las gramíneas, es muy demandante de nitrógeno. Es durante el período de máximo crecimiento que el maíz consume aproximadamente el 70 % del

nitrógeno total. Este mismo autor indica que la mejor forma de aprovechar el nitrógeno es dividiendo, en lo posible, las aplicaciones.

Si el manejo del nitrógeno se realiza en forma desbalanceada, respecto de los otros nutrientes, se producirá acumulación de nitratos en hojas que no serán aprovechados por la planta, traduciéndose en una baja eficiencia de uso de este nutriente.

El exceso de nitrógeno acumulado en hojas es fuente de alimento para los patógenos, por lo que se estaría aumentando la susceptibilidad a los mismos, atentando contra la calidad del grano. El nitrógeno en exceso, acumulado en la hoja como nitrato en floración, es perjudicial para la polinización de los granos (**Agroestrategias.com, 2012**).

DUNJA (2000), citado por **Magallón (2013)**, menciona que la aplicación de fertilizantes nitrogenados en forma fraccionada permite una mejor utilización del nitrógeno, particularmente en suelos con textura gruesa, sujetos a pérdidas del elemento por lavado.

**Magallón (2013)** encontró el mayor rendimiento de maíz con la aplicación de 200 kg N/ha; sin embargo, la mejor tasa de retorno marginal la encontró con el fertilizante urea, en dosis de 80 kg/ha.

**Masino et al. (2010)**, en un trabajo realizado en Argentina midiendo la respuesta del cultivo de maíz a dosis crecientes de nitrógeno, concluyeron que: 1) la máxima respuesta al agregado de dosis crecientes de nitrógeno se observó con la dosis de 120 kg de N/ha; y, 2) no se encontraron efectos de la fertilización azufrada sobre la eficiencia de uso del nitrógeno.

## 2.7 Rangos de suficiencia nutrimental en el tejido foliar (hojas)

Para la interpretación de los contenidos nutrimentales diversos autores, según estudios en cada localidad de producción, han propuesto los siguientes rangos o patrones de interpretación para muestras tomadas al inicio de la floración en maíz (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Rangos de suficiencia nutrimental en el tejido foliar de maíz.

Macronutrientes (%)		Micronutrientes (%)	
N	2,70 - 4,00	Fe	20 - 25
P	0,25 - 0,50	Mn	20 - 20
K	1,70 - 3,00	B	5 -25
Ca	0,21 - 1,00	Cu	6 -20
Mg	0,20 - 1,00	Zn	25 - 10
S	0,21 - 0,50	Mo	0,10 - 0,20

**Mills and Jones Jr. (1996).**

Por otra parte, **Jones (1967)** da a conocer otros valores de interpretación para análisis foliar, de acuerdo a los contenidos de nutrientes en la hoja ubicada debajo de la mazorca de maíz en inicio de la floración femenina. Expresa en unidades de porcentaje (%) para los macronutrientes y elementos secundarios como: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre, y, en mg/kg o ppm para los micronutrientes como: hierro, cobre, zinc, manganeso, boro y molibdeno (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Interpretación de los contenidos nutrimentales en la hoja de maíz.

Elemento		Deficiente	Bajo	Suficiente	Alto	Excesivo
Nitrógeno	%	< 2.45	2.45-2.75	2.76-3.50	3.51-3.75	>3.75
Fósforo	%	< 0.15	0.16-0.24	0.25-0.40	0.41-0.50	>0.50
Potasio	%	< 1.25	1.26-1.70	1.71-2.25	2.26-2.50	>2.50
Calcio	%	< 0.10	0.11-0.20	0.21-0.50	0.51-0.90	>0.90
Magnesio	%	< 0.10	0.11-0.20	0.21-0.40	0.41-0.50	>0.50
Azufre	%	< 0.10	0.11-0.20	0.21-0.40	26-35	>35
Boro	mg/kg	< 2	3-5	6-25	151-200	>200
Manganeso	mg/kg	< 15	16-19	20-150	251-350	>350
Hierro	mg/kg	< 10	10-20	21-250	20-50	>50
Cobre	mg/kg	< 2	3-5	6-20	71-100	>100
Zinc	mg/kg	< 10	11-20	21-70		
Molibdeno	mg/kg			0.6-1		

**Fuente: Jones (1967).**

## 2.8 Análisis de presupuestos parciales

El presupuesto parcial es un auxiliar de gran valor en la toma de decisiones relacionadas con un negocio que ya está en operación. Se puede utilizar para determinar las ventajas económicas que se derivarían de hacer

cambios sencillos en el negocio que se tiene en la finca, o también de hacer cambios de mayor importancia, como sería expandir la magnitud de una actividad productiva (**Herrera *et al.*, 1994**).

El presupuesto parcial se utiliza también para organizar los datos experimentales, con el fin de obtener los costos y beneficios de los tratamientos alternativos en un experimento (**CIMMYT, 1988**).

En lo que respecta a la Tasa Marginal de Retorno mínima aceptada por un agricultor, el **CIMMYT (1988)** indica que esta por lo menos tiene que ser del 100 %.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Localización del estudio

Esta investigación se realizó en la seca época del año 2013, en el sector La Laguna del cantón Ventanas, provincia de Los Ríos. El cantón Ventanas está ubicado a 18 km al norte de Babahoyo, capital de la provincia de Los Ríos. Posee una latitud de 01° 24' 50 81'' S y una longitud de 72° 26' 41.86'' W.

#### 3.2 Características del clima<sup>1</sup>

Altitud:	16.3 msnm
Temperatura máxima:	32 °C
Temperatura mínima:	19 °C
Temperatura promedio anual:	25.5 °C
Precipitación promedio anual:	2000 mm
Humedad relativa promedio anual:	79 %
Horas luz promedio anual:	1642.5

#### 3.3 Características del suelo

Los suelos presentaron contenidos medios de materia orgánica, bajos en N, S y B, altos contenidos de P, K, Ca, Zn, Cu, Fe, Mn y contenido medio de Mg (se adjuntan resultados de análisis químico de suelos).

---

<sup>1</sup>. Información proporcionada por UBESA, 2012.

### **3.4 Materiales**

Para la ejecución del proyecto se utilizaron los siguientes materiales:

Cintas para medir, calibrador, lápiz, libreta de campo, vasos de 250 cc, estaquillas, piolas, machete, letreros, bomba de mochila, balde, nitrógeno (urea granulada) y Leonardita (humus).

### **3.5 Metodología**

#### **3.5.1 Factores estudiados**

Híbridos de maíz: INIAP H 601

PIONEER 30F35

Niveles de nitrógeno: 0 kg

80 kg

160 kg

240 kg

80 kg + 2,5 kg de Leonardita/ha

#### **3.5.2 Tratamientos estudiados**

Las dos variedades de maíz y los tres niveles de fertilizante, incluyendo el tratamiento con Leonardita, dan un total de ocho combinaciones de tratamientos, que, sumados a los dos tratamientos testigos (sin fertilización), dan un total de diez tratamientos, los mismos que se detallan en el Cuadro 3.

**Cuadro 3.** Combinación de tratamientos.

Tratamiento	Híbridos	kg N/ha
1.	INIAP H 601	80
2.	INIAP H 601	160
3.	INIAP H 601	240
4.	INIAP H 601	80 kg N+2,5 kg de Leonardita/ha
5.	PIONEER 30F35	80
6.	PIONEER 30F35	160
7.	PIONEER 30F35	240
8.	PIONEER 30F35	80 kg N+2,5kg de Leonardita/ha
9. (T)	INIAP H 601	0
10. (T)	PIONEER 30F35	0

### 3.5.3 Diseño experimental

Se utilizó el diseño de bloques completos al azar (DBCA), con arreglo factorial  $2 \times 4 + 2$ , con tres repeticiones. Para la comparación de las medias de tratamientos se utilizó la Prueba de Rangos Múltiple de Tukey al 5 % de probabilidad. El esquema del análisis de la varianza se detalla en el Cuadro 4.

**Cuadro 4.** Esquema de la varianza (ANDEVA).

F. de V.		G.L.
Repeticiones	r-1	2
Tratamientos	t-1	9
Híbridos	$g_1-1$	1
Dosis	$g_2-1$	3
Interacción	H x d	3
Fertilizantes vs. testigo		2
Error experimental	$(t-1)(r-1)$	18
Total	$t \times r - 1$	29

### **3.5.4 Especificaciones del ensayo**

Plantas útiles por tratamiento:	50
Número de hileras totales:	4
Número de hileras bordes:	2
Plantas totales por parcela:	100
Distancia entre hileras:	0,85 m
Distancia entre plantas:	0,20 m
Área de la parcela:	17,0 m <sup>2</sup> (3,40 m x 5m)
Área útil de la parcela:	8,5 m <sup>2</sup> (1,7 m x 5,0 m)
Área de cada bloque:	170 m <sup>2</sup>
Área total del ensayo:	612 m <sup>2</sup> (34 m x 18 m)
Área neta del ensayo:	510 m <sup>2</sup> (34 m x 15 m)
Área útil del ensayo:	255 m <sup>2</sup> ( 8,5 m x 30 m)

### **3.6 Manejo del experimento**

Se realizaron las siguientes labores:

#### **3.6.1 Preparación del suelo**

La preparación del suelo se realizó mediante una limpieza de las malezas, efectuada en forma manual, quedando completamente limpio.

### **3.6.2 Siembra**

La labor de siembra se efectuó luego de un riego, hasta que el suelo quedó en capacidad de campo. La distancia de siembra empleada fue de 0,20 m entre plantas y 0,85 m entre hileras. Se utilizó un espeque y se depositaron dos semillas por sitio, luego se procedió a ralea dejando una planta/sitio, con lo que se obtuvo una población de 58.823 plantas/ha.

### **3.6.3 Fertilización**

Las aplicaciones del nitrógeno se realizaron en tres fracciones iguales: a los 13, 25 y 35 días después de la siembra. Para obtener el tratamiento de nitrógeno con Leonardita se hizo una mezcla física entre estos dos componentes.

### **3.6.4 Control de malezas**

El control de malezas se realizó a los 15 días después de la siembra con el herbicida selectivo Accent (nicosulfuron: 2- [(4,6-dimetoxipirimidin-2-ilcarbamoil) sulfamoil]-N,N-dimetilnicotinamida), en cantidad de 40 g/ha, y con atrazina en dosis de 1000 g/ha. El segundo control se realizó manualmente a los 50 días.

### **3.6.5 Riego**

Para realizar la siembra primeramente se procedió a mojar el terreno hasta que tuvo capacidad de campo, para una buena germinación de la semilla. Luego se dio agua según la necesidad del cultivo hasta que terminó su fase

de riego; esta labor se realizó con una bomba de agua y mangueras de pulgada y media.

### **3.6.6 Control de insectos plaga**

El insecto plaga que se presentó en el cultivo fue el Cogollero (*Spodoptera frugiperda* S.). Se realizó el control con Lorsban, en dosis de 500 cc/ha; esta labor se realizó a los 20 días. El segundo control fue a los 35 días y se aplicó clorpirifós, en dosis de 1 L/ha.

### **3.6.7 Enfermedades**

El híbrido INIAP H 601 presentó, en un porcentaje menor al 5 %, la enfermedad de la Cinta Roja.

## **3.7 Variables evaluadas**

En cada tratamiento de la parcela útil se procedió a tomar al azar cinco plantas, luego se procedió a promediar las variables medidas.

### **3.7.1 Días a la floración**

Se tomó cuando el 50 % de la inflorescencia comenzó a emitir polen y se anotó el número de días.

### **3.7.2 Diámetro del tallo (cm)**

Esta variable se la registró al momento de la cosecha. Se midió con un calibrador el diámetro del tallo, a una altura de 10 cm contados desde la base del mismo.

### **3.7.3 Altura de planta (cm)**

Al momento de la cosecha se midió la altura de la planta desde la base del tallo hasta el ápice de la inflorescencia masculina; sus datos se registraron en centímetros.

### **3.7.4 Número de hojas/planta**

Al momento de la cosecha se contó el número de hojas verdaderas emitidas y su dato se expresó en número de hojas/planta.

### **3.7.5 Altura de inserción de mazorca (cm)**

Se midió, con una cinta graduada en centímetros, desde la base del tallo hasta el punto de inserción de mazorca y se expresaron sus valores en centímetros.

### **3.7.6 Peso de 100 granos (g)**

Esta variable se tomó pesando en una balanza 100 granos de maíz seco y limpio, al 14 % de humedad. Los resultados se expresaron en gramos.

### **3.7.7 Peso de la mazorca (g)**

Se tomó muestra del peso de la mazorca sin brácteas y sus valores fueron expresados en gramos/mazorca.

### **3.7.8 Número de granos/mazorca**

Se contó el número de granos de cada mazorca en todos los tratamientos y posteriormente se promedió.

### **3.7.9 Rendimiento (kg/ha)**

Una vez cosechadas y desgranadas las mazorcas se procedió a realizar el cálculo de rendimiento del grano ajustado al 14 % de humedad, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$Pa = \frac{Pm * (100 - Hi)}{100 - Hd} * \frac{10}{ac}$$

Donde:

Pa = peso ajustado al tratamiento

Hi = humedad inicial al momento de pesar

Hd = humedad deseada al 14 %

Pm = peso de la muestra (g)

Ac = área cosechada (m<sup>2</sup>)

### **3.7.10 Cuantificación de nutrientes**

Se tomaron muestras foliares de cada tratamiento y fueron llevadas al Laboratorio de Suelos del INIAP, para la cuantificación de N, P y K.

### **3.7.11 Análisis económico**

Se utilizó el método de análisis de presupuesto parcial del **CIMMYT (1988)**.

## **IV. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

### **4.1 Días a floración**

De acuerdo al análisis de la varianza se obtuvo un valor alto de significancia para los factores híbridos, mientras que para la interacción de híbridos por niveles de nitrógeno fue no significativo. El promedio general de esta variable fue de 56,37 días a floración, con un coeficiente de variación de 0,91 % (Cuadro 2A).

El híbrido PIONEER 30F35 con un promedio de 57 días fue superior estadísticamente al híbrido INIAP H 601, que obtuvo un valor de 55,58 días a floración (Cuadro 5).

En la comparación del factorial vs. testigo el análisis estadístico captó una diferencia mínima, siendo el testigo superior con 56,67 días con respecto al promedio factorial que tuvo un valor de 56,29 días a floración (Cuadro 5).

### **4.2 Diámetro del tallo (cm)**

De acuerdo al análisis de la varianza se obtuvo un valor altamente significativo para los factores: híbridos y testigo vs. factorial; el factor niveles de nitrógeno también alcanzó significancia mientras que la interacción fue no significativa. El promedio general de esta variable fue de 7,16 cm de diámetro, un coeficiente de variación de 4,69 % (Cuadro 4A).

El híbrido PIONEER 30F 35 con un promedio de 7,50 cm de diámetro fue superior estadísticamente al híbrido INIAP H 601 que obtuvo un valor de 7,10 cm de diámetro (Cuadro 5).

Dentro del factor niveles de nitrógeno, los tratamientos con 80, 160 y 240 kg N/ha presentaron valores de 7,22 7,26 y 7,67 cm, respectivamente, este último diferente al tratamiento donde se aplicó 80 kg N/ha + 2,5 kg de Leonardita (Cuadro 5).

El factorial, con un promedio de 7,30 cm de diámetro, superó al tratamiento testigo que alcanzó 6,60 cm (Cuadro 5).

### **4.3 Altura de planta (cm)**

De acuerdo al análisis de la varianza solo se observó significancia estadística (1 % de probabilidad) en la fuente testigo vs. factorial; las restantes causas no alcanzaron significancia estadística. El promedio general de esta variable fue de 259 cm de altura, con un coeficiente de variación de 4,58 % (Cuadro 6A).

El promedio factorial de esta variable, con 264 cm, superó a los promedios de los tratamientos testigos que alcanzaron 239 cm (Cuadro 5).

### **4.4 Número de hojas/planta**

De acuerdo al análisis de la varianza no se observó significancia estadística para la mayoría de las causas de variación; únicamente la fuente de variación del testigo vs. factorial alcanzó significancia. El promedio general de esta variable fue de 13,46 hojas/planta, con un coeficiente de variación de 4,08 % (Cuadro 8A).

El promedio factorial, cuyo valor fue de 13,59 hojas/planta, superó a los promedios de los tratamientos testigos que alcanzaron 12,93 hojas/planta (Cuadro 5).

#### **4.5 Altura de inserción de mazorca (cm)**

De acuerdo al análisis de la varianza no se observó significancia estadística en los dos factores estudiados ni en su interacción. La única fuente que alcanzó significancia al 5 % de probabilidad fue testigo vs. factorial. El promedio general de esta variable fue de 101 cm de altura, con un coeficiente de variación de 7,39 % (Cuadro 10A).

El promedio factorial alcanzó un valor de 103 cm de inserción de mazorca, superando al promedio de los testigos que fue de 92 cm (Cuadro 6).

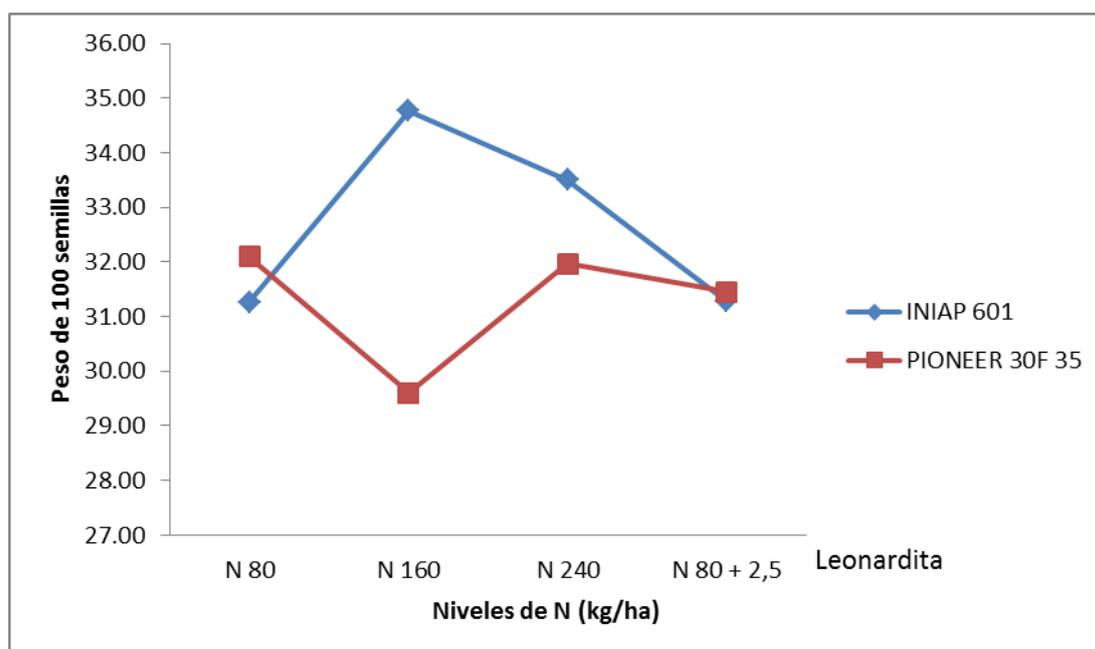
#### **4.6 Peso de 100 granos (g)**

De acuerdo al análisis de la varianza se obtuvo un valor alto de significancia para los factores híbridos, así como para la interacción de híbridos x niveles de nitrógeno y para la fuente de testigo vs. factorial. El promedio general de esta variable fue de 31,08 gramos con un coeficiente de variación de 3,21 % (Cuadro 12A).

El híbrido INIAP H 601, con un promedio de 32,71 gramos, superó estadísticamente al híbrido PIONEER 30F35 que obtuvo un promedio de 31,28 gramos (Cuadro 6).

El promedio factorial fue de 31,99 gramos, superior al obtenido con los tratamientos testigos que alcanzaron un valor promedio de 27,44 gramos (Cuadro 6).

En la interacción se observa que el híbrido INIAP H 601 supera en peso de 100 granos al híbrido PIONEER 30F35 con los niveles de 160 y 240 kg N/ha, alcanzando su mayor pico de peso con 160 kg N/ha; sin embargo, en el nivel de 80 kg N/ha y en el tratamiento de 80 kg N/ha donde se adiciona Leonardita los valores son prácticamente iguales (Figura 1).



**Figura 1.** Interacción entre híbridos y niveles de nitrógeno para la variable peso de 100 granos de maíz. Ventanas, 2014.

#### **4.7 Peso de mazorca (g)**

Según el análisis de la varianza se obtuvo valores altamente significativos para el factor niveles de nitrógeno y para la comparación de los testigos vs. factorial. El promedio general de esta variable fue de 170 gramos, con un coeficiente de variación de 10,95 % (Cuadro 14A).

El tratamiento con 240 kg N/ha, con 205 g de peso de mazorca, superó al tratamiento donde se aplicó 80 kg N + 2,5 kg de Leonardita/ha, que presentó un valor de 160 gramos (Cuadro 6).

El promedio del factorial, con 184 gramos de peso de mazorca, superó al promedio de los testigos, que presentó un valor de 115 gramos (Cuadro 6).

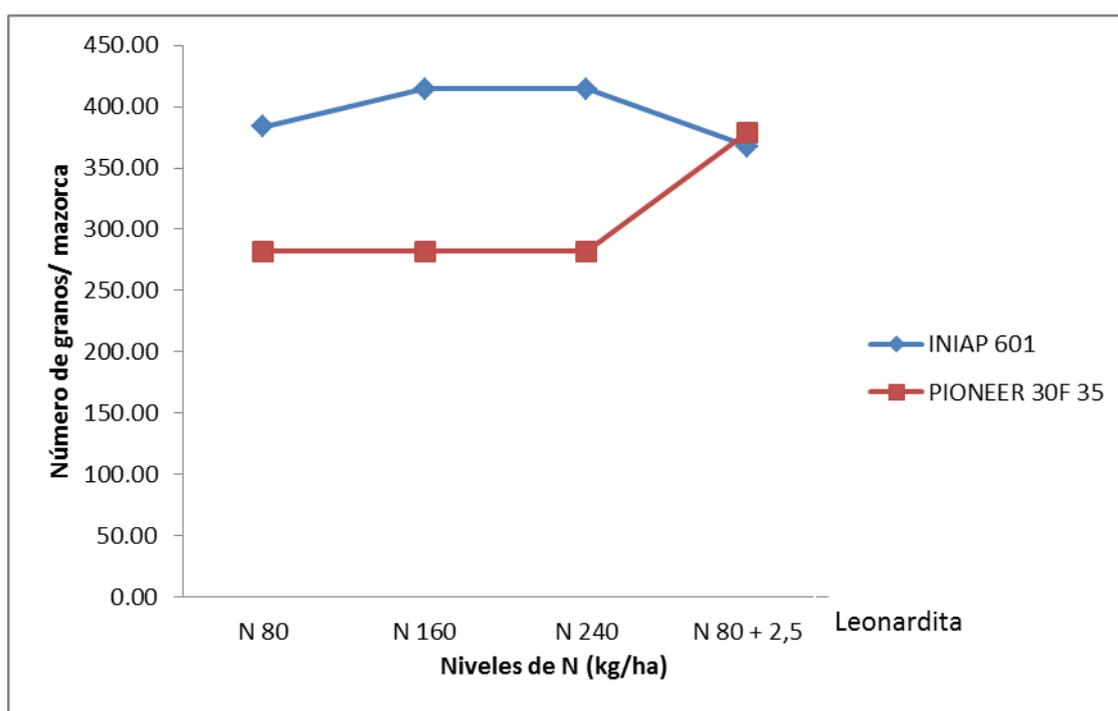
#### **4.8 Número de granos/mazorca**

De acuerdo al análisis de la varianza se registraron valores altamente significativos para los híbridos y para la comparación de los testigos vs. factorial. La interacción de los híbridos x los niveles de nitrógeno fue significativa. Se obtuvo un promedio general de esta variable de 334 granos/mazorca, con un coeficiente de variación de 11,71 % (Cuadro 16A).

El híbrido INIAP H 601, con 395 granos/mazorca, superó al híbrido PIONEER 30F35 que alcanzó 306 granos, es decir, con 89 unidades más (Cuadro 6).

El promedio factorial alcanzó un valor de 350 granos/mazorca, superando al promedio de los testigos que fue de 266 granos/mazorca (Cuadro 6).

En la interacción se observa que el híbrido INIAP H 601 fue superior al híbrido PIONEER 30F35 en los niveles 80, 160 y 240 kg N/ha; sin embargo, el híbrido PIONEER 30F35 aumenta el valor de esta variable con el tratamiento 80 kg/N + 2.5 kg de Leonardita/ha, por su parte, el híbrido INIAP H 601 decae en su valor con este tratamiento, siendo iguales estadísticamente con el híbrido PIONEER 30F35 (Figura 2).



**Figura 2.** Interacción entre híbridos y niveles de nitrógeno para la variable número de granos por mazorca. Ventanas, 2014.

#### **4.9 Rendimiento (kg/ha)**

De acuerdo al análisis de la varianza, los factores híbridos y la comparación del testigo vs. factorial fueron altamente significativos. El promedio general de esta variable fue de 5103 kg/ha, con un coeficiente de variación de 11,17 % (Cuadro 18A).

El híbrido PIONEER 30F35, con un promedio de 6019 kg/ha, superó estadísticamente al híbrido INIAP H 601, que obtuvo un promedio de 4907 kg/ha (Cuadro 7).

Con 240 kg N/ha se obtiene un rendimiento 6032 kg/ha, superando a los restantes tratamientos que presentaron promedios más bajos (Cuadro 7).

Igualmente, en la comparación del factorial vs. testigo el primero, con un promedio de 5463 kg/ha, superó al promedio de los testigos que fue de 3662 kg/ha (Cuadro 7).

#### **4.10 Cuantificación de nutrientes**

El híbrido de maíz INIAP H 601 mostró la mayor concentración de nitrógeno y fósforo, presentando valores adecuados (A); por su parte el híbrido PIONEER 30F35 presentó valores deficitarios. En cuanto a potasio, en ambas variedades los valores fueron deficitarios (Cuadro 7).

En los niveles de nitrógeno, los tratamientos con 80 kg N/ha y 80 kg N/ha + 2,5 kg de Leonardita presentaron valores deficitarios (D), mientras que los niveles con 160 y 240 kg N/ha mostraron valores adecuados (A).

En lo que respecta al fósforo, los niveles con 80 kg N/ha y 80 kg N/ha + Leonardita fueron adecuados en este elemento y deficitarios con los niveles de 160 y 240 kg N/ha (Cuadro 7).

La concentración de potasio fue adecuada (A) en los tres niveles de fertilización (80, 160 y 240 kg N/ha), y excesiva cuando a los 80 kg N/ha se le adicionó 2,5 kg de Leonardita (Cuadro 7).

En lo que respecta al promedio del factorial vs. testigos se observó que el factorial tuvo concentraciones adecuadas de N, P y K y en los promedios de los tratamientos testigos se presentaron concentraciones deficitarias para los elementos N y P, mientras que K se presentó en concentración excesiva (3,10 %) (Cuadro 7).

#### **4.11 Análisis económico**

Se tomó como base el rendimiento del grano (kg/ha), el cual fue ajustado al 5 % ya que se trata de un experimento a pequeña escala y al replicarse en fincas de los productores este puede tener una merma debido al manejo de los tratamientos empleados (Cuadro 8).

El valor del grano pagado en finca fue de USD 15,00 el quintal (0,33/kg).

El mayor beneficio bruto se encontró en el tratamiento siete (T7) (híbrido PIONEER 30F35 + 240 kg N/ha) con USD 2179,77 mientras que el valor más bajo lo presentó el T9 (INIAP H 601 sin fertilización) (Cuadro 8).

En el total de costos variables los tratamientos T3 y T7 con USD 390,22 cada uno fueron los de mayor valor, y los tratamientos testigos, como es obvio, no presentaron ningún valor.

En los beneficios netos el tratamiento T7 tuvo el valor más alto y el tratamiento testigo (híbrido INIAP H 601 sin N) con USD \$ 889,71 fue el más bajo en este rubro (Cuadro 8).

Según el análisis de dominancia, T5, T6 y T7 no fueron dominados (Cuadro 9).

El análisis marginal presentó tres tasas de retorno marginales, resultado del testigo (T10) al tratamiento 5 (T5) con 9 %, del T10 al T6 con 107 % y del T10 al T7 con 98 %.

Como resultado, la tasa marginal de retorno del 107 % es la mejor, es decir, que de pasarse del tratamiento híbrido de maíz PIONEER 30F 35 sin fertilización al tratamiento híbrido PIONEER 30F35 + 160 kg N/ha, representa un retorno de USD \$ 1,07 por cada dólar invertido (Cuadro 10).

**Cuadro 5.** Promedios de cuatro características agronómicas medidas en el experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, Los Ríos 2014.

Tratamientos	Días a floración	Diámetro del tallo (cm)	Altura de planta (cm)	Número de hojas/planta
<b>Híbridos</b>				
INIAP H 601	55.58 b	7,10 b	267 <sup>N.S.</sup>	13,40 <sup>N.S.</sup>
PIONEER 30 F 35	57.00 a	7,50 a	261	13,78
<b>Niveles de nitrógeno (kg/ha)</b>				
80	56,17 <sup>N.S.</sup>	7,22 ab	258 <sup>N.S.</sup>	13,40 <sup>N.S.</sup>
160	56,33	7,26 ab	266	13,83
240	56,33	7,67 a	271	13,60
80 + 2,5 kg/ha de Leonardita	56,33	7,04 b	259	13,53
<b>Factorial</b>				
	56,29 b	7,30 a	264 a	13,59 <sup>N.S.</sup>
<b>Testigos</b>				
	56,67 a	6,60 b	239 b	12,93
Promedio general	56,37	7,16	259	13,46
C.V. (%)	0.91	4,69	4,58	4,08

Valores señalados con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí (Tukey  $\leq 0,05$ ). N.S. No significativo.

**Cuadro 6.** Promedios de cuatro características agronómicas medidas en el experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, Los Ríos 2014.

Tratamientos	Inserción de mazorca (cm)	Peso de 100 granos (g)	Peso de mazorca (g)	Número de granos/mazorca
<b>Híbridos</b>				
INIAP H 601	100 <sup>N.S.</sup>	32,71 a	191 <sup>NS</sup>	395 a
PIONEER 30 F 35	106	31,28 b	177	306 b
<b>Niveles de nitrógeno (kg/ha)</b>				
80	100 <sup>N.S.</sup>	31.69 <sup>NS</sup>	176 a b	333 <sup>N.S.</sup>
160	105	32.19	194 a b	348
240	106	32.74	205 a	348
80 +2,5 kg/ha de Leonardita	101	31.37	160 b	373
<b>Factorial</b>				
	103 <sup>N.S.</sup>	31.99 a	184 a	350 a
<b>Testigos</b>				
	92	27.44 b	115 b	266 b
Promedio general	100.85	31.08	170	334
C.V. (%)	7.39	3.21	10,95	11,71

Valores señalados con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí (Tukey  $\leq 0,05$ ). N.S. No significativo.

**Cuadro 7.** Promedios de rendimiento de grano (kg/ha) y concentraciones de N, P y K (%) encontradas en el tejido foliar, dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, Los Ríos 2014.

Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)	N	P	K
		----- % -----		
<i>Híbridos</i>				
INIAP H 601	4907 b <sup>1/</sup>	2.72 A	0.25 A	2.98 A
PIONEER 30 F 35	6019 a	2.54 D	0.22 D	2.54 A
<i>Niveles de nitrógeno (kg/ha)</i>				
80	5139 c <sup>1/</sup>	2.55 D	0.25 A	2.15 A
160	5614 b	2.85 A	0.23 D	2.55 A
240	6032 a	3.10 A	0.21 D	2.60 A
80 + 2,5 kg de Leonardita/ha	5068 c	2.50 D	0.32 A	3.40 E
<i>Factorial</i>	5463 a <sup>1/</sup>	2,71 A	0,25 A	2.70 A
<i>Testigos</i>	3662 b	2.15 D	0.17 D	3.10 E
Promedio general	5103			
C.V. (%)	11,17			

Valores señalados con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí (Tukey  $\leq 0,05$ ). N.S. No significativo. D = deficiente; A = adecuado; E = excesivo (según patrones de interpretación foliar de Mills and Jones, 1996). Testigos = promedios de las dos variedades sin aplicación de fertilizantes.

**Cuadro 8.** Presupuesto parcial del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, Los Ríos 2014.

Rubros	Tratamientos									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Rendimiento bruto (kg/ha)	4819	4970	5112	4727	5459	6257	6953	5409	2838	4486
Rendimiento ajustado al 5 % (kg/ha)	4578,05	4721,5	4856,4	4490,65	5186,05	5944,15	6605,35	5138,55	2696,1	4261,7
Beneficio bruto (USD/ha)	1510,76	1558,10	1602,61	1481,91	1711,40	1961,57	2179,77	1695,72	889,71	1406,36
Nitrógeno (USD/ha)	121,74	243,48	365,22	141,74	121,74	243,48	365,22	141,74	0,0	0,0
Costo de Leonardita (USD/ha)	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0
Costo de mano de obra (USD/ha)	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	0,0	0,0
Total de costos que varían (USD/ha)	146,74	268,48	390,22	174,74	146,74	268,48	390,22	174,74	0,0	0,0
Beneficio neto (USD/ha)	1364,02	1289,62	1212,39	1307,17	1564,66	1693,09	1789,55	1520,98	889,71	1406,36

Precio de finca del grano de maíz: USD 0,33 (kg).

**Cuadro 9.** Análisis de dominancia del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, Los Ríos 2014.

Tratamientos	Total de costos		Dominancia
	variables (USD/ha)	Beneficio neto (USD/ha)	
10. (Testigo)	0	1406,36	
9. (Testigo)	0	889,71	Dominado
5.	146,74	1564,66	
1.	146,74	1364,02	Dominado
8.	174,74	1520,98	Dominado
4.	174,74	1307,17	Dominado
6.	268,48	1693,09	
2.	268,48	1289,62	Dominado
7.	390,22	1789,55	
3.	390,22	1212,39	Dominado

**Cuadro 10.** Análisis marginal del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.

Tratamientos	Total de costos variables (USD/ha)	Total de costos variables marginales (USD/ha)	Beneficio neto (USD/ha)	Beneficio neto marginal (USD/ha)	TRM (%)
T5.	146,74	146,74	1564,66		
T10.	0	268,48	1406,36	286,73	107
T6.	268,48		1693,09		
T10.	0	390,22	1406,36	383,19	98
T7.	390,22		1789,55		

## V. DISCUSIÓN

Después de analizar los resultados en el presente trabajo de investigación encontramos que el híbrido PIONEER 30F35 superó en promedio al híbrido nacional INIAP H 601 en las variables: días a floración, diámetro del tallo y rendimiento del grano (kg/ha). El híbrido INIAP H 601 únicamente lo superó en las variables: altura de inserción de mazorca y peso de 100 granos. Estas diferencias se deben a que los híbridos son genéticamente diferentes; tales características son dadas a conocer por **INIAP (2008) e INDIA (2012)**.

El rendimiento del grano aumenta progresivamente a medida que se incrementan los niveles de nitrógeno, alcanzando la mayor respuesta con 240 kg N/ha; esto concuerda con **Magallón (2013)** y **Masino et al. (2010)** quienes encontraron en sus experimentos respuesta al N a medida que se incrementaba sus niveles. Por otra parte, la adición de Leonardita en dosis bajas de nitrógeno no incrementó el rendimiento y superó únicamente al testigo sin fertilización.

Las variables: diámetro del tallo, altura de planta, peso de 100 granos y rendimiento presentaron mayores valores cuando fueron sometidas a la fertilización nitrogenada, en comparación con los tratamientos sin fertilizar; al respecto, **Salvagiotti et al. (2012)** indican que la fertilización nitrogenada en maíz es imprescindible para el logro de altos rendimientos.

El híbrido de maíz INIAP H 601 presentó las mayores concentraciones de N, P y K mientras que el genotipo PIONEER 30F35 presentó los menores valores ya que en N y P fueron deficitarios, de acuerdo con los patrones de interpretación de **Mills y Jones Jr. (1996)**. Asimismo, de acuerdo con estos autores, las concentraciones de nitrógeno fueron deficitarias en el tejido

cuando se aplicó 80 kg N/ha y también cuando a este nivel se le adicionó Leonardita en dosis de 2,5 kg/ha. Igualmente, las concentraciones del promedio de N en el factorial presentaron valores adecuados con relación al promedio de los tratamientos testigos.

El elemento fósforo se presentó en concentraciones adecuadas con bajas dosis de nitrógeno (80 kg N/ha), mientras que con dosis de 160 y 240 kg N/ha las concentraciones de P en el tejido fueron deficitarias.

Por otra parte, el potasio con todos los niveles de fertilización nitrogenada presentó concentraciones adecuadas en el tejido foliar, con excepción del tratamiento donde se adicionó Leonardita que presentó concentraciones excesivas.

De acuerdo con la metodología de análisis de presupuesto parcial del CIMMYT (1988), la dosis óptima económica fue la de 160 kg N/ha, ya que produjo la mejor tasa de retorno marginal del 107%. Este valor es bastante significativo ya que la TRM mínima que desearía cualquier productor es del 100 %, de acuerdo con lo que indica la fuente antes citada.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

De los resultados que se obtuvieron en este ensayo se llegó a las siguientes conclusiones:

- Agronómicamente, el híbrido PIONEER 30F35 superó en promedio al híbrido nacional INIAP H 601 en las variables: días a floración, diámetro del tallo y rendimiento del grano (kg/ha). El híbrido INIAP H 601 únicamente superó al híbrido PIONEER 30F35 en altura de inserción de mazorca y peso de 100 granos.
- La respuesta más alta en rendimiento de grano se alcanzó con 240 kg N/ha.
- Las variables: diámetro del tallo, altura de planta, peso de 100 granos y rendimiento de grano/ha, presentaron mayores valores cuando fueron sometidas a la fertilización nitrogenada, en comparación con los tratamientos sin fertilizar.
- El híbrido de maíz INIAP H 601 presentó las mayores concentraciones de N, P y K.
- Las concentraciones de nitrógeno fueron deficitarias en el tejido foliar cuando se aplicó 80 kg N/ha; igualmente sucedió así cuando a este nivel se le adicionó Leonardita en dosis de 2,5 kg/ha.
- El elemento fósforo se presentó en concentraciones adecuadas con bajas dosis de nitrógeno (80 kg N/ha), mientras que con dosis de 160

y 240 kg N/ha las concentraciones de P en el tejido fueron deficitarias.

- El potasio, con todos los niveles de fertilización nitrogenada, presentó concentraciones adecuadas en el tejido foliar, con excepción del tratamiento 80 kg N/ha + 2,5 kg/ha de Leonardita, en donde presentó una concentración excesiva.
- Según la metodología de presupuestos parciales, la dosis óptima económica fue la de 160 kg N/ha, ya que produjo la mejor tasa de retorno marginal.

### **Recomendaciones**

- Validar a nivel de finca, con productores maiceros de la zona, los mejores tratamientos obtenidos en esta investigación para corroborar los resultados y formular recomendaciones sobre su uso.
- Realizar un experimento con un mayor número de materiales de maíces nacionales e introducidos, con el propósito de conocer su comportamiento y poder elegir el material más adaptado y de mayor rendimiento en la zona de Ventanas, provincia de Los Ríos.

## VII. RESUMEN

Esta investigación se realizó durante la época seca del año 2013, en el sector “La Laguna”, ubicada en el cantón Ventanas, provincia de Los Ríos. Los objetivos fueron: 1) determinar agronómicamente el nivel adecuado de nitrógeno en dos híbridos de maíz; 2) determinar los contenidos de nitrógeno, fósforo y potasio en el tejido foliar de los tratamientos; y, 3) realizar el análisis económico de presupuestos parciales de los tratamientos.

Se utilizaron los híbridos de maíz: INIAP H 601 y PIONEER 30F35. Los niveles de nitrógeno empleados fueron de: 0, 80, 160 y 240 kg/ha, también se incluyó un tratamiento de 80 kg N/ha al que se le adicionó 2,5 kg de Leonardita/ha. Se utilizó el diseño de bloques completos al azar (DBCA), con arreglo factorial  $2 \times 4 + 2$ , con tres repeticiones. Se evaluaron variables agronómicas, de concentración nutrimental (N, P y K) en el tejido foliar y se realizó el correspondiente análisis de presupuestos parciales.

Se concluyó: a) agronómicamente, el híbrido PIONEER 30F35 superó en promedio al híbrido nacional INIAP 601 en las variables: días a floración, diámetro del tallo y rendimiento del grano (kg/ha); el híbrido INIAP H 601 únicamente superó al híbrido PIONEER 30F35 en altura de inserción de mazorca y peso de 100 granos; b) la respuesta más alta en rendimiento de grano se alcanzó con 240 kg N/ha; c) las variables: diámetro del tallo, altura de planta, peso de 100 granos y rendimiento del grano/ha, presentaron mayores valores cuando fueron sometidas a la fertilización nitrogenada, en comparación con los tratamientos sin fertilizar.

Dentro de las variables de concentración nutrimental se concluyó que: a) el híbrido de maíz INIAP H 601 presentó las mayores concentraciones de N, P y K; b) las concentraciones de nitrógeno fueron deficitarias en el tejido cuando se aplicó 80 kg N/ha, igualmente, cuando a este nivel se le adicionó Leonardita en dosis de 2,5 kg/ha; c) el elemento fósforo se presentó en concentraciones adecuadas con bajas dosis de nitrógeno (80 kg N/ha), mientras que con dosis de 160 y 240 kg N/ha las concentraciones de P en el tejido foliar fueron deficitarias; d) el potasio, con todos los niveles de fertilización nitrogenada, presentó concentraciones adecuadas en el tejido foliar, con excepción del tratamiento 80 kg N/ha + 2,5 kg/ha de Leonardita, en donde presentó una concentración excesiva.

De acuerdo a la metodología de presupuestos parciales, la dosis óptima económica fue la de 160 kg N/ha ya que produjo la mejor Tasa de Retorno Marginal.

## VIII. SUMMARY

This research was conducted during the dry season of 2013 in the sector "Lagoon" windows located in the province of Los Ríos. The objectives were to: 1) determine the appropriate level agronomic nitrogen on two maize hybrids; 2) Determine the contents of nitrogen, phosphorus and potassium in leaf tissue treatments and 3) Conduct economic analysis of appropriation of treatments.

The corn hybrids and INIAP 601 and PIONEER 30F 35 was used, nitrogen levels used were 0, 80, 160 and 240 kg/ha, 80kgN treatment was also included / ha to which was added 2.5 kg of leonardite/ha. The completely randomized design (RCBD) was used blocks factorial arrangement with 2 x 4 + 2 with three replications. Agronomic variables, nutrient concentration (N, P and K) were evaluated in tissue and partial budget analysis was performed.

It was concluded: a) Agronomically hybrid PIONEER 30F 35 exceeded the national hybrid INIAP 601 on average in the variables days to flowering, stem diameter and grain yield (kg/ha), the hybrid INIAP 601 only outperformed the hybrid PIONEER in ear insertion height and weight of 100 seeds; b) The highest grain yield response was obtained with 240 kg N/ha; c) Variables stem diameter, plant height, 100 seed weight and grain yield/ha had higher values when they were subjected to nitrogen fertilization compared with unfertilized treatments.

Among the variables of nutrient concentration was concluded: a) corn hybrid INIAP 601 had the highest concentrations of N, P and K; b) Nitrogen concentrations were deficient in tissue when applied 80 kg N/ha,

this level also when leonardite was added in doses of 2.5 kg/ha; c) Phosphorus element presented in suitable low dose of nitrogen (80 kg N/ha) concentrations, whereas at 160 and 240 kg N/ha P concentrations were deficient tissue; d) Potassium with all levels of nitrogen fertilization provided adequate leaf tissue, with the exception of treatment (80 kg N/ha) which was added in mixture leonardite (2.5 kg/ha) submitted an excessive concentration levels.

According to the partial budget methodology, the optimum economic dose was 160 kg N / ha as it produced the best Marginal Rate of Return.

## **IX. LITERATURA CITADA**

**AGROESTRATEGIAS.COM** (en línea). Fertilización del cultivo de maíz. (Revisado el 8 de octubre de 2012). Disponible en: [http://www.agroestrategias.com/pdf/Cultivos%20%20Fertilizacio n%20de%20Maiz.pdf](http://www.agroestrategias.com/pdf/Cultivos%20%20Fertilizacio%20de%20Maiz.pdf)

**Cazco, C. 2006.** Maíz cultivos andinos. Clase tercer año de Ingeniería Agropecuaria. Universidad Técnica del Norte. Ibarra – Ecuador. pp 32-34.

**Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) 1988.** La formación de recomendaciones a partir de datos agronómicos Programa de Economía del CIMMYT. México. DFP.

**CONAVE (Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador) , 2012.** Consultado el 23 de julio de 2013. Disponible en: [http://agrytec.com/pecuario/index.php?option &view=article&id=6235](http://agrytec.com/pecuario/index.php?option&view=article&id=6235): conave-participa en el análisis de la cadena de maíz.

**Dotta, J. C. 2011.** Folleto de fertilización en maíz. EC.

**FONAIAP (Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias), 2012.**

Instituto de Investigación Agronómica Maracay. pp. 234-242.

**Gaibor, B. 2010.** Determinación de dosis óptima fisiológica y económica de nitrógeno en dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.), en la zona de Boliche. Tesis de ingeniero agrónomo. Universidad de Guayaquil. EC. 68 p.

**Gostincar, J. 2003.** Técnicas agrícolas en cultivos extensivos. Biblioteca de la Agricultura. 2 ed. Idea Books S.A. pp. 383-394. ES.

**Herrera, F.; Velasco, C.; Denen, H. y Radulovich, R. 1994.** Fundamentos de análisis económico. Guía para la investigación y extensión rural. CATIE. CR. p. 23.

**INDIA, 2012.** Folleto de cultivo de maíz de la Empresa Industrial de Investigación Agropecuaria. Semillas de alto rendimiento. Ing. José Luis Beltrán representante PIONEER Ecuador.

**INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias), 2008.** Libro de campo del Programa de Maíz de la Estación Experimental Pichilingue. EC. p. 37.

**INTA (Instituto Nacional Tecnológico Agropecuario), 2012.** Programa de desarrollo para fertilización de maíz. Ing. Agr. Martín Torres Duggan, técnico en fertilización. pp.134-137.

**Jones, J. B. 1967.** Interpretación de los análisis de plantas para varios cultivos agronómicos y análisis de suelos. Planta Analisis SSSA Especial N°. 2, Sociedad Ciencia del Suelo de América, Madison. pp. 49-58.

**Magallón, M. F. 2013.** Estudio de tres épocas de aplicación de nitrógeno entres híbridos de maíz (*Zea mays* L.) en el cantón Ventanas, provincia de Los Ríos. Tesis de ingeniero agrónomo. Universidad de Guayaquil. EC. 82 p.

**Masino, A.; Madoery, O.; Conde, B. y Montechiari, A. 2010.** Respuesta del cultivo de maíz a dosis crecientes de nitrógeno. INTA. Argentina. Disponible en: [http://inta.gob.ar/documentos/respuesta-del-cultivo-de-maiz-a-dosis-crecientes-de-nitrogeno-1/at\\_multi\\_download/file/Respuesta%20del%20cultivo%20de%20Ma%C3%ADz%20a%20Dosis%20Crecientes%20de%20Nitr%C3%B3geno.pdf](http://inta.gob.ar/documentos/respuesta-del-cultivo-de-maiz-a-dosis-crecientes-de-nitrogeno-1/at_multi_download/file/Respuesta%20del%20cultivo%20de%20Ma%C3%ADz%20a%20Dosis%20Crecientes%20de%20Nitr%C3%B3geno.pdf) (revisado en noviembre 2 de 2014).

**Mera, E. 2010.** Evaluación de los híbridos de maíz (*Zea mays*, L.) sometidos a cinco alternativas de fertilización en la zona sur de la provincia de Manabí. Tesis de ingeniero agrónomo. Universidad de Guayaquil. EC. p. 74.

**Mill and Jones, Jr. 1996.** Manual II de análisis de plantas. Una muestra práctica, preparación, análisis y la guía de interpretación. MicroMacro Publishing. Georgia USA. p.191.

**Orozco, J. A. 2010.** Evaluación bioagronómica de una variedad y cinco híbridos de maíz duro (*Zea mays* L.) en el sector La Colombina, cantón Alausí. Tesis de ingeniero agrónomo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica. EC. 1 p.

**Salvagiotti, F.; Ferraguti, F. y Manila, A. 2012.** Respuesta a la fertilización y eficiencia en el uso del nitrógeno en maíz de siembra tardía sobre diferentes antecesores utilizando inhibidores de ureasa. Disponible en: [http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/56AA54BA6F6FCEC705257B5D006EA42E/\\$FILE/Art%201.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/56AA54BA6F6FCEC705257B5D006EA42E/$FILE/Art%201.pdf) (revisado en noviembre 2 de 2014).

**Terán, G. 2008.** Anteproyecto de tesis “Comportamiento de tres híbridos de maíz duro (*Zea mays* L.) con cuatro niveles de fertilización en la parroquia La Concepción, cantón Mira.

**UBESA (Unión de Bananeros Ecuatorianos S.A.) 2012.** Comercialización del maíz en el Ecuador (en línea). Consultado el 20 de julio de 2013. Disponible en <http://www.ubesacom.ec/Portal/default>.

# ANEXOS

**Cuadro 1A.** Datos de la variable días a floración, obtenidos dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.

Tratamientos		Repeticiones			$\Sigma$	Promedio
		I	II	III		
1.	1	55	56	55	166	55.33
2.	2	55	56	56	167	55.67
3.	3	55	56	56	167	55.67
4.	4	55	56	56	167	55.67
5.	1	57	57	57	171	57.00
6.	2	57	57	57	171	57.00
7.	3	57	57	57	171	57.00
8.	4	57	57	57	171	57.00
9. (T1)	0	56	55	56	167	55,67
10. (T2)	0	57	59	57	173	57.67
$\Sigma$		561	566	564	1691	

**Cuadro 2A.** Análisis de la varianza de la variable días a floración, obtenido dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F “C”	F “T”	
					5 %	1 %
Repeticiones	2	1,267	0,633	2,41 <sup>N.S.</sup>	3.55	6.01
Tratamientos	9	18,967	2,107	8,01**	2.46	3.60
Factor A	1	12,04167	12,042	45,79**	4.41	8.25
Factor B	3	0,125	0,042	0,16 <sup>N.S.</sup>	3.16	5.09
Interacción A X B	3	0,125	0,042	0,16 <sup>N.S.</sup>	3.16	5.09
Testigo vs. factorial	2	6,675	3,34	12,69**	3.55	6.01
Error experimental	18	4,733	0,2630			
Total	29	24,967	0,861			
Promedio	56,37					
C.V. (%)	0,91					

\*\*Altamente significativo.

N.S.: No significativo.

**Cuadro 3A.** Datos de la variable diámetro del tallo (cm), obtenidos dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma$	Promedio
	I	II	III		
1.	7,50	6,88	6,80	21,18	7,00
2.	7,30	7,54	6,96	21,80	7,30
3.	6,86	7,24	7,86	21,96	7,32
4.	6,70	6,32	7,18	20,20	6,73
5.	7,64	7,24	7,28	22,16	7,38
6.	6,94	7,24	7,58	21,76	7,25
7.	8,12	7,80	8,12	24,04	8,01
8.	7,70	7,26	7,10	22,06	7,35
9. (T1)	6,50	6,68	6,30	19,48	6,50
10. (T2)	6,70	6,92	6,50	20,12	6,70
$\Sigma$		71,12	71,68		

**Cuadro 4A.** Análisis de la varianza de la variable diámetro del tallo (cm), obtenido dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F “C”	F “T”	
					5 %	1 %
Repeticiones	2	0,037	0,018	0,16 <sup>N.S.</sup>	3.55	6.01
Tratamientos	9	5,114	0,568	5,03 <sup>N.S.</sup>	2.46	3.60
Factor A	1	0,99227	0,992	8,79**	4.41	8.25
Factor B	3	1,247	0,416	3,68*	3.16	5.09
Interacción A X B	3	0,466	0,155	1,38 <sup>N.S.</sup>	3.16	5.09
Testigo vs. factorial	2	2,409	1,20	10,67**	3.55	6.01
Error experimental	18	2,032	0,1129			
Total	29	7,182	0,248			
Promedio	7,16					
C.V. (%)	4,69					

\* Significativo.

\*\* Altamente significativo.

N.S.: No significativo.

**Cuadro 5A.** Datos de la variable altura de planta (cm), obtenidos dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma$	Promedio
	I	II	III		
1.	256,60	262,20	265,60	784,40	261,47
2.	254,80	285,00	273,60	813,40	271,13
3.	256,20	277,20	289,60	823,00	274,33
4.	239,20	263,20	273,60	776,00	258,67
5.	246,60	244,20	273,00	763,80	254,60
6.	258,60	260,80	261,40	780,80	260,27
7.	265,80	273,80	265,60	805,20	268,40
8.	264,60	248,00	266,60	779,20	259,73
9. (T1)	238,80	246,00	240,00	724,80	241,60
10. (T2)	246,80	211,20	249,20	707,20	235,73
$\Sigma$	25280	2571,60	2658,20		

**Cuadro 6A.** Análisis de la varianza de la variable altura de planta (cm), obtenido en el experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F “C”	F “T”	
					5 %	1 %
Repeticiones	2	878,419	439,209	3,13 <sup>N.S.</sup>	3.55	6.01
Tratamientos	9	4022,492	446,944	3,19*	2.46	3.60
Factor A		191,53500	191,535	1,37 <sup>N.S.</sup>	4.41	8.25
Factor B		690,458	230,153	1,64 <sup>N.S.</sup>	3.16	5.09
Interacción A X B		110,832	36,944	0,26 <sup>N.S.</sup>	3.16	5.09
Testigo vs. factorial		3029,667	1514,83	10,81**	3.55	6.01
Error experimental	18	2523,448	140,1916			
Total	29	7424,359	256,012			
Promedio	259					
C.V. (%)	4,58					

\* Significativo.

\*\* Altamente significativo.

N.S.: No significativo.

**Cuadro 7A.** Datos de la variable número de hojas/planta, obtenidos dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma$	Promedio
	I	II	III		
1.	12,80	13,60	13,20	39,60	13,20
2.	13,80	13,20	14,00	41,00	13,67
3.	13,40	13,00	13,60	40,00	13,33
4.	13,40	13,80	13,00	40,20	13,40
5.	13,80	13,40	13,60	40,80	13,60
6.	13,60	13,60	14,80	42,00	14,00
7.	14,40	13,40	13,80	41,60	13,87
8.	13,00	14,40	13,60	41,00	13,67
9. (T)	12,80	12,60	14,20	39,60	13,20
10. (T)	13,00	11,80	13,20	38,00	12,67
$\Sigma$	134,00	132,80	137,00		

**Cuadro 8A.** Análisis de la varianza de la variable número de hojas/planta, obtenido en el experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F “C”	F “T”	
					5 %	1 %
Repeticiones	2	0,936	0,468	1,55 <sup>N.S.</sup>	3.55	6.01
Tratamientos	9	4,039	0,449	1,49 <sup>N.S.</sup>	2.46	3.60
Factor A	1	0,88167	0,882	2,92 <sup>N.S.</sup>	4.41	8.25
Factor B	3	0,592	0,197	0,65 <sup>N.S.</sup>	3.16	5.09
Interacción A X B	3	0,058	0,019	0,06 <sup>N.S.</sup>	3.16	5.09
Testigo vs. factorial	2	2,507	1,25	4,15*	3.55	6.01
Error experimental	18	5,437	0,3021			
Total	29	10,412	0,359			
Promedio	13,46					
C.V. (%)	4,08					

\* Significativo.

N.S.: No significativo.

**Cuadro 9 A.** Datos de la variable altura de inserción de mazorca (cm), obtenidos dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.

Tratamientos	Repeticiones				Promedio
	I	II	III	$\Sigma$	
1.	97,20	96,40	101,20	294,80	98,27
2.	98,40	112,00	105,40	315,80	105,27
3.	87,20	100,40	114,80	302,40	100,80
4.	85,20	97,60	105,60	288,40	96,13
5.	94,80	93,80	118,80	307,40	102,47
6.	96,20	106,00	110,40	312,60	104,20
7.	108,60	113,40	110,80	332,80	110,93
8.	102,80	99,60	114,60	317,00	105,67
9. (T)	89,20	90,20	89,20	268,60	89,53
10. (T)	96,40	78,80	110,60	285,80	95,27
$\Sigma$	956,00	988,20	1081,40		

**Cuadro 10A.** Análisis de la varianza de la variable altura de inserción de mazorca (cm), obtenido dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F “C”	F “T”	
					5 %	1 %
Repeticiones	2	848,275	424,137	7,63**	3.55	6.01
Tratamientos	9	1039,141	115,460	2,08 <sup>N.S.</sup>	2.46	3.60
Factor A	1	194,94000	194,940	3,51 <sup>N.S.</sup>	4.41	8.25
Factor B	3	135,373	45,124	0,81 <sup>N.S.</sup>	3.16	5.09
Interacción A X B	3	123,580	41,193	0,74 <sup>N.S.</sup>	3.16	5.09
Testigo vs. factorial	2	585,248	292,62	5,26*	3.55	6.01
Error experimental	18	1000,819	55,6010			
Total	29	2888,235	99,594			
Promedio	101					
C.V. (%)	7,39					

\* \* Altamente significativo.

\* Significativo.

N.S.: No significativo.

**Cuadro 11A.** Datos de la variable peso de 100 granos (g), obtenidos dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma$	Promedio
	I	II	III		
1.	31,51	31,27	31,03	93,80	31,27
2.	33,67	36,20	34,45	104,32	34,77
3.	32,74	34,62	33,16	100,52	33,51
4.	29,72	32,84	31,27	93,83	31,28
5.	30,98	33,53	31,79	96,30	32,10
6.	27,89	31,99	28,94	88,81	29,60
7.	29,35	34,22	32,32	95,89	31,96
8.	29,70	33,32	31,35	94,38	31,46
9. (T)	26,85	26,43	25,62	78,90	26,30
10. (T)	29,04	28,76	27,93	85,73	28,58
$\Sigma$	301,44	323,19	307,85		

**Cuadro 12A.** Análisis de la varianza de la variable peso de 100 granos (g), obtenido en el experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F “C”	F”C”	
					5 %	1 %
Repeticiones	2	24,933	12,466	12,54**	3.55	6.01
Tratamientos	9	158,557	17,617	17,73**	2.46	3.60
Factor A	1	12,18375	12,184	12,26**	4.41	8.25
Factor B	3	6,459	2,153	2,17 <sup>N.S.</sup>	3.16	5.09
Interacción A X B	3	32,513	10,838	10,91**	3.16	5.09
Testigo vs. factorial	2	107,402	53,70	54,04**	3.55	6.01
Error experimental	18	17,888	0,9938			
Total	29	201,378	6,944			
Promedio	31,08					
C.V. (%)	3,21					

\*\* Altamente significativo.

N.S.: No significativo.

**Cuadro 13A.** Datos de la variable peso de la mazorca (g), obtenidos dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma$	Promedio
	I	II	III		
1.	205,98	157,17	180,30	543,44	181,15
2.	232,73	224,00	183,97	640,70	213,57
3.	206,23	158,80	225,40	590,43	196,81
4.	185,17	170,16	161,61	516,94	172,31
5.	181,60	171,42	161,57	514,58	171,53
6.	174,82	176,80	170,32	521,94	173,98
7.	221,31	181,74	234,44	637,50	212,50
8.	163,42	147,16	133,39	443,96	147,99
9. (T)	113,38	102,88	102,24	318,50	106,17
10. (T)	109,40	133,36	126,87	369,63	123,21
$\Sigma$	1,794,04	1,623,47	1,680,12		

**Cuadro 14A.** Análisis de la varianza de la variable peso de la mazorca (g), obtenido dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F “C”	F “T”	
					5 %	1 %
Repeticiones	2	1509,106	754,553	2,18 <sup>N.S.</sup>	3.55	6.01
Tratamientos	9	33957,088	3773,010	10,89**	2.46	3.60
Factor A	1	1254,69420	1254,694	3,62*	4.41	8.25
Factor B	3	6895,226	2298,409	6,63**	3.16	5.09
Interacción A X B	3	2491,323	830,441	2,40 <sup>N.S.</sup>	3.16	5.09
Testigo vs. factorial	2	23315,845	11657,92	33,65**	3.55	6.01
Error experimental	18	6235,764	346,4313			
Total	29	41701,957	1437,999			
Promedio	170					
C.V. (%)	10,95					

\* Significativo.

\*\* Altamente significativo.

N.S.: No significativo.

**Cuadro 15A.** Datos de la variable número de granos/mazorca, obtenidos dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma$	Promedio
	I	II	III		
1.	441,80	328,40	380,20	1150,40	383,47
2.	409,20	465,20	368,40	1242,80	414,27
3.	396,60	414,60	432,80	1244,00	414,67
4.	385,60	377,60	339,00	1102,20	367,40
5.	256,80	325,20	263,20	845,20	281,73
6.	256,80	325,20	263,20	845,20	281,73
7.	256,80	325,20	263,20	845,20	281,73
8.	430,00	378,20	328,20	1136,40	378,80
9. (T)	306,40	219,20	226,80	752,40	250,80
10. (T)	256,80	325,20	263,20	845,20	281,73
$\Sigma$	3942,60	3712,60	3613,40		

**Cuadro 16A.** Análisis de la varianza de la variable número de granos/mazorca, obtenido dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F “C”	F “T”	
					5 %	1 %
Repeticiones	2	6878,115	3439,057	2,25 <sup>N.S.</sup>	3.55	6.01
Tratamientos	9	109102,540	12122,504	7,95**	2.46	3.60
Factor A	1	47472,61500	47472,615	31,12**	4.41	8.25
Factor B	3	5056,245	1685,415	1,11 <sup>N.S.</sup>	3.16	5.09
Interacción A X B	3	21101,365	7033,788	4,61*	3.16	5.09
Testigo vs. factorial	2	35472,315	17736,16	11,63**	3.55	6.01
Error experimental	18	27454,472	1525,2484			
Total	29	143435,127	4946,039			
Promedio	334					
C.V. (%)	11,71					

\* Significativo.

\*\* Altamente significativo.

N.S.: No significativo.

**Cuadro 17A.** Datos de la variable rendimiento del grano (kg/ha), obtenidos dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma$	Promedio
	I	II	III		
1.	5061,56	5302,33	4094,39	14458,28	4819
2.	4514,36	5162,79	5232,56	14909,71	4970
3.	4678,52	5264,02	5392,61	15335,16	5112
4.	4176,47	5147,74	4856,36	14180,57	4727
5.	4993,16	5192,87	6191,52	16377,57	5459
6.	6276,33	6191,52	6303,69	18771,55	6257
7.	6191,52	7867,31	6798,91	20857,73	6953
8.	4294,12	5909,71	6021,89	16225,72	5409
9. (T)	3119,02	2154,58	3239,40	8513,00	2838
10. (T)	3340,63	5093,02	5023,26	13456,91	4486
$\Sigma$	46645,69	53285,91	53154,58		

**Cuadro 18A.** Análisis de la varianza de la variable rendimiento del grano (kg/ha), obtenido dentro del experimento: “Comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) con tres niveles de nitrógeno”. Ventanas, 2014.

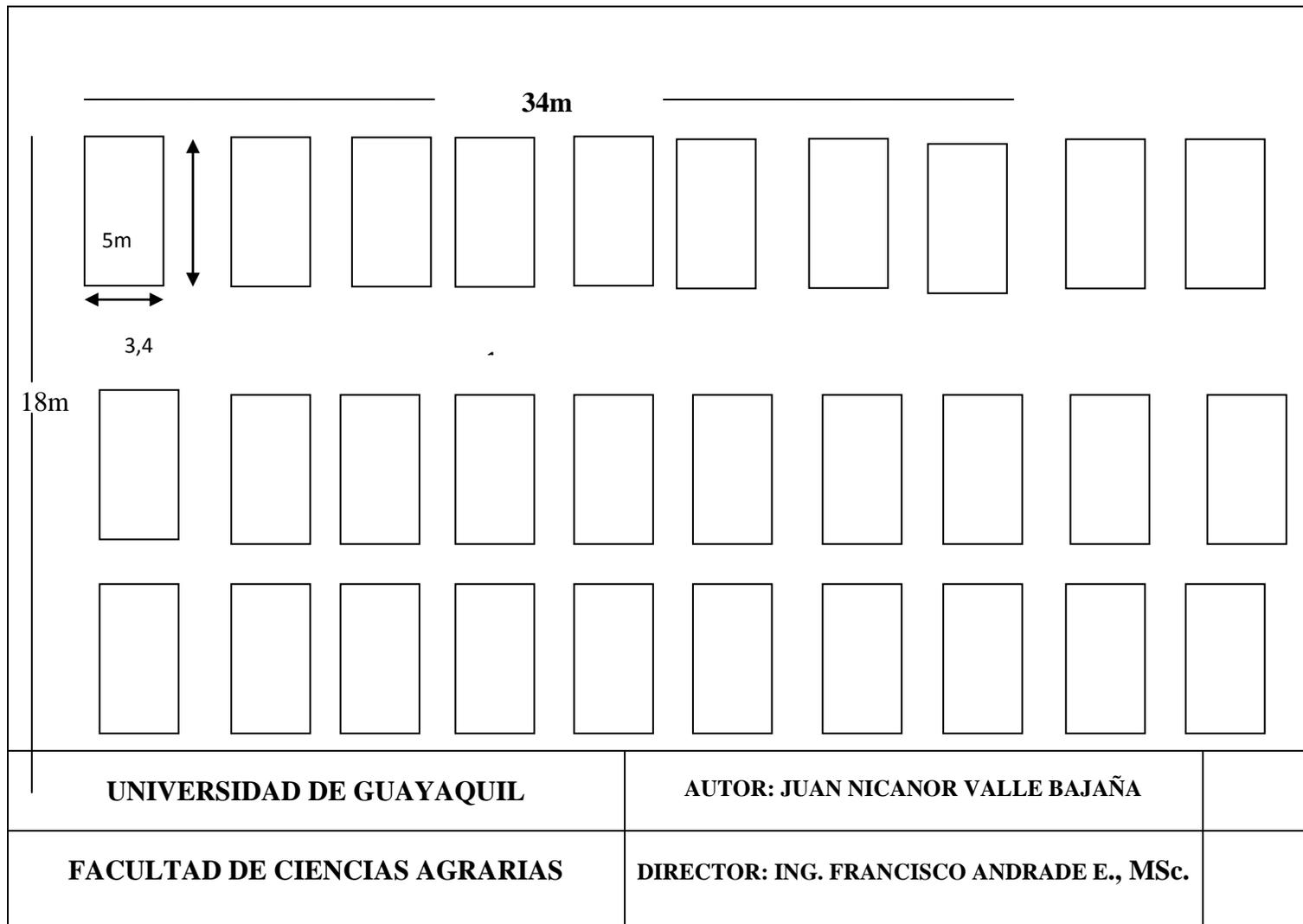
F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F”C”	F “T”	
					5 %	1 %
Repeticiones	2	2882509,165	1441254,582	4,43*	3.55	6.01
Tratamientos	9	32177640,170	3575293,352	11,00**	2.46	3.6
Factor A	1	7424647,05607	7424647,056	22,84**	4.41	8.25
Factor B	3	3645727,062	1215242,354	3,74*	3.16	5.09
Interacción A X B	3	1455180,796	485060,265	1,49 <sup>N.S.</sup>	3.16	5.09
Testigo vs. factorial	2	19652085,257	9826042,63	30,23**	3.55	6.01
Error experimental	18	5851571,154	325087,2863			
Total	29	40911720,489	1410748,982			
Promedio	5103					
C.V. (%)	11,17					

\* Significativo.

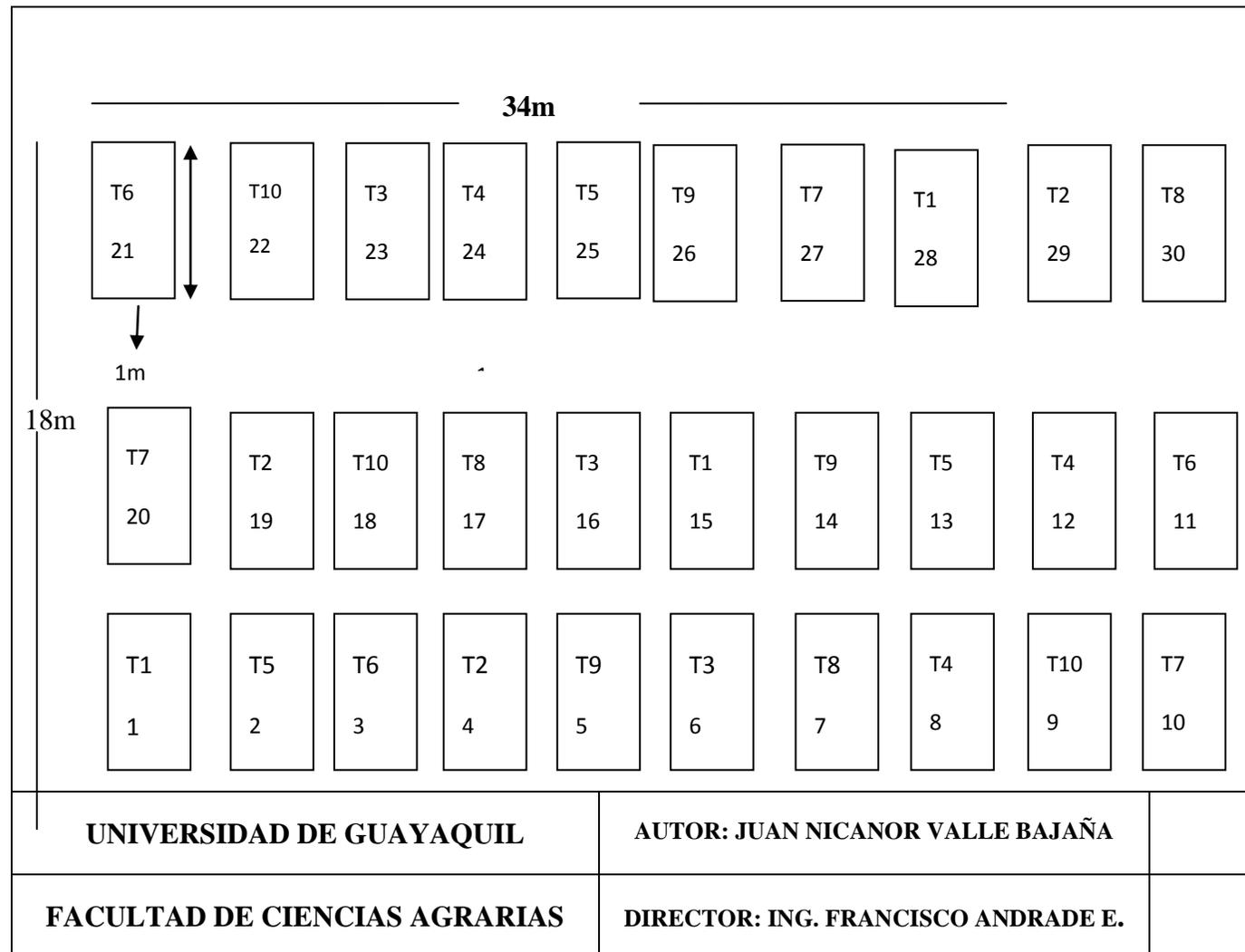
\*\* Altamente significativo.

N.S.: No significativo.

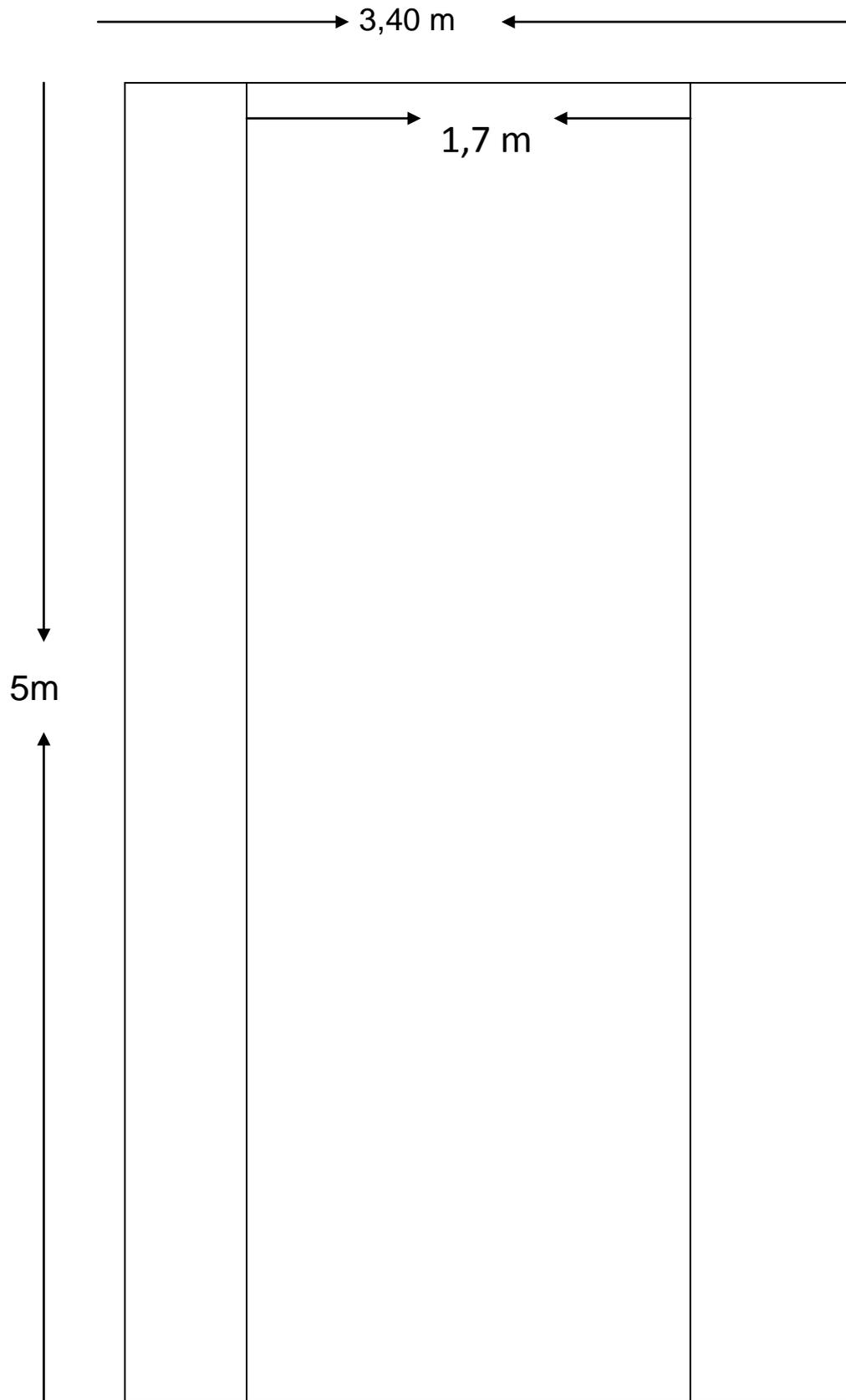
### DIAGRAMA EXPERIMENTAL DE CAMPO



## DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS Y REPETICIONES



# DIAGRAMA DE LA PARCELA





**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR**  
**"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**

Km. 26 Via Duran - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador  
 Teléfono: 2717161 Fax: 2717119 Celular: 094535163 - 084635163 - 099351760 e-mail: iniap\_ls\_lab@yahoo.es

"Laboratorio de ensayo  
 acreditado por el OAE  
 con acreditación N° OAE LE C 11-007"

**INFORME DE ANALISIS DE SUELOS**

**DATOS DEL PROPIETARIO**

Nombre	: JUAN NICANOR VALLE BAJANA
Dirección	: RCTO. LA LAGUNA
Ciudad	: VENTANAS
Teléfono	: N/E
Fax	: N/E

**DATOS DE LA PROPIEDAD**

Nombre	: TRES HERMANOS
Provincia	: LOS RIOS
Cantón	: VENTANAS
Parroquia	: VENTANAS
Ubicación	: RCTO. LA LAGUNA

**DATOS DE LA MUESTRA**

Informe No.	: 0015234
Responsable Muestreo	: Cliente
Fecha Muestreo	: 04/12/2013
Fecha Ingreso	: 05/12/2013
Condiciones Ambientales	: T°C: 24.9 %H: 51.0 Cultivo Actual : MAIZ
Factura No.	: 0015234
Fecha Análisis	: 17/12/2013
Fecha Emisión	: 20/12/2013
Fecha Impresión	: 20/12/2013
Cultivo Actual	: MAIZ

N° Laborat.	50748	Identificación del Lote	MUESTRA # 1	pH	6.3 LAC																		
* NH <sub>4</sub>	13 B	* P	50 A	* K	331 A	* Ca	2553 A	* Mg	193 M	* S	3 B	* Zn	11.4 A	* Cu	15.3 A	* Fe	190 A	* Mn	52.5 A	* B	0.12 B	* Cl	

ug/ml

**Interpretación**

NH <sub>4</sub> , P, K, Ca, Mg, S	MAC = Muy Acido
Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl	Ac = Acido
	MeAc = Med. Acido
	LAC = Lig. Acido
	PN = Prec. Neuro
B	= Bajo
M	= Medio
A	= Alto
pH	M = Neutro
	LAI = Lig. Alcalino
	MeAl = Med. Alcalino
	Al = Alcalino
	PN = Prec. Neuro
	RC = Requiere Cal

**Determinación**

NH <sub>4</sub> , P	Colorimetría
K, Ca, Mg	Absorción
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica
S	Turbidimetría
B	Colorimetría
pH	Potenciométrica

**Niveles de Referencia Óptimos Medio (ug/ml)**

NH <sub>4</sub>	20 - 40	Mg	121.5 - 243	Fe	20 - 40
P	10 - 20	S	10 - 20	Mn	5 - 15
K	78 - 156	Zn	2.0 - 7.0	B	0.5 - 1.0
Ca	800 - 1600	Cu	1.0 - 4.0	Cl	17 - 34

*[Firma]*  
 Responsable Laboratorio

NE = No entregado  
 <LC = Menor al Límite de Cuantificación  
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo  
 Los resultados de los ensayos de laboratorio no se consideran válidos si no se acompaña el informe original.  
 Las opciones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitada al OAE  
 \*\* Ensayo subcontratado  
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR**  
**"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**  
 Km. 26 Via Duran - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador  
 Teléfono: 2717161 Fax: 2717119 Celular: 094535163 - 094635163 e-mail: iniap\_is\_lab@yahoo.es

**"Laboratorio de ensayo  
 acreditado por el OAE  
 con acreditación N° OAE LE C 11-007"**

**INFORME DE ANALISIS DE SUELOS**

**DATOS DEL PROPIETARIO**  
 Nombre : JUAN NICANOR VALLE BAJANA  
 Dirección : RCTO. LA LAGUNA  
 Ciudad : VENTANAS  
 Teléfono : N/E  
 Fax : N/E

**DATOS DE LA PROPIEDAD**  
 Nombre : TRES HERMANOS  
 Provincia : LOS RIOS  
 Cantón : VENTANAS  
 Parroquia : VENTANAS  
 Ubicación : RCTO. LA LAGUNA

**DATOS DE LA MUESTRA**  
 Informe No. : 0015234  
 Responsable Muestreo : Cliente  
 Fecha Muestreo : 04/12/2013  
 Fecha Ingreso : 05/12/2013  
 Condiciones Ambientales : T°C:24.9 %H: 51.0 Cultivo Actual : MAIZ  
 Factura No. : 0015234  
 Fecha Análisis : 17/12/2013  
 Fecha Emisión : 20/12/2013  
 Fecha Impresión : 20/12/2013

N° Laborat.	Identificación	* Textura (%)	* Clase Textural	mg/100ml		ms/cm		mg/100ml		Ca		Mg		Ca+Mg	
				Arena	Limo	Arcilla	* Al+H	* Al	* Na	* M.O.	* Ca	* Mg	* Bases	Mg	K
50748	MUESTRA # 1							4,28	0,85	12,77	1,59	15,20	8,04	1,87	16,91

**Interpretación:**

Al+H, Al, Na	C.E.
Ag = Adicionado	NS = No Salino
LT = Ligero, Tóxico	LS = Lig. Salino
T = Tóxico	MS = Muy Salino

**Atróvilva:**

C.E. Conductividad Eléctrica	Diámetro de K
M.O. Materia Orgánica	Acetato de Amonio
CIC Capacidad de Intercambio Catiónico	Cloruro de Bario
	Agua

**Determinación:**

M.O.	Metodología	Extractivo
CIC	Walkley Black	Dicromato de K
Na	Wetley Black	Acetato de Amonio
C.E.	Extrato de pasta saturada	Cloruro de Bario
		Agua

**Niveles de Referencia:**

Lip. tóxico mg/g(10ml)	Lip. Salino (g/10ml)	Medio	Medio (mg/g(10ml))
Al + H 0.51 - 1.5	C.E. 2.0 - 4.0	Ca/Mg 2.0 - 8.0	K 0.2 - 0.4
Al 0.31 - 1.0	Medio (%)	Mg/K 2.5 - 10.0	Ca 4 - 8
Na 0.5 - 1.0	M.O. 3.1 - 5.0	(Ca+Mg)/K 12.5 - 50.0	Mg 1 - 2

*[Firma]*  
 Responsable Laboratorio

**N/E = No entregado**  
**<LC = Menor al Límite de Cuantificación**  
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.  
 Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE.  
 Los ensayos marcados con (\*\*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE.  
 Las abreviaturas, siglas, siglas, etc, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE.  
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad



**Figura 1A.** Autor de la investigación realizando la labor de campo con el espeque. Ventanas, 2013.



**Figura 2A.** Realizando la siembra. Ventanas, 2013.



**Figura 3A.** Realizando la labor de control químico de malezas, a los 15 días de edad del cultivo. Ventanas, 2013.



**Figura 4A.** Realizando el control manual de malezas. Ventanas, 2013.



**Figura 5A.** Realizando las labores de fertilización. Ventanas, 2013.



**Figura 6A.** Híbrido PIONEER 30F 35 fertilizado con 80 kg N/ha. Ventanas, 2013.



**Figura 8A.** Tomando el diámetro del tallo. Ventanas, 2013.



**Figura 9A.** Contando el número de hojas/planta. Ventanas, 2013.