



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS**  
**NATURALES Y DEL AMBIENTE**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**  
**EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE TRES HÍBRIDOS DE MAÍZ DURO**  
***Zea mays L.* INIAP H-553, INIAP H-824 “LOJANITO” Y DK 7088 CON**  
**TRES DOSIS DE FERTILIZACIÓN FOLIAR EN DOS LOCALIDADES**  
**DEL CANTÓN CALUMA, PROVINCIA BOLÍVAR.**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**  
**INGENIERO AGRÓNOMO, OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE**  
**BOLÍVAR, ATREVES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE, CARRERA INGENIERÍA**  
**AGRONÓMICA.**

**AUTORES:**

**ELVER LIZANDRO GARCÍA GONZÁLEZ**  
**ERIKA RAQUEL GARCÍA GONZÁLEZ**

**DIRECTOR:**

**ING. DAVID SILVA GARCÍA M.Sc.**

**GUARANDA – ECUADOR**

**2018**

## CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Erika Raquel García González con cédula de identidad número 0201998432 y Elver Lizandro García González, portador de la cédula de identidad 0202052577, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe final del proyecto de investigación, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo (s) autor (es).

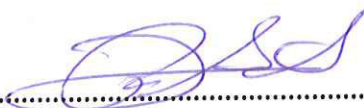
La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.



ERIKA GARCÍA GONZÁLEZ  
CI: 0201998432  
AUTORA



ELVER GARCÍA GONZÁLEZ  
CI: 0202052577  
AUTOR



ING. DAVID SILVA GARCÍA M.Sc.  
CI: 0201600327  
DIRECTOR



ING. NELSON MONAR GAVILANEZ M.Sc.  
CI: 0201089836  
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA





**DRA. MSc. GINA CLAVIJO CARRION**  
*Notaria Cuarta del Cantón Guaranda.*

ESCRITURA N° 20170201004P00088

**DECLARACIÓN JURAMENTADA**

**OTORGA:**

**ERIKA RAQUEL GARCÍA GONZÁLEZ y**  
**ELVER LIZANDRO GARCÍA GONZÁLEZ.**

**CUANTÍA: INDETERMINADA**

Di 2 COPIA

En el Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar, República del Ecuador, a los veinticinco días del mes de enero del año dos mil dieciocho, ante mí **DRA. MSC. GINA LUCIA CLAVIJO CARRIÓN, NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA** comparecen con plena capacidad, libertad y conocimiento, a la celebración de la presentes escritura; los señores **ERIKA RAQUEL GARCÍA GONZÁLEZ y ELVER LIZANDRO GARCÍA GONZÁLEZ**, por sus propios y personales derechos en calidad de **OTORGANTES**. Los comparecientes declaran ser de nacionalidad ecuatoriana, mayores de edad, de estado civil solteros, respectivamente, de ocupación estudiantes, domiciliados en el cantón Caluma de paso por este cantón de Guaranda, celular número cero nueve ocho cinco nueve nueve ocho cero tres siete, correo electrónico erikal993g@gmail.com, hábiles en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quienes de conocer doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación en base a la cual obtengo la certificación de datos biométricos del Registro Civil, mismo que agrego a esta escritura como documentos habilitantes. Advertido el compareciente por mí la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinados que fue en forma aislada y separa de que comparece al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción, declaran: Nosotros, **ERIKA RAQUEL GARCÍA GONZÁLEZ y ELVER LIZANDRO GARCÍA GONZÁLEZ**, que los criterios e ideas emitidos en el presente trabajo de investigación titulado **EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE TRES HÍBRIDOS DE MAÍZ DURO Zea mays L. INIAP H-553, INIAP H-824 "LOJANITO" Y DK 7088 CON TRES DOSIS DE FERTILIZACIÓN FOLIAR EN DOS LOCALIDADES DEL CANTÓN CALUMA, PROVINCIA BOLÍVAR.** Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero agrónomo, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera Ingeniera Agronómica.- Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad.- Para su otorgamiento se observaron los preceptos de ley y leída que le fue al compareciente íntegramente, por mí la Notaria, aquella se ratifica en todas sus partes y firma conmigo en unidad de acto, incorporando al protocolo de esta Notaria la presente escritura de Declaración Juramentada, de todo lo cual doy fe.-----

*ERIKA RAQUEL GARCÍA GONZÁLEZ*

**SRTA. ERIKA RAQUEL GARCÍA GONZÁLEZ.**  
C.C. *020199843 2*

*ELVER LIZANDRO GARCÍA GONZÁLEZ*

**SR. ELVER LIZANDRO GARCÍA GONZÁLEZ.**  
C.C. *010105251-7*

*Gina Clavijo Carrion*  
**DRA. MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRION**  
**NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA**



## CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Erika Raquel García González con cédula de identidad número 0201998432 y Elver Lizandro García González, portador de la cédula de identidad 0202052577, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe final del proyecto de investigación, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo (s) autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

.....  
ERIKA GARCÍA GONZÁLEZ  
CI: 0201998432  
**AUTORA**

.....  
ELVER GARCÍA GONZÁLEZ  
CI: 0202052577  
**AUTOR**

.....  
ING. DAVID SILVA GARCÍA M.Sc.  
CI: 0201600327  
**DIRECTOR**

.....  
ING. NELSON MONAR GAVILANEZ M.Sc.  
CI: 0201089836  
**ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA**

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS.**

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud y conocimiento para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

### **A MI MADRE EDITA.**

Por apoyarme en todo momento, por sus valores, sus consejos, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

### **A MI PADRE ÁNGEL.**

Por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su total apoyo mantenido através del tiempo.

### **A MI HIJA MEIYIN.**

Por ser parte incondicional de mi vida y motivación para llegar a ser una profesional y ser su mayor orgullo y ejemplo a seguir.

### **A MI ESPOSO JUBET.**

Por su comprensión y apoyo en momentos tanto académicos como personales.

### **A MIS HERMANOS.**

Elver y Vladimir por estar conmigo y apoyarme siempre en cada obstáculo que se me presentaba.

### **A MIS MAESTROS.**

ING. CARLITOS MONAR BENAVIDES por su gran apoyo incondicional y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de este proyecto.

**Erika**

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de investigación a Dios, a mis padres. A dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, y dándome fortaleza para continuar. A mis padres Ángel y Edita, pilares fundamentales en mi vida, sin ellos jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento de mis conocimientos y capacidad.

**Elver**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a Dios por habernos dado la capacidad y el conocimiento a terminar nuestros estudios, también a la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agronómica ya que estamos orgullosos de haber pertenecido a ella, a los Docentes de la Facultad por habernos compartido los conocimientos, al Director del Proyecto Ing. David Silva, (Biometrista) Ing. Carlitos Monar, e Ing. Nelson Monar (Redacción Técnica).

A mis padres por cada momento estar junto a mí apoyándome incondicionalmente.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DENOMINACIÓN	P ÁG
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II.PROBLEMA.....</b>	<b>3</b>
<b>III.MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
3.1 Origen e importancia.....	4
3.2 Clasificación taxonómicay descripción botánica.....	4
3.3 Raíz .....	5
3.4 Tallo .....	5
3.5 Hojas .....	5
3.6 Inflorescencia masculina .....	5
3.7 Inflorescencia femenina .....	6
3.8 Mazorca.....	6
3.9 Semilla.....	6
3.10 Características edafoclimáticas.....	6
3.11 Híbridos de maíz duro .....	8
3.11.1 INIAP H-824 “Lojanito” .....	8
3.11.2 INIAP H-553.....	9
3.11.3 Dekalb 7088.....	10
3.12 Manejo agronómico .....	11
3.12.1 Preparación del suelo .....	11
3.12.2 Labranza cero o siembra directa .....	12
3.12.3 Labranza mínima o reducida .....	12
3.12.4 Labranza mecánica o convencional .....	12
3.12.5Desinfección de la semilla.....	12
3.12.6 Siembra.....	13
3.12.7 Densidad de siembra .....	13
3.12.8 Deshierbas.....	13
3.12.9 Fertilización.....	13
3.12.10 Uso del nitrógeno en el maíz .....	14
3.12.11 Eficiencia agronómica del nitrógeno.....	15



3.12.12 Fertilización foliar .....	15
3.13 Quimifol 600 Plus (20-20-20) .....	17
3.14 Complefol .....	18
3.15 Muriato de potasio (K <sub>2</sub> O) .....	19
3.16 Zonas agroecológicas aptas para el maíz duro .....	19
<b>IV. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>20</b>
4.1 MATERIALES .....	20
4.1.1 Localización de la investigación .....	20
4.1.2 Situación geográfica y climática .....	20
4.1.3 Zona de vida .....	20
4.1.4 Material experimental .....	21
4.1.5 Materiales de campo .....	21
4.1.6 Materiales de oficina .....	22
4.2 MÉTODOS .....	22
4.2.1 Factores en estudio: .....	22
4.2.2 Tratamientos .....	23
4.2.3 Procedimiento .....	23
4.2.4 Tipo de análisis .....	24
4.3 MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS .....	24
4.3.1 Porcentaje de emergencia (PE) .....	24
4.3.2 Días a la floración masculina (DFM); Días a la floración femenina (DFF); Días a la cosecha en choclo (DCCH); Días a la cosecha en seco (DCS).....	25
4.3.3 Altura de la planta (AP).....	25
4.3.4 Altura de inserción de la mazorca (AIM).....	25
4.3.5 Número de plantas por parcela (NPPP).....	25
4.3.6 Número de plantas con mazorca (NPCM).....	25
4.3.7 Número de plantas sin mazorcas (NPSM).....	25
4.3.8 Número de plantas con dos mazorcas (NPCDM).....	26
4.3.9 Porcentaje de acame (PA) .....	26
4.3.10 Cobertura de la mazorca (CM) .....	26
4.3.11 Longitud de la mazorca (LM).....	26
4.3.12 Diámetro de la mazorca (DM).....	27

4.3.13 Número de hileras por mazorca (NHM).....	27
4.3.14 Número de granos por mazorca (NGPM) .....	27
4.3.15 Daño de la mazorca (DAM) .....	27
4.3.16 Porcentaje de humedad (PH) .....	27
4.3.17 Peso por parcela (PPP) .....	28
4.3.18 Porcentaje de Desgrane (PD).....	28
4.3.19 Rendimiento del grano Kg/ha (RH).....	28
4.4 MANEJO DE LOS ENSAYOS.....	28
4.4.1 Análisis de suelo .....	28
4.4.2 Preparación del suelo .....	29
4.4.3 Trazado de parcelas.....	29
4.4.4 Siembra.....	29
4.4.5 Control de plagas .....	29
4.4.6 Control de maleza .....	29
4.4.7 Fertilización química.....	29
4.4.8 Cosecha .....	30
4.4.9 Desgrane.....	30
4.4.10 Secado .....	30
4.4.11 Aventado.....	30
<b>V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>31</b>
5.1 VARIABLES AGRONÓMICAS .....	31
5.2 ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL .....	46
5.2.1. Coeficiente de correlación (r) .....	46
5.2.2. Coeficiente de regresión (b).....	47
5.2.3. Coeficiente de determinación (R <sup>2</sup> ).....	47
5.3. COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV). .....	48
<b>VI. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....</b>	<b>53</b>
<b>VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>54</b>
7.1. Conclusiones.....	54
7.2 Recomendaciones .....	56
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>57</b>

## INDICE DE CUADROS

CUADRO N°	DENOMINACIÓN	PÁG.
1.	Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios del factor A (Híbridos de maíz) en las variables: Porcentaje de Emergencia (PE); Días a Floración Masculina (DFM); Días a Floración Femenina (DFF); Días a la Cosecha en Choclo (DCCH); Días a la Cosecha en Seco (DCS); Altura de Planta (AP); Altura de Inserción de Mazorca (AIM); Número de Plantas Por Parcela (NPPP); Número de Plantas con Mazorca (NPCM); Número de Plantas Sin Mazorca (NPSM); Longitud de Mazorca (LM); Diámetro de Mazorca (DM); Número de Hileras Por Mazorca (NHPM); Número de Granos Por Mazorca (NGPM); Acame de Raíz (AR); Daño de Mazorca (DaM); Porcentaje de Desgrane (PD) y Rendimiento en Kg/Ha al 13% de humedad (RH). Caluma. 2016.	31
2.	Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios del factor B (Niveles de abono foliar Quimifol y Tecnología del Agricultor –TA Abono foliar Complefol) en las variables: Porcentaje de Emergencia (PE); Días a Floración Masculina (DFM); Días a Floración Femenina (DFF); Días a la Cosecha en Choclo (DCCH); Días a la Cosecha en Seco (DCS); Altura de Planta (AP); Altura de Inserción de Mazorca (AIM); Número de Plantas Por Parcela (NPPP); Número de Plantas con Mazorca (NPCM); Número de Plantas Sin Mazorca (NPSM); Longitud de Mazorca (LM); Diámetro de Mazorca (DM); Número de Hileras Por Mazorca (NHPM); Número de Granos Por Mazorca (NGPM); Acame de Raíz (AR); Daño de Mazorca (DaM); Porcentaje de Desgrane (PD) y Rendimiento en Kg/Ha al 13% de humedad (RH). Caluma. 2016.	33

3. Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de la interacción de factores AxB (Híbridos de maíz por Niveles de abono foliar Quimifol y Tecnología del Agricultor – TA Abono foliar Complefol) en las variables: Porcentaje de Emergencia (PE); Días a Floración Masculina (DFM); Días a Floración Femenina (DFF); Días a la Cosecha en Choclo (DCCH); Días a la Cosecha en Seco (DCS); Altura de Planta (AP); Altura de Inserción de Mazorca (AIM); Número de Plantas Por Parcela (NPPP); Número de Plantas con Mazorca (NPCM); Número de Plantas Sin Mazorca (NPSM); Longitud de Mazorca (LM); Diámetro de Mazorca (DM); Número de Hileras Por Mazorca (NHMP); Número de Granos Por Mazorca (NGPM); Acame de Raíz (AR); Daño de Mazorca (DaM); Porcentaje de Desgrane (PD) y Rendimiento en Kg/Ha al 13% de humedad (RH). Caluma. 2016. 35
  
4. Resultados del análisis combinado de correlación y regresión lineal de las variables independiente (Xs) que presentaron significancia estadística positiva o negativa con el rendimiento en seco evaluado en kg/ha al 13% de humedad. Caluma y Yatuvi. 2016. 46
  
5. Análisis Económico de Presupuesto Parcial (AEPP). Cultivo maíz duro. Caluma. 2017. 50
  
6. Análisis de dominancia. 51
  
7. Cálculo de la Tasa Marginal de Retorno (TMR%) 51

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICOS</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>PÁG.</b>
1.	Rendimiento promedio en kg/ha al 13% de humedad de tres híbridos de maíz duro promedio de dos localidades (Caluma y Yatuví).	40
2.	Rendimiento promedio de maíz duro en kg/ha al 13% de humedad por localidad.	40
3.	Regresión polinómica del Factor B. Niveles de fertilizante foliar Quimifol (Respuesta lineal y cuadrática) y Tecnología del Agricultor (TA).	43
4.	Rendimiento promedio de maíz en kg/ha al 13% de humedad del Factor B: tres dosis de abono foliar Quimifol y Tecnología del Agricultor (TA), promedio de dos localidades (Caluma y Yatuví).	43
5.	Rendimiento promedio de maíz duro en kg/ha al 13% de humedad en la interacción de factores: Híbridos de maíz por dosis de fertilizante foliar Quimifol más la tecnología del agricultor.	45
6.	Regresión lineal Número de Plantas Por Parcela (NPPP) versus el Rendimiento de maíz duro (RH) en kg/ha. A mayor NPPP, más rendimiento.	47

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO N°.</b>	<b>DENOMINACIÓN</b>
1.	Ubicación del ensayo
2.	Base de datos
3.	Análisis de suelos
4.	Fotografías y seguimiento del ensayo
5.	Glosario de términos técnicos

## RESUMEN Y ABSTRACT

### RESUMEN

El maíz duro a nivel mundial junto al trigo, arroz y papa, contribuyen decididamente a la seguridad y soberanía alimentaria. En Ecuador se cultivan anualmente alrededor de 450 000 has. El cultivo de maíz tiene un impacto relevante en los capitales social, económico y ambiental. Esta investigación, se realizó en dos localidades del cantón Caluma, provincia Bolívar, Ecuador. Los objetivos fueron: i) Validar el comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz duro; ii) Medir el efecto de tres niveles de fertilizante foliar complementario Quimifol y un testigo del agricultor y iii) Realizar un análisis económico de presupuesto parcial. Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar en arreglo factorial (Híbridos de maíz por niveles de Quimifol) con 12 tratamientos, tres repeticiones y dos localidades. Se realizaron análisis de varianza, prueba de Tukey, tendencias polinomiales, presupuesto parcial y Tasa Marginal de Retorno. Existió un efecto significativo en cuanto al rendimiento de los factores principales: localidades, híbridos de maíz, niveles de abono foliar Quimifol y dependencia significativa de los factores. Los rendimientos promedios de maíz más altos evaluados en Kg/ha al 13% de humedad se registraron en la localidad 2 Yatuví, híbrido A1: INIAP – H553 con 70 kg/ha de N y 60 g/20 L de agua del abono foliar Quimifol. Finalmente, este estudio permitió contribuir a la sostenibilidad de los sistemas de producción locales de maíz duro a través de la validación y selección de los componentes tecnológicos como fueron el Híbrido A1: INIAP H-533, manejo nutricional eficiente del N y el abono foliar complementario Quimifol.

## ABSTRACT

The hard maize to level world along with the wheat, rice and potatoes, contribute decisively to safety and food sovereignty. In Ecuador are grown annually around 450 000 has. Maize has a relevant impact on the social, economic and environmental capital. This research was conducted in two locations of the Caluma Canton, Bolivar province, Ecuador. The objectives were: i) Validate the agronomic performance of three hard corn hybrids; ((ii) Measure the effect of three levels of complementary foliar fertilizer Quimifol and a control of the farmer and iii) Carry out an economic analysis of partial budget. A randomized complete block design was used in arrangement factorial (hybrids of corn by levels of Quimifol) with 12 treatments, three repetitions and two localities. Analysis of variance, Tukey, polynomial trends, partial budget and Marginal Rate of Return test was performed. There was a significant effect on the performance of the main factors: locations, hybrids of corn, foliar fertilizer Quimifol and dependency on significant factors. Yields higher averages of maize evaluated in kg/ha 13% humidity was recorded in the location 2 Yatuvi, hybrid A1: INIAP - H553 with 70 kg/ha N and 60 g / 20 L of water from manure leaf Quimifol. Finally, this study allowed contributing to the sustainability of local production systems of hard maize through validation and selection of technological components as were hybrid A1: INIAP H-533, efficient nutritional management of N and Quimifol leaf complementary.



## I. INTRODUCCIÓN

El maíz es de origen mexicano y actualmente es producido en la mayoría de los países del mundo, siendo el tercer cultivo por la superficie involucrada. La mayor parte de la producción de maíz ocurre en los Estados Unidos, la República Popular China y Brasil, países que en conjunto, obtienen el 73% de la producción global anual estimada en 456.2 millones de toneladas.

(<http://www.chapingo.mx/bagebage/08.html>)

Debido a la creciente demanda, la producción mundial del maíz entre el año 2000 al 2012, registró un crecimiento de 47.19 %, pasando de 592 millones de toneladas producidas en el año 2000 a 872 millones de toneladas en el año 2012. Este comportamiento refleja una tendencia positiva en este período de tiempo, con una tasa de crecimiento anual promedio de 3,39%. (MAGAP, 2013) Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.

En el Ecuador el maíz es un cultivo de suma importancia por su producción y consumo, se encuentra distribuido en el litoral ecuatoriano. Las provincias de mayor superficie cultivada son: Guayas con 43.240 has, los Ríos con 106.681 has y Manabí con 51.923 has. (Aguilar, G. y Alejandro, T. 2016)

El maíz duro, es un cultivo de importancia económica para el Litoral central ecuatoriano, debido a que este cereal es la base para la elaboración de alimentos balanceados. En nuestro país se cultiva alrededor de 325.000 hectáreas con un rendimiento de 2,5 toneladas de grano por hectárea. Estos bajos rendimientos, se deben a la tecnología deficiente aplicada, especialmente al uso de semilla de mala calidad y aplicación de fertilizantes nitrogenados. (Intriago, N.2013)

En la provincia de Bolívar el cultivo de maíz suave solo o en asociación con frejol voluble, es el rubro más importante con 38.000 Has sin embargo en los cantones del subtropical el maíz duro constituye parte de los sistemas de producción. (Monar, C. 2015)

El desarrollo del maíz híbrido es indudablemente una de las más refinadas y productivas innovaciones en el ámbito del fitomejoramiento. Esto ha dado lugar a que el maíz haya sido el principal cultivo alimenticio a ser sometido a transformaciones tecnológicas en su cultivo y en su producción. (Esparza, P 2011)

El desarrollo de híbridos a nivel global y el uso de Organismos Genéticamente Modificados OGM han sido desplazados por el uso de variedades criollas sin considerar su mayor potencial de rendimiento, sobre todo en la agricultura convencional. Sin embargo, el uso de híbridos viene acompañado de componentes tecnológicos como el manejo nutricional con el uso principalmente de fertilizantes nitrogenados, siendo fundamental mejorar la eficiencia química agronómica de los mismos. (Monar, C. 2015)

Por otra parte, el uso de híbridos de maíz convencionales, tiene relación con la agricultura de precisión es decir la parte interacción genotipo - ambiente, para la cual es necesaria la validación de germoplasma en las diferentes zonas agroecológicas y sistemas de producción. (Monar, C. 2016. Entrevista personal)

En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- ✓ Validar la adaptación agronómica de tres híbridos de maíz duro.
- ✓ Estudiar el efecto sobre el rendimiento de grano, de tres dosis de fertilización foliar.
- ✓ Realizar el Análisis Económico de Presupuesto Parcial (AEPP) y cálculo de la Tasa Marginal de Retorno (TMR).

## **II.PROBLEMA**

La producción de maíz duro en Ecuador y por ende en el cantón Caluma se mantiene en niveles de rendimientos bajos, con promedios que no superan las 3.5 tn/ha a diferencia de los altos rendimientos que se obtienen en Estados Unidos con 14 tn/ha y de Brasil 9.0 Tn/ha.

En el cantón Caluma, no se evidencian estudios consistentes de validación de híbridos, manejo sustentable de la nutrición del cultivo, épocas de siembra, densidades poblacionales y manejo integrado de plagas y enfermedades, como componentes de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).

Los productores/as, realizan un uso irracional del N y de los plaguicidas, lo que tiene un grave impacto en los capitales social, económico y ambiental.

Siendo el maíz duro un insumo muy importante que contribuye a la seguridad y soberanía alimentaria, es necesario validar alternativas tecnológicas que permitan mejorar la productividad de los sistemas de producción locales y por ende las condiciones de vida de los productores/as, a través de la Agricultura de Conservación, que incluyen los componentes rotación de cultivos, labranza mínima del suelo y conservación de los residuos vegetales.

## III.MARCO TEÓRICO

### 3.1 Origen e importancia

El maíz es un cultivo muy remoto de unos 7000 años de antigüedad, de origen indio que se cultivaba en las zonas de México y América central. Hoy día su cultivo está muy diseminado por todo el resto de países y en especial en toda Europa donde ocupa una posición muy elevada. Otro país que destaca, es EEUU por su alta concentración de superficie destinada al cultivo de maíz. Su origen no está muy claro, pero se considera que pertenece a un cultivo de la zona de México, pues sus hallazgos más antiguos se encontraron en dicho país. (Infoagro Systems, S.L. 2016)

El maíz en el Ecuador es uno de los productos agrícolas más importantes de la economía nacional, por su elevada incidencia social, ya que casi las tres cuartas partes de la producción total procede de unidades familiares campesina; la mayoría de ellas de economías de subsistencia. También constituye la principal materia prima para la elaboración de alimentos concentrados (balanceados) destinados a la industria animal, muy en particular, a la avícola comercial, que es una de las actividades más dinámicas del sector agropecuario. (Alegría, H. 2010)

### 3.2 Clasificación taxonómica y descripción botánica

Reino:	Plantae
Clase:	Monocotiledónea
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Género:	<b>Zea</b>
Especie:	<b>mays</b>
Nombre científico:	<b><i>Zea mays</i></b>
Nombre Común:	maíz, choclo.

(Guirola, V. 2012)

### **3.3 Raíz**

El sistema radicular del maíz es fasciculado y su misión es la de aportar un perfecto anclaje a la planta. En algunos casos sobresalen unos nudos de las raíces a nivel del suelo y suele ocurrir en aquellas raíces secundarias o adventicias. (Nole, P. 2012)

### **3.4 Tallo**

El tallo es simple erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los cuatro metros de altura, es robusto y sin ramificaciones. Por su aspecto recuerda al de una caña, no presenta entrenudos y si una medula esponjosa si se realiza un corte transversal. (Infoagro, 2017)

### **3.5 Hojas**

Las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes. Están constituidas por vaina, cuello y lámina. La vaina es una estructura cilíndrica abierta hasta la base, que sale de la parte superior del nudo, mientras que el cuello es la zona de transición entre la vaina envolvente y la lámina abierta. La lámina es una banda angosta y delgada de hasta 1.5 m de largo por 10 cm de ancho que termina en un ápice muy agudo. (Aguilar, G y Alejandro, Y. 2016)

### **3.6 Inflorescencia masculina**

En cuanto a la inflorescencia masculina presenta una panícula espigón o penacho de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de granos de polen. En cada florecilla que compone la panícula se presentan tres estambres donde se desarrolla el polen. (EcuRed, 2017)

### **3.7 Inflorescencia femenina**

La inflorescencia femenina está conformada por espiguillas, las cuales se ubican en forma individual en cada una de las cavidades de la coronta; cada espiguilla, a su vez, contiene dos flores, de las cuales solo una logra emitir su estilo; la otra flor aborta originándose, por lo tanto solo un grano por cavidad. Cada flor funcional tiene un ovario simple, el cual genera un estilo que se elonga y emerge a través de las brácteas en el extremo superior de la mazorca. ([http://www7.uc.cl/sw\\_educ/cultivos/cereales/maiz/infloref.htm](http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/cereales/maiz/infloref.htm))

### **3.8 Mazorca**

La mazorca está conformado por una parte central llamado zuro; también es conocida por los agricultores por diferentes nombres como “corazón” o “pirulo”. El zuro representa del 15 al 30 % del peso de la espiga. El grano se dispone en hileras longitudinales, teniendo cada mazorca varios centenares. (Nole, P. 2012)

### **3.9 Semilla**

La semilla de maíz está contenida dentro de un fruto denominado cariósipide; la capa externa que rodea este fruto corresponde al pericarpio, estructura que se sitúa por sobre la testa de la semilla. Esta última está conformada internamente por el endospermo y el embrión, el cual a su vez está constituido por la coleoriza, la radícula, la plúmula u hojas embrionarias, el coleóptilo y el escutelo o cotiledón. (<http://f10fredy.10.blogspot.com/2008/09/botanica.html>)

### **3.10 Características edafoclimáticas**

#### **✓ Condiciones climáticas**

Las condiciones climáticas óptimas para el cultivo de maíz en los países tropicales, implican una cantidad limitada de lluvias al principio del ciclo vegetativo, lluvias que humedezcan bien el suelo cada cuatro o cinco días, desde el final del primer mes hasta unas tres semanas después de la floración, una

disminución gradúa de las lluvias hasta el tiempo de la cosecha y luminosidad abundante durante todo el ciclo. (Seguray, M. y Andrade,L. 2011)

✓ **Suelo**

El maíz se adapta muy bien a todos los tipos de suelo, pero en suelos con pH entre 6 a 7 son los que mejor se comportan; también, requiere de suelos profundos, ricos en materia orgánica, con buen drenaje para no producir encharcamientos, que originen asfixia radicular. (Alegría, 2010)

✓ **Temperatura**

El maíz requiere una temperatura entre 25 a 30°C., con bastante incidencia de luz solar. Para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura debe situarse entre los 15 a 20°C. El maíz llega a soportar temperatura mínima de hasta 8°C y a partir de los 30°C pueden aparecer problemas serios debido a la mala absorción de nutrientes minerales y agua. Para la fructificación se requieren temperaturas de 20 a 32°C. (AGROCADENA, 2007) Plan Estratégico de la Cadena Productiva de Maíz y Frejol

✓ **Humedad**

Las fuertes necesidades de agua del maíz condicionan también el área del cultivo. Las mayores necesidades corresponden a la época de la floración (entre 15 a 20 días antes de floración).El maíz es muy sensible al estrés hídrico, y el rendimiento de grano puede ser seriamente afectado si se produce sequía durante este período.(<http://www.abcgro.com/herbaceos/cereales/maiz.asp.html>)

✓ **Precipitación**

El maíz utiliza entre 500 a 600 mm de agua. El máximo consumo diario, se da en el periodo que va desde la octava a novena hoja, que es cuando comienza a formar la espiga y se define el rendimiento potencial máximo de la planta, hasta fines del llenado del grano, donde se requiere unos 300 mm. (Puiatti, J *et al*, 2008)

### 3.11 Híbridos de maíz duro

Un híbrido es el cruzamiento entre dos genotipos claramente diferentes. Normalmente se producen numerosos tipos de híbrido en todos los programas de mejoramiento para combinar diferentes caracteres de los distintos genotipos. En el caso del mejoramiento del maíz, el término híbrido implica un requerimiento específico y diferente, ósea que el híbrido F1 es usado para la producción comercial. El híbrido debe mostrar un razonable alto grado de heterosis para que el cultivo y su producción sean económicamente viables. (Rodríguez, J. 2013)

Las variedades híbridas provienen del cruzamiento de dos líneas puras, 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 mantuvieran libre de plantas extrañas. (Esparza, P. 2011)

#### 3.11.1 INIAP H-824 “Lojanito”

INIAP H-824 “Lojanito” es un híbrido simple de color amarillo de textura cristalina con ligera capa harinosa, sus líneas parentales fueron generadas por el CIMMYT. El pedigrí de las líneas es: (NPH28-1\*G25) \*NPH28)-1-2-1-1-3-1-B\*6, posee excelente habilidad combinatoria general, el de la otra línea es Pob24 STEC 1HC16-1-3-3-1-2-BB-f. Estas líneas son tolerantes a roya *Puccinia polysora* quemadura de las hojas *Bipolaris maydi*. Este material fue introducido al país en el año 2007 a través de un set de ensayos internacionales en los que se evaluaron 114 híbridos. (Egüez, M. *et al*, 2013)



<b>Características agronómicas del híbrido</b>	
Densidad de siembra	16.6 Kg/ha
Distancia entre surcos	80 cm
Distancia entre semillas	50 cm
Altura de la planta	2.40 m
Altura de mazorca	1.20 m
Días a la floración	62
Días a la cosecha en choclo	100
Días a la cosecha en seco	135
Porcentaje de desgrane	81
Longitud de la mazorca	20 cm
Diámetro de la mazorca	6 cm
Número de hileras	14
Tamaño del grano	15 mm
Color del grano	Amarillo
Mancha de la hoja	Resistente
Putridión de la mazorca	Muy tolerante
Roya	Tolerante
Rendimiento promedio	8.300 Kg/ha en seco

(Vademécum. 2014)

### **3.11.2 INIAP H-553**

INIAP H-553, es un híbrido simple que tiene como a dos líneas endogámicas (S4 L49 Pichilingue 7928 X L237 Población A1). Estas líneas fueron obtenidas mediante autopolinizaciones sucesivas y provienen de diferentes maíces básicos de amplia base genética y buen potencial de rendimiento. Las características agronómicas del híbrido H-553, según el boletín divulgativo N° 304 INIAP son las siguientes:

<b>Características agronómicas del híbrido H-553</b>	
Ciclo vegetativo	110 días
Altura de la planta	2.35
Altura de inserción de mazorca	1.21 cm
Días a la floración	55
Longitud de la mazorca	17 cm
Número de hileras	14 a 16
Pudrición	Resistente
Mazorca	Ligeramente cónica
Días a la cosecha	115
Textura del grano	Duro, cristalino
Color del grano	Amarillo
Cinta roja	Tolerante
Ataque de insectos plagas	Susceptible
Rendimiento promedio	210 qq/ha

(Guncay, C. 2014)

### **3.11.3 Dekalb 7088**

Híbrido tropical de grano amarillo de alto rendimiento y estabilidad en las regiones maiceras del Ecuador, planta de porte medio con tolerancia al acame. Excelente Sanidad a las principales enfermedades tropicales y con un grano semidentado de excelente calidad y color. (Ecuaquímica, 2012.)

Este híbrido simple fue desarrollado para clima tropical por Monsanto. Su adaptación ha sido comprobada para condiciones de litoral ecuatoriano, producido

en Brasil, importado y distribuido en forma exclusiva por Equaquímica. Entre sus características se menciona:

<b>Características agronómicas de DK 7088</b>	
Días a la floración	54
Días a cosecha	135
Altura de la planta	2.32
Altura de inserción a mazorca	1.45
Cobertura a mazorca	Buena
Helminthophorium	Tolerante
Cinta roja	Muy tolerante
Mancha de Asfalto	Tolerante
Pudrición de mazorca	Muy tolerante
Número de hileras por mazorca	16-20
Color de grano	Amarillo anaranjado
Textura del grano	Cristalino ligero
Relación tuza/grano	81/19
Potencial de rendimiento	280 qq/ha

(Ecuaquímica. 2012)

### **3.12 Manejo agronómico**

#### **3.12.1 Preparación del suelo**

La preparación del terreno es el paso previo a la siembra, existen tres modalidades para preparar el terreno: Labranza cero o siembra directa; labranza mínima o reducida y labranza mecánica o convencional. (Infoagro, 2016)

### **3.12.2 Labranza cero o siembra directa**

La labranza cero es un sistema de producción que reduce costos, siempre y cuando se implemente de manera adecuada. Esto es importante remarcarlo, ya que lo que se ahorra con no labrar, se puede perder con un mal control de malezas o una siembra inadecuada por mal manejo de los residuos. Este sistema fue diseñado para áreas de temporal para conservar mejor la humedad del suelo y reducir pérdidas por erosión hídrica y eólica. (Acosta, M. y Galárraga, O. 2011)

### **3.12.3 Labranza mínima o reducida**

Tiene como propósito utilizar lo menos posible la maquina sobre el terreno, a fin de evitar: la erosión, compactación y conservar la estructura y humedad del suelo. Para esta labor se utilizan las máquinas de siembra directa, por lo que previamente hay que eliminar las malezas existentes mediante la utilización de herbicidas denominados quemantes. (Alegría, H. 2010)

### **3.12.4 Labranza mecánica o convencional**

Se asocia al término labranza convencional de labores agresivas, que mal utilizada por plazos no demasiado prolongados, pueden afectar la integridad del suelo, especialmente en suelos de baja estabilidad y/o con pendiente.

(<http://tiposdelabranzas0052.blogspot.com/p/labranza-convencional.html>)

### **3.12.5 Desinfección de la semilla**

Es necesario darle un buen tratamiento a la semilla para asegurar una buena protección durante la germinación y la emergencia de las plántulas de maíz, disminuyendo de este modo el ataque de hongos patógenos del suelo, así también de insectos (trazadores-cortadores) proliferan y viven en el suelo. Existen una serie de productos químicos para el tratamiento de la semilla, el más utilizado es el Larvin 375-F o Semevin. (Alegría, H. 2010)

### **3.12.6 Siembra**

Antes de efectuar este proceso, se debe seleccionar aquellas semillas resistentes a enfermedades virus y plagas. Se efectúa la siembra a una profundidad de 5 cm, la siembra se puede realizar a golpes, en llano o a surcos. La separación de las líneas de 0.8 a 1 m y la separación entre los poljes de 20 a 25 cm. (Moreno, S. *et al.* 2011)

### **3.12.7 Densidad de siembra**

La cantidad de plantas necesarias para lograr plena cobertura es función del área foliar de cada una y de la posición de sus hojas (erectas o planas). Plantas poco foliosas y de hojas erectas requieran densidades mayores para conseguir la cobertura total del suelo. La selección de la población de plantas por hectáreas está en función de la zona y el tamaño de la planta. (Cirilo, A. 2013)

### **3.12.8 Deshierbas**

Para maíz sembrado en monocultivo en zonas con alta presencia de malezas, se recomienda la aplicación de herbicidas selectivos a base de Atrazina en dosis de 1.6 a 2.0 kg/ha en 400 litros de agua, la aplicación se realiza en preemergencia, después de la siembra o en post emergencia temprana. Cuando no se usa herbicidas, el cultivo debe permanecer libre de malezas, sobre todo en los primeros estados de desarrollo, lo que se consigue con dos deshierbas manuales. (INIAP, 2010) Instituto Nacional de Investigación Agropecuario

### **3.12.9 Fertilización**

Los rendimientos de una plantación de maíz están en función de los nutrientes disponibles en el suelo, especialmente del que se encuentra en menor cantidad y del potencial de producción de la variedad o híbrido que se siembra en una determinada zona. En una producción de 6.000 kg/ha de grano, el cultivo extrae del suelo 156 kg de N, 32 kg de P, y de K. De ahí la importancia de conocer de qué cantidad de nutrientes dispone el suelo, para lo cual es necesario realizar un

análisis de suelo; y en base a este planificar que clase de fertilizantes y las cantidades a incorporar previo a la siembra y durante el desarrollo del cultivo. (Orozco, J. 2010)

En siembras bajo labranza cero, el 10-30-10 se debe aplicar a la siembra en otro hoyo enterrando el fertilizante, o a los 12 días de la siembra (enterrando el fertilizante con el espeque) y la urea se aplicará alrededor de la planta o a chorro continuo, siempre en suelo húmedo. (INIAP, 2010)

La demanda de nitrógeno aumenta conforme la planta se desarrolla; cuando se aproxima el momento de la floración, la absorción de este elemento crece rápidamente, en tal forma que, al aparecer las flores femeninas, la planta ha absorbido más de la mitad del total extraído durante todo el ciclo. Los híbridos de alto rendimiento en grano necesitan unos 30 kg de N por cada tonelada de grano producido. (Deras, H. 2016)

El maíz necesita grandes cantidades de Potasio y casi lo toma en los 30 primeros días de la planta. La deficiencia de potasio hace a la planta muy sensible a ataques de hongos y su porte es débil, ya que la raíz se ve muy afectada. Las mazorcas no granan en las puntas. (Deras, H. 2016)

Otros elementos secundarios durante todas las etapas del cultivo, son los micronutrientes indispensables en la formación, distribución y coloración de hojas, tallo y grano. Tales como: el Boro (B), magnesio (Mg), azufre (S), Molibdeno (Mo) y cinc (Zn), son nutrientes que pueden aparecer en forma deficiente o en exceso en la planta; por ejemplo, las carencias del boro aparecen muy marcadas en las mazorcas con inexistencia de granos en algunas partes de ella. (Nole, P. 2012)

### **3.12.10 Uso del nitrógeno en el maíz**

El nitrógeno es uno de los nutrientes esenciales que más limitan en el rendimiento del maíz. Este macronutriente participa en la síntesis de proteínas y por ello es vital para toda la actividad metabólica de la planta. Su deficiencia provoca

reducciones severas en el crecimiento del cultivo, básicamente por una menor tasa de crecimiento y expansión foliar que reducen la captación de la radiación fotosintéticamente activa. Las deficiencias de nitrógeno se evidencian por clorosis (amarillamiento) de las hojas más viejas. (Martín, T. 2016.)

El maíz requiere alrededor de 20 a 25 kg/ha de nitrógeno (N) por cada tonelada de grano producida. Por ello, para producir 10 t/ha de grano, el cultivo debería disponer de alrededor de 200 a 250 kg de N/ha adsorbidos por el cultivo. Sin embargo, las diferencias entre las cantidades de N en el suelo y las absorbidas por el cultivo son determinadas por las llamadas eficiencias de absorción, que varían según se le considere al N presente en el suelo a la siembra, al N mineralizado durante el cultivo y al N aportado como fertilizante. (Melgar, R. torres, M. 2016.)

#### **3.12.11 Eficiencia agronómica del nitrógeno**

La eficiencia agronómica expresa los kg de grano producidos por kg de N aplicando como fertilizante. Este valor depende de la eficiencia fisiológica del híbrido, de la proporción del Nitrógeno disponible que es absorbido por el cultivo y de las pérdidas que ocurren durante el ciclo. Por lo tanto la eficiencia agronómica varía entre un máximo igual a la eficiencia fisiológica y cero, a medida que la absorción del Nitrógeno se ve limitada por otro factor como la disponibilidad de agua o se incrementan las pérdidas. (Quintero, C. y Boschetti, G. 2016.)

#### **3.12.12 Fertilización foliar**

La fertilización foliar es una técnica de nutrición instantánea, que aporta elementos esenciales a los cultivos, mediante la pulverización de soluciones diluidas aplicadas principalmente sobre las hojas. Es complementaria de la fertilización del suelo, utilizándose en cultivos de alta producción, en los momentos críticos y en situaciones donde la absorción no cubre los requerimientos del cultivo o las condiciones climáticas no permiten la

descomposición del fertilizante en el suelo a formas asimilables. (Moreira, A. 2013)

La fertilización foliar es teóricamente más amigable con el ambiente que la aplicación de nutrientes por vía radicular, tiene una acción más inmediata y orientada al objetivo que la fertilización del suelo ya que los nutrientes pueden ser aplicados directamente a los tejidos vegetales. (Fernández, V, *et al.* 2015)

Los nutrimentos para ser absorbidos por vía foliar siguen tres pasos importantes, luego de ser aplicados sobre la superficie de la hoja:

- ✓ Atraviesan la cutícula y las paredes de las células epidérmicas por difusión.
- ✓ Son absorbidos en la superficie del plasmalema.
- ✓ Penetran en la membrana plasmática e ingresan en el citoplasma.

La efectividad de la absorción se encuentra determinada por las características genéticas de la planta y el nutrimento aplicado (respectivo a su movilidad), la edad del tejido, como también del método empleado para su aplicación. (Moreira, A. 2013)

Las principales ventajas de la fertilización foliar son:

- ✓ Nutrir al cultivo en momentos críticos
- ✓ Soluciona deficiencias de micronutrientes
- ✓ Aporta nutrientes a los cultivos en condiciones de inmovilización temporal en el suelo
- ✓ Se independiza de las condiciones ambientales de la disolución y transformación de los fertilizantes en el suelo
- ✓ Alta eficiencia de absorción de nutrientes
- ✓ No hay pérdidas por lixiviación o volatilización. (Quiminet, 2006.)



Entre las desventajas que presenta son:

- ✓ Escaso efecto residual, por lo tanto, su implementación debe ser estratégica
- ✓ Limitada a productos con cierta movilidad en la planta
- ✓ Requiere de productos específicamente formulados, para no quemar y poder ingresar adecuadamente a la planta.
- ✓ Requiere de aplicación extra, salvo que se pueda incorporar a la aplicación de distintos agroquímicos.

(<http://www.technidea.com.ar/ventajas-y-desventajas-1171.html>)

### **3.13 Quimifol 600 Plus (20-20-20)**

Entre las características del QUIMIFOL 600, se menciona, que es un fertilizante foliar constituido por micro cristales hidrosolubles, que contiene los tres elementos mayores perfectamente balanceados y complementados con micro elementos. Aporta hierro, que es importante en la formación de hormonas de crecimiento y la vitamina B1 es un cofactor enzimático, que activa a las apoenzimas, las mismas que promueven un mejor crecimiento y desarrollo de las plantas. Puede ser usado durante todo el ciclo de los cultivos, desde la fase de desarrollo hasta la producción, para suplir las demandas de elementos nutritivos y para garantizar el máximo rendimiento cuali-cuantitativo. (PLM, 2013)

La vitamina B1, es el cofactor enzimático, que activa las enzimas dormantes que promueven una mejora de todos los procesos fisiológicos internos (fotosíntesis, respiración, translocación, síntesis de proteínas, lípidos, carbohidratos, ácidos nucleicos etc.), formando a su vez grupos reductores que disminuyen los agentes oxidantes que dañan los tejidos internos de la planta. (Gallegos, R. 2012)

La composición química del producto se indica a continuación:

Nitrógeno (N)	20%	Magnesio (Mg)	0.05%
N Nítrico	6.2%	Cobre (Cu)	0.02%
N Amoniacal 6.2%	Manganeso (Mn)		0.05%
N Ureico	7.6%	Zinc (Zn)	0.03%
Fosforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	20%	Molibdeno (Mo)	0.005%
Potasio (K <sub>2</sub> O)	20%	Boro (B)	0.02%
Hierro (Fe)	0.3%	Vitamina B1	0.01%

La dosis de aplicación que recomiendan es: 1 Kilo en 200 litros de agua vía foliar y de 3-5 gramos por litro de agua en fertirriego. La primera aplicación se realiza a partir de cuatro a seis hojas verdaderas. Repetir las aplicaciones cada 15 días por cuatro aplicaciones

Entre las propiedades físicas químicas se indican:

Aspecto:	Polvo cristalino
Color:	Azul
Olor:	Ninguno
Solubilidad en agua:	370g/l a 20°C
pH:	4.7

### 3.14 Complefol

Fertilizante foliar–radicular en sales y líquido soluble con diferente formulaciones y concentraciones de N, P, K y Mg, una formulación para cada etapa de su cultivo. Es absorbido por la planta a través de las hojas y de sus partes verdes. (<https://www.ecured.cu//Complefol>)

### **3.15 Muriato de potasio (K<sub>2</sub>O)**

Fertilizante granulado a base de potasio (K) (0-0-60) recomendado para corregir deficiencias y desbalances de este elemento en el suelo y reponer extracciones del mismo en parte de los cultivos, fundamental para obtener un buen peso y llenado en frutos u órganos cosechables de los vegetales.

El potasio interviene en la apertura y cierre de las estomas en la planta, permitiendo un equilibrio hídrico en el interior regulando de manera eficiente procesos fisiológicos como la transpiración.

(<http://www.delcorp.com.ec/index.php/divisiones/fertilizantes/fertilizantes-simples/muriato-de-potacio-granulado>)

### **3.16 Zonas agroecológicas aptas para el maíz duro**

Las zonas aptas para el cultivo de maíz representan 103.992 ha, que corresponden al 15% del total de la superficie de los catorce cantones en donde se encuentra el Mayor porcentaje de superficies aptas, con respecto al total de las mismas son: Milagro con el 24%, Balsar con 20.1%, Colimes con el 10.3%, Naranjito con el 9.2%, Babahoyo, Baquerizo Moreno y Simón Bolívar con el 7.9%. (Lasso, L. 2015)

## IV. MARCO METODOLÓGICO

### 4.1 MATERIALES

#### 4.1.1 Localización de la investigación

Provincia	Bolívar
Cantón	Caluma
Parroquia	Central
Localidad 1	Caluma
Localidad 2	Yatuví

#### 4.1.2 Situación geográfica y climática

LOCALIDADES		
Parámetro	Caluma(L1)	Yatuví (L2)
Altitud	350 msnm	213msnm
Latitud	01°37'40"s	01°36'24"s
Longitud	79°15'25"w	79°17'53"w
Temperatura media anual	24.5°C	27.5°C
Temperatura máxima	32°C	29°C
Temperatura mínima	17°C	26°C
Precipitación media anual	1100 mm	1100 mm
Heliofanía media anual	720 horas/luz/año	720 horas/luz/año
Humedad relativa	80%	80%

(Fuente: Estación Meteorológica de la Granja el Triunfo 2016 y GPS In Situ)

#### 4.1.3 Zona de vida

Según la clasificación Ecológica de HOLDRIDGE las zonas corresponden a bosque húmedo montano bajo (bh-MB).

#### **4.1.4 Material experimental**

- ✓ Tres híbridos de maíz duro:
- ✓ INIAP: H-553
- ✓ H-824 “Lojanito”
- ✓ DK-7088.
- ✓ Dos localidades:
- ✓ Localidad 1 (Caluma)
- ✓ Localidad 2 (Yatuví)
- ✓ Tres dosis de abono foliar:
- ✓ Quimifol 600 plus (20-20-20)
- ✓ Nitrógeno (N)
- ✓ Muriato de potasio (K<sub>2</sub>O)
- ✓ Complefol

#### **4.1.5 Materiales de campo**

- ✓ Bomba de fumigar
- ✓ Calibrador de vernier
- ✓ Etiquetas
- ✓ Letreros
- ✓ Cámara digital
- ✓ Flexómetro
- ✓ Libro de campo
- ✓ Machete
- ✓ Piola
- ✓ Rozadora
- ✓ GPS
- ✓ Insecticida: Methomyl, Bala 55 (Cipermetrina + Clorpirifos) y Permethrin
- ✓ Fungicida: Procymox
- ✓ Urea 46% de N
- ✓ Muriato de K<sub>2</sub>O
- ✓ Complefol (abono foliar TA)

#### **4.1.6 Materiales de oficina**

- ✓ Calculadora
- ✓ Computadora con sus respectivos accesorios
- ✓ Papel boom
- ✓ Lápices
- ✓ Memoria flash
- ✓ Regla

#### **4.2 MÉTODOS**

##### **4.2.1 Factores en estudio:**

**Factor A:** Tres híbridos de maíz:

A1: INIAP H-553

A2: INIAPH-824 “Lojanito”

A3: DK-7088

**Factor B:** Fertilización foliar Qimifol (NPK) y tecnología del agricultor (TA-Testigo)

B1: 40 g/20l + 70 kg de N/ha

B2: 50 g/20l + 70 kg de N/ha

B3: 60 g/20l + 70 kg de N/ha

B4: TA (Testigo), incluye 70 kg/ha + 1 saco de muriato de K<sub>2</sub>O + 50 g/20l

Complefol

#### 4.2.2 Tratamientos

Combinación de los factores AxB: 3x4 con 3 repeticiones, según el siguiente detalle:

Tratamiento N°	Código	Detalle
T1	A1B1	INIAP H-553 + 40 g/20l + 70 kg de N/ha
T2	A1B2	INIAP H-553 + 50 g/20l + 70 kg de N/ha
T3	A1B3	INIAP H-553 + 60 g/20l + 70 kg de N/ha
T4	A1B4	INIAP H-553 + Testigo (TA)
T5	A2B1	INIAP H-824 “Lojanito” + 40 g/20l + 70 kg de N/ha
T6	A2B2	INIAP H-824 “Lojanito” + 50 g/20l + 70 kg de N/ha
T7	A2B3	INIAP H-824 “Lojanito” + 60 g/20l + 70 kg de N/ha
T8	A2B4	INIAP H-824 “Lojanito” + Testigo (TA)
T9	A3B1	DK 7088 + 40 g/20l + 70 kg de N/ha
T10	A3B2	DK 7088 + 50 g/20l + 70 kg de N/ha
T11	A3B3	DK 7088 + 60 g/20l + 70 kg de N/ha
T12	A3B4	DK 7088 + Testigo (TA)

#### 4.2.3 Procedimiento

Tipo de diseño: Bloques completos al azar (DBCA) en arreglo factorial 3x4.

Número de localidades:	2
Número de tratamientos por localidad:	12
Número de repeticiones por localidad:	3
Número de unidades experimentales por localidad:	36
Número de unidades experimentales por dos localidades:	72
Tamaño de la unidad experimental:	5 m x 3.5 m = 17.5 m <sup>2</sup>
Tamaño de la unidad experimental neta:	4 m x 2.5 m = 10 m <sup>2</sup>
Área total del ensayo por localidad:	36 m x 25 m = 900 m <sup>2</sup>
Área total del ensayo por dos localidades:	900 m <sup>2</sup> x 2 = 1800 m <sup>2</sup>

#### 4.2.4 Tipo de análisis

✓ Análisis de varianza sencillo (ADEVA) según el siguiente detalle:

Fuentes de variación	Grados de libertad	CME*
Bloq (r-1)	2	$\int^2 e + 12 \int^2 \text{ bloques}$
FA Híbridos (a-1)	2	$\int^2 e + 12 \Theta^2 A$
FB Fertilizante (b-1)	3	$\int^2 e + 9 \Theta^2 B$
AxB (a-1) (b-1)	6	$\int^2 e + 3 \Theta^2 AxB$
Error (axb-1) (r-1)	22	$\int^2 e$
Total (axbxr) -1	35	

**Cuadrados Medios Esperados. Modelo fijo. Tratamientos seleccionados por el investigador.**

- ✓ El ADEVA Combinado, no se realizó porque las varianzas de las localidades no fueron homogéneas.
- ✓ Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A e interacciones (AxB) en los que el Fisher sea significativos.
- ✓ Tendencias polinomiales para el factor B.
- ✓ Análisis Efecto principal para localidades
- ✓ Análisis de correlación y regresión lineal.
- ✓ Análisis económico de presupuesto parcial (AEPP).

### 4.3 MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS

#### 4.3.1 Porcentaje de emergencia (PE)

Se contó el número de plantas que emergieron mediante conteo directo en cada unidad experimental a los nueve días después de la siembra, con base al número de semillas sembradas se calculó el porcentaje de emergencia.



#### **4.3.2 Días a la floración masculina (DFM); Días a la floración femenina (DFF); Días a la cosecha en choclo (DCCH); Días a la cosecha en seco (DCS)**

Estos componentes se registraron en días transcurridos desde la siembra y hasta cuando más del 50% de las plantas de la parcela neta estuvieron en floración masculina, femenina; choclo y en seco.

#### **4.3.3 Altura de la planta (AP)**

Se midió con un Flexometro en cm, desde la raíz coronaria hasta la base del pedúnculo de la espiga en 20 plantas tomadas al azar de cada parcela neta en su madurez fisiológica.

#### **4.3.4 Altura de inserción de la mazorca (AIM)**

Variable que se evaluó con la ayuda de un Flexometro, en una muestra de 20 plantas por parcela neta, midiendo desde la raíz coronaria en cm hasta el nudo en donde se encuentre la inserción de la mazorca superior más grande.

#### **4.3.5 Número de plantas por parcela (NPPP)**

Para el registro de esta variable, se contó de forma directa el número de plantas establecidas por cada parcela neta en el momento que se cosecha.

#### **4.3.6 Número de plantas con mazorca (NPCM)**

En el momento de la cosecha en seco, se contaron el número de plantas con mazorca en toda la parcela neta.

#### **4.3.7 Número de plantas sin mazorcas (NPSM)**

En la cosecha en seco se contaron el número de plantas en toda la parcela neta.

#### **4.3.8 Número de plantas con dos mazorcas (NPCDM)**

En la cosecha en madurez fisiológica, se contaron el número de plantas con dos mazorcas en toda la parcela neta.

#### **4.3.9 Porcentaje de acame (PA)**

Esta variable se evaluó, contando el total de plantas que presenten el tallo quebrado bajo la inserción de la mazorca, en el momento que se cosecho en seco en toda la parcela neta y en función del mismo total de plantas se calculó el porcentaje de acame por tallo.

#### **4.3.10 Cobertura de la mazorca (CM)**

Para el registro de esta variable, se calificó cuando la mazorca estaba completamente desarrollada de acuerdo con la siguiente escala propuesta por el CIMMYT.

Valor	Descripción
1	Excelente Cobertura
2	Regular
3	Punta expuesta
4	Grano expuesto
5	Completamente inaceptable

La cobertura excelente significa que las brácteas cubren la punta de la mazorca muy estrechamente y se extiende más allá de ella, y la cobertura completamente inaceptable cuando la punta está claramente expuesta.

#### **4.3.11 Longitud de la mazorca (LM)**

Con la ayuda de un Flexometro, se midió la LM en cm desde la base hasta el ápice terminal de la misma en 20 mazorcas tomadas al azar de cada parcela después de que se cosecho en seco.

#### **4.3.12 Diámetro de la mazorca (DM)**

Después de la cosecha en seco, se midió en cm en una muestra al azar de 20 mazorcas de cada parcela neta. El DM se midió en la parte media de la mazorca.

#### **4.3.13 Número de hileras por mazorca (NHM)**

Esta variable se registró en 20 mazorcas de cada unidad experimental, contando el número de hileras por cada mazorca después de la cosecha en seco.

#### **4.3.14 Número de granos por mazorca (NGPM)**

Este descriptor, se evaluó en 20 mazorcas seleccionadas al azar por parcela neta, contando el número de granos de cada una de las mazorcas después de la cosecha en seco.

#### **4.3.15 Daño de la mazorca (DAM)**

Para el registro de esta variable, una vez cosechadas las mazorcas en cada unidad experimental se evaluó la sanidad utilizando la siguiente escala (Hernández, *M. et al.*, 2014):

Valor	Descripción
1	Completamente sana
2	5 -10% de mazorcas dañadas
3	11 – 15% de mazorcas dañadas
4	16 – 20% de mazorcas dañadas
5	Mayor de 20% de daño

#### **4.3.16 Porcentaje de humedad (PH)**

Una vez cosechado las mazorcas en madurez fisiológica, se tomaron las muestras de cada parcela, para medir el porcentaje de humedad con un determinador portátil

#### 4.3.17 Peso por parcela (PPP)

Esta variable se registró pesando el total de mazorcas obtenidas por cada parcela neta en kg/p.

#### 4.3.18 Porcentaje de Desgrane (PD)

Se determinó después de la cosecha, para la cual se tomaron al azar 10 mazorcas (P1) de cada unidad experimental, luego se desgrano y se pesaron el grano (P2) en una balanza de precisión y el PD se calculó utilizando la relación:

$$Pg = \frac{P2(g)}{P1(g)}$$

#### 4.3.19 Rendimiento del grano Kg/ha (RH)

El rendimiento en kg/ha, se calculó mediante la siguiente referencia matemática.

$$RH = PCP \times \frac{10.000 \frac{m^2}{ha}}{ANC \frac{m^2}{1}} \times \frac{100 - HC}{100 - HE} \times D \dots$$

Dónde:

RH= Rendimiento de maíz en kg/ha al 13% de humedad.

PCP = Peso de Campo por Parcela (Kg).

ANC = Área Neta Cosechada (m<sup>2</sup>).

HC = Humedad de Cosecha (%)

HE = Humedad Estándar (13%)

D = Porcentaje de Desgrane

### 4.4 MANEJO DE LOS ENSAYOS

#### 4.4.1 Análisis de suelo

Previo a la preparación del terreno se tomó nueve submuestras a treinta centímetros de profundidad, se uniformizó y se tomó un kilogramo para realizar el análisis químico de cada localidad en el laboratorio de Suelos y Aguas del INIAP.

#### **4.4.2 Preparación del suelo**

Esta labor se realizó con la ayuda de machetes, rastrillos, y se eliminaron manualmente los restos vegetales, 15 días antes de la siembra se aplicó el herbicida Glifosato con bomba de mochila en una dosis de 2.5 l/ha.

#### **4.4.3 Trazado de parcelas**

El trazado de parcelas se realizó mediante la medición del terreno y la delineación con estacas y piola según el diseño experimental en cada localidad.

#### **4.4.4 Siembra**

Se realizó en labranza cero o siembra directa a una distancia de 50 cm entre hileras y 25 cm entre plantas, depositando tres semillas, luego se raleo dejando una planta por sitio.

#### **4.4.5 Control de plagas**

Se realizó en todas las parcelas el control del Cogollero *Spodoptera frugiperda*, con bala 55 (Cipermetrina+Clorpirifos) en dosis de 40 cc/20l alternado con methomyl en dosis de 20 g/20l.

#### **4.4.6 Control de maleza**

Se aplicó atrazina en dosis de 70 g/20l a los 8 días después de la siembra, para las malezas gramíneas, se complementó con el uso de Glifosato aplicado con pantalla en dosis de 200 cc/20l a los 40 días después de la siembra.

#### **4.4.7 Fertilización química**

Esta actividad se realizó utilizando abono foliar Quimifol en dosis de 40; 50 y 60 g/20l, en tres aplicaciones a los 25; 40 y 55 días después de la siembra. Como fertilización complementaria, se aplicaron 70 kg de N/ha fraccionados en tres épocas.

En el caso de la TA, se aplicó el abono foliar Complefol 50 g/20l en cuatro aplicaciones: 8, 18, 28 y 38 días después de la siembra. Como fertilización complementaria en la tecnología del agricultor incluyó 70 kg de Nitrógeno más un saco de muriato de potasio/ha fraccionada en cuatro aplicaciones.

#### **4.4.8 Cosecha**

Una vez que el maíz estuvo en madurez fisiológica (embrión de la base del grano con color café oscuro) se cosecho en forma manual las mazorcas en un envase con su respectiva etiqueta

#### **4.4.9 Desgrane**

Esta actividad se realizó en forma manual de todas las mazorcas de cada unidad experimental.

#### **4.4.10 Secado**

El secado se realizó en un tendal, hasta que el grano alcanzó un 13% de humedad.

#### **4.4.11 Aventado**

Esta actividad se realizó con la ayuda de una bomba a motor en el tendal después del secado, para eliminar las impurezas físicas del grano.

#### **4.4.12 Almacenamiento**

Para el almacenamiento de las muestras por cada unidad experimental se realizó en fundas de papel separadas según cada tratamiento en una bodega limpia y ventilada para su conservación.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 VARIABLES AGRONÓMICAS

**Cuadro N°. 1.** Resultados de la Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios del factor A (Híbridos de maíz) en las variables: Porcentaje de Emergencia (PE); Días a Floración Masculina (DFM); Días a Floración Femenina (DFF); Días a la Cosecha en Choclo (DCCCH); Días a la Cosecha en Seco (DCS); Altura de Planta (AP); Altura de Inserción de Mazorca (AIM); Número de Plantas Por Parcela (NPPP); Número de Plantas con Mazorca (NPCM); Número de Plantas Sin Mazorca (NPSM); Longitud de Mazorca (LM); Diámetro de Mazorca (DM); Número de Hileras Por Mazorca (NHPM); Número de Granos Por Mazorca (NGPM); Acame de Raíz (AR); Daño de Mazorca (DaM); Porcentaje de Desgrane (PD) y Rendimiento en Kg/Ha al 13% de humedad (RH). Caluma. 2016.

VARIABLES:	LOCALIDAD 1: CALUMA					Media General	Coeficiente de Variación (%)
	FA: Híbridos de maíz		A3: DK-7088				
	A1: INIAP H-553	A2: INIAP H-824					
PE (**)	92.00 A	88.42 C	90.25 B		90.22 %	0.74	
DFM (**)	50.25 B	57.25 A	49.50 B		52.33 Días	1.96	
DFF (**)	54.42 B	61.00 A	53.67 B		56.36 Días	1.53	
DCCCH (**)	77.17 C	86.17 B	97.25 A		86.86 Días	1.94	
DCS (**)	115.17 C	121.08 B	134.67 A		123.64 Días	0.66	
AP (**)	2.27 B	2.36 A	2.27 B		2.30 m	0.30	
AIM (ns)	1.16 A	1.17 A	1.12 A		1.15 m	5.96	
NPPP (**)	91.00 A	87.42 C	89.25 B		89.22 Plantas	0.75	
NPCM (**)	86.33 A	80.92 C	82.92 B		83.39 Plantas	1.59	
NPSM (**)	4.67 B	6.50 A	6.32 A		5.83 Plantas	22.92	
LM (**)	11.06 AB	11.43 A	10.45 B		10.98 Cm	5.89	
DM (**)	4.09 B	4.29 A	4.22 A		4.20 Cm	2.24	

NHPM (**)	12.83 C	14.11 B	16.12 A	14.35 Hileras	5.33
NGPM (**)	286.38 B	310.57 B	349.53 A	315.49 Granos	10.35
AR (ns)	3.84 A	2.07 A	2.24 A	2.72%	109.19
DaM (**)	0.00 B	10.00 A	0.00 B	3.33%	0
PD (**)	0.88 A	0.80 B	0.87 A	0.85	3.25
RH (**)	2919.90 A	1353.40 C	2650.10 B	2307.80 Kg/Ha	4.45
<b>LOCALIDAD 2: YATUVI</b>					
PE (**)	93.50 A	91.17 B	89.42 C	91.36%	0.68
DFM (**)	50.83 B	56.42 A	50.08 B	52.44 Días	2.93
DFE (**)	54.33 B	59.75 A	54.17 B	56.08 Días	1.56
DCCH (**)	75.75 C	82.00 B	96.25 A	84.67 Días	1.71
DCS (**)	114.83 C	121.50 B	134.75 A	123.69 Días	0.86
AP (**)	2.28 B	2.36 A	2.28 B	2.31 m	0.21
AIM (**)	1.13 B	1.19 A	1.13 B	1.15 m	2.58
NPPP (**)	92.50 A	88.42 C	90.17 B	90.36 Plantas	0.69
NPCM (**)	86.17 A	82.17 C	84.75 B	84.36 Plantas	1.34
NPSM (ns)	4.67 A	5.17 A	4.50 A	4.78 Plantas	28.44
LM (ns)	13.52 A	13.20 A	12.85 A	13.19 Cm	6.58
DM (**)	4.43 A	4.26 B	4.48 A	4.39 Cm	3.51
NHPM (**)	16.68 B	14.32 B	16.19 A	14.73 Hileras	7.89
NGPM (**)	384.75 AB	361.10 B	433.54 A	393.13 Granos	12.27
AR (ns)	13.19 A	7.01 A	11.18 A	10.46%	83.70
DaM (**)	0.00 B	10.00 A	0.00 B	3.33%	0
PD (**)	0.84 A	0.77 B	0.76 B	0.79	3.47
RH (**)	3640.20 A	1514.90 C	2877.60 B	2677.60 Kg/ha	5.13

ns = No Significativo. \*\* Altamente Significativo al 1%. Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.



**Cuadro N°. 2.** Resultados de la Prueba de Tuckey al 5% para comparar los promedios del factor B (Niveles de abono foliar Quimifol y Tecnología del Agricultor –TA Abono foliar Complefol) en las variables: Porcentaje de Emergencia (PE); Días a Floración Masculina (DFM); Días a Floración Femenina (DFF); Días a la Cosecha en Choclo (DCCH); Días a la Cosecha en Seco (DCS); Altura de Planta (AP); Altura de Inserción de Mazorca (AIM); Número de Plantas Por Parcela (NPPP); Número de Plantas con Mazorca (NPCM); Número de Plantas Sin Mazorca (NPSM); Longitud de Mazorca (LM); Diámetro de Mazorca (DM); Número de Hileras Por Mazorca (NHPM); Número de Granos Por Mazorca (NGPM); Acame de Raíz (AR); Daño de Mazorca (DaM); Porcentaje de Desgrane (PD) y Rendimiento en Kg/Ha al 13% de humedad (RH). Caluma. 2016.

VARIABLES	LOCALIDADES											
	LOCALIDAD 1: CALUMA						LOCALIDAD 2: YATUVI					
	Factor B: Niveles de abono foliar Quimifol						Factor B: Niveles de abono foliar Quimifol					
	B1: 40 g	B2: 50 g	B3: 60 g	B4: TA			B1: 40 g	B2: 50 g	B3: 60 g	B4: TA		
PE (**)	89.56 B	90.22 B	<b>91.67 A</b>	89.44 B	PE (**)		90.78 BC	91.56 B	<b>92.78 A</b>	90.33 C		
DFM (ns)	52.22 A	52.22 A	52.44 A	52.44 A	DFM (ns)		52.33 A	52.11 A	52.22 A	53.11 A		
DFF (ns)	56.11 A	56.22 A	56.67 A	56.44 A	DFF (ns)		56.11 A	56.00 A	56.00 A	56.22 A		
DCCH (ns)	86.78 A	86.11 A	87.22 A	87.33 A	DCCH (ns)		84.67 A	84.78 A	84.89 A	84.33 A		
DCS (ns)	123.22 A	123.56 A	123.89 A	123.89 A	DCS (ns)		123.00 A	123.67 A	123.78 A	124.33 A		
AP (**)	2.30 B	2.31 A	<b>2.32 A</b>	2.28 C	AP (**)		2.30 B	<b>2.32 A</b>	<b>2.32 A</b>	2.28 C		
AIM (ns)	1.14 A	1.14 A	1.18 A	1.12 A	AIM (**)		1.13 B	1.18 A	1.17 AB	1.13 B		
NPPP (**)	88.56 B	89.22 B	<b>90.67 A</b>	88.44 B	NPPP (**)		89.78 BC	90.56 B	<b>91.78 A</b>	89.33 C		
NPCM (**)	82.78 BC	83.78 AB	<b>85.44 A</b>	81.56 C	NPCM (**)		83.67 BC	84.56 B	<b>86.67 A</b>	82.56 C		
NPSM (ns)	5.78 A	5.44 A	5.22 A	6.89 A	NPSM (ns)		4.78 A	4.89 A	4.33 A	5.11 A		
LM (ns)	10.95 A	11.03 A	11.19 A	10.76 A	LM (ns)		13.26 A	12.99 A	13.50 A	13.01 A		
DM (*)	4.19 AB	4.16 B	<b>4.29 A</b>	4.16 B	DM (ns)		4.35 A	<b>4.45 A</b>	4.37 A	4.38 A		

NHPM (ns)	14.16 A	14.07 A	14.63 A	14.56 A	NHPM (ns)	15.03 A	15.18 A	14.30 A	14.41 A
NGPM (ns)	303.82 A	305.59 A	338.29 A	314.26 A	NGPM (ns)	404.64 A	404.49 A	387.23 A	376.16 A
AR (ns)	2.26 A	3.61 A	<b>1.92 A</b>	3.08 A	AR (ns)	9.83 A	11.90 A	<b>8.70 A</b>	11.43 A
DaM (ns)	3.33 A	3.33 A	3.33 A	3.33 A	DaM (ns)	3.33 A	3.33 A	3.33 A	3.33 A
PD (*)	<b>0.87 A</b>	0.86 AB	0.83 B	0.84 AB	PD (ns)	0.78 A	0.78 A	<b>0.80 A</b>	<b>0.80 A</b>
RH (**)	1941.20 D	2480.40 B	<b>2730.00 A</b>	2079.60 C	RH (**)	2523.10 BC	2700.10 B	<b>2987.10 A</b>	2499.90 C

ns = No Significativo. \* = Significativo al 5%. \*\* = Altamente Significativo al 1%.  
Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

**Cuadro N°. 3.** Resultados de la Prueba de Tuckey al 5% para comparar los promedios de la interacción de factores AxB (Híbridos de maíz por Niveles de abono foliar Quimifol y Tecnología del Agricultor – TA Abono foliar Complefol) en las variables: Porcentaje de Emergencia (PE); Días a Floración Masculina (DFM); Días a Floración Femenina (DFF); Días a la Cosecha en Choclo (DCCCH); Días a la Cosecha en Seco (DCS); Altura de Planta (AP); Altura de Inserción de Mazorca (AIM); Número de Plantas Por Parcela (NPPP); Número de Plantas con Mazorca (NPCM); Número de Plantas Sin Mazorca (NPSM); Longitud de Mazorca (LM); Diámetro de Mazorca (DM); Número de Hileras Por Mazorca (NHPM); Número de Granos Por Mazorca (NGPM); Acame de Raíz (AR); Daño de Mazorca (DaM); Porcentaje de Desgrane (PD) y Rendimiento en Kg/Ha al 13% de humedad (RH). Caluma. 2016.

VARIABLES	LOCALIDAD: CALUMA														
	TRATAMIENTOS														
	T1:A1B1	T2:A1B2	T3:A1B3	T4:A1B4	T5:A2B1	T6:A2B2	T7:A2B3	T8:A2B4	T9:A3B1	T10:A3B2	T11:A3B3	T12:A3B4			
PE (**)	91.0 BCD	92.0 B	94.7 A	90.3 BCDEF	88.0 G	88.0 G	89.0 EFG	88.7 FG	89.7 CDEFG	90.7 BCDE	91.3 BC	89.3 DEFG			
DFM (ns)	50.33 A	50.00 A	50.00 A	50.67 A	57.33 A	57.00 A	57.67 A	57.00 A	49.00 A	49.67 A	49.67 A	49.67 A			
DFF (ns)	54.67 A	54.33 A	54.33 A	54.33 A	60.67 A	60.67 A	61.67 A	61.00 A	53.00 A	53.67 A	54.00 A	54.00 A			
DCCCH (ns)	76.33 A	76.33 A	78.33 A	77.67 A	85.33 A	84.67 A	86.67 A	88.00 A	98.67 A	97.33 A	96.67 A	96.33 A			
DCS (ns)	114.33 A	114.67 A	115.67 A	116.00 A	121.33 A	121.00 A	121.33 A	120.67 A	134.00 A	135.00 A	134.67 A	135.00 A			
AP (**)	2.26EFG	2.28CDE	2.30 C	2.25 FG	2.36 A	2.38 A	2.36 A	2.33 B	2.27 DEF	2.28 DE	2.29 CD	2.25 G			
AIM (ns)	1.20 A	1.17 A	1.17 A	1.10 A	1.17 A	1.17 A	1.17 A	1.17 A	1.07 A	1.10 A	1.20 A	1.10 A			
NPPP (**)	90.0 BCD	91.0 B	93.7 A	89.3 BCDEF	87.0 G	87.0 G	88.0 EFG	87.7 FG	88.7 CDEFG	89.7 BCDE	90.3 BC	88.3 DEFG			
NPCM (*)	84.67 BC	87.00 AB	90.00 A	83.67 BCD	81.00 CD	80.67 D	81.67 CD	80.33 D	82.67 CD	83.67 BCD	84.67 BC	80.67 D			
NPSM (ns)	5.33 A	4.00 A	3.67 A	5.67 A	6.00 A	6.33 A	6.33 A	7.33 A	6.00 A	6.00 A	5.67 A	7.67 A			
LM (*)	10.63 AB	11.77 AB	11.11 AB	10.74 AB	11.02 AB	11.29 AB	12.37 A	11.05 AB	11.21 AB	10.02 B	10.10 B	10.48 AB			
DM (**)	4.04 B	4.16 B	4.13 B	4.03 B	4.23 B	4.23 B	4.54 A	4.15 B	4.29 AB	4.11 B	4.20 B	4.29 AB			
NHPM (ns)	12.60 A	12.73 A	12.97 A	13.03 A	14.03 A	13.77 A	14.57 A	14.07 A	15.83 A	15.70 A	16.37 A	16.57 A			
NGPM (ns)	267.97 A	306.87 A	284.18 A	286.50 A	289.58 A	281.75 A	378.43 A	293.50 A	354.92 A	328.17 A	352.27 A	362.77 A			
AR (ns)	5.74 A	3.32 A	0.77 A	5.54 A	1.03 A	4.07 A	2.81 A	0.36 A	0.00 A	3.45 A	2.19 A	3.33 A			
DaM (**)	0.00 B	0.00 B	0.00 B	0.00 B	10.00 A	10.00 A	10.00 A	10.00 A	0.00 B	0.00 B	0.00 B	0.00 B			
PD (**)	0.85 A	0.89 A	0.88 A	0.91 A	0.87 A	0.84 AB	0.70 C	0.77 BC	0.88 A	0.87 A	0.91 A	0.83 AB			

RH (**)	2281 C	3205 A	3370 A	2824 B	1316 D	1463 D	1337 D	2824 B	2223 C	2774 B	3483 A	2117 C
			<b>LOCALIDAD 2: YATUVI</b>									
PE (*)	92.3 BC	94.0 AB	<b>95.7 A</b>	92.0 CD	89.3 F	89.0 F	90.3 DEF	89.0 F	90.7 CDEF	91.7 CDE	92.3 BC	90.0 EF
DfM (ns)	50.67 A	49.67 A	50.33 A	2.67 A	56.67 A	56.33 A	56.33 A	56.33 A	49.67 A	50.33 A	50.00 A	50.33 A
DfF (ns)	54.67 A	54.00 A	54.33 A	54.33 A	60.00 A	59.67 A	59.33 A	60.00 A	53.67 A	54.33 A	54.33 A	54.33 A
DcCH (ns)	76.33 A	75.67 A	76.33 A	74.67 A	81.67 A	82.33 A	82.33 A	81.67 A	96.00 A	96.33 A	96.00 A	96.67 A
DcS (ns)	115.00 A	114.33 A	115.00 A	115.00 A	120.67 A	122.00 A	121.33 A	122.00 A	133.33 A	134.67 A	135.00 A	136.00 A
AP (**)	2.28 E	2.29 DE	2.30 D	2.25 F	2.36 BC	<b>2.38 A</b>	2.37 AB	2.34 C	2.27 E	2.29 DE	2.30 D	2.25 F
AIM (*)	1.10 B	1.17 AB	1.17 AB	1.10 B	<b>1.20 A</b>	<b>1.20 A</b>	1.17 AB	<b>1.20 A</b>	1.10 B	1.17 AB	1.17 AB	1.10 B
NPPP (*)	91.33 BC	93.00 AB	<b>94.67 A</b>	91.00 CD	88.33 F	88.00 F	89.33 DEF	88.00 F	89.67 CDEF	90.67 CDE	91.33 BC	89.00 EF
NPCM (**)	84.33 BCDE	86.33 BC	<b>90.33 A</b>	83.67 BCDE	82.33 DE	81.67 E	83.00 CD	81.67 E	84.33 BCDE	85.67 BCD	86.67 B	82.33 DE
NPSM (ns)	5.00 A	5.33 A	3.33 A	5.00 A	5.33 A	4.67 A	5.33 A	5.33 A	4.00 A	4.67 A	4.33 A	5.00 A
LM (ns)	13.62 A	13.17 A	13.86 A	13.43 A	13.46 A	13.28 A	13.46 A	12.65 A	12.70 A	12.57 A	13.18 A	12.96 A
DM (ns)	4.39 A	4.50 A	4.40 A	4.44 A	4.14 A	4.42 A	4.32 A	4.17 A	4.53 A	4.44 A	4.39 A	4.55 A
NHPM (ns)	14.40 A	14.37 A	13.07 A	12.87 A	13.92 A	14.33 A	15.33 A	13.70 A	16.77 A	16.83 A	14.50 A	16.67 A
NGPM (ns)	409.95 A	388.47 A	375.38 A	365.22 A	355.85 A	367.47 A	401.57 A	309.50 A	448.13 A	447.55 A	384.73 A	453.75 A
AR (ns)	13.43 A	14.99 A	9.57 A	14.78 A	<b>4.00 A</b>	7.54 A	6.90 A	9.60 A	12.06 A	13.15 A	9.61 A	9.90 A
DaM (**)	<b>0.00 B</b>	<b>0.00 B</b>	<b>0.00 B</b>	<b>0.00 B</b>	10.00 A	10.00 A	10.00 A	10.00 A	<b>0.00 B</b>	<b>0.00 B</b>	<b>0.00 B</b>	<b>0.00 B</b>
PD (**)	<b>0.88 A</b>	0.78 BCD	0.87 A	0.84 AB	0.73 D	0.82 ABC	0.80 ABCD	0.73 D	0.73 D	0.75 CD	0.73 D	0.84 AB
RH (**)	3699 AB	3479 BC	<b>3949 A</b>	3433 BC	1157 G	1816 F	1813 F	1274 G	2713 E	2805 DE	3200 CD	2793 DE

ns = No Significativo. \* = Significativo al 5%. \*\* = Significativo al 1%.  
 Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%.

## **FACTOR A: HÍBRIDOS DE MAÍZ.**

Los resultados estadísticos y las interpretaciones de las variables evaluadas, se presentan por localidad por cuanto las varianzas para la mayoría de las variables no fueron homogéneas; por lo tanto de acuerdo a los estadísticos J, Beaver y L, Beaver (2002), se debe realizar el análisis de varianza sencillo por localidad.

La respuesta de los híbridos de maíz duro en la localidad 1: Caluma, fue muy diferente, con excepción de los componentes Altura de Inserción de la Mazorca (AIM) y el Acame de Raíz (AR), que estadísticamente fueron similares (Cuadro No. 1).

Sin embargo en la localidad 2: Yatuví, se determinaron resultados similares estadísticamente para las variables: Número de Plantas Sin Mazorca (NPSM); Longitud de la mazorca (LM) y Acame de Raíz (AR) (Cuadro No. 1).

Para el resto de variables agronómicas, se evaluaron diferencias muy diferentes en las dos localidades (Cuadro No. 1). Esta respuesta diferente de los híbridos de maíz para los componentes agronómicos y particularmente del rendimiento en kg/ha al 13% de humedad, responde a las características varietales y la interacción genotipo ambiente. Son determinantes los componentes del clima como la temperatura, humedad, cantidad y distribución de la precipitación, horas luz, evapotranspiración, etc. Dentro de las características varietales en esta investigación fueron muy importantes el ciclo de cultivo y la sanidad.

La calidad de la semilla reflejada a través del Porcentaje de Emergencia en las dos localidades estuvo sobre el 90%, lo que tuvo una relación positiva con el Número de Plantas Por Parcela al final del ensayo (Cuadro No. 1).

En cuanto al ciclo de cultivo de los tres híbridos evaluados en las localidades de Caluma y Yatuví, y reflejado a través de los Días a Floración Masculina (DFM); Días a Floración Femenina (DFF); Días a la Cosecha en Choclo (DCCCH) y Días a la Cosecha en Seco (DCS), el híbrido más precoz en las dos localidades fue A1: INIAP H-553 con 115 días a la cosecha y el más tardío A3: DK-7088 con 135

días (Cuadro No. 1). Estos resultados fueron similares a los reportados por INIAP. 2015. En la época de siembra realizada esta investigación, fue determinante la precocidad, porque permitió escapar a la época invernal y fue un factor determinante en el rendimiento.

Para Atura de Planta (AP) y Altura de Inserción de la Mazorca (AIM), los resultados fueron similares en las dos localidades, presentando el promedio más elevado el híbrido A2: INIAP H-824 Lojanito con 2,36 m en las dos localidades y para AIM valores de 1,17 m en Caluma y 1,19 m en Yatuvi (Cuadro No. 1).

Para los componentes Número de Plantas Por Parcela (NPPP) y Número de Plantas Con Mazorca (NPCM) los resultados fueron similares en las dos localidades. Sin embargo los promedios más bajos en las dos localidades correspondieron al híbrido A2: INIAP H-824 Lojanito. Igualmente este híbrido registró los promedios más elevados de plantas sin mazorca (Cuadro No. 1), lo que tuvo una relación directa negativa con el rendimiento final de maíz evaluado en kg/ha al 13% de humedad.

Para los descriptores cuantitativos Longitud de la mazorca (LM); Diámetro de la Mazorca (DM); Número de Hileras Por Mazorca (NHPM) y el Número de Granos Por Mazorca (NGPM), los resultados fueron similares en las dos localidades (Cuadro No. 1). En general el híbrido A3: DK-7088, presentó valores promedios más elevados de los componentes antes mencionados, pero el tamaño del grano fue menor, por lo tanto tuvo una relación inversa con el rendimiento. Al contrario el híbrido A1: INIAP H-553, tuvo menor Número de Granos Por Mazorca, pero el grano de tamaño grande, por tanto un mayor rendimiento. El tamaño del grano reflejado a través de los componentes peso de mil granos y número de granos por kilogramo, son indicadores de calidad para la industria. A mayor tamaño del grano, rendimiento más alto (INIAP. 2013 y Monar, C. 2015).

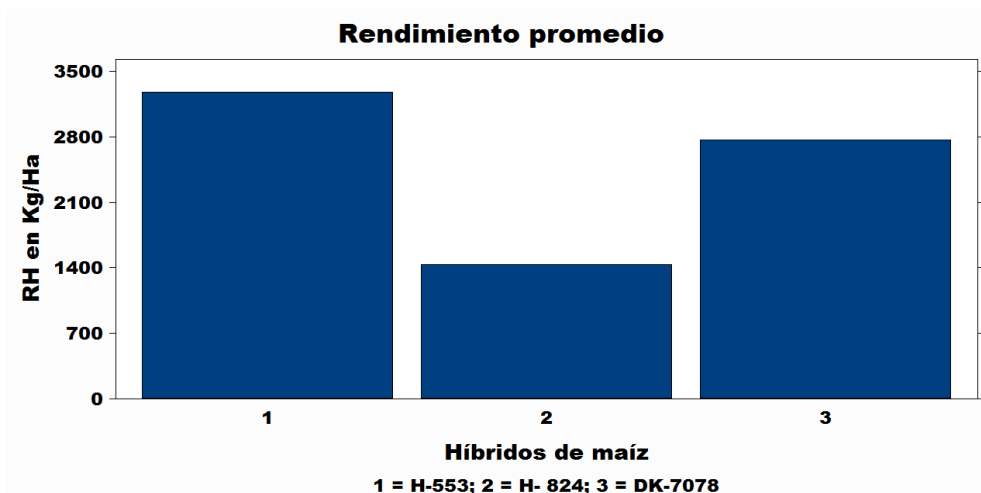
Los tres híbridos validados en estas localidades, fueron resistentes al Acame de Raíz y los promedios registrados fueron inferiores al 11% (Cuadro No. 1). Recordemos que en el AR la planta sólo se inclina aproximadamente entre 30° y 45° con relación a la vertical; es decir el tallo no se rompe (CIMMYT, 2000). El

AR y del tallo son características varietales y dependen de su interacción genotipo ambiente. Debido al cambio climático la presencia de fuertes vientos y particularmente en la etapa de floración, si el germoplasma de maíz es susceptible al acame de tallo es sinónimo de pérdida total (Monar, C. 2004).

Para Daño de la Mazorca (DaM) causado por insectos como *Heliothis zea* y *Euxesta elutay* pudriciones de la mazorca por el complejo de hongos como: *Fusarium graminearum* sp, *Penicillium spp*; *Aspergillus flavus*; *Claviceps gigantea*, etc., los híbridos A1 y A3, fueron resistentes con 0% y el híbrido A2, presentó un 10% de daño (Cuadro No. 1). Esto estuvo relacionado a las características varietales y también a la Cobertura de la Mazorca, misma que de acuerdo a la escala propuesta por el CIMMYT. 2010, tuvo una excelente cobertura.

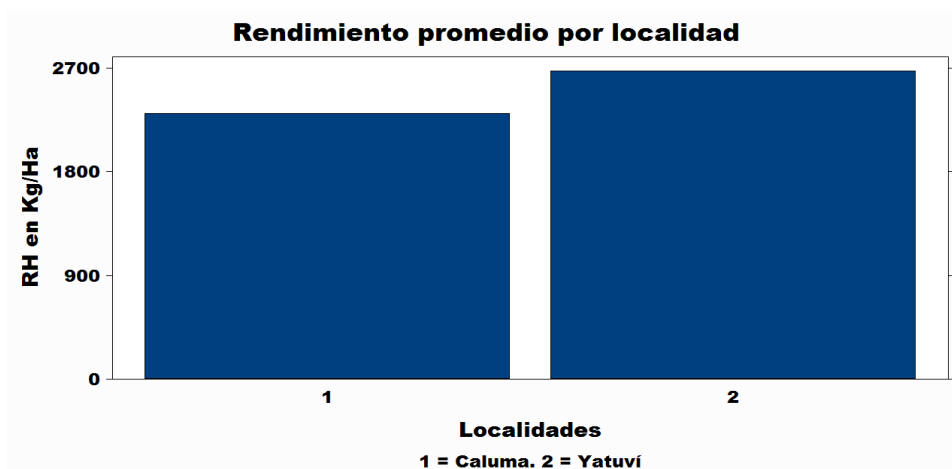
Para Porcentaje de Desgrane, el promedio más alto en las dos localidades presentó el híbrido A1: INIAP H-553 con 0.88 en Caluma y 0.84 en Yatuví y datos menores se registraron en el híbrido A2: INIAP H-824 Lojanito (Cuadro No. 1). Valores del PD cercanos a uno, quiere decir mayor extracción de grano por mazorca y por ende rendimientos promedios más altos.

Para la variable más importante como es el rendimiento del grano, la respuesta de los híbridos fue muy diferente. En las dos localidades el promedio superior, se calculó en el híbrido A1: INIAP H-553 con 2919,90 kg/ha en Caluma y 3640,20 kg/ha en Yatuví; es decir en promedio general este híbrido rindió 720,30 kg/ha más en Yatuví. Los promedios menores se determinaron en el híbrido A2: INIAP H-824 Lojanito con apenas 1553,40 en Caluma y 1514,90 en Yatuví (Cuadro No. 1 y Gráfico No. 1). El híbrido A1: INIAP H-553 en función de los componentes del rendimiento presentó mayor sanidad de la planta y la mazorca, fue más precoz, lo que le permitió completar el ciclo de cultivo (Madurez fisiológica) antes del inicio del período invernal (enero), tuvo mayor peso del grano por su tamaño, y quizá mejor adaptación a las condiciones climáticas y edáficas de Caluma y Yatuví; sin embargo estos resultados son muy inferiores a los reportados por INIAP. 2010 y 2015.



**Gráfico N°. 1.** Rendimiento promedio en kg/ha al 13% de humedad de tres híbridos de maíz duro promedio de dos localidades (Caluma y Yatuví).

La respuesta de las localidades en estudio en cuanto a la variable rendimiento en kg/ha, fue muy diferente. La localidad 1 Caluma tuvo un promedio de 2307,80 kg/ha y la localidad 2 Yatuví con 2677,60 kg/ha al 13% de humedad; es decir como Efecto Principal (EP) de localidades, Yatuví presentó un incremento de 369,80 kg/ha más en comparación a Caluma (Cuadro No. 1 y Grafico No. 2). Esta diferencia pudo darse quizá por las mejores condiciones climáticas, edáficas, sanitarias y el manejo agronómico del ensayo.



**Gráfico N°. 2.** Rendimiento promedio de maíz duro en kg/ha al 13% de humedad por localidad.



## **FACTOR B: NIVELES DEL ABONO FOLIAR QUIMIFOL.**

El Factor B, constituyó tres niveles o dosis de fertilizante foliar complementario Quimifol (40; 50 y 60 g/20l de agua en cuatro aplicaciones) y una dosis de 70 kg /ha de N como fuente la urea al 46% de N. La Tecnología del Agricultor (TA), estuvo constituida por tres sacos de urea más un saco de muriato de potasio/ha y como complemento el abono foliar Complefol.

Al igual que los híbridos, los resultados se presentan por localidad por cuanto las varianzas no fueron homogéneas entre las localidades.

Existió un efecto estadísticamente similar (ns) de los niveles de fertilización complementaria y la tecnología del agricultor en las dos localidades en los componentes: Días a Floración Masculina (DFM); Días a Floración Femenina (DFF); Días a la Cosecha en Choclo (DCCH); Días a la Cosecha en Seco (DCS); Número de Plantas Sin Mazorca (NPSM); Longitud de la Mazorca (LM); Número de Hileras Por Mazorca (NHMP); Número de Granos Por Mazorca (NGPM); Acame de Raíz (AR) y Daño de la Mazorca (DaM) (Cuadro N. 2). Esto quiere decir quizá que estos descriptores son varietales.

Como efecto diferente de los niveles de fertilización complementaria y la tecnología del agricultor por localidad; en Caluma existió una respuesta similar en la variable Altura de Inserción de la Mazorca (AIM); sin embargo muy diferente para esta misma variable en Yatuví. (Cuadro No. 2)

Para las variables Diámetro de la Mazorca (DM) y Porcentaje de Desgrane (PD), se determinó un efecto diferente (\*) en Caluma y similar (ns) en Yatuví (Cuadro No. 2). Esta respuesta diferente nos infiere la interacción genotipo ambiente.

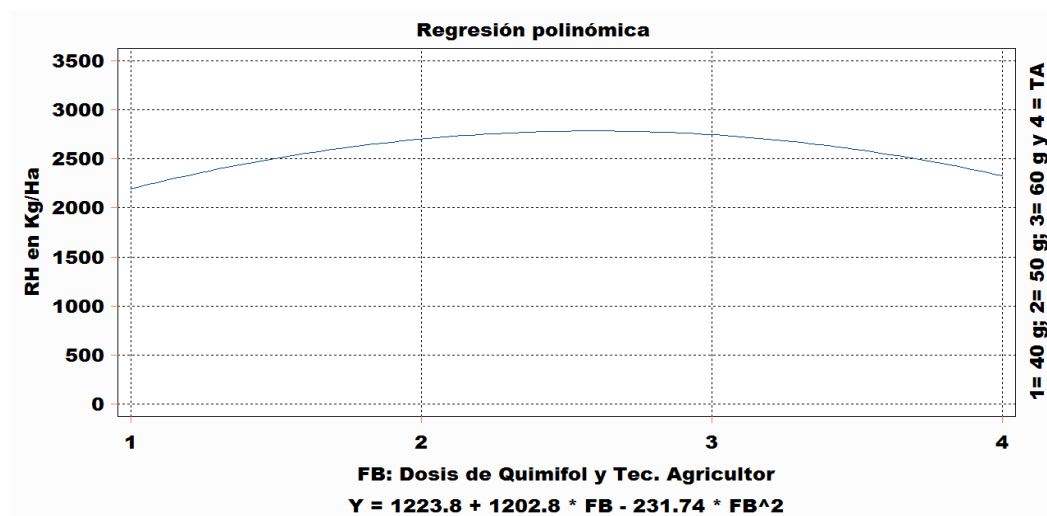
Para las variables Porcentaje de Emergencia (PE); Altura de Planta (AP); Número de Plantas Por Parcela (NPPP); Número de Plantas Con Mazorca (NPCM) y el Rendimiento en Kg/Ha (RH) al 13% de humedad, se determinaron diferencias altamente significativas (\*\*) en las dos localidades por efecto de los niveles de

fertilización foliar complementaria Quimifol y la tecnología del agricultor (Cuadro No. 2).

En general los promedios más altos de los componentes del rendimiento se determinaron en la localidad 2 Yatuví, por que presentó un pH de 5,9 y un contenido medio de Materia Orgánica (MO) de 3,7% en comparación a la localidad 1 Caluma con un pH de 5,7 y bajo contenido de MO con un valor de 2,2% (Anexo No. 2). Los contenidos de macronutrientes en las dos localidades en función del análisis químico del suelo estuvieron Bajo para N; Medio para P, Alto para K y Bajo para S (Anexo No. 2)

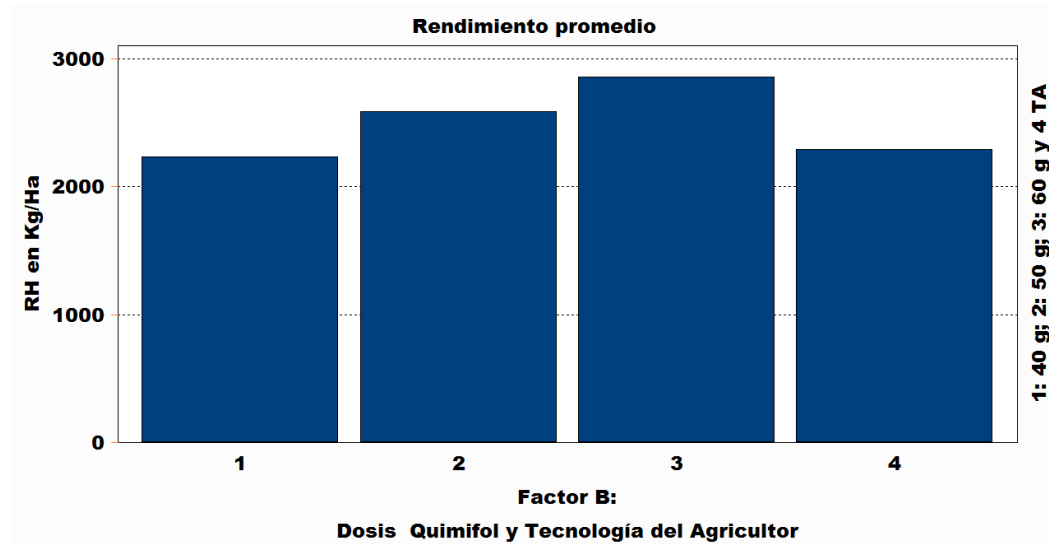
La textura en las dos localidades correspondió a un suelo Franco (Anexo No. 2)  
Las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo, son determinantes para los indicadores de eficiencia química y agronómica de los fertilizantes aplicados al suelo y al follaje. (Monar, C. 2015)

Concentrándonos la discusión en la variable rendimiento como la más importante para la validación y adopción de una nueva alternativa tecnológica por parte de los usuarios (agricultores), en esta investigación en las dos localidades existió una respuesta lineal y cuadrática altamente significativa (\*\*) a las tres dosis complementarias de abono foliar Quimifol. (Cuadro No. 2 y Gráfico No. 3)



**Gráfico N°. 3.** Regresión polinómica del Factor B. Niveles de fertilizante foliar Quimifol (Respuesta lineal y cuadrática) y Tecnología del Agricultor (TA).

El rendimiento promedio más alto en las dos localidades se registró con B3: 60 g de Quimifol como fertilizante foliar complementario con 2730,00 kg/ha en Caluma y 2987,10 kg/ha en Yatuví (Cuadro No. 2 y Gráfico No. 4).



**Gráfico N°. 4.** Rendimiento promedio de maíz en kg/ha al 13% de humedad del Factor B: tres dosis de abono foliar Quimifol y Tecnología del Agricultor (TA), promedio de dos localidades (Caluma y Yatuví).

En la localidad 2 Yatuví, existieron mejores condiciones físicas y químicas en comparación a Caluma como lo demuestran los análisis físicos y químicos del suelo (Anexo No. 2).

Los resultados obtenidos con la tecnología del agricultor que a más de tres sacos de urea (70 Kg/ha de N) y un saco de muriato de potasio (30 kg/ha de K) y adicionalmente el abono foliar Complefol, los rendimientos fueron inferiores en comparación a los niveles complementarios de Quimifol, quizá se explique porque al existir un contenido alto de K de acuerdo al análisis químico del suelo, adicionar más potasio pudo haber un efecto de toxicidad en las plantas (Cuadro No. 2 y Anexo No. 2).

Los niveles excesivos de potasio pueden causar antagonismos que lleven a deficiencias de otros nutrientes como el magnesio o el calcio (Delgado, J. 2016).

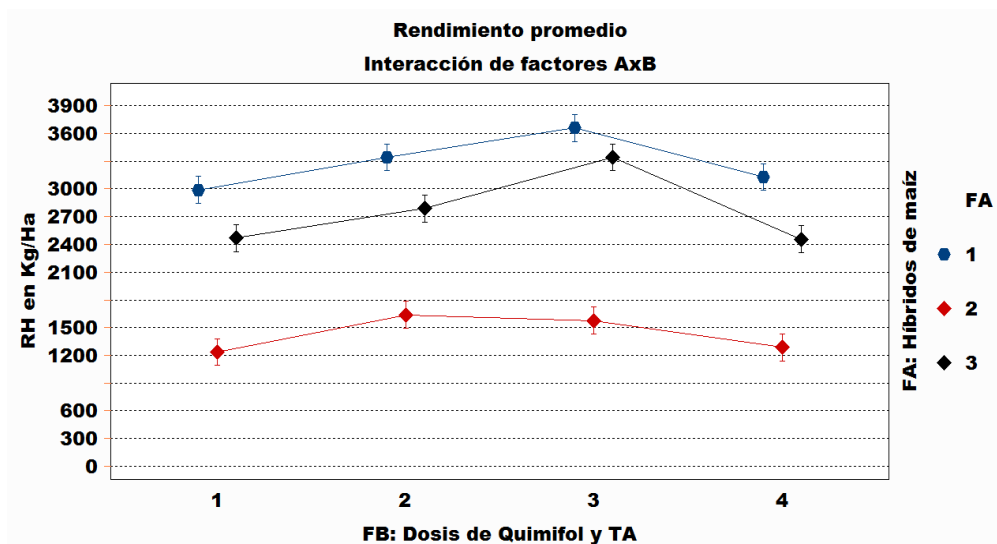
Como inferimos en la respuesta de los híbridos de maíz, igualmente los promedios más elevados del rendimiento se determinaron en la localidad 2 Yatuví principalmente por las mejores condiciones de física y química del suelo y particularmente un pH menos ácido y mayor contenido de MO, misma que es vital para mejorar la eficiencia química y agronómica del N. (Monar, C. y Delgado, J. 2013)

### **INTERACCIÓN DE FACTORES AxB (HÍBRIDOS DE MAÍZ POR NIVELES DEL ABONO FOLIAR QUIMIFOL)**

La respuesta de los híbridos de maíz duro en las dos localidades en cuanto a las variables: Porcentaje de Emergencia (PE); Altura de Planta (AP); Número de Plantas Por Parcela (NPPP); Número de Plantas Con Mazorca (NPCM); Daño de la Mazorca (DaM); Porcentaje de Desgrane (PD) y Rendimiento de maíz en kg/ha (RH), dependieron de los niveles del fertilizante complementario Quimifol y la tecnología del agricultor; es decir existió una interacción muy significativa (\*\*) (Cuadro No. 3).

En la localidad 1 Caluma las variables que dependieron de los factores AxB fueron: Longitud de la Mazorca (LM) y Diámetro de Mazorca (DM) (Cuadro No. 3). En la localidad 2 Yatuví, existió una interacción significativa entre los factores AxB en la variable Altura de Inserción de la Mazorca (AIM) (Cuadro No. 3).

En las dos localidades la respuesta de los híbridos de maíz en relación a las variables: Días a Floración Masculina (DFM); Días a Floración Femenina (DFF); Días a la cosecha en Choclo (DCCH); Días a la Cosecha en Seco (DCS); Número de Plantas Sin Mazorca (NPSM); Número de Hileras Por Mazorca (NHPM); Número de Granos Por Mazorca (NGPM) y Acame de Raíz (AR), no dependieron de los niveles del Factor B (Cuadro No. 3); es decir fueron factores independientes (ns).



**Gráfico N°. 5.** Rendimiento promedio de maíz duro en kg/ha al 13% de humedad en la interacción de factores: Híbridos de maíz por dosis de fertilizante foliar Quimifol más la tecnología del agricultor.

Para que haya una interacción significativa entre los factores en estudio, debe existir un cambio en dirección y magnitud en la variable de respuesta. (Monar, C. 2016)

En relación a la variable más importante como es el rendimiento en kg/ha de maíz duro al 13% de humedad, el rendimiento promedio más elevado en las dos localidades, se presentó en el tratamiento T3: A1B3 (Híbrido INIAP H-553 más 60 g de Quimifol/20l de agua) con 3 370 kg/ha en Caluma y 3 949 kg/ha en Yatuví (Cuadro No. 3 y Gráfico No. 5). Como se discutió anteriormente las mejores condiciones climáticas, edáficas y químicas, se presentaron en la localidad 2 Yatuví (Anexo No.....). Adicionalmente el híbrido A1: INIAP H-553, fue más precoz, tuvo mejor sanidad y cobertura de la mazorca, grano de mayor tamaño y desgrane; lo que incidió positivamente al incremento del rendimiento. Con un efecto inverso, el rendimiento menor se registró en el tratamiento T5: A2B1 (Híbrido INIAP H-824 Lojanito más 40 g de Quimifol/20l de agua), con 1 316 kg/ha en Caluma y 1157 kg/ha en Yatuví (Cuadro No. 3 y Figura No. 3). El híbrido A2: INIAP H-824, quizá no se adaptó en estas zonas agroecológicas, fue más tardío y adicionalmente el grano fue de tamaño pequeño.

Es importante analizar que el abono foliar Quimifol, fue complementario a la fertilización de base que fueron 70 kg/ha de N, macronutriente clave para la nutrición del maíz.

## 5.2 ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL

**Cuadro N°. 4.** Resultados del análisis combinado de correlación y regresión lineal de las variables independiente (Xs) que presentaron significancia estadística positiva o negativa con el rendimiento en seco evaluado en kg/ha al 13% de humedad. Caluma y Yatuvi. 2016.

<b>Variables Independientes (Xs)</b>	<b>Coefficiente de Correlación "r"</b>	<b>Coefficiente de Regresión "b"</b>	<b>Coefficiente de Determinación (R<sup>2</sup>) (%)</b>
PE	0.7515 (**)	23.443 (**)	57
DFE	-0.8019 (**)	-230.220 (**)	64
NPPP	0.7515 (**)	23.443 (**)	56
NPCM	0.6991 (**)	198.754 (**)	49
PD	0.4462 (**)	5716.9 (**)	20

\*\* Altamente significativo al 1%.

### 5.2.1. Coeficiente de correlación (r)

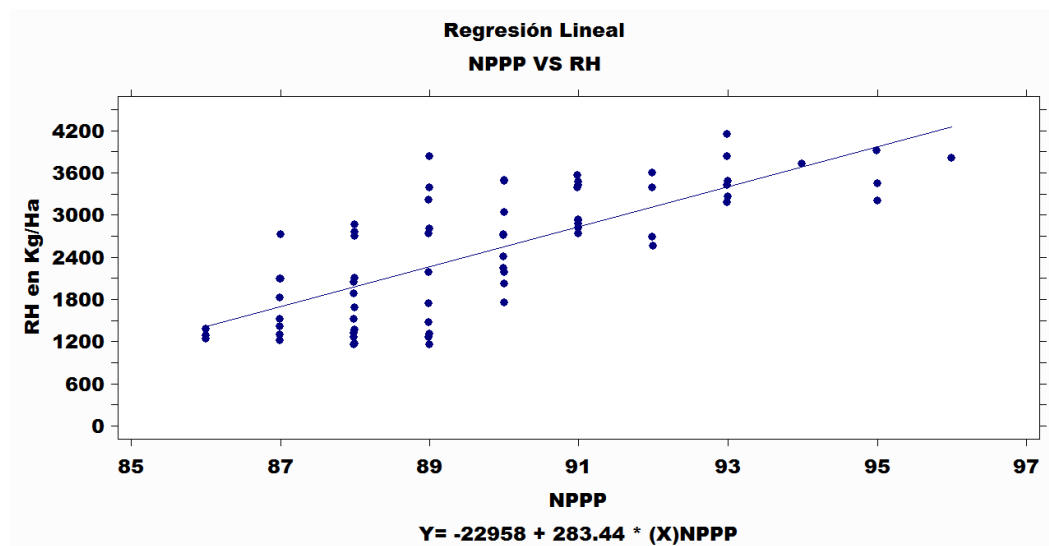
Correlación en su concepto más simple es la relación positiva o negativa entre dos variables y su valor máximo es +/- 1 y no tiene unidades. (Monar, C. 2012)

En esta investigación las variables independientes que tuvieron una relación altamente significativa (\*\*) y positiva con el rendimiento fueron: Porcentaje de Emergencia (PE); Número de Plantas Por Parcela (NPPP); Número de Plantas Con Mazorca (NPCM) y el Porcentaje de Desgrane (PD). Se presentó una estrechez altamente significativa y negativa entre la variable Días a Floración Femenina (DFE) versus el rendimiento (Cuadro No. 4).

### 5.2.2. Coeficiente de regresión (b)

Regresión, es el incremento o reducción de la variable dependiente (Y), por cada cambio único de la variable independiente (X). (Monar, C. 2012)

En esta investigación los componentes que incrementaron el rendimiento de maíz en kg/ha fueron el Porcentaje de Emergencia (PE); Número de Plantas Por Parcela (NPPP); Número de Plantas Con Mazorca (NPCM) y el Porcentaje de desgrane (PD); es decir valores promedios más altos de estos descriptores cuantitativos, mayor rendimiento (Cuadro No. 4 y Gráfico N. 6). Como efecto inverso el descriptor cuantitativo discreto que redujo el rendimiento de maíz fueron los Días a Floración Femenina (DFF); es decir híbridos más tardíos, menor rendimiento.



**Gráfico N°. 6.** Regresión lineal Número de Plantas Por Parcela (NPPP) versus el Rendimiento de maíz duro (RH) en kg/ha. A mayor NPPP, más rendimiento.

### 5.2.3. Coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>)

El coeficiente de determinación, nos indica en qué porcentaje se incrementa o reduce el rendimiento en la variable dependiente (Y) por cada cambio único de la variable independiente (X) y se expresa en porcentaje y su valor máximo es 100 (Monar, C. 2012).

En este experimento el 57% de incremento del rendimiento de maíz fue debido a un mayor porcentaje de emergencia de plántulas en el campo y por ende más plantas por parcela y con mazorca. El 20% de incremento se debió a valores promedios más altos del porcentaje de desgrane (Cuadro No. 4). El 64% de reducción del rendimiento fue debido a híbridos más tardíos (Cuadro No. 4).

Valores promedios más altos del coeficiente de determinación, significan un mejor ajuste de los datos de la regresión lineal:  $Y = a + bX$ . (Monar, C. 2012)

### **5.3. COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV).**

El CV, de acuerdo a los investigadores J. Beaver y L. Beaver, expresa la variabilidad de los resultados estadísticos y en las variables que están bajo el control del investigador, no debe pasar del 20%. En esta investigación, se calcularon valores del CV inferiores al 20% en las variables que estuvieron bajo el control del investigador. Se tuvieron valores superiores al 20% en las variables que no estuvieron bajo el control del investigador y que tienen una fuerte interacción genotipo ambiente como son: Daño de Mazorca, Acame de Raíz y Número de Plantas Sin Mazorca (Cuadro No. 1).

### **5.4 ANÁLISIS ECONÓMICO.**

El análisis económico de presupuesto parcial (AEPP), se realizó aplicando la metodología de Perrin, et. al. 2002, en que toma en cuenta únicamente los costos que varían en cada tratamiento como fueron la semilla de los híbridos, fertilización química, mano de obra y los envases. El precio promedio de venta a nivel de finca de los híbridos de maíz fue de \$ 0.45/kg.

El costo diferenciado de la semilla certificada de los híbridos de maíz fue: INIAP H-553 \$ 5,00/kg; INIAP H-824 Lojanito \$ 10/kg y DK-7088 a \$ 8/kg. Un jornal/día cuesta en la zona \$ 15,00. El valor de la urea \$ 25,00/saco de 50 kg. El Muriato de potasio a \$ 22,00/saco de 50 kg y el costo de los abonos foliares Quimifol y Complefol \$ 15/kg. Los sacos \$ 13.00/paca de 100 unidades.

La Tasa Marginal de Retorno (TRM), se calculó con la siguiente formula:



$$TMR = \frac{\Delta BN}{\Delta CV} \times 100; \text{ Dónde:}$$

$\Delta BN$  = Incremento en el Beneficio Neto (\$/ha)

$\Delta CV$  = Incremento en los Costos que Varían (\$/ha)

100 = Porcentaje (CIMMYT. 2002).

**Cuadro N°. 5.** Análisis Económico de Presupuesto Parcial (AEPP). Cultivo maíz duro. Caluma. 2017.

VARIABLES	TRATAMIENTOS											
	T1 A1B1	T2 A1B2	T3 A1B3	T4 A1B4	T5 A2B1	T6 A2B2	T7 A2B3	T8 A2B4	T9 A3B1	T10 A3B2	T11 A3B3	T12 A3B4
Rendimiento kg/ha.	2990	3342	3659	3129	1237	1640	1575	1286	2470	2789	3341	2455
Rto ajustado al 10 % kg/ha.	2691	3008	3293	2816	1113	1476	1417	1557	2223	2510	3007	2209
<b>Ingreso Bruto \$/ha.</b>	<b>807,3</b>	<b>902,4</b>	<b>987,9</b>	<b>844,8</b>	<b>333,9</b>	<b>442,8</b>	<b>425,1</b>	<b>467,1</b>	<b>666,9</b>	<b>753,0</b>	<b>902,1</b>	<b>662,7</b>
<b>Costos que varían por tratamiento \$/ha.</b>												
Costo de semilla \$/ha.	112,5	112,5	112,5	112,5	225,0	225,0	225,0	225,0	180,0	180,0	180,0	180,0
Costo del abono foliar Quimifol \$/ha.	36	45	54	0,0	36	45	54	0,0	36	45	54	0,0
Costo de Urea \$/ha	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
Costo de Muriato de Potasio \$/ha	0	0	0	22	0	0	0	22	0	0	0	22
Costo de Complefol \$/ha	0	0	0	24	0	0	0	24	0	0	0	24
Costo de mano de obra \$/ha	120	120	120	180	120	120	120	180	120	120	120	180
<b>Total de costos que varían por tratamiento \$/ha.</b>	<b>325,5</b>	<b>334,5</b>	<b>343,5</b>	<b>395,5</b>	<b>438,0</b>	<b>477,0</b>	<b>456,0</b>	<b>508,0</b>	<b>393,0</b>	<b>402,0</b>	<b>411,0</b>	<b>463,0</b>
<b>Total de Beneficio Neto \$/ha.</b>	<b>481,8</b>	<b>567,9</b>	<b>644,4</b>	<b>449,3</b>	<b>-104,1</b>	<b>-34,2</b>	<b>-30,9</b>	<b>-40,9</b>	<b>273,9</b>	<b>351,0</b>	<b>491,1</b>	<b>199,7</b>

**Cuadro N°. 6.** Análisis de dominancia.

Tratamiento No.	Total Costos Que Varían \$/ha	Total Beneficios Netos \$/ha	Dominancia
T1: A1B1	325,50	481,80	√
T2: A1B2	334,50	567,90	√
T3: A1B3	343,50	644,40	√
T9: A3B1	393,50	273,90	D
T4: A1B4	395,50	449,30	D
T10: A3B2	402,00	351,00	D
T11: A3B3	411,00	491,10	D
T5: A2B1	438,00	-104,10	D
T7: A2B3	456,00	-30,90	D
T12: A3B4	463,00	199,70	D
T6: A2B2	477,00	-34,20	D
T8: A2B4	508,00	-40,90	D

**D= Tratamientos dominados.**

**Cuadro N°. 7.** Cálculo de la Tasa Marginal de Retorno (TMR%)

Tratamiento No.	Total De Costos Que Varían \$/ha	Total De Beneficios Netos \$/ha	TMR (%)
T1: A1B1	325,5	481,8	
			<b>957</b>
T2: A1B2	334,5	567,9	
			<b>850</b>
T3: A1B3	343,5	644,4	

A través del Análisis Económico de Presupuesto Parcial (AEPP), el tratamiento con el Beneficio Neto (\$/ha) únicamente en función de los costos que varían en cada alternativa tecnológica fue el tratamiento T3: A1B3 (Híbrido INIAP H-553 con 70 kg/ha de N más Quimifol en dosis de 60g/20l de agua) con \$ 644,4/ha (Cuadro No. 5).

Los tratamientos dominados en este experimento fueron: T4; T5; T6; T7; T8; T9; T10; T11 y T12 (Cuadro No. 6), principalmente porque se incrementaron los costos que variaron en cada tratamiento. Las alternativas tecnológicas que no fueron dominados fueron los tratamientos: T1; T2 y T3 (Cuadro No. 6).

Con el cálculo de la Tasa Marginal de Retorno, que se expresa en porcentaje, las mejores alternativas tecnológicas fueron los tratamientos T2: A1 B2 con un valor de la TMR = 957% y el T3: A1B3 con una TMR = 850%. Esto quiere decir que únicamente en función de los costos que varían por tratamiento el productor tendría una utilidad de 9, 57 y 8,50 dólares por cada dólar invertido respectivamente (Cuadro No. 7).

## **VI. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

De acuerdo a los resultados agronómicos, estadísticos y económicos obtenidos en esta investigación para la mayoría de las variables agronómicas y muy particularmente el rendimiento de maíz duro evaluado en kg/ha, con el 99% de probabilidad estadística, rechazamos la Hipòtesis Nula y aceptamos la Hipòtesis Alterna, lo que significa que existió un efecto diferente de los híbridos de maíz duro, la fertilización de base y los niveles del fertilizante foliar Quimifol y la tecnología del agricultor y que ademas influyó la localidad y la interacción entre los factores y el genotipo ambiente. Esto quiere decir que el rendimiento de maíz evaluado en kg/ha al 13% de humedad, estuvo influenciado por los tres híbridos en estudio, nitrogeno, muriato de potasio, los niveles de los abonos foliares Quimifol, Complefol y las localidades.

## VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1. Conclusiones

De acuerdo a los resultados agronómicos, estadísticos y económicos obtenidos en la presente investigación se establecen las siguientes conclusiones:

- ✓ Se determinó un efecto diferente de las localidades sobre el rendimiento de maíz. El promedio más elevado se cuantificó en la localidad 2 Yatuví con 2 677,60 kg/ha al 13% de humedad.
- ✓ Existió un efecto diferente de los híbridos de maíz en cuanto al rendimiento y fue determinante la precocidad y sanidad. El promedio más alto del rendimiento en las dos localidades se registró en el híbrido A1: INIAP H-553 con 2 919,90 en Caluma y 3 640,20 en Yatuví.
- ✓ Se calculó una respuesta de tipo lineal con los tres niveles de abono foliar Quimifol complementario a la fertilización de base (70 kg/ha de N). El promedio de rendimiento más alto en las dos localidades se cuantificó en B3: 70 kg/ha de N más 60 g/20l de agua de Quimifol en cuatro aplicaciones con 2 730,00 kg/ha en Caluma y 2 987,10 kg/ha en Yatuví.
- ✓ En la interacción de factores: Híbridos de maíz por niveles de abono foliar Quimifol, el mejor rendimiento se cuantificó en las dos localidades en el tratamiento T3: A1B3 (Híbrido INIAP H553 más 70 kg/ha de N y 60 g de Quimifol) con 3 370,00 Kg/ha en Caluma y 3 949,00 kg/ha en Yatuví.
- ✓ Económicamente en función únicamente de los costos que varían en cada tratamiento, las opciones tecnológicas con la Tasa Marginal de Retorno más alta fueron el T2: A1B2 y T3: A1B3 con valores de 957 y 850% respectivamente.
- ✓ Finalmente, este estudio permitió contribuir a la sostenibilidad de los sistemas de producción locales de maíz duro a través de la selección de los

componentes tecnológicos como fueron el Híbrido A1: INIAP H-553, el manejo nutricional más eficiente del N y el abono foliar complementario Quimifol.

## 7.2 Recomendaciones

En función de los resultados y conclusiones obtenidas en esta investigación, se sugieren las siguientes recomendaciones:

- ✓ Continuar con el proceso de validación de los híbridos INIAP H-553; INIAP H-824 Lojanito, DK-7088 y entre otros liberados por el INIAP y la empresa privada en estas zonas agroecológicas en varias épocas de siembra tanto en la estación invernal como en verano con humedad residual. Se sugieren fechas de siembra durante los meses de febrero y mayo.
- ✓ Para la localidad de Yatuví, se recomienda la siembra en labranza reducida del híbrido H-553 con la aplicación de 70 kg/ha de N aplicado en tres fracciones (20; 40 y 60 días después de la siembra) y complementado con el abono foliar Quimifol en dosis de 60 g/20l de agua en cuatro aplicaciones (20; 40; 60 y 80 días después de la siembra).
- ✓ Para validar la eficiencia química y agronómica del N y abono foliar Quimifol en el maíz duro, incluir un testigo absoluto (sin N ni abono foliar).
- ✓ En suelos con un contenido alto de potasio, no se recomienda la aplicación adicional de muriato de potasio como incluyó la Tecnología del Agricultor. Esta investigación demostró que no hubo respuesta significativa a la aplicación de un saco de muriato de potasio.
- ✓ Para contribuir a la sostenibilidad de los sistemas de producción locales de maíz duro, se debe practicar la Agricultura de Conservación que incluye la rotación de cultivos con una leguminosa, remoción mínima del suelo (labranza reducida) y conservación de los residuos de la cosecha anterior.



## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, M. y Galárraga, O. 2011.** Efecto de la siembra directa sobre el suelo, desarrollo y rendimiento de dos ciclos sucesivo de maíz, bajo diferentes arreglos de siembra y formas de aplicación de nitrógeno. Escuela Politécnica del Ejército. Departamento de Ciencias de la Vida. Santo Domingo – Ecuador. P. 4.
- AGROCADENA. 2007.** Plan estratégico de la cadena productiva de maíz y frejol. Condiciones climáticas. P. 10.
- Aguilar G., y Alejandro T. 2016.** Sustitución de harina de trigo por harina de maíz variedad INIAP H-824 Lojanito para la elaboración de un bizcocho. Previo a la obtención del título en Ingeniería de Alimentos. Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción de la Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, 55 p.
- Alegría, H. 2010.** Evaluación agronómica de dos híbridos de maíz. Duro *zea mays L.* INIAP H-551 y H-553 con tres dosis de micorrizas *ascophyllum dossum* en la parroquia San Luis de Pambil, Provincia Bolívar. Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agronómicas, Recursos Naturales y del Ambiente. Guaranda – Ecuador. Pp. 6. 14.7.
- Cirilo, A. 2013.** Rendimiento del cultivo de maíz. Manejo de la densidad y distancia en maíz. Editorial la Barrosa-EEA Balcarce. Buenos Aires. P. 128.
- Deras, H. 2016.** El cultivo de maíz. Guía técnica. Requerimientos nutricionales. Primera edición. El Salvador. P. 17.
- EcuRed. 2017.** El maíz, Características morfológicas. Recuperado de <http://www.ecured.cu/Ma%C3%ADz.html>

- Egüez J., Pintado P. y Molina R. 2013.** Estación experimental de Austro. INIAP H-824 “Lojanito” nuevo híbrido simple de maíz amarillo duro. Ficha técnica. P. 1.
- Equaquímica. 2012.** Maíz híbrido DEKALB 7088 Su excelencia. División de semillas. P. 2.
- Esparza, P. 2011.** Evaluación del comportamiento agronómico de tres híbridos de maíz *Zea mays L.* con tres distancias de siembra en el Cantón Ibarra, Provincia de Imbabura. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de ciencias agropecuarias. El Ángel, Carchi – Ecuador. P. 7
- Fernández, V. Sotiropoulos T. y Brown, P. 2015.** Fertilización foliar. Principios científicos y práctica de campo. Asociación internacional de la industria de fertilizantes (IFA). Primera edición. Paris. Francia. P.2.
- Gallegos, R. 2012.** Evaluación de la producción forrajera del raygrass *Lolium perenne* con la aplicación de dos niveles de fertilización foliar en las cuatro fases lunares. Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente. Guaranda – Ecuador. P. 30.
- Guncay, C. 2014.** Evaluación agronómica de seis híbridos de maíz *Zea mays L.* en estado de choclo, en la zona de Molleturo, provincia del Azuay. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Agrarias. Guayaquil – Ecuador. P. 8.
- Guirola Rodríguez, Víctor Ramón. 2012.** Clasificación taxonómica y descripción botánica. P. 1.
- Hernández, M., Linares G., Tinoco C., y Rodríguez N. 2014.** Efecto de la fertilización orgánica foliar y al suelo con “Biol” sobre el rendimiento y sanidad de maíz *Zea mays L.* en el ciclo O – I en Sayula de Alemán, Veracruz, México. P. 296.

- INIAP. 2010.** Estación experimental del Austro. Programa de maíz. Ficha Técnica. INIAP-103 “MISHQUI SARA”. Cuenca-Ecuador. P10 y 11.
- INIAP. 2012.** Clasificación taxonómica. Informe ejecutivo. Quevedo -Ecuador. P. 4.
- Intriago, N. 2013.** Fertilización nitrogenada en dos híbridos de maíz *Zea mays L.* amarillo duro DK 1040 e Iniap H 553 en el Empalme. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ingeniería Agropecuaria. P. 2.
- Infoagro Systems, S.L. 2016,** C/ Capitán Haya, 60, 3º, 28020, Madrid, España. P. 1.
- ITAGRA. 2015.** Diagnostico agroindustrial en la provincia de Bolívar. Proyecto Innbolívar. P. 13.
- Lasso, Espinoza y Prado. 2015.** Zonificación agroecológica de tres cultivos estratégicos maíz, arroz, caña de azúcar en 14 cantones de la cuenca baja del rio Guayas. Centro de levantamiento integrado de recursos naturales por sensores remotos CLIRSEN. P 9.
- MAGAP. 2103.** Maíz duro seco. Coordinación general del sistema de información nacional. Boletín situacional. P. 1.
- Martin, T. 2016.**El nitrógeno es uno de los nutrientes esenciales que más limitan en el rendimiento del maíz Técnico proyecto fertilizar EEA INTA pergamino. P.1
- Melgar, R. torres, M. 2016.**El maíz requiere alrededor de 20 a 25 kg/ha de nitrógeno (N) por cada tonelada de grano producida. Técnico proyecto fertilizar EEA INTA pergamino. P.1
- Molina, R. 2010.** Evaluación de seis híbridos de maíz amarillo duro: IniapH-601, Iniap H 553, HZCA 315, HZCA 317, HZCA 318, austro 1, frente a dos testigos, sembrados por el agricultor local. San Juan. Universidad

Técnica Salesiana. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales. P. 1.

**Monar, C.2015.** Informe anual programa semillas. UEB. Guaranda, Ecuador. P.20

**Moreira, A. 2013.** Efectos de fertilizantes foliares Sol-u-gro 12-48-8 en diferentes dosis y aplicaciones en el cultivo de maíz *Zea mays L.* en el Cantón Babahoyo. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Los Ríos –Ecuador. P. 3 - 7.

**Moreno, T.; Lobo, J.; Moreno, M.; y Jurado, A. 2011.** Diseño de sistema de riego por aspersión finca La Esmeralda. Primera edición. P. 5.

**Nole, P. 2012.** Evaluación agronómica de ocho híbridos experimentales frente a tres híbridos comerciales. Universidad Nacional de Loja. Área agropecuaria y de recursos naturales renovables. Loja – Ecuador. Pp. 6. 7. 19.

**Orozco, J. 2010.** Evaluación bioagronómica de una variedad y cinco híbridos de maíz duro *Zea mays L.*, en el sector la Colombina, Cantón Alausí. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Facultad de recursos natural. Riobamba-Ecuador. P. 12.

**Puiatti, J. 2008** Riego complementario en el maíz *Zea mays L* en la región de rio cuarto empleando el pronóstico climático extendido de 72 horas. Facultad de Agronomía-Universidad Nacional de Rio Cuarto. P 1.

**Quiminet, 2006.**Las principales ventajas de la fertilización foliar. Agro. P.1

**Quintero, C. y Boschetti, G. 2016.**La eficiencia agronómica expresa los kg de grano producidos por kg de N aplicando como fertilizante. Facultad de ciencias agropecuarias-UNER

**Rodríguez, J. 2013.** Comportamiento agronómico de cinco híbridos de maíz *Zea mays L.* en estado de choclo cultivados a dos distancias de siembra. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Agrarias. Guayaquil – Ecuador. P. 4.

**Segura M.; y Andrade, L. 2011.** Efecto de las condiciones agro meteorológicas sobre un cultivar criollo y dos híbridos de maíz en cuatro fechas de siembra. Escuela politécnica del ejército. Ingeniería agropecuaria. Santo Domingo – Ecuador. P. 29.

**Vademécum. 2014.** Edifarm. Vademécum Agrícola. Maíz duro INIAP H-824 “Lojanito”. P. 1067.

[http://www.uc.cl/sw\\_educ/cultivos/cereales/maiz/infloref.html](http://www.uc.cl/sw_educ/cultivos/cereales/maiz/infloref.html)

<http://f10freddy10.blogspot.com/2008/09/botanica.html>

<http://tiposdelabranzas0052.blogspot.com/p/labranza-convencional.html>

<http://www.abcagro.com/herbaceos/cereales/maiz.asp.html>

<http://www.technidea.com.ar/ventajas-y-desventajas-1171.html>

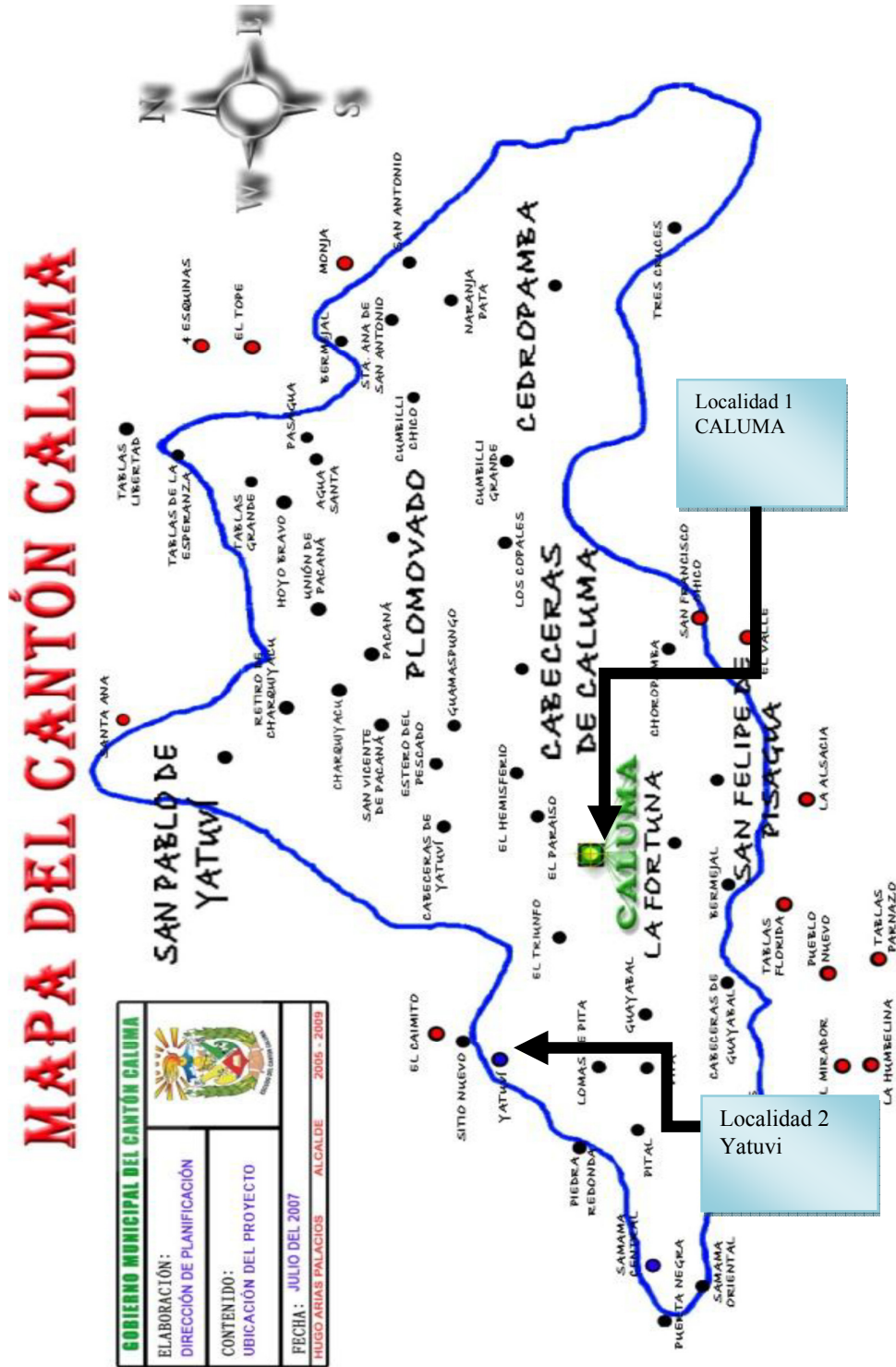
<https://www.ecured.cu//Complefol>

<http://www.fertilizando.com/articulos/Eficiencia%20de%20uso%del%Nitrogeno%en%20Trigo%20y%20Maiz.aap.html>

[http://www7.uc.cl/sw\\_educ/cultivos/cereales/maiz/infloref.htm](http://www7.uc.cl/sw_educ/cultivos/cereales/maiz/infloref.htm)

# ANEXOS

ANEXO N° 1. MAPA DEL LUGAR DEL ENSAYO CALUMA Y YATUVÍ



**ANEXO N° 2 BASE DE DATOS LOCALIDAD 1 CALUMA**

LOC	REP	FA	FB	FE	AP	AIM	LM	DM	NHPM	NGPM	DFM	DEF	DCCH	DCS	NPPP	NPCM	NPSM	NPCDM	AR	CM	DAM	PH	RP	PD	RH
1	1	1	1	93	2.27	1.3	10.42	4.07	12.5	255.10	50	55	77	115	92	88	4	0	3.26	1	0	33.1	3.7	0.90	2560
1	1	1	2	94	2.29	1.3	11.52	4.22	12.5	306.30	49	55	75	115	93	90	3	0	5.31	1	0	32.5	4.9	0.92	3487
1	1	1	3	96	2.31	1.1	11.65	4.30	13.40	318.80	50	54	79	116	95	91	4	0	0	1	0	32.9	5.1	0.88	3434
1	1	1	4	92	2.25	1.1	10.08	4.12	13.40	257.50	51	54	76	117	91	88	3	0	5.49	1	0	31.3	4.1	0.88	2818
1	1	2	1	88	2.36	1.2	11.08	4.34	13.80	288.95	57	61	86	122	87	82	5	0	2.06	1	10	60.8	3.5	0.90	1399
1	1	2	2	89	2.38	1.1	11.21	4.26	13.80	278.50	56	60	84	120	88	82	6	0	12.2	1	10	60.6	3.9	0.84	1502
1	1	2	3	90	2.37	1.2	11.17	4.38	14.70	348.40	58	62	88	121	89	84	5	2	4.08	1	10	60.1	4.4	0.73	1456
1	1	2	4	89	2.35	1.1	11.11	4.23	13.70	254.90	57	62	90	122	88	83	5	0	0	1	10	60.9	3.9	0.75	1314
1	1	3	1	91	2.28	1.0	11.40	4.29	16.10	377.15	50	54	99	134	90	85	5	0	0	1	0	37.4	3.7	0.90	2396
1	1	3	2	92	2.29	1.1	10.40	4.17	17.00	373.10	49	53	98	135	91	84	7	0	0	1	0	38.2	4.6	0.87	2858
1	1	3	3	93	2.30	1.2	10.3	4.32	16.20	365.20	51	55	99	134	92	85	7	0	0	1	0	32.06	5.1	0.91	3589
1	1	3	4	91	2.26	1.2	9.92	4.21	16.80	363.25	49	54	96	136	90	82	8	0	3.09	1	0	39.5	3.8	0.83	2173
1	2	1	1	89	2.26	1.2	10.16	3.99	12.70	264.40	50	54	76	114	88	81	7	0	9.19	1	0	33.2	3.3	0.82	2046
1	2	1	2	90	2.28	1.1	11.99	4.12	13.50	327.65	49	53	79	114	89	84	5	0	1.07	1	0	32.8	4.5	0.92	3201
1	2	1	3	94	2.30	1.2	9.97	3.97	12.50	232.90	50	55	78	115	93	89	4	0	0	1	0	32.8	4.8	0.88	3263
1	2	1	4	89	2.24	1.1	10.71	4.09	12.60	255.00	49	54	79	116	88	80	8	0	4.4	1	0	31.2	3.9	0.94	2862
1	2	2	1	87	2.35	1.2	11.07	4.14	14.40	281.95	58	61	86	122	86	80	6	0	0	1	10	60.6	3.2	0.85	1241
1	2	2	2	87	2.37	1.2	11.48	4.26	12.90	262.70	56	60	84	121	86	79	7	0	0	1	10	60	3.7	0.81	1378
1	2	2	3	88	2.35	1.2	12.81	4.68	14.70	394.60	58	62	87	122	87	81	6	0	4.34	1	10	60.3	4.1	0.70	1294
1	2	2	4	87	2.32	1.2	11.88	4.21	14.10	333.95	57	61	85	120	86	79	7	0	1.08	1	10	60.4	3.6	0.79	1276
1	2	3	1	88	2.26	1.1	11.32	4.32	15.60	346.20	49	53	99	134	87	80	7	0	0	1	0	37.8	3.4	0.85	2093
1	2	3	2	89	2.26	1.1	9.76	4.15	16.80	346.80	50	54	98	136	88	83	5	0	8.13	1	0	38.5	4.4	0.89	2762
1	2	3	3	90	2.27	1.2	10.16	4.21	16.00	324.20	49	54	96	135	89	84	5	0	5.49	1	0	32.08	4.8	0.91	3374




1	2	3	4	88	2.23	1.0	11.50	4.40	16.10	365.55	49	53	94	135	87	80	7	0	3.52	1	0	39,2	3.4	0.84	2083
1	3	1	1	91	2.26	1.1	11.31	4.06	12.60	284.40	51	55	76	114	90	85	5	0	4.76	1	0	33,6	3.5	0.85	2238
1	3	1	2	92	2.28	1.1	11.8	4.13	12.20	286.65	52	55	75	115	91	87	4	0	3.57	1	0	32,6	4.6	0.83	2926
1	3	1	3	94	2.29	1.2	11.70	4.11	13.00	300.85	50	54	78	116	93	90	3	0	2.32	1	0	32,6	4.9	0.89	3413
1	3	1	4	90	2.26	1.1	11.43	3.98	13.10	347.00	52	55	78	115	89	83	6	0	6.74	1	0	31,7	3.9	0.90	2791
1	3	2	1	89	2.36	1.1	10.91	4.20	13.90	294.85	57	60	84	120	88	81	7	0	1.04	1	10	60,4	3.3	0.87	1307
1	3	2	2	88	2.38	1.2	11.19	4.17	14.60	304.05	59	62	86	122	87	81	6	0	0	1	10	60,8	3.9	0.87	1509
1	3	2	3	89	2.36	1.1	13.14	4.56	14.30	392.30	57	61	85	121	88	80	8	0	0	1	10	60,5	4.2	0.67	1262
1	3	2	4	90	2.33	1.2	10.16	4.02	14.40	301.65	57	60	89	120	89	79	10	0	0	1	10	60,2	3.7	0.77	1303
1	3	3	1	90	2.27	1.1	10.92	4.27	15.80	341.40	48	52	98	134	89	83	6	0	0	1	0	37,2	3.5	0.88	2191
1	3	3	2	91	2.28	1.1	9.91	4.00	13.30	264.60	50	54	96	134	90	84	6	0	2.22	1	0	38,6	4.5	0.86	2701
1	3	3	3	91	2.30	1.2	9.84	4.07	16.90	367.40	49	53	95	135	90	85	5	0	1.07	1	0	32,04	4.9	0.92	3485
1	3	3	4	89	2.25	1.1	10.01	4.25	16.80	359.50	51	55	99	134	88	80	8	0	3.37	1	0	39,8	3.7	0.83	2096

**BASE DE DATOS LOCALIDAD 2 YATUVÍ**

LOC	REP	FA	FB	PE	AP	AIM	LM	DM	NHPM	NGPM	DFM	DFE	DCCH	DCS	NPPP	NPCM	NPSM	NPCDM	AR	CM	DAM	PH	RP	PD	RH
2	1	1	1	95	2.28	1.1	14.79	4.35	13.50	434.75	51	55	76	116	94	85	6	9	29.8	1	0	30.5	5.3	0.88	3726
2	1	1	2	96	2.30	1.2	14.90	4.62	13.20	412.95	50	55	75	115	95	86	6	5	9.63	1	0	31.9	5.6	0.73	3197
2	1	1	3	97	2.31	1.2	14.48	4.36	13.20	369.60	49	53	76	114	96	90	3	4	14.5	1	0	34.5	5.8	0.87	3812
2	1	1	4	93	2.26	1.1	13.91	4.53	12.70	350.15	50	54	77	116	92	85	3	6	4.25	1	0	30.5	4.9	0.85	3378
2	1	2	1	90	2.37	1.2	15.14	4.02	13.95	342.70	57	60	82	121	89	83	6	0	5.26	1	10	60.8	3.6	0.72	1151
2	1	2	2	90	2.39	1.2	14.21	4.57	13.90	398.85	56	60	81	122	89	83	4	0	4.25	1	10	60.8	4.7	0.82	1740
2	1	2	3	91	2.38	1.2	14.20	4.35	14.60	357.20	55	59	82	121	90	85	4	0	16.3	1	10	60.2	4.8	0.80	1756
2	1	2	4	90	2.36	1.2	12.55	4.35	14.20	333.55	57	60	83	123	89	84	5	0	12.9	1	10	60.7	3.8	0.72	1246
2	1	3	1	92	2.29	1.1	12.31	4.39	16.40	424.75	51	55	96	135	91	86	5	0	0	1	0	35.2	5.0	0.73	2727
2	1	3	2	93	2.30	1.2	13.48	4.62	17.40	507.30	50	54	95	134	92	86	6	3	21.5	1	0	37.4	5.1	0.73	2689
2	1	3	3	94	2.31	1.2	13.14	4.36	16.60	430.90	49	53	97	134	93	87	6	0	4.93	1	0	33.7	6.0	0.69	3165
2	1	3	4	92	2.27	1.1	13.06	4.41	16.40	430.65	50	54	96	135	91	84	5	3	10.5	1	0	36.6	4.7	0.85	2917
2	2	1	1	90	2.27	1.1	12.98	4.29	12.90	331.25	50	54	75	115	89	82	4	2	8.24	1	0	30.3	5.4	0.88	3824
2	2	1	2	92	2.27	1.1	11.26	4.22	13.40	279.55	49	53	76	114	91	85	5	2	10.8	1	0	31.6	5.6	0.78	3422
2	2	1	3	94	2.29	1.1	13.68	4.44	12.90	367.15	51	55	78	115	93	90	3	2	11.1	1	0	34.3	6.2	0.89	4133
2	2	1	4	91	2.24	1.1	13.44	4.42	12.90	368.70	50	54	73	114	90	82	5	2	21.6	1	0	30.4	5.1	0.85	3468
2	2	2	1	89	2.34	1.2	11.36	4.03	13.80	363.05	56	59	81	120	88	81	5	0	4.44	1	10	60.3	3.5	0.72	1163
2	2	2	2	88	2.36	1.2	12.33	4.35	15.00	374.45	57	59	83	121	87	80	4	0	2.08	1	10	60.2	4.9	0.82	1823
2	2	2	3	89	2.35	1.1	12.99	4.28	16.80	452.40	56	60	84	123	88	83	3	0	2.15	1	10	60.3	4.9	0.74	1670
2	2	2	4	88	2.33	1.2	12.89	4.10	14.00	296.20	55	59	82	122	87	81	3	0	2.12	1	10	60.3	3.7	0.72	1211
2	2	3	1	89	2.25	1.1	13.20	4.69	17.50	484.70	49	53	95	133	88	82	2	3	26.7	1	0	35.3	4.9	0.73	2701
2	2	3	2	90	2.27	1.1	13.19	4.54	17.00	464.45	51	55	98	135	89	85	3	0	12.8	1	0	37.6	5.4	0.73	2809
2	2	3	3	91	2.28	1.1	12.76	4.38	13.70	336.80	50	55	96	135	90	86	3	7	14.3	1	0	33.8	5.6	0.72	3041

2	2	3	4	88	2.23	1.1	13.25	4.60	16.20	459.70	51	55	99	136	87	81	3	3	13,7	1	0	36,8	4,4	0,85	2729
2	3	1	1	92	2.28	1.1	13.08	4.53	16.80	463.85	51	55	78	114	91	86	5	5	2,27	1	0	30,6	5,1	0,88	3548
2	3	1	2	94	2.29	1.2	13.36	4.66	16.50	472.90	50	54	76	114	93	88	5	5	24,5	1	0	31,8	5,9	0,83	3819
2	3	1	3	96	2.30	1.2	13.43	4.41	13.10	389.40	51	55	75	116	95	91	4	4	3,15	1	0	34,1	6,1	0,85	3901
2	3	1	4	92	2.25	1.1	12.95	4.37	13.00	376.80	58	55	74	115	91	84	7	7	18,5	1	0	30,7	5,2	0,83	3454
2	3	2	1	89	2.36	1.2	13.88	4.38	14.00	361.80	57	61	82	121	88	83	5	5	2,32	1	10	60,5	3,5	0,74	1158
2	3	2	2	89	2.38	1.2	13.16	4.35	14.10	359.10	56	60	83	123	88	82	6	6	16,3	1	10	60,6	5,0	0,83	1885
2	3	2	3	91	2.37	1.2	13.2	4.33	14.60	395.30	58	59	81	120	90	81	9	9	2,29	1	10	60,5	5,1	0,87	2012
2	3	2	4	89	2.34	1.2	12.50	4.05	12.90	298.75	57	61	80	121	88	80	8	8	13,8	1	10	60,2	3,9	0,75	1364
2	3	3	1	91	2.28	1.1	12.58	4.51	16.40	434.95	49	53	97	132	90	85	5	5	9,52	1	0	35,5	4,9	0,74	2710
2	3	3	2	92	2.29	1.2	11.04	4.15	16.10	370.90	50	54	96	135	91	86	5	5	5,2	1	0	37,9	5,2	0,78	2917
2	3	3	3	92	2.30	1.2	13.64	4.42	13.20	386.50	51	55	95	136	91	87	4	4	9,63	1	0	33,7	5,9	0,77	3394
2	3	3	4	90	2.25	1.1	12.57	4.63	17.40	470.90	50	54	95	137	89	82	7	7	5,5	1	0	36,5	4,6	0,82	2732

**ANEXO N° 3: RESULTADOS DEL ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL SUELO DE LAS LOCALIDADES YATUVÍ Y CALUMA (FUENTE: INIAP. 2016).**

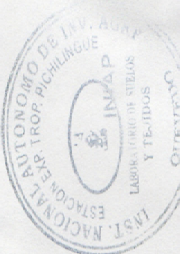


**ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**  
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24  
 Quevedo - Ecuador Telef: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b> Nombre : García Elver Dirección : Ciudad : Caluma Teléfono : Fax :		<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b> Nombre : Granja El Triunfo Provincia : Los Ríos Cantón : Caluma Parroquia : Ubicación : Sitio Yatuví		<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b> Cultivo Actual : Maíz N° Reporte : 825 Fecha de Muestreo : 08/08/2016 Fecha de Ingreso : 08/08/2016 Fecha de Salida : 28/12/2017	
--	--	--	--	---	--

N° Muestr. Laborat.	Datos del Lote		ppm		meq/100ml		ppm		ppm		Fe	Mn	B	
	Identificación	Area	pH		NH <sub>4</sub>	P	K	Ca	Mg	S				Zn
79793	Muestra 1		5,7 MeAc		15 B	14 M	0,91 A	13 A	2,8 A	5 B	13,9 A	26,6 A	15,3 A	0,23 B



INTERPRETACION		Elementos: de N a B	
<b>MeAc</b> = Muy Acido	<b>LAc</b> = Liger. Acido	<b>LAI</b> = Lige. Alcalino	<b>RC</b> = Requiere Cal
<b>Ac</b> = Acido	<b>PN</b> = Prac. Neutro	<b>MeAI</b> = Media. Alcalino	<b>B</b> = Bajo
<b>N</b> = Neutro	<b>AI</b> = Alcalino	<b>M</b> = Medio	<b>A</b> = Alto

METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES
<b>pH</b>	= Suelo: agua (1:2,5)	Olsen Modificado
<b>N,P,B</b>	= Colorimetría	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn
<b>S</b>	= Turbidimetría	Fosfato de Calcio Monobásico
<b>K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn</b>	= Absorción atómica	B.S

+ *[Signature]*

**RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS**

+ *[Signature]*

**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.ctp@inmap.gob.ec

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

**DATOS DEL PROPIETARIO**  
 Nombre : García Elver  
 Dirección :  
 Ciudad : Caluma  
 Teléfono :  
 Fax :

**DATOS DE LA PROPIEDAD**  
 Nombre : Granja El Triunfo  
 Provincia : Los Ríos  
 Cantón : Caluma  
 Parroquia :  
 Ubicación : Sitio Yatuví

**PARA USO DEL LABORATORIO**  
 Cultivo Actual : Maíz  
 N° de Reporte : 825  
 Fecha de Muestreo : 08/08/2016  
 Fecha de Ingreso : 08/08/2016  
 Fecha de Salida : 28/12/2017

N° Muest. Laborat.	meq/100ml			dS/m		C.E.		M.O.	M.O. y Cl
	Al+H	Al	Na						
79793								2,2 B	B

Ca	Mg	Ca+Mg		Σ Bases	RAS	(meq/l)½	ppm
		K	K				
4,6	3,08	17,36	16,71				

Cl	Textura (%)		Clase Textural
	Arenal Limo	Arcilla	
	43	36	21
			Franco



**INTERPRETACION**

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

**ABREVIATURAS**

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

**METODOLOGIA USADA**

C.E.	= Conductímetro
M.O.	= Titulación de Welkley Black
AP+H	= Titulación con NaOH

+ @Puekuf

**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.cetp@jniap.gob.ec

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

**DATOS DEL PROPIETARIO**  
 Nombre : García Elver  
 Dirección :  
 Ciudad : Caluma  
 Teléfono :  
 Fax :

**DATOS DE LA PROPIEDAD**  
 Nombre : Yatuvi  
 Provincia : Los Ríos  
 Cantón : Caluma  
 Parroquia :  
 Ubicación : Sitio Yatuvi

**PARA USO DEL LABORATORIO**  
 Cultivo Actual : Maíz  
 N° Reporte : 825  
 Fecha de Muestreo : 08/08/2016  
 Fecha de Ingreso : 08/08/2016  
 Fecha de Salida : 28/12/2017

N° Muestr. Laborat.	Datos del Lote		ppm										
	Identificación	Area	NH <sub>4</sub>	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
79794	Muestra 1		10	15	1,41	13	2,0	5	11,4	11,5	110	7,2	0,36



INTERPRETACION			
<b>MAc</b> = Muy Acido	<b>LAc</b> = Liger. Acido	<b>LAi</b> = Lige. Alcalino	<b>RC</b> = Requiere Cal
<b>Ac</b> = Acido	<b>PN</b> = Pnac. Neutro	<b>MeAl</b> = Media. Alcalino	
<b>MeAc</b> = Media. Acido	<b>N</b> = Neutro	<b>Al</b> = Alcalino	

METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES
pH	= Suelo: agua (1:2,5)	Olsen Modificado
N,P,B	= Colorimetria	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn
S	= Turbidimetria	Fosfato de Calcio Monobásico
K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn	= Absorción atómica	B,S

+ @Juefuf

+ @Juefuf

RESPONSABLE LABORATORIO

RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS



**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 : García Elver  
 Dirección :  
 Ciudad : Caluma  
 Teléfono :  
 Fax :

**DATOS DE LA PROPIEDAD**  
 Nombre : Yatuvi  
 Provincia : Los Rios  
 Cantón : Caluma  
 Parroquia :  
 Ubicación : Sitio Yatuvi

**PARA USO DEL LABORATORIO**  
 Cultivo Actual : Maíz  
 N° de Reporte : 825  
 Fecha de Muestreo : 08/08/2016  
 Fecha de Ingreso : 08/08/2016  
 Fecha de Salida : 28/12/2017

N° Muest. Laborat.	meq/100ml			dS/m		C.E.		M.O.	M.O. y Cl
	Al+H	Al	Na	S	MS	MS	MS		
79794				6,5	1,42	10,64	16,41	3,7	B M A

Clase Textural	Textura (%)		ppm	CI
	Arena Limo	Arcilla		
Franco	37	48	15	



**INTERPRETACION**

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

**ABREVIATURAS**

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

**METODOLOGIA USADA**

C.E.	= Conductímetro
M.O.	= Titulación de Weikley Black
APPH	= Titulación con NaOH

+ *[Signature]*

**RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUA**

**RESPONSABLE LABORATORIO**

**ANEXO N° 4 FOTOGRAFÍAS DEL ENSAYO LOCALIDAD 1 CALUMA Y LOCALIDAD 2 YATUVÍ**

**División de parcelas**



**Porcentaje de emergencia**



**Fertilización química**



**Instalación de letreros**





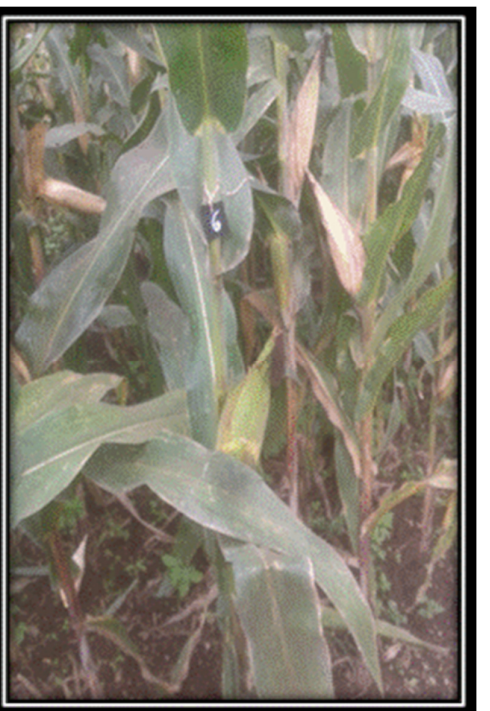
**Toma de datos**



**Visita del tribunal**



**Madurez fisiológica del maíz localidad Caluma y Yatuví**



**Cosecha**



**Desgrane**



**Secado**



**Humedad de grano**



## **ANEXO N° 5 GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS**

**Abono.-** Sustancia o mezcla química natural o sintética utilizada para enriquecer el suelo y favorecer el crecimiento vegetal.

**Acame.-** Volcamiento de la raíz o de tallo la estructura de la raíz o tallo es incapaz de sostener el peso de la parte aérea de la planta.

**Almidón.-** Nombre común de un hidrato de carbono complejo, inodoro e insípido en forma de grano o polvo abundante en las semillas de los cereales.

**Apoenzima.-** Es la parte proteica de una holoenzima es decir, una enzima que no puede llevar a cabo su acción catalítica desprovista de los cofactores necesarios, ya sean iones metálicos (Fe, Cu, Mg, etc.) u orgánicos, que a su vez puede ser coenzima o un grupo prostético, dependiendo de la fuerza de sus enlaces con la apoenzima.

**Coenzimas.-** son pequeñas moléculas orgánicas no proteicas que transportan grupos químicos entre enzimas. A veces se denominan con sustratos. Estas moléculas son sustratos de la enzima y no forman parte permanente de la estructura enzimática.

**Enzima.-** Biocatalizador específico sintetizado por el propio organismo cuya composición es total o parcialmente agroquímicos.

**Fécula.-** Sustancia similar al almidón es decir, un hidrato de carbono del grupo de los polisacáridos que se encuentran en forma de gránulos en la mayoría de los órganos vegetales y constituye el combustible celular más importante de las plantas.

**Fertilización foliar.-** Es una técnica de nutrición instantánea que aporta elementos esenciales a los cultivos, solucionando la deficiencia de nutrientes mediante la pulverización de soluciones diluidas aplicadas directamente sobre las hojas.

**Fotosíntesis.-** Proceso en virtud del cual los organismos con clorofila, como las plantas verdes capturan energía en forma de luz y transformarla en energía química.

**Germen.-** Parte de la semilla que ha de formar la planta.

**Germinación.-** Se llama germinación al proceso por el que se reanuda el crecimiento embrionario después de la fase de descanso.

**Gluten.-** Complejo de proteínas de color blanco grisáceo, duro y elástico presente en el trigo.

**Grano.-** Nombre común del fruto de ciertos cereales de la familia de las gramíneas.

**Híbrido.-** Es la planta originada a partir del cruce entre individuos de dos distintas variedades, especies o genotipos, que toma elementos de todas ellas para convertirse en un nuevo individuo.

**Hidrosolubles.-** Cualquier sustancia que tenga afinidad por el agua y, en consecuencia, se pueda disolver en ella. Las sustancias hidrosolubles tienen características químicas, toxicológicas y ambientales específicas.

**Hongo.-** Grupo diverso de organismos unicelulares o pluricelulares, que a diferencia de las plantas y animales, se alimentan mediante la absorción directa de los nutrientes, que obtienen mediante la degradación de moléculas de alimento del medio.

**Mazorca.-** Espiga grande formada por granos gruesos y apretados, en que se crían los frutos de algunas plantas especialmente el maíz.

**Micelio.-** Talo de los hongos formando comúnmente de filamentos muy ramificados que contribuye el aparato de nutrición de los mismos.

**Nitrato.-** Es la estructura del ácido nítrico.

**OGM.-** Organismo Genéticamente Modificado.

**Ovario.-** Estructura reproductiva femenina que produce o contiene a la célula reproductiva.

**Ovulo.-** Estructura que se encuentra en las angiospermas y que después de que la célula que contiene ha sido fecundada, se desarrolla para formar una semilla.

**Polinización.-** Mecanismo por el cual se lleva a cabo la transferencia del polen de una antera (que constituye la zona formadora de polen espora haploide masculina en el estambre) hasta el estigma (porción del carpelo en el polen germina) en las angiospermas.

**Pudrición.-** Reblandecimiento, decoloración y con frecuencia desintegración de los tejidos de una planta suculenta como resultado de infección bacteriana o fungosa.

**Resistente.-** Que tiene las cualidades para impedir el desarrollo de un determinado patógeno. Que no es infectado o si lo es, en grado mínimo.

**Síntoma.-** Reacciones o alteraciones internas y externas que sufre una planta como resultado de su enfermedad.

**Sintomatología.-** Es la respuesta visual del hospedante (cultivo) al ataque del hospedero (plaga).

**Variedad.-** Es una población con caracteres que la hacen reconocible a pesar de que hibrida libremente con otras poblaciones de la misma especie.

**Documento** [PROYECTO FINAL DE EMPASTADO \(3\).docx](#) (D34995394)  
**Presentado** 2018-01-24 14:16 (-05:00)  
**Presentado por** erika1993g@gmail.com  
**Recibido** dsilva.ueb@analysis.orkund.com  
**Mensaje** [Mostrar el mensaje completo](#)  
1% de estas 51 páginas, se componen de texto presente en 1 fuentes.

Lista de fuentes		Bloques
Categoría	Enlace/nombre de archivo	
>	<a href="#">TESIS FINAL UNIDA.pdf</a>	
	<a href="#">Trigo 2017.pdf</a>	
	<a href="#">HENRY HERNAN CHUNGATA AGUILAR AGRO.pdf</a>	
	<a href="#">TESIS DE GRADO BYRON PALMA PONCE.docx</a>	
	<a href="#">TRABAJO GRADUACIÓN PATRICIA.pdf</a>	
	<a href="#">VICTOR FRANCISCO ROSADO LIMONES.pdf</a>	
	<a href="#">TESIS PARA URKUND MAIZ MANUEL RUIZ.doc</a>	

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE TRES HÍBRIDOS DE MAÍZ DURO Zea mays L. INIAP H-553, INIAP H-824 "LOJANITO" Y DK 7088 CON TRES DOSIS DE FERTILIZACIÓN FOLIAR EN DOS LOCALIDADES DEL

CANTÓN CALUMA,  
PROVINCIA BOLÍVAR.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE: INGENIERO AGRÓNOMO, OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR, A TRAVÉS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE, CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA.

AUTORES:  
ELVER LIZANDRO GARCÍA GONZÁLEZ ERIKA RAQUEL GARCÍA GONZÁLEZ

DIRECTOR:  
ING. DAVID SILVA GARCÍA M.Sc.  
GUARANDA - ECUADOR  
2018  
EVALUACIÓN AGRONÓMICA

*[Handwritten signature]*  
0201600327