



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

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR  
PREVIO LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÍCOLA**

**MODALIDAD:**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y  
SANITARIO DE 6 HÍBRIDOS DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN EL VALLE  
DEL RÍO CARRIZAL**

**AUTORES:**

**ANGELO JOSÉ CEDEÑO SEGOVIA**

**PABLO JAVIER OLMEDO VERA**

**TUTOR:**

**ING. SERGIO VELEZ ZAMBRANO Mg.Sc.**

**CALCETA, OCTUBRE DE 2024**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo ANGELO JOSÉ CEDEÑO SEGOVIA, con cédula de ciudadanía 1316247772 y PABLO JAVIER OLMEDO VERA, con cédula de ciudadanía 1315702868 declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y SANITARIO DE 6 HÍBRIDOS DE MAÍZ (*Zea mays L.*) EN EL VALLE DEL RÍO CARRIZAL es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedemos a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a mi favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



---

**ANGELO JOSÉ CEDEÑO SEGOVIA**

**CC: 1316247772**



---

**PABLO JAVIER OLMEDO VERA**

**CC: 1315702868**

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo ANGELO JOSÉ CEDEÑO SEGOVIA, con cédula de ciudadanía 1316247772 y PABLO JAVIER OLMEDO VERA, con cédula de ciudadanía 1315702868, autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y SANITARIO DE 6 HÍBRIDOS DE MAÍZ (*Zea mays L.*) EN EL VALLE DEL RÍO CARRIZAL cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



---

**ANGELO JOSÉ CEDEÑO SEGOVIA**

**CC: 1316247772**



---

**PABLO JAVIER OLMEDO VERA**

**CC: 1315702868**

## CERTIFICACIÓN DE TUTOR

**ING. SERGIO VELÉZ ZAMBRANO Mg.Sc.**, certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular **EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y SANITARIO DE 6 HÍBRIDOS DE MAÍZ (*Zea mays L.*) EN EL VALLE DEL RÍO CARRIZAL**, que ha sido desarrollado por **ANGELO JOSÉ CEDEÑO SEGOVIA** y **PABLO JAVIER OLMEDO VERA**, previa a la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING. SERGIO VELÉZ ZAMBRANO Mg.Sc.**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de integración curricular: **EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y SANITARIO DE 6 HÍBRIDOS DE MAÍZ (*Zea mays L.*) EN EL VALLE DEL RÍO CARRIZAL**, que ha sido propuesto, desarrollado por **ANGELO JOSÉ CEDEÑO SEGOVIA** y **PABLO JAVIER OLMEDO VERA**, previa la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING. LENIN VERA MONTENEGRO, Ph. D**

CC: 1309126462

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**ING. ANGEL FROWEN  
CEDEÑO SACON, M. Sc.**

CC: 1310353121

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**ING. JOSE LIZARDO  
REYNA BOWEN, Ph. D**

CC: 1309899407

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios por habernos guiado por buen camino y habernos permitido cumplir uno de nuestros sueños de tener una carrera profesional bien formada.

A nuestros padres le damos un agradecimiento eterno por el apoyo brindado durante el transcurso de nuestra vida profesional.

A nuestros ingenieros impartidores de cada una de las materias en todo el curso de nuestra carrera como profesionales por brindarnos sus conocimientos en cada cubículo de nuestra carrera.

A nuestra ingeniera que nos imparte la unidad de integración curricular en nuestros dos últimos semestres que nos ha guiado en nuestra tesis para realizar cada capítulo de la manera correcta.

A los miembros de nuestro jurado por realizarnos las correcciones primordiales para realiza nuestra tesis paso a paso, y también a nuestro tutor que ha estado pendiente de nosotros en que hagamos cada procedimiento de acuerdo al tiempo establecido y dentro de los reglamentos.

**PABLO JAVIER OLMEDO VERA**

**ANGELO JOSE CEDEÑO SEGOVIA**

## **DEDICATORIA**

A la escuela superior politécnica agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de prepararme como profesional a través de una educación de calidad.

A Dios por darme la fuerza y sabiduría para avanzar a lograr mis sueños, a mis padres Deisy Segovia y José Cedeño por ser mi apoyo incondicional durante toda mi preparación académica, a mis hermanos Daniela, Adrián, Dayana y Yelena Cedeño por siempre estar ahí cuando las cosas se ponían difíciles

A mis sobrinos Mía, Stefano y Adriano Cedeño por ser mi fuente de inspiración para seguirme superando

A mis grandes amigos Leidy Quintero y Pablo Olmedo por estar ahí siempre dándome la mano en todo.

**ANGELO JOSE CEDEÑO SEGOVIA**

## **DEDICATORIA**

Agradezco a la Escuela Superior Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López por darme la oportunidad de preparar como profesional, a Dios por darme salud y sabiduría para avanzar

A mis padres Paula Vera y Pedro Olmedo por brindarme su apoyo incondicional siempre, a mis hermanos Oscar Jesús, Óscar Eduardo, Ángela, Paola y Gema por estar ahí siempre, a mi abuelito Tulio Enrique por creer siempre en mí y brindarme su apoyo, a mi esposa e hija que son mi inspiración a seguir día a día, a mis estimados ingenieros por brindarme sus conocimientos dentro y fuera del salón.

**PABLO JAVIER OLMEDO VERA**

## CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN .....	iii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
DEDICATORIA .....	vii
DEDICATORIA .....	viii
CONTENIDO GENERAL .....	ix
CONTENIDO DE TABLAS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
<b>CAPITULO I. ANTECEDENTES .....</b>	<b>1</b>
1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN .....	2
1.3 OBJETIVOS .....	3
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
1.4 HIPÓTESIS .....	3
<b>CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
2.1. GENERALIDADES DEL MAÍZ .....	4
2.2. ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE MAÍZ .....	4
2.2.1. MANCHA FOLIAR .....	5
2.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL MAÍZ .....	5

2.4. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS .....	6
2.4.1. Raíz: .....	6
2.4.2. Tallo: .....	6
2.4.3. Hojas: .....	6
2.4.4. Fruto: .....	7
2.5. HÍBRIDO .....	7
2.5.1. CARACTERÍSTICAS DEL HÍBRIDO ADVANTA 9139 .....	7
2.5.2. CARACTERÍSTICAS DEL HÍBRIDO EMBLEMA.....	8
2.5.3. CARACTERÍSTICAS DEL HÍBRIDO INIAP 601 .....	9
2.5.4. CARACTERÍSTICAS DEL HÍBRIDO INIAP 603 .....	9
2.5.5. CARACTERÍSTICAS DEL HÍBRIDO COPA .....	9
2.5.6. CARACTERÍSTICAS DEL HÍBRIDO TRUENO .....	10
2.6. TIPOS Y FORMAS DE SEMILLAS .....	10
2.7. RENDIMIENTO DEL CULTIVO.....	10
2.8. FLEXIBILIDAD DE LA MAZORCA.....	10
2.9. SEMILLAS RECICLADAS.....	11
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO .....	12
3.1. CAMPO EXPERIMENTAL .....	12
3.2. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS.....	12
3.3. DURACIÓN DEL PROYECTO .....	13
3.4. MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	13
3.5. FACTORES EN ESTUDIO.....	13
3.6. DISEÑO Y UNIDAD EXPERIMENTAL.....	13
3.7. VARIABLES RESPUESTA.....	14
3.7.1. VARIABLES FITOSANITARIAS .....	14

3.7.2. COMPONENTES DE CRECIMIENTO.....	15
3.7.3. COMPONENTES DE RENDIMIENTO.....	15
3.8. MANEJO ESPECÍFICO DEL ENSAYO.....	16
3.8.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO .....	16
3.8.2. TRAZADO DE PARCELAS .....	16
3.8.3. TRATADO DE SEMILLA S .....	16
3.8.4. SIEMBRA .....	16
3.8.5. CONTROL DE MALEZAS .....	16
3.8.6. CONTROL DE INSECTOS.....	16
3.8.7. CONTROL DE ENFERMEDADES .....	16
3.8.8. FERTILIZACIÓN.....	17
3.8.9. COSECHA.....	17
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
4.1. VARIABLES DE CRECIMIENTO .....	18
4.2. VARIABLES FITOSANITARIAS.....	19
4.3. VARIABLES DE RENDIMIENTO .....	21
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	23
5.1. CONCLUSIONES .....	23
5.2. RECOMENDACIONES .....	23
BIBLIOGRAFÍA .....	24
ANEXOS.....	31

## CONTENIDO DE TABLAS

<b>TABLA 1:</b> DATOS CLIMATOLÓGICAS.....	12
<b>TABLA 2:</b> ESQUEMA DE ADEVA.....	14
<b>TABLA 3:</b> RESPUESTA DE LOS TRATAMIENTOS SOBRE LAS VARIABLES DE CRECIMIENTO.....	18
<b>TABLA 4:</b> INCIDENCIA DE BIPOLARIS SP. Y CURVULARIA SP. A LOS 30, 45 Y 60 DÍAS DESPUÉS DE SIEMBRA.....	19
<b>TABLA 5:</b> SEVERIDAD DE BIPOLARIS SP. Y CURVULARIA SP. A LOS 30, 45 Y 60 DÍAS DESPUÉS DE SIEMBRA .....	20
<b>TABLA 6:</b> RESPUESTA DE LOS TRATAMIENTOS A LAS VARIABLES DE RENDIMIENTO .....	21
<b>TABLA 7:</b> MEDIAS CORRESPONDIENTES A LA VARIABLE RENDIMIENTO POR PARCELA (KG/HA <sup>-1</sup> ). .....	22

## CONTENIDO DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b> UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO EN LA ESPAM MFL.....	12
--	----

## RESUMEN

El maíz es uno de los granos alimenticios más antiguos que se conocen y ocupa el tercer lugar en producción de granos a nivel mundial, una de las alternativas para incrementar la productividad del maíz, es aplicar las Buenas Prácticas Agrícolas en el manejo agronómico y sanitario del cultivo. Por tanto, el objetivo de la presente investigación es evaluar el comportamiento agronómico y sanitario de híbridos de maíz bajo manejo convencional en el valle del río Carrizal, el trabajo de campo tuvo una duración de 20 semanas, la cual se llevó a cabo en la Carrera de Ingeniería Agrícola. Para la variable de crecimiento no se registraron diferencias significativas, pese a ello se determinó que la variedad Iniap 601 tiene un mejor desarrollo, en el apartado de rendimiento, no de los mejores tratamientos que se registro fue el tratamiento 5 el cual promedia un rendimiento de 3215 Kg.

**PALABRAS CLAVE:** Maíz., Producción., manejo sanitario.

## **ABSTRACT**

Corn is one of the oldest known food grains and ranks third in grain production worldwide, one of the alternatives to increase the productivity of corn is to apply Good Agricultural Practices in the agronomic and sanitary management of the crop. Therefore, the objective of this research is to evaluate the agronomic and sanitary behavior of maize hybrids under conventional management in the Carrizal River valley, the fieldwork lasted 20 weeks, which was carried out in the agricultural engineering career. For the growth variable, no significant differences were recorded, despite this it was determined that the Iniap 601 variety has a better development, in the yield section, not one of the best treatments that was recorded was treatment 5 which averages a yield of 3215 Kg.

**KEY WORDS:** Corn, production, sanitary management

# CAPITULO I. ANTECEDENTES

## 1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El maíz (*Zea mays* L.) es uno de los granos alimenticios más antiguos que se conocen y ocupa el tercer lugar en producción de granos a nivel mundial, por lo tanto, La utilización de tecnología con híbridos de alto rendimiento y de materiales genéticamente modificados han incrementado la productividad y disminuido las pérdidas causadas por plagas (FAO, 2022).

-De acuerdo con Caviedes (2019) el sector agrícola ecuatoriano reporta una superficie cosechada de maíz de 365.334 hectáreas (ha), con un rendimiento promedio de 4,58 toneladas por hectárea ( $t\ ha^{-1}$ ) y una producción de 1.479.700 toneladas (t).López (2019) señala que la utilización de los híbridos de maíz modernos son enfocados en obtener un desarrollo óptimo del grano, bajo condiciones de alta densidad de siembra, lo que a su vez permitirá el incremento de la producción y productividad nacional de maíz duro y la disminución de las importaciones de este cereal, generando un gran beneficio para el país. Ruiz, et al (2020) indican que el uso de híbridos ha permitido mejorar los componentes de producción de la mazorca y por ende elevar el potencial productivo del maíz; además, el desarrollo de mejores prácticas integradas de manejo agronómico.

Cepeda, et al (2022) menciona que, a pesar del incremento de rendimiento de grano en los últimos años, los productores de maíz demandan nuevas tecnologías y una mayor integración entre los diversos actores de la cadena productiva con la industria y consumidores finales.

Una de las alternativas para incrementar la productividad del maíz, es aplicar las Buenas Prácticas Agrícolas (2020) en el manejo agronómico y sanitario del cultivo con la finalidad de obtener una mazorca que se adapte a las condiciones ambientales locales y tenga resistencia a plagas y enfermedades.

Lo cual indica que, se debe escoger el material de siembra de conformidad a las condiciones agroecológicas de la finca. Los híbridos y variedades de maíz duro

tienen rangos de adaptación que dependen de la zona de cultivo. Se debe realizar un análisis físico-químico del suelo en un laboratorio oficial o acreditado y tomar las acciones necesarias según las recomendaciones del responsable técnico. A lo expuesto anteriormente se suscita la siguiente pregunta.

¿Cómo se comportaron agrónomica y sanitariamente los híbridos de maíz (*Zea mays L.*) en el valle del río Carrizal?

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

En Ecuador, el cultivo de maíz, arroz y trigo es importante tanto para el consumo humano como para el uso agroindustrial. La producción de maíz cubre una gran área del Ecuador y genera muchas fuentes de empleo.

En el país existen variedades de maíz que han sido objeto de varias investigaciones en lo que corresponde a distancias de siembra, niveles de fertilidad, entre otros, con el fin de ayudar a los agricultores a obtener una mejor producción, de esta manera lograremos satisfacer las necesidades de los mismos, colaborando también con la seguridad alimentaria, sostenibilidad rural y supervivencia de generaciones venideras.

Una de las alternativas para incrementar la productividad del maíz, es evaluando días a floración masculina, longitud de mazorca (cm), diámetro de mazorca (cm), número de hileras de granos, rendimiento de grano al 13% de humedad (kg/ha) y sanitario con la finalidad de obtener una mazorca que se adapte a las condiciones ambientales locales y tenga resistencia a plagas y enfermedades.

En base a lo expuesto, se evaluaron seis híbridos comerciales para la producción de maíz amarillo con un mismo manejo convencional, en conjunto a un comportamiento agronómico y fitosanitario.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar el comportamiento agronómico y sanitario de híbridos de maíz (*Zea mays* L.) bajo manejo convencional en el valle del río Carrizal.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar el comportamiento fitosanitario en relación a enfermedades foliares de seis híbridos de maíz
- Determinar el comportamiento productivo de seis híbridos de maíz en el valle del río Carrizal.

## **1.4 HIPÓTESIS**

- Al menos uno de los seis híbridos de maíz (*Zea mays* L.) mostrará el mejor comportamiento agronómico y sanitario en el valle del río Carrizal.

## CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. GENERALIDADES DEL MAÍZ

Para Guamán (2020), el maíz es el cultivo de mayor área sembrada, el más producido y consumido en el alrededor del mundo, cuando sobrepasó al trigo en volumen de producción; además, ha venido creciendo en los últimos años a una tasa anual del 2,5%. Se estima que el 92% de las siembras corresponden a maíz amarillo y el 8% restante al maíz blanco. El maíz se produce en todos los continentes; siendo aproximadamente 168 los países que destinan áreas para el cultivo de este.

El maíz (*Zea mays* L.) pertenece a la familia de las gramíneas, tribu maideas, y se cree que se originó en los trópicos de América Latina, especialmente los géneros *Zea*, *Tripsacum* y *Euchlaena*, cuya importancia reside en su relación fitogenética con el género *Zea* (Cruz, 2013).

Uno de los cultivos dominantes en el sector agrícola es el maíz, pues dadas sus condiciones de adaptación, resistencia, producción y mercado; se considera rentable a corto tiempo. Desde siempre ha constituido como un generatriz de progreso en el sector, sobre todo campesino. El uso de materiales que mejoren la productividad en los cultivos ha sido y será siempre motivo de estudios (Fernández, 2015).

### 2.2. ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE MAÍZ

El cultivo de maíz es susceptible a numerosas enfermedades ocasionadas por patógenos que afectan el desarrollo de la planta y que pueden presentarse en diferentes etapas fenológicas, sin embargo, en algunas ocasiones es más notorio después de la floración, estas patologías pueden verse favorecidas por diferentes condiciones entre las que se destacan por las condiciones climáticas, calidad de la semilla, prácticas agronómicas, insectos y vectores; las principales enfermedades foliares y productivas que afectan al cultivo del maíz en el Ecuador, Manabí son: Mancha foliar (*Bipolaris* sp., y *Stenocarpella* sp.), pudrición de mazorca por diplodia (*Diplodia* sp.), (Estrada, 2021).

### **2.2.1. MANCHA FOLIAR**

La mancha foliar es causada por un hongo conocido como *Bipolaris* sp., este sobrevive en residuos en el suelo cuando las condiciones son favorables produce esporas que llegan a otras plantas con el viento y salpicaduras, los síntomas varían dependiendo de la fuerza del patógeno y las condiciones ambientales, aparecen lesiones de coloración café en forma de diamante alargado con márgenes parduscos en las hojas inferiores hasta el resto del follaje (Castellanos et al., 2020).

Otro fitopatógeno que causa manchas foliares es *Curvularia* spp incluye lesiones foliares de color marrón claro, de forma redonda a ovalada de aproximadamente 0.5 a 2.0 mm de diámetro, con márgenes de color marrón rojizo a menudo con halos cloróticos en el follaje medio a superior (Garces et al., 2012).

### **2.2.2. Roya (*Puccinia* spp.)**

Se conoce como roya a una enfermedad causada por el hongo basidiomiceto *Puccinia* spp. que se caracteriza por provocar síntomas que se manifiestan, casi exclusivamente en el haz de las hojas; este fitopatógeno afecta Ataca hojas, vainas foliares y las hojas de la espiga (Briones, 2022). Los síntomas en hojas pueden ser observados en cualquier estadio de desarrollo de la planta. En el cultivo de Maíz, los ataques se observan especialmente después del comienzo de llenado de granos, sin embargo, con lluvias frecuentes pueden ocurrir ataques tempranos (Sela, 2024).

## **2.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL MAÍZ**

La clasificación taxonómica ha sido bien estudiada (Espinosa, 2019)

**Reino:** Plantae

**División:** Magnoliophyta.

**Clase:** Liliopsida

**Orden:** Poales Small 1903

**Familia:** Poaceae Barnhart

**Género:** Zea Linnaeus, 1753

**Especie:** mays.

## **2.4. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS**

El maíz es una planta anual cuya característica es su gran desarrollo vegetativo, que puede alcanzar normalmente de 2 a 2.5 metros, hasta 3.5 metros de altura (Quevedo, 2019).

### **2.4.1. Raíz:**

Todo el sistema radical de la planta adulta es adventicio. Puede alcanzar hasta 2 m de profundidad y extenderse en un diámetro de 1,2 m, Dependiendo este desarrollo de las condiciones de cultivo. Según su apareamiento y estructura se reconocen tres clases de raíces: Raíces germinativas o temporales, raíces permanentes que nutren a la planta y raíces adventicias sirven de anclaje.

### **2.4.2. Tallo:**

Por lo general el maíz consta de un tallo central el cual es un eje formado por nudos y entrenudos, cuyo número y longitud varían notablemente, en la parte subterránea, tanto en la parte superficial del tallo esta constituidos por entrenudos muy cortos de los que salen las raíces principales y los brotes laterales.

También los entrenudos superiores tienen la particularidad de tener forma cilíndrica, en corte transversal se observa que la epidermis se forma de paredes gruesas y haces vasculares cuya función principal es la conducción de agua y sustancias nutritivas obtenidas del suelo o elaboradas en las hojas.

### **2.4.3. Hojas:**

La hoja de este cereal es similar a la de otras poáceas; está constituida de vaina, cuello y lámina. Esta consta de una lámina de banda angosta y de una banda delgada hasta de 1.5 m de largo por 0.1 m de ancho, que finaliza en un ápice muy agudo. El nervio central está bastante desarrollado, es prominente en el envés de la hoja y su parte superior es cóncava.

#### **2.4.4. Fruto:**

En la mazorca, cada grano o semilla es un fruto independiente llamado cariósipide que está insertado en el raquis cilíndrico u olote; la cantidad de grano producido por mazorca está limitada por el número de granos por hilera y de hileras por mazorca, el número de líneas de cada mazorca varía entre 10 y 25, mientras que los granos de cada línea van de 18 a 42; es así que hay una gran variedad de granos por mazorca en función de la variedad a cultivar (Cabrera, 2020).

### **2.5. HÍBRIDO**

El maíz híbrido procede de una semilla obtenida de un cruzamiento controlado de líneas seleccionadas por su alta capacidad productiva. Las semillas así obtenidas dan origen a plantas que demuestran un gran vigor vegetativo, lo que se traduce en mayor rendimiento por hectárea, pudiendo ser estos superiores en 20 a 30% a los usualmente obtenidos con las semillas de variedades comunes, para llegar a lograr una producción exitosa de maíz híbrido, se requiere de buenas prácticas de manejo, desde la selección del sistema de siembra, distancia apropiada, uso de semilla de alto potencial genético, hasta el desarrollo de un programa racional de control de malezas y plagas que, acompañado de una buena fertilización nos aseguren los máximos rendimiento (Espín, 2019).

#### **2.5.1. CARACTERÍSTICAS DEL HÍBRIDO ADVANTA 9139**

Para Roca (2019) este es un híbrido simple de origen tropical y de avanzada genética que presenta una amplia adaptación a las zonas maiceras, su planta es muy productiva y de características deseables para el mercado destacando por su alto rendimiento y la coloración de los granos. Según Biosem (2020) entre las principales características tenemos:

- La planta del Híbrido Advanta puede adaptarse a altitudes que van desde los 0 msnm hasta los 800 msnm.
- El ciclo de vida de este híbrido es de 125 días. Los días a la emergencia de este híbrido van desde los 4 a 6 días, dependiendo las zonas y las condiciones favorables. La planta del ADV 9139 cuando se encuentra en

condiciones favorables puede emitir la flor a los 58 días después de la siembra.

- Los días a la cosecha de este material puede ir desde los 120 días a los 140 días después de la siembra.
- El grano que se desarrolla en este híbrido es de tipo Cristalino con un color correspondiente a Anaranjado – Amarillo.
- La planta puede alcanzar un desarrollo de altura de 232 cm, en condiciones muy buenas.
- La altura a la cual se encuentra la inserción de mazorca es a los 121 cm desde el suelo.
- El índice de desgrane es del 80%, lo que indica que el 80% del peso de la mazorca corresponde solo a grano.
- En la mazorca este híbrido ha llegado a tener un promedio de 16 hileras, pero se han encontrado mazorcas con 14 y hasta 17 hileras; en cada una de las hileras este material tiene un promedio de 37,5 granos.
- Este material tiene una excelente tolerancia al acame tanto de raíz como de tallo.

### **2.5.2. CARACTERÍSTICAS DEL HÍBRIDO EMBLEMA.**

Moreira (2019) menciona que este material es de origen tailandés, es de la misma línea que los ADVANTA, entre sus principales características podemos encontrar las siguientes:

- El ciclo de vida de este híbrido es de 125 días.
- El EMBLEMA al encontrarse en condiciones favorables puede emitir la flor a los 54 días después de la siembra.
- Los días a la cosecha de este material pueden ir desde los 120 días a los 140 días después de la siembra.
- El grano que se desarrolla en este híbrido es de tipo Semi - Cristalino con un color Anaranjado – Rojizo.
- La planta puede alcanzar un desarrollo de 260 cm de altura.
- La altura de inserción de mazorca es a los 150 cm desde el suelo.

- En la mazorca este híbrido ha llegado a tener entre 14 y 16 hileras
- Tiene una tolerancia moderadamente resistente a enfermedades foliares y moderadamente resistente a enfermedades de la mazorca.

### **2.5.3. CARACTERÍSTICAS DEL HÍBRIDO INIAP 601**

Las características principales del híbrido INIAP 601 tenemos es que, de tipo simple, su ciclo vegetativo es de 120 días, puede llegar alcanzar una altura de 232 centímetros. Tiene buena resistencia al acame de las plantas de raíz y tallo, este tipo de híbrido es tolerante a manchas foliares. Se adapta de buena manera a las distintas zonas maiceras del Ecuador y tiene un rendimiento de 5472 kg ha<sup>-1</sup> (Reyes et al, 2004).

### **2.5.4. CARACTERÍSTICAS DEL HÍBRIDO INIAP 603**

INIAP H-603 es un híbrido convencional simple, generado mediante el cruzamiento de línea S4. POB.3F4. 27-1-1-1 (progenitor femenino), la línea CML-451 (progenitor masculino). Entre sus principales características encontramos que puede llegar a medir hasta 254 cm, la inserción de la mazorca es de alrededor de 127 cm, los días de floración están pretendidos desde los 54 días posteriores a su siembra, el ciclo vegetativo de este híbrido está comprendido en 120 días hasta su cosecha (INIAP, 2016).

### **2.5.5. CARACTERÍSTICAS DEL HÍBRIDO COPA**

Cuenca (2019) describe que este híbrido posee como características más importantes lo siguiente; granos con coloración semi-cristalinos, aunque en ocasiones puede tornarse de color amarillo rojizo el grano, una vez alcanzada la madurez fisiológica la planta puede medir hasta los 2.44 m, entre los 80-85 días después de haber realizado la siembra de la semilla aparece la inflorescencia, la mazorca se inserta regularmente a los 1.17 m. de altura en la planta, donde la cosecha de la misma se inicia a los 125 días aproximadamente, es tolerante a la mancha de asfalto y pudrición de mazorca.

### **2.5.6. CARACTERÍSTICAS DEL HÍBRIDO TRUENO**

Las características principales del híbrido trueno es que: Su ciclo es de 120 días, puede llegar alcanzar una altura de 2,1 metros. Tiene buena resistencia al acame de las plantas de raíz y tallo, este tipo de híbrido es muy resistente a varias enfermedades. Se adapta muy bien a las zonas maiceras del Ecuador y tiene un rendimiento de 150 quintales/hectárea (Agripac, 2018).

### **2.6. TIPOS Y FORMAS DE SEMILLAS**

El cultivo de maíz tiene una gran variabilidad en el color del grano, la textura, la composición y la apariencia, este puede ser clasificado en distintos tipos según: la constitución del endosperma y del grano, el color del grano, el ambiente en que es cultivado, la madurez, y su uso; dentro de los tipos de maíz más importantes nos podemos encontrar con duro, dentado, reventón, dulce, harinoso, ceroso y tunicado (Acosta, 2009).

### **2.7. RENDIMIENTO DEL CULTIVO**

El rendimiento del cultivo del maíz se encuentra en dependencia de las diferentes características de los híbridos, ya que existen varios parámetros que condicionan el rendimiento, los cuales son: El número total de mazorcas productivas, el número de filas de granos por mazorca, el número de granos por mazorcas, el tamaño de la mazorca y el peso del grano. En esto intervienen factores genéticos, las prácticas de manejo agronómicas y el medio ambiente (Ortega, 2022).

### **2.8. FLEXIBILIDAD DE LA MAZORCA**

Según Cevallos (2022), la flexibilidad de la mazorca es la capacidad con la que cuentan los híbridos de maíz flexibles, esto para desarrollar el grano en distintas condiciones. Los híbridos con una mayor flexibilidad de la mazorca son capaces de incrementar el tamaño de la misma en respuesta a densidades de siembra más bajas. Las variedades de maíz de flexibilidad limitada o fija normalmente producen mejores rendimientos con altas densidades de siembra. Los aspectos medioambientales también tienen importancia, como en el caso de que haya sequía: un híbrido flexible puede ser más capaz de adaptarse a diferentes entornos

climatológicos, mientras que en ausencia de sequía o en condiciones de mayor rendimiento potencial, un híbrido fijo a alta densidad puede optimizar el rendimiento.

## **2.9. SEMILLAS RECICLADAS**

Se considera como "semilla", todo grano, bulbo, tubérculo y en general toda estructura botánica, destinada a la reproducción sexual o asexual de una especie vegetal, cuando se habla de semillas recicladas el agricultor conserva parte de la cosecha anterior para sembrar en el siguiente ciclo, este tipo de semillas corresponde a especies, mejoradas o no genéticamente, que no se encuentran registradas y que, para su comercialización (Merizalde, 2010).

La producción de semilla artesanal o reciclada busca en principio resguardar, mantener y darle valor a la semilla tradicional o criolla. Las semillas recicladas permiten obtener semillas de buena calidad utilizando algunas técnicas de selección positiva (selección de las mejores plantas de maíz) o selección negativa (descarte de plantas de maíz no deseadas). De esta manera el productor puede conseguir mejores semillas y aumentar los rendimientos. Así como también las variedades mejoradas que tienen buenos resultados de calidad en campo (FAO, 2017).

Manifiesta Roca (2019) que Las semillas más utilizadas a nivel nacional, fueron los híbridos Dekalb 7088 y Trueno NB 7443 y su rendimiento promedio fue de 5.5 y 5.68 T ha<sup>-1</sup> respectivamente. Una de las principales características de estos híbridos es que presentan alta resistencia a plagas, alta tolerancia al volcamiento y son ideales para sembrar en pendientes, otras semillas utilizadas fueron Somma, Triunfo y Auténtica 259 con un porcentaje de uso del 12, 9 y 6 % respectivamente. En ciertos casos la elección de las variedades o híbridos dependen de la disponibilidad que existan en el mercado.

# CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

## 3.1. CAMPO EXPERIMENTAL

La investigación se desarrolló en el área de la carrera de Ingeniería Agrícola de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, ubicada en el sitio el Limón, cantón Bolívar de la provincia de Manabí, situada geográficamente entre las coordenadas 0°49'23" Latitud Sur; 80°11'01" Longitud Oeste y una altitud de 15 msnm.

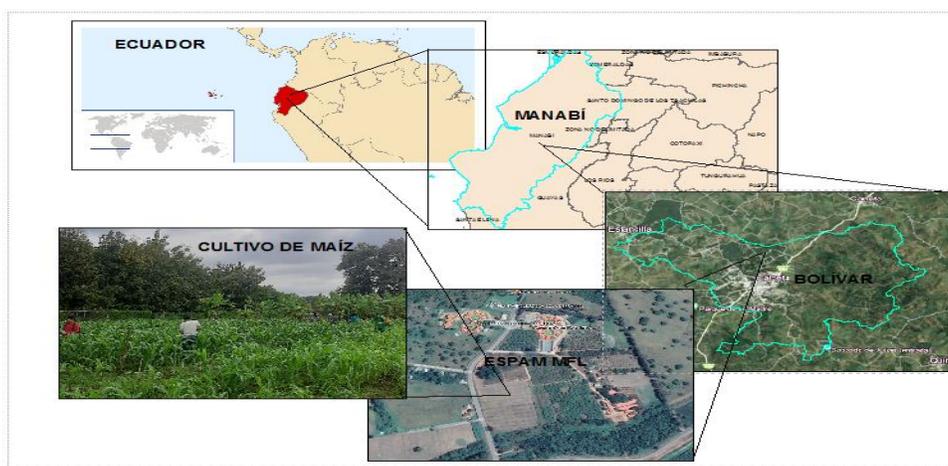


FIGURA 1 Ubicación del área de estudio en la ESPAM MFL.

## 3.2. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS

Tabla 1: Datos Climatológicas

<b>Precipitación anual:</b>	787,2
<b>Temperatura máxima:</b>	29,8
<b>Temperatura mínima:</b>	18,4
<b>Humedad relativa:</b>	80,9
<b>Heliofanía:</b>	823,7

Fuente: Estación meteorológica de la ESPAM MFL (2022).

### **3.3. DURACIÓN DEL PROYECTO**

Esta investigación tuvo una duración de 20 semanas, la cual empezó desde el mes de marzo y culminó en el mes de julio de 2023.

### **3.4. MÉTODOS Y TÉCNICAS**

Esta investigación se llevó a cabo de carácter exploratoria, razón por la cual no constó de Testigo.

### **3.5. FACTORES EN ESTUDIO**

#### **HÍBRIDOS**

- T1: ADV 9139
- T2: Emblema
- T3: Iniap 601
- T4: Iniap 603
- T5: Copa
- T6: Trueno

### **3.6. DISEÑO Y UNIDAD EXPERIMENTAL**

El experimento se desarrolló bajo un diseño de bloques completos al azar, con 6 tratamientos, 4 réplicas las cuales conformaron 24 unidades experimentales. Las unidades experimentales fueron parcelas de 30 m<sup>2</sup>, el distanciamiento de siembra fue de 0,80 m entre hileras y 0,20 m entre plantas. Los datos se tomaron de la parcela útil las cuales estuvieron conformada por 10 plantas centrales.

Se realizó el análisis de varianza y separación de medias usando prueba Tukey  $p \geq 0,05$  para las fuentes de variación que tengan significación estadística en las variables respuesta evaluadas. Para el análisis de los datos se utilizó el programa INFOSTAT.

Tabla 2: Esquema de ADEVA.

ADEVA		
Fuente de variación	Fórmula	Grados de libertad
Total	rt-1	23
Tratamiento	t-1	5
Repeticiones	r-1	3
Error Experimental	t (r-1)	15

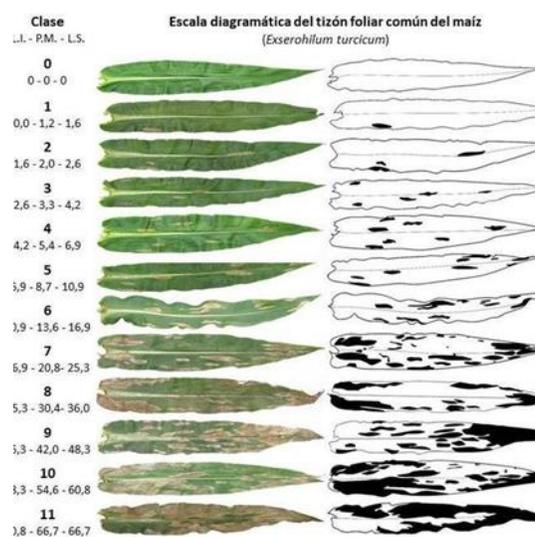
Fuente: Autores.

### 3.7. VARIABLES RESPUESTA

#### 3.7.1. VARIABLES FITOSANITARIAS

Para la evaluación de las enfermedades foliares, se tomaron 10 plantas de cada parcela, en la cuales se utilizaron escalas de severidad de enfermedades tales como tizón foliar (*Bipolaris* sp.), mancha foliar (*Curvilaria* spp).

Según Gabriel, et al., (2017) mencionan que para la evaluación de Tizón Foliar se usó la siguiente escala:



### 3.7.2. COMPONENTES DE CRECIMIENTO

- a) **Altura de planta (cm):** Se escogió 10 plantas al azar por tratamiento, midiendo la altura en centímetros (cm), desde la base del suelo hasta el final de la espiga
  
- b) **Altura de inserción de mazorca (cm):** Se lo efectuó tomando 10 plantas al azar, midiendo en centímetros (cm), desde la base del suelo hasta el nudo de inserción de la mazorca más alta.
  
- c) **Diámetro de tallo (mm):** Se obtuvo después de la floración femenina. La medición del tallo se la realizó al nivel del suelo, el dato se lo tomó con un calibrador digital en mm.

### 3.7.3. COMPONENTES DE RENDIMIENTO

- a) **Longitud de mazorca (cm):** Se realizó en la cosecha, tomando diez mazorcas al azar de la parcela útil.
  
- b) **Diámetro de mazorca (cm):** Se intervino tomando diez mazorcas al azar de la parcela útil.
  
- c) **Peso de mazorca (g):** Se estableció en la etapa de cosecha, tomando diez mazorcas al azar de la parcela útil.
  
- d) **Peso de 1000 granos (g):** Esta variable se estableció después de la cosecha, desgranando 20 mazorcas y se registró el peso de 1000 granos y el valor lo expresamos en gramos.
  
- e) **Rendimiento de grano ( $\text{kg ha}^{-1}$ ):** Se examinó en cada parcela experimental (regla de tres simple) a los 120 días, donde se estableció el peso de los granos por unidad experimental y la humedad por medio de un medidor de humedad electrónico y posterior a esto se transformó a  $\text{kg ha}^{-1}$ .

## **3.8. MANEJO ESPECÍFICO DEL ENSAYO**

### **3.8.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO**

Para preparar la superficie del terreno, se realizó un pase de arado profundo, seguido de dos pases con rastra en direcciones opuestas, con el fin de tener mayores posibilidades de germinación de las semillas.

### **3.8.2. TRAZADO DE PARCELAS**

Se trazaron con las medidas expresadas en la investigación, para esto se utilizó materiales tales como, cinta métrica, estacas de madera, machetes, rollos de piolas.

### **3.8.3. TRATADO DE SEMILLAS**

Se empleó el insecticida Thiodicarb en dosis de 1.5 cc por kilo de semilla de maíz.

### **3.8.4. SIEMBRA**

La siembra de las semillas se realizó de forma manual, utilizando un espeque para la abertura de los hoyos en el suelo, en el cual se depositó una semilla.

### **3.8.5. CONTROL DE MALEZAS**

Se efectuó en pre emergencia aplicando Pendimetalin, por lo general este herbicida controla las siguientes malezas (*Echinochloa crusgalli*, *Xanthium cavanillesii*, *Carduus acanthoides*, *Datura feroz*, *Polygonum convolvulus*, *Amaranthus* spp.) en dosis de 2 L/ha<sup>-1</sup>. Además, también se realizó un control postemergente de malezas a los siete, 21, 35 y 49 días después de la resiembra aplicando nicosulfuron con dosificación de 170 ml ha<sup>-1</sup>.

### **3.8.6. CONTROL DE INSECTOS**

Se realizó un monitoreo cada ocho días para prevenir y controlar de forma oportuna el ataque de estos insectos que son perjudiciales para el cultivo, para el control de gusano cogollero se aplicó Spinetoram y Flubendiamide en dosis de 1.5 ml por litro de agua.

### **3.8.7. CONTROL DE ENFERMEDADES**

En la presente investigación al ser con fines de determinación potencial fitosanitario de enfermedades no se realizó control de enfermedades de ningún tipo.

### **3.8.8. FERTILIZACIÓN**

La fertilización se realizó con dosis de 150, 23, 60, 30 y 50 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, MgO y S, respectivamente. Lo anterior fue decidido en función de la demanda nutricional del cultivo, debido a que, por análisis de suelos anteriores históricos, se conoce que los suelos del valle del río Carrizal son deficientes en N y S, altos en P, Ca, K y Mg. Se utilizaron los fertilizantes urea (46% N), DAP (18% N y 46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), cloruro de potasio (60% K<sub>2</sub>O), sulfato de magnesio (25% MgO y 20% S) y sulfato de amonio (21% N y 24% S). El fraccionamiento de la fertilización nitrogenada se realizó de acuerdo a lo recomendado por García y Espinosa (2009), colocando el 20% en la etapa fenológica VE (hoja emergente), el 40% en la etapa V6 (hoja 6) y el 40% en la etapa V10 (hoja 10). El fertilizante fosfatado se aplicó 100% en la etapa VE. Los demás fertilizantes se aplicaron en dos fracciones: el 50% en etapa VE y el 50% en etapa V6.

### **3.8.9. COSECHA**

La cosecha se ejecutó a los 110 días de cada unidad experimental de forma manual, se consideró que los granos alcancen su madurez fisiológica.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. VARIABLES DE CRECIMIENTO

El análisis de varianza realizado a la variable altura de planta no demostró diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $p < 0.05$ ) (**Tabla 3**). La variable altura de inserción de mazorca obtuvo la mayor media el híbrido Iniap 601 con 86.68 cm, A su vez, el análisis de varianza demostró resultados no significativos ( $p < 0.05$ ) para la variable diámetro de tallo (**Tabla 3**).

Tratamientos	Altura de planta (cm)	Altura inserción de mazorca (cm)	Diámetro de tallo (mm)
T1: ADV 9139	184,65	86,25 a	1,84
T2: Emblema	188,65	85,86 a	1,84
T3: Iniap 601	183,69	86,66 a	1,81
T4: Iniap 603	188,59	84,71 ab	1,75
T5: Copa	186,50	82,34 b	1,81
T6: Trueno	180,56	84,08 ab	1,84
p-valor ANOVA	0,4248	0,0037	0,2977
C.V.	3,29%	1,59%	3,20%

**Tabla 3:** Respuesta de los tratamientos sobre las variables de crecimiento.

Los resultados de crecimiento mantienen concordancia con los obtenidos por Guamán et al. (2020) quienes presentaron diferencias significativas en la variable altura de inserción de mazorca teniendo una media de 81.2 cm donde se realizó la comparación agronómica de cuatro híbridos, evidenciando que el material vegetal, condiciones climáticas son las que repercuten en el desarrollo de las plantas, por otra parte, en la investigación de Obando et al. (2022), mencionan que no obtuvieron diferencias en la variable inserción de mazorca, dichos resultados no son similares a los que se obtuvieron en esta investigación. En la investigación realizada por Reyes y Martínez (2027) tienen resultados cercanos a los obtenidos en el presente trabajo donde se encuentran diferencias significativas para la variable diámetro de tallo.

## 4.2. VARIABLES FITOSANITARIAS

### 4.2.1. INCIDENCIA DE ENFERMEDADES FOLIARES

Las variables incidencia de *Bipolaris* sp. y *Curvularia* sp. en las evaluaciones realizadas a los 30, 45 y 60 días posteriores a la siembra, no presentaron diferencias estadísticas entre los híbridos estudiados en este experimento.

Tratamiento	Bip. 30	Bip. 45	Bip. 60	Curv.30	Curv. 45	Curv. 60
T1: ADV 9139	100	100	100	95	100	100
T2: Emblema	100	100	100	92,5	100	100
T3: Iniap 601	97,5	100	100	85	100	100
T4: Iniap 603	100	100	100	97,5	100	100
T5: Copa	100	100	100	80	100	100
T6: Trueno	97,5	100	100	90	100	100
C.V.	2,60%	0,00%	0,00%	12,56%	0,00%	0,00%

**Tabla 4:** Incidencia de *Bipolaris* sp. y *Curvularia* sp. a los 30, 45 y 60 días después de siembra

### 4.2.2. SEVERIDAD DE ENFERMEDADES FOLIARES

El análisis de varianza para la severidad de *Curvularia* sp. no presentó diferencias estadísticas en cada una de las evaluaciones realizadas; sin embargo, en el caso de *Bipolaris* sp., la situación es totalmente distinta; en la primera evaluación realizada a los 30 días después de la siembra, el híbrido Iniap-601, presentó la menor tasa infectiva con un promedio de 1,15; situación un tanto similar ocurrió en las evaluaciones a los 45 y 60 días, en las cuales los híbridos Iniap 601, Iniap 603 y Trueno, presentaron los menores valores de severidad, lo que indica la óptima tolerancia de estos híbridos frente a la mancha foliar ocasionada por *Bipolaris* sp (Tabla 5).

Tratamiento	Bip. 30	Bip. 45	Bip. 60	Curv. 30	Curv. 45	Curv. 60
T1: ADV 9139	1,48 a	2,43 a	3,40 a	1,13	2,13	2,88
T2: Emblema	1,23 ab	2,15 a	3,15 a	1,1	2,05	2,8
T3: Iniap 601	1,15 b	1,40 b	1,73 b	1,03	1,88	2,6
T4: Iniap 603	1,33 ab	1,49 b	1,80 b	1,3	2,3	3,35
T5: Copa	1,33 ab	2,28 a	3,20 a	0,93	1,93	2,95
T6: Trueno	1,4 ab	1,73 b	1,83 b	1	2	2,95
C.V.	10,68%	6,87%	8,75%	19,5	12,18	13,41

**Tabla 5:** Severidad de *Bipolaris* sp. y *Curvularia* sp. a los 30, 45 y 60 días después de siembra

Las enfermedades foliares ocasionadas por hongos fitopatógenos son una de las principales limitantes de la producción del cultivo de maíz (Manzar et al., 2022; Nsibo et al., 2024; García-Reyes et al., 2022), entre estas patologías se destacan la mancha de *Curvularia* y el tizón foliar provocado por *Bipolaris* sp., siendo esta última una de las patologías que más pueden afectar al cultivo provocando muerte prematura y reducción del rendimiento hasta en más del 70 %, cuando las condiciones de la enfermedad son severas (Wang et al., 2001 ;Shekhar & Kumar, 2013).

En esta investigación, se destaca que 3 híbridos: Iniap 601, Iniap 603 y Trueno presentaron niveles bajos de severidad del tizón foliar, esta situación puede deberse a que estos materiales vegetales poseen ciertos genes, que les confieren un cierto nivel de tolerancia frente al ataque del fitopatógeno (Sucher et al., 2017; Sun et al., 2021).

Se conoce que el potencial productivo de híbridos como Emblema y Adv 9139 es superior al mostrado en este ensayo, sin embargo, ese nivel productivo pudo haber disminuido por la afectación provocada por *Bipolaris* sp., ya que en los mencionados híbridos tuvo un progreso temporal mayor, y es conocido que diversos hongos fitopatógenos pueden reducir el nivel productivo de híbridos que poseen buenas características de productividad (Syam'un & Nasruddin, 2022; Shannon 2020).

### 4.3. VARIABLES DE RENDIMIENTO

De acuerdo al análisis de varianza no se muestran diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) para la variable longitud de mazorca (**Tabla 6**), sin embargo, para la variable diámetro de mazorca si se registraron diferencias significativas dónde el mayor tratamiento fue el híbrido Iniap 601, teniendo una media de 4,36 cm, con respecto al tratamiento 2 el cual obtuvo el menor promedio 4.01 cm. El análisis de varianza realizado a la variable número de hileras por mazorca demostró diferencias estadísticas ( $p < 0.05$ ), los resultados muestran que existió más de un 13.33% de diferencias entre la mayor cantidad de hileras en el mejor tratamiento respecto al de mejor promedio como se muestra en la (**Tabla 6**). A su vez, las variables peso de tusa y peso de 1000 granos no fueron influenciadas por los híbridos, sin embargo, para la variable peso de granos por mazorca si se registraron diferencias significativas dónde el promedio más alto fue alcanzado por el híbrido Copa, teniendo un promedio de 190.25 gr con respecto al tratamiento 1 el cual obtuvo el menor promedio (**Tabla 6**).

Tratamientos	Longitud de mazorca (cm)	Diámetro de mazorca (cm)	Nº Hileras/Mazorca	Peso Grano/Mazorca (g)	Peso 1000 granos (g)
T1: ADV 9139	13,61	4,12 abc	14bc	112,75 b	370,00
T2: Emblema	14,21	4,01 c	12 c	142,25 ab	368,25
T3: Iniap 601	14,58	4,36 a	15 a	171,25 a	400,00
T4: Iniap 603	14,72	4,12 abc	13 bc	160,75 ab	407,00
T5: Copa	15,11	4,31 ab	14 abc	190,25 a	388,25
T6: Trueno	14,6	4,09 bc	15 ab	156,43 ab	388,75
p-valor ANOVA	0,286	0,0023	0,0029	0,0105	0,5455
C.V.	6,03%	2,54%	4,17%	16,00%	8,77%

**Tabla 6:** Respuesta de los tratamientos a las variables de rendimiento

Vasco et al. (2017), en su investigación registraron diferencias significativas para la variable número de hilera de granos por mazorca, la que concuerda con la investigación llevada a cabo por Guncay (2014) donde los seis híbridos estudiados

obtuvieron altas diferencias esto dado por las propiedades de la genética de cada híbrido.

El análisis de varianza demostró resultados no significativos ( $p < 0.05$ ) para la variable rendimiento parcela ( $\text{Kg/ha}^{-1}$ ) (Tabla 7).

TRATAMIENTOS	Rendimiento ( $\text{Kg/ha}^{-1}$ )
T1: ADV 9139	3000,00
T2: Emblema	2907,50
T3: Iniap 601	3152,50
T4: Iniap 603	2902,50
T5: Copa	3215,00
T6: Trueno	3065,00
p-valor ANOVA	0,9766
C.V.	21,70%

**Tabla 7:** Medias correspondientes a la variable rendimiento por parcela ( $\text{Kg/ha}^{-1}$ ).

Los resultados de rendimiento son parecidos a los de Guamán et al., (2020), mencionan en tu trabajo investigativo que el rendimiento del maíz se encuentra correlacionado con el área foliar, por ende, entre mayor altura presente una planta se estima que esta tenga una mejor producción, por otra parte, Castillo (2014), en su investigación se evidencia un mejor rendimiento de los híbridos estudiados, debido al control que se le realizó al cultivo, cuando existió presencia de enfermedades.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

- Los Híbridos Iniap-601, Iniap-602 y Trueno presentaron los menores valores de severidad de la mancha foliar de *Bipolaris* spp. mientras que todos los híbridos presentaron tolerancia a la mancha foliar causada por *Curvularia* spp.
- Los híbridos de maíz estudiados en esta investigación tuvieron un rendimiento productivo similar entre ellos.

### **5.2. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda aplicar los fungicidas con una frecuencia apropiada para las condiciones específicas del cultivo para disminuir la severidad de enfermedades foliares.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, R. (2009). El cultivo del maíz, su origen y clasificación. El maíz en Cuba. Cultivos Tropicales, 30(2), 00. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362009000200016&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362009000200016&lng=es&tlng=es).
- Agripac. (2018). Hibrido de maíz trueno. <https://www.agripac.com.ec/productos/maiz-trueno/>
- Buenas Prácticas Agrícolas. (2020). Guía de buenas prácticas agrícolas para maíz duro. <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/guia7.pdf>
- Biosem. (2020). MAIZ ADVANTA 9139. <https://biosemillasperu.com/2020/10/15/maiz-advanta-3139-60mil-semillas/>
- Briones, A. (2022). *Efecto el comportamiento de dos fungicidas sistémico en el control de roya en maíz (Zea mays L.)*. [Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de ingeniero agrónomo, Universidad Agraria Del Ecuador]. Re-uagraria. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BRIONES%20CAICEDO%20ANTHONY%20JOHAN.pdf>
- Castellanos González, L., de Mello Prado, R., Silva Campos, C. N., & Barbosa da Silva Júnior Fiallos, G. (2020). Desarrollo de la mancha foliar por *Bipolaris maydis* (teleomorfo: *Cochliobolus heterostrophus*) en maíz dulce, en función de nitrógeno, potasio y silicio en invernadero. *Ciencia Y Tecnología Agropecuaria*, 21(3), 1–15. [https://doi.org/10.21930/rcta.vol21\\_num3\\_art:1508](https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num3_art:1508)
- Castillo, M. (2014). COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE TRES HÍBRIDOS DE MAÍZ (*Zea mays* L.). EN EL CANTÓN PUEBLO VIEJO PROVINCIA DE LOS RÍOS. [Tesis de Grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo].

<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/56c0fd62-b51b-47b9-8ad6-2dcf042cfb9f/content>

Caviedes, M. (2019). Producción de semilla de maíz en Ecuador: retos y oportunidades. *Avances en ciencias e ingenierías*, 11, (17),116-123. <https://doi.org/10.18272/aci.v11i1.1100>

Cepeda, M, Carvajal, F, y Zambrano, J. (2022). Tecnologías para el cultivo de maíz (*Zea mays*. L) en el Ecuador. *Avances en ciencias e ingeniería*, 14, (1), 1-21. <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/avances/article/view/2588/3112>

Cevallos, F. (2022). EFECTOS DE VARIOS DISTANCIAMIENTOS E HÍBRIDOS SOBRE EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.), EN EL CANTÓN TOSAGUA. [Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí]. [https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1956/1/TIC\\_A19D.pdf](https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1956/1/TIC_A19D.pdf)

Cruz, O. (2013). El cultivo del maíz. Manual para el cultivo del maíz en Honduras. <https://dicta.gob.hn/files/2017-El-cultivo-del-maiz,-g.pdf>

Cuenca, S. (2019). Alta densidad de siembra en el comportamiento agronómico de cuatro híbridos de maíz (*Zea mays* L), Santa Elena. Universidad Agraria del Ecuador. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CUENCA%20LOPEZ%20SHYLA%20SAMANTHA.pdf>

Espinosa, G. (2019). “Caracterización agromorfológica de dos líneas elites y un híbrido simple maíz amarillo duro adaptadas al trópico húmedo del Litoral ecuatoriano. Mocache: universidad técnica de Babahoyo facultad de ciencias agropecuarias carrera de ingeniería agronómica.

Espín, R. (2019). “Comportamiento agronómico e incidencia a plagas de tres híbridos de maíz (*Zea mays*.) En la zona de Babahoyo.”. [Tesis de Grado, Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/7259/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000092.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Estrada, M. (2021). Principales enfermedades del maíz (*Zea mays* L.) en Ecuador. *Revista Científica Agroecosistemas*.  
<https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/469/446>
- FAO. (2022). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Introducción al maíz y su importancia.  
<https://www.fao.org/3/x7650s/x7650s02.htm>
- Fernández, A. (2015). Efecto de la aplicación de Nitrógeno, Magnesio y Azufre en tres híbridos de maíz (*Zea mays* L.), en el cantón Ventanas, provincia de Los Ríos. Tesis de Grado. Universidad Técnica de Babahoyo.  
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7343/1/EFECTO%20DE%20LA%20APLICACIÓN%20DE%20NITRÓGENO%2C%20MAGNESIO%2C%20Y%20AZUFRE%20EN%20TRES%20HÍBRIDOS%20DE%20MAÍZ%20%28Zea%20mays%20L.%29%20E.pdf>
- Gabriel, J., Ortuño, N., Vera, M., y Castro, C. (2017). Manual para evaluación de daños de enfermedades en cultivos agrícolas.  
[https://www.researchgate.net/publication/317356316\\_Manual\\_para\\_evaluacion\\_de\\_danos\\_de\\_enfermedades\\_en\\_cultivos\\_agricolas](https://www.researchgate.net/publication/317356316_Manual_para_evaluacion_de_danos_de_enfermedades_en_cultivos_agricolas)
- García-Reyes, V., Solano-Báez, A.R., Leyva-Mir, S.G. *et al.* (2022). Molecular confirmation of *Stenocarpella maydis* causing ear rot of maize in Mexico. *J Plant Pathol* 104, 775–779. <https://doi.org/10.1007/s42161-022-01053-x>
- Garcés, F., Aguirre, A., Lui-va, G, y Carbo, J. (2012). Severidad de *Curvularia* en 67 líneas autofecundadas S4 de maíz amarillo. *Ciencia y Tecnología*. 4. 39-44. 10.18779/cyt.v4i2.69.
- Guamán, R., Desiderio, T., Villavicencio, Á., Ulloa, S., y Romero, E. (2020). Evaluación del desarrollo y rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) utilizando cuatro híbridos. *Siembra*, 7(2), 47-56.  
[http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2477-88502020000100047&script=sci\\_arttext](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S2477-88502020000100047&script=sci_arttext)

- 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”. [Tesis de Grado, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional – Universidad de Guayaquil.  
<https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e08f0d71-74b8-4d0e-8b6f-119a49efb64b/content>
- Hernández, L, y Sandoval, J. (2015). Escala Diagramática de Severidad para el Complejo Mancha de Asfalto del Maíz. *Revista mexicana de fitopatología*, 33(1), 95-103.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-33092015000100095&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33092015000100095&lng=es&tlng=es).
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). (2016). INIAP H-603 HÍBRIDO DE MAÍZ DURO PARA MANABÍ Y LOS RÍOS.  
<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/4847/6/INIAPEEPPDINIAP-428.pdf>
- López, S. (2019). Alta densidad de siembra en el comportamiento agronómico de cuatro híbridos de maíz (*Zea mays* L), Santa Elena [Universidad Agraria Del Ecuador]. CIA-uagraria. <https://cia.uagraria.edu.ec/index.php>
- Manzar N, Kashyap AS, Maurya A, Rajawat MVS, Sharma PK, Srivastava AK, Roy M, Saxena AK, Singh HV. Multi-Gene Phylogenetic Approach for Identification and Diversity Analysis of *Bipolaris maydis* and *Curvularia lunata* Isolates Causing Foliar Blight of *Zea mays*. *Journal of Fungi*. 2022; 8(8):802. <https://doi.org/10.3390/jof8080802>
- Merizalde, D. (2010). IMPACTO ECONÓMICO DE LA CALIDAD DE LA SEMILLA EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays*) EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO GUAYAS. [Universidad Técnica Estatal de Quevedo].  
<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4414/1/T-UTEQ.074.pdf>
- Moreira, B. (2019). “Evaluación agronómica de híbridos de maíz (*Zea mays* L.), en la época lluviosa en el cantón Mocache, provincia de Los Ríos”.

[Universidad Técnica Estatal de Quevedo].  
<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3689/1/T-UTEQ-0180.pdf>

- Nsibo, D. L., Barnes, I., & Berger, D. K. (2024). Recent advances in the population biology and management of maize foliar fungal pathogens *Exserohilum turcicum*, *Cercospora zeina* and *Bipolaris maydis* in Africa. *Frontiers in Plant Science*, 15, 1404483.
- Obando, M, Alvarado, A, Hasang, E, Farah, S, y Palacios, C. (2022). Rendimiento y contenido proteico de siete híbridos de maíz (*Zea mays* L.) ecuatoriano cultivado en el valle de Santa Catalina, Perú. *Manglar*, 19(3), 227-232. Epub 28 de octubre de 2022. <https://dx.doi.org/10.17268/manglar.2022.028>
- Ortega, G., Figueroa, J., Limongi, R., Vera, R., y Indacochea, B. (2022). COMPORTAMIENTO DE HÍBRIDOS DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN SISTEMA TRANSITORIO CON CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN LA PARROQUIA LODANA, ECUADOR: COMPORTAMIENTO DE HÍBRIDOS DE MAÍZ. UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria. ISSN 2602-8166, 6(2), 135-152. <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v6.n2.2022.633>
- Quevedo, J. (2019). Caracterización de los aspectos morfológicos de híbridos de maíz amarillo duro (*zea mays* l.) En suelos de restinga. Pucallpa: universidad nacional de ucayali.
- Reyes, S., Alarcón, F., Carrillo, R., Carvajal, T., y Cedeño, N. (2004). INIAP- H -601 Híbrido de maíz para condiciones de laderas del trópico seco ecuatoriano. <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1145>
- Reyes, F., y Martínez, A. (2017). *Efecto del biol en el crecimiento y rendimiento del cultivo de maíz (Zea mays L.) Cv NB-9043, finca El Plantel, Masaya 2017*. [Tesis de Grado, Universidad Nacional Agraria]. <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf04r457b.pdf>
- Roca, C. (2019), "Respuesta agronómica de tres híbridos de maíz sembrados a dos distancias en la parroquia La Esperanza del cantón Quevedo". [Tesis de Grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo].

<https://repositorio.uteq.edu.ec/jspui/bitstream/43000/3631/1/T-UTEQ-0167.pdf>

Ruiz, I., Calvo, T., Monteza, T., Cobeñas, Y. y Cajusol, A. (2020). Características agronómicas, componentes de producción y rendimiento de grano de híbridos de maíz (*Zea mays*). *Manglar*, 17, (3), 261-267.

Sela, G. (2024, agosto 02). La roya: causas, síntomas, prevención y tratamientos. *Cropaia*. <https://croipaia.com/es/blog/la-roya/>

Syam'un, E., & Nasruddin, A. (2022). REACTION OF SELECTED CORN CULTIVARS TO *STENOCARPELLA MAYDIS*, INOCULATED USING DIFFERENT INOCULATION METHODS. *Pakistan Journal of Phytopathology*, 34(2), 307-314.

Shannon, M. K. (2020). *Simulating Southern Rust Damage in Corn through Defoliation*. Louisiana State University and Agricultural & Mechanical College.

Shekhar, M., Kumar, S., 2013. Maize disease scenario in India and their management through integrated management approach. In: Kumar, A., Jat, S.L., Kumar R., Yadav, O.P. (Eds.), *Maize production systems for improving resource-use efficiency and livelihood security*. Directorate of Maize Research, Pusa campus, New Delhi, 50.

Sucher, J., Boni, R., Yang, P., Rogowsky, P., Büchner, H., Kastner, C., Kumlehn, J., Krattinger, S.G. and Keller, B. (2017), The durable wheat disease resistance gene *Lr34* confers common rust and northern corn leaf blight resistance in maize. *Plant Biotechnol J*, 15: 489-496. <https://doi.org/10.1111/pbi.12647>

Sun, Q., Li, L., Guo, F. *et al.* Southern corn rust caused by *Puccinia polysora* Underw: a review. *Phytopathol Res* 3, 25 (2021). <https://doi.org/10.1186/s42483-021-00102-0>

Vasco, A., Sáenz, C., Vasco, S., y Vasco, D. (2017). Comportamiento agronómico y evaluación económica de híbridos de maíz cristalino duro

(*Zea mays* L.) en tres zonas agroecológicas del Litoral. Siembra, 4(1), 66-75. <https://doi.org/10.29166/siembra.v4i1.501>

Wang, X.M., Dai, F.C., Liao, Q., Sun, S.X., 2001. Field corn pest manual. China Agricultural Science and Technology Publishing House, Beijing, 4–102.

## **ANEXOS**

### Limpieza del terreno y control de malezas



### Monitoreo del cultivo





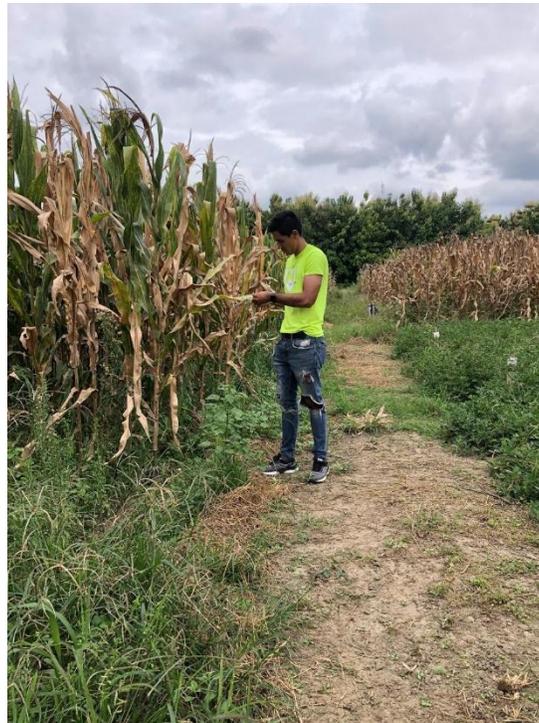
**Control químico del cultivo de maíz**



**Monitoreo de hojas enfermas con intervalos de 30 días**







**Peso de mazorcas y granos de maíz**







