



**UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI  
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA**

**TESIS DE GRADO**

**PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE:  
INGENIERO AGRONOMO**

**TEMA:**

**Obtención, evaluación y selección de híbridos simples de maíz con buen nivel de heterosis, adaptados a tres condiciones agro-ecológicas del Litoral ecuatoriano**

**AUTOR**

**LUIS IVAN ANGEL BURGOS**

**DIRECTOR DE TESIS**

**Ing. Mgs. FREDY SANTANA PARRALES**

**SANTA ANA-MANABI-ECUADOR**

**AÑO - 2013**

## RESUMEN

El maíz está en el grupo de las gramíneas más importantes, ya que crece en todos los continentes y está presente tanto en la alimentación humana como animal. La presente investigación, está dirigida hacia la obtención de híbridos superiores basados en el rendimiento de grano de distintos tratamientos.

La investigación constó de dos fases: en la primera se realizaron cruzamientos dirigidos entre treinta y dos líneas femeninas y tres líneas masculinas, caracterizadas agromorfológica y molecularmente en ciclos anteriores. El trabajo experimental se realizó en dos fases. En la primera se obtuvieron un total de setenta y cinco híbridos experimentales, los cuales en la segunda fase fueron evaluados frente a seis testigos comerciales en tres localidades: Estación Experimental Tropical Pichilingue en Quevedo, en el Centro de Investigación y Desarrollo "La Josefina" en Balzar y en la Estación Experimental Portoviejo en Portoviejo.

La evaluación se realizó utilizando un diseño látice simple  $9 \times 9$ . Se evaluaron catorce caracteres: floración femenina, altura de planta, altura de mazorca, acame de tallo, acame de raíz, enfermedades prevalentes, aspecto de planta, cobertura de mazorca, pudrición de mazorca, aspecto de mazorca, rendimiento, número de hileras, longitud de mazorca, diámetro de mazorca y peso de 1000 granos; los análisis de resultados se llevaron a cabo con los Programas MSTATC, ALFA y GENSTAT DISCOVERY EDITION 4.

Con la variable "rendimiento", se realizaron los análisis de varianza por localidad y combinado para estimar Aptitud Combinatoria General (ACG) (aplicando la fórmula propuesta por Griffing, 1956) y Aptitud Combinatoria Específica (ACE), (utilizando la fórmula propuesta por Sprague y Tatum, 1941).

Como parte de los resultados, la línea L-237-2-1-3 Pob A1, demostró ser un buen progenitor masculino, principalmente por los efectos de ACE con ciertas cruces las cuales obtuvieron los rendimientos más altos y la línea L-1-2-11-7 B-520, fue la más

precoz en cuanto a emisión de polen, por tanto fue, el único progenitor masculino con el que se pudo realizar todas las polinizaciones.

Se seleccionaron 10 híbridos experimentales como promisorios por localidad y entre localidades; estos híbridos demostraron buen comportamiento agronómico, buena adaptabilidad y estabilidad, no presentaron problemas de enfermedades, y los porcentajes de acame de tallo y raíz fueron bajos. El híbrido CML-171-5×L-237-2-1-3 Pob A1, fue el mejor y más estable con rendimientos de 7.69, 8.82 y 8.07 t/ha en Pichilingue, Balzar y Portoviejo, respectivamente.

## SUMMARY

Corn is in the most important group inside grasses, because It grows in all continents, also It is present in human an animals feeding. This research is focused in getting top hybrids based in performance grain of the treatments under investigation.

Two research phases were made: the first aimed pollinations were conducted with thirty two female lines and three male lines, characterized in previous cycles. The experimental work was performed in two phases. In the first we obtained a total of seventy five experimental hybrids, which in the second phase were evaluated against six commercial testers at three locations: (Estación Experimental Tropical Pichilingue in Quevedo, in the Centro de Investigación y Desarrollo "La Josefina" in Balzar and Estación Experimental Portoviejo in Portoviejo).

For the evaluation stage, was used a simple lattice design  $9 \times 9$ . Fourteen characters were evaluated: silking, plant height, ear height, stalk lodging, root lodging, leaf blight (*Helminthosporium maydis*), aspect of plant, cob cover, ear rot, ear aspect, performance, number Row, ear length, ear diameter and weight of 1000 grains; outcome analyzes were conducted with Programs MSTATC, ALFA and GENSTAT DISCOVERY EDITION 4.

With the "performance" variable, were performed analysis of variance by locality and combined to estimate general combining ability (using the method proposed by Griffing, 1956) and also, specific combining ability (using the method proposed by Sprague and Tatum, 1941).

As part of the results, the L-237-2-1-3 Pob A1, proved to be a good male parent, mainly by the effects of ACE with some crosses, which obtained the highest yields, and L-1 -2-11-7 B-520, which was earlier line about pollen emission, being the only male parent with which it could make all pollination.

Also, as a result, 10 experimental hybrids were selected as promising by locality and among localities, these hybrids showed good agronomic performance, good adaptability and stability, these showed no disease problems, and the percentages of root and stem lodging were low. The hybrid CML- 171-5 × L-237-2-1-3 Pob A1 was the best and most stable yields of 7.69, 8.82 and 8.07 t / ha in Pichilingue, Balzar and Portoviejo, respectively.

## I. INTRODUCCIÓN

El maíz está en el grupo de las gramíneas más importantes de consumo humano, crece en todos los continentes, en los que se producen 645'414.836,10 TM de grano en promedio, y se exportan 97'329.233,60 TM anuales; los principales exportadores de dicho producto son Estados Unidos, Argentina y Francia. Los principales consumidores mundiales de la gramínea son México, China, Indonesia e India (INEC, 2010).

Los principales productores a nivel mundial son Estados Unidos (43%), China, (21%), Brasil, seguido de México y Argentina (INEC, 2010). El maíz amarillo duro es uno de los productos agrícolas más importantes de la economía. Constituye la principal materia prima para la elaboración de alimentos concentrados (balanceados) destinados a la industria animal, especialmente a la avicultura, que es una de las actividades más dinámicas del sector agropecuario (INIAP, 2009).

En el Ecuador, se produce anualmente un promedio de 717.940 TM de maíz duro seco y 43.284 toneladas de maíz suave. En el primer caso, la producción se encuentra altamente focalizada en la costa y en el segundo caso la producción se encuentra en la sierra (INEC, 2010). Para la época seca del año 2013, se calcula una producción de 1'076 000 toneladas en Loja, Guayas, Manabí, y Los Ríos, un 53% más de lo que hubo el en 2012: 700 000 t. Mientras, en el 2011 fue casi de 600 000 toneladas (Alvarado, 2013).

Según Paterniani (1999), en 1900 la comunidad científica tomó conocimiento de las leyes de la herencia descubierta treinta años antes por Gregorio Mendel a través de sus experimentos con arvejas. Enseguida, muchos investigadores trataron de verificar la aplicabilidad de esas leyes de la herencia para otras especies. Desde el inicio de la década de 1920, el maíz híbrido tuvo una rápida y gran expansión a través de muchos programas de instituciones agrícolas públicas, y con mayor énfasis en empresas privadas, específicamente en el desarrollo de líneas puras.

Las investigaciones han desarrollado tipos tan diferentes de maíz, que es uno de los cultivos de mayor variabilidad genética y adaptabilidad ambiental; esa adaptabilidad,

representada por genotipos variados, es paralela a su múltiple utilización ya sea como alimento natural, forraje o por la industria (Cabrera, 2002).

La evaluación de genotipos a través de distintos ambientes, es una de las prácticas más usuales para la recomendación de nuevos materiales a los productores de una región o zona específica (Gordón *et al*, 2006), por tal motivo, los ambientes no deben descuidarse, ya que se pueden y deben lograrse mejoras sustanciales en rendimiento; no obstante, la mayor parte de los aumentos en producción deberán lograrse mediante la aplicación de nuevas tecnologías (que sean económicamente viables y sostenibles) en los diversos ambientes productivos (CIMMYT, 1984).

Decidir sobre el número de ambientes, sean estos localidades y/o años para la evaluación de materiales genéticos, es el problema más frecuente que encara el genetista, cuando tiene como objetivo estimar los parámetros genéticos de poblaciones vegetales (Reyes *et al*, 2007).

Varias son la causas por las que se han tenido y aún se tienen bajos rendimientos, entre ellas la existente limitación que se tiene en la disponibilidad de cultivares con alto potencial de rendimiento, bajo costo y con buena estabilidad (Díaz, 1954; Aguiluz, 1998).

Para mejorar la competitividad de la producción del maíz, los avances en el desarrollo de genotipos híbridos constituyen una tecnología y una opción para elevar la producción y productividad del cultivo, por lo que su adopción es muy crucial para hacer eficientes otras prácticas agronómicas que favorece a mejorar la productividad (Fuentes, y Quemé, 2004), por eso, además de las investigaciones sobre desarrollo de líneas puras, numerosos trabajos fueron conducidos con respecto a la mejor utilización de las líneas disponibles. Asimismo se desarrollaron estudios sobre la evaluación de líneas, destacándose el uso de probadores tipo línea x variedad, el desarrollo de los conceptos de aptitudes combinatorias general (ACG) y específica (ACE) y determinación de interacciones híbridos × localidades e híbridos × años (Paterniani, 1999).

Los métodos de cruzamientos dialélicos han sido ampliamente utilizados para estimar los efectos de Aptitud Combinatoria General y Aptitud Combinatoria Específica, los cuales permiten estimar la acción génica de las diferentes características (Dzib *et al*, 2011) y además, esta información analizada críticamente es valiosa para definir patrones heteróticos, los cuales constituyen una fuente de germoplasma para la generación de líneas élite de suma utilidad en un programa de mejoramiento dinámico (Guillen *et al*, 2009).