



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES Y AMBIENTALISMO**

**TEMA**

**Evaluación agronómica de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) en  
condición de siembras comerciales, en la granja experimental  
“Limoncito”, en época lluviosa.**

**AUTOR**

**Toledo Ronquillo, Bolívar Humberto**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**TUTOR**

**Ing. Caicedo Coello Noelia, M. Sc.**

**Guayaquil, Ecuador**

**15 de Septiembre del 2017**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES Y AMBIENTALISMO**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Toledo Ronquillo, Bolívar Humberto**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agrónomo**.

**TUTORA**

---

**Ing. Caicedo Coello, Noelia, M. Sc.**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

---

**Ing. Franco Rodríguez John, Ph. D.**

**Guayaquil, a los 15 días del mes de Septiembre del año 2017**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES Y AMBIENTALISMO**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**Yo, Toledo Ronquillo, Bolívar Humberto**

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación, **Evaluación agronómica de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) en condición de siembras comerciales, en la granja experimental “Limoncito”, en época lluviosa** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agrónomo**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 15 días del mes de Septiembre del año 2017**

**EL AUTOR**

---

**Toledo Ronquillo, Bolívar Humberto**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES Y AMBIENTALISMO**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, **Toledo Ronquillo, Bolívar Humberto**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Evaluación agronómica de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) en condición de siembras comerciales, en la Granja Experimental “Limoncito”, en época lluviosa**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 15 días del mes de septiembre del año 2017**

**EL AUTOR**

---

**Toledo Ronquillo, Bolívar Humberto**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES Y AMBIENTALISMO**

**CERTIFICACIÓN URKUND**

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación **“Evaluación agronómica de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) en condición de siembras comerciales, en la Granja Experimental “Limoncito”, en época lluviosa.”**, presentada por el estudiante **Toledo Ronquillo, Bolívar Humberto**, de la Carrera de Agronomía, Recursos Naturales Renovables y Ambientalismo, obtuvo el resultado del programa URKUND el valor de 0 %, Considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	<a href="#">Toledo Ronquillo, Bolivar TT UTE A 2017.pdf</a> (D30234107)
Presentado	2017-08-24 10:59 (-05:00)
Presentado por	ute.fetd@gmail.com
Recibido	alfonso.kuffo.ucsg@analysis.orkund.com
Mensaje	TT UTE A 2017 Toledo Ronquillo <a href="#">Mostrar el mensaje completo</a>
	<b>0%</b> de estas 24 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

Fuente: URKUND-Usuario Alfonso Kuffó García, 2017

Certifican,

---

**Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D.**  
Director Carreras Agropecuarias  
UCSG-FETD

---

**Ing. Alfonso Kuffó García, M. Sc.**  
Revisor - URKUND

## **AGRADECIMIENTOS**

Debo agradecer de manera especial al Ing. Emilio Comte, por sus acertadas recomendaciones y su capacidad para guiar mis ideas, ha sido un aporte invaluable.

Quiero expresar también mi más sincero agradecimiento a la Srta. Romina Peñafiel Medina, por su importante impulso y participación activa en el desarrollo de la misma. Debo destacar, por encima de todo, su disponibilidad y paciencia.

Un agradecimiento a la Ing. Noelia Caicedo Coello, por su ayuda en este proyecto.

Agradezco asimismo al Dr. John Franco Rodríguez, Ph. D., por las facilidades brindadas para realizar este trabajo.

## **DEDICATORIA**

Dedico a Dios, que me impulso muchas veces para la conclusión de esta tesis.

A mis amados padres, Sr. Bolívar Toledo y Sra. Diana Ronquillo de Toledo, quienes me dieron la vida, consejos y apoyo en momentos que más necesite para poder culminar mis estudios.

Los quiero con todo mi corazón y esta carrera universitaria es para ustedes, les devuelvo en este trabajo todo lo que ustedes hicieron por mí.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES Y AMBIENTALISMO**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

**Ing. John E. Franco Rodríguez, Ph. D.**  
DIRECTOR DE CARRERA

---

**Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.**  
Coordinadora de Unidad de Titulación

---

**Ing. Emilio Comte Saltos, M. Sc.**  
OPONENTE





**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES  
RENOVABLES Y AMBIENTALISMO**

**CALIFICACIÓN**

---

**Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.**

TUTORA

## ÍNDICE GENERAL

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>16</b>
1.1 Objetivos.....	17
1.1.1 Objetivo general. ....	17
1.1.2 Objetivos específicos.....	17
<b>2 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>18</b>
2.1 Producción histórica del maíz duro .....	18
2.2 Morfología.....	18
2.3 Madurez fisiológica .....	19
2.4 Rendimiento.....	19
2.5 Calidad del grano de maíz .....	20
2.6 Taxonomía .....	20
2.7 Descripción botánica.....	21
2.8 Maíz duro.....	21
2.9 Sexo del maíz .....	21
2.10 Semilla .....	22
2.11 Semilla certificada.....	22
2.12 Protección de semilla.....	22
2.13 Raíz .....	23
2.14 Tallo.....	23
2.15 Hojas.....	24
2.16 Grano.....	24
2.17 Días a floración .....	24
2.18 Inflorescencia.....	24
2.19 Clima.....	25
2.20 Riego .....	25
2.21 Suelo.....	26
2.22 Análisis de suelo .....	26

2.23	Previo a la siembra .....	26
2.24	Cantidad de semilla .....	27
2.25	Momento de siembra .....	27
2.26	Requerimiento de fertilizantes .....	27
2.27	Cuando abonar .....	28
2.28	Maleza .....	28
2.29	Enfermedades .....	29
2.30	Prevención de enfermedades .....	29
2.31	Efectos del sol y la temperatura.....	29
2.32	Cuidados en la vegetación.....	30
2.33	Importancia del nitrógeno .....	30
2.34	Alimentos animales y piensos.....	31
2.35	Bases del mejoramiento genético.....	31
2.36	Genética del maíz .....	32
2.37	Como producir un híbrido de maíz.....	32
2.38	Cosecha.....	33
2.39	Almacenamiento .....	33
<b>3</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>34</b>
3.1	Ubicación del ensayo.....	34
3.2	Características climáticas y pedológicas .....	34
3.2.1	Características climáticas.....	34
3.2.2	Características pedológicas. ....	34
3.3	Materiales .....	35
3.4	Tratamientos en estudio .....	35
3.5	Características de los híbridos en estudio .....	35
3.5.1	DK-7088.....	35
3.5.2	Trueno .....	36
3.6	Método.....	37

3.7 Análisis estadístico .....	37
3.8 Manejo del ensayo.....	37
3.8.1 Preparación de suelo.....	37
3.8.2 Siembra.....	37
3.8.3 Fertilización .....	38
3.8.4 Control de plagas. ....	38
3.8.5 Cosecha.....	38
3.9 Variables a evaluar.....	38
<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>39</b>
4.1 Altura de inserción de la mazorca (m) .....	39
4.2 Altura de la planta al final de la panoja (m).....	41
4.3 Peso de mazorca (g) .....	43
4.4 Diámetro de la mazorca.....	45
4.5 Largo de la mazorca (cm).....	47
4.6 Hileras por mazorca.....	49
4.7 Granos por mazorca .....	51
4.8 Peso de 100 granos.....	53
4.9 Rendimiento (g) .....	55
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>57</b>
5.1 Conclusiones .....	57
5.2 Recomendaciones .....	58

## **BIBLIOGRAFÍA**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Altura a inserción de la mazorca.....	41
<b>Tabla 2.</b> Altura de la planta al final de la panoja.....	43
<b>Tabla 3.</b> Peso de mazorca.....	45
<b>Tabla 4.</b> Diámetro de la mazorca.....	47
<b>Tabla 5.</b> Largo de la mazorca.....	49
<b>Tabla 6.</b> Hileras por mazorca.....	51
<b>Tabla 7.</b> Granos por mazorca.....	53
<b>Tabla 8.</b> Peso de 100 granos.....	55
<b>Tabla 9.</b> Rendimiento.....	57

## RESUMEN

En el Trabajo de Investigación se hizo una evaluación agronómica de dos tipos de variedades híbridas del maíz. Esta investigación se realizó en la Granja Experimental de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil en la parroquia Limoncito. Se estudiaron dos híbridos el TRUENO y el DK 7088. Se utilizaron dos métodos, el paradigma analítico y el experimental, para establecer estos datos se hicieron varias mediciones de las plantas. La altura de las plantas, la altura de las panojas, la altura de las mazorcas, su diámetro, sus filas, las cantidades y el peso de los granos tomando como media 100 unidades, el peso de la mazorca vacía y llena. Con base a estos estudios se vio en los resultados obtenidos en las dos variables, no se encontraron diferencias significativas en las alturas de inserción de mazorcas, alturas de las plantas al final de las Panojas. En hileras por mazorcas, en peso por mazorca el híbrido trueno fue superior al Dk7088. En los diámetros de mazorca el TRUENO presentó promedios más alto lo mismo sucede con el largo de la mazorca. En definitiva el híbrido TRUENO tiene un rendimiento superior al híbrido DK 7088.

**Palabras clave:** híbridos, mazorcas, granos, promedios, gramos.

## **ABSTRACT**

An agronomic evaluation of two types of hybrid maize varieties. This research was carried out on the Farm of the Universidad Católica de Santiago de Guayaquil in "Limoncito". Two hybrids were studied: TRUENO and DK 7088. We used two methods, the analytical and experimental paradigm to establish this data were made several measurements of plants. The height of the plants, the height of the flower, the height of the corn cobs, their diameter, number of rows, the quantities and the weight of the grains taking as average 100 units, corn cob weight, empty and full. Based on these studies were seen in the results obtained in the two variables, no significant differences were found in corn cob insertion heights, plant heights at the end of flowers. In row by ear corn, by weight by corn cob, the hybrid TRUENO was superior to the Dk7088. In the diameters of cob the TRUENO presented higher averages the same thing happens with the length of the cob. In short the hybrid TRUENO has a performance superior to hybrid DK7088.

**Key words:** hybrids, cobs, grains, grams.

## 1. INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) es una planta gramínea anual, originaria de México, la misma que ha formado parte de su alimentación y de su cultura. Introducida en Europa y América durante el siglo XVI, después de la invasión española. Actualmente es el cereal de mayor producción en el mundo, por encima del trigo y el arroz.

Su nombre científico proviene del griego *Zeo*, que significa vivir y de la palabra *Mahíz*, palabra que los nativos del Caribe, utilizaban para nombrar al grano.

Este producto es de suma importancia para la alimentación tanto del hombre como de los animales por sus valores nutricionales, rico en vitamina B1 y B3, en Fósforo, Magnesio, Hierro, Zinc, fibras, grasas e hidratos de Carbono.

En Ecuador se siembra maíz en las provincias de: Guayas (174 685 t/m), Loja (201 573 t/m), Manabí (335 294 t/m), El Oro (6 995 t/m), Los Ríos (592 811 t/m), Santa Elena (7 955 t/m). El rendimiento nacional del cultivo de maíz duro seco es de 1 319 370 t/m, lo que no cubre la demanda interna que es de 1 700 000 t/m por lo que tenemos un déficit de 380 630 t/m<sup>1</sup>.

El maíz es el principal componente utilizado en la formulación de balanceados para la alimentación de animales, semillas y consumo humano.

---

<sup>1</sup> INEC. (2011). ECUADOR - Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. Recuperado el 21 de Enero de 2017, de <http://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/266/variable/V2597>



En la actualidad el país es deficitario en la producción de este cereal, debido a los bajos rendimientos obtenidos, insuficiente número de material genético disponible, manejo inadecuado de los cultivos y áreas de siembra.

La baja producción es debido a múltiples problemas como las enfermedades y el ataque de las plagas como el *Spodoptera frugiperda*.

En el Ecuador hay una gran variedad de híbridos de maíz, adaptadas a distintas altitudes, tipos de suelos y ecosistemas. De acuerdo a una clasificación oficial existen 25 híbridos de maíz ecuatoriano. La productividad del maíz duro ha mejorado por la creación de variedades híbridas que permiten cosechar más maíz en una misma superficie.

## **1.1 Objetivos**

### **2. 1.1.1 Objetivo general.**

Evaluar el comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz (*Dk-7088* y *Trueno*) en siembras comerciales durante la época lluviosa.

### **3. 1.1.2 Objetivos específicos.**

- Caracterizar el comportamiento agronómico de dos híbridos de maíz sembrados en condiciones comerciales durante la época lluviosa.
- Comparar al mejor híbrido de maíz con base al rendimiento y otras características.

### **1.1.3 Hipótesis.**

Los híbridos de maíz a estudiarse presentan diferentes respuestas en heterosis y en el comportamiento agronómico, por lo que es posible que a través de evaluaciones de campo se pueda identificar al mejor material, para su posterior recomendación de siembra en la zona de interés.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Producción histórica del maíz duro**

De acuerdo a las cifras del III Censo Nacional Agropecuario en el país existen aproximadamente 82 mil unidades productoras destinadas al cultivo y producción de maíz duro seco.

Según estadísticas del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), en la última década se han sembrado anualmente alrededor de 270 mil a 360 mil hectáreas de maíz duro seco en el Ecuador, con una producción actual que supera el millón de toneladas. La variación en la superficie sembrada ha sido notoria durante los años, con un incremento promedio anual a nivel nacional de 3 % y un crecimiento del 35 % durante los últimos catorce años (2000-2013) (Lusero, 2013, p. 3).

### **2.2 Morfología**

El maíz es una planta herbácea de gran desarrollo vegetativo, compuesta de raíz, tallo, hojas y flores. Su dotación cromosómica es  $2n = 20$ . Fisiológicamente, pertenece al grupo de plantas C4, lo que unido al dominio del cultivo y a la mejora genética, han dado lugar a un incremento espectacular en el rendimiento de la planta de maíz. Es una planta anual,

cuyo ciclo vegetativo puede oscilar entre los 80 y 200 días desde la siembra hasta la cosecha, según los ciclos de maduración. La planta es monoica y diclina, es decir, posee flores femeninas y masculinas en el mismo pie. La fecundación de las flores femeninas es parcialmente alógama, con un porcentaje de alrededor del 8 % de autogamia, es decir, puede ser fecundada tanto con polen de otra planta como con el suyo propio. La polinización puede ser anemófila, llevada a cabo por agentes naturales (principalmente el viento), o dirigida por el hombre, y se emplea en los métodos de mejora genética (Gómez y Noviembre, 2008, p. 7).

El maíz es una especie vegetal con hábito de crecimiento anual, su ciclo vegetativo tiene un rango muy amplio según las variedades, encontrando algunas tan precoces con alrededor de 80 días, hasta las tardías con alrededor de 200 días desde la siembra hasta la cosecha (INEGI, 1997, p. 3).

### **2.3 Madurez fisiológica**

Se entiende por madurez fisiológica, cuando el grano está completamente maduro, es decir, la semilla se independiza de los nutrientes suministrados por la planta. Es el momento en que la semilla tiene su máxima calidad biológica, mayor acumulación de materia seca, mayor sanidad, máximo porcentaje de germinación, excelente vigor de plántula, el proceso de deterioro de la semilla es mínimo (Valdivia, 2011, p. 13).

### **2.4 Rendimiento**

El rendimiento nacional de maíz duro seco para el invierno 2013 fue de 5.12 t/ha Los Ríos se destacó como la provincia que registró el mayor rendimiento con 5.90 t/ha, seguida de Loja y Guayas con 5.44 t/ha y 5.17 t/ha respectivamente. Además, se identificó a Manabí como la provincia de menor rendimiento con 3.97 t/ha La semilla de mayor presencia en

campo a nivel nacional fue la semilla Trueno con un 27.6 %. Luego se encuentra la semilla *DK-7088* con 19.9 %. A nivel provincial se logró determinar que la semilla de mayor uso en Guayas y Los Ríos es *DK-7088*, en Manabí es Trueno y en Loja es la semilla Triunfo (Monteros y Salvador, 2014, p. 2).

## 2.5 Calidad del grano de maíz

La calidad de uso del maíz está determinada principalmente por la estructura y composición del grano. Las diferencias en estructura y composición dependen del cultivar así como de las prácticas de manejo, el clima, el suelo y los métodos de cosecha y poscosecha (Robutti, 2011, p 100).

## 2.6 Taxonomía

Según Pérez y Carril (2014), la clasificación taxonómica del maíz es la siguiente:

Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliophyta Cronquist, Takhtajan y W. Zimmermann</i>
Clase:	<i>Liliopsida</i>
Orden:	<i>Poales small</i>
Familia:	<i>Poaceae barnhart</i>
Género:	<i>Zea linnaeus</i>
Especie:	<i>mays</i>

## **2.7 Descripción botánica**

El maíz es una gramínea anual, robusta, de crecimiento determinado, de 1 a 5 m de altura, un solo tallo dominante, puede producir hijos fértiles, sus hojas alternas son pubescentes en la parte superior y glabra (sin pelos o bellos, hojas lisas) en la parte inferior. El maíz, es una planta monoica (produce flores masculinas y femeninas en distintos órganos de la planta), con flores femeninas en mazorcas laterales, flores masculinas que surgen de uno a dos días antes de la floración femenina. De polinización libre y cruzada, con gran producción de polen (25 a 30 mil granos por óvulos); granos en hileras incrustados en la tusa; mazorcas cubiertas por hojas; granos de tipo cariopsis (no tiene membrana); metabolismo fotosintético (radiación solar) (INTA, 2010, p. 1).

## **2.8 Maíz duro**

Los granos de este tipo de maíz son redondos, duros y suaves al tacto. El endospermo está constituido sobre todo de almidón duro córneo con solo una pequeña parte de almidón blando en el centro del grano. El maíz duro germina mejor que otros tipos de maíz, particularmente en suelos húmedos y fríos. Es por lo general de madurez temprana y se seca más rápidamente una vez que alcanzó la madurez fisiológica. Está menos sujeto a daño de insectos y mohos en el campo y en el almacenamiento. Sin embargo, los maíces duros rinden por lo general menos que los maíces dentados. Los maíces duros son preferidos para alimento humano y para hacer fécula de maíz (Paliwal, 2001, p. 47).

## **2.9 Sexo del maíz**

El maíz, al igual que las personas, también tiene órganos sexuales masculino y femenino. Pero a diferencia de nosotros, los tiene en la misma planta. Los órganos sexuales de la planta de maíz son la flor y el jilote. El

jilote es la parte hembra y la flor es la parte macho. El polvo amarillo que desprende la Flor por las mañanas se llama polen y sirve para que el jilote produzca granos. En la milpa., todas las plantas funcionan como hembra y macho al mismo tiempo. Cuando reciben el polen de otras plantas hacen de hembras, y cuando dan polen a otras funcionan como machos (Zamorano, 1995, p4).

## **2.10 Semilla**

En la semilla de maíz se pueden encontrar formas redondas y planas, así como tamaños, desde pequeños, hasta extra grandes. Es muy importante saber que todos los tipos y tamaños de semilla de maíz tienen las mismas características genéticas; en el caso de los híbridos poseen la potencialidad de vigor híbrido que los hace de mayor potencial de rendimiento, lo que quiere decir que la forma de la semilla no es determinante para una buena producción comercial (Deras, 2014, p. 14).

## **2.11 Semilla certificada**

Es realizada por semilleristas selectos y supervisada y coordinada por la autoridad correspondiente sea esta pública o privada. Los certificadores dan asistencia técnica del proceso de producción de semilla para garantizar una buena calidad de producto final. Se utiliza una densidad de siembra ligeramente inferior a la óptima para contribuir a la calidad de la semilla (Bonilla y Meléndez, 2005, p11).

## **2.12 Protección de semilla**

Para obtener una buena protección durante la germinación y emergencia de las plántulas contra el ataque de hongos e insectos (trozadores-cortadores) es necesario desinfectar la semilla para los hongos e insectos plaga. En el mercado existen productos para el tratamiento de

semillas, sin embargo deben manejarse con cuidado para evitar riesgos de salud en las personas. El insecticida más utilizado es Larvin 375 F o Semevin en dosis de 200 cc de producto por 15 kg de semilla, se coloca la semilla en un lugar sombreado y se aplica el insecticida, remover la semilla, secar y sembrar inmediatamente tomando precauciones para evitar contacto con las manos, para lo cual es indispensable utilizar guantes quirúrgicos (Eguez y Pintado, 2011, p. 7).

### **2.13 Raíz**

El sistema radical de la planta de maíz presenta tres tipos de raíces: las raíces primarias o seminales son emitidas por la semilla, suministran el anclaje y los nutrientes a la plántula; tienen una duración de dos a tres semanas; se reconocen inicialmente por mostrar un grupo de una a cuatro raíces. Las raíces adventicias se originan de los nudos que se encuentran debajo de la superficie del suelo y pueden alcanzar hasta 2 m de profundidad; éstas constituyen casi la totalidad del sistema radicular. Por su parte, las raíces de sostén o soporte surgen de los nudos cerca de la superficie del suelo, son las que proporcionan estabilidad a la planta y disminuyen problemas de acame; éstas raíces tienen la capacidad de realizar fotosíntesis y de absorber fácilmente el fósforo (Gobernación de Antioquia, 2015, p. 23).

### **2.14 Tallo**

Además de cumplir la función de soporte de hojas, flores, frutos y semillas, transporta sales minerales y agua desde la raíz hasta la parte aérea de la planta, así como alimentos elaborados; está compuesto por una epidermis exterior protectora, impermeable y transparente, una pared de haces vasculares por donde circulan las sustancias alimenticias y una médula de tejido esponjoso y blanco donde almacena reservas alimenticias, en especial azúcares (Gobernación de Antioquia, 2015, p. 23).

### **2.15 Hojas**

Las hojas son largas de gran tamaño, lanceoladas y alternas. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes (Izquierdo, 2012, p. 24).

### **2.16 Grano**

La cubierta de la semilla (fruto) se llama pericarpio, es dura por debajo se encuentra la capa de aleurona que le da color al grano (blanco, amarillo, morado), contiene proteínas y en su interior se halla el endosperma con el 85-90 % del peso del grano. El embrión está formado por la radícula y la plúmula (Maroto, 2015, p.589).

### **2.17 Días a floración**

Lo importante en la determinación del rendimiento es el período de llenado del grano, la floración temprana aumenta el rendimiento a través de un aumento en el número de días disponibles para el llenado del grano. Contrariamente, cuando el determinante del rendimiento es el tamaño de la planta, una anticipación en la floración provoca una reducción en el rendimiento debido a la menor duración de los estadios vegetativos previo a la floración (Fassio y Carriquiry, 1998, p.15).

### **2.18 Inflorescencia**

El maíz es de inflorescencia monoica con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta. En cuanto a la inflorescencia masculina presenta una panícula (vulgarmente denominadas 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. En cambio, la inflorescencia femenina marca un menor contenido en granos de polen, alrededor de los 800 ó 1000 granos y se forman en unas estructuras vegetativas denominadas espádices que se disponen de forma lateral (Anacafé, 2004, p.3).

## **2.19 Clima**

El maíz exige un clima relativamente cálido y agua en cantidades adecuadas. Para la germinación, la temperatura media diurna mínima debe estar a no menos de 10 °C, siendo la óptima entre los 18 y 20 °C. Para su crecimiento el maíz requiere pleno sol. En cuanto a la floración, el maíz es una planta que florece rápido en días cortos. Su floración se retarda durante días largos del año, sin embargo, los mayores rendimientos se obtienen con 11 a 14 horas luz por día (Bonilla, 2009, p. 9).

## **2.20 Riego**

El agua en forma de lluvia es necesaria y benéfica ya que en ciertas ocasiones existe un control de plagas en forma natural, sobre todo cuando la planta está en el período de crecimiento. Una variedad tropical de maíz con un ciclo de cultivo de 120 días, requiere aproximadamente de 600 a 700 mm de agua durante su ciclo vegetativo. En el cultivo de maíz los riegos pueden realizarse por aspersión, por gravedad y por goteo. El riego más empleado es por aspersión. Las necesidades hídricas o de agua varían en las diferentes fases del cultivo, cuando las plantas comienzan a nacer requieren una menor cantidad de agua pero manteniendo una humedad constante. Durante la fase del crecimiento vegetativo es cuando se requiere una mayor cantidad de agua y se recomienda realizar riegos suplementarios, entre unos 8 a 10 días antes de la floración, para evitar el estrés hídrico. La fase de floración es el período más crítico porque de ella depende el llenado del grano y la cantidad de producción obtenida (Cruz, 2013, p. 7).

## **2.21 Suelo**

Los suelos más apropiados para la producción de maíz son los suelos francos o francos arcillosos con buen drenaje. Los factores físicos, químicos y ambientales son los que determinan la capacidad de producción de estos suelos (Cruz, 2013, p. 7).

## **2.22 Análisis de suelo**

Una buena nutrición del maíz es clave para alcanzar buenos rendimientos. Para lograr dicho propósito es indispensable realizar un análisis del suelo que permita conocer los siguientes aspectos principales: La cantidad de nutrientes que aporta el suelo a los cultivos para así determinar qué elementos se requiere aplicar y calcular sus respectivas dosis. El pH del suelo, el contenido de materia orgánica y el nivel de salinidad del suelo. Se recomienda tomar las muestras de suelo en el período comprendido entre la cosecha del maíz y un mes y medio antes de la siembra (Cropcheck, 2011, p.16).

## **2.23 Previo a la siembra**

Los mejores terrenos son los que son profundos y sin mucha pendiente. Es aconsejable usar subsolador o también puede ser disco, la preparación se hace en seco. La finalidad es retener la mayor cantidad posible de agua, permitirle a que las raíces del maíz en el futuro se desarrollen en forma normal y como una amplia cabellera le ayude a absorber agua y nutrientes del suelo. Se debe de aplicar un riego de machaco o riego pesado (Silva, 2013, p.5).

## **2.24 Cantidad de semilla**

Para lograr poblaciones que aseguren buenos rendimientos es necesario utilizar semilla de buena calidad que cuente al menos con el 85 % de germinación. Las cantidades a emplear por hectárea serán de acuerdo a la recomendación del número de plantas que se sugiera para cada híbrido el cual se basa en su altura de planta, es decir, a menor altura mayor densidad (Hernández, Terrón, Medina, 2011, p.56).

## **2.25 Momento de siembra**

La fecha de siembra para cada localidad debería comenzar idealmente cuando la temperatura del suelo alcance 11 °C, de modo que el crecimiento de la radícula (raíz) y del coleoptilo se exprese adecuadamente. Aunque es recomendable realizar siembras en fechas tempranas, éstas nunca deben iniciarse con temperaturas de suelo inferiores a 10 °C; esto porque las semillas no inician el crecimiento de la raíz, lo que lleva a que la semilla en contacto con la humedad pueda podrirse, o que se logre una menor emergencia y uniformidad (Cropcheckchile, 2011, p. 20).

## **2.26 Requerimiento de fertilizantes**

En el cultivo del maíz existen, etapas donde se extrae algunos nutrientes en mayor cantidad que otros, de esta manera se observa que la mayor demanda de nutrientes se da entre los 30 y 60 días después de la siembra, siendo el más adecuado para la fertilización de los elementos móviles como el N en los primeros 30 días, al final de los 90 días se ha completado cerca de 88 % de sus necesidades 11 de N, 74 % de P, 100 % de K y el 90 % de Mg respectivamente (Injante y Joyo, 2010, p 10).

En las primeras fases de desarrollo del maíz las extracciones de N, P y K son muy pequeñas, acelerándose estas durante la formación del tallo. La absorción de N y P se realiza durante todo el ciclo y son transferidos al grano, mientras que la de K finaliza con la aparición de sedas. Así los suelos cultivados con maíz agotan rápidamente las reservas de N y P pero no las de K. Para un rendimiento medio de 10 000 kg/ha, de maíz son necesarios 175 kg/ha de N en suelos ligeros, 187 kg/ha en suelos medios y 230 kg/ha en suelos pesados (Ortas, 2008, p. 3).

### **2.27 Cuando abonar**

El abonamiento se debe realizar cuando el suelo se encuentra húmedo. Si no tiene la humedad suficiente, es preferible no aplicar el fertilizante. En el maíz se recomienda aplicar el abono en dos momentos: El abono orgánico al momento de la siembra y el abono químico al aporque (GTS, 2004, P.10).

### **2.28 Maleza**

Las malezas constituyen uno de los factores bióticos adversos de mayor importancia en los cultivos. En las regiones productoras de maíz indican la competencia entre la maleza y el cultivo: durante los primeros 30 días de su desarrollo ocasionan plantas cloróticas, de poco vigor y altura, lo que a su vez genera reducciones en los rendimientos, los cuales alcanzan 24 % en promedio. Sin embargo, las pérdidas se incrementan severamente, cuando los periodos de competencia se extienden, cuando la maleza emerge antes que el maíz o cuando se presentan grandes poblaciones de especies de alta capacidad competitiva. Por el contrario, las pérdidas son generalmente menores cuando las malas hierbas se presentan en estados avanzados del cultivo, como es el caso de las siembras en terrenos de humedad o riego. Además, pueden afectar los cultivos de manera indirecta

al servir de hospederas de plagas y enfermedades (Castro y Portillo, 2012, p. 1).

### **2.29 Enfermedades**

El maíz es susceptible a varias enfermedades, que en alguna forma afectan el normal desarrollo de las plantas. Las enfermedades son favorecidas por las condiciones ambientales, el tipo de suelo, la susceptibilidad de los materiales y, en el caso de las enfermedades de origen viral, por las condiciones que favorezcan la migración, establecimiento y supervivencia de los insectos vectores (ICA, 2007, p 7).

### **2.30 Prevención de enfermedades**

Para evitar que las enfermedades lleguen a constituirse en un problema importante para el cultivo, se debe practicar medidas preventivas. Usar semillas certificadas de híbridos que posean resistencia o tolerancia a las principales enfermedades de la zona. Destruir los residuos de la cosecha anterior. Controlar las malezas dentro del cultivo y sus alrededores. Evitar siembras tardías, especialmente en zonas húmedas. Rotar el cultivo con una leguminosa (Molina, 2010, p 15).

### **2.31 Efectos del sol y la temperatura**

El maíz tolera una amplia gama de temperaturas (de 5 a 45 °C), pero las temperaturas muy altas o muy bajas pueden tener un efecto negativo sobre el rendimiento. En general, para modificar el efecto de la temperatura el agricultor no puede hacer otra cosa que cambiar ligeramente la fecha de siembra o sembrar una variedad mejor adaptada o más precoz. Las variedades de maíz difieren considerablemente en su respuesta a la temperatura. La luz solar intensa no suele dañar el cultivo a menos que éste también padezca estrés por temperatura o sequía. El cultivo es afectado

cuando hay poca luz solar durante períodos prolongados de tiempo nublado, en particular si coinciden con la floración. Nuevamente, el agricultor no puede hacer mucho para modificar la cantidad de luz solar de que dispone el cultivo, pero es importante reconocer los síntomas asociados con estos problemas para no confundirlos con otros factores (Lafitte, 2011, p. 29).

### **2.32 Cuidados en la vegetación**

Tanto en secano como en regadío, debe permanecer siempre limpio de malas hierbas; por ello son convenientes las continuas escarchas que si las siembras se han efectuado en líneas o a marco real, pueden darse con gran facilidad con caballería y cultivadores que no efectúen una labor muy profunda, para no dañar las raíces de la planta. Estas labores deberán prolongarse lo más posible, hasta que el desarrollo de las plantas impida efectuarlas. Lo anteriormente dicho es esencial en los cultivos de secano, en los que interesa aprovechar al máximo la humedad almacenada en la tierra. Cada labor dada a estos terrenos equivale a un riego. El dejar que se forme costra, o que se agriete la superficie, es fatal para el buen desarrollo del maíz. Otro cuidado, del que no se puede prescindir mientras no se utilicen sembradoras de golpes, con semilla de tamaño muy regular, es el aclareo, que debe realizarse cuando la planta ha alcanzado unos 30 a 40 centímetros, dejándose la mejor o las mejores de cada golpe (Vadel, 1953, p.7).

### **2.33 Importancia del nitrógeno**

El nitrógeno es uno de los nutrientes esenciales que más limitan 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 (Torres, 2015, p.1).

### **2.34 Alimentos animales y piensos**

A través de diferentes combinaciones de residuos del maíz, fibras, gluten de maíz se producen cuatro tipos de piensos: harina de gluten, harina de germen de maíz, gluten y extractos de maíz fermentado condensado, que es un tipo de proteína líquida que sirve de suplemento para el ganado. Los piensos son uno de los derivados del maíz más importantes para la economía de Estados Unidos. Las exportaciones al año pueden llegar a más de 600 millones de dólares (Asturias, 2004, p. 42).

### **2.35 Bases del mejoramiento genético**

El mejoramiento genético debe entenderse como un proceso incremental y continuo de búsqueda de nuevas recombinaciones de genes que permitan disponer de un material que exprese mayores niveles de rendimiento, calidad, tolerancia a condiciones de estrés. Se basa en la aplicación de selección artificial, consistente en la selección deliberada de un grupo de individuos, que serán los progenitores de la siguiente generación. El mejoramiento genético de maíz más simple ha sido el realizado durante siglos por los agricultores en forma masal, al seleccionar por sus características externas las espigas o granos que reservarían para la siembra del año siguiente (ILSI, 2006, p. 14).

Los maíces híbridos son el resultado de cruzar un tipo de maíz con otro tipo, lo que produce una semilla que en la próxima cosecha dará muchas mazorcas y grandes rendimientos, pero sólo en la cosecha del primer año. La explicación de este fenómeno se debe a que en la siguiente siembra, las plantas se polinizan entre sí degenerando la cruce original, de

manera que al sembrarse de nuevo produce mucho menos que las del primer año (Greenpeace, 2006, p. 7-8).

### **2.36 Genética del maíz**

El maíz se ha tomado como un cultivo muy estudiado para investigaciones científicas en los estudios de genética. Continuamente se está estudiando su genotipo y por tratarse de una planta monoica aporta gran información ya que posee una parte materna (femenina) y otra paterna (masculina) por lo que se pueden crear varias recombinaciones (cruces) y crear nuevos híbridos para el mercado. Los objetivos de esto cruzamientos van encaminados a la obtención de altos rendimientos en producción. Por ello, se selecciona en masa aquellas plantas que son más resistentes a virosis, condiciones climáticas, plagas y que desarrollen un buen porte para cruzarse con otras plantas de maíz que aporten unas características determinadas de lo que se quiera conseguir como mejora de cultivo. También se selecciona según la forma de la mazorca de maíz, aquellas sobre todo que posean un elevado contenido de granos sin deformación (Infoagro, 2012, p. 1).

### **2.37 Como producir un híbrido de maíz**

Un híbrido de maíz se produce cuando el polen de una línea endogámica se usa para polinizar los estigmas de otra línea endogámica. Una vez que ocurre esto, se produce la heterosis, o vigor híbrido, y las plantas producidas a partir de las semillas híbridas suelen ser más resistentes y con características mejoradas, lo que incluye un mayor rendimiento del grano. Cuanto menos relacionadas están las dos endogamias, más heterosis se produce. La producción de semillas híbridas depende del uso de las líneas endogámicas, que se desarrollan mediante la autopolinización de estigmas por el polen producido en la misma planta. Este proceso se repite a lo largo de varias generaciones, hasta que la línea



endogámica se considera genéticamente pura y lo más homocigótica posible (Pioneer, 2015, p. 15).

### **2.38 Cosecha**

Se realiza cuando la planta ha cumplido su madurez fisiológica, es decir los granos tendrán una humedad de 28 a 35 %. Para las siembras de invierno, la cosecha se realiza entre el 15 de abril al 15 de mayo y para las siembras de verano está entre el 15 de septiembre al 15 de octubre. La cosecha mecanizada se puede comenzar cuando el grano tiene aproximadamente un 28 % de humedad, no siendo recomendable que descienda a menos del 15 % arriba o abajo de estos límites, ya que, los granos se aplastan, se parten o pulverizan (INIAP, 2016, p 111-112).

### **2.39 Almacenamiento**

El principio de un buen almacenamiento y conservación de granos y semillas es el empleo de bodegas secas, limpias y libres de plagas; donde se almacenen granos o semillas secas, enteras, sanas y sin impurezas. Independientemente del tipo de almacén o de recipiente que se utilice, el producto almacenado debe mantenerse fresco, seco y protegido de insectos, pájaros, hongos y roedores (Sagarpa, 2015, p.3).

### 3 MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Ubicación del ensayo

El Trabajo de Investigación se llevó a cabo durante el año 2017, en la Granja Experimental "LIMONCITO" de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, que está ubicada en el km 30 de la vía Guayaquil-Salinas, parroquia Julio Moreno, provincia de Santa Elena. La Granja geográficamente presenta la siguiente ubicación: 02° 15` Latitud Sur y 79° 98` 40" de longitud occidental y una altitud de 17 msnm.

#### 3.2 Características climáticas y pedológicas

##### 3.2.1 Características climáticas.

Temperatura media anual	25 °C
Precipitación medio anual	450 mm
Humedad relativa	75 %
Heliofania	1 479.2 horas

##### 3.2.2 Características pedológicas.

Textura del suelo	Franco arcilloso
pH suelo	6.8
Topografía	Irregular
Zona ecológica	Bosque tropical seco
Permeabilidad del suelo	Buena

### 3.3 Materiales

#### 3.3.1 Materiales de campo.

Campo	Oficina
Balanza	Calculadora
Cinta geométrica	Libreta
Machete	Pluma
Fundas de papel	Cuaderno
Sacos	Computadora

#### 3.4 Tratamientos en estudio

Se estudiaron dos híbridos de maíz Dk 7088 y Trueno, en dos lotes comerciales. El trabajo experimental se realizó a partir de las etapas de floración femenina. Para las evaluaciones, en cada material se tomaron 30 muestras, cada una constituida por 3 plantas seleccionadas al azar cada una con 15 metros de distancia.

En cada muestra se procedió a tomar 3 plantas de las cuales se le evaluaron todas las variables.

#### 3.5 Características de los híbridos en estudio

##### 3.5.1 DK-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. Grano semidentado de excelente calidad y color (ECUAQUIMICA).

Días a floración	54
Días a cosecha	135
Altura de planta	2.32
Altura de inserción a mazorca	1.45
Cobertura a mazorca	Buena
<i>Helminthosporium</i>	Tolerante
Cinta roja	Muy tolerante
Mancha de Asfalto	Tolerante
Pudrición de mazorcas	Muy tolerante
Número de hileras por mazorca	16-20
Potencia de rendimiento	280 qq/ha
Color de grano	Amarillo anaranjado
Textura de grano	Cristalino ligera capa harino

### 3.5.2 Trueno

Días de floración femenina	52 a 54
Altura de planta	2.1 metros
Inserción de mazorca	1.1 metros
Acame de maíz	Muy bajo
Acame de tallo	Muy bajo
Uniformidad de mazorca	Muy buena
Cierre de punta	Excelente
Longitud de mazorca	16 cm
Número de hileras por mazorca	14-16
Índice de desgrane	80 %
Grano	Anaranjado cristalino
Enfermedades	Altamente tolerantes a las principales

### **3.6 Método**

En la presente investigación se aplicó el paradigma analítico y el método experimental.

### **3.7 Análisis estadístico**

Durante la siguiente investigación se utilizó la prueba de T de student, cuya fórmula es la que sigue:  $T = \frac{Xh1-Xh2}{Sd}$

Dónde:

T= T de student

Xh1= Promedio del híbrido DK-7088

Xh2= Promedio del híbrido Trueno

Sd= Error standard de la diferencia de dos medias.

### **3.8 Manejo del ensayo**

#### **3.8.1 Preparación de suelo.**

Consistió en un pase de arado y dos de rastra de forma cruzada dejando el suelo en condiciones de siembra.

#### **3.8.2 Siembra.**

La siembra se realizó de forma manual con espeque. Se utilizó 20 kg de semilla certificada por hectárea, de cada híbrido de maíz.

La distancia de siembra de los 2 híbridos es de: 0.80 cm x 0.20 cm a una profundidad de 2.5 cm.

### **3.8.3 Fertilización**

La primera fertilización fue el mismo día de la siembra. Se suministró dos qq/ha de fertilizante completo 8-20-20, a los 30 días posteriores se aplicaron tres qq/ha de nitrógeno al 46 %.

### **3.8.4 Control de plagas.**

Se realizó de acuerdo a la presencia y posterior evaluación de plagas.

### **3.8.5 Cosecha.**

Se cosechó el maíz cuando estaba en madurez de cosecha.

## **3.9 Variables a evaluar**

- Altura de la planta al inicio de la mazorca.
- Altura de la planta al final de la panoja.
- Peso de mazorca
- Largo de la mazorca.
- Hileras por mazorca.
- Granos por mazorca.
- Diámetro por mazorca.
- Peso de 100 granos.
- Rendimiento por planta.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Altura de inserción de la mazorca (m)

Los valores de altura de inserción de la mazorca, determinados en dos híbridos de maíz, evaluados en áreas comerciales. Se presenta en la Tabla 1.

En lo que se refiere al híbrido Dk 7088, se obtuvo un promedio de 1.04 m de altura, los valores de la varianza y desviación estándar fueron de 0.020 y 0.142, respectivamente, con un CV de 13.65 %. En el caso del híbrido Trueno se determinó un promedio de 0.99 m de altura; mientras que la varianza y desviación estándar fueron en su orden de 0.025 y 0.158 con un CV de 15.76 %.

La T de Student correspondiente fue de 1.0862, la cual no fue estadísticamente significativa.

En el análisis estadístico para esta variable, no se mostró efectos significativos, en el híbrido Dk 7088, se observó que numéricamente el promedio determinado fue mayor a lo obtenido en el híbrido Trueno. Lo obtenido probablemente se deba a efectos ambientales así como a las características específicas de los híbridos evaluados, sus requerimientos hídricos, nutricionales, luz solar y asimilación de nutrientes. Millán citado por Pérez, (2015) señala que la altura de planta y mazorca, así como los días a la floración son influenciados por las condiciones ambientales.

**Tabla 1.** Promedios de altura a inserción de la mazorca en metros determinados en dos híbridos de maíz, evaluados en áreas comerciales en la Granja Experimental “Limoncito”, UCSG, 2017.

N° De Muestras	Dk 7088 (H1)	Trueno (H2)
1	0.70	1.05
2	0.89	1.18
3	1.16	1.11
4	1.18	1.25
5	0.98	1.32
6	0.81	1.10
7	0.89	0.93
8	1.02	0.83
9	0.96	0.86
10	1.18	0.95
11	0.95	0.91
12	1.01	0.95
13	1.32	0.80
14	1.20	0.81
15	1.04	1.05
16	0.95	1.05
17	0.85	1.05
18	0.87	1.03
19	1.06	1.26
20	1.06	1.32
21	1.07	1.09
22	1.04	0.87
23	1.15	0.91
24	1.21	0.86
25	1.16	0.98
26	1.03	0.88
27	1.09	1.04
28	1.22	0.88
29	1.07	0.78
30	1.20	0.78
<b>Promedio =</b>	1.04	0.99
<b>Varianza (S<sup>2</sup>) =</b>	0.020	0.025
<b>Desviación Estándar (S)</b>	0.142	0.158
<b>CV (%) =</b>	13.65	15.96
<b>T Cal. H1 vs H2 = 1.0862<sup>NS</sup></b>		

**NS: No Significativo**

**Elaborado por:** El Autor



## **4.2 Altura de la planta al final de la panoja (m)**

En la Tabla 2, se presenta los promedios de altura de planta al final de la panoja, observados en los híbridos de maíz Dk 7088 y Trueno, en áreas comerciales.

En el híbrido Dk 7088, se pudo observar que en promedio alcanzo un valor de 2.25 m de altura, en lo que se refiere a la varianza y desviación estándar se observó un valor de 0.129 y 0.360, respectivamente, mostrando un coeficiente de variación de 16.00 %. En el híbrido Trueno se determinó que el promedio fue de 2.13 m de altura, una varianza de 0.057, con una desviación estándar de 0.238 y el CV de 11.17 %.

Al obtener la T calculada no se observó diferencias significativas.

En relación a los resultados obtenidos en altura de planta al final de la panoja, los valores de esta variable no presentaron efectos significativos, lo cual se reflejó en el híbrido Trueno, obteniendo el menor promedio de altura en comparación con el híbrido Dk 7088 que obtuvo una mayor altura. Tosquy et al (2005), mencionan que los valores medios de la mayoría de los híbridos, sugieren un porte y posición de mazorca intermedia (menor de 240 y de 140 cm para mazorca). De la Cruz et al (2009), sugieren la importancia de obtener materiales de porte bajo y reducir los problemas de acame, debido a la presencia de vientos.

**Tabla 2.** Promedios de altura de la planta al final de la panoja en metros determinados en dos híbridos de maíz, evaluados en áreas comerciales en la Granja Experimental “Limoncito”, UCSG, 2017.

N° De Muestras	Dk 7088 (H1)	Trueno (H2)
1	2.07	2.01
2	2.24	2.10
3	2.41	1.97
4	2.44	2.25
5	2.40	2.27
6	1.18	2.14
7	1.41	2.13
8	1.84	2.26
9	2.36	2.92
10	2.58	2.02
11	2.27	2.07
12	2.27	2.08
13	2.66	1.90
14	2.60	1.98
15	2.54	1.96
16	2.49	1.93
17	1.98	1.88
18	2.29	2.02
19	2.48	2.19
20	2.49	2.24
21	2.29	2.15
22	2.16	1.81
23	2.33	2.62
24	2.32	2.65
25	2.22	2.04
26	1.40	2.02
27	2.14	2.09
28	2.51	2.02
29	2.48	1.99
30	2.32	2.04
<b>Promedio =</b>	2.25	2.13
<b>Varianza (S<sup>2</sup>) =</b>	0.129	0.057
<b>Desviación Estándar (S)</b>	0.360	0.238
<b>CV (%) =</b>	16.00	11.17
<b>T Cal. H1 vs H2 = 1.4532<sup>NS</sup></b>		

**NS: No Significativo**

**Elaborado por:** El Autor

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

En la Tabla 3, se presenta los resultados obtenidos en el peso de mazorca, determinados en los híbridos de maíz Dk 7088 y Trueno, evaluados en áreas comerciales.

En el lote del híbrido Dk 7088, se observó que el promedio general fue de 177.53 g, con una varianza de 1512.89 y una desviación estándar de 38.90. El coeficiente de variación (CV) fue de 21.91 %. Los resultados obtenidos en el lote con el híbrido Trueno correspondieron a un promedio de 257.46 g, la varianza fue de 380.41 y la desviación de 19.50 con CV de 7.57 %.

Al realizar la prueba de T de Student, se obtuvo un valor de 10.018, el cual fue altamente significativo a favor del híbrido Trueno, el cual presentó el promedio más alto.

Los resultados permiten indicar que la variable analizada responde a favor del híbrido Trueno, el cual fue significativamente superior a lo obtenido por el híbrido Dk 7088. Borrás et al (2009) menciona que la tasa de crecimiento del grano durante el llenado efectivo y la duración del llenado del grano son los responsables de la variación en el peso final del grano. Ambos atributos varían independientemente y están asociados con diferentes procesos fisiológicos teniendo la tasa de crecimiento del grano mayor efecto que llenado del grano sobre las diferencias en el peso final del grano. En este sentido, tanto el peso del grano como los atributos que lo componen (tasa de crecimiento del grano y duración del llenado del grano) han presentado valores de heredabilidad medios a altos (Álvarez et al., 2013).

**Tabla 3.** Promedios de peso de la mazorca en gramos determinados en dos híbridos de maíz, evaluados en áreas comerciales en la Granja Experimental “Limoncito, UCSG, 2017.

N° De Muestras	Dk 7088 (H1)	Trueno (H2)
1	97.67	283.00
2	239.33	250.00
3	206.00	283.00
4	193.67	268.67
5	194.00	254.67
6	145.67	237.00
7	90.67	247.67
8	155.67	259.33
9	198.33	224.00
10	192.33	283.33
11	173.33	262.33
12	198.00	261.33
13	194.67	263.33
14	180.33	251.00
15	126.67	274.00
16	201.33	249.33
17	167.00	232.33
18	158.33	249.33
19	132.00	218.33
20	163.67	270.00
21	161.67	241.67
22	157.67	276.67
23	155.00	262.33
24	159.67	225.00
25	205.33	271.67
26	144.33	299.33
27	238.33	266.67
28	241.00	256.67
29	225.00	267.67
30	229.33	234.00
<b>Promedio =</b>	177.53	257.46
<b>Varianza (S<sup>2</sup>) =</b>	1512.89	380.41
<b>Desviación Estándar (S) =</b>	38.90	19.50
<b>CV (%) =</b>	21.91	7.57
<b>T Cal. H1 vs H2 = 10.018**</b>		

**\*\*:** Altamente Significativo

Elaborado por: El Autor

#### **4.4 Diámetro de la mazorca**

Los valores del diámetro de mazorca, evaluados en los híbridos de maíz Dk 7088 y Trueno, determinados en áreas comerciales. Se presenta en la Tabla 4.

En Dk 7088, se presentó un promedio general de 15.40 mm, con una varianza de 0.381, la desviación estándar con un valor de 0.617 y el CV de 4.00 %. En lo que se refiere al híbrido Trueno, el promedio determinado fue de 16.36 mm, con una varianza de 0.136 la desviación estándar con 0.369 y el CV de 2.26 %.

Al efectuar la prueba de T de Student se observó diferencias significativas con 7.1790 valores que favorece al híbrido Trueno.

Realizados los análisis estadísticos se encontró que el híbrido Trueno, utilizado para el ensayo presentó un comportamiento muy estable; mientras que el híbrido Dk 7088 presentó un menor diámetro de mazorca. Lo obtenido permite afirmar que la utilización de híbridos comerciales incide significativamente en su producción. Esto corrobora lo manifestado por Kibet, et al (2008). En un trabajo realizado en la región de Valles Altos de México, Efecto del nivel de humedad y nitrógeno en el suelo en el comportamiento de maíces híbridos y criollos. Señalan que los híbridos produjeron mayor rendimiento de grano, biomasa aérea final e índice de cosecha, y tuvieron mayor longitud y diámetro de mazorca, número de hileras/mazorca y granos/hilera que los criollos.

**Tabla 4.** Promedios del diámetro de la mazorca en centímetros determinados en dos híbridos de maíz, evaluados en áreas comerciales en la Granja Experimental “Limoncito”, UCSG, 2017.

N° De Muestras	Dk 7088 (H1)	Trueno (H2)
1	15.67	16.47
2	16.27	16.43
3	16.30	16.53
4	16.10	16.67
5	14.93	16.67
6	15.40	16.00
7	14.03	16.40
8	14.67	16.00
9	14.77	16.50
10	16.17	16.27
11	15.76	16.37
12	15.14	16.70
13	15.73	16.07
14	14.83	16.90
15	16.30	16.90
16	15.60	16.40
17	15.20	16.30
18	15.10	16.43
19	15.03	16.47
20	15.77	14.90
21	15.60	16.40
22	14.63	16.07
23	14.30	16.70
24	15.27	16.00
25	15.63	16.17
26	15.47	16.20
27	14.93	16.57
28	15.77	16.47
29	15.13	16.20
30	16.43	16.50
<b>Promedio =</b>	15.40	16.36
<b>Varianza (S<sup>2</sup>) =</b>	0.381	0.136
<b>Desviación Estándar (S) =</b>	0.617	0.369
<b>CV (%) =</b>	4.00	2.26
<b>T Cal. H1 vs H2 = 7.1790**</b>		

**\*\*:** Altamente Significativo

Elaborado por: El Autor

#### **4.5 Largo de la mazorca (cm)**

En la Tabla 5, se presenta los promedios de largo de mazorca, observados en los híbridos de maíz Dk 7088 y Trueno, en áreas comerciales.

En lo que respecta al híbrido Dk 7088, se pudo observar que en promedio alcanzo un valor de 13.91 cm, en lo que se refiere a la varianza y desviación estándar se observó un valor de 2.976 y 1.725, respectivamente, mostrando un coeficiente de variación de 12.40 %. En lo que se refiere al híbrido Trueno se determinó que el promedio fue de 18.59 cm, una varianza de 1.488, con una desviación estándar de 1.220 y el CV de 6.56 %.

Al obtener la T calculada se observó diferencias estadísticas con 10.483 en lo que respecta al híbrido Trueno.

Los análisis estadísticos encontraron que el material Trueno, utilizado para el ensayo presentó una mayor longitud de mazorca en comparación al material Dk 7088 que presentó una menor longitud de mazorca.

**Tabla 5.** Promedios del largo de la mazorca en centímetros determinados en dos híbridos de maíz, evaluados en áreas comerciales en la Granja Experimental “Limoncito”, UCSG, 2017.

N° De Muestras	Dk 7088 (H1)	Trueno (H2)
1	12.43	19.50
2	16.85	16.83
3	13.67	21.17
4	15.03	19.33
5	14.67	18.77
6	14.93	17.50
7	10.90	19.83
8	12.47	18.83
9	14.23	20.83
10	14.47	16.57
11	12.47	16.70
12	14.33	19.57
13	14.40	18.77
14	13.37	18.73
15	11.08	20.27
16	14.33	18.60
17	12.03	18.43
18	12.03	19.43
19	12.20	19.37
20	15.03	19.43
21	13.83	19.17
22	12.30	16.93
23	11.60	18.43
24	14.33	18.40
25	14.93	18.50
26	12.97	17.37
27	16.50	16.87
28	16.90	16.93
29	16.60	18.50
30	16.33	18.07
<b>Promedio =</b>	13.91	18.59
<b>Varianza (S<sup>2</sup>) =</b>	2.976	1.488
<b>Desviación Estándar (S) =</b>	1.725	1.220
<b>CV (%) =</b>	12.40	6.56
<b>T Cal. H1 vs H2 = 10.483**</b>		

**\*\*:** Altamente Significativo

Elaborado por: El Autor



#### **4.6 Hileras por mazorca**

En la Tabla 6, se presenta los resultados obtenidos en hileras por mazorca, evaluados con el híbrido Dk 7088 y el híbrido Trueno.

En lo concerniente al híbrido comercial Dk 7088, se observó que el promedio general fue de 16.92 hileras, determinándose una varianza de 0.670 y una desviación estándar de 0.819 con un CV de 4.84 %. En los resultados obtenidos en el híbrido Trueno, se aprecia un promedio general de 16.45, con una varianza de 2.669 y una desviación estándar de 1.634 y el CV de 9.93 %.

Al realizar la prueba de T de Student, se observó que no hubo diferencias significativas.

En hileras por mazorca, los estadísticos determinados no mostraron efectos significativos en la expresión de esta variable, lo cual se demostró al observarse que numéricamente los valores determinados en el híbrido Dk 7088 y el híbrido Trueno, fueron similares. Lo observado se puede considerar que los tratamientos evaluados no inciden en la expresión de la variable anotada.

**Tabla 6.** Promedios de hileras por mazorca en dos híbridos de maíz, evaluados en áreas comerciales en la Granja Experimental “Limoncito”, UCSG, 2017.

N° De Muestras	Dk 7088 (H1)	Trueno (H2)
1	16.00	16.33
2	17.33	14.67
3	16.67	15.33
4	18.00	14.00
5	15.33	16.00
6	16.00	16.67
7	17.33	13.33
8	16.67	14.67
9	16.00	15.33
10	17.33	14.67
11	16.67	17.33
12	16.67	13.33
13	16.00	14.00
14	16.33	16.37
15	16.67	15.33
16	17.33	17.33
17	17.33	18.00
18	16.00	18.67
19	16.67	18.67
20	16.67	17.33
21	17.33	17.33
22	17.33	17.33
23	17.33	19.33
24	17.33	18.00
25	17.33	16.67
26	16.00	17.33
27	19.33	18.00
28	18.00	17.33
29	18.00	17.33
30	16.67	17.33
<b>Promedio =</b>	16.92	16.45
<b>Varianza (S<sup>2</sup>) =</b>	0.670	2.669
<b>Desviación Estándar (S) =</b>	0.819	1.634
<b>CV (%) =</b>	4.84	9.93
<b>T Cal. H1 vs H2 = 0.0588<sup>NS</sup></b>		

**NS: No Significativo**  
**Elaborado por: El Autor**

#### **4.7 Granos por mazorca**

Los valores de granos por mazorca, determinados en dos híbridos de maíz Dk 7088 y Trueno en lotes comerciales. Se presenta en la Tabla 7.

En lo que se refiere a Dk 7088, se obtuvo un promedio de 481.18 granos, los valores de la varianza y desviación estándar fueron de 5 160.50 y 71.837, respectivamente, con un CV de 14.93 %. En el caso de Trueno se determinó un promedio de 526.59 granos; mientras que la varianza y desviación estándar fueron en su orden de 4 750.50 y 68.924 con un CV de 13.09 %.

La T de Student correspondiente fue de 2.724, la cual fue estadísticamente significativa a favor del híbrido Trueno.

En relación a los resultados obtenidos en granos por mazorca, los valores de esta variable presentaron efectos significativos, lo cual se reflejó a favor del híbrido Trueno, obteniendo el mayor número de granos en comparación con el híbrido Dk 7088 que tuvo el menor promedio. El rendimiento de grano del maíz es producto del número de granos producidos por planta y el peso individual de los mismos. López citado por Gutiérrez, (2016) mencionan que diversos factores ambientales afectan el número de granos producidos, mientras que el peso individual del grano depende del potencial de la planta y de la competencia entreplanta, principalmente representada por el número de mazorcas producidas por la planta y el número de granos en cada una de ellas y de los factores ambientales que inciden sobre la etapa de llenado del grano; uno de ellos es la competencia entreplanta, la cual, es resultado de la densidad de población y determina la disponibilidad de radiación, nutrientes y humedad.

**Tabla 7.** Promedios de granos por mazorca determinados en dos híbridos de maíz, evaluados en áreas comerciales en la Granja Experimental “Limoncito”, UCSG, 2017.

N° De Muestras	Dk 7088 (H1)	Trueno (H2)
1	619.00	431.67
2	448.00	411.67
3	500.00	500.67
4	558.00	466.00
5	448.00	558.67
6	406.00	554.00
7	407.33	405.00
8	393.33	401.00
9	510.67	576.00
10	493.67	448.67
11	540.00	488.00
12	590.67	536.00
13	481.67	500.33
14	496.33	514.33
15	414.33	580.33
16	490.00	434.00
17	376.67	552.00
18	402.00	542.00
19	385.33	598.00
20	475.67	585.33
21	529.67	632.67
22	446.67	577.00
23	414.00	536.67
24	487.33	480.33
25	375.33	486.33
26	489.33	579.67
27	507.33	587.67
28	529.67	582.33
29	597.33	632.67
30	622.00	618.67
<b>Promedio =</b>	481.18	526.59
<b>Varianza (S<sup>2</sup>) =</b>	5160.50	4750.50
<b>Desviación Estándar (S) =</b>	71.837	68.924
<b>CV (%) =</b>	14.93	13.09
<b>T Cal. H1 vs H2 = 2.724**</b>		

**\*\*:** Altamente Significativo

Elaborado por: El Autor

#### **4.8 Peso de 100 granos**

Los promedios del peso de 100 granos, obtenidos en los híbridos Dk 7088 y Trueno, evaluados en áreas comerciales se muestran en la Tabla 8.

En el híbrido Dk 7088, los estadísticos mostraron un promedio de 38.09 g, con una varianza de 74.195; mientras que la desviación estándar dio un valor de 8.614 y el CV de 22.61 %. Por otra parte el híbrido Trueno mostró un promedio de 49.87 g, observándose una varianza de 67.403 y una desviación estándar de 8.210 y un CV de 16.46 %.

Al realizar la prueba de T de Student se observó diferencias estadísticas con un valor de 5.1246, en lo que respecta al híbrido Trueno mostrando el mayor promedio.

La observación de resultados estadísticos muestra que el tratamiento Trueno, influyó significativamente en el peso de grano, siendo diferente estadísticamente al tratamiento Dk 7088. Noriega citado por Buñay y Alexander (2017). Señalan que de los dos componentes del rendimiento principales, el número de granos es el más sensible a la variación ambiental y a la disponibilidad de componentes como la radiación, temperatura, agua y nutrientes en el suelo; mientras que el peso de grano es más estable y depende principalmente de la relación fuente/demanda durante el periodo de llenado de grano.

**Tabla 8.** Promedios del peso de 100 granos (g) determinados en dos híbridos de maíz, evaluados en áreas comerciales en la Granja Experimental “Limoncito”, UCSG, 2017.

N° De Muestras	Dk 7088 (H1)	Trueno (H2)
1	15.83	67.92
2	56.30	61.08
3	41.96	56.58
4	34.75	59.75
5	39.85	46.02
6	41.26	43.05
7	22.58	54.74
8	44.06	65.60
9	41.86	43.66
10	39.36	64.79
11	34.02	54.49
12	40.93	48.94
13	40.72	53.82
14	36.99	48.81
15	29.04	47.42
16	41.12	57.31
17	51.66	42.18
18	39.39	46.69
19	33.52	36.85
20	38.04	46.14
21	30.32	38.15
22	36.83	47.98
23	29.34	48.78
24	32.26	46.94
25	53.97	46.75
26	28.74	51.71
27	47.42	45.33
28	45.95	44.42
29	37.67	42.21
30	36.84	37.99
<b>Promedio =</b>	38.09	49.87
<b>Varianza (S<sup>2</sup>) =</b>	74.195	67.403
<b>Desviación Estándar (S) =</b>	8.614	8.210
<b>CV (%) =</b>	22.61	16.46
<b>T Cal. H1 vs H2 = 5.1246**</b>		

**\*\*:** Altamente Significativo

Elaborado por: El Autor

#### **4.9 Rendimiento (g)**

En la Tabla 9, se presenta los promedios del rendimiento, determinados en dos híbridos comerciales de maíz Dk 7088 y Trueno.

Al comparar los promedios obtenidos de los materiales en estudio, se observa que el tratamiento Dk 7088 presento un promedio de 151.71 g, los valores de la varianza y desviación estándar fueron de 1571.52 y 39.64, respectivamente, con un CV de 26.13 %. Mientras que en el tratamiento Trueno el rendimiento obtenido fue de 232.46 g, una varianza de 380.41, con una desviación estándar de 19.50 y el CV de 8.39 %.

Al efectuar la prueba de T de Student se observó diferencias significativas con 9.948 valores que favorece al híbrido Trueno.

Al evaluar la variable de rendimiento se observan diferencias estadísticas en el tratamiento Trueno; mientras que el tratamiento Dk 7088 se dio una menor producción. Los componentes del rendimiento del maíz están determinados por características biométricas de la mazorca (longitud y diámetro de la mazorca, número de hileras y número de granos por hilera), número de mazorcas por planta, peso de 1000 granos, entre otros. Diversos estudios así lo corroboran, sobre todo los realizados por Ferraris citado por Chura y Tejada (2014) quienes evaluaron el comportamiento de 26 híbridos de maíz y los siguientes componentes del rendimiento: número de granos/m<sup>2</sup>, peso de 1000 granos y número de hileras por mazorca.

**Tabla 9.** Promedios del rendimiento en gramos determinados en dos híbridos de maíz, evaluados en áreas comerciales en la Granja Experimental “Limoncito”, UCSG, 2017.

N° De Muestras	Dk 7088 (H1)	Trueno (H2)
1	72.67	258.00
2	214.33	225.00
3	181.00	258.00
4	168.67	243.67
5	169.00	229.67
6	120.67	212.00
7	65.67	222.67
8	130.67	234.33
9	173.33	199.00
10	167.33	258.33
11	148.33	237.33
12	173.00	236.33
13	169.67	238.33
14	155.33	226.00
15	101.67	249.00
16	176.33	224.33
17	142.00	207.33
18	133.33	224.33
19	107.00	193.33
20	138.67	245.00
21	136.67	216.67
22	132.67	251.67
23	105.33	237.33
24	134.67	200.00
25	180.33	246.67
26	119.33	274.33
27	213.33	241.67
28	216.00	231.67
29	200.00	242.67
30	204.33	209.00
<b>Promedio =</b>	151.71	232.46
<b>Varianza (S<sup>2</sup>) =</b>	1571.52	380.41
<b>Desviación Estándar (S) =</b>	39.64	19.50
<b>CV (%) =</b>	26.13	8.39
<b>T Cal. H1 vs H2 = 9.948**</b>		

**\*\*:** Altamente Significativo

Elaborado por: El Autor



## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

Con base a los resultados obtenidos en el estudio de los materiales evaluados en áreas comerciales en los híbridos Dk 7088, Trueno se llega a las siguientes conclusiones:

No se encontró diferencias significativas en las variables: altura de inserción de la mazorca, altura de planta al final de la panoja e hileras por mazorca.

En la variable peso de mazorca el híbrido Trueno fue estadísticamente diferente comparado con el híbrido Dk 7088.

En el diámetro de mazorca se observa que el híbrido Trueno presenta promedios más altos, los cuales son estadísticamente superiores a los que presentan el híbrido Dk 7088.

En cuanto a la variable de largo de mazorca el híbrido Trueno mostro un mayor promedio frente al híbrido Dk 7088.

En granos por mazorca el promedio más alto se dio en el híbrido trueno, el cual fue estadísticamente significativo comparado con el híbrido Dk 7088.

En relación al peso de 100 granos, lo obtenido por el híbrido Trueno es altamente significativo comparado con el híbrido Dk 7088.

El híbrido Trueno, obtiene un rendimiento superior en relación al híbrido Dk 7088.

## **5.2 Recomendaciones**

De acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda lo siguiente:

- Sembrar el híbrido Trueno debido a que sus características agronómicas fueron estadísticamente superiores con relación al híbrido Dk 7088.
- Realizar investigaciones similares con otros materiales de siembra y bajo otras condiciones de manejo.
- Evaluar la productividad, calidad del grano de los híbridos evaluados en otras localidades.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, S., López, G., Gambín, L., Abertondo, J., y Borrás, L. (2013). *Dissecting the genetic basis of physiological processes determining maize kernel weight using the IBM (B73XMo)Syn 4 population*. En S. Alvarez, G. López, L. Gambín, J. Abertondo, & L. Borrás, *Dissecting the genetic basis of physiological processes determining maize kernel weight using the IBM (B73XMo)Syn 4 population*. (págs. 145:33-43). *Field Crops Res.* Obtenido de: <https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.elsevier-12b941d8-2383-3264-bc6b-56919d452600> Consultado 16 / 08 / 2017
- Anacafé. (2004). *Cultivo de maíz*. Obtenido de: <http://portal.anacafe.org/Portal/Documents/Documents/2004-12/33/12/Cultivo%20de%20Ma%C3%ADz.pdf> Consultado 8 / Junio / 2017
- Asturias. (2004). *Maíz de alimento sagrado a negocio del hambre*. Obtenido de: [http://www.rallt.org/PUBLICACIONES/maiz\\_alimento%20sagrado.pdf](http://www.rallt.org/PUBLICACIONES/maiz_alimento%20sagrado.pdf). pdf Consultado 14 / Abril / 2017
- Bonilla. (2009). *Cultivo de maíz*. Obtenido de: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00178.pdf> Consultado 17 / Abril / 2017
- Bonilla y Meléndez. (2005). *Curso producción de semilla de maíz*. Obtenido de: <http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/01/00321-cursosemillasmaizpresentacion.pdf> Consultado 14 / Abril / 2017

Borrás, L., Zinselmeier, C., Senior, L., Westage, E., y Muszynski, G. (2009). *Determinación del peso de grano en líneas e híbridos de maíz.*

Buñay, G., y Alexander, D. (2017). *Etapas fenológicas del maíz (Zea mays L.) VAR. Tusilla bajo las condiciones climáticas del cantón Cumandá, provincia de Chimborazo* (Bachelor's thesis). Obtenido de: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25123/1/tesis%2029%20Ingenier%C3%ADa%20Agropecuaria%20-%20Guzman%20Dennys%20-%20cd%20029.pdf> Consultado 15 / 08 / 2017

Castro, Portillo y Grey. (2012). *Manejo y control de malezas en maíz.* Obtenido de: <http://www.agrosintesis.com/730/manejo-y-control-de-malezas-en-maiz/> Consultado 20/ abril / 2017

Chura Chuquiya, J., y Tejada Soraluz, J. (2014). *Comportamiento de híbridos de maíz amarillo duro en la localidad de La Molina, Perú. Idesia (Arica), 32(1), 113-118.* Obtenido en <http://www.scielo.cl/pdf/idesia/v32n1/art14.pdf> Consultado 15 / 08 / 2017

Cruz. (2013). *Manual para el cultivo de maíz en Honduras.* Obtenido de: <http://www.dicta.hn/files/Manual-cultivo-de-MAIZ--III-EDICION,-2013.pdf> Consultado 3 / Mayo / 2017

Cropcheckchile. (2011). *Manual de recomendaciones cultivo de maíz grano.* Obtenido de: [http://fch.cl/wp-content/uploads/2013/06/Manualmaiz\\_baja.pdf](http://fch.cl/wp-content/uploads/2013/06/Manualmaiz_baja.pdf) Consultado 13 / Abril / 2017

De la Cruz, H., Córdova, M., Estrada, J., Mendoza, A., Gómez, N., y Brito, M. (2009). Rendimiento de grano de genotipos de maíz sembrados bajo tres densidades de población. *Universidad y Ciencia* 25: 93-98 pp. Scielo Obtenido de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-29792009000100007](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792009000100007) Consultado 15 / 08 / 2017

Deras. (2014). *Guía tecnológica cultivo de maíz*. Obtenido de: <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/GuiaTecnica%20Maiz%202014.pdf> Consultado 20 / Abril / 2017

Eguez y Pintado. (2011). *Guía para la producción de maíz en la sierra sur del Ecuador*. Obtenido de: <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Gu%C3%ADa%20para%20la%20producci%C3%B3n%20de%20ma%C3%ADz%20en%20la%20Sierra%20Sur%20del%20Ecuador..pdf> Consultado 14 / Abril / 2017

Fassio y Carriquiry. (1998). *Maíz: Aspectos sobre fenología*. Obtenido de: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2844/1/111219240807135855.pdf> Consultado 03 / Mayo / 2017

Gobernación de Antioquia. (2015) *Manual técnico del cultivo de maíz bajo buenas prácticas agrícolas*. Obtenido de: <http://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20%20MAIZ.pdf> Consultado 13 / Abril / 2017

Gómez y Noviembre. (2008). *Evaluación agronómica de variedades comerciales de maíz*. Obtenido de: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2844/1/111219240807135855.pdf> Consultado 3 / Mayo / 2017

Greenpeace. (2006), *Maíces nativos, híbridos y transgénicos*. Obtenido de: <http://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/report/2006/1/maices-nativos-h-brididos-y-tra.pdf> Consultado 16 /Abril / 2017

GTS. (2004), *Manejo tecnificado del cultivo de maíz en la sierra*. Obtenido de: <http://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/report/2006/1/maices-nativos-h-brididos-y-tra.pdf> Consultado 8 / Junio / 2017

Gutiérrez, D. (2016). *Sistema biofísico en la calidad del grano de maíz (Zea mays L.) empleado para elaborar tortilla: Visión sistémica-transdisciplinaria*. Obtenido en [tesis.ipn.mx/jspui/handle/123456789/17772](http://tesis.ipn.mx/jspui/handle/123456789/17772) Consultado 15 / 08 / 2017

Hernández , Terrón y Medina. (2011). *Guía para la producción de maíz*. Obtenido de: [http://www.cecylteg.edu.mx/soporte/media/media\\_archivos/1464712908574dbecc0a2e1.pdf](http://www.cecylteg.edu.mx/soporte/media/media_archivos/1464712908574dbecc0a2e1.pdf) 3 / Mayo / 2017

ICA, (2007). *Enfermedades del maíz y su manejo*. Obtenido de: <http://www.fenalce.org/archivos/maiz.pdf> Consultado 6 / Junio / 2017

- ILSI, (2006). *Maíz y nutrición*. Obtenido de: <http://www.maizar.org.ar/pdf/Revista%20maizar%202.pdf> Consultado 18 / Mayo / 2017
- INEGI. (1997) *El maíz en el estado*. Obtenido de: [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/380/702825118259/702825118259.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/380/702825118259/702825118259.pdf) Consultado 8 / Junio / 2017
- INIAP. (2016) *Maíz duro*. Obtenido de: [http://sinagap.agricultura.gob.ec/infoproductor/maiz/descargas/buenas\\_practicas/iniap.pdf](http://sinagap.agricultura.gob.ec/infoproductor/maiz/descargas/buenas_practicas/iniap.pdf) Consultado 18 / Mayo / 2017
- Infoagro. (2012) *El cultivo de maíz*. Obtenido de: <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz.htm> Consultado 19 / Mayo / 2017
- Inifap, (2014) *Paquete tecnológico para la producción de maíz forrajero en Chihuahua*. Obtenido de: [http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/4311/010208104500066446\\_CIRNOC.pdf?sequence=1](http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/4311/010208104500066446_CIRNOC.pdf?sequence=1) Consultado 7 / Junio / 2017
- Injante y Joyo. (2010) *Manejo integrado de maíz amarillo duro*. Obtenido de: [http://www.agrobanco.com.pe/pdfs/CapacitacionesProductores/MAD/MANEJO\\_INTEGRADO\\_DE\\_MAIZ\\_AMARILLO\\_DURO.pdf](http://www.agrobanco.com.pe/pdfs/CapacitacionesProductores/MAD/MANEJO_INTEGRADO_DE_MAIZ_AMARILLO_DURO.pdf) Consultado 19/ Mayo / 2017
- INTA. (2010). *Guía tecnológica cultivo de maíz*. Obtenido de: <http://www.inta.gob.ni/biblioteca/images/pdf/guias/GUIA%20MAIZ%202010%202DA%20EDICION.pdf> Consultado 18 / Mayo / 2017

- Izquierdo. (2012). *Evaluación del cultivo de maíz*. Obtenido de: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1832/15/UPS-YT00102.pdf>. Consultado 20 / Mayo / 2017
- Kibet, López, Kohashi. (2009). *Efecto del nivel de humedad y nitrógeno en el suelo en el comportamiento de maíces híbridos y criollos de los valles altos de México*. Obtenido de: <https://es.scribd.com/document/150530911/Kibet-et-al-2008-Efecto-del-nivel-de-humedad-y-nitrogeno-en-el-suelo-en-el-comportamiento-de-maices-hibridos-y-criollos-de-los-valles-altos-de-Mexic> Consultado 20 / Mayo / 2017
- Lafitte. (2011). *Identificación de problemas en la producción de maíz tropical*. Obtenido de: [https://semillastodoterreno.com/wpcontent/uploads/2011/05/identificacion\\_problemas\\_produccion\\_maiz\\_tropical.pdf](https://semillastodoterreno.com/wpcontent/uploads/2011/05/identificacion_problemas_produccion_maiz_tropical.pdf) Consultado 4 / Mayo / 2017
- Lusero. (2013). *Producción histórica de maíz duro y seco*. Obtenido de: [http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios\\_agroeconomicos/produccion\\_historica.pdf](http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/produccion_historica.pdf) Consultado 20 / Abril / 2017
- MacRobert, Setimela, Gethi y Worku. (2015). *Manual de producción de semilla de maíz híbrido*. Obtenido de: <http://repository.cimmyt.org:8080/xmlui/bitstream/handle/10883/16849/57179.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Consultado 21 /Abril / 2017
- Maroto. (2015). *Horticultura herbácea especial*. Obtenido de: <http://getfile.japanesebook.top/?id=8484760421&format=pdf&server=1> Consultado 4 / Julio / 2017



Molina. (2010). *Evaluación de seis híbridos de maíz amarillo duro*. Obtenido de: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4746/1/UPS-CT001978.pdf> Consultado 6 / Julio / 2017

Monteros y Salvador. (2014). *Rendimientos de maíz duro seco en el Ecuador*. Obtenido de: [http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios\\_agroeconomicos/rendimiento\\_maiz\\_duro\\_seco\\_verano\\_2014.pdf](http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/rendimiento_maiz_duro_seco_verano_2014.pdf) Consultado 7 / Julio / 2017

Ortas. (2008). *El cultivo de maíz: Fisiología y aspectos generales*. Obtenido de: <https://rdu-demo.unc.edu.ar/bitstream/handle/123456789/703/Agrigan%20bolet%C3%ADn%207.pdf?sequence=1> Consultado 20 / Julio / 2017

Paliwal. (2001). *El maíz en los trópicos: Mejoramiento y producción*. Obtenido de: <https://curlacavunah.files.wordpress.com/2010/04/el-maiz-en-los-tropicos.pdf> Consultado 19 / Julio / 2017

Pérez y Carril. (2014). *Maíz*. Obtenido de: <http://eprints.ucm.es/27974/1/MAIZ%20I.pdf> Consultado 4 / Junio / 2017

Pioneer. (2015). *Maíz crecimiento y desarrollo*. Obtenido de: [https://www.pioneer.com/CMRoot/International/Latin\\_America\\_Central/Chile/Servicios/Informacion\\_tecnica/Corn\\_Growth\\_and\\_Development\\_Spanish\\_Version.pdf](https://www.pioneer.com/CMRoot/International/Latin_America_Central/Chile/Servicios/Informacion_tecnica/Corn_Growth_and_Development_Spanish_Version.pdf) Consultado 6 / Junio / 2017

Robutti, (2011) *Maíz*. Obtenido de: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210719.pdf> Consultado 22 / Junio / 2017

- Sagarpa. (2015) *Almacenamiento y conservación de granos y semillas*.  
Obtenido de:  
<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Almacenamiento%20de%20semillas.pdf> 6 / Julio / 2017
- Silva. (2013) *Manejo integrado de maíz amarillo duro*. Obtenido de:  
<http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/023-e-mad.pdf>  
Consultado 17 / Julio / 2017
- Torres. (2015) *Fertilización nitrogenada del cultivo de maíz*. Obtenido de:  
<http://www.fertilizando.com/articulos/Fertilizacion%20Nitrogenada%20del%20Cultivo%20de%20Maiz.asp> Consultado 6 / Julio / 2017
- Tosquy, O., Palafox, M., Sierra, A., Zambada, R., Martínez, G y Granados, R. (2005). *Comportamiento agronómico de híbridos de maíz en dos municipios de Veracruz, México. Agronomía Mesoamericana* 16: 7-12 pp. Obtenido de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43716102>  
Consultado 15 / 08 / 2017
- Vadel. (1953) *El cultivo de maíz híbrido*. Obtenido de:  
[http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd\\_1953\\_13.pdf](http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1953_13.pdf) Consultado 9 / Junio / 2017
- Valdivia. (2011) *Cosecha y postcosecha en el cultivo de maíz*. Obtenido de:  
<http://www.fertilizando.com/articulos/Fertilizacion%20Nitrogenada%20del%20Cultivo%20de%20Maiz.asp> Consultado 27 / Julio / 2017
- Zamorano. (1995) *Manual de mejoramiento y conservación del maíz criollo con pequeños agricultores*. Obtenido de:  
<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2930/4/01.pdf>  
Consultado 22 / Junio / 2017

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Toledo Ronquillo, Bolívar Humberto**, con C.C: # **0924348469** autor/a del trabajo de titulación: **Evaluación agronómica de dos híbridos de maíz (*Zea mays* L.) en condición de siembras comerciales, en la Granja Experimental “Limoncito”, en época lluviosa** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agrónomo** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **15 de Septiembre** de **2017**

---

Nombre: **Toledo Ronquillo, Bolívar Humberto**

C.C: **0924348469**



## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Evaluación agronómica de dos híbridos de maíz ( <i>Zea mays</i> L.) en condición de siembras comerciales, en la Granja Experimental "Limoncito", en época lluviosa		
<b>AUTOR(ES)</b>	Bolívar Humberto Toledo Ronquillo		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Ing. Noelia Caicedo Coello, M.Sc.		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo.		
<b>CARRERA:</b>	Agronomía, Recursos Naturales Renovables y Ambientalismo		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Ingeniero Agrónomo.		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	15 de Septiembre de 2017	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	66
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Agronomía, recursos naturales		
<b>PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:</b>	Híbridos, mazorcas, granos, promedios, gramos.		
<b>RESUMEN/ABSTRACT</b> (150-250 palabras):			
<p>En el Trabajo de Investigación se hizo una evaluación agronómica de dos tipos de variedades híbridas del maíz. Esta investigación se realizó en la Granja Experimental de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil en la parroquia Limoncito. Se estudiaron dos híbridos el TRUENO y el DK 7088. Se utilizaron dos métodos, el paradigma analítico y el experimental, para establecer estos datos se hicieron varias mediciones de las plantas. La altura de las plantas, la altura de las panojas, la altura de las mazorcas, su diámetro, sus filas, las cantidades y el peso de los granos tomando como media 100 unidades, el peso de la mazorca vacía y llena. Con base a estos estudios se vio en los resultados obtenidos en las dos variables, no se encontraron diferencias significativas en las alturas de inserción de mazorcas, alturas de las plantas al final de las Panojas. En hileras por mazorcas, en peso por mazorca el híbrido trueno fue superior al Dk7088. En los diámetros de mazorca el TRUENO presentó promedios más alto lo mismo sucede con el largo de la mazorca. En definitiva el híbrido TRUENO tiene un rendimiento superior al híbrido DK 7088.</p>			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> 042385341	<b>E-mail:</b> Bolivartoledoronquillo@hotmail.com	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):::</b>	<b>Nombre:</b> Ing. Noelia Caicedo Coello, M.Sc.		
	<b>Teléfono:</b> +593-987361675		
	<b>E-mail:</b> Noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			