



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**INFLUENCIA DE TRES DISTANCIAMIENTOS DE  
SIEMBRA EN LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ DULCE (*Zea  
mays saccharata*)  
TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para  
la obtención del título de  
**INGENIERA AGRÓNOMA**

**AUTORA  
MOSQUERA PÁRRAGA GÉNESIS ARIEL**

**TUTOR  
ING. TAYRON MARTÍNEZ CARRIEL, MSC.**

**MILAGRO – ECUADOR**

**2021**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, MARTÍNEZ CARRIEL TAYRON FRANCISCO, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **“INFLUENCIA DE TRES DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA EN LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ DULCE (Zea mays saccharata)”**, realizado por la estudiante MOSQUERA PÁRRAGA GÉNESIS ARIEL; con cédula de identidad N° 0952542215 de la carrera INGENIERÍA AGRONÓMICA, Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

---

Ing. Martínez Carriel Tayron Francisco M.Sc  
Firma del Tutor

Milagro, 31 de mayo del 2021



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“INFLUENCIA DE TRES DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA EN LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ DULCE (Zea mays saccharata)”**, realizado por la estudiante MOSQUERA PÁRRAGA GÉNESIS ARIEL, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

---

Ing. Juan Javier Martillo  
**PRESIDENTE**

---

Ing. Alexandra Navarrete Cornejo  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Ing. Tayron Martínez Carriel  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

Milagro, 31 de mayo del 2021

**Dedicatoria**

La vida está llena de retos y uno de ellos fue la universidad por ello, el presente trabajo se lo dedico

a Dios por haberme permitido llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres Juan y Nora que han dado todo su amor y trabajo para que pueda lograr llegar a cumplir mis metas.

A mi compañero de vida Julio que siempre estuvo apoyándome y alentándome en seguir adelante siendo mi pilar en los momentos más difíciles.

A mi hija que con sus alegrías me motivo a seguir adelante. No fue fácil pero si no estuvieras no hubiera podido lograrlo.

### **Agradecimiento**

Gracias a Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia en estos momentos difíciles. Gracias a mis padres y mi hermano por guiarme, ser mi apoyo y fortaleza; muchos de mis logros incluyendo este se los debo a ustedes. A esas personas que siempre estuvieron para mí, Julio Andrés y Ainhoa Sofía por no dejarme caer en los momentos más difíciles.

Quiero agradecer a la familia Monserrate Gómez en especial a la Sra. Magaly Gómez que estuvo siempre presente en todo momento, también a la Sra. Cecilia y Srta. Semira Gómez que me permitieron realizar mi trabajo en campo.

Agradezco también de manera especial a mi Tutor Ing. Tayron Martínez por compartir sus conocimientos y guiarme en este proceso.

A los docentes de la Universidad Agraria por aportar con sus conocimientos y experiencias en mi formación profesional.

### **Autorización de Autoría Intelectual**

Yo MOSQUERA PÁRRAGA GÉNESIS ARIEL, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre “INFLUENCIA DE TRES DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA EN LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ DULCE (Zea mays saccharata)”, para optar el título de INGENIERA AGRÓNOMA por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 31 de Mayo del 2021

---

MOSQUERA PÁRRAGA GÉNESIS ARIEL

**C.I. 0952542215**

## Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR .....	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....	3
Dedicatoria.....	3
Agradecimiento .....	5
Autorización de Autoría Intelectual .....	6
Índice general .....	7
Índice de tablas .....	10
Índice de figuras.....	11
Resumen .....	12
Abstract.....	13
1. Introducción.....	14
1.1 Antecedentes del problema.....	14
1.2 Planteamiento y formulación del problema .....	15
1.2.1 Planteamiento del problema .....	15
1.2.2 Formulación del problema .....	16
1.3 Justificación de la investigación .....	16
1.4 Delimitación de la investigación .....	17
1.5 Objetivo general .....	17
1.6 Objetivos específicos.....	17
2. Marco teórico.....	18
2.1 Estado del arte.....	18
2.2 Bases teóricas .....	19
2.2.1 Maíz dulce.....	19

2.2.1.1 Origen y antecedentes históricos del maíz dulce .....	20
2.2.1.2 Clasificación taxonómica del maíz dulce.....	20
2.2.2 Variedades de maíz dulce .....	21
2.2.2.1 Endospermo estándar (su).....	21
2.2.2.2 Extra dulce (se) .....	22
2.2.2.3 Shrunken-2 (sh2).....	22
2.2.3 Descripción botánica del maíz dulce .....	22
2.2.4 Requerimientos climáticos .....	23
2.2.5 Suelo .....	24
2.2.6 Requerimientos nutricionales.....	24
2.2.7 Importancia de la densidad y el distanciamiento de siembra .....	25
2.2.8 Importancia económica del maíz dulce.....	26
2.3 Marco legal.....	26
3. Materiales y métodos .....	28
3.1 Enfoque de la investigación .....	28
3.1.1 Tipo de investigación.....	28
3.1.2 Diseño de investigación .....	28
3.2 Metodología .....	28
3.2.1 Variables .....	28
3.2.1.1 Variable independiente.....	28
3.2.1.2 Variable dependiente.....	29
3.2.2 Tratamientos .....	30
3.2.3 Diseño experimental .....	31
3.2.4 Recolección de datos.....	31
3.2.4.1 Recursos.....	31



<b>3.2.4.2 Métodos y técnicas</b> .....	<b>32</b>
<b>3.2.5 Análisis estadístico</b> .....	<b>33</b>
<b>4. Resultados</b> .....	<b>34</b>
<b>4.1 Efecto del distanciamiento de siembra en el crecimiento del cultivo</b> .....	<b>34</b>
<b>4.1.1 Altura de planta hasta inicios de floración</b> .....	<b>34</b>
<b>4.2 Producción del cultivo de maíz dulce como respuesta a los distintos distanciamientos de siembras a prueba</b> .....	<b>35</b>
<b>4.2.1 Longitud de mazorca</b> .....	<b>35</b>
<b>4.2.2 Diámetro de la mazorca</b> .....	<b>36</b>
<b>4.2.3 Número de hileras por mazorca</b> .....	<b>37</b>
<b>4.2.4 Número de granos por hilera</b> .....	<b>37</b>
<b>4.2.5 Número de granos por mazorca</b> .....	<b>38</b>
<b>4.2.6 Peso de la mazorca (g)</b> .....	<b>39</b>
<b>4.2.7 Rendimiento</b> .....	<b>39</b>
<b>4.3 Utilidad económica de cada distanciamiento de siembra a través de índice beneficio – costo</b> .....	<b>40</b>
<b>4.3.1 Análisis beneficio costo</b> .....	<b>40</b>
<b>5. Discusión</b> .....	<b>41</b>
<b>6. Conclusión</b> .....	<b>43</b>
<b>7. Recomendaciones</b> .....	<b>44</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>45</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>54</b>

### Índice de tablas

Tabla 1 Tratamientos a evaluarse .....	30
Tabla 2. Modelo de análisis de varianza .....	33
Tabla 3. Promedio de evaluación de altura de planta hasta inicios de floración (cm) .....	35
Tabla 4. Promedio de evaluación de altura de longitud de la mazorca (cm) .....	36
Tabla 5. Promedio de evaluación del diámetro de la mazorca (cm) .....	36
Tabla 6. Promedio de evaluación del número de hileras por mazorca .....	37
Tabla 7. Promedio de evaluación del número de granos por hilera .....	38
Tabla 8. Promedio de evaluación del número de granos por mazorca .....	38
Tabla 9. Promedio de evaluación del peso de la mazorca (g) .....	39
Tabla 10. Promedio de evaluación del rendimiento (kg/ha) .....	40
Tabla 11. Análisis beneficio costo .....	40

## Índice de figuras

Figura 1 Croquis de campo .....	62
Figura 2 Preparación de suelo antes de la siembra .....	62
Figura 3. Factura de compra semilla de maíz dulce híbrido bandit .....	63
Figura 4. Siembra de maíz dulce.....	64
Figura 5. Preparación de la mezcla para la aplicación en la parcela.....	64
Figura 6. Aplicación de fungicida después de la siembra.....	65
Figura 7. Crecimiento del maíz dulce .....	65
Figura 8. Aplicación de herbicida post emergente.....	66
Figura 9. Fertilización edáfica.....	66
Figura 10. Fertilización foliar en el cultivo .....	67
Figura 11. Revisión del cultivo por parte del tutor .....	68
Figura 12. Recorrido de los tratamientos .....	68
Figura 13. Visita del tutor al trabajo experimental .....	69
Figura 14. Revisión de presencia de insectos plagas .....	70
Figura 15. Presencias de las primeras inflorescencias .....	70
Figura 16. Medición de variable altura de planta.....	71
Figura 17. Vista de los tratamientos .....	72
Figura 18. Crecimiento del maíz dulce .....	72
Figura 18. Cosecha de maíz dulce para toma de datos .....	73
Figura 19. Muestras según tratamiento.....	73
Figura 20. Medida de variable altura de mazorca .....	74
Figura 21. Medida de variable peso de mazorca.....	74

## Resumen

La investigación tuvo como objetivo evaluar el rendimiento del maíz dulce (*Zea mays saccharata*) bajo cuatro densidades de siembra diferentes, en el cantón Alfredo Baquerizo Moreno, Provincia del Guayas. Entre los meses de enero a marzo del 2021. El objetivo general fue incrementar la producción de maíz dulce definiendo un distanciamiento adecuado para la zona agrícola del cantón Alfredo Baquerizo Moreno. Los objetivos específicos son: evaluar el efecto del distanciamiento de siembra en el crecimiento del cultivo, cuantificar la producción del cultivo de maíz dulce como respuesta a los distintos distanciamientos de siembra a prueba y finalmente valorar la utilidad económica de cada distanciamiento de siembra a través de la relación beneficio – costo. El material experimental utilizado fue el híbrido Bandit y los distanciamientos de siembra para estudio fueron 70 cm x 25 cm; 80 cm x 20 cm; 90 cm x 15 cm y 100 cm x 10 cm. Para el establecimiento de la unidad experimental se aplicó el diseño de bloques completamente al azar, valorados a través de cuatro tratamientos y seis repeticiones. Los resultados determinaron que el tratamiento 3 obtuvo un valor de 4,99 en la relación beneficio-costo basándose en el rendimiento y considerando las mazorcas comerciales.

**Palabras claves:** Distanciamiento, producción, maíz dulce, densidad.

### **Abstract**

The objective of the research was to evaluate the yield of sweet corn (*Zea mays saccharata*) under four different planting densities in the Alfredo Baquerizo Moreno city, Guayas province. Between the months of January to March 2021. The general objective was to increase the production of sweet corn by defining an adequate spacing for the agricultural zone of the Alfredo Baquerizo Moreno city. The specific objectives are: to evaluate the effect of planting spacing on crop growth, to quantify the production of the sweet corn crop as a response to the different planting spacings tested and finally to evaluate the economic utility of each planting spacing through a benefit-cost index. The experimental material used was the bandit hybrid and the planting distances for the study were 70 cm x 25 cm; 80 cm x 20 cm; 90 cm x 15 cm and 100 cm x 10 cm. For the establishment of the experimental unit, a completely randomized block design was applied, with four treatments and six replications. The results determined that treatment 3 obtained a value of 4.99 in the benefit-cost ratio based on yield and considering the commercial ears.

**Key words:** Distancing, production, sweet corn, density.

## 1. Introducción

### 1.1 Antecedentes del problema

El maíz (*Zea mays L.*) es el segundo cultivo del mundo por su producción después del trigo, debido a su rendimiento de grano por hectárea. El maíz dulce es la mazorca obtenida de ciertas variedades de maíz que se consume a modo de hortaliza (Paliwal, 2001).

En los cinco continentes del mundo el maíz dulce es parte importante de la dieta diaria y la tendencia de consumo es creciente tanto en producto fresco como procesado. A nivel mundial en el año 2014 se logró cosechar más de un millón de hectáreas con una producción aproximada de diez millones de toneladas (Parra, 2017).

La producción de maíz dulce en Ecuador resulta ser un importante rubro dentro de los ingresos económicos por concepto agrícola, ya que es un alimento muy importante en la dieta de los consumidores, siendo esta otra alternativa para satisfacer la creciente demanda de productos diversos y de calidad a los mercados nacionales (Chávez, 2006).

El área de producción de maíz dulce en el año 2000 El Universo (2008) indica que en la Provincia de Los Ríos se siembra 225 hectáreas manejadas por pequeños agricultores siendo el más grande productor de maíz dulce del país. Mientras que Ecuavegetal empresa de conservas en la Región costa estima que en la sierra se siembran 20 hectáreas de maíz dulce, aumentando cada día más por la demanda de enlatados.

Dado a que la producción de maíz dulce es relativamente nueva en Ecuador, es importante conocer con mayor exactitud las mejores condiciones de manejo para obtener resultados satisfactorios (Chanataxi, 2016).

El usar distanciamientos de siembra que no sean apropiados puede llegar a ser un factor limitante en la producción, ya que pueden causar efectos negativos o positivos en la competencia inter específica por los factores ambientales dando como resultados plantas con poca altura, anomalía en las mazorcas, y granos pequeños con poco peso, obteniéndose como resultado un bajo rendimiento (Jimenez y Carillo, 2005).

## **1.2 Planteamiento y formulación del problema**

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

El maíz dulce es un producto que ha tenido una creciente demanda de consumo en Ecuador, y a pesar de que en nuestro país su economía se basa en la agricultura, las personas que se dedican a ello por lo general no cuentan con una metodología diferente a la convencional al momento de cultivar, esto a su vez hace que muchas veces se desperdicie espacio de siembra o al contrario haya sobre población; aunque sus conocimientos han sido adquiridos a lo largo de los años de experiencia en campo todo el trabajo lo realizan en su mayoría de manera empírica.

Un factor común que se ve en los diferentes agricultores es que realizan sus sembríos, pero ya no lo ven como una forma de inversión que lograría generar rentabilidad, más bien como un negocio o incluso un estilo de vida que lo han realizado durante muchos años, llegando incluso a ser mínimos los márgenes de utilidad.

Los agricultores no han visualizado el distanciamiento de siembra como un factor que podría llegar a limitar su producción y por ende su rentabilidad. Llevar un tipo de agricultura tradicional en donde con el pasar de los años se sigue realizando las mismas prácticas de siembra hace que no vean como necesidad un cambio en la misma.

A pesar de que el distanciamiento convencional con el que se realiza la siembra ha dado resultados en todo este tiempo, con un distanciamiento de siembra adecuado podría generar diferencias en el rendimiento, ya que al no aprovechar adecuadamente el área del cultivo también podríamos tener un exceso en los controles culturales del cultivo, repercutiendo en los bajos rendimientos al momento de la cosecha.

### **1.2.2 Formulación del problema**

¿El distanciamiento de siembra podría optimizar la producción agrícola en el cultivo de maíz dulce?

### **1.3 Justificación de la investigación**

Mediante este trabajo de investigación se demostró la necesidad que hay de implementar nuevas alternativas para obtener una mayor producción y rentabilidad mediante el uso de distintas distancias de siembra.

Aunque en Ecuador existen variedades de maíz que han sido objeto de estudio, en el maíz dulce aún no han sido realizadas en lo que corresponde a distancias de siembra, con la finalidad de ayudar a los agricultores para que puedan tener una mayor producción y de esta manera puedan mejorar la situación económica de los mismos, yendo de la mano con la seguridad alimentaria y la sostenibilidad rural.



El conocer de qué manera incide el distanciamiento de siembra permitirá tomar medidas de mejoras en esta problemática, los cambios que se realizarán en los procesos de siembra podrían llegar a lograr un impacto económico y social para los agricultores con el incremento de ingreso contribuyendo a romper el circuito de la pobreza y la favorable reacción económica del sector agrícola, mejorando así la calidad de vida de las personas dedicadas a esta actividad.

#### **1.4 Delimitación de la investigación**

- **Espacio:** El proyecto de investigación fue realizado en cantón Alfredo Baquerizo Moreno perteneciente a la provincia del Guayas, en el recinto Pajonal,
- **Tiempo:** La duración de esta investigación fue aproximadamente seis meses.
- **Población:** El proyecto fue realizado con la finalidad de ayudar a los productores de maíz dulce de la zona; y en general a las personas que estén interesadas en la presente investigación.

#### **1.5 Objetivo general**

Incrementar la producción de maíz dulce definiendo un distanciamiento adecuado para la zona agrícola del cantón Alfredo Baquerizo Moreno en la provincia del Guayas.

#### **1.6 Objetivos específicos**

- Evaluar el efecto del distanciamiento de siembra en el crecimiento del cultivo.
- Cuantificar la producción del cultivo de maíz dulce como respuesta a los distintos distanciamientos de siembras a prueba.

- Valorar la utilidad económica de cada distanciamiento de siembra a través de índice beneficio – costo.

### **1.7 Hipótesis**

Al menos con uno de los distanciamientos de siembra entre hileras menores a 100 cm es posible que se incremente la productividad del cultivo de maíz dulce en la zona agrícola de Alfredo Baquerizo Moreno en la provincia del Guayas.

## **2. Marco teórico**

### **2.1 Estado del arte**

Bragachini, Bongiovanni, Méndez, y Scaramuzza, (2004) explica que el rendimiento del cultivo de maíz es muy susceptible a la densidad de plantas, debido a ello el distanciamiento de plantas debe ser adecuado a la zona que se vaya a realizar para poder maximizar la producción del sector.

Cherréz (2015) indica que desde el punto de vista económico la distancia de siembra 1,0 m por 1,0 m y con un nivel de fertilización de 150 kg N/ha más 80 kg K/ha es el que presenta un mayor beneficio/costo ya que por cada dólar invertido se recupera el mismo dólar y se obtiene un rédito de 1,20 dólares.

Rodríguez (2013) en su estudio de campo realizado explica que en el factor distancias de siembra, la variable peso de mazorca con bráctea, presentó mayor valor para los tratamientos sembrados a menor densidad (37.037 plantas/ha); sin embargo, las variables número de mazorcas, peso de mazorcas, y número de almud/ha, fueron superiores con la distancia de siembra de 80 x 20 cm (62.500 plantas/ha).

Paliwal R. L. (2001) manifiesta que la densidad en los cultivos es de suma importancia, baja cantidad de plantas /ha o producirá mazorca de mayor tamaño lo que lleva a un producto diferente con todas las implicancias que esto atrae. Además, la producción total de grano será menor que la situación antagónica, además que aumentan los riesgos de ataque de malezas e insectos de diversa característica. En el caso de una densidad demasiado alta aumenta la competencia entre las plantas y las enfermedades causadas por hongos y se necesitará un mayor control de plagas.

Lozano (2011) realizó un ensayo con una mayor demanda poblacional de maíz llegando hasta a 100.000 plantas/ha y a su vez obteniendo una alta utilidad económica por ha. Al aumentar la densidad poblacional también se incrementó el rendimiento de grano por mazorca.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Maíz dulce**

El maíz dulce (*Zea mays* L. var. *saccharata*) según su contenido de azúcar se clasifica en estándar, intermedio y superdulce. Su composición nutritiva está integrada por proteínas, carbohidratos, minerales y vitaminas, siendo una buena fuente de fósforo y tiamina (Luchsinger y Camilo, 2008).

Tiene como característica que en su estado de inmadurez presenta un grano lechoso con sabor dulce lo cual lo diferencia del maíz normal que debido a la presencia del almidón no presenta este sabor; dada a la poca cantidad de pericarpio que presenta el maíz dulce explica el que no haya ninguna afectación en su sabor al momento del consumo (Cásseres, 1980).

El gen azucarero (SU) que presenta el maíz dulce en su esquema genético tiene como función retardar o impedir que el azúcar se transforme en almidón

sucedendo esto en el endospermo, en el periodo de maduración del grano este proceso enzimático continua en función y la velocidad de este proceso en la post cosecha va a depender el tiempo que vaya a transcurrir desde la cosecha hasta su consumo seguido por las condiciones de manejo del maíz dulce (Macua, Inmaculada , Calvillo, Rodriguez y Bozal , 2007)

Cuando el grano de maiz se encuentra maduro este está compuesto por cuatro estructuras básicas que son pericarpio, testa, endospermo y embrión. Cada tallo de maiz dulce produce como minimo una mazorca (Vilacis, 2019).

#### **2.2.1.1 Origen y antecedentes históricos del maíz dulce**

El maíz dulce es una hortaliza, que ha tenido un mayor en distintas presentaciones como producto enlatado o en estado fresco. Debido a su corto ciclo de producción se lo presenta como un cultivo muy adecuado para que el productor pueda tener ingresos a corto plazo (Andrino, 2014).

El maíz se originó en México y los tipos más desarrollados se desplazaron hacia todo el continente Americano. Hoy no hay dudas del origen americano del maíz, pero nunca fue mencionado en ningún tratado antiguo, ni en la Biblia, hasta el descubrimiento de América que fue por Cristóbal Colón, quien advierte haberlo visualizado por primera vez en el año 1492 (Acosta, 2009).

A diferencia de otras variedades de maíz este se desarrolló recién en el siglo XIX y comenzó su popularización en la segunda mitad del siglo XX. La popularidad de este híbrido se debió a su excelente capacidad de rendimiento, a sus cualidades para enlatado (Boegue, 2009).

#### **2.2.1.2 Clasificación taxonómica del maíz dulce**

Según Ordoñez (2001) la clasificación taxonómica del maíz dulce se representa de la siguiente manera:

<b>Reino</b>	<b>Plantae</b>
<b>División</b>	Magnoliophyta
<b>Clase</b>	Liliopsida
<b>Subclase</b>	Commelinidae
<b>Orden</b>	Poales
<b>Familia</b>	Poaceae
<b>Subfamilia</b>	Panicoidae
<b>Tribu</b>	Andropogoneae
<b>Género</b>	Zea
<b>Especie</b>	Z. mays linnaeus
<b>Variedad</b>	Saccharata
<b>Nombre científico</b>	(Zea mays L.) var saccharata)

Citado en Loza (2017)

## 2.2.2 Variedades de maíz dulce

Las variedades de maíz dulce van variando según la dulzura, la calidad del grano después de la cosecha y el vigor en suelos fríos.

### 2.2.2.1 Endospermo estándar (su)

Han sido sembradas durante muchos años caracterizándose por el sabor y la textura tradicional a la del maíz dulce (Haynes, Everhart, y Jauron, 2003). Las mazorcas de esta variedad de maíz dulce tradicional lamentablemente solo conservan su calidad por máximo dos días. Además de que después de la cosecha en el almacenamiento no logran hacerlo sin que cambie la calidad del mismo.

### **2.2.2.2 Extra dulce (se)**

La duración de este maíz dulce aunque es mayor que la convencional es relativamente corta. Generalmente es utilizado para ventas locales al por menor y en mercados al por mayor (SEMINIS, 2015).

### **2.2.2.3 Shrunken-2 (sh2)**

Se caracteriza por contener el doble de azúcar que las tipos (SU), la conversión del azúcar en almidón son mucho más lenta, logrando así un mayor periodo de cosecha y a su vez una mayor duración del grano presentando un estado óptimo de calidad para la recolección. No presenta fitogucogeno, esto hace que la textura sea crujiente y un aspecto muy arrugado (Arcila, 2015).

## **2.2.3 Descripción botánica del maíz dulce**

El maíz es una planta mayormente cultivada debido a alta producción que tiene, esta tiene una características C4 lo que indica que tiene una alta tasa de actividad fotosintética, siendo así uno de los cultivos con más alto potencial para la producción de carbohidratos por unidad de superficie por día (Paliwal R. L., 2001).

**Raíz principal:** La raíz principal está representada por un grupo de una a cuatro raíces, que pronto dejan de funcionar. Se originan en el embrión y suministran nutrientes a las semillas en las dos primeras semanas (Velasquez, 2004).

**Raíces adventicias:** Estas se desarrollan a partir del primer nudo en el extremo del mesocotilo; esto ocurre por lo general a una profundidad uniforme, sin relación con la profundidad con la que fue colocada la semilla. Este tipo de raíz es el principal sistema de fijación de la planta, además de absorber agua y nutrientes (Caicedo Camposano y otros , 2019).

**Tallo:** El tallo es simple, erecto, de elevada longitud alcanzando alturas de 2 a 3m, con pocos macollos o ramificaciones, presenta nudos, entrenudos y su médula esponjosa (Kato Takeo y otros, 2009).

**Hojas:** La vaina de la hoja forma un cilindro alrededor del entrenudo, pero con los extremos desunidos. Su color es usualmente verde, el número de hojas por planta varia de 8 y 25 por planta (Velasquez, 2004).

**Inflorescencia:** El maíz es una planta monoica, es decir que posee flores femeninas y masculinas que se encuentran ubicados en la misma planta. Las flores son estaminadas si son masculinas y están representadas por la espiga. En cambio, las flores femeninas tienen un pistilo y este está representado por la mazorca (Parsons, 1991).

**Mazorca:** Es la espiga o infrutescencia que tiene forma de cilindro la cual está conformada por el grano, la tusa, el pedúnculo y la cubierta (Izquierdo, 2012).

**Grano:** El grano de maíz es un fruto independiente llamado cariósipide y consta de tres partes principales: pericarpio, embrión y endosperma. El grosor del pericarpio es fundamental en la calidad del grano especialmente en el destinado a la industria del maíz dulce pues afecta la terneza del grano (Parera, 2017)

#### **2.2.4 Requerimientos climáticos**

Las plantas cultivadas demuestran la influencia que ejercen las condiciones ambientales dadas por los elementos climáticos, reaccionando de manera sensible al exceso o carencia de los mismos (Yepez y Silveira , 2011)

Según (INIAP, 1994) para las condiciones del Litoral centro ecuatoriano, las siembras de maíz deberán iniciarse tan pronto se inicien las lluvias, siendo inconveniente sembrar en plena estación lluviosa, porque el rendimiento disminuye apreciablemente.

Para que suceda la germinación del maíz las temperaturas no pueden ser menores a 4°C; durante la floración y la fructificación esta cambia desde 25°C hasta 30°C, logrando poder soportar mayores temperaturas. (Segura y Andrade, 2011)

El total de la lluvia que haya durante todo el periodo vegetativo es fundamental para el crecimiento y el rendimiento del maíz. Hay tres etapas donde es indispensable el recurso hídrico que es en su crecimiento, en la floración y en la fructificación (Oñate, 2016).

### **2.2.5 Suelo**

Este cultivo es muy sensible a la falta de riego y a la saturación de los espacios inter específicos del mismo, es decir que los suelos saturados o sobresaturados no son idóneos para este cultivo. Los suelos francos que presentan una textura media son los más favorecedores para poder llevar a cabo el cultivo de maíz. Una vez que es realizada la siembra no puede ocurrir un aniego hasta aproximadamente los 20 días ya que esto puede dañar el cultivo debido a que el meristemo se encuentra en el suelo y esto empeora aún más si es acompañado de temperaturas altas (Deras y Serrano, 2018).

### **2.2.6 Requerimientos nutricionales**

Un programa de fertilización balanceada es esencial para optimizar el rendimiento del cultivo y a su vez incrementar la rentabilidad mejorando la eficiencia de uso de los nutrientes por parte del cultivo.

#### **Nitrógeno (N)**



El nitrógeno (N) en la planta es un nutriente de gran importancia debido a la participación que tiene en múltiples reacciones bioquímicas que forman parte del crecimiento fisiológico (Sosa & García, 2017). Cuando hay una deficiencia de este nutriente este lo demuestra mediante sus hojas tomando un color verde pálido que suele terminar en necrosis y en la mazorca sin granos en las puntas (YARA, 2020).

### **Fósforo (P)**

El fósforo es un componente primario en el almacenamiento y transferencia de energía, es decir que el papel más importante es el de los procesos fisiológicos. Cuando hay una deficiencia de este macro nutriente este llega a ser un limitante provocando un mal desarrollo radicular en la etapa inicial dando como consecuencia la disminución en su crecimiento y en el rendimiento de la cosecha ya que al afectar la fecundación el grano no se desarrolla completamente (Souza , 2020).

### **Potasio (K)**

El potasio permite favorecer la síntesis de hidratos de carbono entre las hojas, permitiendo que se movilicen estas sustancias a los órganos de reserva. Teniendo un papel fundamental en el crecimiento de la planta y a su vez en la calidad de la mazorca (IPNI, s.f)

#### **2.2.7 Importancia de la densidad y el distanciamiento de siembra**

La mayor o menor regularidad en cuanto a la distribución espacial en las plantas, puede llegar a generar diferencias en su rendimiento en los lotes con un tipo y población igual de maíz (Gargicevich, 2007).

Elegir correctamente la densidad de plantas es un determinante que permitirá lograr altos rendimientos en el cultivo. Debido a que la producción de maíz dulce

esta de manera muy significativa relacionada con la capacidad de intercepción de luz (Cirilo, y otros).

El tener definido la densidad, la distancia entre hileras y la uniformidad o también llamados estructura de siembra pueden afectar de manera significativa la capacidad que puede tener el cultivo para poder capturar y utilizar los recursos, incidiendo sobre el rendimiento final (Satorre, 2005).

El maíz tiene poca capacidad de compensación cuando se lo siembra a densidades sub-óptimas o supra-óptimas. Esta poca plasticidad a bajas densidades, donde no llega a desarrollar un índice de área foliar adecuado para la captación de luz, o la aparición de individuos estériles y aborto de granos cuando se lo siembra en densidades excesivas, determinan una densidad “Óptima” en el cultivo, por encima o por debajo, de la cual el resultado en términos productivos resulta no ser el esperado (Sciarretta, 2014).

### **2.2.8 Importancia económica del maíz dulce**

El maíz dulce en la actualidad ha sido objeto de estudio debido a la alta demanda que está presentando. El consumo de este principalmente es de manera natural es decir directo de la mazorca o como productos industrializados a partir del grano mediante enlatados (Fleitas y Grabowski, 2014).

En Ecuador el consumo y comercio del maíz dulce se da de manera principal en los mercados nacionales y la venta se realiza dependiendo de la calidad que tiene el producto (Villacis, 2019).

## **2.3 Marco legal**

Esta investigación se realizará ajustada al objetivo cinco del Plan Nacional del Buen Vivir, Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria número 5.6 donde se

busca promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, para impulsar el cambio de la matriz productiva mediante la vinculación entre el sector público, productivo y las universidades. (Observatorio Regional de Planificación para el Desarrollo, 2017)

Según Ministerio de agricultura y ganadería (2018) en su punto 5 nos muestra los objetivos estratégicos establecidos: Bajar el costo de producción, mejorar productividad y calidad de productos.

**Artículo 9. Investigación y extensión para la soberanía alimentaria.** - El Estado asegurará y desarrollará la investigación científica y tecnológica en materia agroalimentaria, que tendrá por objeto mejorar la calidad nutricional de los alimentos, la productividad, la sanidad alimentaria, así como proteger y enriquecer la agro biodiversidad. Además, asegurará la investigación aplicada y participativa y la creación de un sistema de extensión, que transferirá la tecnología generada en la investigación, a fin de proporcionar una asistencia técnica, sustentada en un diálogo e intercambio de saberes con los pequeños y medianos productores, valorando el conocimiento de mujeres y hombres. El Estado velará por el respeto al derecho de las comunidades, pueblos y nacionalidades de conservar y promover sus prácticas de manejo de biodiversidad y su entorno natural, garantizando las condiciones necesarias para que puedan mantener, proteger y desarrollar sus conocimientos colectivos, ciencias, tecnologías, saberes ancestrales y recursos genéticos que contienen la diversidad biológica y la agro biodiversidad. Se prohíbe cualquier forma de apropiación del conocimiento colectivo y saberes ancestrales asociados a la biodiversidad nacional (LEY ORGÁNICA DEL RÉGIMEN DE LA SOBERANÍA ALIMENTARIA, 2010).

### **3. Materiales y métodos**

#### **3.1 Enfoque de la investigación**

##### **3.1.1 Tipo de investigación**

Para el presente estudio se aplicó diferentes tipos de investigaciones:

- De campo: En todas sus etapas iniciando con la siembra para continuar con la producción y colecta de datos. Este tipo de investigación consistió en analizar una situación en lugar real donde se desarrolla el origen del problema.
- Exploratoria: Los diferentes distanciamientos en el cultivo de maíz dulce permitió conocer la rentabilidad que se pudo obtener, conociendo el efecto agronómico; esto permitió escoger el mejor tratamiento para obtener la mayor producción en el cultivo.
- Descriptiva: Describió el comportamiento del maíz dulce en base a las diferentes distancias de siembras aplicadas.

##### **3.1.2 Diseño de investigación**

Es de tipo experimental ya que se evaluó las diferentes distancias de siembra en el cultivo de maíz dulce en el cantón Alfredo Baquerizo Moreno. Se estudió el mejor rendimiento de los tratamientos para poder conocer en qué distancia de siembra se obtuvo los mejores resultados. El diseño experimental que se utilizó fue el de Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y seis repeticiones.

#### **3.2 Metodología**

##### **3.2.1 Variables**

###### **3.2.1.1 *Variable independiente***

- Distancias de siembra

### **3.2.1.2 Variable dependiente**

#### **Altura planta hasta inicios de floración**

Fueron medidas 10 plantas al azar que estaban ubicadas dentro del área útil con la ayuda de una cinta graduada en centímetros.

La medida de la altura fue considerada desde la inserción de la inflorescencia masculina hasta la base del tallo, esta variable fue expresada en cm.

#### **Longitud y diámetro de la mazorca**

Para la longitud fueron evaluadas 10 mazorcas seleccionadas al azar dentro del área útil de cada parcela; se necesitó medir desde la base de la mazorca hasta el ápice de la misma, esta fue expresada en cm.

Mientras que para el diámetro de la mazorca se determinó en la parte central de la mazorca con la ayuda de un calibrador expresado en cm.

#### **Número de hileras por mazorca**

Se contó el número de hileras contenido en diez mazorcas tomadas al azar iniciando el conteo a partir del centro de la mazorca.

#### **Número de granos por hilera**

El número de granos se contó en una hilera de cada mazorca que fue tomada al azar.

#### **Número de granos por mazorca**

Para establecer este número fue necesario saber el número de hileras y el número de granos por hilera; después de ello se multiplican ambos valores para obtener el número de granos por mazorca.

### **Peso de la mazorca**

Se pesó las mazorcas cosechadas de plantas de las parcelas útiles, fue expresado en gramos. Este dato se obtuvo a partir de 10 mazorcas seleccionadas al azar.

### **Rendimiento**

Luego de la cosecha del producto se cuantificó su peso con la ayuda de una balanza. Este dato se obtuvo a partir de 10 plantas tomadas del área útil de cada parcela y fue expresado en hg/ha.

### **Análisis económico**

Con la finalidad de tener un criterio más detallado sobre las inversiones y rentabilidad del cultivo de maíz dulce con proyección a una hectárea, se utilizó la relación beneficio/costo, y se realizó comparaciones entre el mejor de los tratamientos.

#### **3.2.2 Tratamientos**

Para este ensayo se planificó la evaluación de cuatro tratamientos, basados en cuatro diferentes distancias de siembra, se mantuvo la regularidad de distancia entre planta; el tratamiento 2 será el testigo convencional. Estos tratamientos se detallan a continuación en la tabla 1.

**Tabla 1 Tratamientos a evaluarse**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>
<b>1</b>	70 cm hilera – 25 cm planta
<b>2</b>	80 cm hilera - 20 cm planta
<b>3</b>	90 cm hilera - 15 cm planta
<b>4</b>	100 cm hilera - 10 cm planta

Descripción de los cuatro tratamientos de siembra  
Mosquera, 2021

### **3.2.3 Diseño experimental**

Para llevar a cabo este ensayo se utilizó una distribución de bloques completos al azar, en el cual se distribuyeron los cuatro tratamientos indicados en la Tabla 1. Cada uno de estos tratamientos se evaluó mediante seis repeticiones, generando un total de 24 unidades experimentales (parcelas).

El área total del ensayo fue de 20.4 m y 46 m de ancho. Cada unidad experimental tuvo un espacio diferente debido a las diferentes distancias de siembra que tenía cada tratamiento.

El tratamiento 1 tuvo un ancho de 4.2 m y 6 m de largo, su área útil fue de 1.4 m de ancho y 4 m de largo. El tratamiento 2 tuvo un ancho de 4.8 m y un largo de 6 m con un área útil de 1.6 m de ancho y 4 m de largo (este fue el testigo convencional).

Las medidas pertenecientes al tratamiento 3 fueron 5.4 m de ancho y de 6 m de largo. Finalmente el tratamiento 4 comprendió un área de 2 m y un largo de 6 m. Cada área útil tuvo un total de 40 plantas a evaluar.

El croquis de campo de este experimento con sus distancias respectivas está ubicado en el anexo 1.

### **3.2.4 Recolección de datos**

#### **3.2.4.1 Recursos**

##### **3.2.4.1.1 Recursos bibliográficos**

Para este trabajo de investigación se obtuvo información de libros, revistas, tesis de grado, sitios web, guías e informes técnicos de la biblioteca física y virtual UAE – CUM.

### **3.2.4.1.2 Materiales y equipos**

#### **Materiales de campo**

- Machete
- Pala
- Calibrador
- Cinta métrica
- Bomba de riego
- Bomba de mochila 20L
- Piola
- Estaca

#### **Material vegetal**

- Semilla de Maíz Híbrido Bandit

#### **Equipo de oficina**

- Libreta de apuntes
- Cámara fotográfica
- Bolígrafo
- Impresora
- Computadora
- GPS
- Pendrive

#### **Recursos humanos**

- Tutor
- Estudiante

### **3.2.4.2 Métodos y técnicas**

#### **3.2.4.2.1 Siembra**

La siembra se realizó de forma directa y de manera manual con la ayuda de una cinta métrica respetando cada distanciamiento de siembra dado en los tres



tratamientos a estudiar y con la ayuda de un espeque se realizaron los hoyos para poder colocar las semillas.

#### **3.2.4.2.2 Riego**

Debido a la época invernal no fue necesario realizar riego.

#### **3.4.2.2.3 Fertilización**

Se realizó una fertilización edáfica cada 20 días, el nitrógeno fue aplicado como urea (45-0-0) complementado con fósforo (0-46-0) y potasio (0-0-50) respectivamente, una vez realizado ello se procede con los productos de aplicación foliar zinc y azufre una vez transcurrido cinco días luego de la edáfica.

#### **3.4.2.2.4 Cosecha**

La cosecha de las mazorcas fue realizada en estado choclo de forma manual en el área útil de la parcela.

### **3.2.5 Análisis estadístico**

La valoración estadística de los datos en cada una de las variables dependientes que se midieron en este ensayo se realizó mediante el Análisis de Varianza (ANOVA), cuyo modelo se pudo observar en la Tabla 2. En el caso de existir diferencias significativas entre los tratamientos, se aplicó el Test de Tukey como prueba de comparación de medias. Estos análisis fueron realizados mediante la versión estudiantil del software Infostat.

**Tabla 2. Modelo de análisis de varianza**

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>
Total (tr-1)	23
Tratamiento (t-1)	3
Repetición (r-1)	5
Error experimental (t-1) (r-1)	15

Explicación de las fuentes de variación y los grados de libertad  
Mosquera 2021

## 4. Resultados

### 4.1 Efecto del distanciamiento de siembra en el crecimiento del cultivo

#### 4.1.1 Altura de planta hasta inicios de floración

La altura de planta es una característica fisiológica de gran importancia en el crecimiento y desarrollo de la planta. En los valores que se muestran en la Tabla 3 (altura de planta) se reflejan los promedios finales que fueron obtenidos de las áreas útiles de cada unidad experimental también llamada parcela con la ayuda de una cintra métrica expresada en cm.

Se pudo observar que a pesar de que hubo 4 tratamientos diferentes no hubo estadísticamente significancia; lo que permite inferir que la altura de la planta está relacionada a las características genéticas de la variedad Bandit, esta no expresó de manera completa su altura lo cual pudo suceder debido a los niveles altos de humedad que se presentaron durante el ciclo del cultivo debido a la estación invernal.

A pesar de no haber diferencias significativas, el tratamiento cuatro (100 cm x10 cm) fue en donde se obtuvo la media más alta, con 194,2 cm; seguido por el tratamiento dos (80 cm x 20 cm) con una media de 193,47cm; mientras que el tratamiento uno (70 cm x 25 cm) manifestó una media de 192,02 cm, finalizando con el tratamiento tres (90 cm x15 cm) muestra una media de 190,55 cm. El coeficiente de variación es de 1,41%.

**Tabla 3. Promedio de evaluación de altura de planta hasta inicios de floración (cm)**

N°	TRATAMIENTOS	PROMEDIO
1	70 cm x 25cm	192,02 a
2	80 cm x 20 cm	193,47 a
3	90 cm x 15 cm	190,55 a
4	100cm x 10 cm	194,2 a
	Significancia	ns
CV %		1,41%

Letras iguales no difieren significancia  
Mosquera, 2021

#### **4.2 Producción del cultivo de maíz dulce como respuesta a los distintos distanciamientos de siembras a prueba**

##### **4.2.1 Longitud de mazorca**

Se exponen los valores de la variable longitud de la mazorca en la Tabla 4 donde indica que no hubo estadísticamente significancia, los valores están expresados en cm y fueron tomados con la ayuda de una cinta métrica.

Aunque se realizó cuatro distanciamientos de siembra distintos los efectos de los tratamientos tuvieron un efecto mínimo, cabe destacar que la longitud de la mazorca no indica que al momento de la cosecha se pueda encontrar “malformaciones” que son anomalías que se atribuyen a las condiciones ambientales que no se pueden controlar (INFOAGRO, 2016). El coeficiente de variación de esta variable es 2,06%.

**Tabla 4. Promedio de evaluación de altura de longitud de la mazorca (cm)**

<b>N°</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>PROMEDIO</b>
1	70 cm x 25cm	18,08 a
2	80 cm x 20 cm	18,02 a
3	90 cm x 15 cm	17,77 a
4	100cm x 10 cm	17,82 a
	Significancia	ns
CV %		2,06%

Letras iguales no difieren significancia  
Mosquera, 2021

#### 4.2.2 Diámetro de la mazorca

El diámetro de la mazorca es un parámetro fundamental para medir el rendimiento y está relacionado de manera directa con la longitud de la mazorca. Para poder obtener los datos que se encuentran expuestos en la Tabla 5 fue necesario tomar los datos con ayuda de un calibrador expresado en cm; el coeficiente de variación que tuvo esta variable fue de 2,34%.

En los cuatro tratamientos que se utilizaron los valores promedios fueron distintos, pero a pesar de ello estadísticamente no mostraron una variación tan alta para que sea significativo.

**Tabla 5. Promedio de evaluación del diámetro de la mazorca (cm)**

<b>N°</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>PROMEDIO</b>
1	70 cm x 25cm	4,53 a
2	80 cm x 20 cm	4,52 a
3	90 cm x 15 cm	4,52 a
4	100cm x 10 cm	4,42 a
	Significancia	ns
CV %		2,34%

Letras iguales no difieren significancia  
Mosquera, 2021

#### 4.2.3 Número de hileras por mazorca

Esta variable está influenciada por características propias de la variedad. Los datos fueron tomadas de la hilera central de la mazorca debido a que en esta zona se mantiene la orientación embrionaria; en la Tabla 6 muestra que no hubo diferencias significativas, comportándose así como una sola categoría estadística indicando que las prácticas de manejo no ejercieron un efecto sobre la variable. El coeficiente de variación que mostro es del 2,97%.

**Tabla 6. Promedio de evaluación del número de hileras por mazorca**

N°	TRATAMIENTOS	PROMEDIO
1	70 cm x 25cm	13,72 a
2	80 cm x 20 cm	14,52 a
3	90 cm x 15 cm	14,52 a
4	100cm x 10 cm	14,42 a
	Significancia	ns
CV %		2,97%

Letras iguales no difieren significancia  
Mosquera, 2021

#### 4.2.4 Número de granos por hilera

En la Tabla 7 se puede visualizar que las prácticas de manejo que fueron evaluadas no presentaron alguna diferencia significativa para esta variable

Esto se debe a que la fertilización que se dio en cada uno de los tratamientos establecidos fue el apropiado en todos ellos cuyos promedio muestra que el tratamiento dos (80 cm x 20 cm) obtuvo un mayor promedio con un valor de 32,3 granos; seguido por el tratamiento cuatro (100 cm x 10 cm) con 31,7 granos finalizando con el tratamiento uno (70 cm x 25 cm) y el tratamiento tres (90 cm x 15 cm) con 31,5 granos y 31 granos respectivamente.

**Tabla 7. Promedio de evaluación del número de granos por hilera**

<b>N°</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>PROMEDIO</b>
1	70 cm x 25cm	31,45 a
2	80 cm x 20 cm	32,32 a
3	90 cm x 15 cm	30,95 a
4	100cm x 10 cm	31,67 a
	Significancia	ns
CV %		4,29%

Letras iguales no difieren significancia  
Mosquera, 2021

#### 4.2.5 Número de granos por mazorca

En los resultados que se obtuvo en esta variable demostrada en la Tabla 8 se aprecia que no se encontró una diferencia significativa debido a que esta está influenciada por los factores genéticos que a su vez son influenciados por los factores ambientales.

El mayor valor lo presenta el tratamiento dos (80 cm x 20 cm) con un promedio de 451,78 granos seguido por el tratamiento cuatro con un valor de 434,53 granos; el tratamiento tres (90 cm x 15 cm) y el tratamiento uno (70 cm x 25 cm) obtuvieron un valor de 432,5 y 429,45 correspondientes a cada uno de ellos.

**Tabla 8. Promedio de evaluación del número de granos por mazorca**

<b>N°</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>PROMEDIO</b>
1	70 cm x 25cm	429,45 a
2	80 cm x 20 cm	451,78 a
3	90 cm x 15 cm	432,50 a
4	100cm x 10 cm	434,53 a
	Significancia	ns
CV %		4,47 %

Letras iguales no difieren significancia  
Mosquera, 2021

#### 4.2.6 Peso de la mazorca (g)

El peso de la mazorca es una variable de gran importancia ya que esta está totalmente relacionada con el rendimiento de la cosecha, a pesar de que estadísticamente no hubo una significancia los promedios varían totalmente demostrando que las altas densidades reducen el peso promedio de la mazorca como lo explica la Tabla 9 en el tratamiento 4 (100 cm x 10 cm) con un promedio de 175,02 gr; el coeficiente de variación es de 6,49%

**Tabla 9. Promedio de evaluación del peso de la mazorca (g)**

N°	TRATAMIENTOS	PROMEDIO
1	70 cm x 25cm	185,07 a
2	80 cm x 20 cm	178,07 a
3	90 cm x 15 cm	181,43 a
4	100cm x 10 cm	175,02 a
	Significancia	ns
CV %		6,49 %

Letras iguales no difieren significancia  
Mosquera, 2021

#### 4.2.7 Rendimiento

Para poder lograr una productividad óptima en un cultivo es necesario trabajar en condiciones que sean agroecológicamente adecuadas para su crecimiento y entre estas condiciones está la densidad poblacional de plantas. A medida que aumentamos la cantidad de plantas también aumentará el rendimiento pero esto no indica que estas mazorcas sean útiles de manera comercial. Esto está representado en la Tabla 10 donde el Tratamiento 4 (100 cm x 10 cm) tiene un mayor rendimiento en comparación a los otros; su coeficiente de variación es de 6,33%.

**Tabla 10. Promedio de evaluación del rendimiento (kg/ha)**

N°	TRATAMIENTOS	PROMEDIO
1	70 cm x 25cm	4406,35 c
2	80 cm x 20 cm	4637,17 c
3	90 cm x 15 cm	5599,78 b
4	100cm x 10 cm	7292,37 a
	Significancia	**
CV %		6,33 %

Letras iguales no difieren significancia  
Mosquera, 2021

### 4.3 Utilidad económica de cada distanciamiento de siembra a través de índice beneficio – costo

#### 4.3.1 Análisis beneficio - costo

Para poder realizar el análisis beneficio – costo expuesto en la Tabla 11 fue necesario que los gastos de costos fijos y variables sean dados en valores de hectárea dado que el rendimiento está en esa unidad de medida.

**Tabla 11. Análisis beneficio costo**

COMPONENTES	T1 (70cm x 25 cm)	T2 (80 cm x 20 cm)	T3 (90 cm x 15 cm)	T4 (100 cm x 10 cm)
Rendimiento (kg/ha)	4406,3	4637,2	5599,8	7292,4
Rendimiento ajustado 10% (kg/ha)	3965,7	4173,5	5039,8	6563,2
Costo fijo (\$)	650,0	650,0	650,0	650,0
Costo Variable (\$)	528,5	578,1	685,1	925,0
Costo Total	1178,5	1228,1	1335,1	1575,0
Ingreso Bruto (\$)	6171,3	6750,0	8000,1	10800,0
Beneficio neto (\$)	4992,8	5521,9	6665,0	9225,0
Relación BENEFICIO/COSTO	4,24	4,50	4,99	5,86

Detalles de los valores beneficio-costo  
Mosquera, 2021



## 5. DISCUSIÓN

Dados los resultados que se obtuvieron de los diferentes distanciamientos de siembra que se evaluaron nos indica que la relación que siempre habrá un límite de densidad de plantas y esto tiene que ir de la mano de los factores edafoclimáticas para de esta manera evitar una competencia inter específica. En el tratamiento tres donde el distanciamiento fue de 90 cm x 15 cm se logró obtener un número mayor de mazorcas comerciales comparada a la distancia de siembra convencional en época de invierno. De acuerdo con Otahola y Rodriguez (2001) si se puede aumentar una densidad de planta sin sufrir disminución en su capacidad de producción por competencia entre plantas considerando evadir los factores que pueden causarle estrés a la planta como una sequía.

Disminuir el espaciamiento entre plantas sin que haya un efecto negativo es posible, los resultados que se obtienen con base a los estudios de distancias de siembra lo cual indica que hay una relación directa entre las cantidades de plantas y el número de mazorcas teniendo como resultado una mayor rentabilidad en la producción. Boada y Espinoza (2016) demuestra que se puede lograr densidades de siembra superiores a 60.000 plantas por hectarea logrando una uniformidad en su crecimiento y a su vez acumular un rendimiento de grano adecuado.

Para poder tener claro los márgenes de ganancia es necesario que los agricultores lleven un registro de los costos y gastos que han tenido durante todo el ciclo de producción. Tomando en consideración el tratamiento tres donde se tomó en cuenta los costos fijos y los costos variables para poder saber la relación beneficio costo existente con el distanciamiento de siembra

de 90 x 15 cm se obtuvo un valor de 5,71. Rodriguez C.(2019) menciona que incrementar la productividad y bajar los costos de produccion es uno de los principales retos para el agricultor.

## 6. CONCLUSIÓN

La altura de planta es una característica fisiológica que repercute en el crecimiento y el desarrollo de la planta pero las distancias de siembra no influyeron de manera negativa debido a que se presentan valores no significativos en esta variable.

Desde el punto de vista económico la distancia de siembra 90 cm x 15 cm presenta un mayor beneficio- costo con mazorcas comerciales; al aumentar la densidad de siembra mediante los distanciamientos de plantas aumenta la competencia entre ellas logrando que hayan mazorcas que no hayan completado el grano como lo sucedió en el tratamiento con características de 10 cm x 100 cm en su distancia.

Una vez que ha finalizado el análisis estadístico de los datos de las variables que fueron obtenidos durante el ciclo de cultivo, podemos aceptar la hipótesis debido a que si hubo un incremento en la productividad del cultivo de maíz dulce reflejándose en su relación beneficio costo con un valor de 4,99, este incremento es dado por el tratamiento 3 en donde el rendimiento fue de 5599,8 kg/ha. Y ajustado presento un valor de 5039,8 kg/ha.

## **7. RECOMENDACIONES**

Para poder tener resultados óptimos es necesario que las distancias de siembra sean medidas de manera responsable, para evitar que haya errores en los resultados que se obtendrían.

Se recomienda el uso de nuevos distanciamientos de siembra diferente al convencional; ya que con el distanciamiento de 90 cm x 15 cm se obtuvo buenos resultados logrando tener una mayor rentabilidad sin exponer al cultivo a una sobrepoblación.

Se debe replicar este experimento en distintas zonas de la costa, analizar los cambios de sembrar maíz en la temporada de verano para poder ver cambios en el comportamiento del rendimiento y ganancias por parte de los agricultores.

## Bibliografía

- Acosta, R. (Abril - Junio de 2009). El cultivo del maíz, su origen y clasificación. El maíz en cuba. *Scielo*, 30(2). Artículo científico, Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?Script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362009000200016](http://scielo.sld.cu/scielo.php?Script=sci_arttext&pid=S0258-59362009000200016)
- Andrino, B. (Julio de 2014). *Evaluación de cinco densidades de siembra sobre el rendimiento de elote super dulce de grano amarillo. Tesis; Monjas, Jalapa.* Obtenido de <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/06/03/Andrino-Byron.pdf>
- Arcila, A. (Febrero de 2015). *Rendimiento y calidad en tres híbridos de maíz dulce (Zea mays L var. Saccharata) en el municipio de Pedro Escobedo, Queretaro. Tesis .* Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6913/rendimientoycalidadentreshibridosdemaizdulce.pdf?Sequence=1&isallowed=y>
- Boada , R., y Espinoza , J. (11 de Enero de 2016). Factores que limitan el potencial de rendimiento del maíz de polinización abierta en campos de pequeños. Artículo científico, *SIEMBRA*, 81.
- Boegue, E. (2009). Centros de origen, pueblos indígenas y diversificación del maíz. Revista científica, *Redalyc*(92-93), 18-28. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/644/64412119004.pdf>
- Bragachini, M., Bongiovanni, R., Mendéz, A., & Scaramuzza, F. (2004). Fertilización y Densidad de Siembra Variable. Artículo científico, *Proyecto agricultura de precision .* Obtenido de <http://www.agriculturadeprecision.org/articulos/dosis-variable/Fertilizacion-y-Densidad-Siembra-Variable.asp>

- Caicedo Camposano, O., Cadena Piedrahita , D., Galarza Centeno, E., y Solórzano Galarza , D. (Diciembre de 2019). Permisibilidad del maíz (*Zea mays* L.) Sometido a diferentes condiciones de inundación: Determinación del tiempo de drenaje en Babahoyo, Ecuador. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 6(2). Obtenido de <https://incyt.upse.edu.ec/ciencia/revistas/index.php/rctu/article/view/472/445>
- Cásseres, E. (1980). El maíz dulce y el maíz choclero o elote. Libro, En E. Cásseres, *Producción de hortalizas* (pág. 232). IICA. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?Id=thspaqaiaaaj&pg=PA232&lpg=PA232&dq=El+ma%C3%adz+dulce+\(Zea+mays+var.+Rugosa\)+en+su+estado+seco,+o+sea+en+grano,+se+distingue+del+ma%C3%adz+com%C3%ban+en+que+el+grano+es+arrugado+o+%E2%80%9Crugoso%E2%80%9D+y+no+liso+com](https://books.google.com.ec/books?Id=thspaqaiaaaj&pg=PA232&lpg=PA232&dq=El+ma%C3%adz+dulce+(Zea+mays+var.+Rugosa)+en+su+estado+seco,+o+sea+en+grano,+se+distingue+del+ma%C3%adz+com%C3%ban+en+que+el+grano+es+arrugado+o+%E2%80%9Crugoso%E2%80%9D+y+no+liso+com)
- Chanataxi, M. (2016). *Respuesta del cultivo de maíz dulce var. Bandit a la aplicación de niveles de calcio, boro y azufre bajo invernadero*. Tesis , Quito. Recuperado el 16 de junio de 2020, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7945/1/T-UCE-0004-10.pdf>
- Chávez, C. (2006). *Estudio de prefactibilidad para la producción de maíz dulce (Zea mays saccharata) bajo invernadero y su comercialización*. Tesis, Quito. Recuperado el 16 de Junio de 2020, de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/863/1/82871.pdf>
- Cherréz, V. (2015). *“Evaluación de dos distancias de siembra y tres niveles de fertilización con n, p, k, en el cultivo de maíz (Zea mays l.)”*. Tesis Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4262/1/13T0806%20.pdf>

- Cirilo , A., Andrade, F., Otegui , M., Maddonni, G., Vega , C., y Valentinuz , O. (s.f.). Ecofisiología del cultivo de maíz. En *Bases para el Manejo del cultivo de Maíz*. Artículo científico (pág. 26). Argentina: INTA. Obtenido de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_bases\\_para\\_el\\_manejo\\_de\\_maiz\\_reglon\\_100-2\\_2.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_bases_para_el_manejo_de_maiz_reglon_100-2_2.pdf)
- Deras , H., y Serrano, R. (2018). *Guía técnica de maíz . Guía*, Obtenido de [http://centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/Guia%20Centa\\_Ma%C3%adz%202019.pdf](http://centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/Guia%20Centa_Ma%C3%adz%202019.pdf)
- El Universo. (21 de Septiembre de 2008). La Península 'debuta' con producción de maíz dulce. Artículo de periódico, Recuperado el 16 de Junio de 2020, de <https://www.eluniverso.com/2008/09/21/0001/9/printde2474ff07034b2e980707f3a24199d2.html>
- Fleitas, A., y Grabowski, C. (Julio - Diciembre de 2014). Control biológico del complejo de hongos causantes de la mancha foliar en maíz dulce (*Zea mays* var. *Saccharata*) con bacterias benéficas. Tesis, *Investigación Agraria*, 16(2), 84. Obtenido de <http://www2.agr.una.py/revista/index.php/ria/article/view/264/268>
- Gargicevich, A. (4 de Enero de 2007). *Efecto de la irregularidad en el espaciamiento interplantas en la línea de siembra sobre el rendimiento del maíz*. Obtenido de <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/linea-de-siembra-sobre-el-rendimiento-maiz-t26814.htm>
- Haynes, C., Everhart, E., y Jauron, R. (Octubre de 2003). *Guía de horticultura de Iowa State University*. Artículo científico Obtenido de <https://walworth.extension.wisc.edu/files/2013/01/PM1891S-Maiz-dulce.pdf>

- INFOAGRO. (31 de Octubre de 2016). Malformaciones en mazorcas de maíz. Informe técnico Obtenido de <https://mexico.infoagro.com/malformaciones-en-mazorcas-de-maiz/>
- INIAP. (1994). Obtenido de Variedades de maiz tolerantes a sequia en floración para el litoral ecuatoriano. Informe, <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1144/1/INIAP-540%20E%20INIAP-542.pdf>
- IPNI. (s.f). "*Interacciones nitrogeno-potasio en maiz*" Artículo científico . Obtenido de [http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/93fea62b362275d28525801200726ece/\\$file/art%203.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/93fea62b362275d28525801200726ece/$file/art%203.pdf)
- Izquierdo, R. (Enero de 2012). Evaluacion del cultivo de maiz (zea mays) como complemento a la alimentacion de bovinos de leche en epoca de escasez de alimento Cambaye - Ecuador. Tesis : <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1832/15/UPS-YT00102.pdf>
- Jimenez, E., y Carillo, M. (2005). *Evaluacion de dos hibridos y una variedad criolla (Zea mays L) bajo tres distanciamientos de siembra en el canton Quininde, provincia de Esmeraldas, 2005*. Informe de congreso , Esmeraldas. Recuperado el 16 de Junio de 2020, de <http://www.secsuelo.org/wp-content/uploads/2015/06/11.-Evaluacion-de-dos-Hibridos.pdf>
- Kato Takeo, Mapes, C., Mera , L., Serratos, J., y Bye, J. A. (2009). *Origen y diversificación del maíz: una revisión analítica*. Artículo científico, Mexico : Universidad Nacional Autonoma de Mexico . Obtenido de [https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/versiones\\_digitales/Origen\\_demaiz.pdf](https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/versiones_digitales/Origen_demaiz.pdf)



- Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria. (27 de 12 de 2010).  
[Http://www.soberaniaalimentaria.gob.ec](http://www.soberaniaalimentaria.gob.ec). Obtenido de  
<http://www.soberaniaalimentaria.gob.ec/pacha/wp-content/uploads/2011/04/lorsa.pdf>
- Loza, A. (2017). *Evaluación de híbridos de maíz dulce (zea mays l.) Var saccharata, bajo dos distancias de siembra para grano enlatado*. Tesis ,  
 Quito . Obtenido de  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13353/1/t-uce-0004-49-2017.pdf>
- Lozano, A. (2011). *Respuesta a la fertilización química del maíz híbrido `s – 3037` sembrado en dos densidades poblacionales, en condiciones de riego*. Tesis de grado, Babahoyo. Obtenido de  
<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/70/T-UTB-FACIAG-AGR-000007.pdf?Sequence=6&isallowed=y>
- Luchsinger, A., y Camilo, F. (septiembre - diciembre de 2008). Rendimiento de maíz dulce y contenido de sólidos solubles. Artículo científico, *scielo*, 26(3), 21-29. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/idesia/v26n3/art03.pdf>
- Macua, J., Inmaculada , L., Calvillo, S., Rodriguez, J., y Bozal , J. (Enero - Febrero de 2007). Maíz dulce Cultivo en Navarra. Artículo científico, *Navarra Agraria*, 33. Obtenido de  
<https://www.navarraagraria.com/categories/item/650-maiz-dulce-cultivo-en-navarra>
- Ministerio de agricultura y ganaderia . (2018). *Plan Estratégico para el Agro*. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/plan-estrategico-para-el-agro/>

- Observatorio Regional de Planificación para el Desarrollo. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021*. Obtenido de <https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/planes/plan-nacional-de-desarrollo-2017-2021-toda-una-vida-de-ecuador>
- Oñate, L. (2016). *“Duración de las etapas fenológicas y profundidad radicular del cultivo de maíz (Zea mays) var. Blanco harinoso criollo, bajo las condiciones climáticas del cantón cevallos”*. Tesis Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/18305/1/Tesis-116%20%20Ingenier%C3%ada%20Agron%C3%b3mica%20-CD%20371.pdf>
- Otahola, V., y Rodriguez, Z. (2001). Comportamiento agronómico de maíz (Zea mays L) tipo dulce bajo diferentes densidades de siembra en condiciones de sabana. Artículo científico. *UDO*, 18-24. Obtenido de <http://www.bioline.org.br/pdf?Cg01003>
- Paliwal, R. L. (2001). *El maíz en los tropicos: mejoramiento y producción*. Libro, Roma . Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?Id=os79dx6bcmssc&pg=PA1&lpg=PA1&dq=El+ma%C3%adz+es+una+de+las+especies+cultivadas+mas+productivas,+es+una+planta+con+caracter%C3%adsticas+C4+con+una+alta+tasa+de+actividad+fotosint%C3%a9tica,+siendo+uno+de+los+cultivos+con>
- Paliwal, R. L. (2001). *Introducción al maíz y su importancia*. Informe, Obtenido de <http://www.fao.org/3/x7650s02.htm>
- Parera, C. A. (2017). *Producción de maíz dulce* . Artículo científico, Buenos aires : INTA. Obtenido de

[https://inta.gob.ar/sites/default/files/libesu8734\\_inta\\_asaho\\_web\\_maiz\\_dulce\\_v1.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/libesu8734_inta_asaho_web_maiz_dulce_v1.pdf)

Parra, C. A. (2017). Producción de maiz dulce. Buenos Aires, Argentina : INTA. Recuperado el 18 de Junio de 2020, de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/libesu8734\\_inta\\_asaho\\_web\\_maiz\\_dulce\\_v1.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/libesu8734_inta_asaho_web_maiz_dulce_v1.pdf)

Parsons, D. (1991). *Maíz. Manuales para Educación Agropecuaria* . Mexico: Trillas.

Rodriguez, C. (Abril de 2019). Expectativas de la cosecha de maiz 2019. Revista, *El Productor*(29). Obtenido de <https://elproductor.com/wp-content/uploads/2019/04/revista%20abril%20maiz.pdf>

Rodriguez, J. (2013). *“Comportamiento agronómico de cinco híbridos de maíz (zea mays l.) En estado de choclo cultivados a dos distancias de siembra.* Tesis, Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2901/1/tesis%20en%20ma%c3%adz%20jaime%20rodriguez.pdf>

Satorre, E. (Junio - Julio de 2005). Cambios tecnológicos en la agricultura Argentina actual. Artículo, *Ciencia Hoy* , 15(87), 24-31. Obtenido de <https://www.agro.uba.ar/users/martinez/Satorre.pdf>

Sciarretta, F. (20 de 09 de 2014). *Correcta elección de la densidad de siembra en maíces para silo.* Manual Obtenido de <https://www.forrattec.com.ar/manuales/pdfs/33-20140917113855-pdfes.pdf>

Segura, M., y Andrade, L. (2011). *Efecto de las condiciones agrometeorológicas sobre un cultivar criollo y dos híbridos de maíz en cuatro fechas de siembra”.* Tesis, Obtenido de





## Anexos

### Anexo 1 Datos de altura planta (cm) hasta inicios de floración

N°	TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	PROMEDIO
1	70 cm - 25 cm	186	192,7	195,7	196,7	193,4	87,6	192,02
2	80 cm - 20 cm	193,9	195,6	193,2	190,8	192,3	195	193,47
3	90 cm - 15 cm	187,8	190,6	194,2	187,1	193,6	190	190,55
4	100 cm - 10 cm	190	193,5	195,8	196,1	196,9	92,9	194,20

Mosquera, 2021

### Anexo 1.1 Análisis estadístico de altura de planta hasta inicios de floración

#### ALTURA PLANTA

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ALTURA PLANTA	24	0,52	0,27	1,41

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	120,86	8	15,11	2,04	0,1115
TRATAMIENTOS	47,08	3	15,69	2,12	0,1407
REPETICIONES	73,78	5	14,76	1,99	0,1383
Error	111,12	15	7,41		
Total	231,98	23			

#### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4,52901

Error: 7,4079 gl: 15

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T4: 100 cm X 10 cm	194,20	6	1,11 A
T2: 80 cm X 20 cm	193,47	6	1,11 A
T1: 70 cm X 25 cm	192,02	6	1,11 A
T3: 90 cm X 15 cm	190,55	6	1,11 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Mosquera, 2021

## Anexo 2 Datos longitud de mazorca (cm)

N°	TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	PROMEDIO
1	70 cm - 25 cm	18,1	18,0	18,7	17,8	18,0	17,9	18,08
2	80 cm - 20 cm	17,7	17,7	18,8	18,3	17,9	17,7	18,01
3	90 cm - 15 cm	16,9	17,8	18,3	18,0	17,8	17,8	17,76
4	100 cm - 10 cm	18,1	17,4	18,4	17,2	18,5	17,3	17,81

Mosquera, 2021

### Anexo 2.1 Análisis estadístico longitud de mazorca

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
LONGITUD MAZORCA	24	0,57	0,34	2,06

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,70	8	0,34	2,48	0,0617
TRATAMIENTOS	0,42	3	0,14	1,03	0,4067
REPETICIONES	2,28	5	0,46	3,35	0,0315
Error	2,04	15	0,14		
Total	4,74	23			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,61384**

Error: 0,1361 gl: 15

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T1: 70 cm X 25 cm	18,08	6	0,15 A
T2: 80 cm X 20 cm	18,02	6	0,15 A
T4: 100 cm X 10 cm	17,82	6	0,15 A
T3: 90 cm X 15 cm	17,77	6	0,15 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Mosquera, 2021

### Anexo 3 Datos de diámetro de la mazorca (cm)

N°	TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	PROMEDIO
1	70 cm - 25 cm	4,6	4,6	4,5	4,4	4,6	4,5	4,5
2	80 cm - 20 cm	4,4	4,5	4,6	4,5	4,5	4,6	4,5
3	90 cm - 15 cm	4,5	4,6	4,5	4,6	4,4	4,5	4,5
4	100 cm - 10 cm	4,3	4,4	4,2	4,5	4,5	4,6	4,4

Mosquera, 2021

### Anexo 3.1 Análisis estadístico de diámetro de la mazorca

#### DIÁMETRO MAZORCA

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
DIÁMETRO MAZORCA	24	0,33	0,00	2,34

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,08	8	0,01	0,94	0,5136
TRATAMIENTOS	0,05	3	0,02	1,54	0,2449
REPETICIONES	0,03	5	0,01	0,58	0,7157
Error	0,17	15	0,01		
Total	0,25	23			

#### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17518

Error: 0,0111 gl: 15

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T1: 70 cm X 25 cm	4,53	6	0,04 A
T3: 90 cm X 15 cm	4,52	6	0,04 A
T2: 80 cm X 20 cm	4,52	6	0,04 A
T4: 100 cm X 10 cm	4,42	6	0,04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Mosquera, 2021



#### Anexo 4 Datos general número de hileras por mazorca

N°	TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	PROMEDIO
1	70 cm - 25 cm	13,4	13,7	13,6	14	13,7	13,9	13,7
2	80 cm - 20 cm	14,9	13,9	13,5	13,7	13,9	14	14,0
3	90 cm - 15 cm	14,5	14,2	14	14,2	13,6	13,5	14,0
4	100 cm - 10 cm	13,5	14	13,8	14,2	12,9	14,2	13,8

Mosquera, 2021

#### Anexo 4.1 Análisis estadístico de número hileras por mazorca

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
NUMERO DE HILERAS POR MAZO..	24	0,33	0,00	2,97

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,24	8	0,15	0,91	0,5309
TRATAMIENTOS	0,38	3	0,13	0,76	0,5362
REPETICIONES	0,85	5	0,17	1,01	0,4460
Error	2,54	15	0,17		
Total	3,77	23			

#### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,68429

Error: 0,1691 gl: 15

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T3: 90 cm X 15 cm	14,00	6	0,17 A
T2: 80 cm X 20 cm	13,98	6	0,17 A
T4: 100 cm X 10 cm	13,77	6	0,17 A
T1: 70 cm X 25 cm	13,72	6	0,17 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Mosquera, 2021

## Anexo 5 Datos número granos por hilera

N°	TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	PROMEDIO
1	70 cm - 25 cm	31,2	31,1	31,9	32	30,9	13,9	31,5
2	80 cm - 20 cm	33,3	31,5	33,7	32,7	31,5	14	32,3
3	90 cm - 15 cm	29,4	31,3	32	32,4	29,4	13,5	31,0
4	100 cm - 10 cm	31,8	31,2	29,4	31,4	34,7	14,2	31,7

Mosquera, 2021

## Anexo 5.1 Análisis estadístico de número granos por hilera

### NUMERO DE GRANOS POR HILERA

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
NUMERO DE GRANOS POR HILER..	24	0,22	0,00	4,29

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7,72	8	0,97	0,53	0,8197
TRATAMIENTOS	5,78	3	1,93	1,05	0,3999
REPETICIONES	1,94	5	0,39	0,21	0,9523
Error	27,55	15	1,84		
Total	35,27	23			

### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,25511

Error: 1,8366 gl: 15

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T2: 80 cm X 20 cm	32,32	6	0,55 A
T4: 100 cm X 10 cm	31,67	6	0,55 A
T1: 70 cm X 25 cm	31,45	6	0,55 A
T3: 90 cm X 15 cm	30,95	6	0,55 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Mosquera, 2021

### Anexo 6 Datos números de granos por mazorca

N°	TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	PROMEDIO
1	70 cm - 25 cm	418	422,8	434,2	444,8	420	436,9	429,5
2	80 cm - 20 cm	498	437,5	454,7	446,9	437,5	436,1	451,8
3	90 cm - 15 cm	427,8	442,4	447	457	400,5	420,3	432,5
4	100 cm - 10 cm	427,1	437,6	404,8	443,4	447,4	446,9	434,5

Mosquera, 2021

### Anexo 6.1 Análisis estadístico de número granos por mazorca

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
NUMEROS DE GRANOS POR MAZO..	24	0,34	0,00	4,47

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2925,44	8	365,68	0,96	0,5027
TRATAMIENTOS	1811,20	3	603,73	1,58	0,2360
REPETICIONES	1114,24	5	222,85	0,58	0,7130
Error	5735,67	15	382,38		
Total	8661,11	23			

#### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=32,53886

Error: 382,3782 gl: 15

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T2: 80 cm X 20 cm	451,78	6	7,98 A
T4: 100 cm X 10 cm	434,53	6	7,98 A
T3: 90 cm X 15 cm	432,50	6	7,98 A
T1: 70 cm X 25 cm	429,45	6	7,98 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Mosquera, 2021

**Anexo 7 Datos de peso de mazorca (g)**

N°	TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	PROMEDIO
1	70 cm - 25 cm	197	192,4	180,4	167,4	192,8	180,4	185,067
2	80 cm - 20 cm	176,4	189,1	175,3	158,4	189,1	180,1	178,067
3	90 cm - 15 cm	157,1	190,5	190,1	193,3	173,8	183,8	181,433
4	100 cm - 10 cm	161,6	172,6	171,3	183,7	182,6	178,3	175,017

Mosquera, 2021

**Anexo 7.1 Análisis estadístico peso de mazorca**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
PESO DE LA MAZORCA	24	0,29	0,00	6,49

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	844,63	8	105,58	0,77	0,6315
TRATAMIENTOS	337,52	3	112,51	0,82	0,5006
REPETICIONES	507,11	5	101,42	0,74	0,6032
Error	2046,82	15	136,45		
Total	2891,45	23			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=19,43793***Error: 136,4547 gl: 15*

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T1: 70 cm X 25 cm	185,07	6	4,77 A
T3: 90 cm X 15 cm	181,43	6	4,77 A
T2: 80 cm X 20 cm	178,07	6	4,77 A
T4: 100 cm X 10 cm	175,02	6	4,77 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

Mosquera, 2021

ANCHO: 20,4 m

**Anexo 8 Datos de Rendimiento (kg/ha)**

N°	TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	PROMEDIO
1	70 cm - 25 cm	4690,5	4581,0	4295,2	3985,7	4590,5	4295,2	4406,3
2	80 cm - 20 cm	4593,8	4924,5	4565,1	4125,0	4924,5	4690,1	4637,2
3	90 cm - 15 cm	4848,8	5879,6	5867,3	5966,0	5364,2	5672,8	5599,8
4	100 cm - 10 cm	6733,3	7191,7	7137,5	7654,2	7608,3	7429,2	7292,4

Mosquera, 2021

**Anexo 8.1 Análisis estadístico rendimiento**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
RENDIMIENTO (kg/ha)	24	0,95	0,92	6,33

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	31454513,05	8	3931814,13	32,64	<0,0001
TRATAMIENTOS	30972311,82	3	10324103,94	85,71	<0,0001
REPETICIONES	482201,22	5	96440,24	0,80	0,5663
Error	1806838,39	15	120455,89		
Total	33261351,43	23			

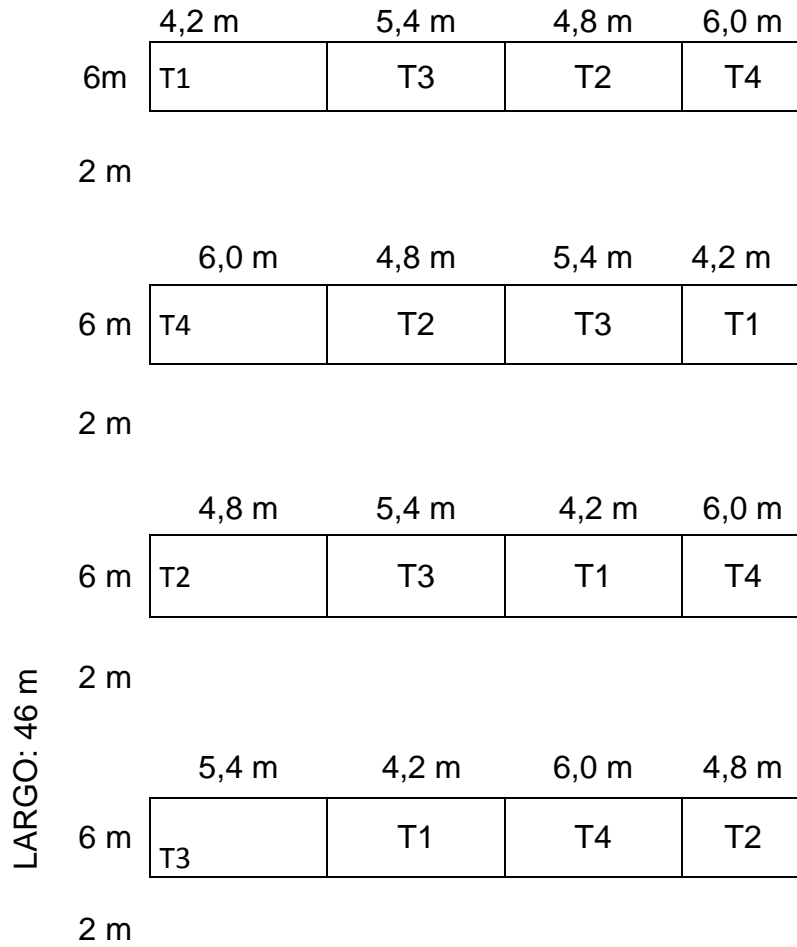
**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=577,52365**

Error: 120455,8924 gl: 15

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T4: 100 cm X 10 cm	7292,37	6	141,69	A
T3: 90 cm X 15 cm	5599,78	6	141,69	B
T2: 80 cm X 20 cm	4637,17	6	141,69	C
T1: 70 cm X 25 cm	4406,35	6	141,69	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Mosquera, 2021



UNID			
	T1		
	1,4 m		
4 m	ÁREA UTIL		A

**Figura 1 Croquis de campo**  
Mosquera, 2021

**Figura 2 Preparación de suelo antes de la siembra**





Mosquera, 2021

Tu reciente pedido en Agrizon ha sido completado y recibido a conformidad. Los detalles de tu pedido se muestran a continuación para tu referencia.

Visítanos permanentemente para tus siguientes necesidades, en Agrizon tendrás tus marcas calificadas en un solo sitio, desde la comodidad de tu hogar, oficina o hacienda, somos más de 3,000 productos garantizados.

**Pedido #56818 (30 noviembre, 2020)**

Producto	Cantidad	Precio
 <p>Semilla de Maiz Dulce Hibrido Bandit</p>	9	\$83.43
 <p>Agricare Titular</p>	1	\$0.00
<b>Subtotal:</b>		\$83.43
<b>Descuento:</b>		-\$1.00
<b>Envío:</b>		\$5.00 vía Retiro Oficina Agrizon Ecuador
<b>Comisión bancaria.:</b>		\$3.34
<b>Método de pago:</b>		Tarjeta de Crédito/Débito, corriente o diferido
<b>Total:</b>		\$90.77

**Figura 3. Factura de compra semilla de maíz dulce híbrido Bandit Mosquera, 2021**



Figura 4. Siembra de maíz dulce Mosquera, 2021



Figura 5. Preparación de la mezcla para la aplicación en la parcela Mosquera, 2021





**Figura 6. Aplicación de fungicida después de la siembra**  
Mosquera, 2021



**Figura 7. Crecimiento del maíz dulce**  
Mosquera, 2021



**Figura 8. Aplicación de herbicida post emergente**  
Mosquera,

2021



**Figura 9. Fertilización edáfica**  
Mosquera, 2021





**Figura 10. Fertilización foliar en el cultivo**



Mosquera, 2021

**Figura 11. Revisión del cultivo por parte del tutor**  
Mosquera, 2021



**Figura 12. Recorrido de los tratamientos**



Mosquera, 2021



**Figura 13. Visita del tutor al trabajo experimental**  
Mosquera, 2021



**Figura 14. Revisión de presencia de insectos plagas**  
Mosquera,

2021



**Figura 15. Presencias de las primeras inflorescencias**  
Mosquera,

2021





**Figura 16. Medición de variable altura de planta**  
Mosquera, 2021





**Figura 17. Vista de los tratamientos**  
Mosquera, 2021



**Figura 18. Crecimiento del maíz dulce**  
Mosquera, 2021





**Figura 18. Cosecha de maíz dulce para toma de datos**  
Mosquera, 2021



**Figura 19. Muestras según tratamiento**  
Mosquera, 2021



**Figura 20. Medida de variable altura de mazorca**  
Mosquera, 2021



**Figura 21. Medida de variable peso de mazorca**  
Mosquera, 2021