



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

**ALTA DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL  
COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATRO  
HÍBRIDOS DE MAÍZ (*Zea mays L*), SANTA ELENA**

**TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito  
para la obtención del título de  
**INGENIERO AGRÓNOMO**

**AUTOR**  
**CUENCA LÓPEZ SHYLA SAMANTHA**

**TUTOR**  
**PhD. DANIEL MANCERO CASTILLO**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2019**



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

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo **PhD. DANIEL MANCERO CASTILLO**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **“ALTA DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATROS HÍBRIDOS DE MAÍZ (Zea mays L), SANTA ELENA”**, realizado por el estudiante **CUENCA LÓPEZ SHYLA SAMANTHA**; con cédula de identidad N° 0707013060 de la carrera de **INGENIERÍA AGRONÓMICA**, Unidad Académica Guayaquil, 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,

---

**PhD. DANIEL MANCERO CASTILLO**

**TUTOR**

Guayaquil, 12 de diciembre del 2019



**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: **“ALTA DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATROS HÍBRIDOS DE MAÍZ (Zea mays L), SANTA ELENA”**, realizado por el estudiante **CUENCA LÓPEZ SHYLA SAMANTHA**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

**Ing. Fernando Bermeo Quezada, M.Sc.**

**PRESIDENTE**

**Ing. Wilmer Baque Bustamante, M.Sc.**

**EXAMINADOR PRINCIPAL**

**PhD. Daniel Mancero Castillo**

**EXAMINADOR PRINCIPAL**

**Ing. Víctor Iler Santos, MSc.**

**EXAMINADOR SUPLENTE**

Guayaquil, 3 de diciembre del 2019

## **Dedicatoria**

Dedico el presente trabajo de titulación principalmente a dios, por guiarme y darme las fuerzas necesarias para seguir adelante en este camino de estudios, pese a cualquier obstáculo que se pudo presentar y saberlo sobrepasar para seguir adelante con la meta trazada que ser un profesional.

A mis padres, amigos y toda mi familia; que me dio respaldo incondicional para lograr superarme en mis estudios y ser un profesional, valorando mucho el esfuerzo de mis padres en apoyarme en todo el camino.

## **Agradecimiento**

Agradezco a la Universidad Agraria del Ecuador, por permitirme terminar mis estudios en esta prestigiosa institución; a los docentes de la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad, personal administrativo, por haber compartido sus conocimientos, experiencias y servir de guía en toda mi carrera universitaria.

Expreso mi agradecimiento a todas las personas que me han apoyado durante todos mis años de estudio y han aportado un granito de conocimientos para poder realizar mi proyecto de tesis.

### **Autorización de autoría intelectual**

Yo, **CUENCA LÓPEZ SHYLA SAMANTHA**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre **“ALTA DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATROS HÍBRIDOS DE MAÍZ (Zea mays L), SANTA ELENA”** para optar el título de **INGENIERO AGRÓNOMO**, 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 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.

Guayaquil, 12 de diciembre del 2019



---

**CUENCA LÓPEZ SHYLA SAMANTHA**

C.I. 0707013060

## Índice general

PORTADA .....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR .....	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....	2
Dedicatoria .....	4
Agradecimiento .....	5
Autorización de autoría intelectual .....	6
Índice general .....	7
Índice de tabla .....	11
Índice de figura .....	13
Resumen .....	14
Abstract .....	16
1. Introducción .....	17
1.1 Antecedentes del problema .....	17
1.2 Planteamiento del problema y formulación del problema .....	18
1.2.1 Planteamiento del problema .....	18
1.2.2 Formulación del problema .....	18
1.3 Justificación de la investigación .....	18
1.4 Delimitación de la investigación .....	19
1.5 Objetivo general .....	19
1.6 Objetivos específicos .....	20
2. Marco teórico .....	21
2.1 Estado del arte .....	21
2.2 Bases teóricas .....	22
2.2.1 Híbridos de maíz .....	23

2.2.1.1. <i>Trueno NB-7443</i> .....	23
2.2.1.1.1. <i>Mancha de asfalto Helminthosporium (Setosphaeria turcica)</i> ....	23
2.2.1.1.2. <i>Curvularia</i> .....	24
2.2.1.1.3. <i>Complejo viral denominado cinta roja</i> .....	24
2.2.1.2. <i>Agripac Copa SV 3243</i> .....	25
2.2.1.3. <i>Dow híbrido, Das 3383</i> .....	25
2.2.1.3.1. <i>Tizón foliar (Helminthosporium turcicum)</i> .....	26
2.2.1.3.2. <i>Curvularia (Curvularia lunata)</i> .....	26
2.2.1.3.3. <i>Roya (Puccinia sorghi)</i> .....	27
2.2.1.3.4. <i>Cinta roja</i> .....	27
2.2.1.4. <i>Agripac Batalla SV 1035</i> .....	28
2.3 Marco Legal .....	28
3. Materiales y métodos .....	31
3.1 Enfoque de la investigación .....	31
3.1.1 Tipo de investigación.....	31
3.1.1.1. <i>Investigación experimental</i> .....	31
3.1.1.2. <i>Investigación descriptiva</i> .....	31
3.1.1.3. <i>Investigación exploratoria</i> .....	31
3.1.2 Diseño de experimento del tratamiento .....	31
3.1.3 Hipótesis estadísticas.....	32
3.2 Metodología .....	33
3.2.1 Variables .....	33
3.2.1.1. <i>Variable independiente</i> .....	33
3.2.1.2. <i>Variable dependiente</i> .....	33
3.2.2 Descripción de las variables .....	33

3.2.2.1. <i>Altura de la planta</i> .....	33
3.2.2.2. <i>Número de hojas</i> .....	33
3.2.2.3. <i>Días de floración</i> .....	34
3.2.2.4. <i>Peso de la mazorca (g)</i> .....	34
3.2.2.5. <i>Longitud de la mazorca (cm)</i> .....	34
3.2.2.6. <i>Número de líneas grano por mazorca</i> .....	34
3.2.2.7. <i>Peso de 100 granos en gramos</i> .....	34
3.2.2.8. <i>Diámetro del tallo (mm)</i> .....	34
3.2.2.9. <i>Rendimiento (kg/ha)</i> .....	34
3.2.3 <i>Tratamientos</i> .....	35
3.2.4 <i>Diseño experimental</i> .....	35
3.2.5 <i>Recolección de datos</i> .....	36
3.2.6 <i>Métodos y técnicas</i> .....	36
3.2.7 <i>Recursos económicos (presupuesto)</i> .....	37
4. <i>Resultados</i> .....	38
4.1 <i>Evaluar el efecto de la densidad poblacional en relación al crecimiento y cosecha de los cuatro híbridos de maíz utilizados</i> .....	38
4.1.1 <i>Altura de la planta</i> .....	38
4.1.1.1. <i>Altura 30 días</i> .....	38
4.1.1.2. <i>Altura 60 días</i> .....	39
4.1.1.3. <i>Altura 90 días</i> .....	41
4.1.2 <i>Número de hojas</i> .....	43
4.1.3 <i>Días a floración</i> .....	44
4.1.4 <i>Peso de la mazorca</i> .....	46
4.1.5 <i>Longitud de la mazorca</i> .....	47

4.1.6 Número de líneas de granos por mazorca .....	49
4.1.7 Peso de 100 granos en gramos .....	50
4.1.8 Diámetro en la zona media de la mazorca .....	52
4.2 Establecer la relación que existe entre las diferentes densidades de siembra sobre los híbridos de maíz .....	54
4.2.1 Rendimiento (kg/ha).....	54
4.3 Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio mediante la relación costo – beneficio .....	59
5. Discusión .....	61
6. Conclusiones.....	65
7. Recomendaciones .....	66
8. Bibliografía .....	67
9. Anexos .....	74

### Índice de tabla

Tabla 1. Esquema del análisis de la varianza .....	32
Tabla 2. Tratamientos en estudio .....	35
Tabla 3. Características de las parcelas .....	35
Tabla 4. Estimacion previa a los costos .....	37
Tabla 5. Altura de la planta, híbridos de maíz medias $\pm$ desviación estándar .....	38
Tabla 6. Altura de la planta densidades, medias $\pm$ desviación estándar 30 días	39
Tabla 7. Altura de la planta, híbridos, medias $\pm$ desviación estándar (60 días) ...	40
Tabla 8. Altura de la planta densidades, medias $\pm$ desviación estándar (60 días)	40
Tabla 9. Altura de la planta híbridos, medias $\pm$ desviación estándar (90 días) ....	41
Tabla 10. Altura de la planta densidades, media $\pm$ desviación estándar (90 días)	42
Tabla 11. Número de hojas híbridos, medias $\pm$ desviación estándar .....	43
Tabla 12. Número de hojas densidades, medias $\pm$ desviación estándar .....	44
Tabla 13. Días de floración híbridos, medias $\pm$ desviación estándar .....	45
Tabla 14. Días de floración densidades, medias $\pm$ desviación estándar .....	45
Tabla 15. Peso de la mazorca híbridos, medias $\pm$ desviación estándar .....	46
Tabla 16. Peso de la mazorca densidades, medias $\pm$ desviación estándar .....	47
Tabla 17. Longitud de la mazorca híbridos, medias $\pm$ desviación estándar .....	48
Tabla 18. Longitud de la mazorca densidades, medias $\pm$ desviación estándar ....	48
Tabla 19. Número de línea-grano, híbridos, medias $\pm$ desviación estándar .....	49
Tabla 20. Línea-grano densidades, medias $\pm$ desviación estándar .....	50
Tabla 21. Peso de 100 granos híbridos, medias $\pm$ desviación estándar .....	51
Tabla 22. Peso de 100 granos densidades, medias $\pm$ desviación estándar .....	51
Tabla23. Diámetro de la zona media de la mazorca híbridos, medias $\pm$ desviación estándar .....	52

Tabla 24. Diámetro de la zona media de la mazorca densidades, medias $\pm$ desviación estándar .....	53
Tabla 25. Rendimiento híbrido, medias $\pm$ desviación estándar .....	55
Tabla 26. Rendimiento densidades, medias $\pm$ desviación estándar .....	56
Tabla 27. Coeficiente de correlación de las variables dependientes.....	58
Tabla 28. Costo - Beneficio .....	60
Tabla 29. Andeva completo altura planta 30 días .....	74
Tabla 30. Andeva completo altura planta 60 días .....	76
Tabla 31. Andeva completo altura planta 90 días .....	78
Tabla 32. Andeva completo número de hojas .....	80
Tabla 33. Andeva completo días a floración .....	82
Tabla 34. Andeva completo peso de la mazorca.....	84
Tabla 35. Andeva completo longitud mazorca.....	86
Tabla 36. Andeva completo número de línea grano mazorca .....	88
Tabla 37. Andeva completo peso de 100 granos .....	90
Tabla 38. Andeva completo diámetro en la zona media mazorca .....	92
Tabla 39. Andeva completo rendimiento .....	94

## Índice de figura

Figura 1. Diagrama híbridos altura 30 días .....	38
Figura 2. Diagrama densidades altura 30 días.....	39
Figura 3. Diagrama híbridos altura 60 días .....	40
Figura 4. Diagrama densidades altura 60 días.....	40
Figura 5. Diagrama híbridos altura 90 días .....	41
Figura 6. Diagrama densidades altura 90 días.....	42
Figura 7. Curva de crecimiento de cuatro híbridos de maíz 30,60 y 90 días.....	42
Figura 8. Curva de crecimiento de tres densidades altura de planta 30,60 y 90 días .....	43
Figura 9. Diagrama híbridos número hojas .....	44
Figura 10. Diagrama densidades número hojas.....	44
Figura 11. Diagrama híbridos días floración.....	45
Figura 12. Diagrama densidades días floración .....	46
Figura 13. Diagrama híbridos peso mazorca.....	47
Figura 14. Diagrama densidades peso mazorca .....	47
Figura 15. Diagrama híbridos longitud mazorca.....	48
Figura 16. Diagrama densidades longitud mazorca .....	49
Figura 17. Diagrama híbrido línea/grano/mazorca .....	50
Figura 18. Diagrama densidades líneas/grano/mazorca .....	50
Figura 19. Diagrama híbridos peso 100 granos .....	51
Figura 20. Diagrama densidades peso 100 granos.....	52
Figura 21. Diagrama híbridos zona media mazorca .....	53
Figura 22. Diagrama densidades zona media mazorca .....	53
Figura 23. Diagrama híbridos rendimiento .....	56

Figura 24. Diagrama densidades rendimiento.....	56
Figura 25. Correlación de híbridos de maíz en relación diámetro en la zona media de la mazorca y altura de la planta .....	57
Figura 26. Correlación densidades de maíz en relación a la altura de la planta a los 30 días y días a floración. ....	57
Figura 27. Escala de correlación.....	58
Figura 28. Diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial .....	95
Figura 29. Delimitación del experimento .....	96
Figura 30. Híbridos a utilizar.....	96
Figura 31. Siembra de híbridos .....	96
Figura 32. Primeras semanas ensayo.....	96
Figura 33. Medición de variables .....	96
Figura 34. Toma de datos .....	96
Figura 35. Control fitosanitario .....	97
Figura 36. Medición días floración.....	97
Figura 37. Longitud de la mazorca .....	97
Figura 38. Toma de variables.....	97
Figura 39. Peso de las mazorcas.....	97

## Resumen

El uso de distancias de siembra no apropiadas en el cultivo de maíz sería un factor para limitar su potencial de producción, teniendo como consecuencia plantas pequeñas, mal formadas y granos pequeños de menor peso. Esta investigación se efectuó en la comuna Zapotal parroquia Chanduy, a 49 km de la vía Santa Elena-Guayaquil, la extensión del predio fue 2 hectáreas, con el fin de determinar los efectos de la alta densidad de siembra en el comportamiento agronómico de cuatro híbridos de maíz (*Zea mays L*). Se realizó un diseño estadístico de bloques completos al azar con arreglo factorial, como factor A (cuatro híbridos) (Trueno NB-7443, Dow Híbrido, Das 3383, Agripac Copa SV 3243, Agripac Batalla SV 1035) y como factor B (tres densidades) (1.50 X 0.20 m, 1.20 x 0.20 m, 1.20 x 0.15 m). La densidad de siembra tuvo un efecto significativo en la altura de plantas, número de hojas, longitud de mazorca, tiempo de floración; los tratamientos de mayor densidad produjeron plantas con mejores características agronómicas entre los diferentes híbridos de maíz, con esto se observó que el distanciamiento de siembra de (1.50 x 0.15 m) produjo mejores resultados en rendimiento donde el Dow híbrido Dass 3383 dio un 14780.30 kg y el de bajo resultado fue el distanciamiento de (1.20 x 0.20 m). El mejor Costo/Beneficio del cultivo de maíz registró el Dow híbrido Dass 3383 cuyo c/b fue de \$ 3.28 con una densidad de (1.50 x 0.15 m).

Palabras claves: densidad, distanciamiento, híbridos, maíz, producción.

### Abstract

The use of inappropriate planting distances in maize cultivation would be a factor in limiting its production potential, resulting in small, poorly formed plants and small, lighter grains. This research was carried out in the municipality Zapotal parish Chanduy, 49 km Via Santa Elena- Guayaquil, the extension of the property was 2 hectares, in order to determine the effects of high seed density on the agronomic behaviour of four maize hybrids (*Zea mays* L). A statistical design of complete blocks was performed randomly with factorial arrangement, as factor A (four hybrids) (Trueno NB-7443, Dow Hybrids, Das 3383, Agripac Cup SV 3243, Agripac Batalla SV 1035) and as factor B (three densities) (1.50 X 0.20 m, 1.20 x 0.20 m, 1.20 x 0.15 m). Sowing density had a significant effect on plant height, number of leaves, cob length, flowering time; higher density treatments produced plants with better agronomic characteristics among different maize hybrids, with this it was observed that the seed spacing of (1.50 x 0.15 m) produced better performance results where the Dow hybrid Dass 3383 gave a 14780.30 kg and the low result was the distance of (1.20 x 0.20 m). The best Cost/Benefit of corn cultivation recorded the Dow hybrid Dass 3383 whose c/b was \$3.28 with a density of (1.50 x 0.15).

Keywords: corn, density, distancing, hybrids, production.

## 1. Introducción

### 1.1 Antecedentes del problema

Maíz (*Zea mays L.*) ocupa el tercer lugar en producción de granos a nivel mundial, cultivándose en una superficie total de 106 millones de hectáreas, obteniendo un rendimiento de 215 millones de toneladas, lo que equivale a un promedio total de dos toneladas por hectárea (AGRIPAC, 2018). El maíz es un cultivo que se adapta favorablemente a diversas condiciones edáficas y ecológicas, razón por la que se cultiva en casi todo el mundo (Beltran, 2015).

En Ecuador, el área dedicada al cultivo de maíz amarillo, fue de 750.000 hectáreas, con una superficie utilizada de 275.580 hectáreas, siendo Los Ríos y el Guayas las áreas de mayor siembra (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, 2013). En los Ríos se registra una superficie con 125.043 hectáreas en el año 2008 seguido por, Guayas con 53.099 has, Manabí con 49.570 has y registrándose a nivel nacional un total de 308.062 has de maíz duro Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (2014).

El manejo de este cultivo en nuestro país es realizado con una tecnología desactualizada, motivo por el que sus rendimientos y producción son bajas en relación a los promedios internacionales. En la región costa al no contar con suficiente agua de riego los rendimientos bajan de manera sostenida en épocas secas (Imbacuan, 2015).

La provincia de Santa Elena, cuenta con 376 000 hectáreas de las cuales gran parte están sin cultivar; a esto se suman las dos épocas con características propias durante el año; una época lluviosa donde existen precipitaciones de 100 a 150 mm con temperaturas que oscilan entre 23 y 32°C y una época de garúa, donde las precipitaciones son mínimas y las temperaturas fluctúan de 19 a 24°C. Con este

rango de temperaturas, el maíz se adapta y genera una gran expectativa para los agricultores que se dedican a otros sembríos (Castillo, 2014).

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

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

El distanciamiento de siembra inapropiados en el maíz podría generar limitaciones en la producción del cultivo, este pudiendo disminuir o aumentar su rendimiento; interfiriendo con los factores de luz, nutrientes y agua, dando como resultado plantas pequeñas, malformaciones de mazorcas y granos; interviniendo en el rendimiento en cuanto a la cosecha.

Otra situación, con siembras muy distanciadas se puede tener problemas con el viento, ya que el viento puede derribar el cultivo debido a que no hay soporte entre plantas, aparte de sacar menos granos de maíz. (Gómez, 2014).

Los híbridos de maíz modernos están mejorados para, contribuir a un desarrollo óptimo del grano, bajo condiciones de alta densidad de siembra. La alta densidad de siembra es uno de los factores manipulables y factibles para incrementar el rendimiento por área mientras se mantiene o mejora la rentabilidad. Dejando como resultado libre competencia por agua, nutriente y especialmente luz convirtiéndose en un principio básico para el espacio entre planta e hileras alcanzando mejores rendimientos de los híbridos a usarse.

### **1.2.2 Formulación del problema**

¿La alta densidad de siembra de cuatro híbridos de maíz puede afectar el comportamiento agronómico en la comuna Zapotal?

## **1.3 Justificación de la investigación**

En el Ecuador existen variedades de maíz que han sido objeto de varias investigaciones en lo que corresponde a distancias de siembra, niveles de fertilidad,

entre otros, con el fin de ayudar a los agricultores a obtener una mejor producción, de esta manera lograremos satisfacer las necesidades de los mismos, colaborando también con la seguridad alimentaria, sostenibilidad rural y supervivencia de generaciones venideras.

Densidad poblacional, es uno de los factores con más importancia en la siembra de híbridos de maíz, siendo un factor fácil de modificar por el agricultor para la obtención de altos rendimientos.

En base a lo expuesto, se evaluará cuatro híbridos comerciales para la producción de maíz amarillo en conjunto a un comportamiento agronómico y alta densidad de siembra.

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

Esta investigación se efectuó en la comuna Zapotal parroquia Chanduy, a 49 km de la vía Santa Elena- Guayaquil y sus coordenadas 2°19'latitud sur y 80°32' longitud Oeste. La extensión del predio donde se efectuó es de 2 hectáreas, su topografía es irregular y su vegetación es escasa considerándose como un lugar de matorral seco de zonas bajas.

- **Espacio:** Se realizó en la finca "San Vicente "comuna Zapotal de la parroquia Chanduy de la provincia de Santa Elena-Guayas.
- **Tiempo:** El periodo de tiempo es de 5 meses a partir de julio del 2019.
- **Población:** Dirigidos a los comuneros de zapotal y a productores de maíz a nivel nacional.

#### **1.5 Objetivo general**

Determinar los efectos de la alta densidad de siembra en el comportamiento agronómico de cuatro híbridos de maíz (*Zea mays L*), en Santa Elena.

### **1.6 Objetivos específicos**

- Evaluar el efecto de la densidad poblacional en relación al crecimiento y cosecha de los cuatro híbridos de maíz utilizados.
- Establecer la relación que existe entre las diferentes densidades de siembra sobre los híbridos de maíz.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio mediante la relación costo – beneficio.

## 2. Marco teórico

### 2.1 Estado del arte

Hacer un uso adecuado de los distanciamientos de siembra siempre sera uno de los factores más rentables para el mejoramiento de calidad y cantidad del cultivo (Castañedo, 1990).

El manejo de densidad mantiene un margen adecuado de luz, agua y nutrientes, es por esto que. “En las densidades de poblaciones, el tratamiento cultivado con 62.500 plantas/ha, con 192 cm de altura, superó al tratamiento con 37.037 plantas/ha, que presentó 186 cm” (Rodriguez, 2015, p. 26). Los resultados mencionados fueron hechos a un distanciamiento de (0.80m x 0.20m) con híbrido Pioneer-3041, obteniendo respectivamente una población de 62 500 plantas/ha y (0.90m x 0.30m) con Trueno NB- 7443 resultado de 37.037 plantas/ha.

En densidades bajas, la reducción de la distancia entre surcos contribuye a asegurar una mayor cobertura durante la floración (Reyes, 2003). Sin embargo en la mayor parte de los cultivos de maíz con un buen manejo y con densidades correctas, se logra la cobertura necesaria para que pueda interceptar la mayor cantidad de luz (Vallone, *et al.*, 2010).

Entre la productividad de grano y la intervención de la densidad poblacional existe una relación muy compleja, sabiendo que sus resultados no solo dependen de aquello, si no de las condiciones de suelo, clima, prácticas culturales y de los diferentes híbridos (Cordova, 2015).

El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (2014) recomienda densidades de siembra optimas de 65.000 plantas por ha, para las características de híbridos tropicales con altura de plantas superiores a 2.4 m.

Según Campodorico (2012) las características que conllevan a la elección de una densidad de siembra adecuada es la variedad o híbrido que se usara, si es caso de variedad es muy recomendable sembrar a 0.80m x 0.50 obteniendo un total de 5.000 plantas/ha, sabiendo que para el maíz la densidad de siembra considera la fertilidad del suelo, porcentaje de germinación y humedad del suelo.

Las mazorcas de mayor tamaño 16.08 cm, se lograron con el distanciamiento de siembra de 0.80 cm; mientras que con los distanciamientos de siembra de 0.60 y 0.70 las mazorcas fueron de menor tamaño 15,90 y 15,93 cm respectivamente. Así mismo, con el distanciamiento de 0,80 cm, los híbridos produjeron las mazorcas con mayor número de granos 535,92 gramos, en cambio con los distanciamientos de 0,60 y 0,70 cm, lograron menores promedios 513,05 y 505,22 granos por mazorcas; demostrándose la importancia de los distanciamientos de siembra en la expresión fenotípica de dichos caracteres (León, 2014, p. 36).

El tipo de híbrido utilizado debe ser una decisión agronómica que debe estar en concordancia con los demás parámetros mencionados anteriormente. Es decir que existe una clara interacción entre estos factores (densidad, fecha de siembra y genética) que debe ser tomada en cuenta a la hora de decidir la estrategia productiva. En un primer punto se debe mencionar que existen diferencias entre híbridos en la respuesta a la densidad (Sciarreta, 2014, p. 3).

## **2.2 Bases teóricas**

Técnicamente un híbrido es la primera generación -F1- de un cruzamiento entre dos genotipos claramente diferentes. Normalmente se producen 10 tipos de híbrido en todos los programas de mejoramiento para combinar diferentes caracteres de los distintos genotipos. En el caso del mejoramiento del maíz, el término híbrido implica un requerimiento específico y diferente, o sea que el híbrido F1 es usado para la producción comercial. El híbrido debe mostrar un razonable alto grado de heterosis para que el cultivo y su producción sean económicamente viables. (Italo, 2015, p. 9,10).

La densidad óptima se alcanza cuando se encuentra la cantidad de plantas que permite un pleno desarrollo de las mismas, y con esto obtener grandes rendimientos (Intagri, 2014).

Inevitablemente se pierden algunas semillas o plántulas, por falta de germinación, falta de vigor, falta de contacto con el suelo, piedras, encortamientos, plagas y enfermedades, fallas de la sembradora, etc. Por esta razón, se debe aumentar la densidad de siembra en la misma proporción en la que se espera tener pérdidas de semilla o plántulas. En la Guía de Identificación

de problemas en la producción de maíz tropical del CIMMYT, se sugiere considerar un 20 % como pérdida (Unisem, 2011).

Una vez que se haya decidido la densidad recomendada, es necesario calcular la cantidad de pérdidas que se espera desde la siembra a la cosecha para obtener la tasa de siembra recomendada. Comparar la densidad de cosecha en la zona con el número de semillas que siembra el agricultor. En muchos ambientes, la pérdida de plantas desde la siembra a la cosecha es de alrededor del 20%. La densidad recomendada se divide por uno menos el porcentaje de pérdida (1 - % de pérdida) para obtener la tasa recomendada de siembra. Por ejemplo, si se cultiva un material con una densidad óptima de 85.000 plantas/ha, la densidad recomendada para los campos de agricultores podría ser:  $85.000 - (85.000 \times 0.30) = 60,000$  plantas/ha (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, 2014).

## **2.2.1 Híbridos de maíz**

### **2.2.1.1. Trueno NB-7443**

(Muñoz, 2018) afirma que es un híbrido completamente modificado para la obtención de altos rendimientos y estabilidad productiva. Trueno presenta las siguientes características agronómicas:

- Grano color anaranjado
- Altura de la planta 143 a 145 cm a los 45 días
- Grano grande y textura semicristalino
- 120 días de ciclo vegetativo
- Promedio de floración 52 días (femenina)
- Rendimiento 8687 kg/ha

Trueno es tolerante a enfermedades foliares como:

#### **2.2.1.1.1. Mancha de asfalto *Helminthosporium (Setosphaeria turcica)***

La enfermedad más común es la causada por *S. turcica*, la cual se manifiesta por pequeñas lesiones ovales alargadas en las hojas bajas. Las lesiones progresan avanzando paralelas a la nervadura central y toman una coloración parda y forma de huso. Posteriormente, las lesiones se aumentan y cubren buena

parte de la lámina foliar produciendo quemazón prematura de las plantas (Mendieta, 2009).

El tizón es favorecido por condiciones de alta humedad ambiental y temperaturas que fluctúan entre 18 a 27 ° C. La enfermedad no es frecuente en la seca. Puede reducir rendimiento cuando se presenta durante la época de floración o antes, ocasionando pérdidas aproximadas de 50% (Gamboa, 2014). Las conidias que se desarrollan en las lesiones son muy abundantes y le dan a la mancha un color gris oscuro y pueden ser diseminadas por el viento (Encolombia, 2014).

#### *2.2.1.1.2. Curvularia*

Esta enfermedad ha sido asociada con el hongo *Curvularia spp.*, la enfermedad produce pequeñas manchas necróticas circulares a ovales, con un halo ligeramente coloreado y márgenes rojizo marrones a marrón oscuro. Es una enfermedad prevalente en ambientes húmedos y cálidos y los daños económicos no son muy importantes. Se conoce la existencia de resistencia poligénica con efectos aditivos y epistáticos (Fao, 2016).

#### *2.2.1.1.3. Complejo viral denominado cinta roja*

Cuando las cigarritas portadoras de la enfermedad infestan el maíz en la etapa de plántula, el síntoma se manifiesta 4 a 6 semanas después con pequeñas manchas amarillas en la base de las hojas, que luego se fusionan a lo largo de la nervadura. Conforme envejece la planta, las hojas maduras se tornan morado-rojizas, además se observa proliferación de macollos o brotes axilares, acortamiento de entrenudos y mazorcas con poco desarrollo (AGRIS, 2006, p.25).

Siendo las enfermedades más agresivas que reduce la producción debido a que destruye el área foliar, su siembra no requiere de mucha técnica de fertilización sin

embargo no tampoco puede ser considerado como un híbrido rustico es decir sin fertilización. (Paucar, 2014)

#### **2.2.1.2. Agripac Copa SV 3243**

Según (Agripac, 2018) este híbrido es caracterizado por sus mazorcas sanas, granos semicristalino coloración amarilla rojiza. Sus características agronómicas son las siguientes:

- Altura de la planta 244 cm
- Altura inserción de la mazorca 117 cm
- 50-53 días de emergencia a la floración
- 80-85 días de emergencia a madurez fisiológica
- 120-125 días de emergencia a cosecha
- Gran estabilidad en rendimiento

#### **2.2.1.3. Dow híbrido, Das 3383**

Dow, es un híbrido triple de maíz que proviene de una línea de material designado para la producción de maíz, con valores altos de germinación y asegurando sus grandes mazorcas, buen vigor de las plantas.

Sus características agronómicas son las siguientes:

- Altura de planta 1.90-2.10m
- 14 hojas totales en planta
- Días de cosecha (costa) 135-160
- Color de brácteas pajizo- morado
- Es recomendable usar una densidad de 75 a 78 mil plantas por ha, a 80 cm entre hilera y 6 a 7 semillas por metro lineal. (Industrial, 2014).

Estas semillas tienen una mezcla de fludoxionil, deltametrina y metalaxil con finalidad de evitar problemas fitosanitarios después de la siembra, este híbrido es muy tolerante al stress hídrico y enfermedades como:

#### 2.2.1.3.1. Tizón foliar (*Helminthosporium turcicum*)

Es un hongo de climas húmedos donde el maíz es cultivado, las esporas son dispersadas por el golpe de agua de lluvia y el aire frecuente sobre las hojas de cultivo en la primavera y verano (Magallón, 2013). Las esporas pueden ser transportadas por el viento largas distancias. Nuevas lesiones de turcicum pueden producir esporas en una semana, permitiendo que la enfermedad se disemine mucho más rápido que otras enfermedades foliares del maíz (Hidalgo, 2013).

Lesiones tempranas son verde-grises y elípticas, comenzando 1-2 semanas después de la infección. En una reacción susceptible la esporulación fungosa comenzará dentro de pocos días. Lesiones se convierten de gris pálido a café claro y se alargan de 1 a 6 pulgadas o más. Lesiones en forma de cigarro sin respetar nervaduras es una de las más fáciles formas de identificar turcicum (Pioneer, 2014, p.2).

Bajo condiciones de humedad, las lesiones producen esporas café oscuras, usualmente en la parte más baja de la hoja dando apariencia sucia. Como muchas lesiones se alargan y juntan, hojas enteras o áreas de la hoja son totalmente cubiertas. Alto atizonamiento y unión de lesiones dan la apariencia de un desecado de las hojas (Paliwual, 2013).

#### 2.2.1.3.2. *Curvularia* (*Curvularia lunata*)

Los síntomas se caracterizan por la presencia de manchas cloróticas muy pequeñas, con apariencia aceitosa. En el centro de cada lesión se observa un punto

pardo rodeado de un borde rojizo y halo clorótico. Sobre la lámina foliar se presenta gran cantidad de estas manchas (Rodríguez, 2013).

#### 2.2.1.3.3. *Roya (Puccinia sorghi)*

Se manifiesta principalmente en las hojas, aunque puede afectar el tallo y la envoltura de la mazorca. Se presenta en forma de pústulas circulares o elongadas de color pardo o amarillentas, esparcidas sobre las hojas y cuando esporulan se tornan de color café, rojizas o casi negras. Las pústulas son erupentes en su fase final y emiten un polvillo de color ladrillo o café. La infección generalmente se inicia en las hojas bajas. La especie *P. sorghi* es favorecida por temperaturas entre los 16 a 23° C y alta humedad relativa (INIAP, 2003).

#### 2.2.1.3.4. *Cinta roja*

La enfermedad cinta roja corresponde a un complejo de síntomas provocados por infecciones causadas por agentes como espiroplasmas, micoplasmas y virus, transmitidos de manera persistente y propagativa por un insecto-vector conocido como cigarrita e identificado como *Dalbulus maidis* (AGRIS, 2006).

Cuando las cigarritas portadoras de la enfermedad infestan el maíz en la etapa de plántula, el síntoma se manifiesta 4 a 6 semanas después con pequeñas manchas amarillas en la base de las hojas, que luego se fusionan a lo largo de la nervadura (Tropicalcicis, 2013). Conforme envejece la planta, las hojas maduras se tornan morado-rojizas, además se observa proliferación de macollos o brotes axilares, acortamiento de entrenudos y mazorcas con poco desarrollo (Guncay, 2018, p 35).

#### **2.2.1.4. Agripac Batalla SV 1035**

Según (Agripac, 2018) El Batalla SV 1035 es un maíz de grano cristalino de amplia adaptabilidad y alto potencial de rendimiento, sus características agronómicas son las siguientes:

- Altura de planta 250-270 cm
- Altura inserción de la mazorca (cm) 120-125
- 51-53 días a floración
- 100 días a madurez fisiológica
- Ciclo del cultivo 125-130 días

### **2.3 Marco Legal**

#### **Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria.**

##### **Capítulo III**

##### **Investigación, Asistencia Técnica y Diálogo de Saberes**

##### **Constitución del Ecuador, (2008)**

**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 diversidad. 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 agrobiodiversidad.

Se prohíbe cualquier forma de apropiación del conocimiento colectivo y saberes ancestrales asociados a la biodiversidad nacional.

**Artículo 10.** Institucionalidad de la investigación y la extensión.

La ley que regule el desarrollo agropecuario creará la institucionalidad necesaria encargada de la investigación científica, tecnológica y de extensión, sobre los sistemas alimentarios, para orientar las decisiones y las políticas públicas y alcanzar los objetivos señalados en el artículo anterior, y establecerá la asignación presupuestaria progresiva, anual para su financiamiento.

El Estado fomentará la participación de las universidades y colegios técnicos agropecuarios en la investigación acorde a la demanda de los sectores

campesinos, así como la promoción y difusión de la misma (Constitución de la República, 2008).

### **Ley de las semillas**

**Art. 1.** - Se regirá por las disposiciones de la presente Ley y sus Reglamentos, todas las actividades concernientes a la certificación de semillas, en lo referente a Investigación, registro, producción, procesamiento, distribución y comercialización.

**Art. 2.** - A efectos de la presente Ley, se considera como “semilla” todo grano, bulbo, tubérculo y en general toda estructura botánica, destinada a la producción sexual de una especie vegetal. Variedad o cultivar: es un grupo de plantas o individuos que se distinguen de los demás de su especie por alguna característica morfológica, citológica, bioquímica u otra, significativa para la agricultura, silvicultura, horticultura o fruticultura, que, al reproducirse sexual o asexualmente, mantiene sus propias características. Híbrido: es el producto del cruzamiento de dos progenitores genéticamente distintos.

**Art. 3.-** Semilla certificada: es aquella que se origina en el proceso de multiplicación de las clases denominadas “genética o de fitomejorador”, “básica” o “registrada”. Certificación de Semillas, es el proceso continuo de control de producción, procesamiento y comercialización de semillas, que permite mantener la identidad genética y sanidad de los cultivos con respecto a la semilla que la originó. Se considera “Semilla común” aquella que no reúna los requisitos exigidos para certificación contemplados en la presente Ley y sus Reglamentos. Ministerio de Agricultura y Ganadería Subsecretaría de Fomento Agroproductivo Quito - Ecuador

**Art. 4.-** Sin perjuicio de las funciones y atribuciones del Consejo Nacional de Semillas, corresponde al Departamento de Certificación de Semillas del Ministerio de Agricultura y Ganadería, el control de la certificación de semilla en el país, y la aplicación de la presente Ley y sus Reglamentos; además de las siguientes funciones:

- a. Controlar y supervisar en el país, la producción, procesamiento y comercialización de Semillas, en las clases: “Básica”, “Registrada” y “Común”.
- b. Expedir y controlar el uso de certificados de origen y calidad para semillas de exportación e importación, respectivamente.
- c. Mantener un registro de todas las variedades producidas y aprobadas por el INIAP, para su utilización como semilla, con derecho a certificación.
- d. Abrir y mantener registros de productores, importadores, exportadores, procesadores y expendedores de semillas.

**Art. 5.-** Corresponde al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), así como a las personas naturales o jurídicas debidamente autorizadas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, conforme al Reglamento pertinente, la producción de semillas de las clases: “Genética” o de “Fito mejorador”, “Básica” y “Registrada”, en los volúmenes acordados anualmente por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, previa recomendación del Consejo Nacional de Semillas.

Ecuador es una de las primeras naciones que incorpora en su texto constitucional la “soberanía alimentaria”. Los artículos 9 Y 10 de la Constitución de 2008, establecen el marco legal que respalda a este régimen, donde el uso y acceso a la tierra es uno de los temas claves (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2008).

### 3. Materiales y métodos

#### 3.1 Enfoque de la investigación

##### 3.1.1 Tipo de investigación

Este trabajo de investigación es dirigido al reconocimiento del comportamiento agronómico de cuatro híbridos de maíz amarillo (*Zea mays L.*) con efectos de alta densidad en investigación experimental.

Tomando en cuenta los antecedentes de la comuna, donde se realizó este trabajo para evaluarse los híbridos mencionados. Este estudio se realizó en una modalidad en campo en todas sus fases, desde la siembra hasta la producción y colecta de datos.

Este trabajo tuvo un enfoque exploratorio, experimental y descriptivo.

##### **3.1.1.1. Investigación experimental**

Este tipo de investigación permitió manipular las variables y medir su efecto sobre una variable dependiente.

##### **3.1.1.2. Investigación descriptiva**

Permitió recolectar los datos sobre la base de la hipótesis, exponiendo y resumiendo la información para analizarlas minuciosamente los resultados a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyó en la relación que existen entre dos o más variables.

##### **3.1.1.3. Investigación exploratoria**

Permitió explicar el porqué de un fenómeno o hecho determinado.

#### 3.1.2 Diseño de experimento del tratamiento

El diseño que se implemento es de bloques completos al azar con arreglo factorial, como factor A (cuatro híbridos) y como factor B (tres densidades) por tratamiento. Para la comparación de medidas se utilizó la prueba de Tukey al 5%

de probabilidad. Se realizó un coeficiente de correlación que permitió conocer el grado de asociación lineal entre dos variables cuantitativas (X, Y). Luego de haber aplicado la formula, según el resultado se puede clasificar en este rango. Entre más cercano es a 1 es más fuerte, entre más cercano a 0 es débil hasta llegar hacerse nula, si el valor del coeficiente de relación es -1 es una Asociación lineal perfecta Negativa, si es 0 no existe relación y si es 1 es una Asociación Lineal perfecta Positiva.

**Tabla 1. Esquema del análisis de la varianza**

<b>Fuente de Variación</b>		<b>Grados de libertad</b>
Factor A (Híbridos)	(a-1)	3
Factor B (Densidades)	(b-1)	2
Interacción A x B	(a-1) (b-1)	6
Repeticiones	r-1	3
Error experimental	n - (t*r)	33
Total	n -1	47

Cuenca, 2019

### **3.1.3 Hipótesis estadísticas**

#### **Factor A (híbridos de maíz)**

**Ho:** No hay diferencia significativa en las características agronómicas al utilizar diferentes híbridos de maíz en la comuna Zapotal.

**Ha:** Existe al menos una diferencia significativa en las características agronómicas de algún híbrido de maíz cultivado en la comuna Zapotal.

#### **Factor B (densidad de siembra)**

**Ho:** La densidad de siembra no tiene efectos significativos en el rendimiento de los híbridos de maíz.

**Ha:** La densidad de siembra tendrá efecto significativo en el rendimiento de los híbridos de maíz.

## **3.2 Metodología**

### **3.2.1 Variables**

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

Para este trabajo de tipo experimental la variable independiente está representada por los cuatro híbridos y tres densidades de siembra.

#### **3.2.1.2. Variable dependiente**

Estas variables son los híbridos y densidades de siembra.

Las variables dependientes que se evaluaron son:

- Altura de la planta
- Número de hojas
- Días a floración
- Peso de la mazorca
- Longitud de la mazorca
- Número de líneas de granos por mazorca
- Peso de 100 granos en gramos
- Diámetro en la zona media de la mazorca
- Rendimiento

### **3.2.2 Descripción de las variables**

#### **3.2.2.1. Altura de la planta (cm)**

Para la medición de la altura se tomaron al azar diez plantas establecidas dentro de la parcela útil, cada 30-60-90 días después de la siembra

#### **3.2.2.2. Número de hojas**

Para el conteo de número de hojas, se tomaron diez plantas al azar del tratamiento respectivo y se contaron todas las hojas, siendo este factor influencia

al momento de la productividad que tuvieron las variables evaluadas, a los 60 días después de la siembra.

#### **3.2.2.3. Días de floración**

Para esta variable los datos se tomaron cuando el 50 por ciento de las inflorescencias empiecen a emitir polen de diez plantas, anotando también el número de días.

#### **3.2.2.4. Peso de la mazorca (g)**

En esta variable se tomaron diez mazorcas de cada uno de los tratamientos, con brácteas y sin brácteas expresadas en gramos.

#### **3.2.2.5. Longitud de la mazorca (cm)**

Para esta variable se midió luego de la cosecha, midiendo diez mazorcas desde la base hasta la punta de la mazorca.

#### **3.2.2.6. Número de líneas grano por mazorca**

Se llevó a cabo después de la cosecha, haciendo un conteo de líneas de grano de diez mazorcas.

#### **3.2.2.7. Peso de 100 granos en gramos**

Este dato se evaluó tomando después de contar 100 granos y pesarlos en una balanza, expresando su registro en gramos.

#### **3.2.2.8. Diámetro del tallo (mm)**

Esta variable se evaluó en el momento de la cosecha, tomando datos de diez plantas al azar del área útil, se midió con un calibrador alrededor del diámetro del tallo a una altura de 10cm desde la base del tallo.

#### **3.2.2.9. Rendimiento (kg/ha)**

Esta variable se la evaluó al cosechar la parcela neta, expresándola en gramos-línea con una humedad del grano de 14% aproximadamente.

### 3.2.3 Tratamientos

Los tratamientos fueron realizados de la siguiente manera:

**Tabla 2. Tratamientos en estudio**

Tratamientos	Factor A	Factor B
A1+B1	Trueno NB-7443	1.50 X 0.20 m
A1+B2	Trueno NB-7443	1.20 x 0.20 m
A1+B3	Trueno NB-7443	1.20 x 0.15 m
A2+B1	Dow Híbrido, Das 3383	1.50 x 0.20 m
A2+B2	Dow Híbrido ,Das 3383	1.20 X 0.20 m
A2+B3	Dow Híbrido ,Das 3383	1.20 x 0.15 m
A3+B1	Agripac Copa SV 3243	1.50 x 0.20 m
A3+B2	Agripac Copa SV 3243	1.20 X 0.20 m
A3+B3	Agripac Copa SV 3243	1.20 x 0.15 m
A4+B1	Agripac Batalla SV 1035	1.50 X 0.20 m
A4+B2	Agripac Batalla SV 1035	1.20 x 0.20 m
A4+B3	Agripac Batalla SV 1035	1.20 x 0.15 m

Cuenca, 2019

### 3.2.4 Diseño experimental

El diseño experimental que se implementó es de bloques completamente al azar con arreglo factorial A x B, en el cual las densidades se usaron como bloques y todos los híbridos están distribuidos dentro de cada bloque.

#### 3.2.4.1. Delimitación experimental

**Tabla 3. Características de las parcelas**

Diseño experimental	DBCA
Número de tratamientos	12
Número de repeticiones	4
Largo de parcela	10 m
Ancho de la parcela	4.5 m
Área de parcelas	45 m <sup>2</sup> .
Distancia entre bloques	1 m
número de hileras por parcela	6
número de hileras por área útil	3
Área útil de la parcela	15 m <sup>2</sup> .
Área útil total del ensayo	720 m <sup>2</sup>
Area total del ensayo	2160m <sup>2</sup>

Cuenca, 2019

### **3.2.5 Recolección de datos**

#### **3.2.5.1. Recursos**

- Trueno NB 7443
- Dow hibrido, Das 3383
- Agripac Copa SV 3243
- Agripac Batalla SV 1035

#### **3.2.5.2. Recursos bibliográficos**

Este trabajo se argumentó y fundamentó con búsqueda basada en información de fuentes confiables y validas en el ámbito científico tanto libros, revistas, tesis, documentos PDF y sitios web relacionados no solo con el tema planteado sino también de agricultura tanto nivel internacional, nacional y local.

#### **3.2.5.3. Materiales varios**

- Cinta métrica
- Piola
- Estacas
- Letreros
- Libreta de campo
- Lápiz
- Marcadores
- Calibrador
- Cámara fotográfica

### **3.2.6 Métodos y técnicas**

El presente trabajo se realizó en la finca “San Vicente “comuna Zapotal de la parroquia Chanduy de la provincia de Santa Elena-Guayas, su periodo de tiempo es de cinco meses a partir de julio 2019, los híbridos que se usaron son

comerciales, haciendo de su uso cuatro tratamientos y las diferentes densidades, (1.50 x 0.20 m), (1.20 x 0.20) y (1.20 x 0.15) siendo los factores con más importancia para el incremento de densidad poblaciones. El método de siembra que se emplea es a doble hilera en surcos. Con este método se puede sembrar una cantidad igual o mayor de semilla a la utilizada bajo el sistema de siembra convencional, pero con una distribución más uniforme del espacio entre las plantas, reduciendo los espacios vacíos entre hileras. Se delimitaron 48 parcelas de 10 x 4,5 cm, como área útil la misma que lleva 3 mangueras de riego, se siembra a doble hilera para incrementar su producción.

### 3.2.7 Recursos económicos (presupuesto)

**Tabla 4. Estimación previa a los costos**

<b>Materiales</b>	<b>unidad</b>	<b>Valor/unidad</b>	<b>Valor en \$</b>
<b>Alquiler del terreno</b>			\$100
<b>Herramientas</b>			\$100
<b>Semillas</b>	4	\$80	\$320
<b>Plaguicidas</b>			\$ 60
<b>Viáticos</b>	---	----	\$ 80
<b>Fertilizantes N,P,K</b>			\$ 60
<b>Jornales</b>	8	\$10	\$ 80
<b>Análisis de suelo</b>	1	\$60	\$ 60
<b>Materiales varios</b>	-----	----	\$ 150
<b>Total</b>			<b>\$ 1010</b>

Cuenca, 2019

## 4. Resultados

### 4.1 Evaluar el efecto de la densidad poblacional en relación al crecimiento y cosecha de los cuatro híbridos de maíz utilizados

#### 4.1.1 Altura de la planta

##### 4.1.1.1. Altura 30 días

En las (Tabla 5) y (Tabla 6) se observan los promedios obtenidos al evaluar la variable altura de las plantas a 30 días, con el análisis de la varianza encontró significancia estadística en el factor híbrido y densidad. La separación de medias indico que el promedio más alto lo tuvo el H4 (Testigo Agripac Batalla SV 1035) con 66.17 cm, mientras que el promedio más bajo fue H1 (Trueno NB -7443) con 56.90 (Figura 1). Esto también quiere decir que el distanciamiento de siembra con plantas de mayor crecimiento fue D2 (1.20 x 0.20 m) y el de menor crecimiento fue D3 (1.20 x 0.15 m), como se lo observa en la (Figura 2).

**Tabla 5. Altura de la planta, híbridos de maíz medias  $\pm$  desviación estándar**

Híbridos	Altura 30 días (cm)
Híbrido 1	56.90 $\pm$ 1.77 a
Híbrido 2	60.57 $\pm$ 2.61 b
Híbrido 3	61.34 $\pm$ 1.78 b
Híbrido 4	66.17 $\pm$ 6.06 c

Medias  $\pm$  desviación estándar. Medias con letras iguales no difieren significativamente. Prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Cuenca, 2019

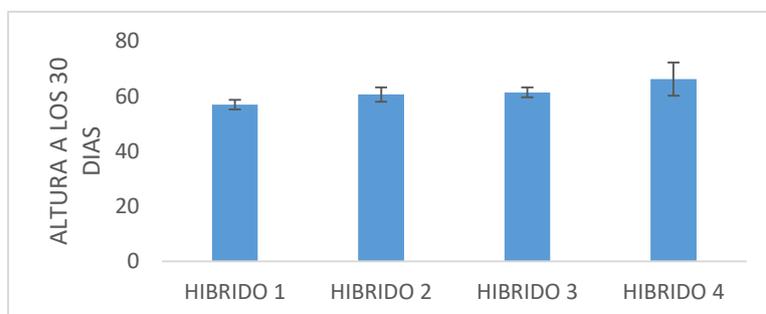


Figura 1. Diagrama híbridos altura 30 días

Cuenca, 2019

**Tabla 6. Altura de la planta densidades, medias  $\pm$  desviación estándar 30 días**

Densidades	Altura 30 días (cm)
Densidad 1	61.41 $\pm$ 6.25 b
Densidad 2	63.57 $\pm$ 3.98 c
Densidad 3	58.75 $\pm$ 2.02 a

Medias  $\pm$  desviación estándar. Medias con letras iguales no difieren significativamente. Prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Cuenca, 2019

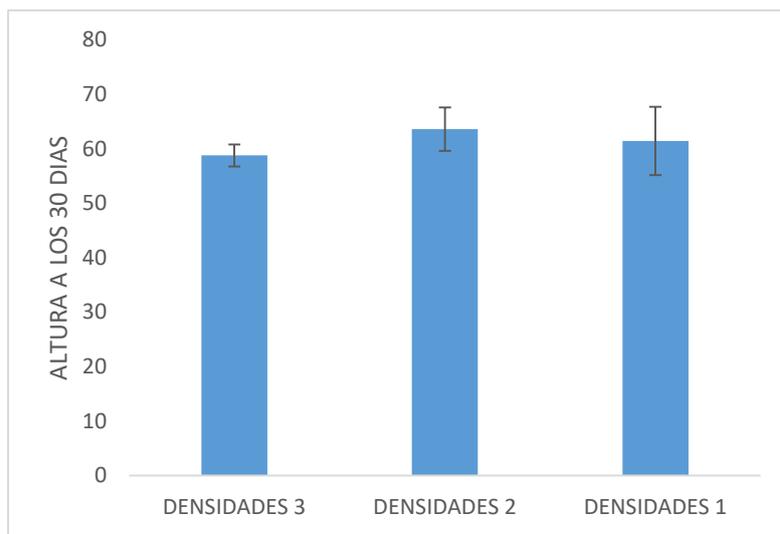


Figura 2. Diagrama densidades altura 30 días

Cuenca, 2019

#### 4.1.1.2. Altura 60 días

En las (Tabla 7) y (Tabla 8) se observan los promedios obtenidos al evaluar la variable altura de las plantas a 60 días, con el análisis de la varianza se encontró significancia estadística en el factor híbrido y densidad, el promedio con mayor altura fue H4 (Testigo Agripac Batalla SV 1035) con 197.63 cm con la densidad (1.50 x 0.20 m), mientras que H1 (Trueno NB-7334) es el híbrido que no logro obtener mucha altura con 192.21 cm con la densidad (1.20 x 0.15 m) (Figura 3). Esto también quiere decir que el distanciamiento de siembra con plantas de mayor crecimiento fue el D1 (1.50 x 0.20 m) y el menor fue el D3 (1.20 x 0.15 m), como observamos en la (Figura 4).

**Tabla 7. Altura de la planta, híbridos, medias  $\pm$  desviación estándar (60 días)**

Híbridos	Altura 60 días (cm)
Híbrido 1	192.21 $\pm$ 7.4 a
Híbrido 2	193.00 $\pm$ 0.97 b
Híbrido 3	193.91 $\pm$ 0.56 c
Híbrido 4	197.63 $\pm$ 1.74 d

Medias  $\pm$  desviación estándar. Medias con letras iguales no difieren significativamente. Prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Cuenca, 2019

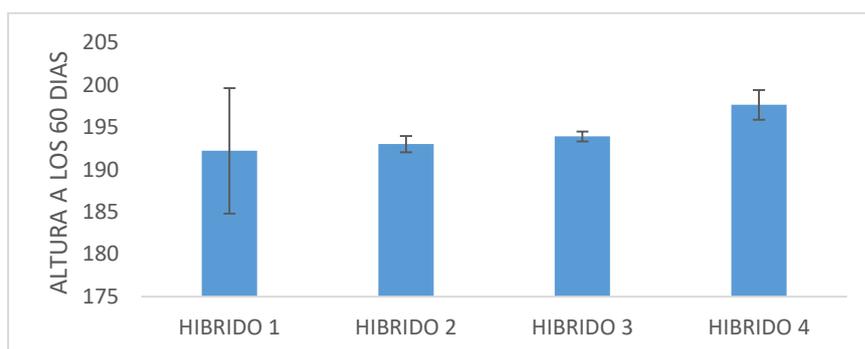


Figura 3. Diagrama híbridos altura 60 días

Cuenca, 2019

**Tabla 8. Altura de la planta densidades, medias  $\pm$  desviación estándar (60 días)**

Densidades	Altura 60 días (cm)
Densidad 1	193.12 $\pm$ 6.51 a
Densidad 2	196.14 $\pm$ 1.58 a
Densidad 3	193.3 $\pm$ 2.47 b

Medias  $\pm$  desviación estándar. Medias con letras iguales no difieren significativamente. Prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Cuenca, 2019

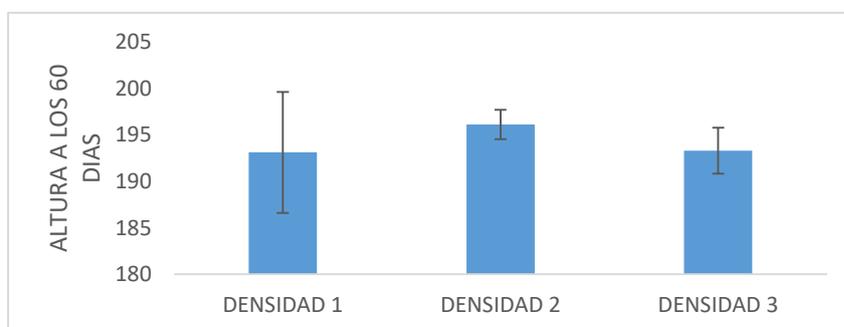


Figura 4. Diagrama densidades altura 60 días

Cuenca, 2019

#### 4.1.1.3. Altura 90 días

En las (Tabla 9) y (Tabla 10) promedios obtenidos al evaluar la variable altura de las plantas a 90 días, con el análisis de la varianza se encontró significancia estadística en el factor híbrido y densidad, H4 (Testigo Agripac Batalla SV 1035) con 248.67 cm con la densidad (1.50 x 0.20 m), es el que obtuvo mayor altura a los 90 días, mientras H3 (Agripac Copa SV 3243) con 171.47 cm con la densidad (1.20 x 0.15 m) fue el que obtuvo menor altura a los 90 días (Figura 5). Esto también quiere decir que el distanciamiento de siembra con plantas de mayor crecimiento fue D1 (1.50 x 0.20 m) y el menor fue el D3 (1.20 x 0.15 m), como observamos en la (Figura 6).

**Tabla 9. Altura de la planta híbridos, medias  $\pm$  desviación estándar (90 días)**

Híbridos	Altura 90 días (cm)
Híbrido 3	171.47 $\pm$ 16.2 a
Híbrido 2	198.14 $\pm$ 10.2 b
Híbrido 1	238.25 $\pm$ 9.1 c
Híbrido 4	248.67 $\pm$ 9.9 d

Medias  $\pm$  desviación estándar. Medias con letras iguales no difieren significativamente. Prueba de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Cuenca, 2019

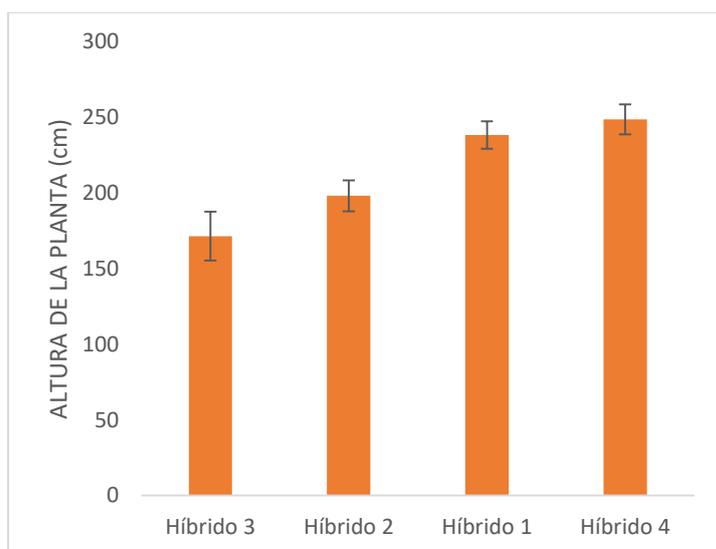


Figura 5. Diagrama híbridos altura 90 días

Cuenca, 2019

**Tabla 10. Altura de la planta densidades, media  $\pm$  desviación estándar (90 días)**

Densidades	Altura 90 días (cm)
Densidad 3	206.62 $\pm$ 7.3 a
Densidad 2	210.36 $\pm$ 14.1 a
Densidad 1	225.42 $\pm$ 12.6 b

Medias  $\pm$  desviación estándar. Medias con letras iguales no difieren significativamente. Prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Cuenca, 2019

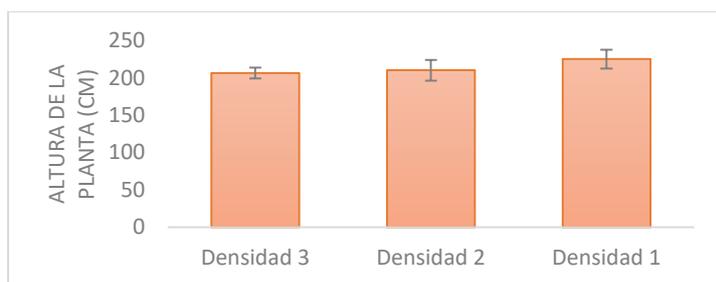


Figura 6. Diagrama densidades altura 90 días

Cuenca, 2019

En la **Figura 7** y **Figura 8** se puede observar la interacción de los híbridos y densidades con respecto a la altura de la planta durante los 30, 60 y 90 días.

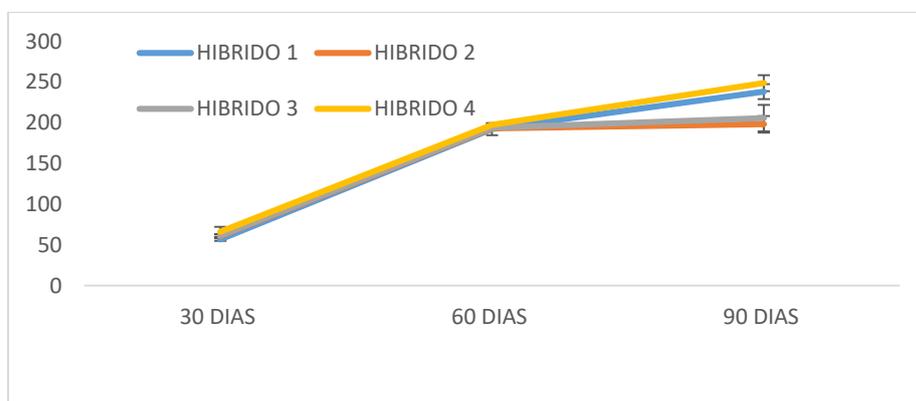


Figura 7. Curva de crecimiento de cuatro híbridos de maíz 30,60 y 90 días

Cuenca, 2019

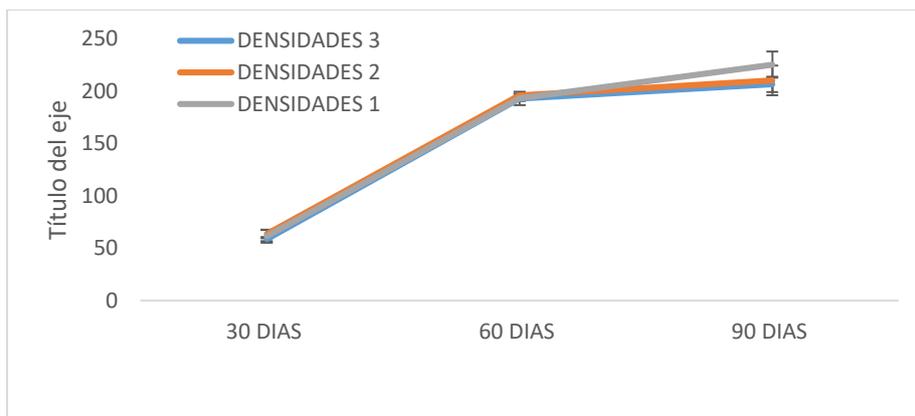


Figura 8. Curva de crecimiento de tres densidades altura de planta 30,60 y 90 días Cuenca, 2019

#### 4.1.2 Número de hojas

En las (Tabla 11) y (Tabla 12) promedios obtenidos al evaluar el número de hojas a los 60 días, de acuerdo con el análisis de la varianza se encontró significancia estadística en el factor híbrido y densidad, el híbrido con mayor número de hojas fue H3 (Agripac Copa SV 3243) con 13.76 hojas con la densidad (1.50 x 0.20 m, mientras que el híbrido con menor número de hojas fue H4 (Testigo Agripac Batalla SV 1035) con 12.88 hojas con la densidad (1.20 x 0.20 m) (Figura 9). Esto también quiere decir que el distanciamiento de siembra con mayor número de hojas fue D1 (1.50 x 0.20 m) y el menor fue D2 (1.20 x 0.20 m) como observamos en la (Figura 10).

Tabla 11. Número de hojas híbridos, medias  $\pm$  desviación estándar

Híbridos	Número de hojas
Híbrido 4	12.88 $\pm$ 0.86 a
Híbrido 2	13.24 $\pm$ 0.78 b
Híbrido 1	13.56 $\pm$ 1.01 c
Híbrido 3	13.76 $\pm$ 0.87 d

Medias  $\pm$  desviación estándar. Medias con letras iguales no difieren significativamente. Prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Cuenca, 2019

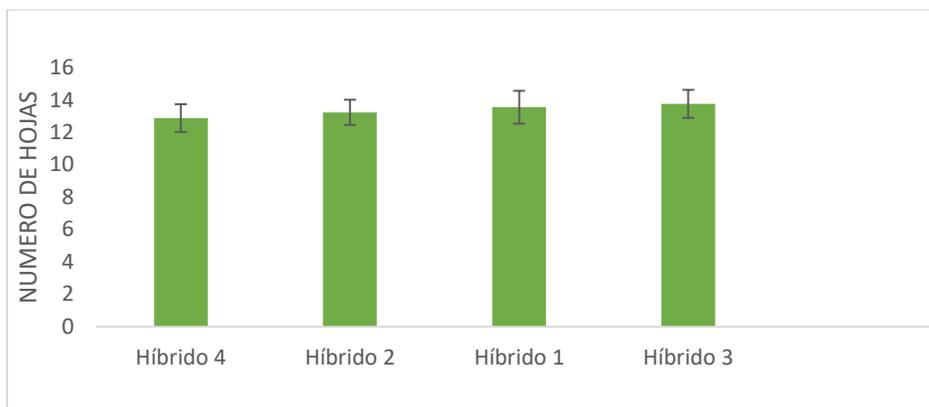


Figura 9. Diagrama híbridos número hojas

Cuenca, 2019

Tabla 12. Número de hojas densidades, medias  $\pm$  desviación estándar

Densidades	Número de hojas
Densidad 2	12.74 $\pm$ 0.84 a
Densidad 3	12.99 $\pm$ 0.67 b
Densidad 1	14.35 $\pm$ 0.82 c

Medias  $\pm$  desviación estándar. Medias con letras iguales no difieren significativamente prueba Prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Cuenca, 2019

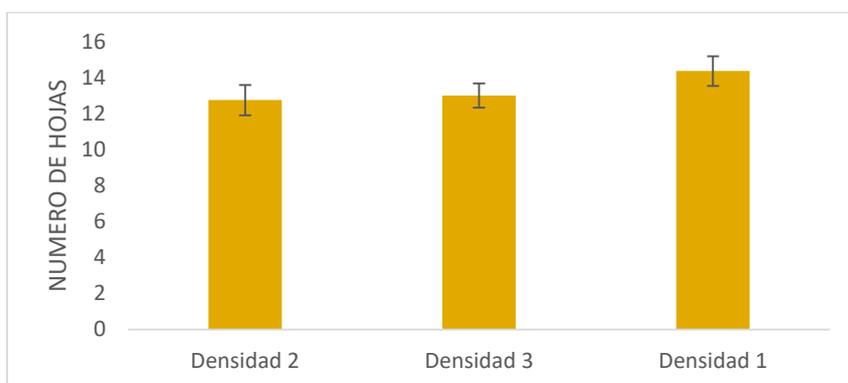


Figura 10. Diagrama densidades número hojas

Cuenca, 2019

#### 4.1.3 Días a floración

En las (Tabla 13) y (Tabla 14) promedios obtenidos al evaluar los días a floración, de acuerdo con el análisis de la varianza se encontró significancia estadística en el factor híbrido y densidad, el promedio más alto lo tuvo el H4

(Testigo Agripac Batalla SV 1035) con 51.50 días con la densidad (1.50 x 0.20 m), mientras que el promedio más bajo fue H1 (Trueno NB-7443) con 49.50 días con la densidad (1.20 x 0.15 m) (**Figura 11**). Esto también quiere decir que el distanciamiento de siembra en el que se obtuvo mayores plantas con floración fue D1 (1.50 x 0.20 m) y el menor fue D3 (1.20 x 0.15 m); como observamos en la (**Figura 12**).

**Tabla 13. Días de floración híbridos, medias  $\pm$  desviación estándar**

Híbridos	Días floración
Híbrido 1	49.50 $\pm$ 0.17 a
Híbrido 2	50.50 $\pm$ 0.17 b
Híbrido 3	51.50 $\pm$ 0.17 c
Híbrido 4	51.50 $\pm$ 0.17 c

Medias  $\pm$  desviación estándar. Medias con letras iguales no difieren significativamente. Prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Cuenca, 2019



Figura 11. Diagrama híbridos días floración

Cuenca, 2019

**Tabla 14. Días de floración densidades, medias  $\pm$  desviación estándar**

Densidades	Días floración
Densidad 3	50.75 $\pm$ 0.14 a
Densidad 2	50.75 $\pm$ 0.14 a
Densidad 1	50.75 $\pm$ 0.14 a

Medias  $\pm$  desviación estándar. Medias con letras iguales no difieren significativamente. Prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Cuenca, 2019

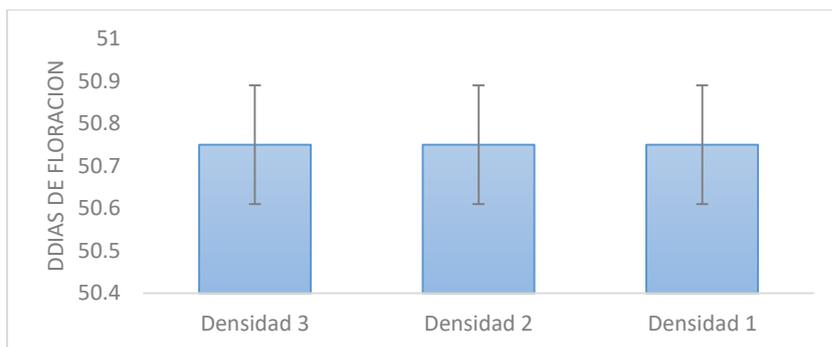


Figura 12. Diagrama densidades días floración

Cuenca, 2019

#### 4.1.4 Peso de la mazorca

En las (Tabla 15) y (Tabla 16) promedios obtenidos al evaluar el peso de la mazorca de acuerdo al análisis de la varianza se encontró diferencia significativa en el factor híbrido y densidad, siendo H2 (Dow Híbrido, Das 3383) el logro más peso de mazorca con 299.38 gr con la densidad (1.20 x 0.20 m), mientras que H3 (Agridac Copa SV 3243) con 147.85 gr y densidad (1.20 x 0.15 m) fue el menos peso en mazorca (Figura 13). Esto también quiere decir que el distanciamiento de siembra con mayor rendimiento fue D2 (1.20 x 0.20 m) y el que menos rendimiento obtuvo fue D3 (1.20 x 0.15 m); como observamos en la (Figura 14).

**Tabla 15. Peso de la mazorca híbridos, medias  $\pm$  desviación estándar**

Híbridos	Peso mazorca (g)
Híbrido 3	147.85 $\pm$ 21.5 a
Híbrido 4	294.48 $\pm$ 24.8 b
Híbrido 1	299.38 $\pm$ 49.6 c
Híbrido 2	299.38 $\pm$ 30.3 d

Medias  $\pm$  desviación estándar. Medias con letras iguales no difieren significativamente. Prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Cuenca, 2019

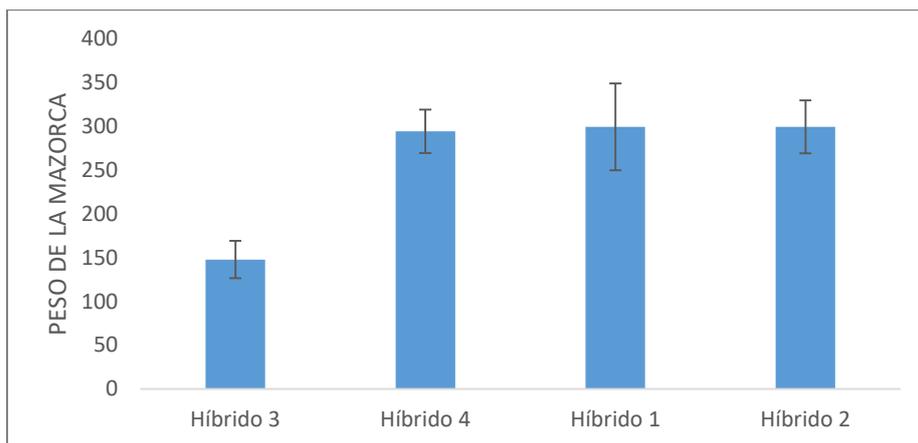


Figura 13. Diagrama híbridos peso mazorca

Cuenca, 2019

**Tabla 16. Peso de la mazorca densidades, medias  $\pm$  desviación estándar**

Densidades	Peso mazorca (g)
Densidad 3	228.68 $\pm$ 44.4 a
Densidad 1	276.83 $\pm$ 27.8 b
Densidad 2	280.85 $\pm$ 22.4 c

Medias  $\pm$  desviación estándar. Medias con letras iguales no difieren significativamente. Prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Cuenca, 2019

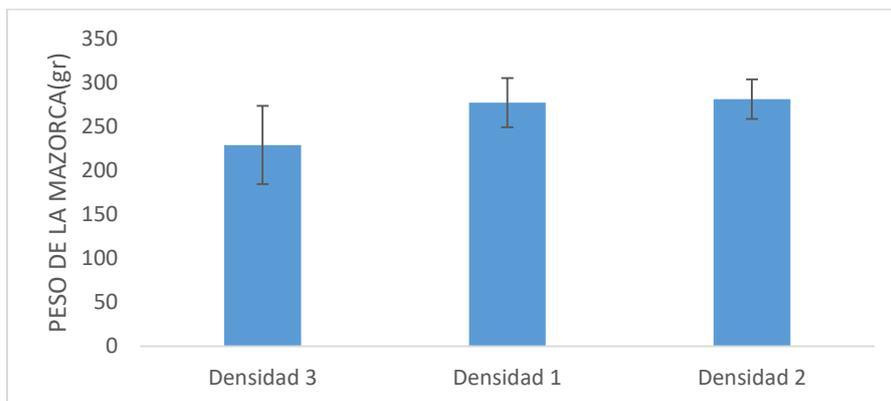


Figura 14. Diagrama densidades peso mazorca

Cuenca, 2019

#### 4.1.5 Longitud de la mazorca

En las (Tabla 17) y (Tabla 18) de acuerdo al análisis estadístico sobre la longitud de la mazorca, se observó que si existe diferencia significativa entre el factor híbrido

y densidad, H1 (Trueno NB-7443) obteniendo mayor longitud de mazorca con un 17.87 cm con la densidad (1.50 x 0.20 m), y el de menor longitud de mazorca con 17.23 cm con la densidad (1.20 x 0.20 m) (**Figura 15**). Esto también quiere decir que el distanciamiento de siembra logro tener mayor longitud de mazorca fue D1 (1.50 x 0.20 m) y en el que se obtuvo longitud más corta fue D2 (1.20 x 0.20 m) como observamos en la (**Figura 16**).

**Tabla 17. Longitud de la mazorca híbridos, medias  $\pm$  desviación estándar**

Híbridos	Longitud mazorca (cm)
Híbrido 2	17.23 $\pm$ 1.28 a
Híbrido 3	17.27 $\pm$ 1.79 a
Híbrido 4	17.33 $\pm$ 1.29 a
Híbrido 1	17.87 $\pm$ 1.74 a

Medias  $\pm$  desviación estándar. Medias con letras iguales no difieren significativamente Prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Cuenca, 2019

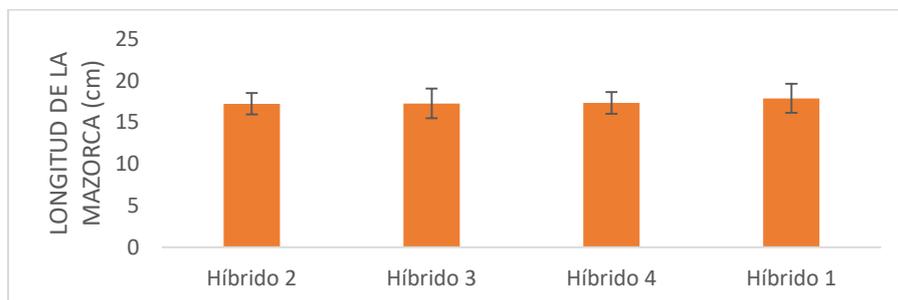


Figura 15. Diagrama híbridos longitud mazorca

Cuenca, 2019

**Tabla 18. Longitud de la mazorca densidades, medias  $\pm$  desviación estándar**

Densidades	Longitud mazorca (cm)
Densidad 2	16.30 $\pm$ 1.83 a
Densidad 3	16.98 $\pm$ 1.21 a
Densidad 1	19.00 $\pm$ 1.53 b

Medias  $\pm$  desviación estándar. Medias con letras iguales no difieren significativamente Prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Cuenca, 2019

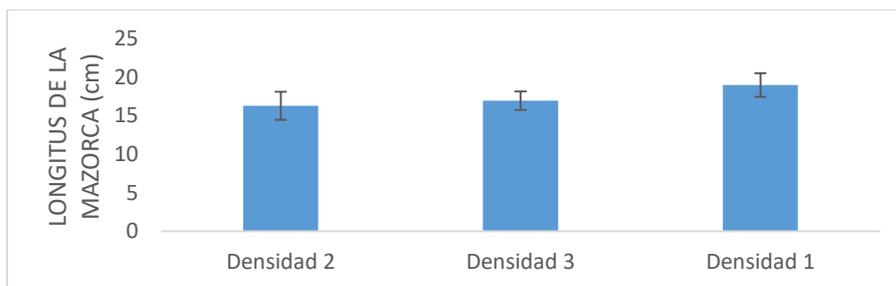


Figura 16. Diagrama densidades longitud mazorca

Cuenca, 2019

#### 4.1.6 Número de líneas de granos por mazorca

En la (Tabla 19) y (Tabla 20) promedios al evaluar el número de líneas de granos por mazorca, con el análisis de la varianza se encontró diferencia significativa en el factor híbrido y densidad, siendo H4 (Testigo Agripac Batalla SV 1035) el que logro tener mayor número de líneas de granos por mazorca con 16.43 líneas con la densidad (1.50 x 0.20 m), y H2 (Dow Híbrido, Das 3383) es el que no logro tener mayor número de líneas de grano por mazorca con 15.23 líneas y la densidad (1.20 x 0.20 m) (Figura 17). Esto también quiere decir que el distanciamiento de siembra en el que se logró obtener mayor número de líneas de granos por mazorca fue D1 (1.50 x 0.20 m) y el que obtuvo menor número de líneas de granos por mazorca fue D2(1.20 x 0.20 m) como observamos en la (Figura 18).

**Tabla 19. Número de línea-grano, híbridos, medias  $\pm$  desviación estándar**

Híbridos	Número líneas grano mazorca
Híbrido 2	15.23 $\pm$ 1.0 a
Híbrido 1	15.40 $\pm$ 1.3 a
Híbrido 3	16.03 $\pm$ 1.5 b
Híbrido 4	16.43 $\pm$ 1.2 c

Medias  $\pm$  desviación estándar. Medias con letras iguales no difieren significativamente. Prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Cuenca, 2019

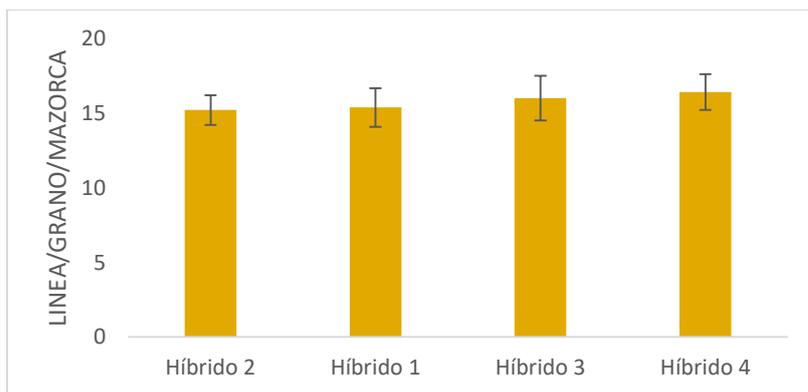


Figura 17. Diagrama híbrido línea/grano/mazorca

Cuenca, 2019

**Tabla 20. Línea-grano densidades, medias ± desviación estándar**

Densidades	Número línea grano mazorca
Densidad 2	15.45 ± 0.8 a
Densidad 3	15.90 ± 1.3 b
Densidad 1	15.97 ± 1.7 b

Medias ± desviación estándar. Medias con letras iguales no difieren significativamente. Prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Cuenca, 2019

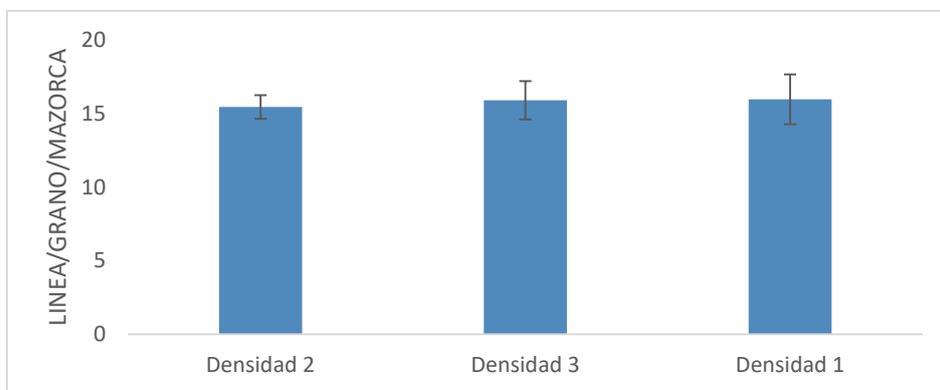


Figura 18. Diagrama densidades líneas/grano/mazorca

Cuenca, 2019

#### 4.1.7 Peso de 100 granos en gramos

En las (Tabla 21) y (Tabla 22), basados en el análisis estadístico sobre el peso de cien granos, se observó que sí existe diferencia significativa entre en el factor híbrido y densidad, siendo H2 (Dow Híbrido, Das 3383) el de mayor peso en cien

grano con un 32.76g con la densidad (1.50 x 0.20 m), y el obtuvo menor peso fue H4 (Testigo Agripac Batalla SV 1035) con un 22.38g (1.20 x 0.20 m) (**Figura 19**) Esto también quiere decir que el distanciamiento de siembra en el que se obtuvo mayor peso de granos fue D1 (1.50 x 0.20 m) y en que menor peso fue D2 (1.20 x 0.20 m); como observamos en la (**Figura 20**).

**Tabla 21. Peso de 100 granos híbridos, medias  $\pm$  desviación estándar**

Híbridos	Peso 100 granos (g)
Híbrido 4	22.38 $\pm$ 3.94 a
Híbrido 1	23.62 $\pm$ 4.39 a
Híbrido 3	23.91 $\pm$ 3.58 b
Híbrido 2	32.76 $\pm$ 4.39 c

Medias  $\pm$  desviación estándar. Medias con letras iguales no difieren significativamente. Prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Cuenca, 2019

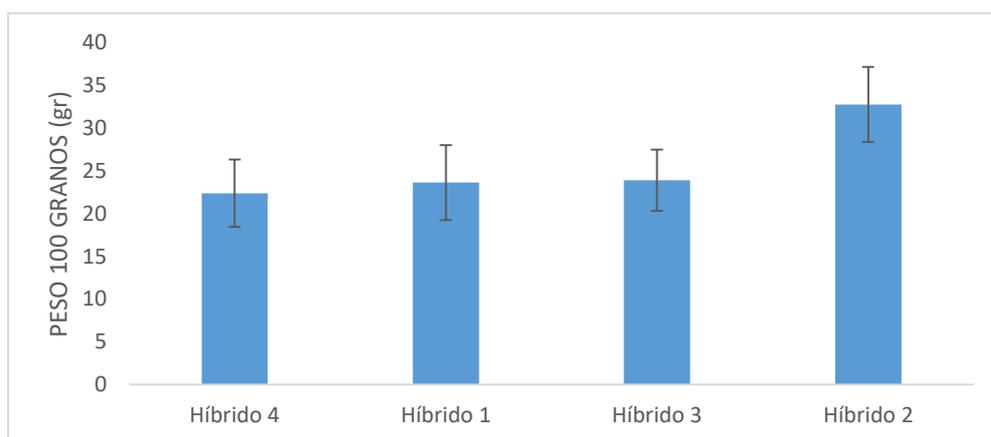


Figura 19. Diagrama híbridos peso 100 granos

Cuenca, 2019

**Tabla 22. Peso de 100 granos densidades, medias  $\pm$  desviación estándar**

Densidades	Peso 100 granos (g)
Densidad 2	25.08 $\pm$ 3.58 a
Densidad 3	25.81 $\pm$ 3.55 ab
Densidad 1	26.11 $\pm$ 3.14 b

Medias  $\pm$  desviación estándar. Medias con letras iguales no difieren significativamente. Prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Cuenca, 2019

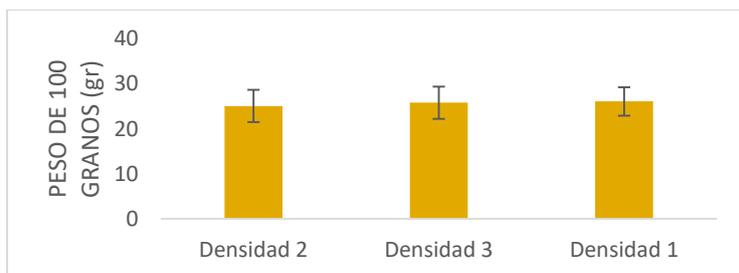


Figura 20. Diagrama densidades peso 100 granos

Cuenca, 2019

#### 4.1.8 Diámetro en la zona media de la mazorca

En las (Tabla 23) y (Tabla 24), según el análisis estadístico del diámetro en la zona media de la mazorca, se observó que si existe diferencia significativa entre el factor híbrido y densidad, H3 (Agripac Copa SV 3243) es el híbrido con mayor diámetro en la zona media de la mazorca con 4.38 cm con la densidad (1.20 x 0.15 m), mientras que H4 (Testigo Agripac Batalla SV 1035) con un 3.68 cm con la densidad (1.50 x 0.20 m) Es el que tuvo menor diámetro en la zona media de la mazorca (Figura 21) Esto quiere decir que el distanciamiento en el que se obtuvo mayor diámetro en la zona media de la mazorca fue D3 (1.20 x 0.15 m) y el que obtuvo menos diámetro fue el D1 (1.50 x 0.20 m); como observamos en la (Figura 22).

**Tabla 23. Diámetro de la zona media de la mazorca híbridos, medias  $\pm$  desviación estándar**

Híbridos	Diámetro en la zona media mazorca (cm)
Híbrido 4	3.68 $\pm$ 0.43 a
Híbrido 1	3.84 $\pm$ 0.57 b
Híbrido 2	4.14 $\pm$ 0.48 c
Híbrido 3	4.38 $\pm$ 0.19 d

Medias  $\pm$  desviación estándar. Medias con letras iguales no difieren significativamente Prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Cuenca, 2019

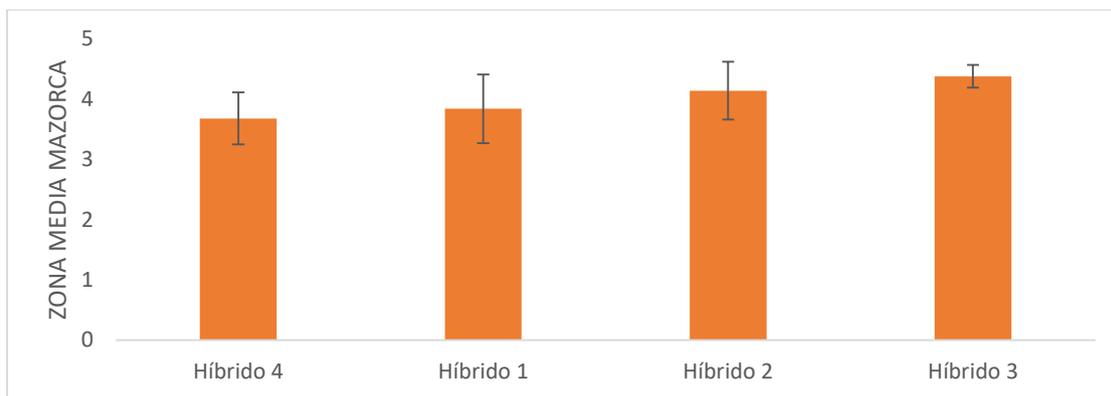


Figura 21. Diagrama híbridos zona media mazorca

Cuenca, 2019

**Tabla 24. Diámetro de la zona media de la mazorca densidades, medias  $\pm$  desviación estándar**

Densidades	Diámetro en la zona media mazorca (cm)
Densidad 1	3.94 $\pm$ 0.48 a
Densidad 2	4.05 $\pm$ 0.40 b
Densidad 3	4.05 $\pm$ 0.37 b

Medias  $\pm$  desviación estándar. Medias con letras iguales no difieren significativamente. Prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Cuenca, 2019

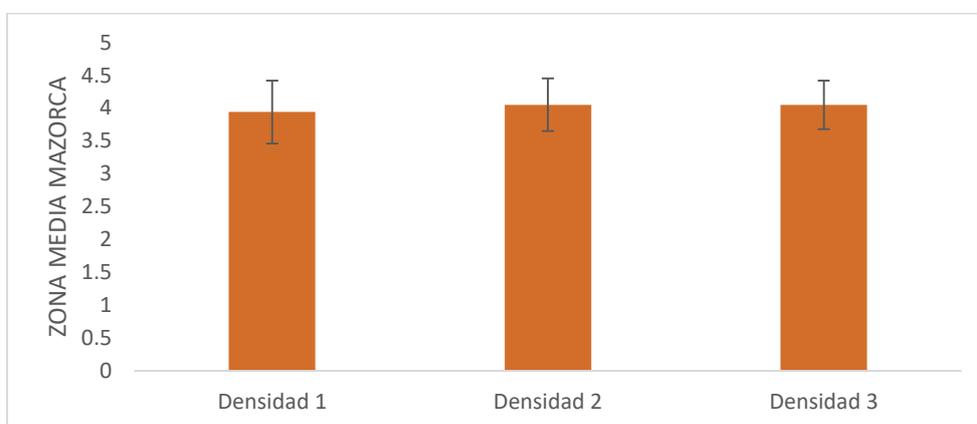


Figura 22. Diagrama densidades zona media mazorca

Cuenca, 2019

## **4.2 Establecer la relación que existe entre las diferentes densidades de siembra sobre los híbridos de maíz**

### **4.2.1 Rendimiento (kg/ha)**

En las **tablas 25 y 26**, según el análisis estadístico del rendimiento de maíz, se observó que H2 (Dow híbrido Dass 3383) es el híbrido que logro obtener mayor rendimiento con un 14780.30 kg/ha con la densidad (1.20 X 0.15 m), mientras que H1 (Trueno NB 7443) con un 10605 kg/ha y la densidad (1.50 x 0.20 m) es el que obtuvo menor rendimiento (**Figura 23**). Esto también quiere decir que el distanciamiento de siembra para obtener un mejor rendimiento fue D3 (1.20 x 0.15 m) y el de menor rendimiento fue D1 (1.50 x 0.20 m); como observamos en la (**Figura 24**).

El análisis de las interacciones entre los factores híbridos y densidad indico que, para la variable de altura a los 30, 60 y 90 días, el nivel de densidad no tiene efecto significativo para los híbridos H1 y H2. El H3 presento interacciones significativas para cada nivel de densidad, considerando que donde se obtuvo más altura es con D1, este resultado es acorde al H4 con mayor altura D1 como observamos en la (**tabla 29, 30 y 31**).

Para la variable de número de hojas en la interacción de híbrido y densidad H1 presenta interacción significativa para el nivel de densidad obteniendo más números de hojas con la D1. Este resultado es acorde para los H2, H3 y H4 (**tabla 32**).

Entre los factores híbridos y densidad de la variable días a floración la interacción del H1 que el nivel de densidad no tiene efecto significativo. El H2 si tiene diferencia significativa a nivel de densidad. Mientras que H3 y H4 no muestra diferencia significativa a nivel de densidad (**tabla 33**).

En la variable peso de la mazorca indica que el H1 presenta interacción significativa para el nivel de densidad indicando que D2 es el que obtiene más peso de mazorca, al igual que H2, H3 y H4 muestran diferencia significativa en cuanto a nivel de densidad (**tabla 34**).

El análisis de las interacciones entre los factores híbridos y densidad indico que para la variable longitud de la mazorca del H1 el nivel de densidad no tiene efecto significativo al igual que H2, H3 y H4 como indica en la (**tabla 35**).

Para la variable de número de línea grano mazorca en la interacción de híbrido y densidad H1 presenta efecto significativo para el nivel de densidad con la que se obtuvo más número de línea grano mazorca es D1. H2 no tiene efecto significativo al igual que H3 y H4 (**tabla 36**).

Entre los factores híbridos y densidad de la variable peso de 100 granos la interacción del H1, H2, H3 y H4 muestran diferencia significativa en los niveles de densidad (**tabla 37**).

En la variable diámetro en la zona media de la mazorca indica que el H1, H2, H3 y H4 muestran diferencia significativa en los niveles de densidad (**tabla 38**).

**Tabla 25. Rendimiento híbrido, medias  $\pm$  desviación estándar**

<b>Híbridos</b>	<b>Rendimiento (kg/ha)</b>
Híbrido 1	10605.99 $\pm$ 257.1 a
Híbrido 4	11415.75 $\pm$ 1223.0 ab
Híbrido 3	11486.75 $\pm$ 172.6 ab
Híbrido 2	14780.30 $\pm$ 629.2 b

Medias  $\pm$  desviación estándar. Medias con letras iguales no difieren significativamente. Prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Cuenca, 2019

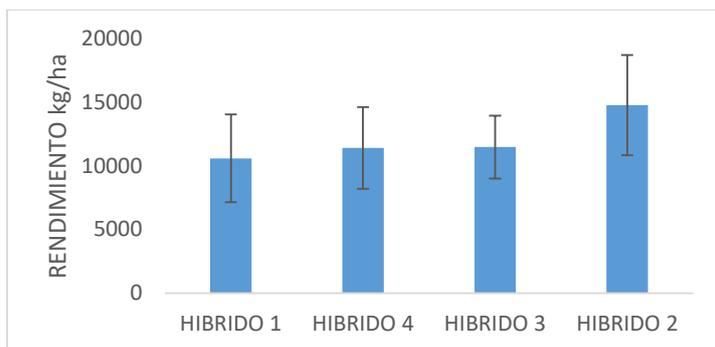


Figura 23. Diagrama híbridos rendimiento

Cuenca, 2019

**Tabla 26. Rendimiento densidades, medias  $\pm$  desviación estándar**

Densidades	Rendimiento (kg/ha)
Densidad 1	9646.03 $\pm$ 929.2 a
Densidad 2	10882.76 $\pm$ 1095.8 a
Densidad 3	15687.79 $\pm$ 923.7 a

Medias  $\pm$  desviación estándar. Medias con letras iguales no difieren significativamente. Prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ).

Cuenca, 2019

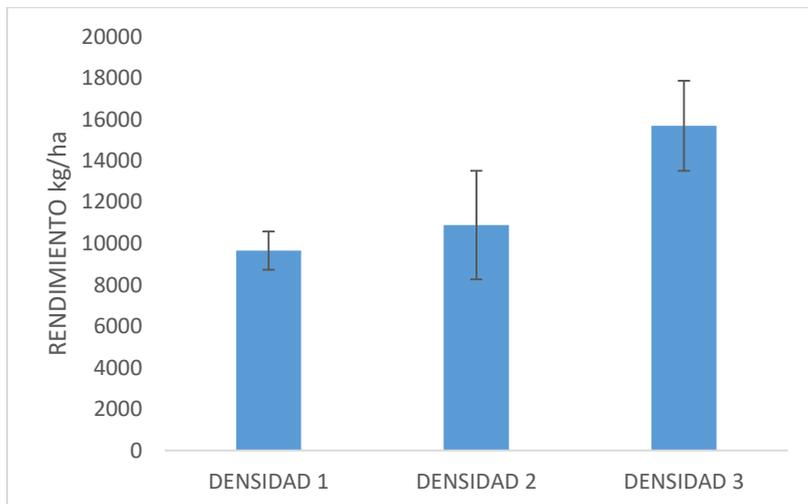


Figura 24. Diagrama densidades rendimiento

Cuenca, 2019

Los coeficientes de correlación entre las variables Rendimiento y altura de planta en los días iniciales (30 días) fueron altamente significativas

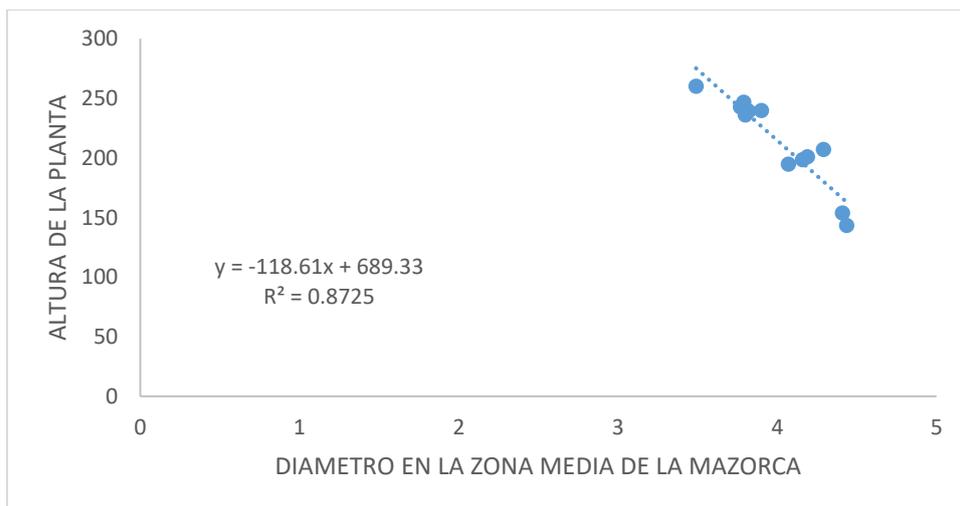


Figura 25. Correlación de híbridos de maíz en relación diámetro en la zona media de la mazorca y altura de la planta

Cuenca, 2019

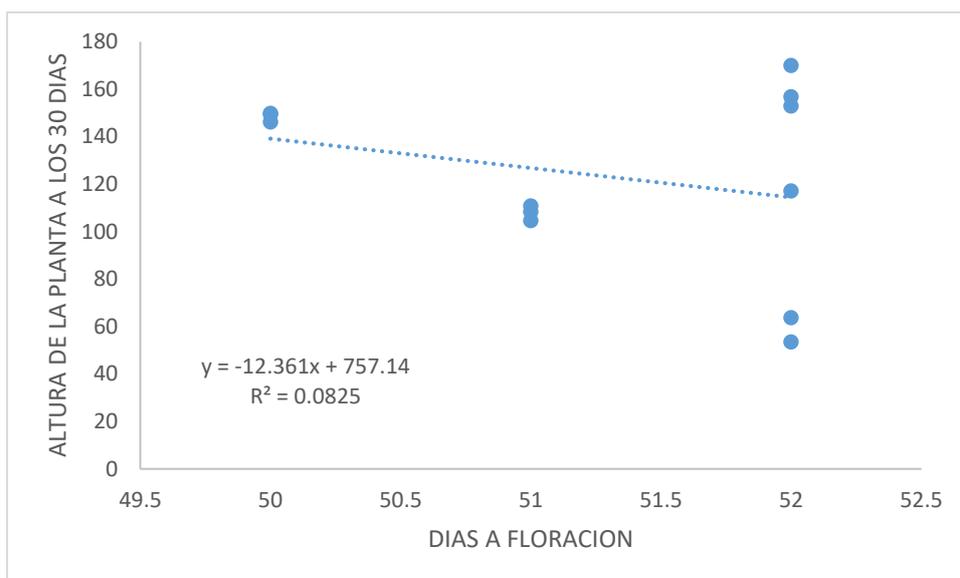


Figura 26. Correlación densidades de maíz en relación a la altura de la planta a los 30 días y días a floración.

Cuenca, 2019

Tabla 27. Coeficiente de correlación de las variables dependientes

	<i>Altura a los 30 días</i>	<i>Altura a los 60 días</i>	<i>Altura a los 90 días</i>	<i>Peso de la mazorca (g)</i>	<i>Días a floración</i>	<i>Longitud mazorca</i>	<i>Número de línea grano mazorca</i>	<i>Peso de 100 granos (g)</i>	<i>Diámetro en la zona media de la mazorca</i>	<i>Número de hojas</i>	<i>Rendimiento</i>
<i>Altura a los 30 días</i>	1										
<i>Altura a los 60 días</i>	0,26357148	1									
<i>Altura a los 90 días</i>	0,05657388	0,42517428	1								
<i>peso de la mazorca (g)</i>	0,22544548	-0,02757412	0,52697046	1							
<i>Días a floración</i>	0,60331033	0,44846669	-0,28501722	-0,37242935	1						
<i>Longitud mazorca</i>	-0,30153783	0,26593858	0,36251341	0,0564797	-0,13475003	1					
<i>Número de línea grano mazorca</i>	0,31040777	0,53026951	0,12212066	0,12288178	0,45716379	-0,18259522	1				
<i>peso de 100 granos (g)</i>	-0,10880702	-0,38677504	-0,29457316	0,21317522	-0,21276522	0,12611113	-0,46080062	1			
<i>Diámetro en la zona media de la mazorca</i>	-0,19887642	-0,49066782	-0,93938221	-0,53706558	0,22699324	-0,17617018	-0,22133294	0,35338107	1		
<i>Número de hojas</i>	-0,27635324	0,3917317	-0,08401149	-0,04442988	-0,08981393	0,41013598	0,2302032	0,02445122	0,05516808	1	
<i>Rendimiento</i>	-0,11415578	-0,45814628	-0,31664948	-0,00589695	0,02148813	-0,36285466	0,02264385	0,4705023	0,26294388	-0,36799447	1

Cuenca, 2019

Valor	Criterio
$R = 1,00$	Correlación grande, perfecta y positiva
$0,90 \leq r < 1,00$	Correlación muy alta
$0,70 \leq r < 0,90$	Correlación alta
$0,40 \leq r < 0,70$	Correlación moderada
$0,20 \leq r < 0,40$	Correlación muy baja
$r = 0,00$	Correlación nula
$r = -1,00$	Correlación grande, perfecta y negativa

Figura 27. Escala de correlación

### **4.3 Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio mediante la relación costo – beneficio**

Se realizó el análisis económico en la (**Tabla 28**), para determinar los mejores resultados en la relación costo/beneficio, con los datos de cada tratamiento, se observó que el tratamiento que más sobresalió en el estudio fue H2D3 (hibrido 2, densidad 3) con un beneficio/costo respectivamente de \$3.28, H4D3 (hibrido 4, densidad 3) con \$2.63, H1D3 (hibrido 1, densidad 3) con un costo/beneficio de \$2.53, por lo tanto, H1D2 (hibrido 1, densidad 2) con un \$1.42 eso equivale que existió la menor ganancia en los tratamientos.

Tabla 28. Costo - Beneficio

		H1D1	H1D2	H1D3	H2D1	H2D2	H2D3	H3D1	H3D2	H3D3	H4D1	H4D2	H4D3
<b>Tratamientos</b>													
<b>Orden</b>	<b>Detalle</b>												
<b>Limpieza del terreno</b>	Jornal	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
<b>Preparación del terreno</b>	Jornal	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
<b>Trueno NB-7443</b>	saco	150	150	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dow Híbrido, Das 3383</b>	saco	0	0	0	150	150	150	0	0	0	0	0	0
<b>Agripac Copa SV 3243</b>	saco	0	0	0	0	0	0	150	150	150	0	0	0
<b>Agripac Batalla SV 1035</b>	saco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150	150	150
<b>Control de Malezas</b>	Jornal	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
<b>Cosecha</b>	Jornal	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
<b>EGRESOS</b>		190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190
<b>PRODUCCIÓN (qq)</b>		179.3	129.9	173.0	163.7	171.3	188.4	137.9	130.6	126.3	182.5	157.2	179.5
<b>Precio de venta por (kg)</b>		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
<b>INGRESO POR VENTA</b>		298.8	270.6	480.6	363.9	475.8	623.5	306.6	362.8	467.8	304.0	327.4	498.7
<b>Beneficio</b>		106.8	80.6	290.6	173.9	285.8	433.5	116.6	172.8	277.8	114.0	137.4	308.7
<b>BENEFICIO/COSTO</b>		1.57	1.42	2.53	1.92	2.50	3.28	1.61	1.91	2.46	1.60	1.72	2.63

Cuenca, 2019

## 5. Discusión

En esta investigación se busca determinar la alta densidad de siembra en el comportamiento agronómico de cuatro híbridos de maíz (*Zea mays L*), Santa Elena.

Molina (2016) en su estudio expresa que la altura del maíz INIAP H-551 cultivado con 30 kg/ha de semilla con un distanciamiento (0.80 x 0.15) permitió registrar 2,63 m, el cual difiere significativamente ( $P < 0,05$ ), de la densidad de siembra INIAP H-553 cultivada con 15 kg/ha a (0.80 x 0.20 m) puesto que con ello se alcanzó 2,43 m, esto posiblemente se deba a que el maíz cultivado con mayor cantidad (30 kg/ha), obliga a la planta a buscar la luz, la misma que hace que la planta desarrolle de mejor manera, mientras que una menor cantidad de semilla permitió que se desarrollen las malezas, compitiendo con el cultivo, extrayendo los nutrientes y dejando pequeño a maíz. Por el contrario, en este estudio el promedio más alto de altura de la planta lo tuvo el Híbrido 4 (Testigo Agripac Batalla SV 1035) con 248.67 cm con la densidad (1.50 x 0.20 m), en cambio, el promedio más bajo fue el Híbrido 3 (Agripac Copa SV 3243) con 171.47 cm con la densidad (1.20 x 0.15 m) y esto se puede atribuir a mayor competencia por nutrientes y agua en altas densidades.

Bahena *et al.* (2017) expresa que en cuanto a la variable cantidad de hojas totales los resultados del análisis de varianza al ( $p \leq 0.05$ ) detecto diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, el híbrido con mayor cantidad de hojas fue el H-377 con 13.6 y el de menor cantidad de hojas fue el H-443 con un promedio de 12.3 hojas. Estos resultados coinciden con lo reportado por Ospina *et al.* (2012) quienes registraron una media de 12 a 14 hojas en evaluaciones de híbridos y consideran que la temperatura es el factor que más influye sobre la cantidad de hojas totales producidas por la planta, mientras que otros factores como

la falta de agua o de nutrientes, afecta en menor medida ésta característica. Por lo tanto, el H3 (Agripac Copa SV 3243) tuvo un promedio de 13.76 hojas con la densidad (1.50 x 0.20 m), mientras el híbrido que obtuvo menor cantidad de hojas fue H4 (Testigo Agripac Batalla SV 1035) con 12.88 hojas con la densidad (1.20 x 0.20 m).

Rodríguez (2013) en su estudio dice que en el factor distanciamiento de siembra, variable peso de mazorca, presentó mayor valor para los tratamientos sembrados a menor densidad 0.90 x 0.30 m (37.037 plantas/ha) 142.5 g.; sin embargo, los valores fueron superiores con la distancia de siembra de 0.80 x 0.20 m (62.500 plantas/ha) 206.8 g. Al respecto, Gargicevich (2002) indica que la mayor o menor regularidad en la distribución espacial de las plantas, puede generar diferencias de rendimiento en lotes con igual tipo y población de maíz. En cambio, H2 (Dow Híbrido, Das 3383) dio el mayor peso de mazorca con 299.38 gramos con la densidad (1.20 x 0.20 m), mientras el H3 (Agripac Copa SV 3243) es el de menor peso con 147.85 gramos con la densidad (1.20 x 0.15 m).

Para la variable número de hileras por mazorca los resultados del análisis de varianza indicaron que existieron diferencias estadísticas significativas al ( $p \leq 0.05$ ) entre los tratamientos evaluados. El mayor número de hileras lo presentó el H-374C con 17.8 hileras en promedio y el menor número de hileras lo tuvo el H-515, los demás materiales evaluados fluctuaron en un rango de 14.4 y 15.4 hileras. Estos resultados coinciden con lo encontrado por Díaz *et al.* (2009) quienes reportaron hasta 15.5 hileras por mazorca para materiales híbridos. Por su parte, Cervantes *et al.* (2014) encontraron híbridos con un rango de 12.7 a 16.6 hileras en promedio por mazorca y que uno de los factores que influye en el número de hileras es el vigor inicial de las plantas. En cambio, en este estudio se observó que H4 (Testigo

Agripac Batalla SV 1035) es el de mayor número de líneas por mazorca 16.43 con la densidad (1.50 x 0.20 m) y H2 (Dow Híbrido, Das 3383) es el de menor número de líneas por mazorca con 15.23 con la densidad (1.20 x 0.20 m).

Monar (2007) en su estudio observó que la presencia de la floración del cultivo de maíz híbrido de maíz DK 7088 con distanciamiento (0.7 x 0.20 m), permitió registrar la floración a los 56.21 días, siendo más tardía que al utilizar (0.80 x 0.20 m), puesto que se observó la floración femenina a los 56.04 días, a pesar de no existir diferencias significativas entre las densidades de siembra, esto posiblemente se debe que al disponer de mayor luz solar, estos rayos permiten obtener una maduración sexual más temprana en el cultivo de maíz. En cambio, en el presente estudio se observó que el híbrido con mayor cantidad de plantas florecidas fue H4 (Testigo Agripac Batalla SV 1035) con 51.50 días en florecer con la densidad (1.50 x 0.20 m), en cambio, que el híbrido que no logró tener muchas plantas florecidas fue H1 (Trueno NB-7443) con 49.50 días en florecer con la densidad (1.20x0.15 m).

Amaya, (1980) afirma en su estudio que la longitud de la mazorca no incidió en las distancias de siembra, ya que su valor vendido en mazorcas para humitas y choclos fue el mismo. En el análisis económico, la mejor tasa de retorno marginal se obtuvo con el híbrido TRUENO NB 7443, cultivado con una densidad de población de 30037 plantas/ha (3200%), aunque el mejor parámetro para medir esta tasa es la que el productor quiere ganar en la zona, tal como lo indica Perrin *et al.*, (1988), quien señala que la mejor tasa es la que se pregunta al agricultor, la que ellos consideran razonable; los investigadores vieron que la evidencia empírica señalaba que una tasa entre 50% y 100% era adecuada. Por lo tanto, en este estudio se observó que no se está de acuerdo con lo dicho por Amaya (1980) y Perrin *et al.*, (1988), ya que H 1 (Trueno NB-7443) obtuvo la mayor longitud de la

mazorca con un 17.87 cm con la densidad (1.50 x 0.20 m), y H2 (Dow Híbrido, Das 3383) el de longitud más corta con un 17.23 cm con la densidad (1.20 x 0.20 m) habiendo una incidencia entre las distancias de siembra del cultivo.

Medina (2010) afirma en su estudio que en cuanto a los rendimientos obtenidos, el T3= a1 x b3 (híbrido de maíz DK 7088) obtuvo el promedio más alto, con un valor de 15797.69 Kg/Ha. Lo que se vio directamente influenciado por la densidad de siembra, siendo la densidad (0.70 x 0.20m.) la más adecuada para el híbrido, esto concuerda con la hipótesis que dice que con la adecuada densidad y nivel de fertilización se obtendrá una buena productividad. Estos valores igualmente concuerdan con lo que dice ARCA (1969) en su estudio, que la obtención de altos rendimientos depende de las características agronómicas de cada híbrido o variedad y del nivel de fertilización empleado. Por lo tanto, con los valores obtenidos en este experimento nos da a conocer que H2 (Dow Híbrido, Das 3383) obtuvo mejor rendimiento con un 14780.30 kg/ha, siendo la densidad (1.20 X 0.15 m), y el menor rendimiento fue H1 (Trueno NB 7443) con un 10605 kg/ha con la densidad (1.50 x 0.20 m).

## 6. Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio sobre la alta densidad de siembra en el comportamiento agronómico de cuatros híbridos de maíz (*Zea mays* L), Santa Elena, se llega a las siguientes conclusiones:

La densidad de siembra tuvo un efecto significativo en la altura de las plantas, número de hojas, longitud de mazorca, tiempo de floración, etc.; los tratamientos de mayor densidad produjeron plantas con mejores características agronómicas en los diferentes híbridos de maíz. A medida que se aumentó la distancia de siembra entre hileras se obtuvo mazorcas con mayor diámetro. El híbrido y la densidad de siembra influyen significativamente sobre el rendimiento en la producción.

De los resultados obtenidos se puede concluir que la variedad Dow Híbrido, Das 3383 con el distanciamiento (1.20 x 0.15) presenta buena adaptación a las condiciones edafoclimáticas y dio mejores resultados en producción en Santa Elena.

Las variables que presentaron mayor interacción entre híbridos y distancias de siembra fueron: peso de mazorcas y rendimiento kg/ha, ya que en el peso el Híbrido 2 (Dow Híbrido, Das 3383) el más alto promedio de peso mazorca con 299.38 gramos con la densidad (1.20 x 0.20 m); mientras que en rendimiento el Híbrido 2 (Dow Híbrido, Das 3383) obteniendo el mejor resultado con un 14780.30 kg/ha con la densidad (1.20 X 0.15 m), demostrando que el distanciamiento y la variedad influye en el desarrollo del cultivos.

El mejor beneficio económico del cultivo de maíz se registró al utilizar el Dow Híbrido, Das 3383 cuyo c/b tasa fue de \$ 3.28 con una densidad de (1.20 x 0.15)

## **7. Recomendaciones**

Validar los resultados obtenidos en este estudio en localidades diferentes sobre los diferentes híbridos y densidades de siembra.

Realizar pruebas con estos y otros materiales, y evaluar su rendimiento en estado de maíz.

Continuar con investigaciones similares en la zona de Santa Elena, para corroborar los resultados obtenidos y en lo posterior, en función de algunos resultados, generar una recomendación sobre este componente tecnológico.

Se recomienda el uso del Dow Híbrido, Das 3383 porque este híbrido se adapta a distanciamientos altos para obtener mejores rendimientos en el cultivo.

La utilización de altas densidades presenta problemas de carácter operativo por lo que se debe usar siempre y cuando se disponga de maquinaria adecuada para la siembra, manejo de malezas, fertilización y cosecha.

## 8. Bibliografía

- AGRIPAC. (2018). Catálogo de semillas de maíz. Obtenido de [www.agripac.com.ec](http://www.agripac.com.ec)
- Agripac., (2018). Semillas: Altamente productivas y de amplia adaptación. Obtenido de semillas valle s.a: <http://semillasvalle.com/site/semillas/maiz/ecuador/>
- AGRIS., (2006). Desarrollo de alternativas para el manejo integrado de la cinta roja del maíz en el Litoral ecuatoriano. Obtenido de <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=EC2007000118>
- Amaya, C., (1980). Efecto de diferentes poblaciones de maíz y de frijol en el sistema de asociación de maíz x frijol de enredadera. Bogotá-Colombia: Tesis Maestría, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.
- ARCA., (1969). Rendimientos obtenidos en maíces híbridos bajo diferentes densidades de siembra y dosis de fertilizantes en la costa Peruana (Vol. Anuales científicas). Perú: Universidad Agraria de Molina.
- Bahena G. D., Castillo A. G., Broa E. R., Olvera M. S., Jaime H. M., García M. F., (2017). Respuesta agronómica de maíces híbridos a la fertirrigación en Xalostoc, Morelos. Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc.
- Beltran, V. H., (2015). "Evaluación de dos distancias de siembra y tres niveles de fertilización con n, p, k, en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). Obtenido de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4262/1/13T0806%20.pdf>
- Campodorico, F., (2012). Evaluación de rendimientos de maíz en función de distintas densidades de siembra. Buenos Aires Argentina. Obtenido de <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/greenstone/collect/tesis/index/assoc/evaluacion-rendimientos-.dir/doc.pdf>

- Castañedo, P., (1990). El maíz y su cultivo. México: Editorial AGTEditor S.A. primera edición México, D.F.
- Castillo, A., (2014). "Comportamiento agronómico de cinco variedades de trigo (*Triticumvulgare*) en diferentes épocas de siembra, en San Vicente de Colonche, cantón Santa Elena. Obtenido de repositorio tesis: <http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/908/1/%c3%81ngel%20castillo%20erwin%20y%20rodr%c3%8diguez%20gonz%c3%81lez%20carlos.pdf>
- Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo., (2014). Programa de producción de maíz (Pepma) ciclo agrícola pv 2014. Obtenido de CIMMYT: [http://conservacion.cimmyt.org/en/component/docman/doc\\_view/1379-r24](http://conservacion.cimmyt.org/en/component/docman/doc_view/1379-r24)
- Cervantes, O. F, Gasca, O. M. T, Andrio, E. E., Mendoza, E. M., Guevara, A. L. P., Vázquez, M. F. y Rodríguez, H. S., (2014). Densidad de población y correlaciones fenotípicas en caracteres agronómicos y de rendimiento en genotipos de maíz. *Rev. Ciencia y Tecnol. Agrop.* 2(1).
- Cherrez, V. H., (2015). Evaluacion de dos distancias de siembra y tres niveles de fertilizacion con N,P,K en el cultivo de maiz. Obtenido de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4262/1/13T0806%20.pdf>
- Constitución de la República., (2008). Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria. Suplemento 583 de 5 de Mayo del 2009.
- Cordova, H., (2015). Rendimiento de grano de genotipos de maíz sembrados bajo tres densidades de población. Obtenido de Universidad y Ciencia: [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)

- Díaz, C. G., Sabando, Á. F. y Zambrano, M. S., (2009). Evaluación productiva y calidad del grano de cinco híbridos de maíz (*Zea mays* L.) en dos localidades de la provincia de los Ríos. Los Ríos: Rev. Cienc. Tecnol. 2(1).
- Encolombia., (2014). Enfermedades Causadas por Hongos, 1 Parte. Obtenido de <https://encolombia.com/economia/agroindustria/e-maiz/enfermedades-causadasporhongos/>
- Fao., (2016). Enfermedades del maíz. Obtenido de la pagina web: <http://www.fao.org/3/X7650S/x7650s10.htm>
- Gamboa, A., (2014). La fertilización del maíz. Madrid, España.: Boletín IIP 5.
- Gargicevich, A., (2002). Efecto de la irregularidad en el espaciamiento interplantas en la línea de siembra sobre el rendimiento del maíz. INTA, Argentina. Obtenido <http://www.elsitioagricola.com/articulos/gargicevich/Efecto%20de%20la%20Irregularidad%20en%20el%20Espaciamiento%20Interplantas%20en%20la%20Linea%20de%20Siembra.asp>
- Gòmez, A., (2014). Rendimiento de grano de genotipos de maíz sembrados bajo tres densidades de población. Recuperado el 20 de 01 de 2019, de scielo.org universidad y ciencia, obtenido de la pagina 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)
- Guncay, L. C., (2018). Evaluación agronómica de seis híbridos de maíz (*Zea mays* L.) en estado de choclo, en la zona de Molleturo, provincia del Azuay. Azuay: Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil. EC.
- Hidalgo, E., (2013). Los rendimientos de grano promedio en este sistema de subsistencia. Perú.

- Imbacuan, J. L., (2015). Repositorio tesis efecto de fertilizacion en el comportamiento agronomico de maiz duro. Obtenido de Repositorio tesis efecto de fertilizacion en el comportamiento agronomico de maiz duro: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/1058/1/t-utb-faciag-agr000210.pdf?fbclid=iwar09dsjzt5hvc7gbnbicgct0xhxc4twzxhrwsutkbq9d3ac8q-qth5r054c>
- Industrial, A., (2014). DOW 2B688 Semilla hibrida de maiz. Obtenido de <http://www.aris.com.pe/quimicos/wp-content/uploads/2014/04/HT-DOW-2B688-2014.pdf>
- INIAP., (2003). INIAP H-553. Nuevo híbrido de maíz amarillo cristalino para la zona central del Litoral. Pichilingue: Programa de Maíz, EET - Pichilingue. Plegable divulgativo N° 197.
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias., (2013). Información proporcionada por el Programa de Mejoramiento de Maíz de la Estación Experimental Tropical Pichilingue. Quevedo-Ecuador.
- Intagri., (2014). Densidad de Siembra en el Cultivo de Maíz. Obtenido de Intagri, S.C:<https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/densidad-de-siembra-en-el-cultivo-de-maiz>
- Italo, H. A., (2015). Comparacion de dos hibridos comerciales de maiz en la zona de Balzar. Guayaquil. obtenido de la pagina web: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/4529/1/T-ucsg-pre-tec-agro-67.pdf>.
- Paredes, L.y Mora, O., (2014). Evaluacion agronomica de los maices hibridos "DK-7088", "DK-1596" sometidos a tres distanciamientos de siembra en la zona de zapotal provincia de los Rios. Obtenido de la pagina:

<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/651/8/t-utb-faciag-agrop000028.02.pdf>

- Magallón, M. F., (2013). Estudio de tres épocas de aplicación de nitrógeno en tres híbridos de maíz (*Zea mays* L.) en el cantón Ventanas, provincia de Los Ríos. Guayaquil, Ecuador: Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Guayaquil.
- Medina, P., (2010). Evaluación del comportamiento agronómico del híbrido de maíz (*Zea mays* L.) DK 7088. Vinces: tesis de grado. Obtenido de <https://www.investigación.com/trabajos89/comportamiento-agronomico-hibrido-maiz/comportamiento-agronomico-hibrido-maiz3.shtml>
- Mendieta, M., (2009). Cultivo y producción de maíz. Lima –Perú: Ediciones Ripalme.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería., (2008). Ley de semillas. Registro Oficial Suplemento 315 de 16-abr.-2004.
- Molina, C., (2016). Evaluación del potencial forrajero de ocho genotipos de maíz (*Zea mays* L.) bajo dos densidades de siembra en la estación experimental tropical Pichilingue. Riobamba - Ecuador: Proyecto de Investigación, presentado ante el Instituto de Postgrado y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del grado de Magíster en Producción Animal, mención Nutrición Animal. Obtenido de la pagina: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4759/1/20T00721.pdf>
- Monar, C., (2007). Efecto de épocas de siembra y densidades maíz (*Zea mays* L.) en el sistema intercalado con caupi (*Vigna unguiculata* Walp). Mayagüez- Puerto Rico: Tesis de maestría Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez.

- Muñoz, A. L., (2018). Aplicacion de siete dosis de fertilizantes foliar en maiz. Guayaquil. Recuperado el 2018 de 12 de 12, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/29030/1/Aguirre%20Mu%C3%B1oz%20Angie%20Lilebeth.pdf>
- Ospina, J. M., Vanegas, H. y Polania, F., (2012). Evaluación de la producción de biomasa de maíz en condiciones del trópico colombiano. Colombia: Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas FENALCE.
- Paliwual, R. L., (2013). Introducción al maíz y su importancia. Depósito de documentos de la FAO. Producido por el Departamento de Agricultura. : <http://www.fao.org/docrep/003/X7650S/x7650s02.htm#TopOfPage>
- Paucar, M. S., (2014). Comportamiento agronomico de tres hibridos de Maiz (Zea mays I.) en el canton Pueblo Viejo provincia de los Rios. Obtenido de <http://190.15.134.12/bitstream/43000/478/1/T-UTEQ-0027.pdf>
- Perrin, R., Jock A., Donald W., and Edgardo M., (1988). From agronomic data farmer recommendations: an economic training manual. Mexico, D.F. Obtenido de: <http://www.cimmyt.org>.
- Pioneer., (2014). Tizón foliar del maíz. Obtenido de la pagina: [https://www.pioneer.com/CMRoot/International/Mexico\\_Intl/Agronomia/Articulos\\_pdf/cn\\_6b\\_tizon\\_foliar\\_2014.pdf](https://www.pioneer.com/CMRoot/International/Mexico_Intl/Agronomia/Articulos_pdf/cn_6b_tizon_foliar_2014.pdf)
- Quevedo, A. Y., Barragan, Q. E. y Beltran, M. J., (2015). Efecto de altas densidades de siembra sobre el hibrido de maiz (Zea mays L.) impacto. Tolima. Obtenido de [file:///c:/users/samantha%20fm/downloads/741-1750-1-sm%20\(1\).pdf](file:///c:/users/samantha%20fm/downloads/741-1750-1-sm%20(1).pdf)
- Reyes, C., (2003). Maíz a doble hilera, un método que incrementa el rendimiento. Sinaloa, México. Obtenido de <https://panorama-agro.com/?p=944>

- Rodriguez, E. B., (2015). Evaluacion agronomica de cinco hibridos de maiz en estado de choclo cultivado a dos poblaciones de siembra. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6059/1/rodriguezrodriguezeliopdf>
- Rodríguez, J., (2013). Comportamiento agronómico de cinco híbridos de maíz (*Zea mays* L.) en estado de choclo cultivados a dos distancias de siembra. Guayaquil - Ecuador: Tesis de grado. obtenido de la pagina web: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2901/1/Tesis%20en%20Ma%C3%ADz%20Jaime%20Rodriguez.pdf>
- Sciarreta, F., (2014). Densidad de maiz. Obtenido de la pagina web: <https://www.forrattec.com.ar/manuales/pdfs/33-20140917113855-pdfEs.pdf>
- Tropicalcisc., (2013). Maíz de Grano con mayor tolerancia a la sequía. Obtenido de <http://tropicalcisc.com/maices/maices-degrano-2/agri-104/>
- Unisem., (2011). Densidad de siembra para maíz. Obtenido de unisem: <https://semillastodoterreno.com/2011/05/densidad-de-siembra-para-maiz/comment-page-1>
- Vallone, P., Gudelj, V., Galarza, C., Masiero, B., Ferreira, L., Canale, A., (2010). Ensayo de densidad y distancia de siembra de maiz. Recuperado mayo de 2019, [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmpintaensayo\\_de\\_densidad\\_y\\_distancia\\_de\\_siembra\\_de\\_mai.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmpintaensayo_de_densidad_y_distancia_de_siembra_de_mai.pdf)

## 9. Anexos

Tabla 29. Andeva completo altura planta 30 días

## Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura planta 30 días	48	0.94	0.922.	17

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	1008.07	11	91.64	51.7	<0.0001
<b>Híbridos</b>	522.82	3	174.27	98.31	<0.0001
<b>Densidades</b>	186.63	2	93.31	52.64	<0.0001
<b>Híbridos*densidades</b>	298.62	6	49.77	52.64	<0.0001
<b>Error</b>	63.82	36	1.77		
<b>Total</b>	1071.88	47			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.28596

Error: 1.7727 gl: 36

Híbridos	Medias	n	D.E.
Híbrido 1	56.90	12	0.38 A
Híbrido 2	60.57	12	0.38 B
Híbrido 3	61.34	12	0.38 B
Híbrido 4	66.17	12	0.38 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.15059

Error: 1.7727 gl: 36

Densidades	Medias	n	D.E.
Densidad 3	58.75	16	0.33 A
Densidad 2	61.41	16	0.33 B
Densidad 1	63.57	16	0.33 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.28596

Error: 1.7727 gl: 36

híbridos/densidades	Medias	N	E.E.
híbrido 1/densidad 1	55.63	4	0.67 A
híbrido 1/densidad 3	56.24	4	0.67 A B
híbrido 4/densidad 3	58.18	4	0.67 A B C
híbrido 1/densidad 2	58.83	4	0.67 A B C
híbrido 2/densidad 1	59.05	4	0.67 B C
híbrido 3/densidad 1	59.60	4	0.67 C
híbrido 2/densidad 3	59.68	4	0.67 C
híbrido 3/densidad 3	60.90	4	0.67 C D
híbrido 2/densidad 2	62.99	4	0.67 D
híbrido 3/densidad 2	63.51	4	0.67 D
híbrido 4/densidad 2	68.96	4	0.67 E
híbrido 4/densidad 1	71.37	4	0.67 E

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

**Tabla 30. Andeva completo altura planta 60 días****Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ALTURA 60 días	48	0.54	0.40	1.71

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	461.56	11	41.96	3.83	0.0011
<b>Híbridos</b>	207.49	3	69.16	6.31	0.0015
<b>Densidades</b>	91.55	2	45.77	4.17	0.0234
<b>Híbridos*densidades</b>	162.52	6	27.09	2.47	0.0420
<b>Error</b>	394.89	36	10.97		
<b>Total</b>	856.45	47			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.64154**

Error: 10.9692 gl: 36

Híbridos	Medias	n	D.E.
Híbrido 1	192.21	12	0.96 A
Híbrido 2	193.00	12	0.96 A
Híbrido 3	193.91	12	0.96 A
Híbrido 4	197.63	12	0.96 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.86218**

Error: 10.9692 gl: 36

Densidades	Medias	n	D.E.
Densidad 3	193.12	16	0.83 A
Densidad 2	193.30	16	0.83 A B
Densidad 1	196.14	16	0.83 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=8.17407

Error: 10.9692 gl: 36

<b>híbridos/densidades</b>	<b>Medias</b>	<b>N</b>	<b>E.E.</b>
<b>híbrido 1/densidad 3</b>	187.17	4	1.66 A
<b>híbrido 3/densidad 2</b>	191.70	4	1.66 A B
<b>híbrido 2/densidad 3</b>	192.12	4	1.66 A B
<b>híbrido 2/densidad 1</b>	193.16	4	1.66 A B
<b>híbrido 2/densidad 2</b>	193.50	4	1.66 A B
<b>híbrido 3/densidad 1</b>	193.79	4	1.66 A B
<b>híbrido 1/densidad 1</b>	194.06	4	1.66 A B
<b>híbrido 1/densidad 2</b>	194.50	4	1.66 A B
<b>híbrido 1/densidad 3</b>	195.33	4	1.66 A B
<b>híbrido 4/densidad 2</b>	197.34	4	1.66 B
<b>híbrido 4/densidad 3</b>	198.36	4	1.66 B
<b>híbrido 4/densidad 1</b>	199.21	4	1.66 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Tabla 31. Andeva completo altura planta 90 días****Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ALTURA PLANTA 90 DÍAS	48	0.99	0.98	2.11

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	55119.53	11	5010.87	246.26	<0.0001
<b>Híbridos</b>	46204.11	3	15401.37	756.91	<0.0001
<b>Densidades</b>	3169.54	2	1584.77	77.88	<0.0001
<b>Híbridos*densidades</b>	5745.89	6	957.65	47.06	<0.0001
<b>Error</b>	732.51	36	20.35		
<b>Total</b>	55852.04	47			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=4.95968**

Error: 20.3476 gl: 36

Híbridos	Medias	n	D.E.
<b>Híbrido 3</b>	171.47	12	16.2 A
<b>Híbrido 2</b>	198.14	12	10.2 B
<b>Híbrido 1</b>	238.25	12	9.1 C
<b>Híbrido 4</b>	248.67	12	9.9 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.89821**

Error: 20.3476 gl: 36

Densidades	Medias	n	D.E.
<b>Densidad 3</b>	206.62	16	7.3 A
<b>Densidad 2</b>	210.36	16	14.1 A
<b>Densidad 1</b>	225.42	16	12.6 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=11.13286

Error: 20.3476 gl: 36

<b>híbridos/densidades</b>	<b>Medias</b>	<b>N</b>	<b>E.E.</b>	
<b>híbrido 3/densidad 3</b>	147.03	4	2.26	A
<b>híbrido 3/densidad 2</b>	160.15	4	2.26	B
<b>híbrido 2/densidad 3</b>	195.18	4	2.26	C
<b>híbrido 2/densidad 1</b>	198.23	4	2.26	C D
<b>híbrido 2/densidad 2</b>	201.03	4	2.26	C D
<b>híbrido 3/densidad 1</b>	207.23	4	2.26	D
<b>híbrido 1/densidad 1</b>	236.15	4	2.26	E
<b>híbrido 1/densidad 2</b>	238.95	4	2.26	E
<b>híbrido 1/densidad 3</b>	239.65	4	2.26	E
<b>híbrido 4/densidad 2</b>	241.30	4	2.26	E
<b>híbrido 4/densidad 3</b>	244.63	4	2.26	E
<b>híbrido 4/densidad 1</b>	260.08	4	2.26	F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Tabla 32. Andeva completo número de hojas****Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
NÚMERO DE HOJAS	48	0.98	0.97	1.20

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	39.33	11	3.58	138.39	<0.0001
<b>Híbridos</b>	5.37	3	1.79	69.25	<0.0001
<b>Densidades</b>	24.10	2	12.05	466.48	<0.0001
<b>Híbridos*densidades</b>	9.86	6	1.64	63.60	<0.0001
<b>Error</b>	0.93	36	0.03		
<b>Total</b>	40.26	47			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.17672**

Error: 0.0258 gl: 36

Híbridos	Medias	n	E.E.
<b>Híbrido 4</b>	12.88	12	0.86 A
<b>Híbrido 2</b>	13.24	12	0.78 B
<b>Híbrido 1</b>	13.56	12	1.01 C
<b>Híbrido 3</b>	13.76	12	0.87 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.13890**

Error: 0.0258 gl: 36

Densidades	Medias	n	E.E.
<b>Densidad 2</b>	12.74	16	0.84 A
<b>Densidad 3</b>	12.99	16	0.67 B
<b>Densidad 1</b>	14.35	16	0.82 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.39668

Error: 0.0258 gl: 36

<b>híbridos/densidades</b>	<b>Medias</b>	<b>N</b>	<b>E.E.</b>	
<b>híbrido 4/densidad 2</b>	11.45	4	0.08	A
<b>híbrido 1/densidad 3</b>	12.45	4	0.08	B
<b>híbrido 2/densidad 2</b>	12.85	4	0.08	C
<b>híbrido 4/densidad 3</b>	12.88	4	0.08	C
<b>híbrido 2/densidad 3</b>	13.00	4	0.08	C
<b>híbrido 1/densidad 2</b>	13.20	4	0.08	C D
<b>híbrido 3/densidad 2</b>	13.45	4	0.08	D E
<b>híbrido 3/densidad 3</b>	13.63	4	0.08	E F
<b>híbrido 2/densidad 1</b>	13.88	4	0.08	F G
<b>híbrido 3/densidad 1</b>	14.20	4	0.08	G H
<b>híbrido 4/densidad 1</b>	14.30	4	0.08	H
<b>híbrido 1/densidad 1</b>	15.03	4	0.08	I

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Tabla 33. Andeva completo días a floración****Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
DÍAS A FLORACIÓN	48	0.73	0.65	1.14

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	33.00	11	3.00	9.00	<0.0001
<b>Híbridos</b>	33.00	3	11.00	33.00	<0.0001
<b>Densidades</b>	0.00	2	0.00	0.00	>0.9999
<b>Híbridos*densidades</b>	0.00	6	0.00	0.00	>0.9999
<b>Error</b>	12.00	36	0.33		
<b>Total</b>	45.00	47			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.63480**

Error: 0.3333 gl: 36

Híbridos	Medias	n	E.E.
<b>Híbrido 1</b>	49.50	12	0.17 A
<b>Híbrido 2</b>	50.50	12	0.17 B
<b>Híbrido 3</b>	51.50	12	0.17 C
<b>Híbrido 4</b>	51.50	12	0.17 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.49894**

Error: 0.3333 gl: 36

Densidades	Medias	n	E.E.
<b>Densidad 3</b>	50.75	16	0.14 A
<b>Densidad 2</b>	50.75	16	0.14 A
<b>Densidad 1</b>	50.75	16	0.14 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.42492

Error: 0.3333 gl: 36

<b>híbridos/densidades</b>	<b>Medias</b>	<b>N</b>	<b>E.E.</b>
<b>híbrido 1/densidad 3</b>	49.50	4	0.29 A
<b>híbrido 1/densidad 2</b>	49.50	4	0.29 A
<b>híbrido 1/densidad 1</b>	49.50	4	0.29 A
<b>híbrido 2/densidad 3</b>	50.50	4	0.29 A B
<b>híbrido 2/densidad 2</b>	50.50	4	0.29 A B
<b>híbrido 2/densidad 1</b>	50.50	4	0.29 A B
<b>híbrido 4/densidad 1</b>	51.50	4	0.29 B
<b>híbrido 4/densidad 2</b>	51.50	4	0.29 B
<b>híbrido 4/densidad 3</b>	51.50	4	0.29 B
<b>híbrido 3/densidad 1</b>	51.50	4	0.29 B
<b>híbrido 3/densidad 2</b>	51.50	4	0.29 B
<b>híbrido 3/densidad 3</b>	51.50	4	0.29 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Tabla 34. Andeva completo peso de la mazorca****Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
PESO DE LA MAZORCA (g).	48	1.00	1.00	0.93

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	437995.72	11	39817.79	6739.50	<0.0001
<b>Híbridos</b>	209837.80	3	69945.93	11838.94	<0.0001
<b>Densidades</b>	26972.83	2	13486.41	2282.69	<0.0001
<b>Híbridos*densidades</b>	201185.10	6	33530.85	5675.38	<0.0001
<b>Error</b>	212.69	36	5.91		
<b>Total</b>	438208.41	47			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.67253**

Error: 5.9081 gl: 36

Híbridos	Medias	n	E.E.
<b>Híbrido 3</b>	147.85	12	21.5 A
<b>Híbrido 4</b>	294.48	12	24.8 B
<b>Híbrido 1</b>	299.38	12	49.6 C
<b>Híbrido 2</b>	299.38	12	30.3 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.10055**

Error: 5.9081 gl: 36

Densidades	Medias	n	E.E.
<b>Densidad 3</b>	228.68	16	44.4 A
<b>Densidad 1</b>	276.83	16	27.8 B
<b>Densidad 2</b>	280.85	16	22.4 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=5.99895

Error: 5.9081 gl: 36

<b>híbridos/densidades</b>	<b>Medias</b>	<b>N</b>	<b>E.E.</b>	
<b>híbrido 3/densidad 3</b>	139.25	4	1.22	A
<b>híbrido 3/densidad 1</b>	145.70	4	1.22	B
<b>híbrido 3/densidad 2</b>	158.60	4	1.22	C
<b>híbrido 4/densidad 3</b>	219.55	4	1.22	D
<b>híbrido 2/densidad 3</b>	226.45	4	1.22	E
<b>híbrido 1/densidad 2</b>	229.78	4	1.22	E F
<b>híbrido 2/densidad 1</b>	234.78	4	1.22	F
<b>híbrido 4/densidad 2</b>	275.93	4	1.22	G
<b>híbrido 1/densidad 3</b>	329.45	4	1.22	H
<b>híbrido 1/densidad 1</b>	338.90	4	1.22	I
<b>híbrido 4/densidad 1</b>	387.95	4	1.22	J
<b>híbrido 2/densidad 2</b>	459.10	4	1.22	K

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Tabla 35. Andeva completo longitud mazorca****Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
LONGITUD MAZORCA	48	0.58	0.53	6.17

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	66.36	11	13.27	11.47	<0.0001
<b>Híbridos</b>	3.18	3	1.06	0.92	0.4410
<b>Densidades</b>	63.18	2	31.59	27.30	<0.0001
<b>Híbridos*densidades</b>	63.18	6	48.61	8.10	<0.0001
<b>Error</b>	48.61	36	1.16		
<b>Total</b>	114.97	47			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.17480**

Error: 1.1573 gl: 36

Híbridos	Medias	n	E.E.
Híbrido 2	17.23	12	1.28 A
Híbrido 3	17.27	12	1.79 A
Híbrido 4	17.33	12	1.29 A
Híbrido 1	17.87	12	1.74 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.92405**

Error: 1.1573 gl: 36

Densidades	Medias	n	E.E.
Densidad 2	16.30	16	1.83 A
Densidad 3	16.98	16	1.21 A
Densidad 1	19.00	16	1.53 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.50302

Error: 0.0000 gl: 36

<b>híbridos/densidades</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	
<b>híbrido 3/densidad 2</b>	14.10	4	0.49	A
<b>híbrido 2/densidad 3</b>	16.40	4	0.49	B
<b>híbrido 4/densidad 3</b>	16.70	4	0.49	C
<b>híbrido 2/densidad 2</b>	16.70	4	0.49	C
<b>híbrido 3/densidad 3</b>	16.90	4	0.49	D
<b>híbrido 1/densidad 2</b>	16.90	4	0.49	D
<b>híbrido 4/densidad 2</b>	17.50	4	0.49	E
<b>híbrido 4/densidad 1</b>	17.80	4	0.49	F
<b>híbrido 1/densidad 3</b>	17.90	4	0.49	G
<b>híbrido 2/densidad 1</b>	18.60	4	0.49	H
<b>híbrido 1/densidad 1</b>	18.80	4	0.49	I
<b>híbrido 3/densidad 1</b>	20.80	4	0.49	J

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Tabla 36. Andeva completo número de línea grano mazorca****Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
NÚMERO DE LÍNEA GRANO MAZORCA	48	0.94	0.93	1.56

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	36.03	11	3.28	54.40	<0.0001
<b>Híbridos</b>	11.08	3	3.69	61.34	<0.0001
<b>Densidades</b>	2.54	2	1.27	21.10	<0.0001
<b>Híbridos*densidades</b>	22.41	6	3.73	62.03	<0.0001
<b>Error</b>	2.17	36	0.06		
<b>Total</b>	38.19	47			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.26979**

Error: 0.0602 gl: 36

Híbridos	Medias	n	E.E.
<b>Híbrido 2</b>	15.23	12	1.0 A
<b>Híbrido 1</b>	15.40	12	1.3 A
<b>Híbrido 3</b>	16.03	12	1.5 B
<b>Híbrido 4</b>	16.43	12	1.2 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.21205**

Error: 0.0602 gl: 36

Densidades	Medias	n	E.E.
<b>Densidad 2</b>	15.45	16	0.8 A
<b>Densidad 3</b>	15.90	16	1.3 B
<b>Densidad 1</b>	15.97	16	1.7 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.60559

Error: 0.0602 gl: 36

<b>híbridos/densidades</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>	
<b>híbrido 1/densidad 2</b>	13.90	4	0.12	A
<b>híbrido 2/densidad 1</b>	14.90	4	0.12	B
<b>híbrido 2/densidad 2</b>	15.30	4	0.12	B C
<b>híbrido 2/densidad 3</b>	15.50	4	0.12	B C
<b>híbrido 3/densidad 3</b>	15.50	4	0.12	B C
<b>híbrido 4/densidad 2</b>	15.60	4	0.12	C
<b>híbrido 3/densidad 1</b>	15.60	4	0.12	C
<b>híbrido 1/densidad 3</b>	15.80	4	0.12	C
<b>híbrido 1/densidad 1</b>	16.50	4	0.12	D
<b>híbrido 4/densidad 3</b>	16.80	4	0.12	D
<b>híbrido 4/densidad 1</b>	16.88	4	0.12	D
<b>híbrido 3/densidad 2</b>	17.00	4	0.12	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Tabla 37. Andeva completo peso de 100 granos****Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
PESO DE 100 GRANOS (g)	48	0.96	0.95	3.62

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	829.76	11	165.95	191.84	<0.0001
<b>Híbridos</b>	820.83	3	273.61	316.30	<0.0001
<b>Densidades</b>	8.93	2	4.47	5.16	0.0099
<b>Híbridos*densidades</b>	36.33	6	3.73	6.06	0.0099
<b>Error</b>	36.33	36	0.87		
<b>Total</b>	866.10	47			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.01569**

Error: 0.8650 gl: 36

Híbridos	Medias	n	E.E.
<b>Híbrido 4</b>	22.38	12	3.94 A
<b>Híbrido 1</b>	23.62	12	4.39 B
<b>Híbrido 3</b>	23.91	12	3.58 B
<b>Híbrido 2</b>	32.76	12	4.39 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.79890**

Error: 0.8650 gl: 36

Densidades	Medias	n	E.E.
<b>Densidad 2</b>	25.08	16	3.58 A
<b>Densidad 3</b>	25.81	16	3.55 A B
<b>Densidad 1</b>	26.11	16	3.14 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.79890

Error: 0.8650 gl: 36

<b>híbridos/densidades</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>		
<b>híbrido 3/densidad 2</b>	21.56	4	0.25	A	
<b>híbrido 4/densidad 1</b>	22.01	4	0.25	B	
<b>híbrido 4/densidad 2</b>	22.25	4	0.25	C	
<b>híbrido 4/densidad 3</b>	22.87	4	0.25	D	
<b>híbrido 1/densidad 2</b>	23.36	4	0.25	E	
<b>híbrido 1/densidad 1</b>	23.45	4	0.25	F	
<b>híbrido 1/densidad 3</b>	24.05	4	0.25	G	
<b>híbrido 3/densidad 3</b>	24.14	4	0.25	H	
<b>híbrido 3/densidad 1</b>	26.04	4	0.25	I	
<b>híbrido 2/densidad 3</b>	32.18	4	0.25	J	
<b>híbrido 2/densidad 1</b>	32.94	4	0.25		K
<b>híbrido 2/densidad 2</b>	33.16	4	0.25		L

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Tabla 38. Andeva completo diámetro en la zona media mazorca****Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
DIÁMETRO EN LA ZONA MEDIA ..	48	0.95	0.94	1.68

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	3.60	11	0.72	158.76	<0.0001
<b>Híbridos</b>	3.46	3	1.15	254.54	<0.0001
<b>Densidades</b>	0.14	2	0.07	15.09	<0.0001
<b>Híbridos*densidades</b>	0.19	6	3.73	0.03	<0.0001
<b>Error</b>	0.19	36	4.03		
<b>Total</b>	3.79	47			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.07352**

Error: 0.0045 gl: 36

Híbridos	Medias	n	E.E.
<b>Híbrido 4</b>	3.68	12	0.43 A
<b>Híbrido 1</b>	3.84	12	0.57 B
<b>Híbrido 2</b>	4.14	12	0.48 C
<b>Híbrido 3</b>	4.38	12	0.19 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.05783**

Error: 0.0045 gl: 36

Densidades	Medias	n	E.E.
<b>Densidad 1</b>	3.94	16	0.48 A
<b>Densidad 2</b>	4.05	16	0.40 B
<b>Densidad 3</b>	4.05	16	0.37 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.05783

Error: 0.0045 gl: 36

<b>híbridos/densidades</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>		
<b>híbrido 4/densidad 1</b>	3.49	4	0.02	A	
<b>híbrido 4/densidad 2</b>	3.77	4	0.02	B	
<b>híbrido 4/densidad 3</b>	3.79	4	0.02	C	
<b>híbrido 1/densidad 1</b>	3.80	4	0.02	D	
<b>híbrido 1/densidad 2</b>	3.82	4	0.02	E	
<b>híbrido 1/densidad 3</b>	3.90	4	0.02	F	
<b>híbrido 2/densidad 3</b>	4.07	4	0.02	G	
<b>híbrido 2/densidad 1</b>	4.16	4	0.02	H	
<b>híbrido 2/densidad 2</b>	4.19	4	0.02	I	
<b>híbrido 3/densidad 1</b>	4.29	4	0.02	J	
<b>híbrido 3/densidad 2</b>	4.41	4	0.02		K
<b>híbrido 3/densidad 3</b>	4.44	4	0.02		L

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Tabla 39. Andeva completo rendimiento****Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rendimiento	12	0.94	0.90	8.69

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	112265859.20	5	22453171.84	20.38	0.0011
<b>Híbridos</b>	30771751.38	3	10257250.46	9.31	0.0113
<b>Densidades</b>	81494107.82	2	40747053.91	36.99	0.0004
<b>Error</b>	6609215.06	6	1101535.84		
<b>Total</b>	118875074.26	11			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2966.50130**

Error: 1101535.8430 gl: 6

Híbridos	Medias	n	E.E.
<b>Híbrido 1</b>	10605.99	12	605.95 A
<b>Híbrido 4</b>	11415.75	12	605.95 A
<b>Híbrido 3</b>	11486.75	12	605.95 A
<b>Híbrido 2</b>	14780.30	12	605.95 B

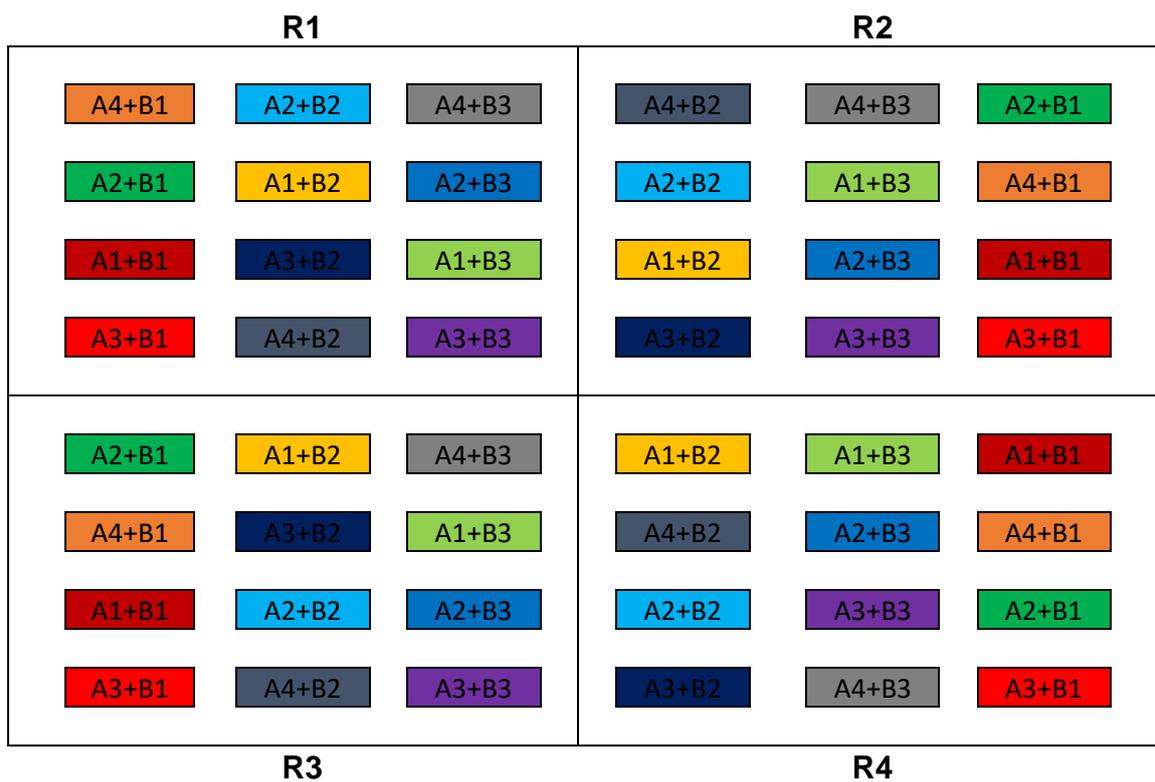
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2277.08121**

Error: 1101535.8430 gl: 6

Densidades	Medias	n	E.E.
<b>Densidad 1</b>	9646.03	16	524.77 A
<b>Densidad 2</b>	10882.76	16	524.77 A
<b>Densidad 3</b>	15687.79	16	524.77 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )



<b>A1+B1</b>	Trueno NB-7443	1.50 X 0.20 m
<b>A1+B2</b>	Trueno NB-7443	1.20 x 0.20 m
<b>A1+B3</b>	Trueno NB-7443	1.20 x 0.15 m
<b>A2+B1</b>	Dow Hibrido, Das 3383	1.50 x 0.20 m
<b>A2+B2</b>	Dow Hibrido, Das 3383	1.20 X 0.20 m
<b>A2+B3</b>	Dow Hibrido, Das 3383	1.20 x 0.15 m
<b>A3+B1</b>	Agripac Copa SV 3243	1.50 x 0.20 m
<b>A3+B2</b>	Agripac Copa SV 3243	1.20 X 0.20 m
<b>A3+B3</b>	Agripac Copa SV 3243	1.20 x 0.15 m
<b>A4+B1</b>	Testigo Agripac Batalla SV 1035	1.50 X 0.20 m
<b>A4+B2</b>	Testigo Agripac Batalla SV 1035	1.20 x 0.20 m
<b>A4+B3</b>	Testigo Agripac Batalla SV 1035	1.20 x 0.15 m

Figura 28. Diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial

Cuenca, 2019



Figura 29. Delimitación del experimento  
Cuenca, 2019



Figura 30. Híbridos a utilizar  
Cuenca, 2019



Figura 31. Siembra de híbridos  
Cuenca, 2019



Figura 32. Primeras semanas ensayo  
Cuenca, 2019



Figura 33. Medición de variables  
Cuenca, 2019



Figura 34. Toma de datos  
Cuenca, 2019



Figura 35. Control fitosanitario  
Cuenca, 2019



Figura 36. Medición días floración  
Cuenca, 2019



Figura 37. Longitud de la mazorca  
Cuenca, 2019



Figura 38. Toma de variables  
Cuenca, 2019



Figura 39. Peso de las mazorcas  
Cuenca, 2019