

**EVALUACION DE DENSIDADES DE SIEMBRA DEL HIBRIDO DE  
MAIZ PIONNER 30K73H SOBRE LOS COMPONENTES DE  
ESTABLECIMIENTO Y FITOSANEAMIENTO EN LA UNIVERSIDAD  
DE LOS LLANOS**

**YURI KATHERINE FLOREZ PENAGOS  
PAULA ANDREA GUERRERO MUÑOZ**

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
VILLAVICENCIO – META  
2017**

**EVALUACION DE DENSIDADES DE SIEMBRA DEL HIBRIDO DE  
MAIZ PIONNER 30K73H SOBRE LOS COMPONENTES DE  
ESTABLECIMIENTO Y FITOSANEAMIENTO EN LA UNIVERSIDAD  
DE LOS LLANOS**

**YURI KATHERINE FLOREZ PENAGOS  
PAULA ANDREA GUERRERO MUÑOZ**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO PARA  
OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**DIRECTOR  
HAROLD BASTIDAS LÓPEZ  
INGENIERO AGRONOMO  
MAGISTER PROTECCIÓN DE CULTIVOS**

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
VILLAVICENCIO – META  
2017**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

**HAROLD BASTIDAS**  
Director de Tesis

---

Jurado 1

---

Jurado 2

Fecha de entrega Mayo de 2017  
Villavicencio – Meta

## **DEDICATORIA**

La presente Tesis esta dedicada a Dios quien supo guiarnos por el buen camino, darnos fuerzas para seguir adelante y no desfallecer en los problemas que se presentaban, enseñandonos a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad y fortaleza.

A nuestros padres por su apoyo, por los consejos, por la comprension, por ayudarnos en los momentos dificiles y principalmente por su amor.

**Yuri Flórez y Paula Guerrero**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi padre.

Por haberme apoyado en todo momento, por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi profesor.

Ing. Harold Bastidas, por su apoyo, enseñanzas, asesorías y motivación para la culminación de este trabajo.

A mis compañeros.

Que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y que hasta ahora, seguimos siendo amigos: Yamile Rodríguez, Roney Alarcón, Nasli Gómez, y Yuri Flórez por haberme ayudado a realizar este trabajo.

**Paula Guerrero**

## **AGRADECIMIENTO**

Principalmente a Dios por darme la oportunidad de culminar otra meta más propuesta en mi vida y por haber puesto en el camino compañeros con el cual tuvimos muchas vivencias a lo largo de nuestra carrera.

De ante mano agradezco a mi madre y familia que con mucho esfuerzo me acompañaron incondicionalmente, me brindaron su amor y apoyo a lo largo de este proceso.

Finalmente agradezco al director de la tesis Harold Bastidas López y los jurados Edgar Alejo Martínez y Álvaro Álvarez quienes con paciencia y amor nos guiaron y nos compartieron sus conocimientos para llevar a cabo esta investigación.

**Yuri Flórez**

## TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCION	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
JUSTIFICACIÓN	17
1. OBJETIVOS	18
1.1 Objetivo General	18
1.2 Objetivos Específicos	18
2 MARCO TEORICO	19
2.1 Características Morfológicas Del Maíz	21
2.2 Material de Siembra	21
2.3 Características Específicas del Pioneer 30k73h	22
2.4 Botánica	22
2.5 Exigencias Edafoclimáticas	23
2.6 Fertilización del maíz	23
2.7 Fisiología	23
2.8 Manejo De La Densidad	24
2.9 Densidad y Rendimiento	25
2.10 Manejo de la distancia entre surcos	25
2.11 Fertilización del Híbrido	26
3. METODOLOGIA	29

3.1 Materiales	29
3.2 Localización	29
3.3 Diseño Experimental	30
3.4 Variables a Evaluar	31
4. RESULTADOS	32
5. DISCUSIÓN	38
6. CONCLUSIONES	45
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	46
ANEXOS	48

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pag.</b>
TABLA 1. Materiales con mejor adaptabilidad y producción en el Meta.	21
TABLA 2. Características morfológicas del Pioneer 30 K73H.	21
TABLA 3. Materiales empleados para la investigación.	29
TABLA 4. Tratamientos con especificaciones de siembra.	30
TABLA 5. Número de plantas germinadas por metro lineal.	32
TABLA 6. Índice del crecimiento de la planta (cm).	32
TABLA 7. Incidencia del crecimiento en el número de hojas por planta.	33
TABLA 8. Porcentaje de floración por tratamiento.	34
TABLA 9. Medición de altura de la mazorca en los tratamientos.	34
TABLA 10. Incidencia de enfermedad en las hojas, en cada tratamiento.	35
TABLA 11. Porcentaje de severidad de enfermedades.	36
TABLA 12. Número de líneas de mazorcas, granos y pesos de mazorca.	36
TABLA 13. Rendimiento por hectárea según la densidad de siembra.	37
TABLA 14, 14.1. Diferencias estadísticas en porcentaje de germinación.	38
TABLA 15. Diferencias estadísticas entre trat. en la altura de la planta.	38
TABLA 16. Diferencias estadísticas entre trat., en número de hojas.	39
TABLA 17. Porcentaje de floración a los 57 dds de cada tratamiento.	39
TABLA 18. Porcentaje de altura de mazorca por tratamiento.	40
TABLA 19. Porcentaje de número de líneas de una mazorca.	40
TABLA 20. Porcentaje de número de granos por línea de una mazorca.	41
TABLA 21. Porcentaje del peso de una mazorca por tratamiento.	41
TABLA 22. Porcentaje del peso de la tusa de una mazorca por trat.	42
TABLA 23. Porcentaje de longitud de una mazorca por tratamiento.	42

TABLA 24. Porcentaje del ancho de una mazorca por tratamiento.	42
TABLA 25. Rendimiento en Kg/Ha por tratamiento.	43

## LISTA DE FIGURAS

	Pag.
FIGURA 1. Semillas de maíz transgénico aprobadas en Colombia.	21
FIGURA 2. Mapa georreferenciado Universidad de los Llanos	29
FIGURA 3. Mapa Universidad de los Llanos	29
FIGURA 4. Diseño experimental	30
FIGURA 5. Lote georreferenciado para evaluación de Maíz.	31

## RESUMEN

El trabajo fue desarrollado en la granja Universidad de los Llanos, sede Barcelona en el municipio de Villavicencio – Meta, el objetivo principal era determinar el rendimiento de producción del maíz (*Zea maíz*), especialmente del híbrido Pioneer 30K73H, observando el comportamiento fenológico y estado fitosanitario en las cinco densidades de siembra, bajo las condiciones agroclimáticas de dicho municipio.

La metodología que se empleó consiste en un diseño experimental de 5 diferentes densidades de siembra las cuales tendrán el mismo manejo agronómico en todo el ciclo de cultivo, la siembra se realizó a chuzo de una semilla por sitio, las distancias se decidieron debido al nivel comercial de la zona, ya que a los agricultores se les recomienda sembrar 5 plantas por metro lineal, donde se evaluaron también el establecimiento de 6 ,7 y 8 plantas por metro lineal.

Se evaluó también el porcentaje de germinación, altura de la planta y mazorca, número de hojas semanalmente, incidencia y severidad de enfermedades, momento de floración, y lo más importante rendimiento, la cosecha donde se hicieron mediciones y pesos de las mazorcas.

La culminación de este proyecto nos lleva a concluir que es una muy buena opción incrementar las densidades de siembra de los híbridos de alto rendimiento de la zona ya que con los componentes evaluados no se encontraron diferencias significativas y al contrario el rendimiento fue muy bueno en el tratamiento con mayor densidad de plantas por unidad de área.

## ABSTRACT

The main objective was to determine the production yield of corn (*Zea mays*), especially of the hybrid Pioneer 30K73H, observing the phenological behavior and state Phytosanitary in the five planting densities, under the agroclimatic conditions of said municipality.

The methodology used consists of an experimental design of 5 different seed densities, which will have the same agronomic management throughout the crop cycle, the sowing was carried out by one seed per site, the distances were decided due to the commercial level of the area, since farmers are recommended to plant 5 plants per linear meter, where they also evaluated the establishment of 6, 7 and 8 plants per linear meter.

The percentage of germination, height of the plant and ear, number of leaves per week, incidence and severity of diseases, flowering time, and most important yield, the harvest where the measurements and weights of the ears were measured.

The culmination of this project leads us to conclude that it is a very good option to increase the planting densities of the high performance hybrid of the area since with the evaluated components we did not contract significant differences and on the contrary the performance was very good in The treatment with higher density of plants per unit area.

## INTRODUCCION

El desarrollo del maíz híbrido es indudablemente una de las más refinadas y productivas innovaciones en el ámbito del Fitomejoramiento. Esto ha dado lugar a que el maíz haya sido el principal cultivo alimenticio a ser sometido a transformaciones tecno-lógicas en su cultivo y en su productividad, rápida y ampliamente difundidas; ha sido también un catalizador para la revolución agrícola en otros cultivos. (Avila, 1985)

La semilla de maíz híbrido proporciona a los agricultores variedades que poseen características genéticas mejoradas, como el alto potencial de rendimiento y combinaciones de caracteres únicas para combatir las enfermedades y condiciones de cultivo adversas. Sin embargo, la calidad de la semilla híbrida depende fundamentalmente de los métodos de producción en campo que se utilicen los cuales deben cumplir con normas que garanticen la calidad y de la implementación de un manejo agronómico apropiado. Si bien la producción de semilla de variedades de maíz de polinización libre es relativamente sencilla, la producción de semilla híbrida requiere que se apliquen prácticas de campo adicionales que son esenciales para lograr una buena producción.

El maíz tropical ha solo tardíamente utilizado los altos rendimientos generados por la heterosis y la investigación para el desarrollo de híbridos superiores y el uso del maíz híbrido en los trópicos está recibiendo ahora más atención. En algunas zonas subtropicales y otros ambientes favorables en los trópicos con condiciones para una alta productividad del maíz, los maíces híbridos han sido bien aceptados. En grandes áreas se obtienen rendimientos medios de 5-6 t/ha, pero esto, sin embargo, no sucede en la mayoría de los ambientes tropicales en que se cultiva maíz. Hay ejemplos de áreas y países donde el maíz híbrido cubre 80-90% de la misma, pero, aun así, el rendimiento medio oscila entre 2 -2,5 t/ha. Se han ofrecido varias explicaciones a este hecho, entre las cuales las condiciones socio-económicas ocupan un lugar preponderante; sin embargo, se debe analizar primeramente la adecuación de los maíces híbridos. Los fitomejoradores de maíz en los trópicos han hasta ahora usado solo una parte limitada de la diversidad genética y de las posibles combinaciones heteróticas disponibles en el germoplasma tropical para el desarrollo de híbridos. (Avila, 1985)

La semilla de maíz híbrido puede mejorar la productividad de los agricultores, pero solo si la semilla producida satisface las más altas normas genéticas, físicas y fitosanitarias. Para garantizar una producción de semilla de calidad, es necesario realizar un buen manejo agronómico de los campos de producción y cumplir con las normas que rigen esa producción. Comenzando con una buena fuente de semilla, la producción de semilla de maíz híbrido de calidad consiste en una serie de pasos, cada uno de los cuales depende del éxito de los anteriores.

El maíz es un clásico ejemplo de un cultivo en el que el rendimiento en grano es máximo a un nivel de población definido. Es por esto que para el maíz la elección de la densidad de siembra constituye uno de los aspectos de manejo que incide

en el rendimiento final; diferenciándose de otros cultivos. La densidad óptima es distinta con la variedad y las condiciones de crecimiento.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Anticipémonos o como sabemos las condiciones agroecológicas, los manejos, y también los tipos de maíz sembrados son diferentes o extremadamente variados, por lo que no existe una recomendación para todos los productores. Sin embargo, es posible hacer algunas consideraciones generales que nos sirvan de guía para ayudar al pequeño o mediano productor a tomar una o la mejor decisión frente al cultivo a establecer o a que semilla usar para obtener los mejores rendimientos de esta.

Las densidades de siembra que se manejan en maíz a nivel comercial suelen ser de 5 plantas por metro lineal, obteniéndose producciones en promedio de 5 a 5,5 Ton/ Ha; con este trabajo de investigación se aumentara y disminuirá las densidades de siembra, en donde se evaluara la incidencia de los problemas fitosanitarios que se presentan en el desarrollo normal del maíz y la producción con los diferentes tratamientos, para determinar qué diferencias se pueden observar estableciendo las diferentes distancias de siembra.

## JUSTIFICACIÓN

La determinación del rendimiento del material y su comportamiento fenológico son clave dentro de la planificación y obtención de resultados altamente productivos, siendo premisa dentro de un plan de manejo agronómico, se logra estimar e incluso simular el alcance productivo de cada uno de los materiales llevando los resultados experimentales a áreas comerciales exponencialmente mayores.

Poder cuantificar los rendimientos de una variedad como de un híbrido hace más accesible tomar una decisión frente a que semilla utilizar a la hora de establecer un cultivo, por lo anterior se hace necesario realizar una investigación para poder solucionar dudas y responder hipótesis del tema. Así mismo de que se obtiene una literatura investigativa sobre tema a evaluar.

El maíz posee un elevado potencial de rendimiento muy sensible al estrés, característica que determina su marcada respuesta al correcto ajuste en el manejo agronómico. Su crecimiento está directamente relacionado con la capacidad del canopeo para capturar la luz solar incidente. Esa captura es función de la estructura del cultivo y depende del tipo de planta, de la cantidad y de su distribución en el terreno. La fracción del crecimiento que termina alojada en los granos al momento de la cosecha define el rendimiento, el cual se conforma por el número y el peso de los granos cosechados. Mientras el peso del grano es bastante estable en maíz y resulta mayoritariamente del crecimiento del cultivo durante la etapa de llenado, el número de granos presenta escasa estabilidad frente a las disminuciones del crecimiento de la planta durante la floración.

La densidad de plantas es la herramienta más efectiva para mejorar la captura de luz. La cantidad de plantas necesarias para lograr plena cobertura es función del área foliar de cada una y de la disposición de sus hojas (erectas o planas). Plantas poco foliosas y de hojas erectas requerirán densidades mayores para conseguir la cobertura total del suelo. Las bajas densidades afectan significativamente la captura de luz y, en consecuencia, el crecimiento del cultivo. Es por esto que el maíz presenta una notable respuesta al aumento de la densidad en términos de producción de biomasa. (Cirilo, 2000).

A medida que el crecimiento por planta disminuye por incrementos en la densidad, la caída en el número de granos fijados en la planta se hace más abrupta. Ello responde al relegamiento en la asignación de asimilados dentro de la planta que sufre la espiga, debido a mecanismos de dominancia apical. Este comportamiento conduce a que se alcance un umbral de crecimiento mínimo por planta por debajo del cual ulteriores incrementos en la densidad determinan su esterilidad. (Cirilo, 2000).

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 Objetivo General**

Evaluar las densidades de siembra del híbrido de maíz Pioneer 30K73H sobre los componentes de establecimiento y fitosaneamiento en la Universidad de los Llanos

### **1.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar algunos componentes vegetativos por efecto de densidades de siembra del maíz, el material híbrido Pioneer 30K73H, en la vereda Barcelona del municipio de Villavicencio.
- Comparar el estado fitosanitario del cultivo de maíz, según la densidad de siembra.
- Definir una densidad de siembra óptima para el híbrido Pioneer 30K73H, con la cual los agricultores tengan mejores rendimientos de producción.

## 2. MARCO TEORICO

El maíz es uno de los renglones más importantes de la producción agrícola nacional y ha sido el cultivo colonizador en muchas regiones del país, como ha quedado registrado en la literatura colombiana.

El maíz se encuentra ampliamente difundido en todas las regiones naturales del país, dada su especial adaptación a diversas condiciones agroclimáticas y socioeconómicas; por eso, este grano se cultiva desde la Guajira hasta el Amazonas y desde la Costa Pacífica hasta los Llanos Orientales; desde el nivel del mar hasta 3000 metros de altitud, en situaciones bien contrastantes y con precipitaciones desde 300 mm al año en la Guajira, hasta 10.000 mm, en el Chocó. (FENALCE, EL CULTIVO DE MAIZ, Historia e importancia., 2010).

En el país, se siembran alrededor de 137 mil 720 hectáreas, con una producción de 688 mil toneladas de maíz, ocupando el 15 por ciento del área agrícola; genera el cuatro por ciento de los empleos agrícolas y aporta un tres por ciento al PIB agropecuario (FENALCE, 2016).

Debido a la alta demanda, y baja producción el gobierno reiteró la importancia del Plan “País Maíz”, el cual busca mejorar las condiciones de seguridad alimentaria, aumentar la oferta de maíz tecnificado de una forma competitiva y sostenible, disminuir las necesidades de importación de la industria avícola, porcícola y de alimentos balanceados y fortalecer el sector maicero. (UNIVERSAL, 2011).

De aquí radica también la búsqueda de híbridos mejorados que sean productivos y rentables, entre ellos los maíces transgénicos, que traen como ventaja la reducción de costos, ya que se han desarrollado con tecnologías que los hacen resistentes a plagas, a herbicidas como es el caso del Glufosinato de amonio y Glifosato, mayor rendimiento por hectárea, y manejo del cultivo.

En el año 2002 con la autorización expedida por el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, en aplicación de los artículos 291, 301 del decreto ley 2811 de 1974, 65 de la ley 101 de 1993 y la ley 740 de 2002 Colombia ingresó a la lista de los países que utilizan los cultivos Genéticamente Modificados, con la siembra del clavel azul. A partir de ese año, nuestro país dio un salto hacia la modernidad y comenzó su recorrido por el camino de la biotecnología. (Agro-Bio)

En el año 2003 fue aprobado el algodón GM y, en el 2007, el maíz GM fue sembrado por primera vez en el país bajo el esquema de siembras controladas. A finales del año 2009, Colombia aprobó la siembra comercial de rosas azules genéticamente modificadas. (Agro-Bio)

**FIGURA 1.** Semillas de maíz transgénico aprobadas en Colombia.

SIEMBRAS CONTROLADAS					
Tecnología	Compañía	Año	Evento Característica	Zona agroecológica	Requisitos
Maíz (Yieldgard)	Monsanto COACOL	2007	MON-810-6 Resistente a insectos (RI)	Caribe, Alto Magdalena, Antioquia, Orinoquia y Valle del Cauca (2007)	Agricultores se suscriben en el ICA.  Firma de contrato con la empresa dueña de la tecnología.
Maíz (Roundup Ready, RR) -	Monsanto COACOL	2007	MON-603-6 Tolerante a herbicidas (TH)	Caribe, Alto Magdalena, Orinoquia y Valle del Cauca	
Maíz (Yieldgard II x RR)	Monsanto COACOL	2007	MON-603-6 x MON-810-6 RI+TH	Caribe, Alto Magdalena, Valle del Cauca y Orinoquia (2007)	
Maíz (Herculex I)	Dupont	2007	DAS-1507-1 Resistente a insectos (RI)	Caribe, Orinoquia, Valle del Cauca, Alto Magdalena, Antioquia y Santander (2007)	No siembra en resguardos indígenas.  Siembras a una distancia de 300 m. de los resguardos indígenas
Maíz (Herculex + RR)	DuPont	2007	DAS-1507-1 x MON-603-6 RI+TH	Caribe, Orinoquia y Valle del Cauca (2007)	
Maíz (Bt-11)	Syngenta	2008	Syn-Bt11-1 Resistente a insectos (RI)	Caribe y Valle del Cauca (2009)	
Maíz GA21	Syngenta	2009	Resistente a Glifosato	Caribe húmedo y seco, Valle del Cauca, Alto Magdalena, zona cafetera y Orinoquia (2008)	Siembra de arroz experimental  Autorización de siembra de soya en los Llanos
maíz Bt11	Syngenta,	2007 y 2008	Resistente a insectos (RI)	ICA autorizó la importación y utilización de varios tipos de maíces, arroz y soya transgénicos como materia prima para la producción de alimentos para consumo de animales domésticos	
arroz Lirice62®,	Bayer Crop Science,		tolerante a herbicida Glufosinato de Amonio		
soya Roundup Ready®	Monsanto,		tolerante a glifosato.		

Fuente. Agro-Bio 2010

Actualmente los cultivos genéticamente modificados o transgénicos están posicionados en el país ya que las cifras de adopción muestran que su siembra por hectáreas se ha incrementado año tras año. (MUJICA, 2014)

Durante el 2014 se sembraron 118.899 hectáreas de cultivos transgénicos en Colombia, 16.879 más que en 2013, informó la ONG Agro-Bio.

Del total, 85.251 hectáreas se sembraron con maíz, que tiene características de resistencia a algunas plagas y/o tolerancia a algunos herbicidas. El área representó el 19 por ciento del total del maíz cultivado en el país.

Los departamentos líderes en siembra de maíz transgénico son: Meta con 26.416 hectáreas, Córdoba con 16.084, Tolima con 15.504 y Valle del Cauca con 9.383 hectáreas; también se sembró en Vichada, Cesar, Huila, Risaralda, Casanare, Cauca, entre otros. (FINANZAS., 2015)

En el departamento del meta se tiene un área de maíz transgénico de 13,700 ha para el año 2016, la cual aumento 1,650 ha al año pasado, con un porcentaje del 65% de maíz amarillo y un 35% de maíz blanco (FENALCE, 2016). Lo híbridos de maíz que más acogida han tenido en este sector son:

**TABLA 1.** Materiales con mejor adaptabilidad y producción en el Meta.

<b>DISTRIBUIDOR</b>	<b>HIBRIDO</b>
PIONEER	30K73H
PIONEER	P3862H
PIONEER	30F35R
MONSANTO	DK7088BTPROR
ZINGENTA	IMPACTO- VP3
ZINGENTA	STATUS- VP3
DOWN	2B604

## 2.1 Características Morfológicas Del Maíz:

Nombre común: Maíz

Nombre científico: Zea mays.

Familia: Gramíneas

Género: Zea

## 2.2 Material de Siembra:

Maíz (Zea mays.) híbrido Pioneer 30K73H

**TABLA 2.** Características morfológicas del Pioneer 30 K73H

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	
Clase de híbrido	Simple
Posición de las hojas	Semi recta
Floración femenina	60 a 85 días
Periodo vegetativo	125 a 155 días
Altura de planta	215 - 260 cms.
Inserción de mazorca	120 a 129 cms.
Forma de mazorca	Cilíndrica
Resistencia al tumbado	Excelente
Enfermedades	Altamente tolerante
Relación grano: coronta	310 a 325 gramos
Prolificidad	1.1 a 1.3 mazorcas por planta
Peso de 1,000 granos	351 a 360 gramos
Número de hileras/mazorcas	12 a 14 hileras
Tipo de grano	Semiduro
Color de grano	Anaranjado
Potencial de rendimiento	Alto
Estabilidad de producción	Alto

### 2.3 Características Específicas del Pioneer 30k73h:

Presenta una mazorca de 14 a 16 hileras, con grano cristalino, pesado y muy profundo. Su relación grano/coronta es en promedio de 84/16. Su arquitectura de planta permite sembrarse con altas poblaciones, por lo que se recomienda colocar a la siembra 78,425 semillas por hectárea para llegar con 72,000 plantas aproximadamente a la cosecha. Para siembras de forraje se recomienda colocar a la siembra 86,000 semillas por hectárea o más según la zona y nivel agronómico de manejo. (Pionner)

### 2.4 Botánica:

El maíz es una planta anual, herbácea, monoica, sus células poseen 2n cromosomas; presenta gran desarrollo vegetativo, que puede alcanzar hasta 5 m de altura (lo normal son 2 a 2,5 metros), su tallo es nudoso y macizo y lleva de 15 a 30 hojas alargadas y abrazadoras, con 4 a 10 cm de anchas y 35 a 50 de longitud (Llanos, C, 1984).

**Raíz:** El sistema radical está compuesto por una raíz primaria, que tiene origen en la radícula y muy corta duración luego de la germinación. Para posteriormente configurar un sistema de raíces adventicias que brota a nivel de la corona del tallo y que entrelazan fuertemente por debajo de la superficie terrestre. El desarrollo del sistema radical va a depender de 2 factores como son; la humedad y las condiciones de preparación del suelo que se le presentaron a la tierra en suelo bien preparado, poroso y con una buena humedad desde los inicios de germinación, la raíz puede alcanzar hasta 1,80 mts de profundidad. (Eglenis, 2011)

**Tallo:** además de cumplir la función de soporte de hojas, flores, frutos y semillas, transporta sales minerales y agua desde la raíz hasta la parte aérea de la planta, así como alimentos elaborados; está compuesto por una epidermis exterior protectora, impermeable y transparente, una pared de haces vasculares por donde circulan las sustancias alimenticias y una médula de tejido esponjoso y blanco donde almacena reservas alimenticias, en especial azúcares. El tallo alcanza su máximo desarrollo cuando la panoja ha emergido completamente y se ha iniciado la producción del polen. (ANTIOQUIA, 2015)

**Flores:** El maíz es una planta monoica, tiene flores masculinas y flores femeninas separadas pero en el mismo pie. La flor masculina tiene forma de panícula y está situada en la parte superior de la planta. La flor femenina, la futura mazorca, se sitúa a media altura de la planta. La flor está compuesta en realidad por numerosas flores dispuestas en una ramificación lateral, cilíndrica y envuelta por falsas hojas, brácteas o espatas. Cada flor fecundada formará un grano que estará agrupado en torno a un eje grueso o zulo. El número de granos y de filas de la mazorca dependerá de la variedad y del vigor del maíz. (AGRIGAN, 2008)

La floración femenina de la planta de maíz en Colombia se presenta a los 55 días en clima cálido, 69 días en medio, 110 días en frío moderado y 130 días en clima frío. La madurez fisiológica del grano o máxima acumulación de materia seca, se obtiene a los 90 días en clima cálido, 140 en clima medio, 182 en el frío moderado y 139 días en clima frío. (ANTIOQUIA, 2015)

## 2.5 Exigencias Edafo-climáticas:

El maíz requiere una temperatura de 25 a 30°C. Necesita bastante luminosidad y por eso en climas húmedos su rendimiento es más bajo. Para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura del suelo debe situarse entre los 15 a 20°C. El maíz llega a soportar temperaturas mínimas de hasta 8°C. A partir de los 30°C pueden aparecer problemas serios debido a mala absorción de nutrientes minerales y agua. (AGRIGAN, 2008)

Los suelos deben de estar bastante calientes para poder asegurar germinación y crecimiento buenos y constantes. La temperatura mínima para germinación es de 10°C y con una temperatura del suelo de 16 a 18°C, el maíz normalmente germina después de una semana. El maíz no tolera encharcamiento de agua, por eso un buen drenaje es primordial, sobre todo en zonas templadas y en suelos más pesados. (YARA, 2015)

Pluviometría y riegos: El maíz es una planta relativamente eficiente con respecto al uso del agua para producción de materia seca. Se necesitan unos 350 litros de agua para producir 1 kg de materia seca. Estas necesidades de agua están relacionadas con la morfología de la planta que posee un sistema radicular fasciculado que, dependiendo de la naturaleza del suelo, puede explorar de forma significativa hasta 90-100 cm, por lo que es necesaria una recarga del perfil del suelo de forma continua una vez que se comienza el ciclo de riego. (PIONEER, MANEJO DEL RIEGO EN EL CULTIVO DEL MAIZ, 2013)

Riegos: Las necesidades hídricas van variando a lo largo del cultivo y cuando las plantas comienzan a nacer se requiere menos cantidad de agua, pero sí mantener una humedad constante. En la fase del crecimiento vegetativo es cuando más cantidad de agua se requiere y se recomienda dar un riego unos 10 a 15 días antes de la floración. (AGRIGAN, 2008)

Durante la fase de floración es el periodo más crítico porque de ella va a depender el cuajado y la cantidad de producción obtenida por lo que se aconsejan riegos que mantengan la humedad y permita una eficaz polinización y cuajado. Por último, para el engrosamiento y maduración de la mazorca se debe disminuir la cantidad de agua aplicada. (InfoAgro).

## 2.6 Fertilización del Maíz:

La etapa más importante para absorción de nutrientes en el maíz es durante el estiramiento del tallo (V6 a floración). Solo en el caso de usar un pivote para fertirrigación, todo el fertilizante tiene que ser aplicado antes de esta etapa por

cuestiones de altura y densidad del cultivo, como más adelante suele ser difícil poder entrar al campo con maquinaria convencional. (YARA, 2015)

En las primeras fases de desarrollo del maíz las extracciones de N, P y K son muy pequeñas, acelerándose estas durante la formación del tallo. La absorción de N y P se realiza durante todo el ciclo y son transferidos al grano, mientras que la de K finaliza con la aparición de sedas. Así los suelos cultivados con maíz agotan rápidamente las reservas de N y P pero no las de K. Para un rendimiento medio de 10.000 kgs./ha., de maíz son necesarios 175 kgs/ha, de N en suelos ligeros, 187 kgs/ha. en suelos medios y 230 kgs/ha, en suelos pesados. (AGRIGAN, 2008)

Más que la mitad de los siguientes nutrientes requeridos; nitrógeno, fósforo y magnesio, y 80% del potasio, se absorbe antes de que el maíz llegue a su etapa generativa. Nitrógeno se requiere en cantidades grandes e influye en maximizar el crecimiento en materia seca y cosecha. Más de 200 kg/ha se requiere para obtener una cosecha de 7t/ha. Niveles más altos que en cualquier otro nutriente, aproximadamente 16 kg/t, será removido en el grano. (YARA, 2015)

Fósforo, un elemento que solo se requiere en cantidades pequeñas, es imprescindible durante las etapas tempranas de desarrollo para asegurar el desarrollo de una buena raigambre y para impulsar el desarrollo de brotes y follaje. Las plantas absorben aproximadamente 85 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha. El potasio se requiere en cantidades grandes, o sea niveles equivalentes a los de nitrógeno. La absorción total rodea los 200kg/ha. La mayoría de ese potasio se usa para las hojas y el tallo, y la demanda pico es durante la elongación del tallo cuando la absorción de potasio es más grande que cualquier otro nutriente. (AGRIGAN, 2008)

Los micronutrientes más importantes que se absorben en cantidades mayores son hierro y manganeso. También son los micronutrientes que se llevan en cantidades mayores cuando toda la planta se usa y se remueve del campo. No obstante, boro y zinc, siendo los dos nutrientes más importantes, se remueven en mayores cantidades con el grano. Se está poniendo más común aplicar zinc con la semilla al sembrarla para dar un buen desarrollo de raíces y brotes. (YARA, 2015)

## 2.7 Fisiología Del Maíz

El maíz posee un elevado potencial de rendimiento muy sensible al estrés, característica que determina su marcada respuesta al correcto ajuste en el manejo agronómico. Su crecimiento está directamente relacionado con la capacidad del canopeo para capturar la luz solar incidente. Esa captura es función de la estructura del cultivo y depende del tipo de planta, de la cantidad y de su distribución en el terreno. La fracción del crecimiento que termina alojada en los granos al momento de la cosecha define el rendimiento, el cual se conforma por el número y el peso de los granos cosechados. Mientras el peso del grano es bastante estable en maíz y resulta mayoritariamente del crecimiento

del cultivo durante la etapa de llenado, el número de granos presenta escasa estabilidad frente a las disminuciones del crecimiento de la planta durante la floración.

(EYHERABIDE, 2000)

## 2.8 Manejo De La Densidad:

El rendimiento del maíz presenta una respuesta a la densidad de tipo óptimo: crece hasta un máximo (densidad óptima) y a partir de ahí el rendimiento disminuye con mayores densidades. En muy bajas densidades el rendimiento puede estar limitado por la baja capacidad del cultivo para cubrir el suelo (captación de radiación) y por el límite en el tamaño potencial de espiga, que no compensa la disminución en su número. Por otro lado, en muy altas densidades el rendimiento también puede verse afectado ya que la planta de maíz prioriza el crecimiento de órganos distales (panoja) en detrimento de los axilares (espiga). Por tal motivo, en cultivos creciendo bajo severo estrés, la espiga recibe proporcionalmente menos recursos, disminuyendo abruptamente su rendimiento. (PIONEER, RESPUESTA DE HIBRIDOS DE MAIZ A LA DENSIDAD DE PLANTAS, 2008)

## 2.9 Densidad y Rendimiento:

El maíz posee un elevado potencial de rendimiento muy sensible al estrés, característica que determina su marcada respuesta al correcto ajuste en el manejo agronómico. Su crecimiento está directamente relacionado con la capacidad del canopeo para capturar la luz solar incidente. Esa captura es función de la estructura del cultivo y depende del tipo de planta, de la cantidad y de su distribución en el terreno. La fracción del crecimiento que termina alojada en los granos al momento de la cosecha define el rendimiento, el cual se conforma por el número y el peso de los granos cosechados. Mientras el peso del grano es bastante estable en maíz y resulta mayoritariamente del crecimiento del cultivo durante la etapa de llenado, el número de granos presenta escasa estabilidad frente a las disminuciones del crecimiento de la planta durante la floración. (CIRILO A. G., 2001)

El componente del rendimiento más afectado por la densidad es el número de granos que alcanzan la madurez. Este número se asocia con la capacidad de crecimiento de la planta durante la floración, cuando se determina la disponibilidad de asimilados para los granos en formación en ese período crítico para su supervivencia. (CAMPODONICO, 2012)

A medida que el crecimiento por planta disminuye por incrementos en la densidad, la caída en el número de granos fijados en la planta se hace más abrupta. Ello responde al relegamiento en la asignación de asimilados dentro de la planta que sufre la espiga, debido a mecanismos de dominancia apical. Este comportamiento conduce a que se alcance un umbral de crecimiento mínimo por planta por debajo del cual ulterior incremento en la densidad determinan su esterilidad. El ambiente y la elección de la densidad. (CIRILO G. A., 1994)

La densidad óptima no es aquella en la que se obtienen las espigas de mayor tamaño, sino que se requiere que las plantas estén parcialmente estresadas para cosechar el máximo rendimiento de grano por hectárea. La densidad óptima dependerá del ambiente donde el cultivo esté creciendo. (PIONEER, RESPUESTA DE HIBRIDOS DE MAIZ A LA DENSIDAD DE PLANTAS, 2008)

La cantidad de plantas con la que ambas variaciones se compensen mutuamente define el nuevo valor óptimo. Obviamente, a medida que la oferta de recursos ambientales empeora los rendimientos esperables se reducen, pero serán siempre mayores alrededor de la densidad óptima. (Cirilo)

En seco, cuando la disponibilidad hídrica es limitada, el empleo de densidades moderadas o bajas evita un consumo exagerado de agua durante la etapa de instalación del canopeo al reducir y demorar la cobertura vegetal. En esas condiciones, el suelo descubierto ofrece más resistencia a la pérdida de agua que el follaje. Si se instala una sequía progresiva que se agrava sobre el momento de floración, aquella estrategia puede resultar beneficiosa al conservar más agua edáfica para esa etapa crítica. Limitaciones previsibles -no solo hídricas sino también nutricionales, de irradiación o de cualquier otra naturaleza- deberán ser analizadas con este mismo criterio en el cultivo de maíz al momento de decidir la densidad de siembra. (CIRILO G. A., 1994)

El manejo de la densidad según la fecha de siembra. Cuando se retrasa la fecha de siembra de maíz, la floración se desplaza hacia momentos de menor irradiación respecto de siembras más tempranas y, en consecuencia, el potencial de crecimiento de las plantas disminuye. Las siembras tardías están generalmente asociadas con una menor tolerancia a altas densidades y resultará conveniente ser cauteloso al decidir la cantidad de plantas a lograr para evitar excesos que reducirán aún más la disponibilidad de recursos para cada una. (Cirilo).

#### 2.10 Manejo de la distancia entre surcos:

La modificación de la distancia entre los surcos en maíz plantea dificultades operativas para llevarla a la práctica, por lo que deberá aconsejarse solo cuando puedan esperarse beneficios de su empleo. Una menor distancia entre los surcos de siembra permite cubrir mejor el suelo y capturar más luz desde etapas tempranas del cultivo, incrementando la producción de biomasa. (CAMPODONICO, 2012)

En densidades bajas, la reducción de la distancia entre surcos contribuye también a asegurar una mayor cobertura durante la floración. Al reducirse la superposición de hojas sobre el surco, el área foliar mejora su eficiencia de cobertura y se reduce la cantidad necesaria para una máxima interceptación de luz. (CIRILO G. A., 1994)

Sin embargo, en la mayoría de los casos de cultivos de maíz bien manejados y con las densidades correctas, y más aún en planteos de alta producción, se alcanzan las coberturas necesarias para una máxima interceptación de luz antes del inicio de la floración, independientemente del espaciamiento entre los surcos. Por ello, las ventajas de reducir la distancia entre surcos por debajo de 70 cm resultan generalmente de reducida magnitud o inconsistentes. En Pergamino, en siembras tempranas y en ausencia de limitaciones hídricas o nutricionales, la ventaja en rendimiento de los surcos a 50 cm respecto de aquellos a 70 cm no supera el 8%, aun para densidades ligeramente sub-óptimas. (CIRILO A. G., 2001)

Cuando la superficie del suelo se seca, se reduce su tasa de evaporación de manera notable ya que el aire que llena sus poros interrumpe la conductividad del agua en el sistema suelo-atmósfera. En esta situación, el acortamiento de la distancia entre hileras puede incrementar el consumo de agua por el cultivo, dado que el follaje ofrece menos resistencia a la pérdida de agua que el suelo seco en superficie. Este fenómeno puede intensificar los efectos negativos de la instalación de una sequía progresiva sobre la floración dado que el cultivo consume más agua del suelo en etapas tempranas y así limita la reserva hídrica. Las mermas de rendimiento ante una sequía, agravadas por el mayor consumo hídrico de los surcos angostos, dependerán de la sensibilidad del híbrido sembrado. Por lo tanto, los surcos angostos pueden resultar no recomendables cuando existen riesgos de deficiencias hídricas en floración. Los surcos angostos en maíces de alta producción. (CAMPODONICO, 2012)

Las altas densidades recomendables en maíces de alta producción, donde no ocurren limitantes hídricas ni nutricionales, determinan que no se obtengan ventajas de cobertura con la siembra en surcos angostos. No obstante, puede resultar en mermas de rinde como consecuencia de la menor producción fotosintética del cultivo luego de la floración, en respuesta al empobrecimiento del ambiente lumínico del tercio medio e inferior del canopeo activo. (CIRILO A. G., 2001)

Debido al importante número de granos formados en tales ambientes, ello compromete el adecuado suministro de asimilados para completar su llenado, generando granos más livianos. Si bien las mermas de rinde por esta causa son de escasa magnitud, la mayor removilización de reservas desde las cañas que esta situación promueve puede provocar, según el híbrido, importantes pérdidas de cosecha como consecuencia del incremento en la cantidad de plantas volcadas y quebradas. La elección de híbridos que conserven mejor la estabilidad de su caña y el anticipo de la cosecha, aun a costa de mayores gastos de secada en la comercialización, deberán ser tenidos en consideración cuando se empleen surcos angostos. Alfredo G. Cirilo INTA Pergamino, Buenos Aires (2000). <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210724.pdf>

## 2.11 Fertilización del Híbrido:

El híbrido simple 30K73 requiere un plan de fertilización muy balanceado que incluye los tres elementos mayores: nitrógeno, fósforo, potasio y adicionalmente elementos menores. Las cantidades de fertilizantes a aplicar por unidad de área dependerán de la estimación de su rendimiento esperado y las características del suelo a sembrar. La fertilización es una labor crucial por lo que se recomienda la asesoría de un agrónomo especialista para la elaboración de un plan de fertilización. Como regla general se sugiere aplicar un N-P-K por hectárea de 283-92-100. En suelos de agricultura intensiva se recomienda la aplicación de micronutrientes a los 15 o 18 días después de la emergencia de plántulas.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Materiales:

**TABLA 3.** Materiales empleados para la investigación.

SEMILLA	HERRAMIENTAS	ABONOS	INSUMOS	EQUIPOS
Hibrido PIONNER 30K73H	Prolipropileno Estacas Cinta metrica Machete Lonas Agenda Lapiz, lapicero	UREA DAP KCL Kieserita	Cipermetrina Glifosato Atrazina Pendimetalina Finale Pegal	Bomba de espalda Balanza Gramera

#### 3.2 Localización:

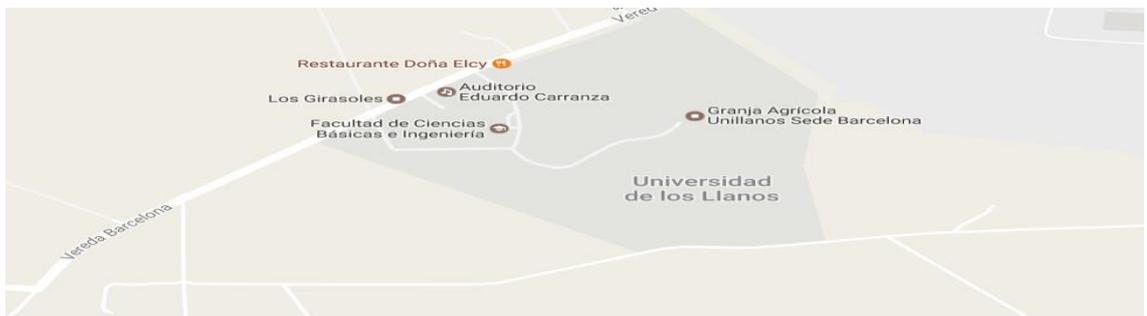
El trabajo se realizó en predios de la granja de la Universidad de los Llanos, Vereda Barcelona, localizada en el kilómetro 12 vía Villavicencio – Puerto López, departamento Meta (Colombia); a una altitud de 467 m.s.n.m, temperaturas promedio de 28,9 °C, precipitaciones anuales de 400 mm, y humedades relativas de 70%.

**FIGURA 2.** Mapa georreferenciado Universidad de los Llanos.



**Fuente.** Google maps

**FIGURA 3.** Mapa Universidad de los Llanos.



**Fuente.** Google maps

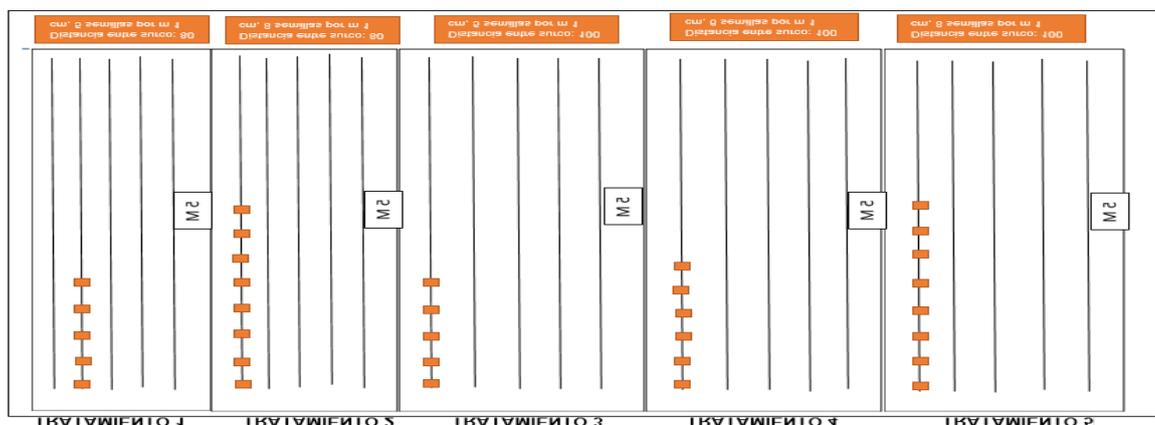
### 3.3 Diseño Experimental:

- Diseño experimental de bloques completamente al azar con 5 tratamientos con 4 repeticiones.
- Se trabajaron los 5 tratamientos con diferentes densidades de siembra, el primer tratamiento tendrá una separación entre surcos de 80 cm con 5 plantas por metro lineal, el segundo tratamiento será de 80 cm entre surcos y 8 plantas por metro lineal, el tercer tratamiento se separa entre surcos de 100 cm con 5 plantas por metro lineal, el cuarto tratamiento será de 100 cm entre surcos y 6 plantas en metro lineal y el quinto y último tratamiento será de 100 cm entre surcos y 8 plantas en metro lineal.
- Se realizaron 5 parcelas con las 4 repeticiones en el lote establecido y la siembra se hizo en líneas a chuzo de una semilla por hueco.
- Los tratamientos evaluados tuvieron el mismo manejo agronómico que por lo general se realizan en el cultivo de maíz.

**TABLA 4.** Tratamientos con especificaciones de siembra.

TRATAMIENTO	DIST. ENTRE SURCO	PLANTAS/ ml
1	0,80 m	5
2	0,80 m	8
3	1 m	5
4	1 m	6
5	1 m	8

**FIGURA 4.** Diseño experimental



**Fuente:** Autores.

**FIGURA 5.** Lote georreferenciado para evaluación de Maíz.



**Fuente.** Google Earth

### 3.4 Variables a Evaluar:

- Se realizaron evaluaciones semanales de conteo de número de hojas y altura a 40 plantas completamente al azar; también se hicieron evaluaciones de floración, altura de mazorca, incidencia y severidad de enfermedades que se presentan en maíz.
- Se cosecharon 80 plantas al azar, 10 plantas por surco, a estas plantas se pesaron, se contaron las líneas y granos y se midió largo y ancho de cada mazorca.
- Para el rendimiento se cosecharon las plantas de 10 metros lineales de cada repetición, el cual se promedió y se estableció un solo dato para el cálculo de esta variable.

#### 4. RESULTADOS

A continuación, se presentan todos los datos recolectados en campo en promedio por tratamiento, esta información posteriormente fue sometida a análisis estadístico.

**TABLA 5.** Número de plantas germinadas por metro lineal.

TRATAMIENTO	REPETICIONES	#PLANTAS/M
1	1	5
1	2	3
1	3	4
1	4	4
2	1	8
2	2	7
2	3	7
2	4	8
3	1	5
3	2	5
3	3	5
3	4	5
4	1	5
4	2	5
4	3	6
4	4	6
5	1	7
5	2	7
5	3	8
5	4	8

**TABLA 6.** Índice del crecimiento de la planta (cm)

TRAT.	REP.	DIAS DESPUES DE SIEMBRA										
		14	21	28	36	43	50	57	64	71	77	85
1	1	21,2	54,8	65,4	76,1	127,6	151,3	158,0	194,0	207,6	201,0	204,4
1	2	27,3	46,4	60,0	92,1	116,8	135,8	147,3	200,1	205,4	204,8	206,6
1	3	22,4	54,3	65,5	78,7	102,9	146,6	158,8	189,6	197,6	211,4	183,4
1	4	24,2	48,2	60,3	78,5	121,1	145,8	154,0	206,4	181,4	216,0	193,5
2	1	27,4	53,2	66,9	89,9	143,0	147,9	157,5	210,1	210,2	205,4	211,6
2	2	25,0	45,9	58,4	85,8	125,4	139,1	162,1	212,2	215,4	201,4	210,6

2	3	25,2	53,4	66,0	85,4	123,5	164,0	149,5	213,1	214,0	200,5	215,3
2	4	23,2	48,4	60,0	87,2	120,2	155,3	158,7	206,6	226,4	198,6	210,4
3	1	23,3	51,8	63,5	93,9	123,9	110,8	149,1	198,5	190,4	206,0	211,4
3	2	20,0	52,3	62,3	84,7	115,2	156,6	146,6	209,0	196,5	205,9	181,6
3	3	25,4	50,0	62,7	79,4	117,1	142,8	163,0	203,0	199,0	201,1	205,8
3	4	26,8	50,4	63,8	93,5	117,0	138,6	146,2	194,5	214,6	210,1	207,4
4	1	25,8	50,0	49,6	86,7	107,0	147,8	160,1	203,3	208,2	214,5	206,0
4	2	28,2	37,9	52,0	88,6	120,7	142,6	163,9	197,2	203,8	211,1	209,5
4	3	25,9	43,5	56,5	90,2	107,5	143,9	139,6	198,8	202,8	216,4	209,8
4	4	22,9	41,0	52,4	83,6	133,1	136,4	135,2	207,5	205,6	169,3	198,2
5	1	26,6	51,7	65,0	90,3	118,6	140,3	136,4	209,3	213,9	213,6	207,6
5	2	22,4	51,4	62,6	95,2	99,3	135,8	139,4	211,1	211,6	210,3	204,1
5	3	18,1	58,2	67,2	89,8	121,7	153,7	129,7	200,9	204,4	203,0	210,0
5	4	22,8	56,0	67,4	89,9	112,5	139,2	159,5	203,3	213,8	199,8	215,2

**TABLA 7.** Incidencia del crecimiento en el conteo de numero de hojas por planta.

TRAT.	REP.	DIAS DESPUES DE SIEMBRA										
		14	21	28	36	43	50	57	64	71	77	85
1	1	4	5	7	8	10	10	11	13	12	11	10
1	2	5	5	7	8	10	11	10	11	12	10	8
1	3	4	7	9	8	11	10	11	12	11	11	10
1	4	3	6	7	8	10	11	9	12	12	10	11
2	1	5	6	8	8	9	11	13	12	12	10	10
2	2	4	5	7	9	10	9	10	11	12	11	10
2	3	5	6	8	9	13	11	11	11	13	12	10
2	4	4	6	8	9	11	11	11	12	12	11	11
3	1	4	6	8	9	12	10	11	12	12	11	10
3	2	4	5	7	9	9	9	10	11	12	11	9
3	3	5	6	8	8	10	11	11	13	13	10	10
3	4	4	7	9	11	11	10	10	14	13	12	9
4	1	4	6	8	8	11	10	10	12	13	10	10
4	2	4	5	7	9	11	9	10	12	12	11	10
4	3	4	6	8	9	11	11	14	12	12	13	10
4	4	3	6	8	10	11	12	11	13	10	13	11
5	1	4	6	8	9	10	10	12	12	12	11	11
5	2	4	6	8	9	10	9	11	12	12	12	11
5	3	4	5	7	9	10	11	10	11	12	11	11
5	4	3	6	8	9	10	11	11	12	11	12	12

**TABLA 8.** Porcentaje de floración por tratamiento.

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>REPETICIONES</b>	<b>% FLORACION</b>
1	1	35
1	2	33
1	3	35
1	4	37
2	1	68
2	2	75
2	3	67
2	4	70
3	1	30
3	2	20
3	3	25
3	4	25
4	1	35
4	2	45
4	3	40
4	4	40
5	1	60
5	2	60
5	3	65
5	4	55

**TABLA 9.** Medición de altura de la mazorca en los tratamientos de densidades de siembra.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPETICIONES</b>	<b>ALTURA (cm)</b>
1	1	77
1	2	69
1	3	65
1	4	9
2	1	71
2	2	80
2	3	73
2	4	72
3	1	68
3	2	68
3	3	70

3	4	56
4	1	64
4	2	70
4	3	66
4	4	60
5	1	66,5
5	2	62
5	3	60
5	4	71

**TABLA 10.** Incidencia de enfermedad en las hojas, en cada tratamiento.

TRATAMIENTO	INCIDENCIA # HOJAS			
	REPETICION	57 dds	64 dds	71 dds
1	1	23	45	60
1	2	24	50	60
1	3	27	55	60
1	4	22	45	60
2	1	15	45	60
2	2	18	48	60
2	3	14	50	60
2	4	15	45	60
3	1	7	60	60
3	2	7	55	60
3	3	8	60	60
3	4	6	60	60
4	1	27	50	60
4	2	29	50	60
4	3	28	50	60
4	4	26	50	60
5	1	20	50	60
5	2	19	55	60
5	3	18	50	60
5	4	21	50	60

**TABLA 11.** Porcentaje de severidad de enfermedades.

TRATAMIENTO	REPETICIONES	SEVERIDAD %				
		57 dds	64 dds	71 dds	77 dds	85 dds
1	1	25	37	50	30	60
1	2	20	37	40	35	55
1	3	25	35	55	40	57
1	4	30	35	55	55	65
2	1	6	20	40	37	50
2	2	5	10	20	30	45
2	3	5	20	35	40	45
2	4	5	5	20	30	50
3	1	5	40	40	50	70
3	2	10	20	30	40	70
3	3	5	25	30	45	60
3	4	7	15	30	50	65
4	1	10	20	40	40	50
4	2	8	15	30	35	45
4	3	10	20	30	45	55
4	4	15	15	25	35	50
5	1	7	15	20	50	50
5	2	5	10	25	45	50
5	3	7	20	30	50	55
5	4	5	10	25	40	45

**TABLA 12.** Número de líneas de mazorcas, número de granos por línea, peso de granos y tusa, longitud y ancho de mazorcas.

TRAT.	REP.	# LINEAS	#GRANO /LINEA	PESO GRAN.	PESO TUSA	LARGO	ANCHO
1	1	12	28	125,08	41,19	12,2	4,4
1	2	12	29	118,04	35,17	13,9	4,5
1	3	12	35	146,47	40,30	16,0	4,5
1	4	12	25	88,80	26,76	11,2	4
2	1	12	35	140,24	43,57	16,7	4,6
2	2	12	31	136,37	41,39	15,6	4,8
2	3	12	32	127,26	36,21	14,8	4,3
2	4	12	34	134,58	38,38	15,1	4,1
3	1	12	31	132,58	41,60	15,9	4,5

3	2	12	30	123,76	38,13	15,8	4,4
3	3	14	29	131,43	42,64	14,5	4,3
3	4	12	34	151,85	47,36	16,8	4,4
4	1	12	37	182,88	48,11	17,0	4,7
4	2	12	34	144,35	42,96	16,2	4,2
4	3	14	31	152,78	43,48	15,6	4,1
4	4	12	197	128,94	35,84	16,5	4,9
5	1	12	31	133,79	23,32	14,0	4,6
5	2	14	33	142,10	43,06	15,2	4,8
5	3	12	27	104,59	31,46	13,3	4,4
5	4	14	36	156,08	44,64	15,7	4,9

**TABLA 13.** Rendimiento por hectárea según la densidad de siembra.

<b>RENDIMIENTO</b>	
<b>TRATAMIENTO</b>	<b>KILOS/Ha</b>
1	5980
2	10768
3	5396
4	7307
5	8584

## 5. DISCUSIÓN

**TABLA 14, 14.1.** Diferencias estadísticas en porcentaje de germinación.

TRAT.	GERMINACION	DIFERENCIA	TRAT.	% GERMINACION
1	4	a	1	73,4
2	7,5	c	2	91,62
3	5	b	3	100
4	5,5	b	4	88,3
5	7,5	c	5	91,62

Letras distintas indican diferencias significativas, letras iguales en sentido vertical no presentan diferencias estadísticas significativas, con un nivel de significancia del 5%, según prueba de comparación de medias de Duncan.

Para la variable de número de plantas emergidas se observó que los tratamientos 2 y 5 fueron los que presentaron mayor población de plantas emergidas por metro lineal con 7,5 plantas en promedio, presentando diferencias estadísticas significativas con los otros tratamientos evaluados.

Para este análisis se expresó en porcentajes de germinación, siendo el 100% el número de plantas por línea según el tratamiento, donde la densidad de siembra de 5 plantas por metro lineal fue la mejor, donde el 100% emergieron.

**TABLA 15.** Diferencias estadísticas entre tratamientos, en la altura de la planta.

TRA.	% ALTURA										
	1 14 dds	2 21 dds	3 28 dds	4 36 dds	5 43 dds	6 50 dds	7 57 dds	8 64 dds	9 71 dds	10 77 dds	11 85 dds
1	23,76 a	50,92 a	62,80 a	81,35 a	117,11 a	144,84 a	154,51 a	197,53 a	198 a	208,29 a	196,98 a
2	25,21 a	50,22 a	62,82 a	87,11 a	128,01 a	151,57 a	156,93 a	210,49 a	216,50 a	201,47 a	211,98 a
3	50,68 a	101,50 a	126,84 a	181,37 a	235,30 a	275,87 a	297,47 a	395,78 a	414,73 a	415,87 a	408,95 a
4	25,72 a	43,11 a	52,64 a	87,26 a	117,09 a	142,66 a	149,70 a	201,70 a	205,10 a	202,84 a	205,88 a
5	22,47 a	54,32 a	65,55 a	91,30 a	113,04 a	142,24 a	141,26 a	206,14 a	210,92 a	206,68 a	209,23 a

Letras distintas indican diferencias significativas, letras iguales en sentido vertical no presentan diferencias estadísticas significativas, con un nivel de significancia del 5%, según prueba de comparación de medias de Duncan.

Para la variable de altura en las 11 evaluaciones realizadas desde los 14 días hasta los 85 días después de la siembra no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre las densidades de maíz evaluadas.

**TABLA 16.** Diferencias estadísticas entre tratamientos, en número de hojas por planta.

TRAT.	NUMERO DE HOJAS										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	14 dds	21 dds	28 dds	36 dds	43 dds	50 dds	57 dds	64 dds	71 dds	77 dds	85 dds
1	4	5,75	7,5	8	10,25	10,5	10,25	12	11,75	10,5	9,75
	ab	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
2	4,5	5,75	7,75	8,75	10,75	10,5	11,25	11,5	12,25	11	10,25
	b	a	a	ab	a	a	a	a	a	a	a
3	4,25	6	8	9,25	10,50	10	10,50	12,5	12,5	11	9,5
	ab	a	a	b	a	a	a	a	a	a	a
4	3,75	5,75	7,75	9	11	10,5	11,25	12,25	11,75	11,75	10,25
	a	a	a	ab	a	a	a	a	a	a	a
5	3,75	5,75	7,75	9	10	10,25	11	11,75	11,75	11,5	11,25
	a	a	a	ab	a	a	a	a	a	a	b

Letras distintas indican diferencias significativas, letras iguales en sentido vertical no presentan diferencias estadísticas significativas, con un nivel de significancia del 5%, según prueba de comparación de medias de Duncan.

Para la variable de número de hojas en las 11 evaluaciones realizadas desde los 14 días hasta los 85 días después de la siembra no se encontraron diferencias estadísticas significativas en las densidades de maíz evaluadas.

**TABLA 17.** Porcentaje de floración a los 57 días después de la siembra de cada tratamiento.

TRAT.	FLORACION	SIGNIFICANCIA
	57dds	
1	35	b
2	70	d
3	25	a
4	40	b

5	60	c
---	----	---

Letras distintas indican diferencias significativas, letras iguales en sentido vertical no presentan diferencias estadísticas significativas, con un nivel de significancia del 5%, según prueba de comparación de medias de Duncan.

La evaluación de porcentaje de floración se realizó a los 57 días después de la siembra, donde se observa con mayor floración el tratamiento 2 presentando diferencias estadísticas significativas con los otros tratamientos evaluados, este tratamiento es el más denso que por tener menor espacio su floración fue más rápida comparando con el tratamiento 3, que es el de menor densidad.

El que la planta florezca más rápido y uniforme es ventajoso al momento de la cosecha debido a que la planta tiene mayor tiempo en llenado de grano que una floración tardía.

**TABLA 18.** Porcentaje de altura de mazorca por tratamiento.

TRAT.	ALTURA DE MAZORCA	SIGNIFICANCIA
1	55	a
2	74	a
3	65,5	a
4	65	a
5	64,88	a

Letras distintas indican diferencias significativas, letras iguales en sentido vertical no presentan diferencias estadísticas significativas, con un nivel de significancia del 5%, según prueba de comparación de medias de Duncan.

**TABLA 19.** Porcentaje de número de líneas que tiene en promedio una mazorca por las diferentes densidades de siembra.

TRAT.	# LINEAS	SIGNIFICANCIA
1	12	a
2	12	a
3	12,5	a
4	12,5	a
5	13	a

Letras distintas indican diferencias significativas, letras iguales en sentido vertical no presentan diferencias estadísticas significativas, con un nivel de significancia del 5%, según prueba de comparación de medias de Duncan.

En el porcentaje de número de líneas de cada mazorca evaluada no se encuentran diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Esta variable es un componente genético que puede ser influenciado, por ejemplo, por fertilización, pero en el manejo de densidades de siembra no influyo en el resultado.

**TABLA 20.** Porcentaje de número de granos por línea que tiene en promedio una mazorca por las densidades de siembra.

TRAT.	# GRANOS	SIGNIFICANCIA
1	29,25	a
2	33	a
3	31	a
4	74,75	a
5	31,75	a

Letras distintas indican diferencias significativas, letras iguales en sentido vertical no presentan diferencias estadísticas significativas, con un nivel de significancia del 5%, según prueba de comparación de medias de Duncan.

El porcentaje de número de granos por línea de las mazorcas evaluadas no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados debido al comportamiento genético de la planta.

**TABLA 21.** Porcentaje del peso de los granos de una mazorca por tratamiento.

TRAT.	PESO DE GRANOS	SIGNIFICANCIA
1	119,6	a
2	134,91	a
3	134,91	a
4	152,24	a
5	134,14	a

Letras distintas indican diferencias significativas, letras iguales en sentido vertical no presentan diferencias estadísticas significativas, con un nivel de significancia del 5%, según prueba de comparación de medias de Duncan.

El porcentaje de peso de granos de una mazorca por tratamiento no presenta diferencias estadísticas significativas.

**TABLA 22.** Porcentaje del peso de la tusa de una mazorca por tratamiento.

TRAT.	PESO DE TUSA	SIGNIFICANCIA
1	35,86	a
2	39,89	a
3	42,43	a
4	42,6	a
5	35,62	a

Letras distintas indican diferencias significativas, letras iguales en sentido vertical no presentan diferencias estadísticas significativas, con un nivel de significancia del 5%, según prueba de comparación de medias de Duncan.

El porcentaje de peso de tusa de una mazorca por tratamiento no presenta diferencias estadísticas significativas.

**TABLA 23.** Porcentaje de longitud de una mazorca por tratamiento.

TRAT.	LONG. DE MAZORCA	SIGNIFICANCIA
1	13,33	a
2	15,55	b
3	15,75	b
4	16,33	b
5	14,55	ab

Letras distintas indican diferencias significativas, letras iguales en sentido vertical no presentan diferencias estadísticas significativas, con un nivel de significancia del 5%, según prueba de comparación de medias de Duncan.

**TABLA 24.** Porcentaje del ancho de una mazorca por tratamiento.

TRAT.	ANCHO DE MAZORCA	SIGNIFICANCIA
1	4,35	a
2	4,45	a
3	4,4	a
4	4,48	a
5	4,68	a

Letras distintas indican diferencias significativas, letras iguales en sentido vertical no presentan diferencias estadísticas significativas, con un nivel de significancia del 5%, según prueba de comparación de medias de Duncan.

El porcentaje de ancho de una mazorca por tratamiento no presenta diferencias estadísticas significativas.

**TABLA 25.** Rendimiento en Kg/Ha por tratamiento.

<b>TRAT.</b>	<b>PESO DE GRANOS</b>	<b>SIGNIFICANCIA</b>
1	5915,16	a
2	9376,50	d
3	5486,50	a
4	7401,76	b
5	8536,00	c

Letras distintas indican diferencias significativas, letras iguales en sentido vertical no presentan diferencias estadísticas significativas, con un nivel de significancia del 5%, según prueba de comparación de medias de Duncan.

Para la variable rendimiento se observaron efectos sobre las densidades de siembra, el mejor rendimiento observando fue el tratamiento 2 con un promedio de 9376,50 Kg/Ha presentado diferencias estadísticas significativas con los otros tratamientos evaluados, una de las razones posibles para este hecho es el mayor número de mazorcas por unidad de área.

El segundo mejor valor de rendimiento que se encontró fue el tratamiento 5 con 8536,00 Kg/Ha, dando diferencias estadísticas con los tratamientos 1, 3 y 4. Es importante apuntar que los dos tratamientos con mayor número de plantas por metro presentaron los mayores rendimientos.

El tratamiento 4 presento un valor de rendimiento de 7401,76 Kg/Ha presentado diferencias estadísticas significativas con el tratamiento 1 que es el recomendado para la siembra de este material.

Teniendo en cuenta los datos obtenidos y de acuerdo a lo observado deducimos que las diferentes distancias empleadas en el proyecto no nos arrojan un porcentaje de significancia variado en el establecimiento, fenología y fitosaniamiento del cultivo de maíz, sembrando el híbrido PIONNER 30K73H.

Al utilizar cierta clase de semilla ya sea híbrido o variedad para una siembra debido a los rendimientos que se desean puede esperarse que está presente unas diferencias estadísticas altas debido a los comportamientos que presentan, pero por medio de esta investigación podemos decir que no siempre se cumple estas características.



## **6. CONCLUSIONES**

En la evaluación de los componentes vegetativos del híbrido de maíz PIONNER 30K73H en la Universidad de los Llanos, vereda Barcelona del municipio de Villavicencio no se observaron efectos entre las densidades de siembra.

En los componentes de rendimiento por unidad de área, presento efecto positivo al incrementar la densidad de siembra del híbrido aumentando así la producción.

Las evaluaciones echas de severidad e incidencia de enfermedades no se observan incrementos o decrementos de estas, ya que son bajos y no afecta el cultivo.

Los tratamientos 2 y 5 presentaron los mayores valores de rendimiento, a diferencia del tratamiento 3 que el rendimiento fue inferior a las evaluaciones echas, este tratamiento de 5 plantas por metro lineal es el que recomiendan actualmente en la zona para la siembra de maíz.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AGRO-BIO. (s.f.). Transgénicos en el mundo, Colombia y Región Andina. Recuperado el 10 de DICIEMBRE de 2016, de <http://www.agrobio.org/transgenicos-en-el-mundo-colombia-region-andina/>

ANTIOQUIA, G. D. (2015). Manual tecnico del cultivo de maiz bajo buenas practicas agricolas. Recuperado el 06 de ENERO de 2016, de <http://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20%20MAIZ.pdf>

ÁVILA, G. 1985. Using temperate germplasm in tropical maize improvement in Bolivia. In A. Brandolini & F. Salamani, eds. *Breeding strategies for maize production improvement in the tropics*, p. 133-141. Rome, FAO, Florence, Italy, Istituto Agronomico per L'Oltremare.

CIRILO, A. Rendimiento del cultivo de maíz. Manejo de la densidad y distancia entre surcos en maíz. Buenos Aires. Recuperado: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210724.pdf>

CIRILO A.G. 2000. Distancia entre surcos en maíz. Revista de Tecnología Agropecuaria. INTA Pergamino. Vol.V

FENALCE. (MAYO-JUNIO de 2010). El cultivo de maiz, Historia e importancia. Recuperado el 10 de DICIEMBRE de 2016, de importancia de los cultivos representados por fenalce: [http://observatorioredsicta.info/sites/default/files/docpublicaciones/el\\_cultivo\\_del\\_maiz\\_historia\\_e\\_importancia.pdf](http://observatorioredsicta.info/sites/default/files/docpublicaciones/el_cultivo_del_maiz_historia_e_importancia.pdf)

FENALCE. (ENERO de 2016). Recuperado el 10 de DICIEMBRE de 2016, de [http://www.fenalce.org/nueva/plantillas/arch\\_web/APR2016A.pdf](http://www.fenalce.org/nueva/plantillas/arch_web/APR2016A.pdf)

FINANZAS., E. Y. (2015 de FEBRERO de 2015). Creció el área con transgénicos en Colombia. Obtenido de Estas semillas ya representan el 89 % del algodón y el 19 por ciento del maíz que se siembra en el país: <http://www.portafolio.co/economia/finanzas/crecio-area-transgenicos-colombia-25176>

InfoAgro. Industria de los cereales y derivados. El cultivo de maíz. En línea: <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz.htm>

MORALES, J. QUEME, J. MELGAR, M. (2009). Infostat. Manual de usos. Centro guatemalteco de investigación de la caña de azúcar. CENICAÑA. Recuperado de: <http://www.cengicana.org/descargas/ManualInfoStat.pdf>

MUJICA, J. P. (13 de MARZO de 2014). Cultivos transgénicos están presentes en 20 departamentos de Colombia.

PIONEER. A Dupont Company. Boletín técnico Pioneer. Respuesta de híbridos de Maíz a la densidad de plantas según ambientes. En línea: [https://www.pioneer.com/CMRoot/International/Argentina\\_Intl/AGRONOMIA/boletines/Boletin\\_Pioneer\\_02.pdf](https://www.pioneer.com/CMRoot/International/Argentina_Intl/AGRONOMIA/boletines/Boletin_Pioneer_02.pdf)

PIONEER. A Dupont Company. Híbrido Pioneer 30K73H. en línea: <https://www.pioneer.com/web/site/peru/productos/maiz/30k73>

PIONEER. (13 de JUNIO de 2013). Manejo del riego en el cultivo del maíz. Recuperado el NOVIEMBRE de 2016, de [http://www.pioneer.com/CMRoot/International/Spain/images/Publications/manejo\\_del\\_riego\\_en\\_el\\_maiz.pdf](http://www.pioneer.com/CMRoot/International/Spain/images/Publications/manejo_del_riego_en_el_maiz.pdf)

UNIVERSAL, E. (21 de JULIO de 2011). Colombia importa el 85% del maíz que consume. Recuperado el 10 de DICIEMBRE de 2016, de <http://www.eluniversal.com.co/cartagena/economica/colombia-importa-el-85-del-maiz-que-consume-34747>

YARA. (2015). Nutrición vegetal del cultivo de maíz. Recuperado el 06 de ENERO de 2017, de <http://www.yara.com.co/crop-nutrition/crops/maize/informacion-escencial/principios-agronomicos/>

## ANEXOS

### ANALISIS ESTADISTICO

#### ALTURA

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
e1	20	0,34	0,00	85,52

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	3935,51	7	562,22	0,88	0,5498
TRATAMIENTO	2253,83	4	563,46	0,88	0,5037
REPETICIONES	1681,68	3	560,56	0,88	0,4803
Error	7671,71	12	639,31		
Total	11607,22	19			

#### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 639,3090 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	
5,00	22,47	4	A
1,00	23,76	4	A
2,00	25,21	4	A
4,00	25,72	4	A
3,00	50,68	4	A

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

#### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 639,3090 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n	
3,00	23,40	5	A
2,00	24,58	5	A
1,00	24,86	5	A
4,00	45,42	5	A

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
----------	---	----------------	-------------------	----

e2 20 0,37 0,01 75,46

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	14591,94	7	2084,56	1,02	0,4668
TRATAMIENTO	8873,30	4	2218,33	1,08	0,4083
REPETICIONES	5718,64	3	1906,21	0,93	0,4564
Error	24611,19	12	2050,93		
Total	39203,14	19			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 2050,9328 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n
4,00	43,11 4	A
2,00	50,22 4	A
1,00	50,92 4	A
5,00	54,32 4	A
3,00	101,50 4	A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 2050,9328 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n
2,00	46,80 5	A
3,00	51,87 5	A
1,00	52,32 5	A
4,00	89,06 5	A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
e3	20	0,37	0,01	77,65

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	23777,93	7	3396,85	1,03	0,4618
TRATAMIENTO	14281,12	4	3570,28	1,08	0,4101
REPETICIONES	9496,81	3	3165,60	0,96	0,4450
Error	39756,27	12	3313,02		

Total	63534,20	19
-------	----------	----

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 3313,0227 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n
4,00	52,64	4 A
1,00	62,80	4 A
2,00	62,82	4 A
5,00	65,55	4 A
3,00	126,84	4 A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 3313,0227 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n
2,00	59,09	5 A
1,00	62,09	5 A
3,00	63,57	5 A
4,00	111,77	5 A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
e4	20	0,36	0,00	81,39

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	49564,80	7	7080,69	0,96	0,5013
TRATAMIENTO	28845,69	4	7211,42	0,97	0,4568
REPETICIONES	20719,11	3	6906,37	0,93	0,4545
Error	88767,17	12	7397,26		
Total	138331,96	19			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 7397,2638 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n
1,00	81,35	4 A
2,00	87,11	4 A
4,00	87,26	4 A

5,00	91,30	4	A
3,00	181,37	4	A

**Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

*Error: 7397,2638 gl: 12*

REPETICIONES	Medias	n
3,00	84,70	5 A
1,00	87,37	5 A
2,00	89,28	5 A
4,00	161,35	5 A

**Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
e5	20	0,38	0,02	73,05

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	78990,79	7	11284,40	1,05	0,4497
TRATAMIENTO	43920,17	4	10980,04	1,02	0,4362
REPETICIONES	35070,62	3	11690,21	1,08	0,3927
Error	129327,28	12	10777,27		
Total	208318,07	19			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

*Error: 10777,2729 gl: 12*

TRATAMIENTO	Medias	n
5,00	113,04	4 A
4,00	117,09	4 A
1,00	117,11	4 A
2,00	128,01	4 A
3,00	235,30	4 A

**Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 10777,2729 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n
3,00	114,56	5
2,00	115,50	5
1,00	124,01	5
4,00	214,36	5

Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
e6	20	0,35	0,00	73,07

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	100491,32	7	14355,90	0,91	0,5273
TRATAMIENTO	54757,94	4	13689,48	0,87	0,5084
REPETICIONES	45733,38	3	15244,46	0,97	0,4382
Error	188305,22	12	15692,10		
Total	288796,54	19			

### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 15692,1018 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n
5,00	142,24	4
4,00	142,66	4
1,00	144,84	4
2,00	151,57	4
3,00	275,87	4

Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )

### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 15692,1018 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n
1,00	139,62	5
2,00	141,96	5
3,00	150,18	5
4,00	253,98	5

Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
e7	20	0,38	0,01	71,89

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	120974,38	7	17282,05	1,03	0,4578
TRATAMIENTO	69596,48	4	17399,12	1,04	0,4269
REPETICIONES	51377,90	3	17125,97	1,02	0,4168
Error	200895,03	12	16741,25		
Total	321869,42	19			

### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 16741,2529 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n
5,00	141,26	4
4,00	149,70	4
1,00	154,51	4
2,00	156,93	4
3,00	297,47	4

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 16741,2529 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n
3,00	148,12	5
2,00	151,85	5
1,00	152,20	5
4,00	267,72	5

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
e8	20	0,37	0,01	70,76

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	209337,43	7	29905,35	1,02	0,4663
TRATAMIENTO	118108,45	4	29527,11	1,00	0,4429
REPETICIONES	91228,98	3	30409,66	1,03	0,4123
Error	352783,80	12	29398,65		
Total	562121,23	19			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 29398,6504 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n
1,00	197,53	4 A
4,00	201,70	4 A
5,00	206,14	4 A
2,00	210,49	4 A
3,00	395,78	4 A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 29398,6504 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n
3,00	201,08	5 A
1,00	203,02	5 A
2,00	205,93	5 A
4,00	359,27	5 A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
e9	20	0,35	0,00	78,96

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	252413,76	7	36059,11	0,93	0,5164
TRATAMIENTO	137997,24	4	34499,31	0,89	0,4981
REPETICIONES	114416,52	3	38138,84	0,99	0,4319
Error	464035,25	12	38669,60		
Total	716449,02	19			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 38669,6046 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n
1,00	198,00	4 A
4,00	205,10	4 A
5,00	210,92	4 A
2,00	216,50	4 A
3,00	414,73	4 A

**Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 38669,6046 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n
3,00	203,56	5 A
1,00	206,06	5 A
2,00	206,54	5 A
4,00	380,04	5 A

**Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
e10	20	0,35	0,00	77,79

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	238349,96	7	34049,99	0,92	0,5228
TRATAMIENTO	142653,93	4	35663,48	0,97	0,4612
REPETICIONES	95696,03	3	31898,68	0,86	0,4864
Error	443132,19	12	36927,68		
Total	681482,15	19			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 36927,6826 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n
2,00	201,47	4 A
4,00	202,84	4 A
5,00	206,68	4 A
1,00	208,29	4 A
3,00	415,87	4 A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

*Error: 36927,6826 gl: 12*

REPETICIONES	Medias	n	
3,00	206,49	5	A
2,00	206,68	5	A
1,00	208,10	5	A
4,00	366,83	5	A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
e11	20	0,36	0,00	76,22

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	235317,43	7	33616,78	0,95	0,5047
TRATAMIENTO	132297,88	4	33074,47	0,94	0,4757
REPETICIONES	103019,55	3	34339,85	0,97	0,4379
Error	423923,57	12	35326,96		
Total	659241,00	19			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

*Error: 35326,9643 gl: 12*

TRATAMIENTO	Medias	n	
1,00	196,98	4	A
4,00	205,88	4	A
5,00	209,23	4	A
2,00	211,98	4	A
3,00	408,95	4	A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

*Error: 35326,9643 gl: 12*

REPETICIONES	Medias	n	
2,00	202,48	5	A

3,00	204,86	5	A
1,00	208,20	5	A
4,00	370,86	5	A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

NUMERO DE HOJAS

### **Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
E1	20	0,67	0,48	10,81

### **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	4,65	7	0,66	3,47	0,0286
TRATAMIENTO	1,70	4	0,43	2,22	0,1283
REPETICIONES	2,95	3	0,98	5,13	0,0164
Error	2,30	12	0,19		
Total	6,95	19			

### **Test : Duncan Alfa: 0,05**

*Error: 0,1917 gl: 12*

TRATAMIENTO	Medias	n
4,00	3,75	4
5,00	3,75	4
1,00	4,00	4
3,00	4,25	4
2,00	4,50	4

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

### **Test : Duncan Alfa: 0,05**

*Error: 0,1917 gl: 12*

REPETICIONES	Medias	n
4,00	3,40	5
2,00	4,20	5
1,00	4,20	5
3,00	4,40	5

**Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
E2	20	0,42	0,08	10,20

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	3,00	7	0,43	1,22	0,3612
TRATAMIENTO	0,20	4	0,05	0,14	0,9628
REPETICIONES	2,80	3	0,93	2,67	0,0951
Error	4,20	12	0,35		
Total	7,20	19			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 0,3500 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n
4,00	5,75	4
5,00	5,75	4
2,00	5,75	4
1,00	5,75	4
3,00	6,00	4

**Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 0,3500 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n
2,00	5,20	5
1,00	5,80	5
3,00	6,00	5
4,00	6,20	5

**Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
E3	20	0,34	0,00	8,41

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2,65	7	0,38	0,89	0,5425
TRATAMIENTO	0,50	4	0,13	0,29	0,8762
REPETICIONES	2,15	3	0,72	1,69	0,2227
Error	5,10	12	0,43		
Total	7,75	19			

### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,4250 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n
1,00	7,50	4 A
4,00	7,75	4 A
5,00	7,75	4 A
2,00	7,75	4 A
3,00	8,00	4 A

Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )

### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,4250 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n
2,00	7,20	5 A
1,00	7,80	5 A
4,00	8,00	5 A
3,00	8,00	5 A

Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
E4	20	0,58	0,34	7,11

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	6,50	7	0,93	2,37	0,0904
TRATAMIENTO	3,70	4	0,93	2,36	0,1118
REPETICIONES	2,80	3	0,93	2,38	0,1204
Error	4,70	12	0,39		
Total	11,20	19			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 0,3917 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n
1,00	8,00	4 A
2,00	8,75	4 A B
5,00	9,00	4 A B
4,00	9,00	4 A B
3,00	9,25	4 B

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 0,3917 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n
1,00	8,40	5 A
3,00	8,60	5 A B
2,00	8,80	5 A B
4,00	9,40	5 B

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
E5	20	0,30	0,00	9,48

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	5,10	7	0,73	0,73	0,6479
TRATAMIENTO	2,50	4	0,63	0,63	0,6503
REPETICIONES	2,60	3	0,87	0,87	0,4816
Error	11,90	12	0,99		
Total	17,00	19			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 0,9917 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n
5,00	10,00	4 A
1,00	10,25	4 A
3,00	10,50	4 A
2,00	10,75	4 A

4,00                      11,00 4      A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

*Error: 0,9917 gl: 12*

REPETICIONES	Medias	n
2,00	10,00 5	A
1,00	10,40 5	A
4,00	10,60 5	A
3,00	11,00 5	A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
E6	20	0,59	0,35	6,83

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	8,55	7	1,22	2,44	0,0834
TRATAMIENTO	0,80	4	0,20	0,40	0,8050
REPETICIONES	7,75	3	2,58	5,17	0,0160
Error	6,00	12	0,50		
Total	14,55	19			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

*Error: 0,5000 gl: 12*

TRATAMIENTO	Medias	n
3,00	10,00 4	A
5,00	10,25 4	A
4,00	10,50 4	A
1,00	10,50 4	A
2,00	10,50 4	A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

*Error: 0,5000 gl: 12*

REPETICIONES	Medias	n
2,00	9,40	5 A
1,00	10,20	5 A B
3,00	10,80	5 B
4,00	11,00	5 B

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
E7	20	0,38	0,03	10,34

### **Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	9,45	7	1,35	1,07	0,4357
TRATAMIENTO	3,30	4	0,83	0,66	0,6342
REPETICIONES	6,15	3	2,05	1,63	0,2347
Error	15,10	12	1,26		
Total	24,55	19			

### **Test : Duncan Alfa: 0,05**

*Error: 1,2583 gl: 12*

TRATAMIENTO	Medias	n
1,00	10,25	4 A
3,00	10,50	4 A
5,00	11,00	4 A
4,00	11,25	4 A
2,00	11,25	4 A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

### **Test : Duncan Alfa: 0,05**

*Error: 1,2583 gl: 12*

REPETICIONES	Medias	n
2,00	10,20	5 A
4,00	10,40	5 A
3,00	11,40	5 A
1,00	11,40	5 A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
----------	---	----------------	-------------------	----

E8 20 0,54 0,27 5,64

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	6,50	7	0,93	2,03	0,1350
TRATAMIENTO	2,50	4	0,63	1,36	0,3036
REPETICIONES	4,00	3	1,33	2,91	0,0782
Error	5,50	12	0,46		
Total	12,00	19			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 0,4583 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n
2,00	11,50 4	A
5,00	11,75 4	A
1,00	12,00 4	A
4,00	12,25 4	A
3,00	12,50 4	A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 0,4583 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n
2,00	11,40 5	A
3,00	11,80 5	A B
1,00	12,20 5	A B
4,00	12,60 5	B

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
E9	20	0,32	0,00	6,27

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	3,20	7	0,46	0,81	0,5979
TRATAMIENTO	2,00	4	0,50	0,88	0,5032
REPETICIONES	1,20	3	0,40	0,71	0,5667
Error	6,80	12	0,57		

Total 10,00 19

---

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 0,5667 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n
5,00	11,75 4	A
4,00	11,75 4	A
1,00	11,75 4	A
2,00	12,25 4	A
3,00	12,50 4	A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 0,5667 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n
4,00	11,60 5	A
2,00	12,00 5	A
3,00	12,20 5	A
1,00	12,20 5	A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
E10	20	0,41	0,06	8,10

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	6,75	7	0,96	1,18	0,3814
TRATAMIENTO	3,80	4	0,95	1,16	0,3747
REPETICIONES	2,95	3	0,98	1,20	0,3501
Error	9,80	12	0,82		
Total	16,55	19			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 0,8167 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n
1,00	10,50 4	A
3,00	11,00 4	A
2,00	11,00 4	A

5,00	11,50	4	A
4,00	11,75	4	A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

*Error: 0,8167 gl: 12*

REPETICIONES	Medias	n
1,00	10,60	5 A
2,00	11,00	5 A
3,00	11,40	5 A
4,00	11,60	5 A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
E11	20	0,71	0,54	5,94

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	10,80	7	1,54	4,21	0,0144
TRATAMIENTO	7,20	4	1,80	4,91	0,0141
REPETICIONES	3,60	3	1,20	3,27	0,0589
Error	4,40	12	0,37		
Total	15,20	19			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

*Error: 0,3667 gl: 12*

TRATAMIENTO	Medias	n
3,00	9,50	4 A
1,00	9,75	4 A
4,00	10,25	4 A
2,00	10,25	4 A
5,00	11,25	4 B

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 0,3667 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n
2,00	9,60	5 A
3,00	10,20	5 A B
1,00	10,20	5 A B
4,00	10,80	5 B

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

FLORACION

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
% FLORACION	20	0,97	0,95	8,67

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	5485,20	7	783,60	49,28	<0,0001
TRATAMIENTOS	5480,00	4	1370,00	86,16	<0,0001
REPETICIONES	5,20	3	1,73	0,11	0,9532
Error	190,80	12	15,90		
Total	5676,00	19			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 15,9000 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n
3,00	25,00	4 A
1,00	35,00	4 B
4,00	40,00	4 B
5,00	60,00	4 C
2,00	70,00	4 D

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 15,9000 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n
4,00	45,40	5 A
1,00	45,60	5 A
3,00	46,40	5 A
2,00	46,60	5 A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

GERMINACION

## Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
#PLANTAS/M2	20	0,93	0,88	8,75

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	40,60	7	5,80	21,75	<0,0001
TRATAMIENTO	38,80	4	9,70	36,37	<0,0001
REPETICIONES	1,80	3	0,60	2,25	0,1349
Error	3,20	12	0,27		
Total	43,80	19			

### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,2667 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	
1,00	4,00	4	A
3,00	5,00	4	B
4,00	5,50	4	B
2,00	7,50	4	C
5,00	7,50	4	C

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,2667 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n		
2,00	5,40	5	A	
3,00	6,00	5	A	B
1,00	6,00	5	A	B
4,00	6,20	5	B	

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

Nueva: 26/04/2017 - 9:53:24

## Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ALTURA CM20		0,41	0,06	21,43

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1598,09	7	228,30	1,18	0,3813
TRATAMIENTOS	724,75	4	181,19	0,94	0,4752
REPETICIONES	873,34	3	291,11	1,51	0,2632
Error	2319,85	12	193,32		
Total	3917,94	19			

### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 193,3208 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n
1,00	55,00	4
5,00	64,88	4
4,00	65,00	4
3,00	65,50	4
2,00	74,00	4

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 193,3208 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n
4,00	53,60	5
3,00	66,80	5
1,00	69,30	5
2,00	69,80	5

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

INCIDENCIA # DE HOJAS

Nueva: 26/04/2017 - 10:02:17

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
C57 DDS	20	0,97	0,96	8,34

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	
Modelo	1019,00	7	145,57	59,82	<0,0001	
TRATAMIENTOS	1013,20	4	253,30	104,10	<0,0001	<0,0001
REPETICIOENS	5,80	3	1,93	0,79	0,5202	
Error	29,20	12	2,43			
Total	1048,20	19				

### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 2,4333 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n				
3,00	7,00	4	A			
2,00	15,50	4		B		
5,00	19,50	4			C	
1,00	24,00	4				D
4,00	27,50	4				E

Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )

### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 2,4333 gl: 12

REPETICIOENS	Medias	n	
4,00	18,00	5	A
1,00	18,40	5	A
3,00	19,00	5	A
2,00	19,40	5	A

Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
C64 DDS	20	0,79	0,67	5,44

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	359,65	7	51,38	6,64	0,0023
TRATAMIENTOS	328,30	4	82,08	10,60	0,0007
REPETICIOENS	31,35	3	10,45	1,35	0,3047
Error	92,90	12	7,74		
Total	452,55	19			

### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 7,7417 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	
2,00	47,00	4	A
1,00	48,75	4	A
4,00	50,00	4	A
5,00	51,25	4	A
3,00	58,75	4	B

**Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 7,7417 gl: 12

REPETICIOENS	Medias	n	
1,00	50,00	5	A
4,00	50,00	5	A
2,00	51,60	5	A
3,00	53,00	5	A

**Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
C71 DDS	20	sd	sd	0,00

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0,00	7	0,00	sd	sd
TRATAMIENTOS	0,00	4	0,00	sd	sd
REPETICIOENS	0,00	3	0,00	sd	sd
Error	0,00	12	0,00		
Total	0,00	19			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 0,0000 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	
5,00	60,00	4	A
4,00	60,00	4	A
3,00	60,00	4	A
2,00	60,00	4	A
1,00	60,00	4	A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 0,0000 gl: 12

REPETICIOENS	Medias	n	
4,00	60,00	5	A
3,00	60,00	5	A
2,00	60,00	5	A
1,00	60,00	5	A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

SEVERIDAD

Nueva: 26/04/2017 - 10:07:06

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
C57 DDS	20	0,93	0,90	23,61

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1108,45	7	158,35	24,58	<0,0001
TRATAMIENTOS	1087,50	4	271,88	42,21	<0,0001
REPETICIONES	20,95	3	6,98	1,08	0,3930
Error	77,30	12	6,44		
Total	1185,75	19			

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 6,4417 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n	
2,00	9,60	5	A
3,00	10,40	5	A
1,00	10,60	5	A
4,00	12,40	5	A

**Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
C64 DDS	20	0,87	0,79	22,28

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1781,50	7	254,50	11,41	0,0002
TRATAMIENTOS	1432,70	4	358,18	16,06	0,0001
REPETICIONES	348,80	3	116,27	5,21	0,0156
Error	267,70	12	22,31		
Total	2049,20	19			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 22,3083 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n		
5,00	13,75	4	A	
2,00	13,75	4	A	
4,00	17,50	4	A	
3,00	25,00	4		B
1,00	36,00	4		C

**Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 22,3083 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n		
4,00	16,00	5	A	
2,00	18,40	5	A	B
3,00	24,00	5		B C
1,00	26,40	5		C

**Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
C71 DDS	20	0,80	0,68	18,23

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1757,50	7	251,07	6,73	0,0022
TRATAMIENTOS	1492,50	4	373,13	10,01	0,0008
REPETICIONES	265,00	3	88,33	2,37	0,1219
Error	447,50	12	37,29		
Total	2205,00	19			

### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 37,2917 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n
5,00	25,00	4 A
2,00	28,75	4 A
4,00	31,25	4 A
3,00	32,50	4 A
1,00	50,00	4 B

Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )

### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 37,2917 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n
2,00	29,00	5 A
4,00	31,00	5 A
3,00	36,00	5 A
1,00	38,00	5 A

Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
C77 DDS	20	0,53	0,25	15,74

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	557,40	7	79,63	1,90	0,1565
TRATAMIENTOS	426,80	4	106,70	2,55	0,0938
REPETICIONES	130,60	3	43,53	1,04	0,4101
Error	502,40	12	41,87		
Total	1059,80	19			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 41,8667 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n
2,00	34,25	4 A
4,00	38,75	4 A B
1,00	40,00	4 B
5,00	46,25	4 B
3,00	46,25	4 B

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 41,8667 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n
2,00	37,00	5 A
1,00	41,40	5 A
4,00	42,00	5 A
3,00	44,00	5 A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
C85 DDS	20	0,82	0,71	7,96

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1023,90	7	146,27	7,74	0,0012
TRATAMIENTOS	1000,30	4	250,08	13,23	0,0002
REPETICIONES	23,60	3	7,87	0,42	0,7447
Error	226,90	12	18,91		
Total	1250,80	19			

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 18,9083 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n
2,00	53,00	5 A
3,00	54,40	5 A
4,00	55,00	5 A
1,00	56,00	5 A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

COSECHA

Nueva: 26/04/2017 - 10:14:18

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
# LINEAS	20	0,34	0,00	6,75

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	4,40	7	0,63	0,90	0,5379
TRATAMIENTO	2,80	4	0,70	1,00	0,4449
REPETICION	1,60	3	0,53	0,76	0,5368
Error	8,40	12	0,70		
Total	12,80	19			

### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,7000 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n
2,00	12,00	4 A
1,00	12,00	4 A
4,00	12,50	4 A
3,00	12,50	4 A
5,00	13,00	4 A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 0,7000 gl: 12

REPETICION	Medias	n
------------	--------	---

1,00	12,00	5	A
4,00	12,40	5	A
2,00	12,40	5	A
3,00	12,80	5	A

**Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
#GRANOS/LINEA	20	0,40	0,04	90,85

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	10341,65	7	1477,38	1,12	0,4104
TRATAMIENTO	6084,70	4	1521,18	1,15	0,3781
REPETICION	4256,95	3	1418,98	1,08	0,3956
Error	15807,30	12	1317,28		
Total	26148,95	19			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 1317,2750 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	
1,00	29,25	4	A
3,00	31,00	4	A
5,00	31,75	4	A
2,00	33,00	4	A
4,00	74,75	4	A

**Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 1317,2750 gl: 12

REPETICION	Medias	n	
3,00	30,80	5	A
2,00	31,40	5	A
1,00	32,40	5	A
4,00	65,20	5	A

**Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
PESO GRANOS	20	0,35	0,00	14,76

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2550,00	7	364,29	0,92	0,5268
TRATAMIENTO	2140,87	4	535,22	1,35	0,3094
REPETICION	409,12	3	136,37	0,34	0,7949
Error	4773,91	12	397,83		
Total	7323,91	19			

### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 397,8261 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n
1,00	119,60	4
5,00	134,14	4
2,00	134,61	4
3,00	134,91	4
4,00	152,24	4

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

### Test : Duncan Alfa: 0,05

Error: 397,8261 gl: 12

REPETICION	Medias	n
4,00	132,05	5
3,00	132,51	5
2,00	132,92	5
1,00	142,91	5

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
PESO TUSA 20	20	0,25	0,00	17,72

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	193,27	7	27,61	0,57	0,7673

TRATAMIENTO	185,76	4	46,44	0,96	0,4647
REPETICION	7,51	3	2,50	0,05	0,9837
Error	581,31	12	48,44		
Total	774,58	19			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 48,4429 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	
5,00	35,62	4	A
1,00	35,86	4	A
2,00	39,89	4	A
3,00	42,43	4	A
4,00	42,60	4	A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 48,4429 gl: 12

REPETICION	Medias	n	
4,00	38,60	5	A
3,00	38,82	5	A
1,00	39,56	5	A
2,00	40,14	5	A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
LONGITUD DE MAZORCA	20	0,51	0,22	8,97

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	22,97	7	3,28	1,79	0,1799
TRATAMIENTO	22,32	4	5,58	3,04	0,0604
REPETICION	0,65	3	0,22	0,12	0,9476
Error	22,03	12	1,84		
Total	45,00	19			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 1,8361 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n
-------------	--------	---

1,00	13,33	4	A	
5,00	14,55	4	A	B
2,00	15,55	4		B
3,00	15,75	4		B
4,00	16,33	4		B

**Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 1,8361 gl: 12

REPETICION	Medias	n
3,00	14,84	5 A
4,00	15,06	5 A
1,00	15,16	5 A
2,00	15,34	5 A

**Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ANCHO DE MAZORCA	20	0,32	0,00	6,12

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0,43	7	0,06	0,81	0,5941
TRATAMIENTO	0,25	4	0,06	0,83	0,5334
REPETICION	0,18	3	0,06	0,79	0,5205
Error	0,90	12	0,07		
Total	1,32	19			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 0,0748 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n
1,00	4,35	4 A
3,00	4,40	4 A
2,00	4,45	4 A
4,00	4,48	4 A
5,00	4,68	4 A

**Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0,05$ )**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 0,0748 gl: 12

REPETICION	Medias	n
3,00	4,32	5 A
4,00	4,46	5 A
2,00	4,54	5 A
1,00	4,56	5 A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
rto	20	0,93	0,89	7,17

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	44921442,90	7	6417348,99	23,16	<0,0001
tra	44187539,70	4	11046884,93	39,87	<0,0001
rep	733903,20	3	244634,40	0,88	0,4775
Error	3325180,30	12	277098,36		
Total	48246623,20	19			

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 277098,3583 gl: 12

tra	Medias	n
3,00	5486,50	4 A
1,00	5915,25	4 A
4,00	7401,75	4 B
5,00	8536,00	4 C
2,00	9376,50	4 D

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

**Test : Duncan Alfa: 0,05**

Error: 277098,3583 gl: 12

rep	Medias	n
3,00	7072,60	5 A
4,00	7302,20	5 A
2,00	7391,00	5 A
1,00	7607,00	5 A

**Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)**

**SOPORTE FOTOGRAFICO**

















## AUTORIZACION

Yo \_\_\_\_\_ Mayor de edad, vecino de Villavicencio, Meta. Identificado con cedula de ciudadanía N° \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ actuando en nombre propio en mi calidad de autor del trabajo de tesis. Monografía o trabajo de grado denominado.

---

---

hago entrega del ejemplar y de sus anexos de ser el caso, el formato digital o electrónico (Cd – rom) y autorizo a la UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS, para que en los términos establecidos en la ley 23 de 1982. Ley 44 de 1993. Decisión andina 351 de 1993. Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia, utilice y use en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquilar, préstamo público, e importación) que me corresponde como creador de la obra objeto del presente documento. PARRAGRAFO: la presente autorización se hace extensiva, no solo a las facultades y derechos de uso electrónico, digital, óptico, usos en red internet, extranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

EL AUTOR – ESTUDIANTE, manifiesta que la obra objeto de la presente autorización, es original y la realizo sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es de exclusiva autoría y detecta la titularidad sobre la misma. PARRAGRAFO: En caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión. EL ESTUDIANTE – AUTOR, asumirá toda la responsabilidad, y saldrá en defensa de los derechos aquí autorizados, para todos los efectos la universidad actúa como un tercero de buena fe.

Para la constancia, se firma el presente documento de dos (2) ejemplares del mismo valor y tenor en Villavicencio, Meta: a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ de dos mil diecisiete (2017).

EL AUTOR – ESTUDIANTE

(Firma) \_\_\_\_\_

Nombre

CC N° \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

## AUTORIZACION

Yo \_\_\_\_\_ Mayor de edad, vecino de Villavicencio, Meta. Identificado con cedula de ciudadanía N° \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ actuando en nombre propio en mi calidad de autor del trabajo de tesis. Monografía o trabajo de grado denominado.

---

---

hago entrega del ejemplar y de sus anexos de ser el caso, el formato digital o electrónico (Cd – rom) y autorizo a la UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS, para que en los términos establecidos en la ley 23 de 1982. Ley 44 de 1993. Decisión andina 351 de 1993. Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia, utilice y use en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquilar, préstamo público, e importación) que me corresponde como creador de la obra objeto del presente documento. PARRAGRAFO: la presente autorización se hace extensiva, no solo a las facultades y derechos de uso electrónico, digital, óptico, usos en red internet, extranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

EL AUTOR – ESTUDIANTE, manifiesta que la obra objeto de la presente autorización, es original y la realizo sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es de exclusiva autoría y detecta la titularidad sobre la misma. PARRAGRAFO: En caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión. EL ESTUDIANTE – AUTOR, asumirá toda la responsabilidad, y saldrá en defensa de los derechos aquí autorizados, para todos los efectos la universidad actúa como un tercero de buena fe.

Para la constancia, se firma el presente documento de dos (2) ejemplares del mismo valor y tenor en Villavicencio, Meta: a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ de dos mil diecisiete (2017).

EL AUTOR – ESTUDIANTE

(Firma) \_\_\_\_\_

Nombre

CC N° \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_