

**EVALUACION DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LA PLANTULAS DE
CAFÉ EN ESTADO DE ALMACIGO (*Coffea Arábica L*) BAJO CUATRO
TRATAMIENTOS DIFERENTES EN EL MUNICIPIO DE ARATOCA,
SANTANDER.**

**NELSON CALA CELIS
MAYRA LEON CALA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER UIS
INSTITUTO DE PROYECCION REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
“IPRED”
PROGRAMA PRODUCCION AGROINDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2015**

**EVALUACION DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LA PLANTULAS DE
CAFÉ EN ESTADO DE ALMACIGO (*Coffea Arábica L*) BAJO CUATRO
TRATAMIENTOS DIFERENTES EN EL MUNICIPIO DE ARATOCA,
SANTANDER.**

**NELSON CALA CELIS
MAYRA LEON CALA**

**Tesis de grado para optar por el título de
Profesional Agroindustrial**

**Director
MG. JAVIER QUECHO MOGOLLÓN.**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER UIS
INSTITUTO DE PROYECCION REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
“IPRED”
PROGRAMA PRODUCCION AGROINDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2015**

Dedico este trabajo a Dios primero que todo, ya que es el ser que ilumina mi corazón y me da la oportunidad de vivir, y de esta manera realizar mi objetivo y algún día poder aportar conocimiento a quien lo solicite. En segunda estancia a mi familia por todo el apoyo afectivo y económico que me brindaron.

Mayra

Dedico este trabajo a Dios por la fortaleza espiritual que me dio para saber enfrentar mis adversidades, a mis hijos y mi familia por el acompañamiento diario e incondicional que me han brindado para obtener grandes logros como este proyecto que era una de mis metas propuestas.

Nelson

Al Señor Javier Quecho Mogollón por el tiempo y aporte en cada una de las etapas del proyecto de investigación, ya que se realizó bajo su supervisión.

Un agradecimiento grande a la ingeniera agrónoma Andrea Fuya quien fue la persona que en todo momento estuvo aportando conocimiento para sacar adelante ésta investigación.

A todas aquellas personas que con su apoyo incondicional hicieron posible la realización de este proyecto de investigación y poder dejar un aporte a la caficultura colombiana en especial a los cultivadores del municipio de Aratoca.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. OBJETIVOS	16
1.1 OBJETIVO GENERAL	16
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	17
3. JUSTIFICACIÓN	18
4. HIPOTESIS	19
4.1 HIPÓTESIS NULA	19
4.2 HIPÓTESIS ALTERNATIVA	19
5. MARCO REFERENCIAL	20
5.1 MARCO DE ANTECEDENTES	20
5.2 MARCO TEÓRICO	20
5.2.1 Etapas en Establecimiento de Cafetales.	24
5.2.2 Generalidades del café.	27
5.2.3 Taxonomía y clasificación del café.	31
5.2.4 Ciclo del cultivo de café.	33
5.3 MARCO CONCEPTUAL	33
6. ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN	34
7. DISEÑO METODOLÓGICO	35
7.1 TIPO DE INVESTIGACION	35
7.1.1 Diseño del experimento	37
7.1.2 Población y muestra	37

7.1.3 Variables evaluadas.....	38
7.1.4 Análisis estadístico	38
7.1.5 Ubicación y adecuación del sitio del vivero.....	38
7.1.6 Obtención de la semilla de café.....	39
7.1.7 obtención del sustrato.....	40
7.1.8 Trasplante de la chapola de café.....	40
7.1.9 Fertilización.....	42
7.1.10 Distribución de Tratamientos	42
7.1.11 Instrumentos	42
7.1.12 Equipos.....	43
8. DISEÑO METODOLÓGICO	43
8.1 METODOLOGÍA ESPECÍFICA.....	43
9. RESULTADOS Y DISCUSIONES	45
9.1 VARIABLE, ALTURA DE PLANTA.....	45
9.2 LONGITUD RADICULAR	47
10. CRONOGRAMA	51
11. PRESUPUESTO.....	52
12. CONCLUSIONES.....	54
13. RECOMENDACIONES.....	55
BIBLIOGRAFÍA	57
ANEXOS.....	59

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Clasificación Taxonómica del Café.....	32
Cuadro 2. Plano de Campo.....	37

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Registro de Datos promedio, para la variable altura de planta (cm).....	45
Tabla 2. Registro de datos promedio, para la variable longitud radicular (cm).....	47
Tabla 3. Cronograma de actividades.....	51
Tabla 4. Costos de producción de almácigos de café variedad castillo para una hectárea de café.	52
Tabla 5. Costos obtenidos en la elaboración de almácigos y resultados.	53

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ciclo del cultivo del café.....	33
Figura 2. Distribución de tratamientos de campo.....	36
Figura 3. Germinador con semilla de café Variedad Castillo.....	39
Figura 4. Chapola obtenida del germinador.	41
Figura 5. Cuidados en el momento del trasplante de la chapola.....	41
Figura 6. Altura de planta de colinos de café variedad castillo hasta los 90 días en los diferentes tratamientos.....	46
Figura 7. Curva de crecimiento del tallo de plantas de café variedad castillo a los 90 días en los diferentes tratamientos.	47
Figura 8. Planta afectada por glifosato en el sistema de raíz, tratamiento 4, a los 75 días.	49
Figura 9. Tratamiento 4 a los 45 días después de la siembra de la Chapola.....	49
Figura 10. Planta de café, tratamiento 1 a los 45 días.	50
Figura 11. Familia que participo en la investigación.....	50

RESUMEN

TITULO: EVALUACION DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LA PLANTULAS DE CAFÉ EN ESTADO DE ALMACIGO (*Coffea Arábica* L) BAJO CUATRO TRATAMIENTOS DIFERENTES EN EL MUNICIPIO DE ARATOCA, SANTANDER*.

AUTORES: MAYRA CECILIA LEON CALA, NELSON ENRIQUE CALA CELIS, JAVIER QUECHO MOGOLLON**.

PALABRAS CLAVE: CAFÉ, ALMACIGO, PLÁNTULA, ASERRÍN.

El café en Colombia es mucho más que un simple cultivo o una forma de sustento, es uno de los renglones agrícolas que más colabora en el desarrollo social y económico de las zonas rurales donde se encuentra establecido. De las labores agronómicas del cultivo de café, el almacigo es una etapa muy importante porque incide en un alto grado en la calidad y volúmenes de cosecha de plantas establecidas en áreas definidas y su producción por tiempo indefinido.

Dado que la utilización del aserrín como cobertura en el almacigo de café es un tratamiento recomendado por sus excelentes resultados en el buen desarrollo y crecimiento de la plántula de café, se llevó a cabo un diseño de investigación con el objetivo de evaluar el efecto de cuatro coberturas diferentes a utilizar en la plántula, como lo son: aserrín, tamo de arroz, control químico y control manual; para evaluar el crecimiento y desarrollo de la plántula de café (*coffea arabica*) variedad castillo. Evaluados los resultados obtenidos de esta investigación, se concluye que la utilización del aserrín como cobertura para este proceso de crecimiento de plántulas de café en la zona y fuente de fácil acceso para los caficultores en realizar sus propios almacigos de café.

El trabajo se realizó en el municipio de Aratoca, en la vereda San Antonia, finca cafetera.

*Proyecto de grado

**Universidad Industrial de Santander, Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia IPRED.

Director: Mg. Javier Quecho Mogollón,

ABSTRACT

TITLE: EVALUACION DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LA PLANTULAS DE CAFÉ EN ESTADO DE ALMACIGO (*Coffea Arábica* L) BAJO CUATRO TRATAMIENTOS DIFERENTES EN EL MUNICIPIO DE ARATOCA, SANTANDER*.

AUTHORS: MAYRA CECILIA LEON CALA, NELSON ENRIQUE CALA CELIS, JAVIER QUECHO MOGOLLON**.

KEY WORDS: COFFEE, ALMACIGO, SEEDLING, SAWDUST.

The Coffee in Colombia is more than just a crop or a manual job, is one of the most important ways of rural jobs to improve the social and economic development in rural areas where it is established agricultural lines of coffee. In the coffee farming agronomic activities, the almacigo is a very important step because it affects a large degree on the quality and volume of crop plants established in defined areas and the producing indefinitely.

Since the use of sawdust as cover in the almacigo of coffee is recommended for its excellent results in the proper development and growth of the coffee seedling, it conducted a experimental design in order to evaluate the effect of four different toppings used in the almacigo, such as: sawdust, rice husks, chemical control and manual control, to assess the growth and development of the seedling of coffee (*Coffea arabica*) castle variety.

It evaluate the results of this research, it is concluded that the use of sawdust as cover for the growth process of coffee seedlings in the area and the easily and accessible source for farmers to make their own coffee almacigo.

The work was conducted in the municipality of Aratoca, in San Antonia, coffee farm.

*Degree Project.

**Universidad Industrial de Santander, Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia IPRED.
Director: Mg. Javier Quecho Mogollón.

INTRODUCCIÓN

El café en Colombia es mucho más que un simple cultivo o una forma de sustento, es el orgullo de los colombianos y uno de los renglones agrícolas que más colabora en el desarrollo social y económico, de las zonas rurales donde se encuentra establecido. Por eso 555 mil familias a nivel nacional dependen de las labores cafeteras y trabajan unidas y organizadas para lograr el bienestar común.

Dicha organización se ha mantenido en 20 Departamentos del país, dentro de los cuales se encuentra Santander, representando este cultivo en muchos de los municipios santandereanos la principal fuente de su economía, como el Municipio de Aratoca, donde en la actualidad hay establecidas 1865,96 hectáreas y 750 familias beneficiadas con la agricultura cafetera.

De las labores agronómicas del cultivo de café, el almácigo es un etapa muy importantes porque incide en un alto grado en la calidad y volúmenes de cosecha de plantas establecidas en áreas definidas y su produciendo por tiempo indefinido. Es por eso que la obtención de plántulas de calidad debe provenir de almácigos bien establecidos y administrados con normas técnicas, de acuerdo a manuales de la Federación de Cafeteros. Iniciar un cultivo con material vegetal de alta calidad es fundamental

Esta experiencia se realizó como proyecto de grado, como prerrequisito para obtener el título de profesional Agroindustrial de la Universidad Industrial de Santander.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluación del crecimiento y desarrollo de la plántulas de café en estado de almacigo (*coffea arábica l*) bajo cuatro tratamientos diferentes en el municipio de Aratoca, Santander.

.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Medir las variables morfométrías en crecimiento longitudinal del tallo y raíz de las plántulas de café variedad castillo en etapa de almacigo.

Generar nuevas alternativas económicas viables, sostenibles y ambientales sanas en la producción de almácigos de café en el municipio de Aratoca con base a las recomendaciones técnicas de CENICAFE.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Uno de los mayores problemas de la agricultura nacional, son los altos costos de producción de los cultivos, así como los bajos precios pagados a los productores, lo que en la mayoría de los casos no recompensa la inversión; además el impacto negativo que causa el uso inadecuado de prácticas agrícolas, como también los inconvenientes presentados por el cambio climático que afecta el planeta (calentamiento global), lo que provoca sequías y alteraciones en los patrones de distribución de las lluvias, provocando el alza en los precios de la canasta familiar, pérdidas de las siembras y desequilibrio en los ecosistemas.

Los costos de manutención del cultivo de café en etapa de almácigo, sobrepasan los \$350 por almácigo según costos obtenidos en algunas fincas cafeteras que hacen parte del programa de café especial, en el municipio de Aratoca, lo que genera menores ganancias para los productores, afectando su calidad de vida, e incrementando la inversión, trayendo como consecuencia, la apatía a continuar con el desarrollo de este cultivo que por años ha sido el sustento de la zona cafetera.¹

¹ <http://sica.cafedecolombia.com/sica/faces/content/pages/laboreduca/laborEducaCreate.jsp>

3. JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta los costos de producción que se manejan hoy en día en el cultivo de café, es de vital importancia, optimizar tanto el tiempo invertido en desarrollo de mano de obra, como el dinero, en cada etapa del proceso productivo.

El cultivo del café en Colombia es uno de los cultivos más representativos en el sustento de las familias campesinas, orgullo de los colombianos y líder del desarrollo social, ambiental y económico de las zonas donde se encuentra sembrado, por tal motivo 565 mil familias cafeteras están organizadas y trabajan a diario en busca de mejores oportunidades.

La Federación Nacional De Cafeteros, una organización que se ha mantenido por más de 85 años, buscando día a día el bienestar del caficultor, a través de la consecución de mejores mercados y diferentes programas que hacen que el café producido aquí, sea uno de los mejores del mundo.

Debido a la gran importancia que tiene el cultivo de café en la zona, se hace necesario el aporte continuo en materia de investigación, de tal manera que se contribuya a disminuir al máximo los costos de producción en cada etapa del cultivo, maximizando la producción.

4. HIPOTESIS

4.1 HIPÓTESIS NULA

Las prácticas agrícolas aplicadas, no influirán de forma significativa en el crecimiento y desarrollo de las plantas de café en estado de almácigo.

4.2 HIPÓTESIS ALTERNATIVA

La adición de una de las prácticas aumentará de forma significativa el crecimiento y desarrollo de las plantas de café en estado de almácigo.

Teniendo en cuenta lo anterior, ésta investigación pretende evaluar la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál de las prácticas agrícolas es más viable técnica y financieramente al utilizarlos en las plantas de café en estado de almácigo para mejorar su crecimiento y desarrollo.

4.3 HIPÓTESIS A TRABAJAR

En esta investigación se trabajará con base en la hipótesis nula la cual parte de la premisa de que todos los tratamientos son iguales, es decir que ninguna de las prácticas agrícolas utilizadas influirá en el crecimiento de la planta de café en etapa de almácigo de manera significativa.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1 MARCO DE ANTECEDENTES

El uso de la materia orgánica en los diferentes sistemas de producción es común y recomendado pues mejora las condiciones químicas, físicas, biológicas de la mezcla: en el cultivo de café esta constituye un factor determinante en el crecimiento de las plántulas en etapa de almacigo. Motivo que se tuvo en cuenta en la realización del sustrato para el desarrollo de almácigos y continuar con la investigación.

Estudios realizados por CENICAFE muestran que en etapa de almacigo las plantas responden de manera positiva y significativa a la aplicación de diversos abonos orgánicos.²

La materia orgánica ejerce gran importancia porque ayuda a unir las partículas del suelo, mejora la aireación y aumenta la capacidad para retener agua, la reserva y disponibilidad de nutrientes. Además es el principal sustrato para el desarrollo de pequeños organismos que la transforman en una gran fuente de alimento para el cafeto y mantienen vivo el suelo.

5.2 MARCO TEÓRICO

El cultivo del café y su manejo agronómico también requiere una alta dosis de profesionalismo y dedicación. La calidad del producto final dependerá de cómo se maneje el cultivo en las diferentes etapas de crecimiento, desarrollo y con especial énfasis a nivel de las primeras etapas del cultivo, con prácticas adecuadas y oportunas en las labores de almácigos, para la obtención de material vegetal de

² <http://sica.cafedecolombia.com/sica/faces/content/pages/laboreduca/laborEducaCreate.jsp>

buena calidad que garanticen altos porcentajes de cosecha. En el caso de Colombia son necesarias las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), con un manejo de arvenses especializado, esquemas de fertilización adecuados a las necesidades del cultivo orientado por análisis de suelo, un control de enfermedades y de plaga eficiente ajustado a un Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE). Para una mayor información sobre las investigaciones en torno a estos temas, por favor visite la página de Cenicafé

El término *arvense* se refiere a la vegetación que invade los cultivos, es decir, la comúnmente llamada maleza, Son plantas que crecen donde el agricultor no las quiere, limitando e interfiriendo el crecimiento, desarrollo y producción de los cultivos desde las primeras etapas, en germinador o en almacigo, ejerciendo una competencia por luz, nutrimentos, agua y espacio. Sin embargo, no todas las arvenses interfieren de la misma forma el desarrollo del cultivo.

Existen dos clases de arvenses:

- Agresivas que se deben eliminar de los cultivos.
- Arvenses nobles o poco agresivas se deben eliminar de los platos o zona de raíces, y deben dejarse en las calles para que protejan el suelo de la erosión. Así los cafetos están bien nutridos y pueden producir altas cosechas de calidad.

Cuando se cultiva una planta, se deben crear condiciones en el ambiente y en el suelo que sean favorables para el crecimiento del cultivo y no para las arvenses. Esto implica el empleo integrado de una serie de prácticas tanto de cultivo como de medidas de manejo, para que se beneficien los cultivos y no las arvenses. Además, se deben tener medidas preventivas de manejo del cultivo con riesgo muy bajo de erosión en los suelos, que no sobrepase los niveles críticos establecidos, para conseguir un sistema de producción sostenible.

Se entiende por manejo integrado de arvenses el medio utilizado para limitar el desarrollo y la infestación de las arvenses que interfieren principalmente en grado alto y medio a las plantas del cultivo afectando su producción. Se deben conservar las arvenses "nobles" que protegen el suelo de la erosión y producen interferencia baja, a muy baja.

En la eficiencia del método de manejo de arvenses se deben tener en cuenta los efectos sobre el medio ambiente tales como la erosión de los suelos, contaminaciones ambientales, acumulación de sustancias tóxicas en los productos y residuos de cosecha, alteraciones en los microorganismos del suelo, desequilibrio en el balance biológico, daños al suelo y a los cultivos asociados y el desarrollo y dominancia de otras arvenses existentes que a la larga pueden constituir un problema de difícil solución, como también los peligros de toxicidad para los operarios y contaminación de las aguas.

La contaminación del hombre, el suelo, las plantas, del agua y animales por los herbicidas requiere una investigación integral, compleja y costosa. La prevención de una infestación crítica de arvenses en un cultivo es lo más seguro y económico, debe ser la primera práctica en un programa de manejo de arvenses. La selección del método de manejo de arvenses que se debe aplicar en un caso específico, depende de varios factores: tipo de cultivo, complejo de arvenses, condiciones ambientales, suelo, clima, topografía del área, costos. Manejo químico de las arvenses, Debe darse una orientación técnica de aplicación de herbicidas en cantidad baja para no causar impacto al medio como ocurre con la tecnología mala y la generalización de su uso.

Aunque el ideal es no aplicar herbicidas para no afectar el medio, éstos se requieren para hacer un manejo integrado de arvenses en las laderas, especialmente cuando se presenta predominio de arvenses gramíneas. Lo importante es usar los menos dañinos, en dosis y en cantidades bajas,

normalmente sino por sectores localizados. Por eso es importante el manejo integrado de arvenses (no sólo el uso de herbicidas).

Los herbicidas son productos químicos que controlan las arvenses por contacto o por su absorción. La aplicación de un herbicida debe ser dirigida sólo a las arvenses de interferencia alta a media. La persona que aplica el herbicida debe estar entrenada en seguridad para la preparación del producto, la operación del equipo fumigadora Royal cóndor, el mantenimiento del mismo, al igual que debe manejar las dosis y el equipo de aplicación el cual debe ser el más apropiado con la presión y boquillas convenientes o usar el selector de coberturas de Rivera, 1994, 2000.

Es necesario investigar la tecnología y equipos para aplicar apropiada y convenientemente los herbicidas en dosis y cantidades bajas, como lo que ha realizado y viene realizando Cenicafé y no en forma generalizada, como lo hace el agricultor. Cuando se hace una selección correcta de un herbicida y la aplicación se efectúa de acuerdo con las recomendaciones de la investigación, este manejo ha mostrado ser muy eficiente y rentable como complemento de los otros métodos de manejo de arvenses y se convierte en un manejo integrado sin impacto alto sobre el ambiente, ni el cultivo, ni el operario.

La decisión de usar o no un herbicida dependen de la diversidad de arvenses presentes, entre ellas las coberturas "nobles" de protección. También de factores económicos y de la efectividad y disponibilidad de otros medios de manejo. Se busca el herbicida, la dosis, la frecuencia, el equipo que presente mayor seguridad de no causar daño al ambiente.

El café es un cultivo extremadamente sensible a la interferencia de las arvenses en cualquier estado de desarrollo o crecimiento, con pérdidas del rendimiento hasta del 65%. En general, el manejo de arvenses en los cafetales es el rubro más importante en los costos de producción, después de los atribuidos a la

cosecha. Sin embargo, el Manejo Integrado de Arvenses (MIA), recomendado por Cenicafé y aplicado en Colombia, se ubica entre las prácticas más económicas comparadas con otros sistemas de manejo de arvenses en cafetales de otros países.

En cuanto a la demografía, el municipio de Aratocha está localizado sobre el cañón del Chicamocha sobre la cordillera oriental a una altura de 500 a 2200 msnm, con temperatura promedio de 19 grados y precipitación anual de 1400 mm año. El cultivo del café se ha consolidado en esta zona como una de las principales actividades agrícolas y de acuerdo al Sistema de Información Cafetera -SICA- el área sembrada en café corresponde a 1865,96 Hectáreas; distribuidas en 823 predios y administrados por 750 familias de productores.

El 92 % del café sembrado corresponde a variedades resistentes a la roya, siendo éste un indicador del alto grado de adopción de tecnología entregada por la Federación Nacional de Cafeteros y del interés demostrado por los productores; sumado a esto el municipio a partir del año 2.000; ha desarrollado una alta dinámica de renovaciones por siembra, zoca y nuevas siembras, por lo que actualmente la edad promedio de la caficultura es de 4,6 años lo cual incide directamente en altas productividades y mejoramiento de la calidad de vida.

5.2.1 Etapas en Establecimiento de Cafetales.

El establecimiento de cafetales es un proceso que requiere de administrar y planificar las diferentes actividades a desarrollar, entre ellas:

Selección de Semilla: Se debe seleccionar la semilla adecuada para cada zona donde se pretenda establecer el cultivo de café, dicha selección se realiza teniendo en cuenta la variedad, el lote productor de semilla, calidad del grano y forma de obtención de la misma, a lo que se hace al beneficio de la misma en los cuales es importante seguir las siguientes recomendaciones:

- La semilla debe obtenerse de árboles sanos, productivo de frutos maduros y bien formados (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 1979)

- El despulpado de las cerezas debe ser manual, para no causar daños al pergamino
- Los granos obtenidos deben fermentarse y lavarse con agua limpia al otro día, no debe utilizarse desmucilaginador mecánico por este ocasiona daños al embrión de la semilla
- La semilla lavada debe secarse a la sombra y en buenas condiciones de aireación
- En el caso de las variedades mejoradas como la variedad castillo se obtiene en el comité de cafeteros y es producida por CENICAFE.

Germinador: Es el sitio donde se colocan las semillas de café para que germinen y donde se mantienen hasta que aparezca el primer par de hojas (chapola). El mejor germinador es el que se hace con guaduas o tablas. Se puede construir elevado o sobre el suelo. El cajón debe tener el piso de latas de guadua y las paredes deben tener 30 cms de altura, si lo hace sobre el suelo las paredes deben tener también 30 cms y se deben construir zanjas para desviar las aguas lluvias. En el fondo del cajón se coloca una capa de piedra o ladrillo picado y encima se echa una capa de arena de 20 cms bien lavada. El germinador debe hacerse cerca a la casa, protegido de perros, gallinas y donde haya agua para regarlo permanentemente. Un cajón que tenga un metro de ancho por un metro de largo cabe 1 kilogramo de semilla que produce 3.000 chapolas.

El germinador sirve para:

- Facilitar la germinación de las semillas.
- Obtener plantas con un buen sistema radical y bien formado.
- Facilitar la selección de las mejores chapolas que se llevarán al almacigo.
- Controlar más fácilmente los problemas fitosanitarios
- Tener certeza del material que se va a sembrar.
- Ahorrar costos.

Siembra de las semillas: Las semillas deben sembrarse en un germinador, el cual se recomienda construirlo de guadua o madera y preferiblemente elevado del suelo, lo que evita salpicamiento de agua lluvia y/o contaminación con aguas de escorrentía o desagües. El cajón debe tener de 25 cm de profundidad y 1.20 de ancho lo que facilita mejor desarrollo de la chapola.

El sustrato que se debe utilizar es la arena fina lavada de río para disminuir el ataque de enfermedades, evitar encharcamientos, propiciar un buen desarrollo de las raíces y facilitar un sistema radical fuerte y vigoroso que aseguren un trasplante apropiado a la bolsa. La arena se debe desinfectar la semilla se esparce en la superficie de la arena de modo que quede bien distribuida. Se debe considerar que 1, 2 metro cuadrado de germinador cabe 1kg de semilla variedad castillo.

El germinador debe regarse diariamente cuando la semilla empieza a germinar, se coloca una cobertura de polietileno a una altura no mayor a 50 cm.

Las plantas se deben trasplantar al almacigo cuando hayan abierto las dos principales hojas cotiledonares y estén sanas, vigorosas y bien formadas.

Almacigo: Su finalidad es el desarrollo adecuado y la selección de las plantas para el establecimiento definitivo del cultivo. En este proceso es indispensable asegurarse de un almacigo de buena calidad.

Para el llenado de la bolsa se utiliza bolsas de polietileno de color negro, calibre 1,5-2 perforadas a los lados y al fondo y de tamaño 17 x 23 cm.³

³ : <http://www.cafedecolombia.com/caficultura/germinador.html>

Las bolsas se disponen a nivel en eras de un metro de ancho x diez metros de largo separadas por calles de 0,5 metros, las que deben llevar zanjas de 0,1 metro de profundidad para que el agua escurra con facilidad.

Con materiales de la finca (guadua, madera, alambre y poli sombra) se debe construir una penumbra a una altura de dos metros orientada de norte a sur.

Uno de los problemas fitosanitarios críticos en esta etapa tiene que ver con el ataque de nematodos, una manera de evitar el uso de nematicidas es implementar el uso de micorrizas lo cual previene su ataque en la plantación de café.

La desinsectación de la tierra para el almacigo se puede hacer mediante solarización lo que se logra tapando con un plástico y dejándola al sol por una semana.

5.2.2 Generalidades del café.

El Mercado Mundial del Café. En las últimas dos décadas se han gestado grandes transformaciones en el mercado mundial del café. De un lado se acentuaron profundos cambios institucionales de alcance nacional e internacional, orientados principalmente a la liberalización del mercado. De otra parte hubo un proceso de recomposición entre la oferta y la demanda que privilegio la contratación y el control del mercado por arte de los países consumidores y le otorgó a la agregación de valor un papel preponderante dentro de la cadena global de comercialización del café.

Esta situación a pesar de haber generado un largo ciclo de precios bajos que ese extendió hasta comienzos del presente siglo, afectando a miles de caficultores en el mundo, abrió una ventana de oportunidad a los países productores para buscar

la innovación y la competitividad en sus cultivos mediante la implementación de programas de certificación, orientados al mejoramiento de la calidad y la diferenciación. A través de esta estrategia se busca acceder a nichos de mercados y acercar al producto a los segmentos de mayor valor.

En la actualidad, el reto que persiste para los principales países productores no ya sé en la vinculación de los caficultores a dichos programas de certificación ni en el convencimiento de sus bondades, si no en la sostenibilidad de su actividad y el diseño de estrategias audaces para enfrentar los riesgos asociados al cambio climático, la inestabilidad de los mercados la volatilidad de los tipos de cambio y los choques externos.

La oferta mundial del café ha estado históricamente influenciada por los niveles de producción de Brasil, es así como desde finales de los años 90 la producción mundial se incrementó un 20 % alcanzando 130 millones de sacos para el año cafetero 1999/2000, la cifra más alta de la historia hasta este momento. Esta sobre producción estuvo determinada por dos factores: El incremento del área plantada en Brasil principalmente en zonas de menor riesgo climático, con mayor productividad, menores costos de producción y una estructura más empresarial.

En los últimos tres años el mercado cafetero estuvo fuertemente determinado por dos aspectos coyunturales: la continuidad de las crisis financieras en Estados Unidos, que repercutió en la estabilidad mundial por su impacto en algunos países Europeos, y tuvo implicaciones sobre las cotizaciones internacionales que alcanzaron un máximo de USD 231 por libra en el 2011, equivalente a un incremento del 42% con una posterior caída en el 2012 de 26%, una mayor variabilidad climática, con afectaciones sobre los niveles de producción de suaves provenientes de Centro y Suramérica. En paralelo a esta situación, la producción de Vietnam paso de 18 millones de sacos en 2008 /2009 a cerca de 24 millones

de sacos para 2011/2012 y la producción de Brasil a pesar de sus dificultades cada año registro cosechas mayores registrando un aumento de 4 millones sacos entre 2009/2010 y 2011/2012.

El café en la economía colombiana. Es un hecho cierto que dentro de la estructura actual de la economía colombiana, el café no participa con la misma proporción que en términos relativos registro durante los años de 1970 y comienzo de 1980, cuando aportó cerca del 3% del PIB total y 14 % del PIB agropecuario. Sin embargo tampoco el sector agropecuario mantuvo la misma participación, pues pasó de representar 13% de PIB total en 1990 al 6 % en 2012, señalando una evidencia casi obvia en un país en vías de desarrollo: en la medida en que hay una mayor acumulación de capital, el sector primario cede peso relativo frente a las ramas de actividad, con mayor agregación de valor.

Colombia ya no es país netamente agrícola, el auge minero-energético y el desarrollo de sectores manufacturados básicos como las industrias metalúrgica y química, impulsadas por el modelo de sustitución de importaciones, generaron una recomposición en el peso relativo de los diferentes sectores durante las últimas dos décadas. De esta forma, sectores como el financiero (20%), servicios (15%), industria manufacturera (12%), comercio (12%), y minas (8%), han ido ganando mayor terreno en detrimento del agropecuario (6%).

Ahora bien esta es una situación que no ocurre solo en Colombia. De acuerdo con el Departamento de Análisis económico de Estados Unidos, el sector agropecuario aporta apenas el 1% del PIB total en ese país mientras que en Brasil participa con 4,5% y ha retrocedido más de 1,5 puntos porcentuales en los últimos 10 años. Sin embargo en los últimos 8 años el valor de la producción agropecuaria de Estados Unidos creció 24% y en Brasil 67% es decir que aunque la participación del sector agropecuario en el PIB total es menor, no por ello se han de ser países en que las actividades agropecuarias tienen una gran importancia social y económica la inversión pública y privada es relevante y por ello continúa

destacándose como líderes en la producción de varios agrícolas como cereales en Estados Unidos, y café y caña de azúcar en el caso de Brasil .

En cuanto al valor de la producción, el café sigue siendo el que mayor peso tiene dentro de la canasta de productos agrícolas, reflejando un comportamiento estable superior al 15% en 2012, a pesar de la disminución coyuntural de los últimos tres años explicada por la caída de la producción del grano por cuenta de las alteraciones climáticas asociadas al evento del fenómeno de la niña 2010/2012.

Más allá de lo anterior, resulta importante mencionar que la actividad cafetera, no es solamente agrícola si no que como cadena productiva involucra agregación de valor en los segmentos industriales, comercio, servicios y transporte, que no se reflejan de manera desagregada en el cálculo de las cuentas nacionales por sectores.

A demás alrededor del cultivo se ha construido un tejido social de incalculable valor en las zonas cafeteras, puesto que es la principal fuente de ingresos para más de 560 mil productores, cuyas familias compuestas por cerca de 2,7 millones de personas representan el 25% de la población rural colombiana. De acuerdo con el ministerio de agricultura y desarrollo rural, el café aporta el 33% del empleo rural y es la actividad que más contribuye con la redistribución del ingreso en el campo. En 2012 el valor de la cosecha llego \$ 3,4 billones, distribuidos en 20 de los 32 Departamentos del país, un flujo importante de recursos que actúan como dinamizadores de la economía regional.

La mayor incidencia de la caficultura en las zonas rurales radica en la demanda de mano de obra, la alternativa de ocupación y de ingreso que representa para un significativo porcentaje de la población rural asentada en 590 Municipios del País, y su capacidad de redistribución de los ingreso y la riqueza del capital humano que tienen los productores de organización social, capaz de agenciar sus propias

necesidades y de promover el desarrollo rural. De ahí la importancia de esta actividad como eje para la reducción de la pobreza y potencial generador de condiciones de paz en la zona rural.

Colombia a la vanguardia de los nuevos mercados. Uno de los desafíos más importantes que ha enfrentado los productores de café de Colombia es la conocida trampa de los productos básicos, que es un rasgo estructural del mercado en el cual se desenvuelven no obstante, este es un reto que en la institucionalidad cafetera ha enfrentado como ninguna otra organización de productores en el mundo, con diversas estrategias que abarcan la oferta y la demanda.

En este sentido, desde 1960, como medida para hacer frente a la trampa de los productores básicos, la Federación Nacional de Cafeteros adopto la diferenciación como punta de lanza de su estrategia de comercialización.

Como principal característica de esta estrategia resalta su carácter integral, al incorporar tanto a la perspectiva de la calidad del bien ofrecido como el punto de vista del consumidor y sus preferencias no se puede desconocer que al desarrollar una calidad especial y superior de café suave, sus características son verificables directamente por el consumidor así como atreves de la trazabilidad que garantiza la institucionalidad desde la finca hasta el puerto de embarque que esto genera consistencia y coherencia y permite alejar el café Colombiano de la masa de café estándar que se comercializa en el mundo.

5.2.3 Taxonomía y clasificación del café.

Cuadro 1. Clasificación Taxonómica del Café.

CLASIFICACIÓN	
REINO	Plantae
DIVISIÓN	Magnoliophyta
SUB-DIVISIÓN	Angiospermae
CLASE	Magnoliata
SUB-CLASE	Asteridae
ORDEN	Rubiales
FAMILIA	Rubiaceae
GENERO	Coffea
ESPECIE	Arabica, canephora, liberica
VARIEDAD	Castillo (variedad utilizada por los investigadores en el proyecto)

*variedad utilizada en el proyecto.

Origen y distribución. El café pertenece a la gran familia de las rubiáceas, compuesta por 500 géneros y más de 6000 especies, la mayoría de origen tropical y con amplia distribución geográfica. A esta familia pertenecen no solamente en café” genero Coffea” si no también árboles frutales como el borojo y plantas medicinales como hipecacuana de la cual se extrae la quinina.

De todos los géneros que constituyen las rubiáceas, el género Coffea es el de mayor importancia en la economía, es originario de África de las 103 especies escritas en el género Coffea, 41 son originaria de África continental donde se

distribuyen a lo largo de la zona tropical húmeda aproximadamente 59 se encuentran silvestres en la isla Madagascar.

5.2.4 Ciclo del cultivo de café.

Figura 1. Ciclo del cultivo del café.



Fuente: www.google.com.co ciclo del café

5.3 MARCO CONCEPTUAL

Aserrín: es el desperdicio del proceso del aserrado de la madera, como el que se produce en un aserradero.

A este material, que en un principio es un residuo o desecho de las labores de corte de la madera, se le ha buscado uso diferente, con el paso del tiempo. Dentro

del campo de la carpintería se usa para fabricar tableros de madera aglomerada y de tablero de fibra de densidad media

Tamo de Arroz: se denomina al subproducto que se obtiene de la cosecha del cultivo del arroz

Control manual: El control cultural hace uso de prácticas agronómicas para crear un agro ecosistema adverso al desarrollo y supervivencia de los elementos que causan daño y hacer al cultivo menos susceptible. Su uso es preventivo, no causa contaminación y es compatible con otros tipos de control.

Control Químico: es el uso de sustancias producidas por síntesis en laboratorios (insecticidas, fungicidas, herbicidas) y utilizados para controlar por efectos de intoxicación, ingestión o contacto de las plagas que atacan los cultivos.

Chapola: Plántula de café que ha emitido el primer par de hojas primarias.

Glifosato: Herbicida no selectivo de aplicación potsemergente y acción sistémica recomendado para el control de la mayoría de las malezas anuales y perennes. Su aplicación es al follaje penetra en las hojas y se mueve por el sistema circulatorio de las plantas y llega hasta los brotes tiernos del tallo y la raíz.

Goal: Herbicida pre-emergente, para el control de malezas gramíneas y de hoja ancha posee un largo efecto residual que permite mantener el cultivo limpio durante el periodo crítico de competencia de malezas

6. ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN

La situación económica que enfrentan los caficultores del municipio de Aratoca, es complicada; en el año 2012 el precio por carga estuvo en promedio en \$510.000; en el 2013 el precio promedio fue de \$357.000; pero debido a las

condiciones climáticas donde se tuvo un fuerte verano, situación que generó que muchos cafeteros de Aratocha, hubieran vendido la carga de café en promedio a \$100.000 ó \$150.000, muy por debajo del precio de mercado que se dio para esa cosecha.

Los resultados de la cosecha 2013 fueron económicamente negativos, debido a la presencia del verano durante el primer semestre, donde la conversión normal del café recolectado a pergamino seco es de 5,0 kilos de café cereza para obtener un (1,0) kilo de café pergamino seco, pero debido a estas condiciones climáticas, se llegó a tener conversiones de 9 kilos de cereza a un (1) kilo de café pergamino seco, condición que llegó a duplicar los costos de recolección y sus ingresos en el momento de la venta, como se manifestó anteriormente se redujo entre un 30% a 50%.

De acuerdo a la situación descrita, se quiere apoyar a los caficultores de la zona en el manejo y construcción de almácigos de café, ya que es una labor relacionada con el establecimiento del cultivo.

Sumado a esto es asesorar a toda la población del municipio, sobre el manejo inadecuado de la utilización de herbicidas en el control de arvenses y los impactos negativos ocasionados al medio ambiente, también se quiere informar a los caficultores y productores sobre alternativas para el control de arvenses que en su momento son fáciles de conseguir y a bajo precio.

7. DISEÑO METODOLÓGICO

7.1 TIPO DE INVESTIGACION

La investigación realizada es de tipo exploratorio (cualitativo -experimental),

El ensayo se realizó mediante un diseño estadístico de bloques completamente al azar, con tres repeticiones, en el cual se contó con cinco tratamientos, incluyendo el testigo, con 35 unidades cada uno.

Figura 2. Distribución de tratamientos de campo.



Fuente: (AUTORES) 2014

T0: Testigo absoluto (almacigo de café)

T1: (almacigo de café y cobertura con aserrín)

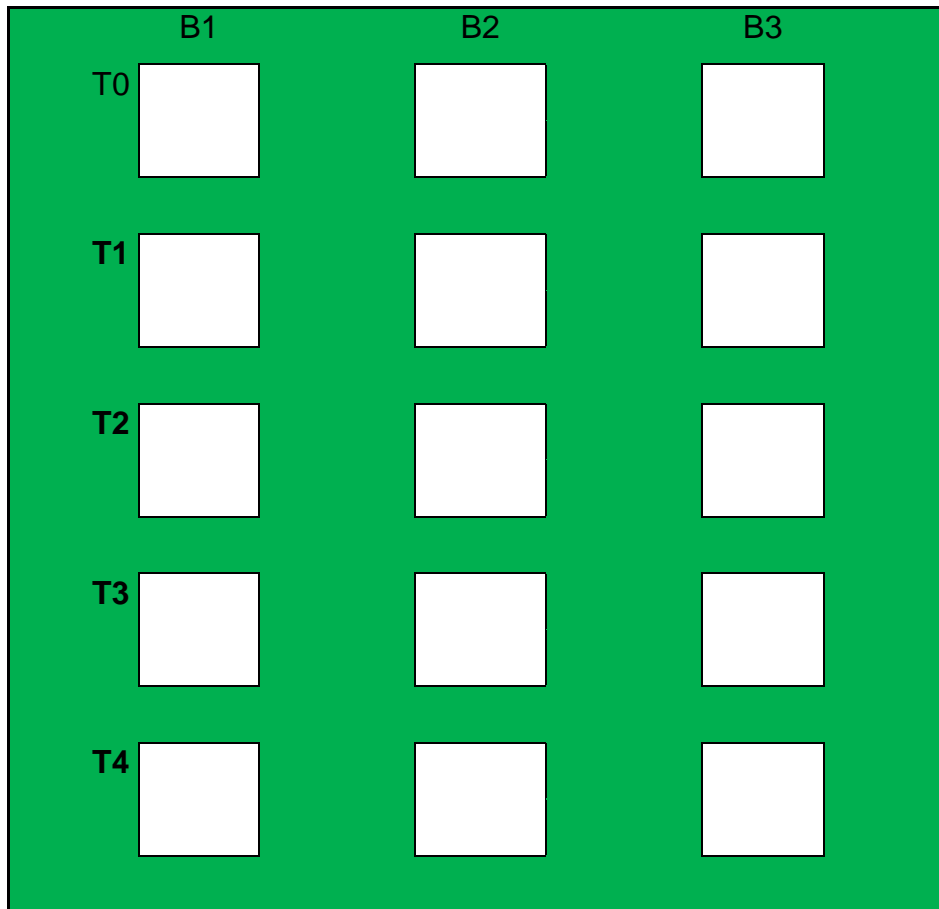
T2: (almacigo de café y cobertura Tamo de arroz)

T3: (almacigo de café y desyerbo manual)

T4: (almacigo de café y control químico). (GOAL- GLIFOSATO)

7.1.1 Diseño del experimento

Cuadro 2. Plano de Campo.



7.1.2 Población y muestra

Para esta investigación se maneja una muestra de 525 almacigos de café que aproximadamente es un 27% de la población total de almacigos que se realizan en promedio por finca cada 6 meses.

7.1.3 Variables evaluadas

- Elongación del tallo
- Crecimiento radicular

La Variable Independiente: Tratamiento del almácigo

7.1.4 Análisis estadístico

El análisis de varianza (ANOVA), se realizó con el paquete estadístico SAS System, se trabajó con el 95% de confiabilidad, y además los datos se sometieron a la prueba de comparación de tratamientos TUKEY. Los datos que se tuvieron en cuenta, fueron los de las variables dependientes: Altura de planta (cm) y longitud radicular (cm). Ver anexo A.

7.1.5 Ubicación y adecuación del sitio del vivero

La investigación se realizó en la finca La Montaña, vereda San Antonio, municipio de Aratoca, Departamento de Santander. Ubicada a 1800 m.s.n.m, temperatura de 26 °C, la topografía del municipio es montañosa y con un régimen de lluvias muy bajo lo que genera un déficit hídrico significativo en la zona. Para el desarrollo de la investigación se utilizara 10 m² de área.

Esta se realizó de acuerdo a las recomendaciones técnicas, un lugar cerca de la vivienda, con mínimo riesgo por daños causados por animales, libres de humedad y encharcamiento, con facilidades para el riego, con buena luminosidad.

Después de seleccionar el sitio se procedió a realizar la construcción del soporte para la cubierta esta se hizo con materiales del vivero, entre ellas se utilizo poli sombra del 50% de penumbra.

Para la construcción de las camas de las unidades experimentales se utilizaron 36 ladrillos como soporte al material vegetal.

7.1.6 Obtención de la semilla de café

Para el desarrollo de la investigación se utilizo semilla de café variedad castillo, obtenida en el Comité de Cafeteros de Santander, bajo el programa de Germinadores comunitarios que se establecen en el segundo semestre del año, para las labores de siembras nuevas y renovación siembra.

Figura 3. Germinador con semilla de café Variedad Castillo.



Fuente: (AUTORES) 2014

7.1.7 obtención del sustrato

Los sustratos que se usaron para la investigación se obtuvieron de la fosa de pulpa descompuesta de café de la misma finca.

Fue necesario:

Relación 3 a 1

1 kg contiene una bolsa, así:

750 g de tierra negra por bolsa

250 g de pulpa de café

Estos se mezclaron y fueron cubiertos con plástico negro por 15 días con el objetivo de solarizar y de esta forma disminuir las poblaciones de patógenos en el sustrato, dada las recomendaciones en el manual Ambiental del Sector Cafetero.

Luego se realizó el llenado de la bolsa con el sustrato preparado, utilizando bolsas de polietileno de 17 cm por 23 cm, se utilizaron 525 bolsas para toda la investigación.

7.1.8 Trasplante de la chapola de café

Se realizó el trasplante de la chapola a las bolsas en el sitio seleccionado, la chapola utilizada corresponde a semilla variedad Castillo las cuales se obtuvieron del germinador comunitario de la vereda con 90 días de germinación y haciendo una selección y clasificación y así dejarlas listas para la siembra es decir: par de hojas cotiledonares completas y abiertas, bien formadas con sistema radicular vigoroso y sin ningún defecto como raíz curva, bifurcada y desproporcionada.

Figura 4. Chapola obtenida del germinador.



Figura 5. Cuidados en el momento del trasplante de la chapola.



Fuente: (AUTORES) 2014

7.1.9 Fertilización

La fertilización se llevó acabo de acuerdo a las recomendaciones técnicas por el centro de investigación CENICAFE, cartilla Cafetera No 4 de la Federación Nacional de Cafeteros.

Una vez el almacigo tenia los 30 Y 60 dias después de la siembra de la chapola se le aplico 2 g de DAP por bolsa.

7.1.10 Distribución de Tratamientos

Una vez se llenaron las bolsas se ingresaron a las camas construidas y se distribuyeron en bloques al azar con cinco tratamientos y seis repeticiones y así obtener 35 bolsas por unidad experimental, Se realizo la siguiente Distribución por tratamiento:

- T0: Testigo absoluto 35 (almacigo de café)
- T1: 35 (almacigo de café y cobertura con aserrín)
- T2: 35 (almacigo de café y cobertura Tamo de arroz)
- T3: 35 (almacigo de café y desyerbo manual).
- T4: 35 (almacigo de café y control químico). (GOAL- GLIFOSATO)

7.1.11 Instrumentos

Los implementos a utilizar en el desarrollo de la investigación son:

- Metro
- Calculadora
- Planilla para tomar datos
- Lapiceros

- Papel
- 525 bolsas 13x17 Cm
- 525 Chapolas de café variedad castillo
- 525 kg de sustrato
- 4 m de poli sombra

7.1.12 Equipos

Los implementos a utilizar en el desarrollo de la investigación son:

- Cámara fotográfica
- Computador portátil

Metodología para lograr el objetivo 2; generar nuevas alternativas económicas viables y ambientales sanas en la producción de almácigos de café en el municipio de aratoca Santander.

Con el fin de evitar impactos negativos en el medio ambiente el material de pulpa de café fue la fuente utilizada como materia orgánica para el llenado de las bolsas, en relación 3: Esta es una alternativa viable, sostenible, sin daños ambientales con bajos costos, de fácil adquisición que los agricultores pueden utilizar en la implementación de almácigos para obtención de plántulas de buen crecimiento y desarrollo de tallo y raíz.

8. DISEÑO METODOLÓGICO

8.1 METODOLOGÍA ESPECÍFICA

Metodología para lograr el objetivo 1; medir el crecimiento del tallo y la raíz de la planta de café variedad castillo en etapa de almacigo y la aplicación de prácticas agrícolas.

Se realizó la selección de 525 plántulas en estado de chapola con condiciones similares en longitud radicular altura del tallo y tamaño de las hojas cotiledóneas. En el momento del trasplante de la chapola se tuvo en cuenta de no sembrarla con la raíz doblada.

Se tomó el área necesaria para la ubicación de las bolsas, las cuales se llenaron con sustrato tres partes de tierra y una parte de materia orgánica en relación 3:1, Las bolsas se colocaron en el lugar seleccionado y se distribuyeron de acuerdo al modelo estadístico en bloques completamente al azar. Se ubicaron en 3 bloques cada uno con 175 almácigos de café lo que corresponde a 35 plantas por tratamiento, se tomaron los datos de cada una de las variables en seis fechas: 15, 30, 45, 60, 75, 90 días después de la siembra de la chapola.

Variables evaluadas

Elongación del tallo 1: Para la medición de esta variable se tomó como referencia desde el cuello de la raíz hasta el ápice de la planta, se utilizó regla milimetrada y así se continuó hasta obtener todos los datos.

Longitud Radicular 2: Se realizó con regla milimetrada, tomando como punto de inicio, el cuello hasta la cofia de la raíz, se hicieron muestreos destructivos de cinco plantas al azar por tratamiento.

A los quince días se inició con la medición de las variables en los tiempos anteriormente mencionados. Se tuvieron en cuenta los criterios de manejo agronómico como la cantidad de lluvia para hacer riegos si fuese necesario, y la aplicación del fertilizante.

Metodología para lograr el objetivo 2: Generar nuevas alternativas económicas viables y ambientales sanas en la producción de almácigos de café en el municipio de Aratoca Santander.

Con el fin de ocasionar aspectos negativos al medio ambiente se utilizó la pulpa de café como fuente de materia orgánica para el llenado de la bolsa, en el momento se dialogó con la familia cafetera de empezar a construir un recipiente que permita almacenar la pulpa de café una vez se realice el proceso de beneficio, la familia manifestó la importancia de implementar ese ejercicio para la cosecha de café que inicia en el mes de octubre del año en curso.

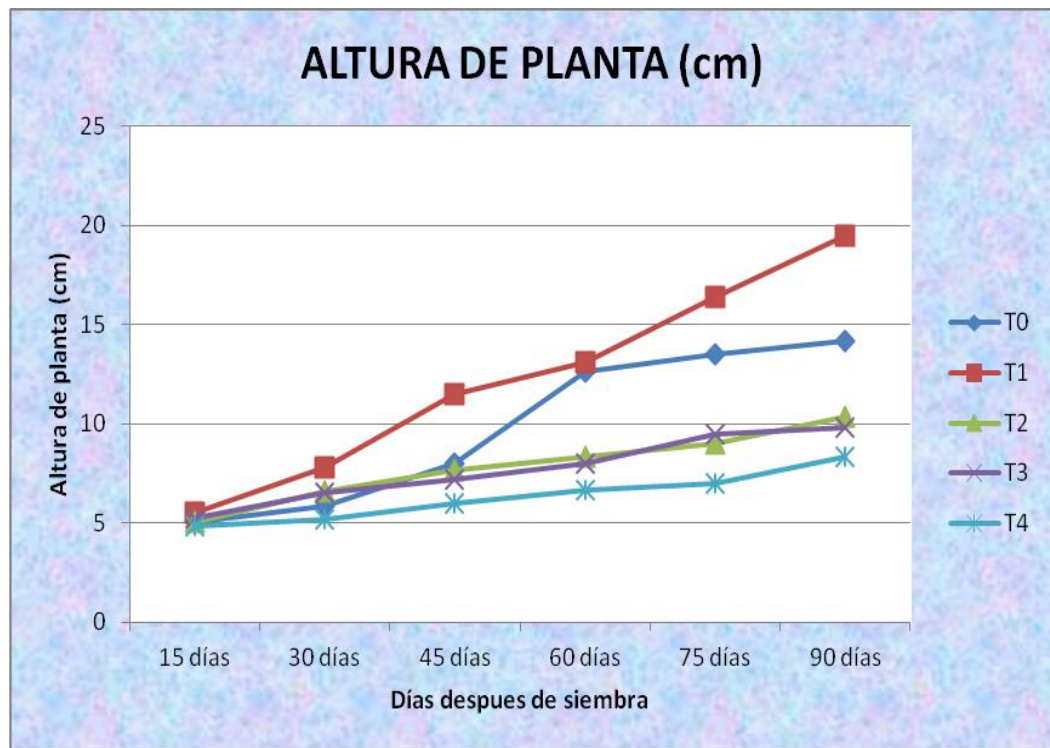
9. RESULTADOS Y DISCUSIONES

9.1 VARIABLE, ALTURA DE PLANTA

Tabla 1. Registro de Datos promedio, para la variable altura de planta (cm).

TRATAMIENTO	15 dds	30 dds	45 dds	60 dds	75 dds	90 dds
Testigo	5,06	5,83	8	12,6	13,5	14,17
tratamiento 1	5,5	7,83	11,5	13,1	16,4	19,5
tratamiento 2	5,07	6,6	7,67	8,33	9	10,33
tratamiento 3	5,23	6,5	7,17	8	9,5	9,83
tratamiento 4	4,83	5,17	6	6,67	7	8,33

Figura 6. Altura de planta de colinos de café variedad castillo hasta los 90 días en los diferentes tratamientos.



De acuerdo a los resultados de la investigación, se puede observar en el gráfico que el mejor tratamiento a lo largo de la prueba, fue el tratamiento número uno, el cual corresponde a la cobertura con aserrín, ya que se logró obtener la mayor altura de planta. Cabe resaltar que a los quince días después de siembra de la chapola, no se presentaron diferencias significativas entre tratamientos, sólo hasta treinta días después de siembra. Entre los tratamientos 2 (cobertura Tamo de Arroz) y 3 (Control manual de arvenses), no se presentaron diferencias significativas, en ningún momento de la investigación, siendo igual el comportamiento agronómico de la planta, frente al uso del tamo de arroz o al control manual, para el control de arvenses.

También se puede observar que el tratamiento con el cual se logro una menor altura de planta, fue el tratamiento 4 el cual corresponde al control químico con el ingrediente activo, glifosato; esto puede darse por la acción toxicológica que ejerce el aplicar una molécula química herbicida, que afecta el desarrollo normal de la planta.

Teniendo en cuenta los resultados, queda comprobado que la hipótesis nula, la cual correspondía a que no había ninguna diferencia entre tratamientos, queda inválida, ya que de acuerdo al ANAVA y la prueba de comparación de tratamientos TUKEY realizadas, los tratamientos presentan diferencias significativas entre sí.

9.2 LONGITUD RADICULAR

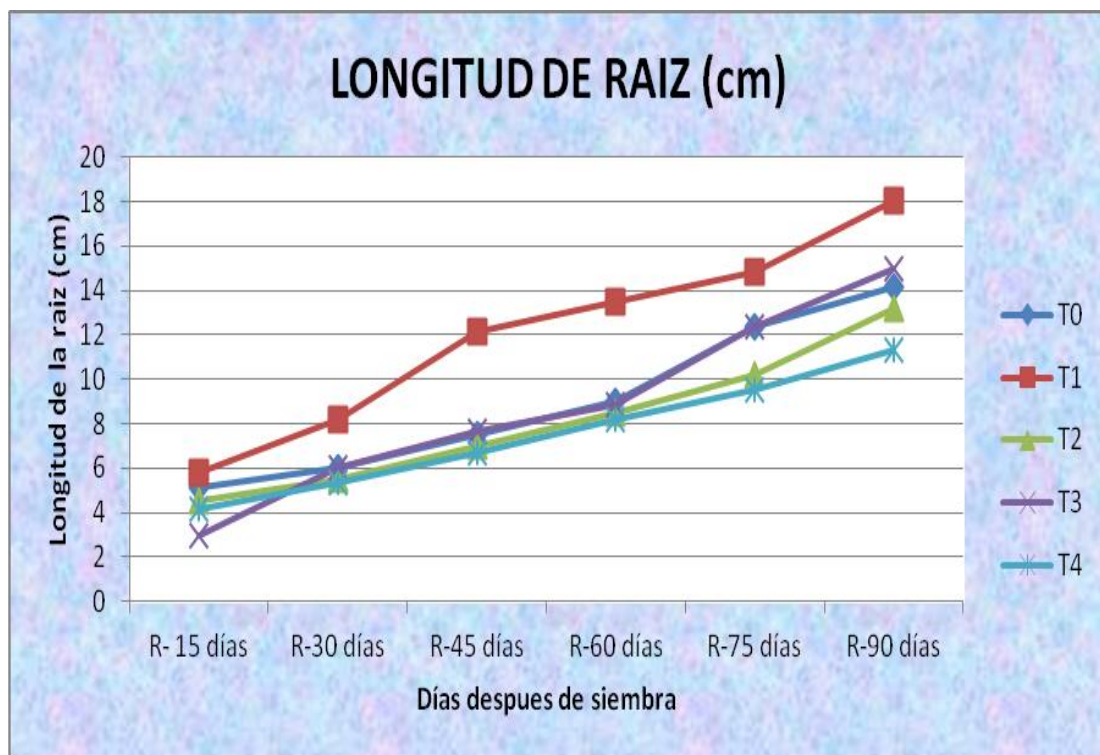
Tabla 2. Registro de datos promedio, para la variable longitud radicular (cm).

TRATAMIENTO	15 dds	30 dds	45 dds	60 dds	75 dds	90 dds
Testigo	5,16	6	7,5	9	12,33	14,17
Tratamiento 1	5,83	8,17	12,17	13,5	14,83	18
Tratamiento 2	4,5	5,5	7	8,5	10,17	13,17
Tratamiento 3	3	6	7,67	8,83	12,33	15
Tratamiento 4	4,16	5,33	6,67	8,17	9,5	11,33

En cuanto a la variable longitud de raíz, se puede observar tanto en el gráfico como en los datos que aparecen en la tabla 2, que el tratamiento con el cual se logró el mayor desarrollo radicular, fue el tratamiento 1, que corresponde a la cobertura con aserrín, demostrando la premisa de que la longitud de la raíz, es

directamente proporcional a la altura de planta, siempre y cuando el sistema radicular sea de raíz pivotante como el café. Cabe resaltar que los otros tratamientos a lo largo de la investigación no presentaron diferencias significativas entre ellos en ninguno de los momentos, reafirmando la superioridad del tratamiento 1.

Figura 7. Curva de crecimiento del tallo de plantas de café variedad castillo a los 90 días en los diferentes tratamientos.



Al realizar la medición del sistema radicular, por medio de los muestreos destructivos, se observó que el tratamiento 4 (tratamiento Químico – ia. Glifosato) presenta muerte de los pelos absorbentes, lo que puede deberse a la acción herbicida que ejerce el glifosato, afectando más adelante la absorción de nutrientes que pueda ejercer la planta, para su sostenimiento. Ver Anexo B.

Figura 8. Planta afectada por glifosato en el sistema de raíz, tratamiento 4, a los 75 días.



Figura 9. Tratamiento 4 a los 45 días después de la siembra de la Chapola.



Figura 10. Planta de café, tratamiento 1 a los 45 días.



Figura 11. Familia que participa en la investigación.



Fuente: (AUTORES) 2014

10. CRONOGRAMA

Tabla 3. Cronograma de actividades.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEP			
	SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
LLENADO DE LA BOLSA	■																			
SIEMBRA DE CHAPOLA		■																		
SELECCIÓN DE LOS ALMACIGOS DE CAFÉ		■																		
UBICACIÓN DE ALMACIGOS DE ACUERDO A CADA TRATAMIENTO			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
CUIDADO Y MANEJO DE ALMACIGOS				■																
TOMA DE DATOS						■		■		■		■		■		■		■		■
RESULTADOS																		■		
ELABORACIÓN DE INFORME																			■	

11. PRESUPUESTO

Tabla 4. Costos de producción de almácigos de café variedad castillo para una hectárea de café.

DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL	% DE INVERSION
Construcción del germinador (desinfección, sustrato, materiales)	1	\$25.000	\$25.000	1,35
Semilla	1,5 kg	\$ 12.000	\$18.000	0,77
Pulpa Descompuesta	1875 kg	\$ 200	375.000	20,27
Bolsas	5000 unidades	\$ 12	\$ 600.000	32,43
Poli Sombra	25 m ²	\$ 4.000	\$10.000	5,41
Mano de Obra	10 Jornales	\$ 25.000	\$ 250.000	13,51
Tierra	4 m ³	\$ 50.000	\$ 160.000	8,65
Riego y Control	5 Jornales	\$ 25.000	\$ 125.000	6,76
Construcción Cubierta Almacigo	1 Jornal	\$ 25.000	\$ 25.000	2,7
Transporte			\$ 150.000	8,11
Total			\$ 1.850.000	100

Tabla 5. Costos obtenidos en la elaboración de almácigos y resultados.

PRODUCTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Bolsas	525	75	\$ 39.375
Metro	1	10.000	\$ 10.000
Planilla	1	7.000	\$ 7.000
Calculadora	1	10.000	\$ 10.000
Lapiceros	2	1.000	\$ 2.000
Resma	1	10.000	\$ 10.000
Chapolas	525	30	\$ 15.750
Polisombra	4m	4.000	\$ 16.000
Computador	1	300.000	\$ 300.000
Agua	1 recibo	4.000	\$ 16.000
Estudiantes	2	750.000	\$ 1.500.000
Mano de obra	6 jornales	25.000	\$ 150.000
Sustrato	1 kg por bolsa	200	105.000
TOTAL			\$2.022.150

12. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados estadísticos de la investigación, el mejor tratamiento fue con cobertura de aserrín de los almácigos, el cual presentó el mejor desarrollo y crecimiento en tallo y raíz. Con esta cobertura los costos son menores comparados con los demás tratamientos.

Los tratamientos dos y tres usados en esta investigación (tamo de arroz y desyerbo manual), presentan resultados similares en cada una de las variables, ya que no presentaron diferencias estadísticas significativas, comparado con el tratamiento uno cobertura (Aserrín) por tanto se concluye que es una alternativa económica viable y amigable con el medio ambiente.

El uso de herbicidas, genera costos superiores en comparación con los otros tratamientos.

En el transcurso de la investigación se observó que las plantas que integraban el tratamiento cuatro (Control Químico herbicidas – GOAL), presentaron clorosis de las hojas bajas, y necrosis en el sistema radicular.

13. RECOMENDACIONES

Para los cafeteros:

- Utilizar el aserrín como cobertura en la producción de plántulas de café.
- Disminuir el uso de Herbicidas en el control de malezas en Almacigos de café para evitar posibles daños indirectos en la estructura de la planta.
- Extrapolar los tratamientos en viveros de otras especies para verificar su efectividad.

Para los miembros de comité de cafeteros de Santander:

- La producción sostenible de café requiere la disminución de agentes contaminantes resultantes en todo el proceso productivo del cultivo del café, lo que involucra el manejo adecuado de los subproductos tales como la pulpa de café, considerada muchas veces como fuente de contaminación, lo cual requiere que se generen alternativas para que se diversifique el uso como fuente de materia orgánica.
- Continuar con el proceso de capacitación en técnicas amigables con el medio ambiente y algunas alternativas económicas para que los caficultores elaboren sus propios almacigos, logrando la disminución de los costos y así se mejore la calidad de vida de las familias.

- El tratamiento cuatro en caso de implementarse en el control de arvenses en etapa de almacigo es necesario hacer aplicaciones adecuadas y bajo recomendaciones técnicas en especialmente de un ingeniero agrónomo, ya que puede ocasionar pérdidas significativas.
- De acuerdo a los tratamientos, se determinó que la utilización de la materia orgánica procedente de la pulpa de café comportadas en la finca del 25% es decir 1 parte de materia orgánica por 3 partes de tierra, es suficiente para la mezcla del sustrato requerido.

BIBLIOGRAFÍA

- ECHEVERRI GOMEZ E. Cartilla Cafetera.
<http://corpomail.corpoica.org.co/BACFILES/BACDIGITAL/55525/55525.pdf>.
Consulta mayo de 2014.
- FARFÁN, F. Como productor de café orgánico en Colombia. En: Avance técnico CENICAFE N° 227 (1septiembre 2000) P1.
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 2008. Información económica cafetera.
<http://www.cafedecolombia.com/economicamentecafetera/estadisticas.html>.
Consulta septiembre 2014.
- FENACAFE, Guía Ambiental para el Sector Cafetero, 2ª Edición.
<http://www.federaciondecafeteros.org/static/files/8C>. Mayo de 2014.
- GOMEZ A., A.; RIVERA P., J.H. Descripción de Malezas en plantaciones de café. Chinchiná (Colombia), CENICAFE, 1987. 490 p.p. (Avances Técnicos CENICAFE N° 307).
<http://corpomail.corpoica.org.co/BACFILES/BACDIGITAL/49203/49203.pdf>.
Consulta mayo de 2014.

- MORENO B., A., M.; RIVERA P., J.H. 2003. Rotación de cultivos intercalados con café, utilizando el Manejo Integrado de Arvenses. Chinchiná (Colombia), CENICAFE, 2003.
<http://www.minambiente.gov.co/documentos/Caf%C3%A9.pdf>. Consulta mayo de 2014.
- RIVERA POSADA. J. H. (), MANEJO INTEGRADO DE ARVENSES EN CAFÉ CON CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD.
http://www.oocities.org/biotropico_andino/cap5.pdf. Consulta mayo de 2014.
- SALAZAR GUTIÉRREZ, L. F. (2013). Estrategias para la implementación del manejo integrado de arvenses, Manizales, (Colombia), 2013-06-27, “ON LINE”. http://www.cenicafe.org/es/index.php/cultivemos_cafe/arvenses. Consulta: mayo de 2014.
- SISTEMA DE INFORMACIÓN CAFETERA SICA, cafedecolombia.com.

ANEXOS

ANEXO A

Título del Instrumento: Paquete estadístico SAS System.

Instrucciones: Los datos se sometieron a la prueba de comparación de tratamientos TUKEY.

VARIABLE ALTURA

Quince días

Sistema SAS 00:00 Wednesday, sep 18, 2014 1

Procedimiento GLM

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
TRA	5	1 2 3 4 5
REP	3	1 2 3

Número de observaciones leídas 15
 Número de observaciones usadas 7
 Sistema SAS 00:00 sep 18, 2014 2

Procedimiento GLM

Variable dependiente: ALT

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	4	1.00000000	0.25000000	0.50	0.7500
Error	2	1.00000000	0.50000000		
Total corregido	6	2.00000000			

R-cuadrado 0.500000
 Coef Var 14.14214
 Raíz MSE 0.707107
 ALT Media 5.000000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRA	4	1.00000000	0.25000000	0.50	0.7500

Cuadrado de

Fuente	DF	Tipo III SS	la media	F-Valor	Pr > F
TRA	4	1.00000000	0.25000000	0.50	0.7500
		Sistema SAS	00:00 sep 18, 2014		3

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para ALT

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	2
Error de cuadrado medio	0.5
Valor crítico del rango estudentizado	10.88111

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por ***.

TRA	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza	
Comparación			
2 - 1	0.5000	-6.1633	7.1633
2 - 3	0.5000	-6.1633	7.1633
2 - 4	0.5000	-6.1633	7.1633
2 - 5	1.0000	-4.4406	6.4406

1 - 2	-0.5000	-7.1633	6.1633
1 - 3	0.0000	-7.6941	7.6941
1 - 4	0.0000	-7.6941	7.6941
1 - 5	0.5000	-6.1633	7.1633
3 - 2	-0.5000	-7.1633	6.1633
3 - 1	0.0000	-7.6941	7.6941
3 - 4	0.0000	-7.6941	7.6941
3 - 5	0.5000	-6.1633	7.1633
4 - 2	-0.5000	-7.1633	6.1633
4 - 1	0.0000	-7.6941	7.6941
4 - 3	0.0000	-7.6941	7.6941
4 - 5	0.5000	-6.1633	7.1633
5 - 2	-1.0000	-6.4406	4.4406
5 - 1	-0.5000	-7.1633	6.1633
5 - 3	-0.5000	-7.1633	6.1633
5 - 4	-0.5000	-7.1633	6.1633

Treinta dias

Sistema SAS 00:00 Wednesday, sep 18, 2014 1

Procedimiento GLM

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
TRA	5	1 2 3 4 5

REP 3 1 2 3

Número de observaciones leídas 15
Número de observaciones usadas 10
Sistema SAS 00:00 sep 18, 2014 2

Procedimiento GLM

Variable dependiente: ALT

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	4	9.40000000	2.35000000	11.75	0.0093
Error	5	1.00000000	0.20000000		
Total corregido	9	10.40000000			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	ALT Media
0.903846	6.987712	0.447214	6.400000

Fuente	DF	Cuadrado de Tipo I SS	la media	F-Valor	Pr > F
TRA	4	9.40000000	2.35000000	11.75	0.0093

Fuente	DF	Tipo III SS	la media	F-Valor	Pr > F
TRA	4	9.40000000	2.35000000	11.75	0.0093

Sistema SAS 00:00 sep 18, 2014 3

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para ALT

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	5
Error de cuadrado medio	0.2
Valor crítico del rango estudentizado	5.67312
Diferencia significativa mínima	1.794

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRA
A	8.0000	2	2
A			

B	A	6.5000	2	3
B	A			
B	A	6.5000	2	4
B				
B		6.0000	2	1
B				
B		5.0000	2	5

Cuarenta y cinco días

Sistema SAS 00:00 sep 18, 2014 4

Procedimiento GLM

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
TRA	5	1 2 3 4 5
REP	3	1 2 3

Número de observaciones leídas 15

Número de observaciones usadas 9

Sistema SAS 00:00 sep 18, 2014 5

Procedimiento GLM

Variable dependiente: ALT

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	4	38.38888889	9.59722222	8.53	0.0307
Error	4	4.50000000	1.12500000		
Total corregido	8	42.88888889			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	ALT Media
0.895078	13.44499	1.060660	7.888889

Fuente	DF	Cuadrado de Tipo I SS	la media	F-Valor	Pr > F
TRA	4	38.38888889	9.59722222	8.53	0.0307

Fuente	DF	Cuadrado de Tipo III SS	la media	F-Valor	Pr > F
TRA	4	38.38888889	9.59722222	8.53	0.0307

Sistema SAS 00:00 Wednesday, July 2, 2008 6

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para ALT

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 4
 Error de cuadrado medio 1.125
 Valor crítico del rango estudentizado 6.28703

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por ***.

TRA Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza	
2 - 1	3.5000	-2.2750	9.2750
2 - 3	3.5000	-2.2750	9.2750
2 - 4	4.5000	-0.2153	9.2153
2 - 5	5.5000	1.1956	9.8044 ***
1 - 2	-3.5000	-9.2750	2.2750
1 - 3	0.0000	-6.6684	6.6684
1 - 4	1.0000	-4.7750	6.7750
1 - 5	2.0000	-3.4447	7.4447
3 - 2	-3.5000	-9.2750	2.2750
3 - 1	0.0000	-6.6684	6.6684
3 - 4	1.0000	-4.7750	6.7750
3 - 5	2.0000	-3.4447	7.4447
4 - 2	-4.5000	-9.2153	0.2153

4 - 1	-1.0000	-6.7750	4.7750
4 - 3	-1.0000	-6.7750	4.7750
4 - 5	1.0000	-3.3044	5.3044
5 - 2	-5.5000	-9.8044	-1.1956 ***
5 - 1	-2.0000	-7.4447	3.4447
5 - 3	-2.0000	-7.4447	3.4447
5 - 4	-1.0000	-5.3044	3.3044

Sesenta días

Sistema SAS 00:00 sep 18, 2014 7

Procedimiento GLM

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
TRA	5	1 2 3 4 5
REP	3	1 2 3

Número de observaciones leídas 15

Número de observaciones usadas 6

Sistema SAS 00:00 sep 18, 2014 8

Procedimiento GLM

Variable dependiente: ALT

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	15.50000000	5.16666667	Infty	<.0001
Error	2	0.00000000	0.00000000		
Total corregido	5	15.50000000			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	ALT Media
1.000000	0	0	8.500000

Fuente	DF	Cuadrado de Tipo I SS	la media	F-Valor	Pr > F
TRA	3	15.50000000	5.16666667	Infty	<.0001

Fuente	DF	Cuadrado de Tipo III SS	la media	F-Valor	Pr > F
TRA	3	15.50000000	5.16666667	Infty	<.0001

Sistema SAS 00:00 Wednesday, July 2, 2008 9

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para ALT

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	2
Error de cuadrado medio	0
Valor crítico del rango estudentizado	9.79805

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por ***.

TRA Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95%		
		Límites de confianza		
1 - 3	4.000	4.000	4.000	***
1 - 4	4.000	4.000	4.000	***
1 - 5	5.000	5.000	5.000	***
3 - 1	-4.000	-4.000	-4.000	***
3 - 4	0.000	0.000	0.000	
3 - 5	1.000	1.000	1.000	***
4 - 1	-4.000	-4.000	-4.000	***
4 - 3	0.000	0.000	0.000	
4 - 5	1.000	1.000	1.000	***
5 - 1	-5.000	-5.000	-5.000	***
5 - 3	-1.000	-1.000	-1.000	***
5 - 4	-1.000	-1.000	-1.000	***

Setenta y cinco días

Sistema SAS 00:00 sep 18, 2014

Procedimiento GLM

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
TRA	5	1 2 3 4 5
REP	3	1 2 3

Número de observaciones leídas 15

Número de observaciones usadas 9

Sistema SAS 00:00 sep 18, 2014

Procedimiento GLM

Variable dependiente: ALT

Suma de Cuadrado de

Fuente	DF	cuadrados	la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	4	80.38888889	20.09722222	68.90	0.0006
Error	4	1.16666667	0.29166667		
Total corregido	8	81.55555556			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	ALT Media
0.985695	5.010882	0.540062	10.77778

Cuadrado de

Fuente	DF	Tipo I SS	la media	F-Valor	Pr > F
TRA	4	80.38888889	20.09722222	68.90	0.0006

Cuadrado de

Fuente	DF	Tipo III SS	la media	F-Valor	Pr > F
TRA	4	80.38888889	20.09722222	68.90	0.0006

Sistema SAS 00:00 sep 18, 2014

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para ALT

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	4
Error de cuadrado medio	0.291667
Valor crítico del rango estudentizado	6.28703

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por ***.

TRA	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
Comparación				
2 - 1	3.5000	0.5595	6.4405	***
2 - 3	7.6667	4.8943	10.4390	***
2 - 4	8.0000	5.0595	10.9405	***
2 - 5	10.0000	6.6046	13.3954	***
1 - 2	-3.5000	-6.4405	-0.5595	***
1 - 3	4.1667	1.9750	6.3584	***
1 - 4	4.5000	2.0991	6.9009	***
1 - 5	6.5000	3.5595	9.4405	***
3 - 2	-7.6667	-10.4390	-4.8943	***
3 - 1	-4.1667	-6.3584	-1.9750	***
3 - 4	0.3333	-1.8584	2.5250	
3 - 5	2.3333	-0.4390	5.1057	
4 - 2	-8.0000	-10.9405	-5.0595	***
4 - 1	-4.5000	-6.9009	-2.0991	***

4 - 3	-0.3333	-2.5250	1.8584
4 - 5	2.0000	-0.9405	4.9405
5 - 2	-10.0000	-13.3954	-6.6046 ***
5 - 1	-6.5000	-9.4405	-3.5595 ***
5 - 3	-2.3333	-5.1057	0.4390
5 - 4	-2.0000	-4.9405	0.9405

Noventa días

Sistema SAS 00:00 sep 18, 2014

Procedimiento GLM

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
TRA	5	1 2 3 4 5
REP	3	1 2 3

Número de observaciones leídas 15

Número de observaciones usadas 6

Sistema SAS 00:00 Wednesday, July 2, 2008 14

Procedimiento GLM

Variable dependiente: ALT

Suma de	Cuadrado de
---------	-------------

Fuente	DF	cuadrados	la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	28.16666667	14.08333333	63.37	0.0035
Error	3	0.66666667	0.22222222		
Total corregido	5	28.83333333			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	ALT Media
0.976879	4.221533	0.471405	11.16667

Cuadrado de

Fuente	DF	Tipo I SS	la media	F-Valor	Pr > F
TRA	2	28.16666667	14.08333333	63.37	0.0035

Cuadrado de

Fuente	DF	Tipo III SS	la media	F-Valor	Pr > F
TRA	2	28.16666667	14.08333333	63.37	0.0035

Sistema SAS sep 18, 2014

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para ALT

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	3
Error de cuadrado medio	0.222222
Valor crítico del rango estudentizado	5.90960

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por ***.

TRA Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
1 - 3	3.6667	1.8684	5.4649	***
1 - 5	6.0000	3.5874	8.4126	***
3 - 1	-3.6667	-5.4649	-1.8684	***
3 - 5	2.3333	0.0587	4.6079	***
5 - 1	-6.0000	-8.4126	-3.5874	***
5 - 3	-2.3333	-4.6079	-0.0587	***

VARIABLE LONGITUD

Quince días

Sistema SAS 00:00 sep 18, 2014

Procedimiento GLM

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
TRA	5	1 2 3 4 5
REP	3	1 2 3

Número de observaciones leídas 15

Número de observaciones usadas 11

Sistema SAS 00:00 sep 18, 2014

Procedimiento GLM

Variable dependiente: LONG

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	4	4.40909091	1.10227273	13.23	0.0039
Error	6	0.50000000	0.08333333		
Total corregido	10	4.90909091			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	LONG Media
0.898148	5.880419	0.288675	4.909091

Fuente	DF	Cuadrado de Tipo I SS	la media	F-Valor	Pr > F
TRA	4	4.40909091	1.10227273	13.23	0.0039

Fuente	DF	Cuadrado de Tipo III SS	la media	F-Valor	Pr > F
TRA	4	4.40909091	1.10227273	13.23	0.0039

Sistema SAS 00:00 sep 18, 2014

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para LONG

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 6
 Error de cuadrado medio 0.083333
 Valor crítico del rango estudentizado

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por ***.

TRA Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
2 - 1	1.0000	-0.0829	2.0829	
2 - 4	1.0000	0.0115	1.9885	***
2 - 3	1.5000	0.4171	2.5829	***
2 - 5	2.0000	0.9171	3.0829	***
1 - 2	-1.0000	-2.0829	0.0829	
1 - 4	0.0000	-0.9885	0.9885	
1 - 3	0.5000	-0.5829	1.5829	
1 - 5	1.0000	-0.0829	2.0829	
4 - 2	-1.0000	-1.9885	-0.0115	***
4 - 1	0.0000	-0.9885	0.9885	

4 - 3	0.5000	-0.4885	1.4885	
4 - 5	1.0000	0.0115	1.9885	***
3 - 2	-1.5000	-2.5829	-0.4171	***
3 - 1	-0.5000	-1.5829	0.5829	
3 - 4	-0.5000	-1.4885	0.4885	
3 - 5	0.5000	-0.5829	1.5829	
5 - 2	-2.0000	-3.0829	-0.9171	***
5 - 1	-1.0000	-2.0829	0.0829	
5 - 4	-1.0000	-1.9885	-0.0115	***
5 - 3	-0.5000	-1.5829	0.5829	

Treinta días

Sistema SAS 00:00 sep 18, 2014

Procedimiento GLM

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
TRA	5	1 2 3 4 5
REP	3	1 2 3

Número de observaciones leídas 15

Número de observaciones usadas 11

Sistema SAS 00:00 sep 18, 2014

Procedimiento GLM

Variable dependiente: LONG

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	4	9.13636364	2.28409091	27.41	0.0005
Error	6	0.50000000	0.08333333		
Total corregido	10	9.63636364			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	LONG Media
0.948113	4.669745	0.288675	6.181818

Fuente	DF	Cuadrado de Tipo I SS	la media	F-Valor	Pr > F
TRA	4	9.13636364	2.28409091	27.41	0.0005

Fuente	DF	Cuadrado de Tipo III SS	la media	F-Valor	Pr > F
TRA	4	9.13636364	2.28409091	27.41	0.0005

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para LONG

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	6
Error de cuadrado medio	0.083333
Valor crítico del rango estudentizado	5.30489

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por ***.

TRA Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
2 - 1	2.0000	1.0115	2.9885	***
2 - 4	2.0000	1.0115	2.9885	***
2 - 3	2.5000	1.4171	3.5829	***
2 - 5	3.0000	1.6738	4.3262	***
1 - 2	-2.0000	-2.9885	-1.0115	***
1 - 4	0.0000	-0.8841	0.8841	
1 - 3	0.5000	-0.4885	1.4885	
1 - 5	1.0000	-0.2504	2.2504	
4 - 2	-2.0000	-2.9885	-1.0115	***

4 - 1	0.0000	-0.8841	0.8841	
4 - 3	0.5000	-0.4885	1.4885	
4 - 5	1.0000	-0.2504	2.2504	
3 - 2	-2.5000	-3.5829	-1.4171	***
3 - 1	-0.5000	-1.4885	0.4885	
3 - 4	-0.5000	-1.4885	0.4885	
3 - 5	0.5000	-0.8262	1.8262	
5 - 2	-3.0000	-4.3262	-1.6738	***
5 - 1	-1.0000	-2.2504	0.2504	
5 - 4	-1.0000	-2.2504	0.2504	
5 - 3	-0.5000	-1.8262	0.8262	

Cuarenta y cinco días

Sistema SAS 00:00 Wednesday, July 2, 2008 1

Procedimiento GLM

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
TRA	5	1 2 3 4 5
REP	3	1 2 3

Número de observaciones leídas	15
Número de observaciones usadas	9

Procedimiento GLM

Variable dependiente: LONG

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	4	38.38888889	9.59722222	32.90	0.0026
Error	4	1.16666667	0.29166667		
Total corregido	8	39.55555556			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	LONG Media
0.970506	6.568318	0.540062	8.222222

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRA	4	38.38888889	9.59722222	32.90	0.0026

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-------------	----------------------	---------	--------

TRA 4 38.38888889 9.59722222 32.90 0.0026
 Sistema SAS 00:00 sep 18, 2014

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para LONG

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 4
 Error de cuadrado medio 0.291667
 Valor crítico del rango estudentizado 6.28703

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por ***.

TRA	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
Comparación				
2 - 4	4.0000	1.0595	6.9405	***
2 - 1	4.5000	2.0991	6.9009	***
2 - 3	5.0000	2.0595	7.9405	***
2 - 5	5.3333	3.1416	7.5250	***
4 - 2	-4.0000	-6.9405	-1.0595	***
4 - 1	0.5000	-2.4405	3.4405	
4 - 3	1.0000	-2.3954	4.3954	

4 - 5	1.3333	-1.4390	4.1057	
1 - 2	-4.5000	-6.9009	-2.0991	***
1 - 4	-0.5000	-3.4405	2.4405	
1 - 3	0.5000	-2.4405	3.4405	
1 - 5	0.8333	-1.3584	3.0250	
3 - 2	-5.0000	-7.9405	-2.0595	***
3 - 4	-1.0000	-4.3954	2.3954	
3 - 1	-0.5000	-3.4405	2.4405	
3 - 5	0.3333	-2.4390	3.1057	
5 - 2	-5.3333	-7.5250	-3.1416	***
5 - 4	-1.3333	-4.1057	1.4390	
5 - 1	-0.8333	-3.0250	1.3584	
5 - 3	-0.3333	-3.1057	2.4390	

Sesenta días

Sistema SAS 00:00 sep 18, 2014

Procedimiento GLM

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
TRA	5	1 2 3 4 5
REP	3	1 2 3

Número de observaciones leídas 15
 Número de observaciones usadas 11
 Sistema SAS 00:00 sep 18, 2014

Procedimiento GLM

Variable dependiente: LONG

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	4	41.22727273	10.30681818	41.23	0.0002
Error	6	1.50000000	0.25000000		
Total corregido	10	42.72727273			

R-cuadrado 0.964894
 Coef Var 5.288462
 Raíz MSE 0.500000
 LONG Media 9.454545

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRA	4	41.22727273	10.30681818	41.23	0.0002

Cuadrado de

Fuente	DF	Tipo III SS	la media	F-Valor	Pr > F
TRA	4	41.22727273	10.30681818	41.23	0.0002

Sistema SAS 00:00 Wednesday, July 2, 2008 9

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para LONG

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	6
Error de cuadrado medio	0.25
Valor crítico del rango estudentizado	5.30489

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por ***.

TRA Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
2 - 1	4.5000	2.7879	6.2121	***
2 - 3	5.0000	3.1244	6.8756	***
2 - 4	5.0000	3.1244	6.8756	***
2 - 5	5.5000	3.6244	7.3756	***

1 - 2	-4.5000	-6.2121	-2.7879	***
1 - 3	0.5000	-1.2121	2.2121	
1 - 4	0.5000	-1.2121	2.2121	
1 - 5	1.0000	-0.7121	2.7121	
3 - 2	-5.0000	-6.8756	-3.1244	***
3 - 1	-0.5000	-2.2121	1.2121	
3 - 4	0.0000	-1.8756	1.8756	
3 - 5	0.5000	-1.3756	2.3756	
4 - 2	-5.0000	-6.8756	-3.1244	***
4 - 1	-0.5000	-2.2121	1.2121	
4 - 3	0.0000	-1.8756	1.8756	
4 - 5	0.5000	-1.3756	2.3756	
5 - 2	-5.5000	-7.3756	-3.6244	***
5 - 1	-1.0000	-2.7121	0.7121	
5 - 3	-0.5000	-2.3756	1.3756	
5 - 4	-0.5000	-2.3756	1.3756	

Setenta y cinco días

Sistema SAS 00:00 Wednesday, July 2, 2008 10

Procedimiento GLM

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
TRA	5	1 2 3 4 5

REP 3 1 2 3

Número de observaciones leídas 15

Número de observaciones usadas 6

Sistema SAS 00:00 Wednesday, July 2, 2008 11

Procedimiento GLM

Variable dependiente: LONG

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	25.33333333	8.44444444	8.44	0.1077
Error	2	2.00000000	1.00000000		
Total corregido	5	27.33333333			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	LONG Media
0.926829	8.108108	1.000000	12.33333

Fuente	DF	Cuadrado de Tipo I SS	la media	F-Valor	Pr > F
TRA	3	25.33333333	8.44444444	8.44	0.1077

Fuente	DF	Tipo III SS	la media	F-Valor	Pr > F
TRA	3	25.33333333	8.44444444	8.44	0.1077

Sistema SAS 00:00 Wednesday, July 2, 2008 12

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para LONG

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	2
Error de cuadrado medio	1
Valor crítico del rango estudentizado	9.79805

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por ***.

TRA Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza
2 - 1	3.000	-5.485 11.485

2 - 4	3.000	-5.485	11.485
2 - 3	5.000	-1.928	11.928
1 - 2	-3.000	-11.485	5.485
1 - 4	0.000	-9.798	9.798
1 - 3	2.000	-6.485	10.485
4 - 2	-3.000	-11.485	5.485
4 - 1	0.000	-9.798	9.798
4 - 3	2.000	-6.485	10.485
3 - 2	-5.000	-11.928	1.928
3 - 1	-2.000	-10.485	6.485
3 - 4	-2.000	-10.485	6.485

Noventa días

Sistema SAS 00:00 Wednesday, July 2, 2008 16

Procedimiento GLM

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
TRA	5	1 2 3 4 5
REP	3	1 2 3

Número de observaciones leídas	15
Número de observaciones usadas	5

Procedimiento GLM

Variable dependiente: LONG

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	24.80000000	8.26666667	Infty	<.0001
Error	1	0.00000000	0.00000000		
Total corregido	4	24.80000000			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	LONG Media
1.000000	0	0	14.20000

Fuente	DF	Cuadrado de Tipo I SS	la media	F-Valor	Pr > F
TRA	3	24.80000000	8.26666667	Infty	<.0001

Fuente	DF	Cuadrado de Tipo III SS	la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	----------------------------	----------	---------	--------

4 - 2	-4.000	-4.000	-4.000	***
4 - 1	0.000	0.000	0.000	
4 - 5	3.000	3.000	3.000	***
5 - 2	-7.000	-7.000	-7.000	***
5 - 1	-3.000	-3.000	-3.000	***
5 - 4	-3.000	-3.000	-3.000	***

ANEXO B

Título del Instrumento: Cuadro de control en Excel.

Instrucciones: Información obtenida en el proceso de campo.

INFORMACION EN CAMPO						INFORMACION EN CAMPO						INFORMACION EN CAMPO					
COBERTURA	VARIABLE	T1	T2	T3	Prom	COBERTURA	VARIABLE	T1	T2	T3	Prom	COBERTURA	VARIABLE	T1	T2	T3	Prom
TESTIGO ABSOLUT	ALTURA TALLO	4,57	5	5,6	5,06	TESTIGO ABSOLUTO	ALTURA TALLO	6	6	5,5	5,83	TESTIGO ABSOLUTO	ALTURA TALLO	8,5	7,5	8	8
ASERRIN	LONGITUD RAIZ	5	5,5	5	5,17	ASERRIN	LONGITUD RAIZ	6	6	6	6,00	ASERRIN	LONGITUD RAIZ	7	7,5	8	7,5
TAMO DE ARROZ	ALTURA TALLO	5	5,5	6	5,50	TAMO DE ARROZ	ALTURA TALLO	8	7,5	8	7,83	TAMO DE ARROZ	ALTURA TALLO	10	11,5	13	11,5
DESYERBO MANUAL	LONGITUD RAIZ	5,5	6	6	5,83	DESYERBO MANUAL	LONGITUD RAIZ	8	8	8,5	8,17	DESYERBO MANUAL	LONGITUD RAIZ	12	12	12,5	12,17
CONTROL QUIMICO	ALTURA TALLO	4,7	5	5,5	5,07	CONTROL QUIMICO	ALTURA TALLO	6,5	7	6	6,50	CONTROL QUIMICO	ALTURA TALLO	7,5	8	7,5	7,67
	LONGITUD RAIZ	4	5	4,5	4,50		LONGITUD RAIZ	5,5	6	5	5,50		LONGITUD RAIZ	7,5	7	6,5	7
	ALTURA TALLO	5	5,7	5	5,23		ALTURA TALLO	6	6,5	7	6,50		ALTURA TALLO	7	7	7,5	7,17
	LONGITUD RAIZ	5	5	5	5,00		LONGITUD RAIZ	6	6	6	6,00		LONGITUD RAIZ	7,5	8	7,5	7,67
	ALTURA TALLO	4	5,5	5	4,83		ALTURA TALLO	5	5,5	5	5,17		ALTURA TALLO	6	6	6	6
	LONGITUD RAIZ	4	4,5	4	4,17		LONGITUD RAIZ	5,5	5,5	5	5,33		LONGITUD RAIZ	7	7	6	6,67
INFORMACION EN CAMPO						INFORMACION EN CAMPO						INFORMACION EN CAMPO					
COBERTURA	VARIABLE	T1	T2	T3	Prom	COBERTURA	VARIABLE	T1	T2	T3	Prom	COBERTURA	VARIABLE	T1	T2	T3	Prom
TESTIGO ABSOLUT	ALTURA TALLO	12,3	12	13,5	12,60	TESTIGO ABSOLUTO	ALTURA TALLO	13,5	13	14	13,50	TESTIGO ABSOLUTO	ALTURA TALLO	14	14	14,5	14,17
ASERRIN	LONGITUD RAIZ	9	9	9	9,00	ASERRIN	LONGITUD RAIZ	12,5	12	12,5	12,33	ASERRIN	LONGITUD RAIZ	14	14	14,5	14,17
TAMO DE ARROZ	ALTURA TALLO	12,3	12,5	14,5	13,10	TAMO DE ARROZ	ALTURA TALLO	16,4	14,5	17	15,97	TAMO DE ARROZ	ALTURA TALLO	18,5	19,5	20,5	19,50
DESYERBO MANUAL	LONGITUD RAIZ	14	13	13,5	13,50	DESYERBO MANUAL	LONGITUD RAIZ	14,5	16	14	14,83	DESYERBO MANUAL	LONGITUD RAIZ	18,5	17,5	18	18,00
CONTROL QUIMICO	ALTURA TALLO	8	8,5	8,5	8,33	CONTROL QUIMICO	ALTURA TALLO	9	10	9	9,33	CONTROL QUIMICO	ALTURA TALLO	10	11	10	10,33
	LONGITUD RAIZ	8,5	9	8	8,50		LONGITUD RAIZ	10	10,5	10	10,17		LONGITUD RAIZ	13,5	12,5	13,5	13,17
	ALTURA TALLO	8	8	8	8,00		ALTURA TALLO	9,5	9	9	9,17		ALTURA TALLO	10,5	9,5	9,5	9,83
	LONGITUD RAIZ	9	9,5	8	8,83		LONGITUD RAIZ	11,5	13,5	12	12,33		LONGITUD RAIZ	16,5	14,5	14	15,00
	ALTURA TALLO	6,5	7	6,5	6,67		ALTURA TALLO	7	7,5	7	7,17		ALTURA TALLO	8,5	8,5	8	8,33
	LONGITUD RAIZ	8	8,5	8	8,17		LONGITUD RAIZ	9,5	9,5	9,5	9,50		LONGITUD RAIZ	11,5	11	11,5	11,33