

**“APLICACIÓN DE MERISTEMAS DE MAÍZ Y FREJOL EN EL CULTIVO
DE PIMIENTO (*Capsicum annuum L*) BAJO CUBIERTA”**

ALEXANDRA ELIZABETH QUIMBITA QUIMBITA

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE MANERA
INDEPENDIENTE COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERA AGRÓNOMA**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

AMBATO - ECUADOR

2013

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo **ALEXANDRA ELIZABHET QUIMBITA QUIMBITA**, portadora de cédula de identidad número: O503357675, en honor a la verdad, declaro que el trabajo de investigación titulado “**APLICACIÓN DE MERISTEMAS DE MAÍZ Y FRÉJOL EN EL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum L*) BAJO CUBIERTA**” es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

Quimbita Quimbita Alexandra Elizabeth

DERECHO DE AUTOR

Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta tesis dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autora, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de esta tesis, o de parte de ella.

ALEXANDRA ELIZABETH QUIMBITA QUIMBITA.

Fecha:

**“APLICACIÓN DE MERISTEMAS DE MAÍZ Y FRÉJOL EN EL CULTIVO
DE PIMIENTO (*Capsicum annuum L*) BAJO CUBIERTA”**

APROVADO POR:

Ing. Agr. Mg. Octavio Beltrán V.

TUTOR

Ing. Agr. Mg. Giovanni Patricio Velástegui E.

ASESOR DE BIOMETRÍA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:

FECHA:

Ing. Mg. Giovanni Patricio Velástegui Espín

PRESIDENTE

Ing. Mg. Luciano Valle Velástegui

Ing. Mg. Pedro Sánchez Cobo.

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con todo cariño y amor.

A Dios por haberme dado la existencia y regalarme una familia maravillosa, por haber permitido llegar al final de mi carrera.

A mis padres Celso y Romelia quienes han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento, por su sacrificio y dedicación quienes depositaron su entera confianza en cada reto que se me presentaba, sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad para alcanzar cada uno de mis logros. Ya que obtener superación hoy es el resultado de tener excelentes padres y eso son ustedes

A mi abuelita María Esperanza, por estar en los momentos más importantes en mi vida, por ser el ejemplo para salir adelante y por sus consejos que han sido de gran ayuda para mí vida.

A mis hermanas Maritza y Evelyn por su cariño y por el apoyo que me han brindado durante toda mi vida, por cuidarme cuando más necesitaba de su ayuda.

A toda mi familia quienes con sus consejos y palabras de aliento crecí como persona. Los amo para ustedes este logro que es solo el comienzo de una vida llena de éxitos, para ustedes mí trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato, especialmente a la Facultad de Ingeniería Agronómica, por acogerme en sus aulas y darme los conocimientos para poder desempeñarme en el campo profesional.

A mi familia por su apoyo, por inculcarme sentimientos nobles y por la fortaleza que me dan para llegar a cumplir mis metas.

Un muy especial agradecimiento al Ingeniero Octavio Beltrán, Director de Tesis y amigo incondicional, que con su ayuda, consejos, conocimientos y tiempo he podido culminar el presente trabajo de investigación.

Mis más sinceros agradecimientos al Ingeniero Giovanni Velástegui y al Ingeniero Pedro Sánchez

A mis profesores, quienes han impartido sus enseñanzas y experiencias en los cinco años de vida estudiantil, y a todos mis amigos que me han brindado su apoyo en cada uno de los momentos que los he necesitado.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación se llevó a efecto en la Granja Experimental Querochaca de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Ambato, cantón Cevallos Provincia de Tungurahua a una distancia 20 Km. al sur de Ambato con una altitud de 2850 m.s.n.m., cuyas coordenadas geográficas son: 01° 22' 0.2'' de latitud Sur y 78° 36' 22'' de longitud Oeste según el sistema de posicionamiento global (GPS). Con el objetivo de evaluar el rendimiento del pimiento híbrido Golazo cultivado orgánicamente bajo cubierta con la aplicación de biol enriquecido con solución de meristemas de fréjol y maíz sin fermentar y fermentado en diferentes tiempos. El ensayo constó de diez tratamientos. Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar, en arreglo factorial 4x2 más 2 con tres repeticiones. Se efectuó el análisis de varianza ADEVA. Pruebas de significación de Tukey al 5%.

La aplicación de biol enriquecido con solución de meristemas fermentado 15 días (S3) de plantas de fréjol (P1), y de maíz (P2) produjo los mejores resultados en la altura de la planta de pimiento híbrido Golazo bajo cubierta a los 60, 90, 120, 150, 180 y 210 días.

El tratamiento B sólo biol fue el que más tiempo se demoró para que se produzca la floración 66 días. Pero los tratamientos que en menos tiempo se produjo la floración fue el tratamiento (S3P2) solución de meristemas de maíz con 15 días de fermentación a los 56 días.

Con respecto al largo y ancho en centímetros y rendimiento en kilogramos de los frutos de pimiento cultivados bajo cubierta, el tratamiento que mejor resultado se obtuvo a la aplicación de biol enriquecido, fue (S3P2) solución de meristemas de maíz con 15 días de fermentación cuyas dimensiones de los frutos fueron 11,60 cm. de largo, y 7,80 cm. de ancho y un rendimiento de 38,07 Kg por tratamiento, existiendo una gran diferencia con el resto de tratamientos especialmente con el tratamiento que menos produjo B (solo biol) que se cosecho 1,03 Kg.

En los resultados obtenidos siempre se ubicaron en los primeros rangos, y fueron los mejores los tratamientos (S3P2) solución de meristemas de maíz con 15 días de fermentación y (S3P1) solución de meristemas de fréjol con 15 días de fermentación, lo

que quiere decir que la aplicación de meristemas de maíz y fréjol para enriquecer el biol con 15 días de fermentación se destacaron en todas las variables estudiadas, lo que confiere una gran alternativa para acelerar el crecimiento, el desarrollo e incrementar la producción gracias a las cantidades de N, P, y K que presentan estas soluciones.

En el resumen de los análisis de laboratorio de las soluciones de los meristemas tanto de fréjol como de maíz sin fermentación, y con fermentación de 5, 10, y 15 días se puede notar claramente que las cantidades de nitrógeno y fosforo son altísimas en relación con el testigo biol, y solamente la cantidad de potasio tiene más alto este testigo. Aunque hay que destacar que el fréjol sin fermentar inclusive tiene un contenido alto de potasio (K) que todos los tratamientos; pero conforme sigue la fermentación esta cantidad baja, lo que no sucede así con el maíz que al contrario sigue subiendo con la fermentación y el pH se mantiene entre (4,1 a 5,1) en todos los tratamientos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA Y SUBPROBLEMAS.....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4. OBJETIVOS.....	5
1.4.1. General	5
1.4.2. Específicos.....	5
CAPÍTULO 2	6
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	6
2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	7
2.2.1. Cultivo de Pimiento (<i>Capsicum annuum L</i>).....	7
2.2.1.1.Generalidades del cultivo.....	7
2.2.1.2.Requerimientos del cultivo	7
2.2.1.2.1. Suelo.....	7
2.2.1.2.2. Agua.	8
2.2.1.2.3. Clima.	8
2.2.1.2.4. Variedades.	8
2.2.1.3. Manejo del cultivo.	9
2.2.1.3.1. Preparación del suelo.....	9
2.2.1.3.2. Trasplante.	9
2.2.1.3.3. Marco de plantación.	9
2.2.1.3.4. Fertilización y abonadura.	10
2.2.1.3.5. Poda de formación.....	10
2.2.1.3.6. Aporcado.	10
2.2.1.3.7. Tutorado.	11
2.2.1.3.8. Destallado.....	11
2.2.1.3.9. Deshojado.....	11
2.2.1.3.10. Aclareo de frutos.	11
2.2.1.3.11. Riego.....	12
2.2.1.3.12. Manejo de Plagas y enfermedades.....	12

• Plagas.....	12
• Enfermedades.....	12
2.2.1.3.13. Cosecha.....	13
2.2.1.3.14. Postcosecha.....	13
2.2.1.3.15. Almacenamiento.....	13
2.2.2. Soluciones.....	14
2.2.2.1. Acción.....	14
• Biol.....	14
2.2.2.2. Ventajas.....	14
2.2.2.3. Meristemas.....	15
2.2.2.3.1. Localización de meristemas.....	15
2.2.3. Rendimiento.....	15
2.3. HIPÓTESIS.....	16
2.4. VARIABLE DE LA HIPOTESIS.....	16
2.4.1. Variable independiente.....	16
2.4.2. Variable dependiente.....	16
2.5. OPERACIÓN DE VARIABLES.....	17
CAPÍTULO 3	18
METODOLOGÍA DE INVESTIGACION.....	18
3.1. ENFOQUE.....	18
3.1.1. Enfoque cuali-cuantivo.....	18
3.1.2. Modalidad.....	18
3.1.3. Tipo o nivel.....	18
3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO.....	18
3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR.....	19
3.3.1. Suelo.....	19
3.3.2. Agua.....	19
3.3.3. Ecología.....	19
3.4. FACTORES DE ESTUDIO.....	20
3.4.1. Tiempos de fermentación de la solución.....	20
3.4.2. Plántulas/bioles enriquecidos con.....	20
3.4.3. Testigos.....	20
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	20

3.6. TRATAMIENTOS.....	20
3.7. DISEÑO O ESQUEMA DE CAMPO.	22
3.7.1. Plano.....	22
3.7.2. Memoria.	23
3.8. DATOS REGISTRADOS.	24
3.8.1. Altura de la planta	24
3.8.2. Días a la floración.....	24
3.8.3. Número de frutos por planta.....	24
3.8.4. Tamaño del fruto	24
3.8.5. Rendimiento por tratamiento.....	24
3.9. PROCESO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.	25
3.10. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN.....	25
3.10.1.Preparación del terreno	25
3.10.2.Trazado de las camas y de parcelas.	25
3.10.3.Abonadura.....	25
3.10.4.Acolchado.	25
3.10.5.Trasplante.....	25
3.10.6.Extracción de meristemas de maíz y fréjol.	26
3.10.6.1.Germinación de semillas de maíz y fréjol.....	26
3.10.6.2..Preparacion del biol.	26
3.10.6.2.1.Materiales	26
3.10.6.2.2. Procedimiento.	26
3.10.6.3.Aplicación.....	27
3.10.7.Riego.....	27
3.10.8.Deshierbas.....	28
3.10.9.Controles fitosanitarios.	28
3.10.10. Cosecha.	28
3.10.11. Recolección de datos.....	28
3.10.12. Análisis de meristemas y biol	28
CAPÍTULO 4	29
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
4.1. ALTURA DE PLANTA.	29
4.1.1 Altura de planta a los 30, 60 días.	29

4.1.2	Altura de planta a los 90 días.	30
4.1.3	Altura de planta a los 120 días.	31
4.1.4	Altura de planta a los 150 días.	33
4.1.5	Altura de planta a los 180 días.	34
4.1.6	Altura de planta a los 210 días.	37
4.2.	Días a la floración.....	39
4.3.	Rendimiento.	41
4.4.	Largo de frutos	44
4.5.	Ancho de frutos	46
4.6.	Total de frutos	48
4.7.	VERIFICACIÓN DE LA HIPOTESIS	50
CAPÍTULO 5		51
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	51
5.1.	CONCLUSIONES.....	51
5.2.	RECOMENDACIONES	52
CAPÍTULO 6		54
	PROPUESTA.....	54
6.1.	ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	55
6.2.	JUSTIFICACIÓN.....	55
6.3.	OBJETIVOS.....	56
6.4.	FUNDAMENTACIÓN	57
6.4.1.	Cultivo de pimiento (<i>Capsicum annuum L</i>).....	57
6.4.2.	Meristemas.....	57
6.5.	METODOLOGÍA Y PLAN DE ACCIÓN	58
6.5.1	Preparación del terreno.....	59
6.5.2.	Trazado de las camas y de parcelas.....	59
6.5.3.	Abonadura.	59
6.5.4.	Acolchado.....	59
6.5.5.	Trasplante.	59
6.5.6.	Extracción de meristemas de maíz y fréjol.	60
6.5.6.1.	Germinación de semillas de maíz y fréjol.....	60
6.5.6.2.	Preparación del biol.	60
6.5.6.2.1.	Materiales	60

6.5.6.2.2. Procedimiento.....	60
6.5.6..Aplicación.....	61
6.5.7. Riego.....	61
6.5.8. Deshierbas.....	62
6.5.9. Controles fitosanitarios.....	62
6.5.10.Cosecha.....	62
6.6.ADMINISTRACIÓN.....	62
6.7. EVALUACIÓN.....	63
6.7.1. Económica.....	63
6.7.2. Social.....	63
6.7.3. Evaluación Científico Técnico.....	63
7.BIBLIOGRAFÍA.....	64
ANEXOS.....	67

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. TEMPERATURA CRITICAS PARA PIMIENTO EN LAS DISTINTAS FASES DE DESARROLLO.....	8
CUADRO 2. TRATAMIENTOS.....	21
CUADRO 3. DISTRIBUCIÓN DE PARCELAS.....	23
CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS.....	29
CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS.....	30
CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS.....	31
CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 120 DÍAS.....	32
CUADRO 8. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 120 DÍAS.	33
CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 150 DÍAS.....	34
CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 180 DÍAS.....	35
CUADRO 11. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ATURA DE PLANTA A LOS 180 DÍAS....	36
CUADRO 12. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL TIEMPO DE FERMENTACIÓN DE LOS MERISTEMAS PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 180 DÍAS.....	36
CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 210 DÍAS.....	37
CUADRO 14. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ATURA DE PLANTA A LOS 210 DÍAS....	38

CUADRO 15. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL TIEMPO DE FERMENTACIÓN DE MERISTEMAS PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 210 DÍAS.....	39
CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DÍAS A LA FLORACIÓN.	39
CUADRO 17. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRAMIENTOS EN LA VARIABLE DÍAS A LA FLORACIÓN.	40
CUADRO 18. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL TIEMPO DE FERMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE MERISTEMAS PARA DÍAS A LA FLORACIÓN.....	41
CUADRO 19. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DEL RENDIMIENTO.	42
CUADRO 20. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO.	43
CUADRO 21. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL TIEMPO DE FERMENTACIÓN DE MERISTEMAS PARA RENDIMIENTO EN KG.	43
CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LARGO DE FRUTOS.....	44
CUADRO 23. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LARGO DE FRUTOS.....	45
CUADRO 24. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL TIEMPO DE FERMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE MERISTEMAS PARA LARGO DE LOS FRUTOS.	45
CUADRO 25. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ANCHO DE FRUTOS.....	46
CUADRO 26. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EL LA VARIABLE ANCHO DE FRUTOS.....	47

CUADRO 27. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL TIEMPO DE FERMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE MERISTEMAS PARA ANCHO DE LOS FRUTOS.....	47
CUADRO 28. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE TOTAL DE FRUTOS.....	48
CUADRO 29. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE TOTAL DE FRUTOS.	49
CUADRO 30. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL TIEMPO DE FERMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE MERISTEMAS PARA TOTAL DE LOS FRUTOS.....	50

CAPÍTULO 1

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La inadecuada aplicación de soluciones de meristemas en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L*) bajo cubierta determina bajo nivel de rendimiento en la Granja Experimental Docente Querochaca, cantón Cevallos, provincia de Tungurahua.

Efn.uncor.com. (2011), menciona que los meristemas son un conjunto de células especializado en la división celular / Tejido encargado del crecimiento, también los meristemas corresponde a la región donde se presenta el mayor crecimiento celular por sucesivas mitosis (división celular sin recombinación de material genético), las cuales originan de igual contenido genético.

Arbo M. (2006), en su artículo menciona que las células meristemáticas son células morfológicamente indiferenciadas, pero especializadas en la función de dividirse ordenadamente; su estructura y fisiología son muy diferentes a las de cualquier otra célula del cuerpo de la planta.

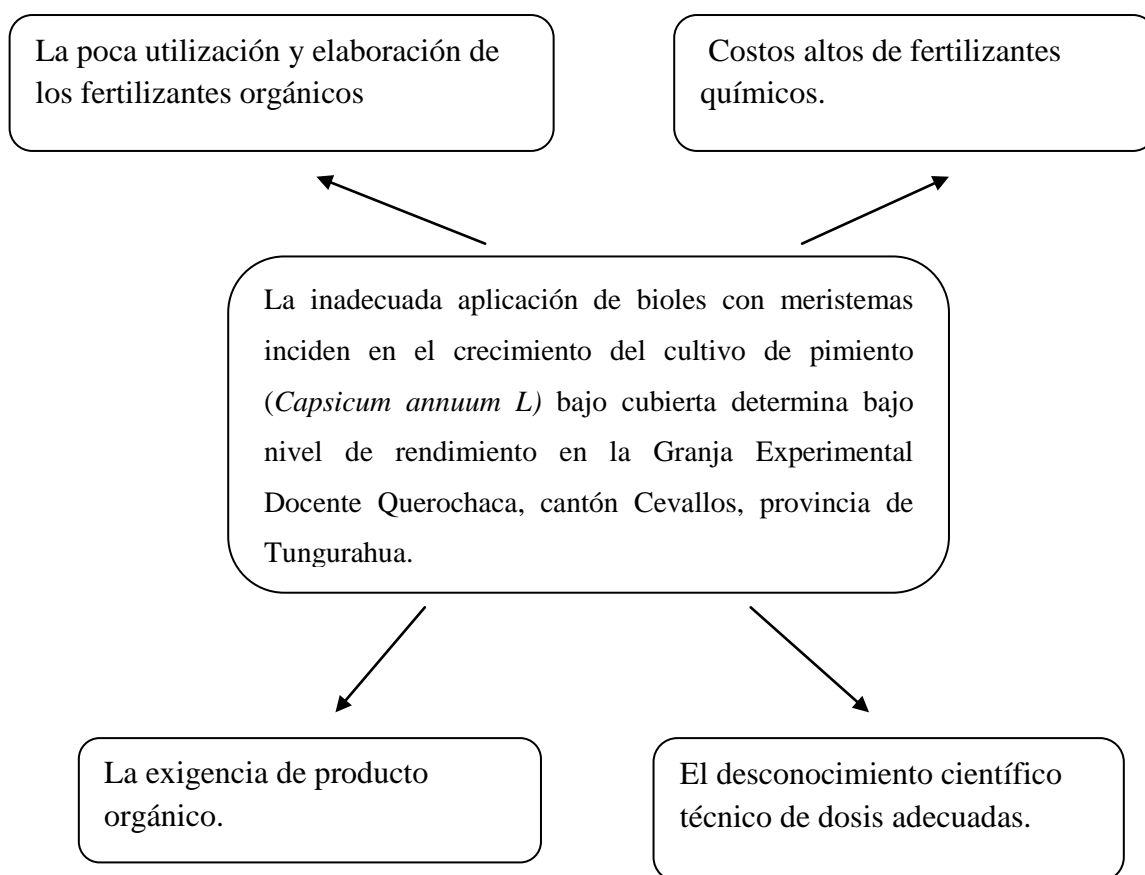
Infoagro.com. (2010), manifiesta que el pimiento radica en la importancia económica debido a su éxito ya que es un cultivo con dos destinos de consumo: pimiento en fresco y para conserva. La demanda de los mercados europeos de pimientos frescos durante todo el año, ha crecido espectacularmente y ha tenido como consecuencia el desarrollo del cultivo en invernaderos en todo el litoral mediterráneo español. A nivel mundial el cultivo de hortalizas es una actividad importante por sus bondades que presenta para la alimentación humana dentro de esta gama de hortalizas tenemos al pimiento.

El mismo autor menciona que en el Ecuador se estima que se siembra alrededor de 1.420 Has. con una producción que bordea las 6.955 toneladas y un rendimiento

promedio de 4.58 Ton/Ha, este promedio es bajo con los registrados en otros países y esto se debe a varios factores entre ellos las variedades, deficientes prácticas de fertilización, ataque de plagas y enfermedades y las densidades no apropiadas de siembra para cada genotipo.

Raaa.org, (2010), indica que en nuestro país se empezó a exportar en el año de 1996 teniendo a España y Holanda como principal mercado, los productores pimenteros están buscando incrementar el rendimiento por Ha, utilizando nuevas técnicas de fertilización sin afectar el ecosistema y la salud humana.

1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA Y SUBPROBLEMAS



Suquilanda M. (1999), menciona que la poca utilización y elaboración de los fertilizantes orgánicos para la aplicación en los cultivos, da lugar a la utilización de productos químicos que afectan al ambiente y a la salud. Por lo que se elaboró

fertilizantes de origen orgánico como es la utilización de meristemas de maíz y fréjol en soluciones biol.

El mismo autor menciona, los altos costos de fertilizantes químicos afectan a la economía del agricultor, con la utilización y elaboración de fertilizantes de origen orgánico se minimiza el costo de producción con el fin de no afectar la economía del agricultor.

Diario La Hora. (2008), menciona la exigencia de compradores de productos orgánicos, es por eso que se ha implantado estándares de calidad, con la utilización de fertilizantes orgánicos.

Agrinova.com.(2011), menciona que el desconocimiento científico técnico de dosis inadecuadas de hormonas y nutrientes químicos aplicadas con una sobre dosis en el cultivo de pimiento afecta el rendimiento, con dosis de meristemas en solución con biol adecuadas y un plan de fertilización se lograra incrementar el cultivo de pimiento bajo cubierta.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Monografías.com. (2010), manifiesta que en las últimas décadas se ha venido aplicando todo el progreso científico y tecnológico llamada la Revolución Verde, cuyo resultado final son suelos erosionados, salinización, compactación, contaminación ambiental, o sea rompimiento del equilibrio económico ecológico perjudicando al ambiente y la salud, es por ello que se busca practicar una agricultura limpia libre de productos químicos mejorando el rendimiento y calidad de los cultivos.

Infoagro.com. (2010), menciona que el pimiento es de gran importancia económica debido a su éxito ya que es un cultivo con tres destinos de consumo: pimiento en fresco, para pimentón y para conserva. La demanda de los mercados europeos de pimientos frescos durante todo el año, ha crecido espectacularmente y ha tenido como consecuencia el desarrollo del cultivo en invernaderos en todo el litoral mediterráneo español. A nivel mundial el cultivo de hortalizas es una actividad importante por sus

bondades que presenta para la alimentación humana dentro de esta gama de hortalizas tenemos al pimiento.

El mismo autor menciona que en el Ecuador se estima que se siembra alrededor de 1.420 Has. con una producción que bordea las 6.955 toneladas y un rendimiento promedio de 4.58 Ton/Ha, este promedio es bajo con los registrados en otros países y esto se debe a varios factores entre ellos las variedades, deficientes prácticas de fertilización, ataque de plagas y enfermedades y las densidades no apropiadas de siembra para cada genotipo.

Por estas razones se justifica plenamente la ejecución de este proyecto y más aun orgánicamente, como una de las alternativas para solucionar los problemas sociales y económicos, de los agricultores por ser un cultivo de ciclo corto, alta densidad, alta rentabilidad y que por este sistema no necesitaría una gran inversión al menos en lo que a pesticidas se refiere.

Y se justifica aún más realizar plantaciones utilizando para las fertilizaciones los bioles en mezcla con soluciones de meristemas que harían las veces de hormonas para el manejo de este cultivo y de otros bajo cubierta:, con lo cual se pretende probar la bondad de este en su desarrollo, precocidad y producción acelerando los estados fenológicos (ciclo de cultivo)ya que la función de los meristemas es originar nuevas células y son sensibles a la acción de las hormonas (auxinas y giberelinas) responsables de estimular el crecimiento y alargamiento de los órganos de las plantas trayendo consigo una producción más rápida y en diferentes épocas del año y a costos muchísimos más bajos.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. General

Establecer una tecnología de aplicación de meristemas (maíz y fréjol) con solución de biol para mejorar los niveles de rendimiento del cultivo orgánico de pimiento (*Capsicum annuum L*) bajo cubierta en la Granja Experimental Querochaca, provincia de Tungurahua.

1.4.2. Específicos

a) Evaluar el rendimiento del pimiento cultivados orgánicamente bajo cubierta con la aplicación de biol enriquecido con solución de meristemas de maíz y fréjol sin fermentar y fermentado a los 5, 10, 15, días en la Granja Experimental Querochaca, provincia de Tungurahua.

b) Determinar cuál de los bioles enriquecidos con meristemas de maíz o fréjol dan mejores resultados en la Granja Experimental Querochaca, provincia de Tungurahua.

CAPÍTULO 2

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Suquilanda (1996), manifiesta que el biol es una fuente orgánica de fitorreguladores a diferencia de los nutrientes, en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para las siguientes actividades agronómicas: enraizamiento (aumenta y favorece la base radicular), acción sobre el follaje (amplia la base foliar) mejora la floración y activa el vigor y el poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo en la producción.

Aparcana(2008), considera que el uso de biol es como promotor y fortalecedor del crecimiento de la planta, raíces y frutos, gracias a la producción de hormonas vegetales las cales son desechos del metabolismo de las bacterias típicas de este tipo de fermentación anaerobia (que no se presenta en el compost), estos beneficios hacen que se requieran menor cantidad de fertilizante u otro empleado, hay cinco grupos de hormonas principales: purinas, giberelinas y citoquininas todas estas estimulan la formación de nuevas raíces y su fortalecimiento, también inducen a la floración y tienen acción fructificante, el biol cualquiera que sea su origen, cuenta con estas fitohormonas por lo que importante dentro de la práctica de agricultura orgánica, al tiempo que abarata costo y mejor la productividad y calidad de los cultivos.

Chinguercela F. (2000), el presente trabajo realizado en al Cantón Salcedo, con el propósito de establecer el tipo de dosis de biol más adecuadas para la producción de *Chrysanthemum* sp. Variedad Fujji, utilizando brotes de tomate de riñón, al analizar la dosis de aplicación en la frecuencia establecida se identifica que la dosis al 60% es la más adecuada para la producción ya que redujo los días a la aparición del botón floral, incrementa el diámetro de la flor, a la vez incrementa la parte aérea y el peso de las raíces.

2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.2.1. Cultivo de Pimiento (*Capsicum annuum L*)

2.2.1.1. Generalidades del cultivo

Infoagro.com. (2010), Biblioteca de la Agricultura (2001), Fertiberia.com (2010), pública que es una planta herbácea perenne, con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5 metros (en determinadas variedades de cultivo al aire libre) y más de 2 metros (gran parte de los híbridos cultivados en invernadero). La raíz es pivotante y profunda. El tallo principal es de crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura (“cruz”) emite 2 o 3 ramificaciones de forma dicotómica. Las hojas son enteras, lampiñas y lanceoladas, con un ápice muy pronunciado y un pecíolo largo y poco aparente. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del pecíolo. Las flores son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógama. Los frutos es una baya hueca, semicartilaginosa y de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos. Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 centímetros.

2.2.1.2. Requerimientos del cultivo

2.2.1.2.1. Suelo

Biblioteca de la Agricultura.(2001), menciona que el cultivo del pimiento se adapta a numerosos suelos siempre que estén bien drenados. Prefiere los suelos profundos, ricos en materia orgánica, sueltos, bien aireados y permeables. No es muy sensible a la acidez del suelo, adaptándose bien a un rango de pH entre 5,5 y 7,0.Necesita entre el 50 – 70% de humedad.

2.2.1.2.2. Agua

Revista Super Campo. (2012), menciona que en general la especie requiere 7.850 m³ de agua por ha. La frecuencia de riego varía en función de las condiciones climáticas del lugar donde se realiza el cultivo

2.2.1.2.3. Clima

Infojardin.com. (2011), manifiesta que el pimiento es una planta exigente en temperatura, crece bien en climas cálidos y medios entre 21° C y 31°C hasta altitudes de 1200 msnm.

Cuadro 1. Temperaturas críticas para pimiento en las distintas fases de desarrollo

FASES DEL CULTIVO	TEMPERATURA (°C)		
	ÓPTIMA	MÍNIMA	MÁXIMA
Germinación	20-25	13	40
Crecimiento vegetativo	20-25 (día) 16-18 (noche)	15	32
Floración y fructificación	26-28 (día) 18-20 (noche)	18	35

2.2.1.2.4. Variedades

Infoagro.com. (2010), menciona que las variedades de pimiento se clasifican en dos grandes grupos según su sabor en dulces y picantes. Pimientos Dulces, Pimiento Morron, Pimiento Dulce Italiano, Pimiento Picante, Pimiento Piquillo, Pimiento De Padron, Pimiento De Gernika, Pimientos Cuadrados, Híbridos De Pimientos: Salvador, Quetzal, Tres Punta.

2.2.1.3. Manejo del cultivo

2.2.1.3.1. Preparación del suelo

Sica.gov.ec. (2010), menciona que la preparación del suelo consiste en realizar el pase de arado de disco a una profundidad de 20 cm. y dos de rastra, esto es después de haber desmalezado sea esta manualmente o mecanizado. Con esto se obtiene un suelo suelto, para el mayor desarrollo radicular y aireación del cultivo.

2.2.1.3.2. Trasplante

Concope.gov.ec. (2010), menciona que en suelos pesados se trasplanta en surcos o en camas y en suelos livianos se trasplanta en hileras simples siempre que se cuente con riego por goteo y con un previo acolchado de las camas. En surcos o en hileras las plántulas se colocaran a 0,30 m entre sí, mientras que en las camas se colocan en hileras dobles a 0,80 m. entre hileras y a 0,30 m. entre plantas.

2.2.1.3.3. Marco de plantación

Fertiberia.com. (2010), menciona que el marco de plantación se establece en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada. El más frecuentemente empleado en los invernaderos es de 1 metro entre líneas y 0,5 metros entre plantas, aunque cuando se trata de plantas de porte medio y según el tipo de poda de formación, es posible aumentar la densidad de plantación a 2,5-3 plantas por metro cuadrado.

El mismo autor manifiesta que también es frecuente disponer líneas de cultivo pareadas, distantes entre 0,80 metros y dejar pasillos de 1,2 metros entre cada par de líneas con objeto de favorecer la realización de las labores culturales, evitando daños indeseables al cultivo. En cultivo bajo invernadero la densidad de plantación suele ser de 20.000 a 25.000 plantas/ha. Al aire libre se suele llegar hasta las 60.000 plantas/ha.

2.2.1.3.4. Fertilización y abonadura

Infoagro.com. (2010), dice que la planta de pimiento es muy exigente en nitrógeno durante las primeras fases del cultivo, decreciendo su demanda después de la recolección de los primeros frutos verdes debiendo controlar muy bien su dosificación a partir de este momento, ya que un exceso retrasaría la maduración de los frutos. La máxima demanda de fósforo coincide con la aparición de las primeras flores y con el periodo de maduración de las semillas. El potasio es determinante sobre la precocidad, coloración y calidad de los frutos, aumentando progresivamente hasta la floración y equilibrándose posteriormente. El pimentón es una especie de altos requerimientos de nitrógeno y potasio.

Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. (2010), menciona las siguientes recomendaciones que deben ser realizadas de acuerdo a un análisis de suelo, disponibilidad de nutrientes y rendimientos esperados. Un rendimiento de 35 t/ha extrae del suelo: 120 Kg. de N, 170 Kg. de K₂O y 30 Kg. de P₂O₅.

2.2.1.3.5. Poda de formación

Fertiberia.com.(2010), señala que es una práctica cultural frecuente y útil que mejora las condiciones de cultivo en invernadero y como consecuencia la obtención de producciones de una mayor calidad comercial. Ya que con la poda se obtienen plantas equilibradas, vigorosas y aireadas, para que los frutos no queden ocultos entre el follaje, a la vez que protegidos por él de insolaciones. Se delimita el número de tallos con los que se desarrollará la planta (normalmente 2 ó 3).

2.2.1.3.6. Aporcado

Raaa.org. (2010), menciona que la práctica consiste en cubrir con tierra o arena parte del tronco de la planta para reforzar su base y favorecer el desarrollo radicular. En terrenos enarenados debe retrasarse el mayor tiempo posible para evitar el riesgo de quemaduras por sobrecalentamiento de la arena.

2.2.1.3.7. Tutorado

Fertiberia.com.(2010), manifiesta que es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida, ya que los tallos del pimiento se parten con mucha facilidad. Las plantas en invernadero son más tiernas y alcanzan una mayor altura, por ello se emplean tutores que faciliten las labores de cultivo y aumente la ventilación.

2.2.1.3.8. Destallado

Agrobit.com. (2010), menciona que a lo largo del ciclo de cultivo se irán eliminando los tallos interiores para favorecer el desarrollo de los tallos seleccionados en la poda de formación, así como el paso de la luz y la ventilación de la planta. Esta poda no debe ser demasiado severa para evitar en lo posible paradas vegetativas y quemaduras en los frutos que quedan expuestos directamente a la luz solar, sobre todo en épocas de fuerte insolación.

2.2.1.3.9. Deshojado

Fertiberia.com. (2010), nos dice que es recomendable tanto en las hojas senescentes, con objeto de facilitar la aireación y mejorar el color de los frutos, como en hojas enfermas, que deben sacarse inmediatamente del invernadero, eliminando así la fuente de inóculo.

2.2.1.3.10. Aclareo de frutos

Agrobit.com. (2010), menciona que normalmente es recomendable eliminar el fruto que se forma en la primera “cruz” con el fin de obtener frutos de mayor calibre, uniformidad y precocidad, así como mayores rendimientos. En plantas con escaso vigor o endurecidas por el frío, una elevada salinidad o condiciones ambientales desfavorables en general, se producen frutos muy pequeños y de mala calidad que deben ser eliminados mediante aclareo.

2.2.1.3.11. Riego

Fertiberia.com.(2010), señala que el riego debe ser moderado y constante en todas las fases del cultivo, a pesar de que aguantan bien una falta puntual de agua. El riego por goteo resulta ideal. Por aspersión, no, porque mojando las hojas y frutos se favorece el desarrollo de hongos. El cultivo del pimiento se considera entre sensible y muy sensible al estrés hídrico, tanto por exceso como por defecto de humedad. Junto con el abonado nitrogenado, el riego es el factor que más condiciona el crecimiento, desarrollo y productividad de este cultivo.

2.2.1.3.12. Manejo de Plagas y enfermedades

- Plagas

Manual Agropecuario Biblioteca del Campo. (2002), menciona las plagas más importantes:

- Guzanostrozadores(*Agrotis*sp.), cuyo manejo se basa en una buena preparación del terreno, aplicaciones de hidrolatos de altamisa o ajo al suelo y a la planta y un buen manejo de las plantas hospederas de estos insectos.

- Lorito verde (*Empoasca*sp.), que provoca falta de crecimiento de las plantas; la prevención se hace con aplicación de hongos entomopatógenos, colocando hojas de higuera en el suelo como cebo y controlando la humedad del cultivo.

- Enfermedades

El mismo autor menciona que las enfermedades más comunes son:

- El marchitamiento por *Rhizoctonia*sp, *Fusarium* sp,*Phytophthora*sp. , y la mancha por *Alternaria*sp. , el control se hace por aplicación de materia orgánica al suelo para evitar la compactación de éste, rotación con gramíneas, aplicación de hongos entomopatógenos, biopreparados de ortiga en semillero y aplicaciones de caldo super4, además el uso variedades resistentes, prácticas del cultivo y semilla certificada.

2.2.1.3.13. Cosecha

Concope.ec. (2010), manifiesta que la cosecha se inicia según la variedad entre los 80, 90 a 100 días después del trasplante y cuando los frutos tienen entre 12 a 18 cm de largo.

2.2.1.3.14. Postcosecha

Fertiberia.com. (2010), menciona que los frutos salidos del campo se someten a un breve lavado con agua limpia para eliminarles el polvo o algunas impurezas que traigan adheridas, luego se los deja secar a temperatura ambiente para luego clasificarlos y empacarlos. Los pimientos se clasifican en tres categorías:

- De primera : entre 15 a 18 cm de largo
- De segunda: entre 15 y 12 cm de largo
- De tercera menor de 12 cm de largo y frutos mal conformados y magullados.

Los frutos deben empacarse en cajas de 8 a 10 kilos, cuando se destinan al mercado popular y en bandejas de 4 a 6 unidades de frutos de primera cuando se destinan a los supermercados.

2.2.1.3.15. Almacenamiento

Concope.ec. (2010). El pimiento en almacenamiento puede durar hasta 25 a 10 días. Los pimientos rojos deben almacenarse a temperaturas entre 9 a 10°C, con 90 a 95 % de humedad.

2.2.2. Soluciones

Fao.org. (2010), recomienda que la forma de lograr la optimización en el uso de los nutrientes orgánicos por parte de la planta es realizando un plan de fertilización (fuente de fertilizante, dosis, oportunidad de fertilización, tecnología de aplicación, etc.) que permita maximizar el aprovechamiento de los elementos esenciales y al mismo tiempo reduzca al mínimo las pérdidas de nutrientes fuera del sistemas suelo-planta. Para ello es fundamental conocer con la mayor precisión posible los factores que afectan cada mecanismo de pérdida de nutrientes, y a partir de ese conocimiento se deberían realizar estrategias de fertilización que propendan a minimizar la incidencia de los mismos.

El mismo autor menciona que un plan de nutrición de cultivos incluye dos etapas: el diagnóstico de las necesidades de fertilización (que nutrientes y cuanto aplicar), y el manejo de la fertilización (que fuentes utilizar, cuando y como aplicar).

2.2.2.1. Acción

- Biol

Suquilanda. M. (1996), manifiesta que el biol como fuente orgánica de fitorreguladores a diferencia de los nutrientes, en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para las siguientes actividades agronómicas: enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre el follaje (amplia la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo de 50% de las cosechas.

2.2.2.2. Ventajas

Suquilanda. M. (1996), menciona las ventajas que el biol ofrece son numerosas. Además de ser fácil su aplicación, su costo es insignificante, pues las materias primas son estiércol, leche, melaza, ceniza, aguas y demás fuentes dependiendo el caso. Su utilización reduce el costo de producción final, pues se ahorra la

utilización de productos químicos cuyos costos son elevados. Si no son utilizados agrotóxicos no quedarían residuos tóxicos en los alimentos y esto tendrá más proteínas y vitaminas.

2.2.2.3. Meristemas

Arbo M. (2006), que las células meristemáticas son células morfológicamente indiferenciadas, pero especializadas en la función de dividirse ordenadamente; su estructura y fisiología son muy diferentes a las de cualquier otra célula del cuerpo de la planta.

2.2.2.3.1. Localización de meristemas

Arbo M. (2006), menciona que el cigoto o célula huevo de las plantas superiores se desarrolla dando un embrión. La capacidad de división queda restringida muy pronto a ciertas porciones de tejido que permanecen embrionarias y se multiplican activamente, ubicadas en los ápices del embrión: son los meristemas apicales de tallo y de raíz. Las Funciones de los meristemas apicales son tres funciones básicas: autoperpetuarce, producir células somáticas (soma=cuerpo), establecer los patrones de desarrollo del órgano.

El mismo autor menciona que los meristemas apicales o primarios son los responsables de la formación del cuerpo primario de la planta. Se encuentran en los ápices de raíces y tallos, principales y laterales. En el tallo, el meristema apical o cono vegetativo está protegido por los primordios foliares que lo envuelven formando las yemas. El meristema primario de raíz presenta una particularidad: está protegido por la caliptra contra los daños mecánicos causados por el suelo. Por presentar este tejido, el meristema del ápice radical suele llamarse subapical. Además, las raíces laterales son endógenas y se originan en zonas ya diferenciadas.

2.2.3. Rendimiento

Infoagro.com. (2010), menciona que en el Ecuador se estima que se siembra alrededor de 1.420 Has. con una producción que bordea las 6.955 toneladas y un

rendimiento promedio de 4.58 Ton/Ha, este promedio es bajo con los registrados en otros países y esto se debe a varios factores entre ellos las variedades, deficientes prácticas de fertilización, ataque de plagas y enfermedades y las densidades no apropiadas de siembra para cada genotipo.

2.3. HIPÓTESIS

La aplicación de bioles enriquecidos con meristemas de maíz y fréjol en el cultivo de Pimiento (*Capsicum annuum L*) determina niveles más altos de rendimiento.

2.4. VARIABLE DE LA HIPOTESIS.

2.4.1. Variable independiente.

Bioles con nutrientes primarios.

2.4.2. Variable dependiente.

Rendimiento del cultivo de pimiento.

2.5. OPERACIÓN DE VARIABLES

CONCEPTO	CATEGORÍAS	INDICADORES	ÍNDICES
<p>VARIABLE DEPENDIENTE:</p> <p>Rendimiento: es la producción obtenida de acuerdo a la superficie. Por lo general, se utiliza para su medición la tonelada por hectárea (Tm/Ha). Un buen rendimiento suele obtenerse por la calidad de la tierra o por una explotación intensiva (aunque la mecanización no garantiza el incremento del rendimiento, sino de la velocidad.</p>	Raíz.	Largo de la raíz	cm.
		Peso de la raíz.	g.
	Tallo.	Altura del tallo.	cm.
		Grosor del tallo.	cm.
	Hojas.	Largo de las hojas.	cm.
		Ancho de las hojas.	cm.
	Floración	Días a la floración.	Días.
	Frutos	Cantidad de frutos.	Unidad.
		Peso del fruto.	g.
		Tamaño de fruto.	cm.
	Valor nutritivo.	Vitaminas.	mg %
		Fibras.	g %
		Grasa.	g %
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE:</p> <p>Biol con meristemas: las células meristemáticas son células morfológicamente indiferenciadas, pero especializadas en la función de dividirse ordenadamente; su estructura y fisiología son muy diferentes a las de cualquier otra célula del cuerpo de la planta.</p>	Bioles con meristemas	Dosis	ml/L
		Frecuencia	Días.

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA DE INVESTIGACION

3.1. ENFOQUE

3.1.1. Enfoque cuali-cuantivo

El presente proyecto tiene un enfoque cuali-cuantitativo ya que se trata de determinar cada una de las características del Cultivo de Pimiento (*Capsicum annuum* L) en la utilización de biolcon meristemas de maíz y fréjol así como también medir diferentes órganos de la planta.

3.1.2. Modalidad

Es investigativo de campo, es decir que la investigación se realizará en el campo en parcelas de acuerdo al diseño experimental planteado; con apoyo de revisión bibliográfica – documental, que es la recopilación de informaciones del cultivo ya sea de otras investigaciones del lugar o de otros países.

3.1.3. Tipo o nivel

El tipo de investigación es explicativa porque se hace relación en base a los resultados y análisis, que deberán ser en cuadros estadísticos tabulados y ordenados y explicados en la cual se especifica la mejor dosis del producto a utilizarse.

3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO

La presente investigación se llevó a cabo en la Granja Experimental Docente Querochada, de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Ambato, situada en el cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua a una distancia 20 Km. Al sur de Ambato con una altitud de 2850 m.s.n.m., cuyas coordenadas geográficas son: 01° 22' 0.2'' de latitud Sur y 78° 36' 22'' de longitud Oeste. Según el sistema de posicionamiento global (GPS)

Según los datos registrados en la Estación Meteorológica de primer orden de la Granja Experimental Docente Querochada del año 2005 al 2009, indica lo siguiente: Temperatura media anual: 12,5°C., Humedad Relativa: 77%. Precipitación anual: 623,6mm.

3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

3.3.1. Suelo

Según el Instituto Geográfico Militar (1985) los suelos de esta zona corresponden al suborden Andeps, los mismos que se caracteriza por la presencia de materiales amorfos y ceniza volcánica con una textura franco arenoso. Presenta una reacción neutra a ligeramente alcalina, la capacidad de intercambio catiónico y la saturación de bases es alta.

3.3.2. Agua

Junta de Agua de Riego (2010) menciona que el agua utilizada en la granja experimental Docente Querochaca proviene del canal Ambato-Huachi-Pelileo, tiene un pH de 7.4, temperatura 14°C, conductividad eléctrica de 54 μ S/cm una alcalinidad total de 100 mg/l, dureza de 88 mg/l y un caudal de 9.0 L/sg.

3.3.3. Ecología

De acuerdo con la clasificación de las zonas de la vida realizada por Holdrige (1982) el sector donde se asienta la Granja Experimental Docente Querochaca, se encuentra en la clasificación estepa-espinoso Montano Bajo (ee-MB), en transición con el bosque-seco montano bajo (bs - MB).

3.4. FACTORES DE ESTUDIO

3.4.1. Tiempos de fermentación de la solución

S1 = Solución fermentada meristemas 5 días

S2 = Solución fermentada meristemas 10 días

S3 = Solución fermentada meristemas 15 días

S4 = Solución no fermentada meristemas.

3.4.2. Plántulas/ bioles enriquecidos con:

P1 = Fréjol

P2 = Maíz

3.4.3. Testigos

M = solo meristemas (maíz y fréjol)

B = solo biol.

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño bloques completamente al azar en arreglo factorial de $4 \times 2 + 2$ con tres repeticiones, donde 4 son las soluciones de biol con meristemas, dos son las plántulas y dos testigos, uno sólo meristemas y el otro sólo biol. Se realizó la prueba de Tukey al 5% y ADEVA.

3.6. TRATAMIENTOS

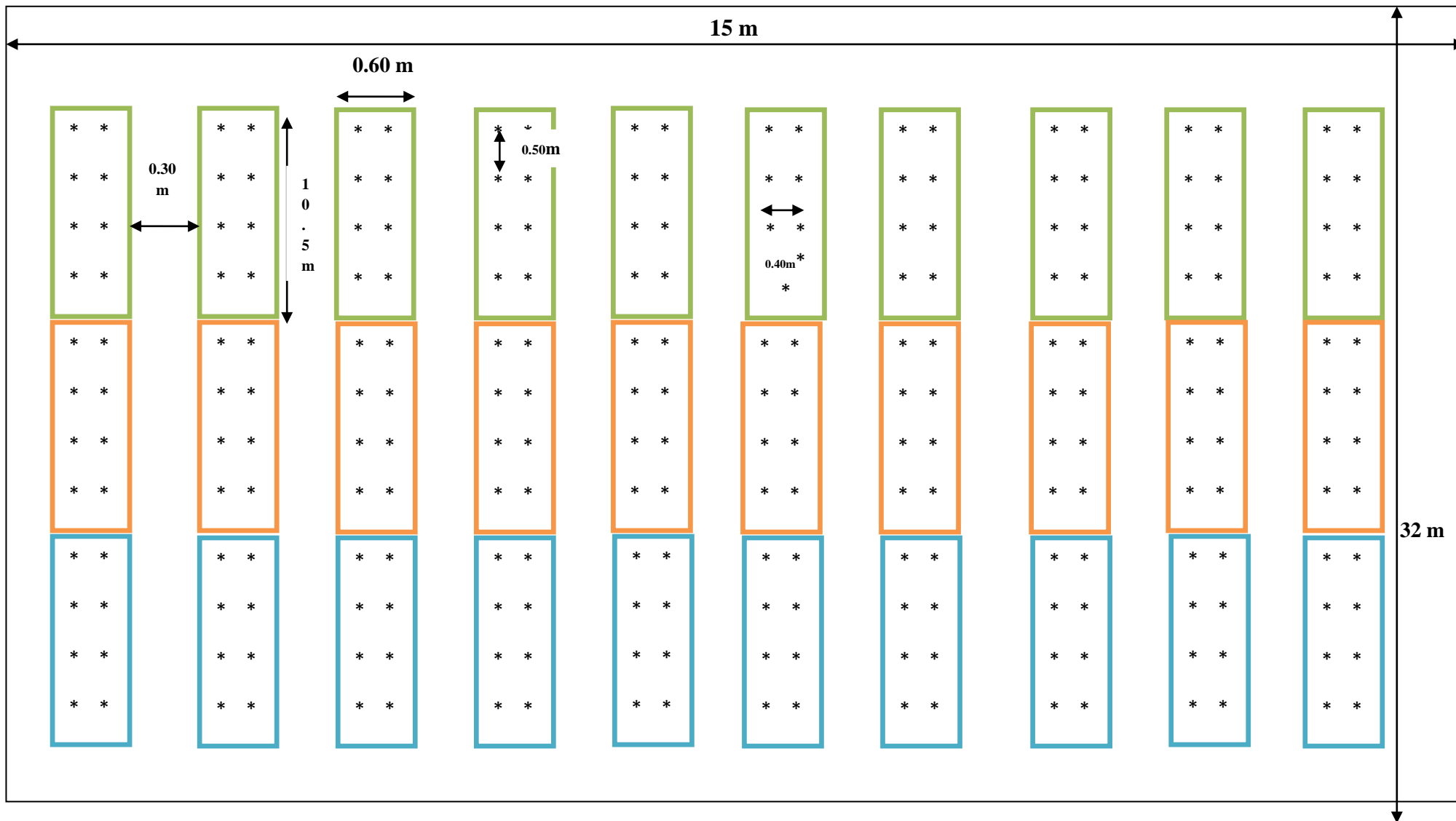
Los tratamientos son diez más dos testigos, como se indica en el siguiente cuadro.

CUADRO 2. TRATAMIENTOS

N°	Símbolo	Descripción de los tratamientos
1	S1P1	Solución fermentado meristemas de fréjol a los 5 días.
2	S1P2	Solución fermentado meristemas de maíz a los 5 días.
3	S2P1	Solución fermentado meristemas de fréjol a los 10 días.
4	S2P2	Solución fermentado meristemas de maíz a los 10 días.
5	S3P1	Solución fermentado meristemas de fréjol a los 15 días.
6	S3P2	Solución fermentado meristemas de maíz a los 15 días.
7	S4P1	Solución no fermentada meristemas de fréjol.
8	S4P2	Solución no fermentado meristemas de maíz.
9	M	Solo meristemas de maíz y fréjol no fermentados.
10	B	Solo biol.

3.7. DISEÑO O ESQUEMA DE CAMPO

3.7.1. Plano



3.7.2. Memoria

- Número total de tratamientos: 10
- Número total de parcelas: 30
- Largo de la parcela: 10.5 m
- Ancho de la parcela: 0.60 m
- Distancia entre plantas. 0.50 m
- Distancia entre hileras: 0.40 m
- Área de parcelas: 6.3 m²
- Distancia de caminos entre parcelas: 0.30 m.
- Distancia de caminos entre repeticiones: 0.00m.
- Área total del ensayo: 480 m²
- Área de caminos: 174.6 m²

Esquema de distribución de las parcelas

CUADRO 3. DISTRIBUCIÓN DE PARCELAS

I	II	III
S4P1	S2P1	S3P1
S1P2	S4P1	S4P1
S3P2	S3P1	S3P2
B	S4P2	M
S2P2	S1P1	S1P2
S4P2	M	S4P2
S1P1	S2P2	S2P1
S3P1	B	S1P1
M	S1P2	B
S2P1	S3P2	S2P2

3.8. DATOS REGISTRADOS

3.8.1. Altura de la planta

Del área de evaluación, se tomó 4 plantas al azar, luego con la ayuda de un flexómetro se midió desde la base del tallo, hasta el ápice de la hoja más alta, cada 30 días mientras duró la investigación y que fue siete meses desde el trasplante.

3.8.2. Días a la floración

Para esta variable se tomó en cuenta el tiempo desde el trasplante, hasta que el 50 por ciento de las plantas de cada unidad experimental presenten las primeras flores.

3.8.3. Número de frutos por planta

Para ello se tomó 4 plantas de la parcela neta, se contó la cantidad de frutos por cosecha del tratamiento y réplica, se contaron la cantidad de frutos por planta y se obtuvo un promedio.

3.8.4. Tamaño del fruto

Con la finalidad de comprobar el efecto de los tratamientos, se tomó un fruto por cosecha y por planta de tamaño mediano, que se encuentren dentro del área de evaluación, cuatro plantas por cada unidad experimental, luego se midió el largo y el ancho de los mismos y se sacó un promedio de cada unidad experimental y así mismo un promedio por cada cosecha, tratamiento y repetición.

3.8.5. Rendimiento por tratamiento

Para ello se peso toda la producción de frutos de 4 las plantas del área útil obtenida por tratamiento en los 5 meses de producción.

3.9. PROCESO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Se realizó el análisis de varianza (ADEVA) para las fuentes de variación que resultaron significantes se realizó la prueba de Tukey al 5%.

3.10. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

3.10.1. Preparación del terreno

Se realizó un desfonde manual para virar la tierra luego de 15 días se realizó una segunda virada de tierra y finalmente con la ayuda de un rastrillo se niveló.

3.10.2. Trazado de las camas y de parcelas

Con la ayuda de un flexómetro, se midió 10.5 metros de largo por 0.60 m de ancho dando un total de 6.3 m² por cama, en donde se trazó los tres bloques.

3.10.3. Abonadura y fertilización

Se lo realizó en dos fases, la primera en la preparación de las camas, colocando 2m³ de abono orgánico para todas las camas y la segunda se ejecuto quince días después del trasplante con biol.

3.10.4. Acolchado

Se realizó utilizando plástico para acolchado de color negro lo cual se colocó dos días antes del trasplante.

3.10.5. Trasplante

El trasplante se realizó a una distancia de 0.50 cm. entre plantas y 0.40 entre hileras, con plantas híbridas Golazo.

3.10.6. Extracción de meristemas de maíz y fréjol

3.10.6.1. Germinación de semillas de maíz y fréjol

En bandejas se colocó 1 kg de maíz y 1 kg fréjol y se dio las condiciones adecuadas para la germinación cubriendo con papel periódico, hasta cuando la plúmula tuvo 3 cm de largo. Luego se procedió a licuar con la cantidad de agua que cubría a las semillas y de esta manera se obtuvo la solución madre. En un bioreactor se colocó la solución de meristemas y se dejó a fermentar durante 15, 10, 5 días.

3.10.6.2. Preparación del biol

3.10.6.2.1. Materiales

- Tanque de 200 litros con filtros
- Agua
- Leguminosas: alfalfa picada 25 kg
- Estiércol fresco 50 kg
- 4 litros de leche
- 5 litros de melaza
- 2 kg. De harina de hueso
- 500 g de levadura
- Azúcar
- Termómetro

3.10.6.2.2. Procedimiento

Activación de levadura

En un recipiente se coloca 500 ml, se agrega 5 cucharadas soperas de azúcar, se coloca en una cocineta, con un termómetro se controla la temperatura, el agua debe estar a 30 – 35 °C y se agrega las levaduras, las levaduras están activas cuando se presentan espuma.

Biol

En una lona se coloca el estiércol y la alfalfa picada se cose y se arroja al tanque. Se coloca el tanque en un lugar sombreado, luego adicionar agua hasta llegar a la mitad de su contenido.

Después se toma la melaza y se la diluye en agua, una vez diluida la melaza se agrega al tanque, a continuación se coloca la leche, la levadura y la harina de hueso.

Para finalizar se llena el tanque dejando un espacio de 15 cm sin llenar y se sella el tanque herméticamente, la manguera que sale de la válvula de desfogue se coloca en un recipiente con agua. El biol estará listo después de 21 días, y para poder utilizarlo se debe pasar por un zarán, para eliminar las impurezas que pueden obstruir el flujo en las mangueras de la bomba de mochila para la aplicación foliar o los goteros en caso de utilizarlo en fertirrigación.

3.10.6.3. Aplicación

Se aplicó cada 30 días con bomba de mochila después del trasplante con biol y la solución fermentada y no fermentada de meristemas preparados de la siguiente forma: 50 ml de la solución madre de meristemas, 850 ml de biol se aforo con agua a 10 litros. En el testigo solo meristemas se utilizó la solución de estos sin fermentar en proporciones iguales es decir 25 ml de maíz y 25 ml de fréjol y para el testigo solo biol se utilizó 850 ml y estos aforados a 10 litros de agua. (Beltrán O, 2012)

3.10.7. Riego

El riego se lo realizó por goteo durante 15 minutos en las últimas horas de las tardes para lo que se cuenta con un equipo de riego ya instalado, y en base a las necesidades del cultivo.

3.10.8. Deshierbas

Se las realizó cuando el cultivo así lo demande, esto con la finalidad de eliminar la competencia por nutrientes en el suelo.

3.10.9. Controles fitosanitarios

Se lo realizó con productos orgánicos preparados a base de cebolla, ajo, ají y ortiga para plagas y de EMAS y productos de cobre para enfermedades cuando así lo requirieron y que fue por una sola vez.

3.10.10. Cosecha

Se cosecharon de manera manual una vez que estuvieron aptos para esta actividad y que se inicio a los 3 meses y medio es decir en el mes de Agosto hasta el mes de diciembre.

3.10.11. Recolección de datos

Se realizo de acuerdo a las especificaciones indicadas anteriormente en el numeral 3.8 datos a registrarse.

3.10.12. Análisis de meristemas y biol

Una muestra de medio litro de la solución de meristemas de cada tiempo de fermentación se envió al Laboratorio Químico de Suelos, Agua, Alimentos de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Ambato para el análisis químico (anexos 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22).

CAPÍTULO 4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el cálculo de análisis de varianza se efectuó la transformación de los datos en las variables: altura de planta en días a los 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, días a la floración, rendimiento, largo de frutos, ancho de frutos y total de frutos.

4.1. ALTURA DE PLANTA

4.1.1 Altura de planta a los 30, 60 días

El crecimiento en longitud de la planta para cada uno de los tratamientos registrados a las 30 y 60 días en la primera y segunda aplicación de los productos, se observa en los cuadros 4 y 5 del análisis de varianza se puede observar que no existe significación para ninguno de los factores en estudio, presentando un coeficiente de variación del 13,29% a los 30 días y 9,33% a los 60 días. Obteniendo una óptima precisión estadística para esta investigación.

CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS

F.V.	SC	gl	CM	F	
Repeticiones	27,67	2	13,84	0,60	ns
Tratamientos	60,05	9	6,67	8,48	ns
P (Plantas)	0,22	1	0,22	0,018	ns
S (Tiempo de Fermentación)	17,38	3	5,79	0,47	ns
P*S	40,92	3	13,64	1,10	ns
M Vs Resto	1,32	1	1,32	0,11	ns
B Vs Resto	0,10	1	0,10	0,008ns	
Error	222,49	18	12,36		
Total	310,21	29			

Coefficiente de variación: 13,29%

ns = No significativo.

CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS

F.V.	SC	gl	CM	F
Repeticiones	69,83	2	34,92	2,20 ns
Tratamientos	162,66	9	18,07	1,14 ns
P (Planta)	2,41	1	2,41	0,15ns
S (Tiempo De Fermentación)	110,03	3	36,68	2,31ns
P*S	37,26	3	12,42	0,78ns
M Vs Resto	0,07	1	0,07	4,7 ns
B Vs Resto	12,52	1	12,52	0,79 ns
Error	285,23	18	15,85	
Total	517,73	29		

Coefficiente de variación: 9,33

NS = No Significativo.

4.1.2 Altura de planta a los 90 días

Del análisis de varianza (cuadro 6) de la variable altura de planta registrada a los 90 días de la primera aplicación y previa a la tercera aplicación de los productos, se puede observar que existe significación estadística para el factor repeticiones mientras que en el resto de fuentes de variación fue no significativa. El coeficiente de variación presentó un valor de 6,23%.

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para tratamientos de la variable altura de planta a los 90 días, si bien se nota la presencia de un solo rango hay que resaltar que existe una diferencia en longitud de 5,1 cm entre el primera media y la ultima media.

CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS.

F.V.	SC	GI	CM	F	
Repeticiones	147,70	2	73,85	5,74	*
Tratamientos	84,53	9	9,39	0,73	ns
P (Plantas)	0,92	1	0,92	0,07	ns
S (Tiempo de Fermentación)	68,47	3	22,82	1,77	ns
P*S	15,09	3	5,03	0,39	ns
MVs Resto	4,6	1	4,6	3,6	ns
BVs Resto	0,04	1	0,04	3,5	ns
Error	231,69	18	12,87		
Total	463,92	29			

Coefficiente de variación: 6,23

* = Significativo.

ns = No Significativo.

4.1.3 Altura de planta a los 120 días

Al realizar el análisis de varianza (cuadro 7) de la variable altura de planta a los 120 días aplicado el producto para el desarrollo de la planta del cultivo de pimiento, se puede observar que no existe significación estadística para el factor repeticiones, P plantas (P), tiempo de fermentación (S), para la interacción planta * tiempo de fermentación (P*S) y para el testigo solo meristemas versus el resto (M vs resto), pero si cuanto el factor en estudio tratamientos resulto significativo, y la interacción biol versus el resto(B Vs Resto)se muestra alta significación estadística. El coeficiente de variación alcanzó el valor de 5,94 %valor que confiere alta confiabilidad en la validez de estos resultados.

CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 120 DÍAS

F.V.	SC	gl	CM	F	
Repeticiones	70,54	2	35,27	2,59	ns
Tratamientos	371,01	9	41,22	3,02	*
P (Planta)	9,88	1	9,88	0,72	ns
S (Tiempo De Fermentación)	84,71	3	28,24	2,07	ns
P*S	118,50	3	1,58	0,12	ns
MVs Resto	3,18	1	3,18	0,23	ns
BVs Resto	157,76	1	157,76	11,57	**
Error	245,51	18	13,64		
Total	687,05	29			

Coefficiente de variación: 5,94

* = Significativo 5 %.

** = Altamente Significativo 5 %.

ns = No Significativo.

En la prueba de significación Tukey al 5% (cuadro 8), para los tratamientos en la variable altura de planta a los 120 días, se diferencian dos rangos de significación. En donde el tratamiento solución fermentada de fréjol a los 15 días (S3P1) con una media de 67,27 cm ocupa el primer rango, y en el último rango sólo biol (B) con una media de 55,33 cm de altura de la planta a los 120 días. Se destaca una diferencia de longitud de 11,94 cm al aplicar el biol enriquecido con meristemas de fréjol fermentado a los 15 días, como se puede observar en los análisis químicos de las soluciones realizados (anexos 20) en donde la cantidad de K es alta, lo que estaría influenciando en muchos procesos metabólicos, en la fotosíntesis, en la activación de las enzimas (más de 60 enzimas), promoviendo el crecimiento de tejidos meristemáticos, reduciendo la acumulación de carbohidratos con consecuencias adversas en el crecimiento y producción de la planta, así como también es importante en la formación de hidratos de carbono, interviniendo en el metabolismo del N, y en la síntesis de la clorofila, ratificando lo que manifiesta Padilla W.

CUADRO 8. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ATURA DE PLANTA A LOS 120 DÍAS

TRATAMIENTOS	Medias(cm)	Rangos	
S3P1	67,27	a	
S4P1	66,67	a	
S1P2	65,60	A	b
S3P2	63,90	A	b
M	61,93	A	b
S2P1	60,63	A	b
S1P1	60,10	A	b
S4P2	60,07	A	b
S2P2	59,97	A	b
B	55,33	b	

4.1.4 Altura de planta a los 150 días

Realizando análisis de varianza (cuadro 9) de la variable altura de planta registrada a los 150 días se puede observar que existe no existe significación estadística para ningún factor en estudio. El coeficiente de variación presentó un valor de 6,23%.

Utilizando la prueba de Tukey al 5% para tratamientos de la variable altura de planta a los 150 días, se nota la presencia de un solo rango, pero hay que resaltar que existe una diferencia en longitud de 29, 2 cm entre el primera media y la ultima media.

CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 150 DÍAS

F.V.	SC	gl	CM	F	
Repeticiones	105,60	2	52,80	0,35	ns
Tratamientos	1658,06	9	184,23	1,21	ns
P (Planta)	222,65	1	222,65	1,47	ns
S (Tiempo de Fermentación)	391,60	3	130,53	0,86	ns
P*S	686,75	3	228,92	1,51	ns
MVs Resto	53,90	1	53,90	0,36	ns
BVs Resto	328,31	1	328,31	2,16	ns
Error	2732,62	18	151,81		
Total	4496,28	29			

Coeficiente de variación: 16,46

ns = No Significativo.

4.1.5 Altura de planta a los 180 días

Del análisis de varianza (cuadro 10) de la variable altura de planta a los 180 días se puede observar que existe alta significación estadística entre tratamientos, tiempo de fermentación (S) y la interacción solo biol versus el resto(B Vs Resto)mientras que no presenta significación estadística para repeticiones, planta(P), planta*tiempo de fermentación (P*S) y la interacción solo meristemas de maíz y fréjol (M Vs Resto) presentando un coeficiente de variación de 5,45% obteniendo una óptima precisión estadística para esta investigación.

CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 180 DÍAS

F.V.	SC	gl	CM	F	
Repeticiones	3,24	2	1,62	0,08	ns
Tratamientos	1470,31	9	163,37	7,81	**
P (Planta)	17,17	1	17,17	0,82	ns
S (Tiempo de Fermentación)	468,94	3	156,31	7,48	**
P*S	160,86	3	53,62	2,56	ns
M Vs Resto	19,74	1	19,74	0,94	ns
B Vs Resto	821,73	1	821,73	39,29	**
Error	376,43	18	20,91		
Total	1849,98	29			

Coefficiente de variación: 5,45%

** = Altamente Significativo.

NS = No Significativo.

En el cuadro 11 para la prueba de significación Tukey al 5% para tratamientos de la variable altura de planta a los 180 días, se observan tres rangos. En donde el tratamiento solución fermentada de maíz a los 15 días (S3P2), con una media de 93,97 cm ocupa el primer rango en longitud de la planta mientras que el segundo rango está el tratamiento solución fermentada de fréjol a los 15 días (S3P1) con una media de 93,13 cm de longitud de la planta y en el último rango se halla el tratamiento solo biol (B) con una media de 68,37 cm.

CUADRO 11. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ATURA DE PLANTA A LOS 180 DÍAS

TRATAMIENTOS	Medias	Rangos		
S3P2	93,97	A		
S3P1	93,13	A		
S1P2	88,90	A	b	
S2P1	85,33	A	b	
S4P2	83,43	A	b	
M	83,20	A	b	
S4P1	82,77	A	b	
S2P2	80,77	A	b	c
S1P1	79,07		b	c
B	68,37			c

En el cuadro 12 se demuestra que al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el tiempo de fermentación de los meristemas para la altura de las plantas a los 180, existen 2 rangos, ubicándose S3 con la media 93,55 cm que corresponde a 15 días de fermentación en el primer rango y en el último rango se halla S2 con la media 83,05 cm que corresponde a 10 días de fermentación.

CUADRO 12. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL TIEMPO DE FERMENTACIÓN DE LOS MERISTEMAS PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 180 DÍAS

Días fermentación	Medias	Rangos
S3 15 días	93.55	a
S1 5 días	83.98	b
S4 0 días	83.10	b
S2 10 días	83.05	b

4.1.6 Altura de planta a los 210 días

Aplicando el análisis de varianza (cuadro 13) para la variable altura de planta a los 210 días se puede apreciar alta significación estadística para el factor tratamientos, tiempo de fermentación (S), la interacciones solo meristemas de maíz y fréjol versus el resto (M Vs Resto), solo biol versus el resto (B Vs Resto), mientras que no existe significación estadística para repeticiones, plantas (P) y la interacción plantas * tiempo de fermentación (P*S). El coeficiente de variación fue de 5,44% obteniendo una óptima precisión estadística para este tipo de investigación.

CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 210 DÍAS

F.V.	SC	gl	CM	F	
Repeticiones	35,74	2	17,87	0,66	ns
Tratamientos	2299,74	9	255,53	9,49	**
P (Planta)	12,47	1	12,47	0,46	ns
S (Tiempo de Fermentación)	1148,84	3	382,95	14,22	**
P*S	42,56	3	14,19	0,52	ns
M Vs Resto	440,04	1	440,04	16,34	**
B Vs Resto	771,80	1	771,80	28,66	**
Error	484,80	18	26,93		
Total	2820,28	29			

Coeficiente de variación: 5,44%

* = Significativo.

** = Altamente Significativo.

ns = No Significativo.

En la prueba de significación Tukey al 5% (cuadro 14), para tratamientos en la variable altura de planta a los 210 días, se comprobó cuatro rangos de significación. Ocupando el primer rango el tratamiento solución fermentada de fréjol a los 15

días(S3P1) con una media de 109,47 cm y en el último rango el tratamiento solo biol B con una media de 81,37 cm.

Estos resultados permiten deducir que la aplicación de solución de meristemas en conjunto con los bioles es la mejor alternativa para el crecimiento de la altura de la planta, a los 120, 180, y 210 días debido a las cantidades de aporte de nitrógeno de las soluciones de meristemas y bioles especialmente con 15 días de fermentación, según los análisis químicos (Anexos 23) lo que benefició el crecimiento de las plantas, como lo indica Padilla W, cuando dice que el nitrógeno es el principal nutriente para el crecimiento de las plantas. Cuando la planta tiene suficiente nitrógeno, sus hojas y tallos crecen rápidamente. Es necesario para la síntesis de la clorofila y como parte de la molécula de clorofila, tiene un papel en el proceso de fotosíntesis, formar la clorofila, aminoácidos, proteínas, enzimas, síntesis de carbohidratos, es la base del crecimiento y desarrollo, y uno de los elementos que en mayor cantidad demandan las plantas.

CUADRO 14. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ATURA DE PLANTA A LOS 210 DÍAS

TRATAMIENTOS	Medias	Rangos			
S3P1	109,47	A			
S3P2	108,97	A			
S1P2	100,90	A	b		
S2P2	97,10	A	b	c	
S1P1	95,40	A	b	c	d
S2P1	95,00	A	b	c	d
S4P1	90,77		b	c	d
S4P2	89,43		b	c	d
M	85,53			c	d
B	81,37				d

En relación al tiempo de fermentación de los meristemas aplicado al cultivo de pimiento, en la evaluación altura de la planta a los 210 días al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% separó los promedios en tres rangos de significación ocupando el primer rango S3con 109,22 cm a los 15 días de fermento y en el último el S4 a los 0 días de fermento de fermento con un longitud de 90,10 cm. (Cuadro 15).

CUADRO 15. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL TIEMPO DE FERMENTACIÓN DE MERISTEMAS PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 210 DÍAS

Días fermentación	Medias	Rangos
S3 15 días	109,22	A
S1 5 días	98,15	b
S2 10 días	96,05	b
S4 0 días	90,10	c

4.2. Días a la floración

A los días de floración de las plantas de pimiento realizando el análisis de varianza (cuadro 16), se observó alta significación estadística para el factor tratamientos, días a la fermentación (S) y la interacción solo biol versus el resto (B Vs Resto), mientras que el resto de las fuentes de variación fue no significativas. El coeficiente de variación es de 2,77% el cual nos indica una óptima precisión estadística.

CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DÍAS A LA FLORACIÓN.

F.V.	SC	gl	CM	F	
Repeticiones	3,47	2	1,73	0,60	ns
Tratamientos	220,03	9	24,45	8,48	**
P (Planta)	0,38	1	0,38	0,13	ns
S (Tiempo de Fermentación)	119,13	3	39,71	13,78	**
P*S	4,46	3	1,49	0,51	ns
MVs Resto	9,38	1	9,38	3,25	ns
BVs Resto	92,04	1	92,04	31,94	**
Error	51,87	18	2,88		
Total	275,37	29			

Coeficiente de variación: 2,77 %

** = Altamente Significativo.

ns = No Significativo.

En la prueba de significación Tukey al 5% (cuadro 17), para tratamientos en la variable días a la floración, se aprecia cuatro rangos de significación. Ocupando el primer rango

el tratamiento solución fermentada de maíz a los 15 días (S3P2), con una media de 56,0 días y el último rango el tratamiento solo biol (B) con una media de 66,3 días. Según el análisis químico de la solución de meristemas presentados en los anexos 19 y 20 se muestra que el fósforo (P) a medida que se fermenta incrementa su cantidad a 573,8 ppm en los meristemas de maíz lo que no sucede con el fréjol que va disminuyendo, pero que sin embargo es alta por lo que resultaron los mejores tratamientos la solución de meristemas de maíz fermentado a los 15 días (S3P2) y la solución de meristemas de fréjol fermentado a los 15 días (S3P1) que se destacan como los mejores tratamientos, ratificándose lo que manifiesta Infoagro, 2005 que la máxima demanda de fósforo coincide con la aparición de las primeras flores y con el período de maduración de las semillas. Al igual que el nitrógeno (N) presente en la solución de meristemas de maíz fermentado a los 15 días (S3P2) es de 0,14% como se muestra en el anexo 23 ratificado lo que menciona Padilla W, que el número de flores y el florecimiento temprano de los racimos se ven influenciados positivamente por el nivel elevado de nitrógeno aplicados después de la iniciación floral.

CUADRO 17. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE DÍAS A LA FLORACIÓN

TRATAMIENTOS	Medias	Rangos			
S3P2	56,00	a			
S3P1	57,33	a	b		
S2P1	60,67	a	b	c	
S1P1	61,67		b	c	d
S1P2	61,67		b	c	d
S2P2	61,67		b	c	d
S4P2	62,00		b	c	d
M	62,33			c	d
S4P1	62,67			c	d
B	66,33				d

Interpretando el tiempo de fermentación de la solución de meristemas aplicado al cultivo de pimiento, en la evaluación días a la floración, la prueba de significación de

Tukey al 5% demostró los promedios en dos rangos de significación (cuadro 18). Donde se deduce que el tratamiento que dio mejores resultados es decir en menos días para la floración fue el tratamiento solución con 15 días de fermentación (S3) con un promedio de 56,67 días ubicado en el rango A, mientras que mayor tiempo para la floración obtuvo el tratamiento 0 días de fermento (S4) ubicándose en el rango B.

CUADRO 18. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL TIEMPO DE FERMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE MERISTEMAS PARA DÍAS A LA FLORACIÓN

Días fermentación	Medias	Rangos
S3 15 días	56,67	a
S2 10 días	61,17	b
S1 5 días	61,67	b
S4 0 días	62,33	b

4.3. Rendimiento

Mediante el análisis de varianza (cuadro 19), para esta variable rendimiento, se observó alta significación estadística para el factor repeticiones, tratamientos, tiempo de fermentación (S), las interacciones solo meristemas de maíz y fréjol versus el resto (M Vs Resto) y solo biol versus el resto(B Vs Resto), mientras que el resto de las fuentes de variación fue no significativas. Se obtuvo una óptima precisión estadística con un coeficiente de variación de 8,39% para este tipo de investigación.

CUADRO 19. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DEL RENDIMIENTO

F.V.	SC	gl	CM	F	
Repeticiones	98,67	2	49,33	7,58	**
Tratamientos	1130,59	9	125,62	19,29	**
P (Planta)	5,51	1	5,51	0,84	ns
S (Tiempo de Fermentación)	351,96	3	117,32	18,02	**
P*S	2,43	3	0,81	0,12	ns
M Vs Resto	79,81	1	79,81	12,26	**
B Vs Resto	735,20	1	735,20	112,91	**
Error	117,21	18	6,51		
Total	1346,46	29			

Coefficiente de variación: 8,39%

** = Altamente Significativo.

NS = No Significativo.

Al analizar el factor tratamientos, la prueba de significación de Tukey al 5%, para tratamientos en la variable rendimiento (cuadro 20), separó los promedios en cuatro rangos de significación se detectó mayor rendimiento en el tratamiento solución de meristemas fermentado de maíz a los 15 días (S3P2) con un promedio de 38,07 kg en cuatro plantas cosechadas, ocupando el primer rango, seguidamente se ubican varios tratamientos con rangos inferiores pero en el último lugar se halla el tratamiento solo biol (B) con una media de 16.03 Kg.

CUADRO 20. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO

TRATAMIENTOS	Medias	RANGOS		
S3P2	38,07	A		
S3P1	37,40	A		
S2P2	34,10	A	b	
S2P1	33,93	A	b	
S1P2	32,17	A	b	c
S1P1	31,07	A	b	c
S4P2	28,13		b	c
M	27,17		b	c
S4P1	26,23			c
B	16,03			d

Interpretando el factor tiempo de fermentación de los meristemas aplicado al cultivo de pimiento bajo cubierta en la evaluación rendimiento de frutos en Kg. la prueba de significación de Tukey al 5% se observa los promedios en tres rangos de significación (Cuadro 21). El mayor rendimiento se obtuvo en el tratamiento que recibió la solución con 15 días de fermentación (S3), con una media de 37,73 Kg. ubicado en el primer rango. No así el tratamiento de los meristemas sin fermentación (S4), experimento el menor rendimiento con una media de 27,18 Kg. al ubicarse al último rango.

CUADRO 21. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL TIEMPO DE FERMENTACIÓN DE MERISTEMAS PARA RENDIMIENTO EN Kg

Días fermentación	Medias	Rangos		
S3 15 días	37.73	A		
S2 10 días	34.02	A	b	
S1 5 días	31.62		b	c
S4 0 días	27.18			c

4.4. Largo de frutos

En el análisis de varianza (cuadro 22), realizado para la variable largo de frutos, estableció que no hay significación para repeticiones, plantas (P) y la interacción plantas * tiempo de fermentación (P*S), se observó alta significación estadística para el factor tratamientos, tiempo de fermentación(S), interacciones solo meristemas de maíz y fréjol versus el resto (M Vs Resto) y solo biol versus el resto (B Vs Resto). El coeficiente de variación alcanzo 3,36% obteniendo una óptima precisión estadística para este tipo de investigación.

CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LARGO DE FRUTOS

F.V.	SC	gl	CM	F	
Repeticiones	0,04	2	0,02	0,18	ns
Tratamientos	35,30	9	3,92	34,31	**
P (Planta)	0,28	1	0,28	2,55ns	
S (Tiempo De Fermentación)	11,78	3	3,93	35,73	**
P*S	0,77	3	0,26	2,37ns	
M Vs Resto	9,97	1	9,97	87,18	**
B Vs Resto	14,94	1	14,94	130,64	**
Error	2,06	18	0,11		
Total	37,40	29			

Coeficiente de variación: 3,36%

** = Altamente Significativo.

ns = No Significativo.

En el cuadro 23. En la prueba de significación de Tukey al 5%, para el tratamiento en la variable largo de frutos, se detecta siete rangos de significación, ubicándose el tratamiento solución de meristemas fermentado de maíz a los 15 días (S3P2) con un promedio de 11,60 cm de largo de frutos en el primer rango y solo biol (B) que se encuentra en el último rango con una medida de 8.13 cm.

CUADRO 23. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LARGO DE FRUTOS

TRATAMIENTOS	Medias	Rangos				
S3P2	11,60	a				
S3P1	11,37	a	b			
S1P1	10,87	a	b	C		
S2P2	10,60		b	C	d	
S1P2	10,53		b	C	d	
S2P1	9,93			C	d	e
S4P2	9,70				d	e
S4P1	9,40					e f
M	8,57					f g
B	8,13					g

Para el tiempo de fermentación de la solución de meristemas aplicado al cultivo de pimiento, en la evaluación longitud del fruto, la prueba de significación de Tukey al 5% separó los promedios en tres rangos de significación (cuadro 24). La mayor longitud de los frutos se obtuvo en el tratamiento que recibió los meristemas con 15 días de fermentación (S3), con una longitud de 11,48 cm. ubicado en el primer rango. En cambio, el tratamiento de meristemas sin fermentación (S4), experimento la menor longitud con un promedio de 9,55 cm. al ubicarse al último en el rango C.

CUADRO 24. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL TIEMPO DE FERMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE MERISTEMAS PARA LARGO DE LOS FRUTOS

Días fermentación	Medias	Rangos	
S3 15 días	11,48	a	
S1 5 días	10,70		b
S2 10 días	10,27		b
S4 0 días	9,55		c

4.5. Ancho de frutos

Aplicando el análisis de varianza (cuadro 25), realizado para la variable ancho de frutos, estableció que no hay significación para repeticiones, planta (P), las interacciones tiempo de fermentación*planta (S*P), solo meristemas de maíz y fréjol versus el resto (M Vs Resto), se registró significación estadística para el factor tratamientos y la interacción solo biol versus el resto (B Vs Resto), se observo alta significación estadística para el factor tiempo de fermentación (S). El coeficiente de variación alcanzó a 4,59%.

CUADRO 25. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ANCHO DE FRUTOS

F.V.	SC	gl	CM	F	
Repeticiones	0,02	2	0,01	0,10	ns
Tratamientos	3,06	9	0,34	3,20	*
P (Planta)	0,20	1	0,20	2,63	ns
S (Tiempo de Fermentación)	1,68	3	0,56	7,28	**
P*S	0,05	3	0,02	0,24	ns
MVs Resto	0,41	1	0,41	3,85	ns
BVs Resto	0,83	1	0,83	7,82	*
Error	1,91	18	0,11		
Total	4,99	29			

Coeficiente de variación: 4,59%

* = Significativo.

** = Altamente Significativo.

NS = No Significativo.

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la variable ancho de frutos, se detecta dos rangos de significación (cuadro 26), se detectó que el tratamiento solución de meristemas fermentado de maíz a los 15 días (S3P2), con un promedio de 7,80 cm de ancho de frutos, ocupando el primer rango y solo biol (B) con una medida de 6.63 cm en el ultimo rango.

CUADRO 26. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ANCHO DE FRUTOS

TRATAMIENTOS	Medias	Rangos	
S3P2	7,80	a	
S3P1	7,47	a	b
S2P2	7,20	a	b
S1P2	7,17	a	b
S2P1	7,03	a	b
S1P1	7,00	a	b
S4P2	6,97	a	b
S4P1	6,90	a	b
M	6,80		b
B	6,63		b

Para el factor tiempo de fermentación de la solución de meristemas aplicado al cultivo de pimiento, bajo cubierta en la evaluación ancho del fruto, la prueba de significación de Tukey al 5% demuestra los promedios en dos rangos de significación (cuadro 27). El mayor ancho de los frutos se obtuvo en el tratamiento que recibió la solución con 15 días de fermentación (S3), con un de 7,63 cm. ubicado en el primer rango. En tanto que el tratamiento de la solución meristemas sin fermentación (S4), experimento el menor ancho con un promedio de 6,93 cm. al ubicarse al último en el rango B.

CUADRO 27. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL TIEMPO DE FERMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE MERISTEMAS PARA ANCHO DE LOS FRUTOS.

Días fermentación	Medias	Rangos	
S3 15 días	7,63	a	
S1 5 días	7,12		b
S2 10 días	7,08		b
S4 0 días	6,93		b

4.6. Total de frutos

Del análisis de varianza (cuadro 28), para la variable total de frutos, se presenta alta significación estadística para repeticiones, tratamientos, tiempo de fermentación(S) y para la interacción solo biol versus el resto (B Vs Resto), se observa significación estadística para la interacción solo meristemas de maíz y fréjol versus el resto (M Vs Resto) y no existe significación estadística para el factor planta (P) y la interacción plantas* tiempo de fermentación (P*S). El coeficiente de variación es de 9,49%.

CUADRO 28. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE TOTAL DE FRUTOS

F.V.	SC	gl	CM	F	
Repeticiones	4867,27	2	2433,63	10,15	**
Tratamientos	31765,50	9	3529,50	14,72	**
P (Planta)	176.04	1	176.04	0,73	ns
S (Tiempo De Fermentación)	7589.13	3	2529.71	10,55	**
P*S	66.12	3	22.04	0,092	ns
M Vs Resto	1974,12	1	1974,12	8,23	*
B Vs Resto	735,20	1	735,20	112,91	**
Error	4315,40	18	239,74		
Total	40948,17	29			

Coeficiente de variación: 9,49 %

* = Significativo.

** = Altamente Significativo.

NS = No Significativo.

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5%, para tratamientos en la variable total de frutos (cuadro 29), se observa cuatro rangos de significación, el mejor tratamiento fue la solución meristemas de maíz fermentado a los 15 días (S3P2), con una media de 198,00 y el testigo solo meristemas de maíz y fréjol (M) con una media de 82 frutos en el último rango. Como se puede interpretar el tiempo a la floración, el ancho, largo de los fruto y fundamentalmente el rendimiento se ven influenciados por presencia de mayores cantidades de nitrógeno, potasio y principalmente de fosforo en

los tratamientos solución de meristemas de maíz fermentado a los 15 días (S3P2) y solución de meristemas de fréjol fermentado a los 15 días(S3P1) que se destacan como los mejores, como lo demuestran los análisis químicos de las soluciones que constan en los (Anexos 23), ratificándose lo que manifiesta PADILLA, W. en el Manual de Recomendaciones de fertilización Principales cultivos del Ecuador, cuando dice que el fósforo cumple un papel importante en la fotosíntesis, la respiración, el almacenamiento y transferencia de energías, la división y crecimiento celular y otros procesos que se llevan a cabo en la planta, además promueve la rápida formación y crecimiento de las raíces, mejora la calidad de frutos hortalizas y granos, es además vital para la formación de la semilla, es importante para rendimientos más altos y calidad del cultivo, está involucrado en la transferencia de características hereditarias de una generación a la siguiente, igualmente ayuda a las raíces y las plántulas a desarrollarse rápidamente. Es importante para rendimientos más altos y calidad del cultivo. (Manual de Recomendaciones de fertilización Principales cultivos del Ecuador).

También hay que mencionar que la conductividad eléctrica es aceptable en los mismos tratamientos aunque tampoco se quedan atrás el resto de tratamientos con meristemas que estaría influenciando en las variables en estudio, de igual manera hay que resaltar el pH bajo (4,1 a 5,1) que poseen estas soluciones lo que estaría ayudando a regular el pH del suelo.

CUADRO 29. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE TOTAL DE FRUTOS

TRATAMIENTOS	Medias	Rangos		
S3P2	198,00	A		
S3P1	193,00	A	b	
S2P2	185,67	A	b	c
S2P1	185,00	A	b	c
S1P2	175,00	A	b	c
S1P1	169,00	A	b	c
S4P2	153,00	A	b	c
M	148,00		b	c
S4P1	143,00			c
B	82,00			d

En el factor tiempo de fermentación de la solución de meristemas aplicado al cultivo de pimiento, bajo cubierta en el número total de frutos, la prueba de significación de Tukey al 5% demuestra los promedios dos rangos de significación (cuadro 29). Se obtuvo en el tratamiento que recibió la solución con 15 días de fermentación (S3) un número total de frutos de 195.50 ubicado en el primer rango. En tanto que el tratamiento de la solución meristemas sin fermentación (S4) con un número 148,8. al ubicarse al último en el rango B.

CUADRO 30. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA EL TIEMPO DE FERMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE MERISTEMAS PARA TOTAL DE LOS FRUTOS

Días fermentación	Medias	Rango	
S3 15 días	195.50	a	
S2 10 días	185.33	a	
S1 5 días	172.00	a	b
S4 0 días	148.00		b

4.7. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Los resultados al aplicación de meristemas de maíz y fréjol en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L*) bajo cubierta determinó niveles altos de rendimiento, esta hipótesis al haber realizado los análisis resulta positiva ya que se incrementó el rendimiento con la aplicación de la solución de biol enriquecido con meristemas de maíz y fréjol.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Al termino del trabajo de investigación “Aplicación de meristemas de maíz y fréjol en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L*) bajo cubierta” se llega a las siguientes conclusiones.

- A. Se estableció que las soluciones de biol enriquecidos con meristemas de maíz y fréjol fermentados 15 días es la mejor alternativa para la aplicación en el cultivo de pimiento.
- B. El tratamiento que mejor resultado dio en rendimiento al aplicar bioles enriquecidos con solución de meristemas fue el (S3P2) 15 días de fermentación los meristemas de maíz produciendo 38,07 Kg, seguido por el (S3P1) 15 días de fermentación los meristemas de fréjol con 37,40 Kg. Existiendo una gran diferencia con el resto especialmente con el tratamiento que menos produjo (B) solo biol que se cosecho 16,03 Kg.
- C. La aplicación de biol enriquecido con solución de meristemas fermentado 15 días(S3) de plantas de fréjol (P1), y de maíz (P2) produjo los mejores resultados en la altura de la planta de pimiento híbrido Golazo bajo cubierta a los 60, 90, 120, 150, 180 y 210 días.
- D. Con respecto al largo de los frutos la aplicación, de los bioles enriquecidos con solución de meristemas de maíz con 15 días de fermentación (S3P2) es el tratamiento que mejores resultados se obtuvieron con 11,60 cm., seguido por el tratamiento (S3P1) para el que se obtuvieron los meristemas de semilla de fréjol que alcanzó 11,37cm., de longitud. En cuanto al ancho de los frutos el mejor tratamiento resulto ser también el (S3P2) que alcanzo 7,80 cm., seguido del S3P1 con 7,47cm.

5.2. RECOMENDACIONES

- A. Para incrementar el rendimiento en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L) variedad Golazo, incorporar las dosis de 50 ml de meristemas de maíz con 15 días de fermentación, 850 ml de biol y aforar a 10 litros de agua cada 30 días, por cuanto fue el tratamiento que mejores resultados reportó, especialmente en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del fruto, en las condiciones de manejo que se desarrolló el ensayo. La primera aplicación se efectuará a los 30 días del trasplante, con una bomba de mochila.
- B. Por la cantidad de N, P y K que tienen en el cultivo de pimiento las soluciones de meristemas realizar investigaciones, sin la asociación con los bioles y así lograríamos la respuesta de las aplicaciones de estos productos en el crecimiento, desarrollo y rendimiento en la fructificación, en otros cultivos de manejos diferentes.
- C. Probar dosis mayores a las utilizadas del producto, o a su vez disminuir la frecuencia de la aplicación ya que se obtuvieron respuestas altamente significativas para tratamientos.
- D. Investigar porque el frejol al fermentarse a los 5, 10, 15 días disminuye el Fósforo (P) y Potasio (K), mientras que el maíz al fermentarse a los 5,10,15 días aumenta el Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio K.
- E. Investigar otras semillas u otros materiales como fuente para elaborar las soluciones de los meristemas, ya que si bien en los análisis estadísticos y las pruebas de Tukey al 5% no hubo significación, pero si hubo diferencias en las cantidades de los principales elementos químicos que utilizan las plantas para su desarrollo de acuerdo a los análisis de laboratorio realizados.
- F. Para completar el paquete tecnológico integral, debería probarse otras fuentes de meristemas, así como también otros factores de producción en cultivos de diferentes manejos, incrementar tiempos de fermentación ya que si hubo diferencias altamente significativas, entre otros, que permitan ampliar la

información del comportamiento de los cultivos, con el propósito de mejorar los niveles de cosechas y dotar al consumidor de productos más limpios de mejor calidad, lo que mejorará los ingresos económicos del agricultor.

CAPÍTULO 6

PROPUESTA

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**APLICACIÓN DE MERISTEMAS DE MAÍZ FERMENTADO A LOS 15 DÍAS
EN EL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum L*) BAJO CUBIERTA**

ALEXANDRA ELIZABETH QUIMBITA QUIMBITA

2012

6.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Suquilanda M. (1999), menciona que la poca utilización y elaboración de los fertilizantes orgánicos para la aplicación en los cultivos, da lugar a la utilización de productos químicos que afectan al Ambiente y a la salud de los agricultores. Por lo que se elaboró fertilizantes de origen orgánico como es la utilización de meristemas de maíz y fréjol en soluciones biol. Con lo que se logro un rendimiento satisfactorio para los agricultores sin afectar la salud del agricultor.

El mismo autor menciona, los altos costos de fertilizantes químicos afectan a la economía del agricultor, con la utilización y elaboración de fertilizantes de origen orgánico se minimiza el costo de producción con el fin de no afectar la economía del agricultor ya que la elaboración de biol más meristemas de maíz y fréjol no es tan costoso y es fácil de adquirirlo.

Diario La Hora. (2008), menciona la exigencia de los grandes compradores de nuestros productos agrícolas, exigen un producto orgánico, es por ello que se han implantado estándares de calidad, con la utilización de fertilizantes orgánicos se llegara a cumplir con los estándares de calidad para los compradores en nuestro país.

6.2. JUSTIFICACIÓN

Monografías.com. (2010), manifiesta que en las últimas décadas se ha venido aplicando todo el progreso científico y tecnológico a llamada la Revolución Verde, cuyo resultado final son suelos erosionados, salinización, compactación, contaminación ambiental, o sea rompimiento del equilibrio económico ecológico perjudicando al ambiente y la salud, es por ello que se busca practicar una agricultura limpia libre de productos químicos mejorando el rendimiento y calidad de los cultivos.

Infoagro.com. (2010), manifiesta que el pimiento radica en la importancia económica debido a su éxito ya que es un cultivo con tres destinos de consumo: pimiento en fresco, para pimentón y para conserva. La demanda de los mercados europeos de pimientos frescos durante todo el año, ha crecido espectacularmente y ha tenido como consecuencia el desarrollo del cultivo en invernaderos en todo el litoral

mediterráneo español. A nivel mundial el cultivo de hortalizas es una actividad importante por sus bondades que presenta para la alimentación humana dentro de esta gama de hortalizas tenemos al pimiento.

El mismo autor menciona que en el Ecuador se estima que se siembra alrededor de 1.420 Has. con una producción que bordea las 6.955 toneladas y un rendimiento promedio de 4.58 Ton/Ha, este promedio es bajo con los registrados en otros países y esto se debe a varios factores entre ellos las variedades, deficientes prácticas de fertilización, ataque de plagas y enfermedades y las densidades no apropiadas de siembra para cada genotipo.

Por estas razones se justifica plenamente la ejecución de este proyecto y más aun orgánicamente, como una de las alternativas para solucionar los problemas sociales y económicos, de los agricultores por ser un cultivo de ciclo corto, alta densidad, alta rentabilidad y que por este sistema no necesitaría una gran inversión al menos en lo que a pesticidas se refiere.

Y se justifica aún más realizar plantaciones utilizando para las fertilizaciones los bioles en mezcla con soluciones de meristemas que harían las veces de hormonas para el manejo de este cultivo y de otros bajo cubierta:, con lo cual se pretende probar la bondad de este en su desarrollo, precocidad y producción acelerando los estados fenológicos (ciclo de cultivo) ya que la función de los meristemas es originar nuevas células y son sensibles a la acción de las hormonas (auxinas y giberelinas) responsables de estimular el crecimiento y alargamiento de los órganos de las plantas trayendo consigo una producción más rápida y en diferentes épocas del año y a costos muchísimos más bajos.

6.3. OBJETIVO

- Difundir el mejor resultado de la investigación que fue la aplicación de meristemas maíz fermentados a los 15 días en una solución con biol a los agricultores del sector de la zona donde se realizó la investigación para la aplicación de sus cultivos. El mayor rendimiento de frutos en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*

L) bajo cubierta en la Granja Experimental Querochaca, provincia de Tungurahua se obtuvo con la aplicación de meristemas (maíz y fréjol) fermentados a los 15 días con solución de biol.

6.4. FUNDAMENTACIÓN

6.4.1. Cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*)

Infoagro.com, (2010), manifiesta que el pimiento radica en la importancia económica debido a su éxito ya que es un cultivo con tres destinos de consumo: pimiento en fresco, para pimentón y para conserva. La demanda de los mercados europeos de pimientos frescos durante todo el año, ha crecido espectacularmente y ha tenido como consecuencia el desarrollo del cultivo en invernaderos en todo el litoral mediterráneo español. A nivel mundial el cultivo de hortalizas es una actividad importante por sus bondades que presenta para la alimentación humana dentro de esta gama de hortalizas tenemos al pimiento.

El mismo autor menciona que en el Ecuador se estima que se siembra alrededor de 1.420 Has. con una producción que bordea las 6.955 toneladas y un rendimiento promedio de 4.58 Ton/Ha, este promedio es bajo con los registrados en otros países y esto se debe a varios factores entre ellos las variedades, deficientes prácticas de fertilización, ataque de plagas y enfermedades y las densidades no apropiadas de siembra para cada genotipo.

Raaa.org, (2010), indica que en nuestro país se empezó a exportar en el año de 1996 teniendo a España y Holanda como principal mercado, los productores pimenteros están buscando incrementar el rendimiento por Ha, utilizando nuevas técnicas de fertilización sin afectar el ecosistema y la salud humana.

6.4.2. Meristemas

Arbo M. (2006), que las células meristemáticas son células morfológicamente indiferenciadas, pero especializadas en la función de dividirse ordenadamente; su

estructura y fisiología son muy diferentes a las de cualquier otra célula del cuerpo de la planta.

Localización de meristemas

Arbo M. (2006), menciona que el cigoto o célula huevo de las plantas superiores se desarrolla dando un embrión. La capacidad de división queda restringida muy pronto a ciertas porciones de tejido que permanecen embrionarias y se multiplican activamente, ubicadas en los ápices del embrión: son los meristemas apicales de tallo y de raíz. Las Funciones de los meristemas apicales son tres funciones básicas: autopertuarce, producir células somáticas (soma=cuerpo), establecer los patrones de desarrollo del órgano.

El mismo autor menciona que los meristemas apicales o primarios son los responsables de la formación del cuerpo primario de la planta. Se encuentran en los ápices de raíces y tallos, principales y laterales. En el tallo, el meristema apical o cono vegetativo está protegido por los primordios foliares que lo envuelven formando las yemas. El meristema primario de raíz presenta una particularidad: está protegido por la caliptra contra los daños mecánicos causados por el suelo. Por presentar este tejido, el meristema del ápice radical suele llamarse subapical. Además, las raíces laterales son endógenas y se originan en zonas ya diferenciadas.

6.5. METODOLOGÍA Y PLAN DE ACCIÓN

1. Reunión con los agricultores. Se socializara a los agricultores sobre las bondades del mejor tratamiento de la investigación, en donde se destaca el tratamiento 15 días de fermentación de los meristemas de maíz en asociación con el biol que es el objetivo de aplicación en esta propuesta.

2. Se elabora trípticos. Y para los que no asisten se ejecutará días de campo en el cual se les enseñara las siguientes actividades.

ACTIVIDADES

6.5.1. Preparación del terreno

Se realizará un desfonde manual para virar la tierra luego de 15 días se realizará una segunda virada de tierra y finalmente con la ayuda de un rastrillo se niveló.

6.5.2. Trazado de las camas y de parcelas

Con la ayuda de un flexómetro, se medirá según la disponibilidad del área que tenga el agricultor.

6.5.3. Abonadura

Se lo realizará en dos fases, la primera en la preparación de las camas, colocando 2m³ de abono orgánico para todas las camas y la segunda se ejecuto cada quince días después del trasplante con biol.

6.5.4. Acolchado

Se realizará utilizando plástico para acolchado de color negro lo cual se colocara dos días antes del trasplante.

6.5.5. Trasplante

El trasplante se realizará a una distancia de 0.50 cm. entre plantas y 0.40 cm entre hileras, con plantas híbridas Golazo adquiridas en una de las empresas de la zona que se dedican a la producción de este material para el trasplante.

6.5.6. Extracción de meristemas de maíz y fréjol.

6.5.6.1. Germinación de semillas de maíz y fréjol.

En bandejas se colocara 1 kg de maíz y 1 kg fréjol y se dará las condiciones adecuadas para la germinación cubriendo con papel periódico, hasta cuando la plúmula tenga 3 cm de largo. Luego se procederá a licuar con la cantidad de agua que cubra a las semillas y de esta manera se obtendrá la solución madre. En un bioreactor se colocó la solución madre de meristemas y se dejara fermentar durante 15 días.

6.5.6.2. Preparación del biol

6.5.6.2.1. Materiales

- Tanque de 200 litros con filtros
- Agua
- Leguminosas: alfalfa picada 25 kg
- Estiércol fresco 50 kg
- 4 litros de leche
- 5 litros de melaza
- 2 kg. De harina de hueso
- 500 g de levadura
- Azúcar
- Termómetro

6.5.6.2.2. Procedimiento

Activación de levadura

En un recipiente se coloca 500 ml, se agrega 5 cucharadas soperas de azúcar, se coloca en una cocineta, con un termómetro se controla la temperatura, el agua debe estar a 30 – 35 °C y se agrega las levaduras, las levaduras están activas cuando se presentan espuma.

Biol

En una lona se coloca el estiércol y la alfalfa picada se cose y se arroja al tanque. Se coloca el tanque en un lugar sombreado, luego adicionar agua hasta llegar a la mitad de su contenido.

Después se toma la melaza y se la diluye en agua, una vez diluida la melaza se agrega al tanque, a continuación se coloca la leche, la levadura y la harina de hueso.

Para finalizar se llena el tanque dejando un espacio de 15 cm sin llenar y se sella el tanque herméticamente, la manguera que sale de la válvula de desfogue se coloca en un recipiente con agua. El biol estará listo después de 21 días, y para poder utilizarlo se debe pasar por un zarán, para eliminar las impurezas que pueden obstruir el flujo en las mangueras de la bomba de mochila para la aplicación foliar o los goteros en caso de utilizarlo en fertirrigación.

6.5.6.3. Aplicación.

Se aplicara cada 30 días con bomba de mochila después del trasplante con biol y la solución fermentadaa los 15 días de meristemas de maíz preparados de la siguiente forma: 100 ml de la solución madre de meristemas, 1700 ml de biol aforados a 20 litros de agua. (Beltrán O, 2012)

6.5.7. Riego

El riego se lo realizara según las disponibilidades del agricultor ya sea por goteo, inundación, etc. en las últimas horas de las tardes.

6.5.8. Deshierbas

Se las realizara cuando el cultivo así lo demande, esto con la finalidad de eliminar la competencia por nutrientes en el suelo.

6.5.9. Controles fitosanitarios.

Se lo realizara con productos orgánicos preparados a base de cebolla, ajo, ají y ortiga para plagas, EMAS y productos de cobre para enfermedades cuando así lo requirieran.

6.5.10. Cosecha.

Se cosechara de manera manual una vez que estén aptos para esta actividad.

6.6. ADMINISTRACIÓN.

Todas las actividades establecidas para la ejecución del proyecto serán debidamente consultadas previas a la ejecución.

Se registrarán todas las actividades que se realicen en el día haciendo constar: fecha, actividad, material utilizado y producto aplicado.

Para realizar los riegos deben tomarse en cuenta el comportamiento del clima y de ser necesario se procederá a regar cada una de las unidades experimentales con las regaderas hasta obtener un suelo con capacidad de campo adecuado.

De igual manera la toma de datos será registrada de manera detallada, minuciosa y con letra legible los parámetros establecidos, capaz de no tener complicación al momento de tabular los datos.

6.7. EVALUACIÓN.

6.7.1. Económica.

Por ser un cultivo de ciclo corto, alta densidad y alta rentabilidad es muy importante para la economía de los agricultores y con el sistema que se está empleando no necesitaría una gran inversión al menos en la aplicación de pesticidas.

6.7.2. Social.

En el cual se evaluarán los impactos que tuvieron en la utilización de mano de obra para la ejecución del proyecto.

6.7.3. Evaluación Científico Técnico.

Se evaluará la calidad del producto obtenido mediante la tecnología implementada en el proceso productivo.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Beltrán O. 2012. Módulo de Productos Orgánicos, pág. 46.
- Manual Agropecuario Biblioteca del Campo, 2002. Cultivo de pimentón. Tomo I. Bogotá Colombia. Pág 714-715.
- Padilla, W.s/a Manual de Recomendaciones de fertilización Principales cultivos del Ecuador. Quito – Ecuador. p234.93.
- Piedrahita, D. 2005. Comportamiento agronómico y rendimiento de dos híbridos de pimiento (*Capsicum annum* L.) sometidos a tres tipos de fertilización en la zona de Vinces. Tesis de Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Guayaquil. Instituto Tecnológico Agropecuario de Vinces. Agr. p 46.
- Suquilanda, M. 1996 Agricultura orgánica los abonos orgánicos procesamiento y aplicación Quito - Ecuador P. 190 – 191 – 197 – 203.
- Suquilanda, M. 2001. Agricultura Orgánica. Alternativa Tecnológica Del Futuro 1era Edición Cayambe, Ecuador. Pp. 321, 322.
- Agricultura alternativa. 2010. Consultado el 11 de Diciembre del 2010. Disponible en: <http://www.monografias.com>.
- Arbo M. Botánica Morfológica, 2006. Argentina. Consultado el 26 de Octubre del 2010. Disponible en: <http://www.biologia.edu.ar/botanica>.
- Aparcana, S. 2008. Estudio sobre el valor fertilizante de los productos del proceso de fermentación anaeróbica para producción de biogas. Consultado el 26 de Noviembre del 2010, en línea: <http://www.manualdelombricultura.com/foro/mensajes/18545.html>.
- Cultivo de pimiento Consultado el 26 de Octubre del 2010. Disponible en: www.infojardin.com/huerto/Fichas/pimiento.htm - 60k.

- FaoMejoramiento del suelo. Consultado 12 de Noviembre del 2010. Disponible en: <http://www.Fao.Org/DOCREP/v5290531/htm>. 92p.
- La utilización de abonos orgánicos en el cultivo de pimiento tiene gran interés científico y tecnológico para obtener rendimientos satisfactorios en beneficio de los agricultores. Consultado el 11 de Diciembre del 2010. <http://www.sica.gov.ec>.
- Las hortalizas es una actividad importante por sus bondades que presenta para la alimentación humana dentro de esta gama de hortaliza. Consultado el 11 de Diciembre del 2010. Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/pepino.htm>.requerimiento edafoclimático/suelo.
- Manejo del cultivo. siembra directa; poda de formación. Consultado el 26 de Octubre del 2010. Disponible en:http://www.fertiberia.com/informacion_fertilizacion/articulos/abonado_cultivos/cult_pimiento.html
- Manejo ecológico de suelos. Consultado el 11 de Diciembre del 2010. Disponible en: <http://www.raaa.org/ao.htm>.
- Meristemas. 2010. Consultado el 26 de Octubre del 2010. Disponible en: <http://www.enf.uncor.edu/dep/biologia/intrbiol/auxinas.htm>.
- Preparación del suelo. Consultado el 20 de Octubre del 2010. Disponible en: http://www.sica.gov.ec/agronegocios/est_peni/DATOS/
- Revista Super Campo. El cultivo de pimiento para pimentón: su posibilidades Consultado el 20 de Mayo del 2012. Disponible en: http://www.agrobit.com/Info_tecnica/alternativos/horticultura/AL_000020ho.htm.
- Suquilanda, M. 2010. *Cultivo de Pimiento*. Especialista en Validación Transferencia de tecnología. IICA – PRONADER FUNDACION CENTRO DE AGROECOLOGIA SIEMBRA INIAP Consultado el 26 de Octubre del 2010. Disponible en:

http://www.concope.gov.ec/Ecuateritorial/paginas/Apoyo_Agro/Tecnologia_innovacion/Agricola/Cultivos_Tradicionales/Cultivos/hortalizas/Pimiento/ctl13.htm

- Técnicas alternativas de horticultura Consultado el 11 de Diciembre del 2010.
Disponible en: http://www.agrobit.com/Info_tecnica/Alternativos/horticultura.

ANEXOS

Anexos 1. Altura de planta a los 30 días (cm).

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		I	II	III		
1	S1P1	24,6	24,0	24,0	72,6	24,2
2	S1P2	29,0	28,7	20,1	77,8	25,9
3	S2P1	34,7	27,1	21,6	83,4	27,8
4	S2P2	24,1	22,9	28,4	75,4	25,1
5	S3P1	23,9	25,7	27,2	76,8	25,6
6	S3P2	28,4	34,1	25,3	87,8	29,3
7	S4P1	28,3	27,3	27,2	82,8	27,6
8	S4P2	24,3	28,5	24,1	76,9	25,6
9	M	29,1	24,1	28,1	81,3	27,1
10	B	29,5	22,7	26,4	78,6	26,2

Anexos 2. Altura de planta a los 60 días (cm).

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		I	II	III		
1	S1P1	40,5	42,9	37,1	120,5	40,2
2	S1P2	46,5	39,0	36,0	121,5	40,5
3	S2P1	51,9	42,6	33,7	128,2	42,7
4	S2P2	41,8	38,5	42,3	122,6	40,9
5	S3P1	40,7	46,8	43,8	131,3	43,8
6	S3P2	47,9	50,5	47,1	145,5	48,5
7	S4P1	44,8	44,8	41,0	130,6	43,5
8	S4P2	41,0	45,9	41,7	128,6	42,9
9	M	41,1	43,1	44,9	129,1	43,0
10	B	46,4	37,2	38,5	122,1	40,7

Anexos 3. Altura de plantas a los 90 días (cm).

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		I	II	III		
1	S1P1	54,5	61,7	52,7	168,9	56,3
2	S1P2	63,0	55,5	52,9	171,4	57,1
3	S2P1	65,9	49,5	52,9	168,3	56,1
4	S2P2	58,6	55,2	53,5	167,3	55,8
5	S3P1	59,9	61,2	58,7	179,8	59,9
6	S3P2	63,8	62,9	55,9	182,6	60,9
7	S4P1	58,8	60,8	57,3	176,9	59,0
8	S4P2	55,5	59,9	52,5	167,9	56,0
9	M	59,9	55,5	57,5	172,9	57,6
10	B	61,2	58	53,3	172,5	57,5

Anexos 4. Altura de planta a los 120 días (cm).

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		I	II	III		
1	S1P1	56,8	64,4	59,1	180,3	60,1
2	S1P2	68,8	67,0	61,0	196,8	65,6
3	S2P1	68,4	55,5	58,0	181,9	60,6
4	S2P2	63,5	56,5	59,9	179,9	60,0
5	S3P1	68,7	67,9	65,2	201,8	67,3
6	S3P2	62,3	68,7	60,7	191,7	63,9
7	S4P1	71,4	66,9	61,7	200	66,7
8	S4P2	58,9	63,2	58,1	180,2	60,1
9	M	62,1	59,4	64,3	185,8	61,9
10	B	58,7	53,2	54,1	166	55,3

Anexos 5. Altura de planta a los 150 días (cm).

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		I	II	III		
1	S1P1	66,8	76,4	69,1	212,3	70,8
2	S1P2	78,8	79,0	73,0	230,8	76,9
3	S2P1	80,4	67,5	70,0	217,9	72,6
4	S2P2	75,5	68,5	69,9	213,9	71,3
5	S3P1	78,7	77,9	77,2	233,8	77,9
6	S3P2	74,3	78,7	72,7	225,7	75,2
7	S4P1	79,4	74,9	69,7	224,0	74,7
8	S4P2	68,9	73,2	68,1	210,2	70,1
9	M	72,1	69,4	74,3	215,8	71,9
10	B	68,7	63,2	64,1	196	65,3

Anexos 6. Altura de planta a los 180 días (cm).

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		I	II	III		
1	S1P1	82,9	81,0	73,3	237,2	79,1
2	S1P2	91,3	87,6	87,8	266,7	88,9
3	S2P1	84,8	88,6	82,6	256	85,3
4	S2P2	75,0	81,7	85,6	242,3	80,8
5	S3P1	90,5	92,0	96,9	279,4	93,1
6	S3P2	97,8	93,6	90,5	281,9	94,0
7	S4P1	86,8	84,5	77,0	248,3	82,8
8	S4P2	78	88,8	83,5	250,3	83,4
9	M	79,3	80,5	89,8	249,6	83,2
10	B	71,0	65,2	68,9	205,1	68,4

Anexos 7. Altura de planta a los 210 días (cm).

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		I	II	III		
1	S1P1	94,9	94	97,3	286,2	95,4
2	S1P2	103,3	97,6	101,8	302,7	100,9
3	S2P1	96,8	96,6	91,6	285	95,0
4	S2P2	97	94,7	99,6	291,3	97,1
5	S3P1	102,5	110	115,9	328,4	109,5
6	S3P2	109,8	111,6	105,5	326,9	109,0
7	S4P1	93,8	92,5	86	272,3	90,8
8	S4P2	89	91,8	87,5	268,3	89,4
9	M	91,3	71,5	93,8	256,6	85,5
10	B	83	78,2	82,9	244,1	81,4

Anexos 8. Total de frutos.

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		I	II	III		
1	S1P1	157	189	161	507	169,0
2	S1P2	167	173	185	525	175,0
3	S2P1	172	183	200	555	185,0
4	S2P2	168	187	202	557	185,7
5	S3P1	165	231	183	579	193,0
6	S3P2	169	239	186	594	198,0
7	S4P1	130	154	145	429	143,0
8	S4P2	137	156	166	459	153,0
9	M	143	172	129	444	148,0
10	B	68	104	74	246	82,0

Anexos 9. Rendimiento (Kg)

N°	TRATAMIENTO	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		I	II	III		
1	S1P1	28,9	34,8	29,5	93,2	31,1
2	S1P2	30,7	31,8	34	96,5	32,2
3	S2P1	31,6	33,6	36,6	101,8	33,9
4	S2P2	30,9	34,4	37,0	102,3	34,1
5	S3P1	36,3	42,3	33,6	112,2	37,4
6	S3P2	37,1	42,9	34,2	114,2	38,1
7	S4P1	23,8	28,3	26,6	78,7	26,2
8	S4P2	25,2	28,7	30,5	84,4	28,1
9	M	26,2	31,5	23,8	81,5	27,2
10	B	12,4	19,1	16,6	48,1	16,0

Anexos 10. Días a la floración.

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		I	II	III		
1	S1P1	61	60	64	185,0	61,7
2	S1P2	62	63	60	185,0	61,7
3	S2P1	62	59	61	182,0	60,7
4	S2P2	62	62	61	185,0	61,7
5	S3P1	54	60	58	172,0	57,3
6	S3P2	56	55	57	168,0	56,0
7	S4P1	64	60	64	188,0	62,7
8	S4P2	61	62	63	186,0	62,0
9	M	61	63	63	187,0	62,3
10	B	66	67	66	199,0	66,3

Anexos 11. Largo de frutos (cm)

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		I	II	II		
1	S1P1	11,2	10,8	10,6	32,6	10,9
2	S1P2	10,0	10,7	10,9	31,6	10,5
3	S2P1	10,4	10,0	9,4	29,8	9,9
4	S2P2	10,9	10,1	10,8	31,8	10,6
5	S3P1	11,2	11,4	11,5	34,1	11,4
6	S3P2	11,8	11,7	11,3	34,8	11,6
7	S4P1	9,1	9,7	9,4	28,2	9,4
8	S4P2	9,7	9,5	9,9	29,1	9,7
9	M	8,6	8,4	8,7	25,7	8,6
10	B	8,2	7,9	8,3	24,4	8,1

Anexos 12. Ancho de frutos (cm)

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		I	II	II		
1	S1P1	7,0	6,8	7,2	21	7,0
2	S1P2	7,5	7,1	6,9	21,5	7,2
3	S2P1	6,7	7,4	7,0	21,1	7,0
4	S2P2	7,4	6,9	7,3	21,6	7,2
5	S3P1	7,3	7,7	7,4	22,4	7,5
6	S3P2	8,1	7,8	7,5	23,4	7,8
7	S4P1	7,0	6,5	7,2	20,7	6,9
8	S4P2	7,1	6,8	7,0	20,9	7,0
9	M	6,4	7,1	6,9	20,4	6,8
10	B	6,1	7,0	6,8	19,9	6,6

Anexo 13. Meristemasde maíz 0 días de fermento.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151–746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

Datos del cliente:

NOMBRE:	MS. OCTAVIO BELTRAN		
ATENCION:	MS. OCTAVIO BELTRAN	COD. LAB	OF 1589 M0D
DIRECCIÓN:	CEVALLOS -QUEROCHACA	MUESTRA:	MERISTEMAS
PROVINCIA:	TUNGURAHUA	MATRIZ	L
CANTÓN:	CEVALLOS -QUEROCHACA	ANÁLISIS:	ELEMENTAL

Datos de la muestra:

DIRECCIÓN: QUEROCHACA-FIAGR	FECHA DE TOMA DE MUESTRA	08/11/2011
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA: ALEXANDRA QUIMBITA	INGRESO AL LAB. :	08/11/2011
COD.CLIENTE MERISTEMA MAIZ 0 DÍAS	SALIDA:	29/11/2011

<i>Parámetro analizado</i>	<i>Unidad</i>	<i>Valor</i>
PH		3,8
CE	us/cm	2920,0
N TOTAL	%	0,10
P	ppm	258,0
K	ppm	440,0

Parámetro analizado	Método	Equipo
Nitrógeno Total	Kjeldahl	Kjeldahl
Fosforo	Colorimétrico	Espectrofotómetro Genesys 20
K	Digestión total acida	Espectrofotómetro de A.A Perkin Elmer 100

Quim. Marcia Buenaño
RESPONSABLE DEL ANÁLISIS

Anexo 14. Meristemas de fréjol 0 días de fermento.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

Datos del cliente:

NOMBRE:	MS. OCTAVIO BELTRAN		
ATENCIÓN:	MS. OCTAVIO BELTRAN	COD. LAB	OF 1589 F 0D
DIRECCIÓN:	CEVALLOS -QUEROCHACA	MUESTRA:	MERISTEMAS
PROVINCIA:	TUNGURAHUA	MATRIZ	L
CANTÓN:	CEVALLOS -QUEROCHACA	ANÁLISIS:	ELEMENTAL

Datos de la muestra:

DIRECCIÓN: QUEROCHACA-FIAGR	FECHA DE TOMA DE MUESTRA	08/11/2011
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA: ALEXANDRA QUIMBITA	INGRESO AL LAB. :	08/11/2011
COD. CLIENTE	MERISTEMAS FREJOL 0 DÍAS	SALIDA: 29/11/2011

<i>Parámetro analizado</i>	<i>Unidad</i>	<i>Valor</i>
PH		4,0
CE	ms/cm	520,0
N TOTAL	%	0,10
P	ppm	438,0
K	ppm	1410,0

Parámetro analizado	Método	Equipo
Nitrógeno Total	Kjeldahl	Kjeldahl
Fosforo	Colorimétrico	Espectrofotómetro Genesys 20
K	Digestión total acida	Espectrofotómetro de A.A Perkin Elmer 100

Quim. Marcia Buenaño
RESPONSABLE DEL ANÁLISIS

Anexo 15. Meristemas de maíz 5 días de fermento.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

Datos del cliente:

NOMBRE:	MS. OCTAVIO BELTRAN	COD. LAB	OF 1589 OV2
ATENCIÓN:	MS. OCTAVIO BELTRAN	MUESTRA:	MERISTEMAS
DIRECCIÓN:	CEVALLOS - QUEROCHACA	MATRIZ	L
PROVINCIA:	TUNGURAHUA	ANÁLISIS:	ELEMENTAL
CANTÓN:	CEVALLOS - QUEROCHACA		

Datos de la muestra:

DIRECCIÓN: QUEROCHACA-FIAGR	FECHA DE TOMA DE MUESTRA	08/11/2011
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA: ALEXANDRA QUIMBITA	INGRESO AL LAB. :	08/11/2011
COD.CLIENTE MERISTEMA MAIZ 5 DÍAS	SALIDA:	29/11/2011

Parámetro analizado	Unidad	Valor
PH		3,6
CE	us/cm	3004,0
N TOTAL	%	0,11
P	ppm	385,5
K	ppm	460,0

Parámetro analizado	Método	Equipo
Nitrógeno Total	Kjeldahl	Kjeldahl
Fosforo	Colorimétrico	Espectrofotómetro Genesys 20
K	Digestión total acida	Espectrofotómetro de A.A Perkin Elmer 100

Quim. Marcia Buenaño
RESPONSABLE DEL ANÁLISIS

Anexo 16. Meristemas de fréjol 5 días de fermento.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

Datos del cliente:			
NOMBRE:	MS. OCTAVIO BELTRAN		
ATENCION:	MS. OCTAVIO BELTRAN	COD. LAB	OF 1589 OV4
DIRECCIÓN:	CEVALLOS -QUEROCHACA	MUESTRA:	MERISTEMAS
PROVINCIA:	TUNGURAHUA	MATRIZ	L
CANTÓN:	CEVALLOS -QUEROCHACA	ANÁLISIS:	ELEMENTAL
Datos de la muestra:		FECHA DE TOMA DE MUESTRA:	
DIRECCIÓN: QUEROCHACA-FIAGR			08/11/2011
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA: ALEXANDRA QUIMBITA		INGRESO AL LAB. :	08/11/2011
COD.CLIENTE	MERISTEMA FREJOL 5 DÍAS	SALIDA:	29/11/2011

<i>Parámetro analizado</i>	<i>Unidad</i>	<i>Valor</i>
PH		4,28
CE	ms/cm	651,00
N TOTAL	%	0,11
P	ppm	466,6
K	ppm	1380,0

Parámetro analizado	Método	Equipo
Nitrógeno Total	Kjeldahl	Kjeldahl
Fosforo	Colorimétrico	Espectrofotómetro Genesys 20
K	Digestión total acida	Espectrofotómetro de A.A Perkin Elmer 100

Quim. Marcia Buenaño
RESPONSABLE DEL ANÁLISIS

Anexos 17. Meristemas de maíz 10 días de fermento.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

Datos del cliente:

NOMBRE:	MS. OCTAVIO BELTRAN		
ATENCION:	MS. OCTAVIO BELTRAN	COD. LAB	OF 1589 M 15 D
DIRECCIÓN:	CEVALLOS -QUEROCHACA	MUESTRA:	MERISTEMAS
PROVINCIA:	TUNGURAHUA	MATRIZ	L
CANTÓN:	CEVALLOS -QUEROCHACA	ANÁLISIS:	ELEMENTAL

Datos de la muestra:

DIRECCIÓN: QUEROCHACA-FIAGR	FECHA DE TOMA DE MUESTRA	08/11/2011
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA: ALEXANDRA QUIMBITA	INGRESO AL LAB. :	08/11/2011
COD.CLIENTE MERISTEMA MAIZ 10 DÍAS	SALIDA:	29/11/2011

<i>Parámetro analizado</i>	<i>Unidad</i>	<i>Valor</i>
PH		3,8
CE	us/cm	2098,0
N TOTAL	%	0,12
P	ppm	490,0
K	ppm	985,0

Parámetro analizado	Método	Equipo
Nitrógeno Total	Kjeldahl	Kjeldahl
Fosforo	Colorimétrico	Espectrofotómetro Genesys 20
K	Digestión total acida	Espectrofotómetro de A.A Perkin Elmer 100

Quim. Marcia Buenaño

RESPONSABLE DEL ANÁLISIS

Anexos 18. Meristemas de fréjol 10 días de fermento.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

Datos del cliente:

NOMBRE:	MS. OCTAVIO BELTRAN		
ATENCION:	MS. OCTAVIO BELTRAN	COD. LAB	OF 1589 F 15 D
DIRECCIÓN:	CEVALLOS - QUEROCHACA	MUESTRA:	MERISTEMAS
PROVINCIA:	TUNGURAHUA	MATRIZ	L
CANTÓN:	CEVALLOS - QUEROCHACA	ANÁLISIS:	ELEMENTAL
Datos de la muestra:			
DIRECCIÓN:	QUEROCHACA-FIAGR	FECHA DE TOMA DE MUESTRA	08/11/2011
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	ALEXANDRA QUIMBITA	INGRESO AL LAB. :	08/11/2011
COD.CLIENTE	MERISTEMAS FREJOL 10 DÍAS	SALIDA:	29/11/2011

<i>Parámetro analizado</i>	<i>Unidad</i>	<i>Valor</i>
PH		4,1
CE	ms/cm	580,0
N TOTAL	%	0,13
P	ppm	395,0
K	ppm	760,0

Parámetro analizado	Método	Equipo
Nitrógeno Total	Kjeldahl	Kjeldahl
Fosforo	Colorimétrico	Espectrofotómetro Genesys 20
K	Digestión total acida	Espectrofotómetro de A.A Perkin Elmer 100

Quim. Marcia Buenaño
RESPONSABLE DEL ANÁLISIS

Anexos 19. Meristemas de maíz 15 días de fermento.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

Datos del cliente:

NOMBRE:	MS. OCTAVIO BELTRAN		
ATENCION:	MS. OCTAVIO BELTRAN	COD. LAB	OF 1589 OV5
DIRECCIÓN:	CEVALLOS - QUEROCHACA	MUESTRA:	MERISTEMAS
PROVINCIA:	TUNGURAHUA	MATRIZ	L
CANTÓN:	CEVALLOS - QUEROCHACA	ANÁLISIS:	ELEMENTAL

Datos de la muestra:

DIRECCIÓN: QUEROCHACA-FIAGR	FECHA DE TOMA DE MUESTRA	08/11/2011
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA: ALEXANDRA QUIMBITA	INGRESO AL LAB. :	08/11/2011
MERISTEMA MAIZ 15 DÍAS		
COD.CLIENTE	SALIDA:	29/11/2011

<i>Parámetro analizado</i>	<i>Unidad</i>	<i>Valor</i>
PH		3,78
CE	us/cm	3092
N TOTAL	%	0,14
P	ppm	573,8
K	ppm	960,0

Parámetro analizado	Método	Equipo
Nitrógeno Total	Kjeldahl	Kjeldahl
Fosforo	Colorimétrico	Espectrofotómetro Genesys 20
K	Digestión total acida	Espectrofotómetro de A.A Perkin Elmer 100

Quim. Marcia Buenaño
RESPONSABLE DEL ANÁLISIS

Anexos 20. Meristemas de fréjol 15 días de fermento.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO FIAGR**



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

Datos del cliente:

NOMBRE:	MS. OCTAVIO BELTRAN		
ATENCIÓN:	MS. OCTAVIO BELTRAN	COD. LAB	OF 1589 OV3
DIRECCIÓN:	CEVALLOS - QUEROCHACA	MUESTRA:	MERISTEMAS
PROVINCIA:	TUNGURAHUA	MATRIZ	L
CANTÓN:	CEVALLOS - QUEROCHACA	ANÁLISIS:	ELEMENTAL

Datos de la muestra:

DIRECCIÓN: QUEROCHACA-FIAGR	FECHA DE TOMA DE MUESTRA	08/11/2011
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA: ALEXANDRA QUIMBITA	INGRESO AL LAB. :	08/11/2011
COD.CLIENTE MERISTEMA FREJOL 15 DÍAS	SALIDA:	29/11/2011

<i>Parámetro analizado</i>	<i>Unidad</i>	<i>Valor</i>
PH		5,15
CE	ms/cm	573,00
N TOTAL	%	0,11
P	ppm	332,8
K	ppm	400,0

Parámetro analizado	Método	Equipo
Nitrógeno Total	Kjeldahl	Kjeldahl
Fosforo	Colorimétrico	Espectrofotómetro Genesys 20
K	Digestión total acida	Espectrofotómetro de A.A Perkin Elmer 100

**Quim. Marcia Buenaño
RESPONSABLE DEL
ANÁLISIS**

Anexo 21. Biol.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO FIAGR**



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

Datos del cliente:

NOMBRE:	MS. OCTAVIO BELTRAN		
ATENCIÓN:	MS. OCTAVIO BELTRAN	COD. LAB	OF 1589 OV6
DIRECCIÓN:	CEVALLOS - QUEROCHACA	MUESTRA:	MERISTEMAS
PROVINCIA:	TUNGURAHUA	MATRIZ	L
CANTÓN:	CEVALLOS - QUEROCHACA	ANÁLISIS:	ELEMENTAL

Datos de la muestra:

DIRECCIÓN: QUEROCHACA-FIAGR	FECHA DE TOMA DE MUESTRA	08/11/2011
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA: ALEXANDRA QUIMBITA	INGRESO AL LAB. :	08/11/2011
COD.CLIENTE BIOL	SALIDA:	29/11/2011

<i>Parámetro analizado</i>	<i>Unidad</i>	<i>Valor</i>
PH		4,57
CE	ms/cm	12,92
N TOTAL	%	0,07
P	ppm	194,5
K	ppm	1760,0

Parámetro analizado	Método	Equipo
Nitrógeno Total	Kjeldahl	Kjeldahl
Fosforo	Colorimétrico	Espectrofotómetro Genesys 20
K	Digestión total acida	Espectrofotómetro de A.A Perkin Elmer 100

**Quim. Marcia Buenaño
RESPONSABLE DEL ANÁLISIS**

Anexos 22. Biol + roca fosfórica.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO FIAGR



Casilla 18-01-334 Telfs. 746151-746171 Fax 746231 Cevallos - Tungurahua

Datos del cliente:

NOMBRE:	MS. OCTAVIO BELTRAN	COD. LAB	OF 1589 OV1
ATENCION:	MS. OCTAVIO BELTRAN	MUESTRA:	BIOL
DIRECCIÓN:	CEVALLOS -QUEROCHACA	MATRIZ	L
PROVINCIA:	TUNGURAHUA	ANÁLISIS:	ELEMENTAL
CANTÓN:	CEVALLOS -QUEROCHACA		

Datos de la muestra:

DIRECCIÓN: QUEROCHACA-FIAGR	FECHA DE TOMA DE MUESTRA	08/11/2011
RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA: ALEXANDRA QUIMBITA	INGRESO AL LAB. :	08/11/2011
COD.CLIENTE BIOL+ROCA FOSFORICA	SALIDA:	29/11/2011

<i>Parámetro analizado</i>	<i>Unidad</i>	<i>Valor</i>
PH		4,90
CE	ms/cm	11,86
N TOTAL	%	0,11
P	ppm	305,7
K	ppm	1120,0

Parámetro analizado	Método	Equipo
Nitrógeno Total	Kjeldahl	Kjeldahl
Fosforo	Colorimétrico	Espectrofotómetro Genesys 20
K	Digestión total acida	Espectrofotómetro de A.A Perkin Elmer 100

Quim. Marcia Buenaño

RESPONSABLE DEL ANÁLISIS

Anexos 23. RESUMENDE LOS ANÁLISIS QUÍMICOS DE LAS SOLUCIONES DE MERISTEMAS DE MAÍZ, FRÉJOL, BIOL, BIOL + ROCA FOSFÓRICA.

	0 DÍAS		5 DÍAS		10 DÍAS		15 DÍAS		BIOL	BIOL+ROCA FOSFORICA
	Maíz	Fréjol	Maíz	Fréjol	Maíz	Fréjol	Maíz	Fréjol		
N	0,10%	0,10%	0,11%	0,11%	0,12%	0,13%	0,14%	0,11%	0,07%	0,11%
P	258,0 ppm	438,0 ppm	385,5 ppm	466,6 ppm	490,0 ppm	395,0 ppm	573,8 ppm	332,8 ppm	194,5 ppm	305,7 ppm
K	440,0 ppm	1410,0 ppm	460,0 ppm	1380,0 ppm	985,0 ppm	760,0 ppm	960, 0 ppm	400,0 ppm	1760,0 ppm	1120,0 ppm
pH	3,8	4	3,6	4,28	3,8	4,1	3,7	5,15	4,5	4,9
CE	2920 μS/cm	520 ms/cm	3004 μS/cm	651 ms/cm	2098 μS/cm	580 ms/cm	3092 μS/cm	573 ms/cm	12,92 ms/cm	11,8 ms/cm

ANEXO 24. Acolchado, hoyado, trasplante.



ANEXO 25. Tutorado e identificado de los tratamientos.



ANEXOS 26 .Extracción de los meristemas.

Germinación de maíz



Germinación de fréjol.



Licudo



ANEXO 27. Preparación y aplicación.



ANEXO 28. Medición de las plantas.

