

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**



**DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO  
REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERA AGRÓNOMA**

**ELIDA ABIGAIL YUMBOPATIN TISALEMA**

**TUTOR: Ing. WILFRIDO YÁNEZ**

**“EFECTO DE SOLUCIONES NUTRITIVAS A BASE DE SEMILLAS  
GERMINADAS DE MAÍZ (*Zea mays*) Y LENTEJA (*Lens culinaris*) EN EL  
CULTIVO DE FRESA (*Fragaria annanasa.*)”**

**CEVALLOS – ECUADOR**

**2017**

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La suscrita ELIDA ABIGAIL YUMBOPATIN TISALEMA, portadora de cédula de identidad número: 180425800-0, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de Investigación Titulado: **“EFECTO DE SOLUCIONES NUTRITIVAS A BASE DE SEMILLAS GERMINADAS DE MAÍZ (*Zea mays*) Y LENTEJA (*Lens culinaris*) EN EL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria annanasa*)”** es original, autentico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.

-----  
Elida Abigail Yumbopatín Tisalema

## DERECHO DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación Titulado **“EFECTO DE SOLUCIONES NUTRITIVAS A BASE DE SEMILLAS GERMINADAS DE MAÍZ (*Zea mays*) Y LENTEJA (*Lens culinaris*) EN EL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria annanasa*)”** como los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniera Agrónoma, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe final, 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 autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.

-----  
Elida Abigail Yumbopatín Tisalema

**“EFECTO DE SOLUCIONES NUTRITIVAS A BASE DE SEMILLAS GERMINADAS DE MAÍZ (*Zea mays*) Y LENTEJA (*Lens culinaris*) EN EL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria ananasa.*)”**

**REVISADO POR:**

---

Ing. Agr. Mg. Wilfrido Yáñez

**TUTOR**

---

Ing. Mg. Pilar Pazmiño

**ASESOR DE BIOMETRÍA**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN**

---

Ing. Mg. Pilar Pazmiño

---

Fecha

---

Ing. Agr. Rita Santana

---

Fecha

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por protegerme y darme fortaleza ante los obstáculos y dificultades que se presentaron en mi vida. Gracias por concederme sabiduría para poder cumplir un objetivo más y a si cumplir con mi sueño más anhelado de ser una profesional.

Mi sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato, en especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agronómica y en ella a sus distinguidos docentes quienes con su ética y profesionalismo demostrado en el campo y en las aulas, involucraron en mi sus sabios conocimientos e innovadoras experiencias, para convertirme ahora en una buena profesional.

A mi tutor Ing. Agr. Wilfrido Yáñez, quien me brindo sus conocimientos, y lo más importante su valiosa amistad, sus consejos y su tiempo me permitió superarme y llegar a culminar de manera exitosa mi proyecto.

A mis padres Segundo y Luzmila por inculcarme valores y por depositar su entera confianza en mí por su apoyo incondicional, porque sin duda alguna en el trayecto de mi vida me han incentivado a seguir adelante con su amor, comprensión, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos, mil gracias por creer en mí en todo momento y no dudar de mis habilidades gracias por ser el ejemplo a seguir nunca voy a dejar de agradecerles por todo lo que han hecho por mí los amo.

A mis amig@s futuros colegas Karito, Teresa, Eulalia, Cecilia, Fabricio, Jairo, Oscar, Luis con quienes compartí muchos buenos momentos, gracias por brindarme su valiosa amistad por estar conmigo cuando se presentaron dificultades en mi vida y brindarme su apoyo incondicional de todo corazón Dios los bendiga siempre.

A mis tíos Gloria, Kleber, Fabián, Darwin y sus familias, por darme el apoyo cada vez que me sentía desanimada. A mis abuelitos Gaspar y Estefa por brindarme su amor, por apoyarme a pesar de tantas tragedias que paso en la familia son un ejemplo a seguir ya que son los mejores abuelitos los amo. Y como olvidarme de esa persona especial que casi durante toda mi vida Universitaria me acompaño, demostrándome su amor, apoyo y confianza, pero por cosas de la vida hoy nos encontramos separados, pero a pesar de eso siempre vas a poder contar conmigo.

## **DEDICATORIA**

A Dios por permitirme estar en este mundo maravilloso a Mi Madre que desde el cielo estará enviándome sus bendiciones para seguir adelante a pesar de los obstáculos que se han presentado en mi vida gracias por tu cariño, amor, comprensión y buenos consejos que me dabas sé que donde quiera que Dios te haya puesto siempre vas a querer lo mejor para tus hijos siempre te voy a recordar como la mejor madre del mundo gracias a todo lo que me enseñaste voy a finalizar mi carrera profesional con éxito te amo.

A mi querido abuelito Manuel que desde el cielo estará enviándome sus bendiciones y estará orgulloso de mi que a pesar de las tristezas y obstáculos que hubo en mi vida he sabido superarlo.

A mi tío Kleber que desde el cielo estará pidiendo a Dios por toda su familia hoy he cumplido la promesa que te hice gracias por tu amor incondicional que me dabas en vida siempre te recordare.

A mi padre por ser el eje fundamental del hogar ya que tuvo que ser padre y madre a la vez, sinónimo de lucha, sacrificio y esfuerzo, que, con su amor, apoyo incondicional, enseñanzas y los consejos me ha llevado por el buen camino no me alcanzara la vida para agradecerle todo lo que ha hecho por mi Dios te bendiga siempre por ser el mejor padre ya que gracias a tu amor, dedicación has formado una mujer de bien que, hoy te dedica este trabajo.

A mi madrina Emma Gutiérrez quien siempre estuvo presente en mi vida y ocupa un lugar especial por esos consejos y apoyo incondicional, por demostrarme su amor y estar conmigo en los malos y buenos momentos.

A mi hermano Stalin por esperar de mí lo mejor, y estar siempre unidos en los buenos y malos momentos que tuvimos que pasar. Hoy solo anhelo que un día no muy lejano seas quien cumplas tus sueños.

Y como olvidarme de ese regalo tan grande que me dejo mi madre ese angelito que me lleno la vida de alegría que con su dulzura e inocencia me motivo a seguir de pie y luchar para conseguir una meta TE AMO Eber.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	1
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS .....	8
CAPÍTULO I.....	10
INTRODUCCIÓN.....	10
CAPÍTULO II .....	13
REVISION DE LITERATURA .....	13
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVO .....	13
2.2. CATEGORIAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL.....	14
2.2.1. Variable Independiente.....	14
2.2.1.1. Hormonas vegetales o fitohormonas .....	14
2.2.1.2. Maíz.....	15
2.2.1.2.1. Composición química del grano de maíz .....	15
2.2.1.2.2. Composición Química del Maíz Germinado .....	16
2.2.1.3. Lenteja .....	17
2.2.1.3.1. Composición química del grano de lenteja .....	18
2.2.1.3.2. Composición Química de la Lenteja Germinado .....	19
2.2.1. Variable Dependiente .....	20
2.2.2. Unidad de Análisis .....	20
2.2.2.1. Taxonomía.....	20
2.2.2.2. Morfología de la planta .....	21
2.2.2.2.1. Raíces .....	21
2.2.2.2.2. Tallo.....	21
2.2.2.2.3. Hojas.....	22
2.2.2.2.4. Flores .....	22

2.2.2.2.5. Estolones o guías .....	22
2.2.2.2.6 Fruto .....	22
2.2.2.3. Variedades .....	22
2.2.2.3.1. Albión.....	23
2.2.2.4. Condiciones Edafoclimáticas .....	23
2.2.2.4.1. Clima .....	23
2.2.2.4.2. Suelo.....	24
CAPÍTULO III.....	25
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	25
3.1. HIPÓTESIS .....	25
3.2. OBJETIVOS.....	25
3.2.1. Objetivo General .....	26
3.2.2. Objetivo Específico .....	26
CAPÍTULO IV.....	26
MATERIALES Y MÉTODOS .....	26
4.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	26
4.2. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR.....	27
4.2.1. Suelo.....	27
4.2.2. Agua .....	27
4.2.3. Clima .....	28
4.3. EQUIPOS Y MATERIALES.....	28
4.3.1 Material experimental.....	28
4.3.2. Equipos y herramientas .....	28
4.3.3. Materiales de oficina .....	28
4.3.4. Materiales varios .....	28
4.4. FACTORES EN ESTUDIO .....	29
4.4.1. SOLUCIÓN DE MERISTEMAS.....	29



4.4.2. Dosis .....	29
4.5. TRATAMIENTO .....	29
4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	31
4.6.1. Características del Ensayo .....	31
4.7. VARIABLES RESPUESTA .....	32
4.7.1. Altura de la planta .....	32
4.7.2. Días a la floración.....	32
4.7.3. Numero de frutos por planta.....	32
4.7.4. Rendimiento .....	33
4.7.5. Grados Brix .....	33
4.7.6. pH del Fruto.....	33
4.7.7. Dureza del Fruto .....	33
4.7.8. Color del Fruto .....	33
4.8. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN .....	34
4.8.1. Extracción de meristemas de maíz y lenteja.....	34
4.8.1.1. Germinación de semillas .....	34
4.8.2. Rotulación .....	34
4.8.3. Aplicación .....	35
4.8.3.1. Parcela Testigo .....	35
4.8.4. Podas .....	35
4.8.5. Deshierba.....	35
4.8.6. Controles fitosanitarios.....	35
4.8.7. Riego .....	35
4.8.8. Cosecha .....	36
4.8.8. Registro de datos .....	36
4.8.9. Análisis de la solución.....	36
4.9. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	36

CAPÍTULO V .....	37
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	37
5.1. Variables evaluadas en los tratamientos .....	38
5.1.1. La altura de planta a los 15 días (cm) .....	38
5.1.2. La altura de planta a los 30 días (cm) .....	39
5.1.3. La altura de planta a los 45 días (cm) .....	39
5.1.4. La altura de planta a los 60 días (cm) .....	40
5.1.5. Días a la floración 30 Días .....	41
5.1.6. Días a la floración 45 Días .....	42
5.1.7. Días a la Floración 60 Días .....	43
5.1.8. Número de Frutos .....	44
5.1.9. Rendimiento (kg/ha) .....	45
5.2 Dureza del Fruto (kg/cm <sup>2</sup> ) .....	45
5.2.1. Grados Brix .....	46
5.2.2. pH .....	47
5.2.3. Color del fruto .....	48
CAPÍTULO VI .....	50
CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS .....	50
6.1. CONCLUSIONES .....	50
6.2. BIBLIOGRAFÍA .....	51
6.3. ANEXOS .....	56
ANEXO.1. Analisis de la solución de lenteja .....	57
ANEXO.2. Analisis de la solución de maíz .....	57
ANEXO.3. Analisis de la solución de maíz + lenteja .....	57
ANEXO.4. Germinación de las semillas .....	58
ANEXO.5. Poda de la fresa antes de la aplicación. ....	58
ANEXO.6. Elaboración de la solución .....	59

ANEXO.7. Aplicación de la Solución.....	60
ANEXO.9.Toma de datos con el penetrometro .....	60
ANEXO.10. Trituración del Fruto .....	60
ANEXO.13. Altura de la planta 15 días (cm) .....	62
ANEXO.14. Altura de la planta 30 días (cm) .....	62
ANEXO.15. Altura de la planta 45 días (cm) .....	63
ANEXO.16. Altura de la planta 60 días (cm) .....	63
ANEXO.17. 30 días a la Floración.....	64
ANEXO.18. 45días a la Floración.....	64
ANEXO.19. 45 días a la Floración.....	65
ANEXO.20. N° de Frutos Totales.....	65
ANEXO.22. Grados brix (°Bx).....	66
ANEXO.23. pH.....	67
CAPÍTULO VII .....	68
PROPUESTA .....	68
7.1. TITULO.....	68
7.8.1. Extracción de meristemas de maíz y lenteja.....	70
7.8.1.1. Germinación de semillas .....	70
7.8.2. Rotulación .....	71
7.8.3. Aplicación .....	71
7.8.3.1. Parcela Testigo .....	71
7.8.4. Podas .....	71
7.8.5. Deshierba.....	71
7.8.6. Controles fitosanitarios.....	72
7.8.7. Riego .....	72
7.8.8. Cosecha .....	72
7.8.9. Registro de datos .....	72

8. Análisis de la solución.....	72
9. Administración .....	73
10. Previsión de la Evaluación .....	73

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición Química del Maíz Germinado .....	17
Tabla 2. Composición Química de la Lenteja Germinado .....	19
Tabla 3. Tratamientos.....	30
Tabla 4. Características del ensayo .....	31
Tabla 5. Color del fruto.....	33
Tabla 6.*Valores con la misma letra en la misma columna son estadísticamente iguales (Tukey, $P < 0,05$ ). CV: Coeficiente de Variación. EE: Error Estándar. P valor: Probabilidad.....	37
Tabla 7. Color del fruto.....	49

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Altura de planta a los 15 días.....	38
Figura 2. Altura de planta a los 30 días.....	39
Figura 3. Altura de planta a los 45 días.....	40
Figura 4. Altura de planta a los 60 días.....	41
Figura 5. Días a la floración 30 Días.....	42
Figura 6. Días a la floración 45 Días.....	43
Figura 7. Días a la floración 60 Días.....	43
Figura 8. Número de Frutos .....	44
Figura 9. Rendimiento.....	45
Figura 10. Grados Brix.....	47
Figura 11. pH .....	48

## RESUMEN

La investigación se realizó en la provincia de Tungurahua cantón Ambato parroquia Santa Rosa en la comunidad Apatug Arriba San Pablo; con una altitud de 3238 msnm, sus coordenadas son: de Latitud 1.19035 y de Longitud este 78.41262, con el propósito de evaluar el **“EFECTO DE SOLUCIONES NUTRITIVAS A BASE DE SEMILLAS GERMINADAS DE MAÍZ (*Zea mays*) Y LENTEJA (*Lens culinaris*) EN EL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria annanasa*)”**. Se aplicó un diseño en parcela dividida en bloques completamente al azar, se obtuvieron los siguientes resultados: para la variable altura de la planta a los 15,30 ,45 y 60 días, el mejor resultado fue el tratamiento S2D3 (Solución de lenteja con una dosis de 300cc/lit) con un promedio de 15,20 cm a los 60 días. La variable Días a la Floración tuvo tres medidas 30,45 y 60 días, el que mejor resultado obtuvo fue el tratamiento S2D3 (Solución de lenteja con una dosis de 300cc/lit) con un promedio de 14,10 y el que obtuvo menor resultado fueron los tratamiento(S1D0),(S3D0) que sirvió como testigos con un promedio de(5,83), (5,67). La variable numero de frutos totales, el que mejor resultado obtuvo fue el tratamiento S2D3 (Solución de lenteja con una dosis de 300cc/lit) con un promedio de 2,71 y el que obtuvo menor resultados fue el tratamiento (S1D0), (S3D0) que sirvió como testigos con un promedio de (1,75), (1,53). Al aplicar la solución de semillas germinadas de maíz, lenteja, maíz +lenteja el tratamiento (S2D2) aplicando cada 15 días el rendimiento fue de 233,33 kg/ha. Existiendo una diferencia significativa en el tratamiento (S3D2), que obtuvo un valor de 86,67 kg/ha. Se determinó que la solución de lenteja es el mejor en relación al rendimiento lo que se evidencia en el análisis químico reportado en el laboratorio conteniendo los siguientes datos: nitrógeno total 0,22%, contenido de fósforo 14 ppm, potasio 320 ppm, calcio 438 ppm, magnesio 53ppm, cobre 2,5 ppm, manganeso 2,5 ppm y un contenido de zinc 7,5ppm. Un pH de 4,89 y conductividad eléctrica de 13,2 ms/cm.

**Palabras claves:** Rendimiento; solución de meristemas; coloración del fruto; grados brix; auxinas; giberelinas; citoquininas

## SUMMARY

The research was conducted in the province of Tungurahua Canton Ambato parish Santa Rosa in the Apatug Arriba San Pablo community; With an altitude of 3238 msnm, its coordinates are: Latitude 1.19035 and East Longitude 78.41262, with the purpose of evaluating the "**EFFECT OF NUTRITIVE SOLUTIONS BASED ON GERMINATED SEEDS OF CORN (*Zea mays*) AND LENTIL (*Lens culinaris*) IN THE FRESH CULTIVATION (*Fragaria annanasa*)** "

The design was applied in a completely randomized block design. The following results were obtained: for the height variable at 15,30, 45,60 days, the best result was the treatment S2D3 (Lentil solution with a dose of 300cc / lt) with an average of 15.20 cm 60 days. The variable Days to Flowering had three measures 30,45,60 days. The best result was the S2D3 treatment (Lentil solution with a dose of 300cc / lt) with an average of 14.10 and the one that obtained the lowest result were The treatments (S1D0), (S3D0), which served as controls with an average of 5.83), (5.67). The variable N° of total fruits was the best result was the treatment S2D3 (Solution of lentil with a Dose of 300cc / lt) with an average of 2.71 and the one that obtained lower results the treatment (S1D0), (S3D0) that served as controls with an average of (1.75), (1.53). When applying The germinated seed solution of corn, lentil, maize + lentil treatment (S2D2) applied every 15 days' yield was 233.33 kg / ha. There is a great difference especially in the treatment (S3D2), which obtained a value of 86.67 kg / ha. It was determined that the lentil solution is the best possible yield due to the analysis reported in the laboratory containing the following data: total nitrogen 0.22%, phosphorus content 14 ppm, potassium 320 ppm, calcium 438 ppm, magnesium 53 ppm, copper 2,5 ppm, manganese 2,5 ppm and zinc content 7,5 ppm. A pH of 4,89 and electrical conductivity of 13,2 ms / cm.

**Key words:** Natural Hormones, Germinated seeds, Strawberry cultivation, Lentil solution, Yield.

## **CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN**



A diferencia de las hormonas animales, las hormonas vegetales se producen en las células de la planta, sin formar glándulas y se definen como compuestos orgánicos que se sintetizan en una parte de la planta, y se trasladan a otro sitio donde ejercen su acción fisiológica en muy bajas concentraciones, muy por debajo de la concentración de otros compuestos como nutrientes y vitaminas y que en dosis más altas los afectan. Regulan procesos de correlación, es decir que, recibido el estímulo en un órgano, lo amplifican, traducen y generan una respuesta en otra parte de la planta.(Cruz , Melgarejo y Romero, 2011)

La hormona vegetal es un compuesto orgánico sintetizado en un lugar de la planta y trasladado a otra parte donde, en concentraciones muy bajas, produce una respuesta fisiológica. La respuesta no es necesariamente de promoción, por ejemplo, el Ácido Abscísico inhibe el crecimiento y diferenciación.(Blanco, 2010)

El desarrollo normal de la planta depende de la interacción de los factores externos por ejemplo luz, nutrientes, agua y temperatura, entre otros existentes en el medio ambiente, e internos que son las fitohormonas o hormonas naturales existentes en la planta las hormonas se han definido como compuestos naturales o de las que promueven 4 grupos principales de compuestos que ocurren en forma natural, cada uno de los cuales exhibe fuertes propiedades de regulación del crecimiento en plantas. Se incluyen grupos principales: auxinas, giberelinas, citoquininas- y etileno. (Reyes, 2009)

En el siglo XIX a partir de la introducción de la fresa en Europa por los colonos de Virginia Estados Unidos se obtuvieron nuevas variedades de fresas por su cultivo y mezcla con otras variedades y que permitieron ganar en tamaño, pero perdieron en sabor; posteriormente realizaron cruces entre estas nuevas variedades y una variedad Chilena también de origen americana, generando la producción de una fresa grande y sabrosa muy apetecible a los ojos para su comercialización.(Vivas, 2012).

La fresa cuyo nombre científico es *Fragaria vesca*, *F. viridis* o *F. moschata*, es un fruto con una fragancia intensa y sabor delicioso y de forma triangular, de color rojo. Es importante aclarar que definir a la fresa como fruto es impropio debido a que el fruto real está compuesto de pequeños puntos que circundan la misma fresa y erróneamente son llamados semillas.(Zipmec, 2013)

Respecto al consumo, las fresas son muy demandadas por millones de personas por su buen sabor y su color atractivo, pero también porque son muy nutritivas. En efecto, el alto contenido de vitamina C que contienen las fresas le confiere otras propiedades importantes que tienen que ver con la salud. (Alcántara, 2009)

Internacionalmente la producción de fresas tiene una tendencia creciente en los últimos años. A nivel de Ecuador y particularmente en la provincia de Tungurahua la producción de fresas constituye la actividad más importante debido a que genera ingresos económicos para los agricultores, provee empleo. Además, Tungurahua tiene un clima favorable para el cultivo de fresa, lo que permite producir durante todo el año, siendo una ventaja competitiva en relación a otros países productores. estima que existe aproximadamente 40 Ha de cultivo de fresas en las zonas de Huachi Grande, Huachi la Libertad, Tisaleo, con una producción estimada de 10 toneladas por año. (Escobar y Robalino, 2015)

Ecuador la fresa se cultiva en zonas que tienen entre los 1.300 y 3.500 msnm, con temperaturas que bordean los 15 grados. La mayor producción se concentra en Pichincha con 400 hectáreas de cultivo. Le sigue Tungurahua con 240 hectáreas. En Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura y Azuay, la producción no supera las 40 hectáreas. Las variedades que se cultivan en el país son Diamante, Oso Grande, Monterrey y Albión, tienen textura y pesos similares, se diferencian por su tamaño. En el sector de los “Huachis”, la frutilla y la fresa han reemplazado a los tradicionales sembríos de manzanas, peras, claudias y duraznos.(Productor, 2012).

La provincia de Tungurahua y especialmente en el cantón Ambato desde hace varias décadas los agricultores se han identificado con el cultivo de fresa, obviamente antes se cultivaba la frutilla (*Fragaria ananassa*), y que hasta la actualidad existen pequeños lotes, pero casi improductivos. En la actualidad, en la zona centro del país, el cultivo de fresa está en auge con una tendencia al incremento. Igualmente, en esta zona el cultivo de fresa involucra a muchos agricultores siendo su medio de sustento en la actualidad. (Pérez, Artieda y Villacís, 2014)

## **CAPÍTULO II**

### **REVISION DE LITERATURA**

#### **2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVO**

(Jordán y Casaretto, 2006), argumenta que la presencia de hormonas en diferentes niveles en las plantas y sus células, permite que éstas desarrollen caminos morfogénicos alternativos muy distintos, los cuales pueden darse todos de acuerdo al grado de ontogenia. Lo más general es que las células en crecimiento por acción de varias hormonas expresen división y elongación celular.

(Jordán y Casaretto, 2006), menciona que las auxinas son un grupo de hormonas vegetales naturales que regulan muchos aspectos del desarrollo y crecimiento de plantas. La forma predominante en las plantas es el ácido indolacético (IAA), muy activo en bioensayos y presente comúnmente en concentraciones nano molares.

(Benzack, 2012), establece que las Hormonas reguladoras del crecimiento vegetal, simulación del desarrollo bajo influencia de la micro gravedad” es un proyecto simulador que nos demuestra la capacidad reguladora de las auxinas en el crecimiento, desarrollo, y metabolismo de la planta. En este caso, semilla de girasol; involucrando el campo de la Biología y el de la Física. También son las responsables del geotropismo, crecimiento en dirección de la gravedad.

(Cossio, 2013), indica que los reguladores de crecimiento, son compuestos orgánicos naturales, que en pequeñas cantidades, y por la naturaleza y el arreglo particular de su molécula, fomentan, inhiben o modifican el crecimiento de los vegetales ejerciendo una profunda influencia en los procesos fisiológicos. Si bien hay muchos paralelos entre las hormonas animales y vegetales, hay también diferencias significativas. Las hormonas animales a diferencia de las vegetales se sintetizan en órganos o tejidos específicos, deben ser transportadas para ejercer su acción en una célula diana específica y su acción depende del sistema nervioso central. Se divide en dos grupos: los reguladores de crecimiento u hormonas naturales, que son aquellos que se encuentran en los vegetales, y los reguladores sintéticos, que son compuestos artificiales obtenidos por síntesis química.

(Vidales, 2002), menciona que las giberelinas son una familia de compuestos terpenoides los cuales regulan muchos aspectos del crecimiento y desarrollo de la planta, se incluye la germinación de la semillas, elongación del tallo y peciolo, expansión foliar, floración crecimiento de semillas y frutos.

(Cossio, 2013), establece que las giberelinas son esencialmente hormonas estimulantes del crecimiento al igual que las auxinas, coincidiendo con éstas en algunos de sus efectos biológicos. Estimulan la elongación de los tallos (el efecto más notable). Debido al alargamiento de las células más que a un incremento de la división celular, es decir que incrementan la extensibilidad de la pared, este efecto lo consiguen con un mecanismo diferente al de las auxinas, pero es aditivo con el de éstas. Estimulan germinación de semillas en numerosas especies, y en cereales movilizan reservas para crecimiento inicial de la plántula. Las giberelinas son sintetizadas por los coleóptilos y el escutelo del embrión, y liberadas al endosperma amiláceo.

## **2.2. CATEGORIAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1. Variable Independiente**

#### **2.2.1.1. Hormonas vegetales o fitohormonas**

Las fitohormonas son moléculas orgánicas sencillas que regulan la expresión de genes determinados; son sintetizadas en diferentes partes de la planta y pueden ser transportadas a otros sitios, actúan como mensajeros químicos, controlan el crecimiento y desarrollo de la planta, responden a cambios ambientales y regulan la expresión genética de la planta. Por lo que son capaces de desencadenar una respuesta bioquímica, fisiológica y morfológica. Además de la producción endógena de la fitohormona por la planta, está la exógena asociada a microorganismos del suelo. En relación a la síntesis de IAA, en bacterias, sólo se tiene un panorama completo en *Agrobacterium tumefaciens* y *Pseudomonas syringae* pv *savastanoi*, en las cuales se conocen las rutas de síntesis de IAA y su participación en la patogénesis de la planta; en los otros casos se cuenta con datos parciales de las vías de síntesis, las enzimas que

participan, los genes que las codifican y su regulación.(Aguilar Piedra, Xiqui Vásquez, Garcia Garcia, & Baca, 2008)

#### **2.2.1.2. Maíz**

(Sánchez , 2014) Da a conocer la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta.

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Género: Zea

Especie: mays

##### **2.2.1.2.1. Composición química del grano de maíz**

La composición química del grano de maíz y, por ende, su valor nutritivo depende del tipo de grano y de forma más específica por el genotipo de la variedad, el ambiente y las condiciones de siembra. De forma general, podemos decir que, se destaca por su riqueza en hidratos de carbono proporcionada por su abundante almidón. (Téllez, 2014)

El maíz posee una proporción elevada de proteínas (10%), localizadas principalmente en el germen del grano. calidad nutritiva de un alimento está definida por la calidad de sus proteínas y ésta, a su vez, la establece el contenido de los llamados aminoácidos esenciales.

Por otra parte, el grano de maíz contiene alrededor del 5% de lípidos, localizados principalmente en el germen. Es una de las plantas con mayor riqueza en Vitaminas, dentro de las que podemos citar: Vitamina B1 ó Tiamina, Vitamina B7 ó Biotina, Niacina, Ácido Fólico ó Vitamina B9 e Inositol. (Téllez, 2014)

Por otra parte, el grano de maíz contiene alrededor del 5% de lípidos, localizados principalmente en el germen. El aceite de maíz, como la mayoría de los aceites de origen vegetal, contiene bajos niveles de ácidos grasos saturados (palmítico y esteárico) en comparación con los ácidos grasos no saturados (oleico y linoleico), los cuales representan la mayoría del total de los lípidos contenidos en el grano de maíz. (Téllez, 2014)

En cuanto a su contenido de minerales, el maíz posee porcentajes bastante elevados de potasio, magnesio, hierro, fósforo y zinc. El germen del grano contiene el 78% de los minerales, probablemente porque son esenciales durante el crecimiento del embrión, de los cuales el componente inorgánico más abundante es el fósforo, principalmente en las sales de potasio y magnesio del ácido fítico. Este compuesto, que llega a representar hasta el 1% de la masa del grano, interfiere en la absorción intestinal de muchos minerales esenciales.

El azufre, que es el cuarto elemento más abundante en el grano, está contenido en forma orgánica como parte de los aminoácidos metionina y cisteína. El contenido de algunos minerales es muy variable dependiendo de los tipos de maíz. (Téllez, 2014)

#### **2.2.1.2.2. Composición Química del Maíz Germinado**

La germinación garantiza el más alto valor nutricional, la mayor eficiencia metabólica, el menor impacto ambiental, el mínimo ensuciamiento corporal, la máxima vitalidad energética y el costo más bajo.

Nutrientes	Cantidad
Energía	314

Proteínas	6.2
Grasa Total (g)	3.2
Colesterol (mg)	-
Glúcidos	67
Fibra (g)	0.4
Calcio (mg)	22
Hierro (mg)	0.4
Yodo (µg)	-
Vitamina A (mg)	-
Vitamina C (mg)	-
Vitamina D (µg)	-
Vitamina E (mg)	-
Vitam. B12 (µg)	-
Folato (µg)	-

---

**Tabla 1. Composición Química del Maíz Germinado**

Las hormonas naturales o fitohormonas se encuentran en muy bajas concentraciones (Funiber, 2017).

La auxina se encuentran en las regiones meristemáticas en crecimiento activo a bajas concentraciones. (Gonzales, Raisman y Aguirre, 2015).

Los meristemas apicales son fuente de Auxinas, otra de las denominadas hormonas de crecimiento. Una vez que el embrión inicia el crecimiento de su meristema apical de tallo se inicia la síntesis activa de esta hormona.(Azcón y Talón, 2015)

### **2.2.1.3. Lenteja**

(Salud y Buenos alimentos, 2017) Da a conocer la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae  
División: Magnoliophyta  
Clase: Magnoliopsida  
Orden: Fabales  
Familia: Fabaceae  
Tribu: Fabeae  
Género: Lens  
Especie: culinaris

#### **2.2.1.3.1. Composición química del grano de lenteja**

Hay partidas de lentejas en el mercado internacional cuya composición se aparta de los valores medios presentados en la ficha, con niveles de fibra bruta del 18% y concentraciones sensiblemente inferiores de almidón.

La lenteja, al igual que las habas, pueden considerarse alimentos intermedios entre los cereales y los concentrados de proteína, al presentar simultáneamente altos contenidos en almidón (40%) y proteína (25%). El contenido en fibra es bajo (9% FND), ya que el salvado representa menos del 5% del peso del grano, y además está poco lignificada (0,3% LAD). Como en otras leguminosas, hay una presencia significativa de oligosacáridos (4-5%). El contenido en grasa es bajo (< 2%). (Fedna, 2010)

El perfil de aminoácidos esenciales de la proteína muestra una elevada concentración de lisina (7,1%) pero niveles deficitarios de metionina (0,9%) y de azufrados totales (1,8%). Su digestibilidad es elevada, aunque inferior a la de la harina de soja. La proporción de proteína soluble es elevada y la de proteína degradable de un 80-90%. (Fedna, 2010)

La lenteja es una buena fuente de microminerales como hierro (90 mg/kg) y cinc (30 mg/kg) en cambio, es muy deficitaria en calcio, sodio, cloro y magnesio. Una parte importante del fósforo se encuentra en forma de ácido fítico y fitatos. Al igual que otros granos de leguminosas, la lenteja cruda contiene varios factores antinutritivos (inhibidores de proteasas, lectinas, taninos y saponinas). (Fedna, 2010)



### 2.2.1.3.2. Composición Química de la Lenteja Germinado

Al germinar muchas semillas -de cereales o leguminosas se convierten en un alimento fácilmente asimilable porque liberan todos los nutrientes encapsulados y mejoran el valor nutricional de la propia semilla, de la planta o del fruto a la que hubiera dado lugar.

Nutrientes	Cantidad
Energía	306
Proteínas	23
Grasa Total (g)	0.96
Colesterol (mg)	-
Glúcidos	54.80
Fibra (g)	11.20
Calcio (mg)	126
Hierro (mg)	6.20
Yodo ( $\mu\text{g}$ )	1.60
Vitamina A (mg)	10
Vitamina C (mg)	3.40
Vitamina D ( $\mu\text{g}$ )	0
Vitamina E (mg)	0.33
Vitam. B12 ( $\mu\text{g}$ )	0
Folato ( $\mu\text{g}$ )	34.20

**Tabla 2. Composición Química de la Lenteja Germinado**

Las hormonas naturales o fitohormonas se encuentran en muy bajas concentraciones.(Funiber, 2017).

Las hormonas vegetales existentes en la lenteja es la auxina y citoquininas participan en el ciclo celular, la auxina estimula la replicación del ADN, mientras que la citoquininas inicia los eventos de la mitosis.(Hernández, 2014)

### **2.2.1. Variable Dependiente**

Las fitohormonas son moléculas orgánicas sencillas que regulan la expresión de genes determinados; son sintetizadas en diferentes partes de la planta y pueden ser transportadas a otros sitios, actúan como mensajeros químicos, controlan el crecimiento y desarrollo de la planta, responden a cambios ambientales y regulan la expresión genética de la planta. Por lo que son capaces de desencadenar una respuesta bioquímica, fisiológica y morfológica. Además de la producción endógena de la fitohormona por la planta, está la exógena asociada a microorganismos del suelo. En relación a la síntesis de IAA, en bacterias, sólo se tiene un panorama completo en *Agrobacterium tumefaciens* y *Pseudomonas syringae* pv *savastanoi*, en las cuales se conocen las rutas de síntesis de IAA y su participación en la patogénesis de la planta; en los otros casos se cuenta con datos parciales de las vías de síntesis, las enzimas que participan, los genes que las codifican y su regulación. (Aguilar, J et al., 2008)

### **2.2.2. Unidad de Análisis**

Las fresas forman parte de la dieta de millones de personas, son muy demandadas por su sabor delicioso y color rojo atractivo, pero también porque son muy nutritivas. El alto contenido de vitamina C que tienen las fresas le confiere otras propiedades importantes relacionadas con la salud. (Alcántara, 2009)

En Ecuador la fresa se cultiva en zonas que tienen entre los 1.300 y 3.500 metros sobre el nivel del mar con temperaturas que bordean los 15 grados. La mayor producción se concentra en Pichincha con 400 hectáreas de cultivo. Le sigue Tungurahua con 240 hectáreas. En Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura y Azuay, la producción no supera las 40 hectáreas. Diamante, Oso Grande, Monterrey y Albión son las variedades de fresas que se cultivan en el país, tienen textura y pesos similares, se diferencian por su tamaño. En el sector de los “Huachis”, la frutilla y la fresa han reemplazado a los tradicionales sembríos de manzanas, peras, claudias y duraznos. (Productor, 2012)

#### **2.2.2.1. Taxonomía**

Según (Chiqui , 2010) la clasificación científica de la fresa es la siguiente:

Reino: Vegetal

Familia: Rosaceas

Subfamilia: Rosideas

Género: Fragaria

Especie: ananassa

#### **2.2.2.2. Morfología de la planta**

La fresa es una planta herbácea, perenne, pertenece a la familia de las Rosaceas, genero Fragaria.

##### **2.2.2.2.1. Raíces**

Posee un sistema radicular fasciculado constituido de raíces y raicillas las primeras hacen el papel de soporte, las secundarias tienen la función de absorber los nutrientes y almacenar los nutrientes y almacenar los materiales o sustancias de reserva.

La profundidad del sistema radicular es muy variable, dependiendo entre otros factores, del tipo de suelo y la presencia de patógenos en el mismo. (Chiqui , 2010)

##### **2.2.2.2.2. Tallo**

constituido por un eje corto de aspecto cónico denominado corona, en él se observa numerosas escamas foliares. (Chiqui, 2010).

#### **2.2.2.2.3. Hojas**

Las hojas se insertan en la corona y se disponen en roseta. Presentan un largo peciolo y están provistas de dos estípulas rojizas. Su limbo está dividido en tres folíolos con un gran número de estomas (300-400 estomas/mm<sup>2</sup>), pediculados y de bordes aserrados. (Infoagro, 2012)

#### **2.2.2.2.4. Flores**

Las inflorescencias se pueden desarrollar a partir de una yema terminal de la corona o de yemas axilares de las hojas. La ramificación de la inflorescencia puede ser basal o distal. En el primer caso aparecen varias flores de porte similar, mientras que en el segundo aparece una única flor terminal y otras laterales de menor tamaño. (Infoagro, 2012)

#### **2.2.2.2.5. Estolones o guías**

Es un brote largo rastroso que se forma a partir de las yemas axilares de las hojas situadas en la base de la corona. Constituye el método más fácil de propagación de plantas. (Chiqui, 2010)

#### **2.2.2.2.6 Fruto**

Es un poli-aquenio conocido botánicamente como eterio, en el que la parte comestible es el receptáculo que aloja numerosos aquenios. La forma es diversa de acuerdo a la variedad (cónica, globulosa, esférica, etc.) el color en la madurez varía desde rosa claro hasta violeta oscuro. (Chiqui, 2010)

#### **2.2.2.3. Variedades**

Se conoce en el mundo más de 1000 variedades de fresa por la gran capacidad de hibridación que presenta la especie, pero las más cultivadas son: Oso grande, diamante, monterrey y Albión son las variedades de frutillas o fresas que más se cultivan en el Ecuador. Su textura y pesos son similares, diferenciándose por su tamaño. En Ecuador se cultivan en zonas que tienen entre 1 300 y 3 600 metros sobre el nivel del mar y con temperaturas que bordean los 15 grados. (Agro, 2012)

#### **2.2.2.3.1. Albión**

Variedad con excelente sabor, calidad y preferida por comercializadores y consumidores. Frutas grandes cónicas y alargadas con color rojo intenso. Planta mediana de fácil recolección de fruta. Excelente sabor y buen comportamiento en pos cosecha. Rendimientos parecidos a Diamante y un poco menos que Aroma Monterrey Es similar a San Andreas, sus principales diferencias son el sabor y el vigor de la planta, el sabor es muy dulce, entendiéndose dulzura por la falta de acidez. (Agro, 2012)

La planta es más vigorosa que Albión. La fruta de esta variedad es muy adaptada a las exigencias del consumidor en general. Ventajas de producción Sembrar fresa es una opción conveniente para los agricultores, pues su cosecha es dos veces por semana y la comercialización la hacen en mercados mayoristas y minoristas, centros de acopio, restaurantes, cercanos a los lugares de cultivos, viajan también a ciudades como Quito, Guayaquil, Cuenca, Machala, Santo Domingo y en menores cantidades a otros lugares del país. (Agro, 2012)

#### **2.2.2.4. Condiciones Edafoclimáticas**

##### **2.2.2.4.1. Clima**

La fresa es una planta que se cultiva muy bien a varios tipos de climas. Su parte vegetativa tiene una alta resistencia a las heladas, llegando a soportar temperaturas de hasta  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , Las temperaturas inferiores a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  destruyen los órganos florales y por

tanto repercuten en el florecimiento del mismo. Al mismo tiempo son capaces de sobrevivir a temperaturas calorosos de 55 °C. Los valores adecuados para una buena producción se sitúan en torno a los 12-20 °C de media anual. Temperaturas por debajo de 12 °C durante el cuajado dan lugar a frutos desfigurados por frío, mientras que un clima muy caluroso puede provocar una maduración y coloración del fruto muy rápida, lo que impide que el fruto tenga el tamaño y el color adecuado para su comercialización.(Vergara, 2014)

#### **2.2.2.4.2. Suelo**

La fresa crece en variedad de suelos, los requerimientos para una buena producción están relacionados con el drenaje y el contenido de la materia orgánica, el terreno para que este bien suelto como lo requiere el cultivo de la misma debe ser arado o remover a una profundidad de por lo menos de 40 cm. El rango de PH puede variar entre 5.5 y 7

El equilibrio químico de los elementos nutritivos es más importante y favorable para el cultivo que una riqueza elevada de los mismos. Niveles bajos de patógenos son a la par indispensables para el cultivo. La granulometría óptima de un suelo para el cultivo del fresón aproximadamente es:

- 50% de arena
- 20% de arcilla
- 15% de calizas
- 5% de materia orgánica

En conclusión, un suelo considerado como arenoso o franco-arenoso y homogéneamente profundo seria el ideal para la siembra de la fresa. (Vergara, 2014)

## **CAPÍTULO III**

### **HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

#### **3.1. HIPÓTESIS**

La aplicación de soluciones nutritivas a base de semillas germinadas de maíz (*Zea mays*) y lenteja (*Lens culinaris*) influirá en la producción del cultivo de fresa (*Fragaria ananassa*)

#### **3.2. OBJETIVOS**

### **3.2.1. Objetivo General**

- Establecer el efecto de las soluciones nutritivas de semillas germinadas de maíz (*Zea mays*) y lenteja (*Lens culinaris*) en la producción de fresa (*Fragaria ananassa*).

### **3.2.2. Objetivo Específico**

- Determinar la influencia de las soluciones nutritivas en el rendimiento de la fresa.
- Evaluar el efecto de las soluciones nutritivas en la calidad del fruto.

## **CAPÍTULO IV MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO**

El trabajo de campo se realizó en la provincia de Tungurahua cantón Ambato parroquia Santa Rosa en la comunidad Apatug Arriba San Pablo. En la propiedad del Sr. Segundo Yumbopatín. El terreno se encuentra ubicado a una altitud de 3238 msnm, sus coordenadas son: de Latitud 1.19035 y de Longitud este 78.41262, a 5 Km, al sureste de la Parroquia Santa Rosa. (Sistema de Posicionamiento Global, GPS)



## **4.2. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR**

### **4.2.1. Suelo**

Lamentablemente, el avance de la agricultura hacia los páramos es una amenaza real y cada vez más tierra es utilizada en agricultura por productores de tierras bajas quienes buscan nuevas áreas para producir. En referencia a los órdenes taxonómicos dominantes, en el territorio parroquial se identificaron molisoles, entisoles y andisoles; los suelos dominantes son del orden de los andisoles, se encuentran ubicados en los flancos inferiores de volcanes “glacisconos” en pendientes suaves, de disección débil con cobertura piroclástica potente cementadas con cangahua, también los mismos andisoles se encuentran en los niveles de relleno lacustres que van de horizontales a poco disectados, con material intercalado aluvial y volcánico sedimentario. El material genético de la parte norte está constituido por aglomerados andesíticos, tobas y lavas. Para la zona que ha sido perfilada por el río y zonas lacustres se presenta como material de partida cangahua muy dura y roca. (Bio-Rem, 2015).

### **4.2.2. Agua**

(PDA, 2009), menciona que los canales de riego más importantes para la zona son: Cunuyacu Chimborazo (180 l/s), Chiquicahua (365 l/s), Casimiro Pazmiño (265 l/s). cuyas principales características son:

- ✓ pH: 7.8
- ✓ Turbiedad: 43.9 NTU
- ✓ Sólidos totales: 137.9 mg/l
- ✓ Nitratos: 1.3 mg/l
- ✓ Sulfatos: 13.79 mg/l
- ✓ Cloruros: 13 ng/l
- ✓ Calcio: 30.4 mg/l
- ✓ Dureza: 132 mg/l
- ✓ Temperatura: 13.7 C.

### **4.2.3. Clima**

Datos tomados en la estación meteorológica de QUEROCHACA (UTA), en el 2010 se registraron los siguientes: Temperatura media anual 12.9°C, precipitación 698.7 mm, humedad relativa 76 %. datos más cercanos a la zona de la parroquia Santa Rosa.

## **4.3. EQUIPOS Y MATERIALES**

### **4.3.1 Material experimental**

El material utilizado para la investigación fue: cultivo de fresa (*Fragaria ananassa*) variedad Albión, para la preparación de la solución se utilizó semillas germinadas de maíz (*Zea mays*) y lenteja (*Lens culinaris*).

### **4.3.2. Equipos y herramientas**

Bomba de mochila de 20 litros, azadón, balanza, licuadora, refractómetro, potenciómetro, penetrómetro, escala de Munsell.

### **4.3.3. Materiales de oficina**

Libreta, computadora, impresora, cámara fotográfica, papel bond, esferográficos, lápiz, borrador.

### **4.3.4. Materiales varios**

Semillas de maíz, semillas de lenteja, recipientes, GPS, bandejas, bidón de plástico, flexómetro.

#### **4.4. FACTORES EN ESTUDIO**

- \* Solución fermentada de meristemas de semillas germinadas de maíz y lenteja.

##### **4.4.1. SOLUCIÓN DE MERISTEMAS**

S1: Solución fermentada de meristemas de semillas germinadas de maíz

S2: Solución fermentada de meristemas de semillas germinadas de lenteja

S3: Solución fermentada de meristemas de semillas germinadas de maíz más lenteja

##### **4.4.2. Dosis**

D0: 0

D1: 100cc/lit

D2: 200cc/lit

D3: 300cc/lit

#### **4.5. TRATAMIENTO**

Los tratamientos fueron doce como se detalla en la tabla 3.

**Tabla 3. Tratamientos**

<b>N°. tratamientos</b>	<b>Simbología</b>	<b>Descripción</b>
<b>1</b>	S1D0	TESTIGO
<b>2</b>	S1D1	solución fermentada de meristemas de semillas germinadas de maíz(100cc/lit)
<b>3</b>	S1D2	solución fermentada de meristemas de semillas germinadas de maíz(200cc/lit)
<b>4</b>	S1D3	solución fermentada de meristemas de semillas germinadas de maíz(300cc/lit)

5	S2D0	TESTIGO
6	S2D1	solución fermentada de meristemas de semillas germinadas de lenteja(100cc/lit)
7	S2D2	solución fermentada de meristemas de semillas germinadas de lenteja(200cc/lit)
8	S2D3	solución fermentada de meristemas de semillas germinadas de lenteja(300cc/lit)
9	S3D0	TESTIGO
10	S3D1	solución fermentada de meristemas de semillas germinadas de maíz más lenteja(100cc/lit)
11	S3D2	solución fermentada de meristemas de semillas germinadas de maíz más lenteja(200cc/lit)
12	S3D3	solución fermentada de meristemas de semillas germinadas de maíz más lenteja (300cc/lit)

#### 4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño en parcela dividida en bloques completamente al azar, siendo la parcela principal las soluciones germinadas y las subparcelas las dosis con 6 repeticiones se realizará la prueba de Tukey al 5% para la comparación de promedios de tratamientos.

##### 4.6.1. Características del Ensayo

**Tabla 4. Características del ensayo**

Característica de la parcela	
Área de parcela	72m <sup>2</sup>

Número de repeticiones	6
Número de tratamientos	24
Distancia entre camas	1m
Distancia entre caminos	0.50 cm
Largo de la cama	11m
Ancho de la cama	1m
Número de plantas por cama	88 plantas
Distancia entre plantas	0.25 cm
Área de caminos	3m
Área total de trabajo	75m <sup>2</sup>

---

## **4.7. VARIABLES RESPUESTA**

### **4.7.1. Altura de la planta**

Se midió la altura desde la base del tallo hasta su ápice, con un flexómetro y las medidas obtenidas se expresaron en centímetros, se muestreó a 5 plantas tomadas al azar de cada parcela neta cada A los 15, 30,45,60 días después de la poda.

### **4.7.2. Numero de flores**

En cinco plantas tomadas al azar en cada parcela neta, se contabilizaron visualmente el número de flores por planta. Se efectuaron tres lecturas: A los 30,45,60 días después de la poda

### **4.7.3. Numero de frutos por planta**

En cinco plantas tomadas al azar en cada parcela neta, se contabilizaron visualmente el número de frutos por planta después de la poda.

#### 4.7.4. Rendimiento

Se pesó en una balanza la producción total de la parcela neta de cada tratamiento en cada repetición se expresó en gr de ahí se lo proyecto a kg/ha

#### 4.7.5. Grados Brix

Los grados brix se lo realizó con un refractómetro en diez frutos luego de la cosecha.

#### 4.7.6. pH del Fruto

El pH se lo realizó con un pHmetro luego de la cosecha a diez frutos



#### 4.7.7. Dureza del Fruto

La dureza se lo realizó con el penetrómetro a diez frutos, luego de la cosecha, en el laboratorio de suelos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

#### 4.7.8. Color del Fruto

Esta característica se tomó, con el atlas de colores de vegetales utilizada por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP (Kuppers, 1979).

**Tabla 5. Color del fruto**

Estado de madurez	Características	
1	Color verde 100%	
2	Color 50% verde – 50% rojo	
3	Color rojo 100%	



## **4.8. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **4.8.1. Extracción de meristemas de maíz y lenteja**

#### **4.8.1.1. Germinación de semillas**

Para la germinación de semillas de maíz y lenteja se seguirá los siguientes pasos descritos por Quimbita, A. (2013).

1. Se colocó en bandejas 1 kg de maíz y lenteja y se dará las condiciones adecuadas para la germinación.
2. Cuando la plúmula tenga 3 cm de largo (en 6 días aproximadamente) se procederá a licuar con la cantidad de agua que cubría a las semillas para de esta manera se obtendrá la solución madre.
3. Se colocará la semilla licuadas en recipientes con tapa hermética.
4. La maceración se producirá durante 8 días para lo cual se removerá el contenido del recipiente cada 2 días; promoviendo la mezcla uniforme del contenido y su aireación.
5. Durante el tiempo de maceración se mantendrá tapados los recipientes para evitar la proliferación de insectos y olores desagradables.

#### **4.8.2. Rotulación**

Se ubicaron rótulos en cada tratamiento, para facilitar la identificación de los mismos al momento de tomar los datos.



### **4.8.3. Aplicación**

Se aplicó cada 15 días con bomba de mochila la solución fermentada de meristemas de maíz, lenteja y maíz + lenteja preparados de la siguiente forma: 100 ml de la solución con 1litro de agua D1, 200 ml de la solución a 1litro de agua D2,300 ml de la solución a 1litro de agua D3.

#### **4.8.3.1. Parcela Testigo**

En esta parcela no se aplicó ningún tratamiento

### **4.8.4. Podas**

Las podas se realizaron 2 días antes de la primera aplicación de las diferentes dosis de la solución en el cultivo fresa (*Fragaria annanasa*), que al momento de iniciar el ensayo tenía 3 años 5 meses. Este trabajo se realizó en la comunidad de Apatug Arriba San Pablo.

### **4.8.5. Deshierba**

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

### **4.8.6. Controles fitosanitarios**

Se lo realizó con productos orgánicos y productos de cobre para enfermedades cuando así lo requirieron con los siguientes productos advance y carbendazim.

### **4.8.7. Riego**

Los riegos se realizaron a goteo con una frecuencia de cada 2 días.

#### **4.8.8. Cosecha**

Se cosecharon de manera manual una vez que estuvieron aptos para esta actividad y que se inició a los 2 meses se hizo 6 cosechas

#### **4.8.8. Registro de datos**

El registro de datos se hizo desde los primeros quince días después de la primera aplicación de la solución. Así consecutivamente hasta el final del ensayo (60 días)

#### **4.8.9. Análisis de la solución.**

Se lo realizó en el laboratorio de Análisis Químico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato.

### **4.9. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Los datos tomados en el campo, se procesaron utilizando el programa estadístico Infostat (versión libre), con el cual se obtuvo los análisis de variancia y las pruebas de rangos. Para elaborar el cálculo del análisis económico se utilizó el software estadístico Excel 2016.

**CAPÍTULO V**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

VARIABLES	TRATAMIENTOS												E.E	C.V	P.Valor
	S1D0	S1D1	S1D2	S1D3	S2D0	S2D1	S2D2	S2D3	S3D0	S3D1	S3D2	S3D3			
Altura planta 15 días (cm)	14,05 <sup>c</sup>	14,14 <sup>b</sup>	14,13 <sup>b</sup>	14,20 <sup>a</sup> ★	14,05 <sup>c</sup>	14,14 <sup>ab</sup>	14,14 <sup>ab</sup>	14,17 <sup>ab</sup>	14,05 <sup>c</sup>	14,15 <sup>ab</sup>	14,15 <sup>ab</sup>	14,16 <sup>ab</sup>	0,01	0,22	<0,0001
Altura planta 30 días (cm)	14,27 <sup>a</sup>	14,32 <sup>a</sup>	14,65 <sup>a</sup> ★	14,30 <sup>a</sup>	14,39 <sup>a</sup>	14,40 <sup>a</sup>	14,41 <sup>a</sup>	14,50 <sup>a</sup>	14,22 <sup>a</sup>	14,31 <sup>a</sup>	14,26 <sup>a</sup>	14,22 <sup>a</sup>	0,12	2,10	<0,0001
Altura planta 45 días (cm)	14,41 <sup>a</sup>	14,53 <sup>a</sup>	14,85 <sup>a</sup>	14,50 <sup>a</sup>	14,51 <sup>a</sup>	14,76 <sup>a</sup>	14,68 <sup>a</sup>	14,94 <sup>a</sup> ★	14,39 <sup>a</sup>	14,47 <sup>a</sup>	14,46 <sup>a</sup>	14,39 <sup>a</sup>	0,13	2,23	<0,0001
Altura planta 60 días (cm)	14,58 <sup>ab</sup>	14,72 <sup>ab</sup>	15,07 <sup>ab</sup>	14,68 <sup>ab</sup>	14,70 <sup>ab</sup>	14,92 <sup>ab</sup>	14,95 <sup>ab</sup>	15,20 <sup>a</sup> ★	14,54 <sup>b</sup>	14,64 <sup>ab</sup>	14,63 <sup>ab</sup>	14,61 <sup>ab</sup>	0,13	2,20	<0,0001
N° de flores 30 Días	2,40 <sup>a</sup>	3,87 <sup>abc</sup>	4,17 <sup>abc</sup>	4,23 <sup>abc</sup>	2,73 <sup>ab</sup>	4,67 <sup>bc</sup>	4,80 <sup>c</sup>	7,10 <sup>d</sup> ★	3,00 <sup>abc</sup>	3,60 <sup>abc</sup>	3,60 <sup>abc</sup>	3,67 <sup>abc</sup>	0,41	25,17	<0,0001
N° de flores 45 Días	5,37 <sup>ab</sup>	8,20 <sup>bc</sup>	8,73 <sup>c</sup>	8,77 <sup>c</sup>	7,00 <sup>abc</sup>	9,77 <sup>c</sup>	9,77 <sup>c</sup>	13,43 <sup>d</sup> ★	5,27 <sup>a</sup>	7,40 <sup>abc</sup>	7,93 <sup>abc</sup>	8,67 <sup>c</sup>	0,62	17,53	<0,0001
N° de flores 60 Días	5,83 <sup>a</sup>	8,80 <sup>bc</sup>	9,23 <sup>bc</sup>	9,53 <sup>bc</sup>	7,57 <sup>ab</sup>	10,27 <sup>bc</sup>	11,30 <sup>cd</sup>	14,10 <sup>d</sup> ★	5,67 <sup>a</sup>	7,97 <sup>ab</sup>	8,40 <sup>ab</sup>	9,13 <sup>bc</sup>	0,59	15,97	<0,0001
N° de frutos totales	1,75 <sup>ef</sup>	1,98 <sup>de</sup>	2,14 <sup>cde</sup>	2,71 <sup>ab</sup>	2,26 <sup>cd</sup>	2,44 <sup>bc</sup>	2,52 <sup>bc</sup>	2,71 <sup>a</sup> ★	1,53 <sup>f</sup>	1,72 <sup>ef</sup>	1,77 <sup>ef</sup>	1,86 <sup>def</sup>	0,09	10,40	<0,0001
Rendimiento Total (Kg/ha)	129,17 <sup>bcd</sup>	184,72 <sup>abc</sup>	188,89 <sup>ab</sup>	198,61 <sup>ab</sup>	204,17 <sup>abc</sup>	188,89 <sup>abc</sup>	233,33 <sup>a</sup> ★	230,56 <sup>a</sup>	90,28 <sup>d</sup>	100 <sup>cd</sup>	86,67 <sup>d</sup>	166,67 <sup>abcd</sup>	19,40	28,48	<0,0001
Dureza del fruto (kg/cm <sup>2</sup> )	4,37 <sup>a</sup>	4,13 <sup>a</sup>	3,87 <sup>a</sup>	4,02 <sup>a</sup>	3,73 <sup>a</sup>	4,15 <sup>a</sup>	4,57 <sup>a</sup> ★	4,15 <sup>a</sup>	3,52 <sup>a</sup>	4,47 <sup>a</sup>	4,20 <sup>a</sup>	3,23 <sup>a</sup>	0,52	31,32	0,8431
Grados brix (°Bx)	10,77 <sup>a</sup>	12,13 <sup>a</sup>	12,87 <sup>a</sup> ★	10,70 <sup>a</sup>	10,70 <sup>a</sup>	11,07 <sup>a</sup>	11,05 <sup>a</sup>	10,47 <sup>a</sup>	10,42 <sup>a</sup>	10,45 <sup>a</sup>	10,35 <sup>a</sup>	11,60 <sup>a</sup>	0,62	13,75	0,1327
pH	3,40 <sup>bcd</sup>	3,44 <sup>abcd</sup>	3,58 <sup>abc</sup>	3,26 <sup>d</sup>	3,35 <sup>cd</sup>	3,28 <sup>d</sup>	3,34 <sup>cd</sup>	3,30 <sup>d</sup>	3,59 <sup>ab</sup>	3,64 <sup>a</sup> ★	3,66 <sup>a</sup> ★	3,62 <sup>ab</sup>	0,05	3,43	<0,0001

**Tabla 6.\*Valores con la misma letra en la misma columna son estadísticamente iguales (Tukey, P < 0,05). CV: Coeficiente de Variación. EE: Error Estándar. P valor: Probabilidad.**

## 5.1. Variables evaluadas en los tratamientos

### 5.1.1. La altura de planta a los 15 días (cm)

Los resultados de las variables altura de planta se midió a los 15 días después de la aplicación (Fig.1), presentó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos; sin embargo, el tratamiento (S1D3) (Solución de maíz con dosis de 300 cc/lt) presentó la mayor altura de planta con un promedio de 14,20 cm y los de menor valor en el tratamiento ya que estos fueron los testigos (S1D0), (S2D0),(S3D0) con un valor de (14,05),(14,05), (14,05) cm respectivamente.

El crecimiento de la planta a los 15 días puede deberse a la acción de las auxinas, que están presentes en gran cantidad en los tejidos meristemáticas, las mismas que regulan un gran número de procesos fisiológicos como lo manifiesta. (Biblioteca.org.ar, 2013)

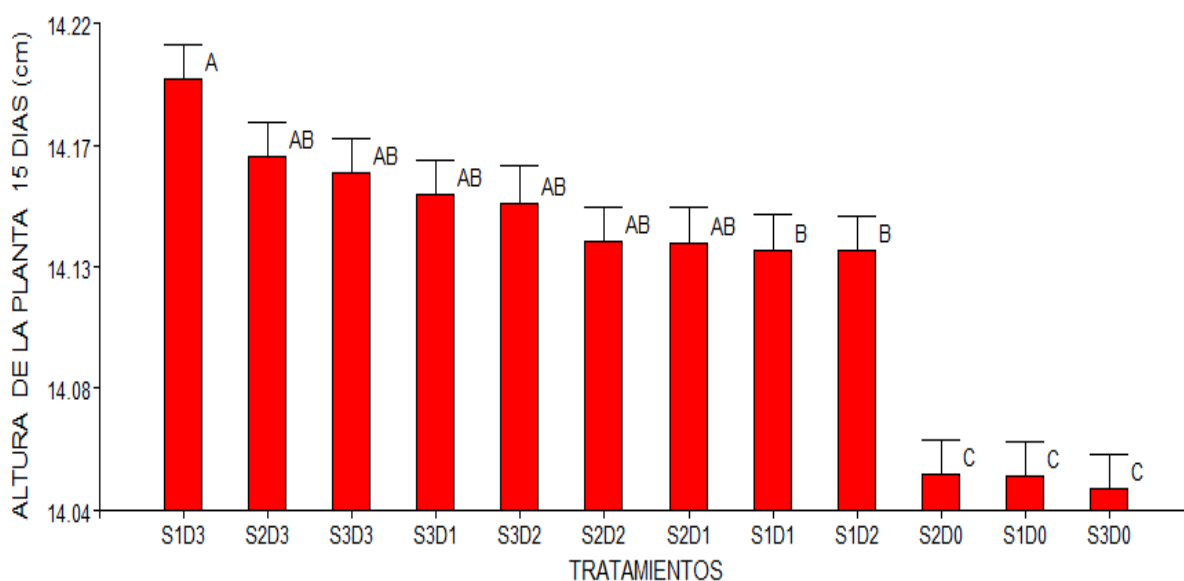


Figura 1. Altura de planta a los 15 días

### 5.1.2. La altura de planta a los 30 días (cm)

Con respecto a la variable altura de planta a los 30 días después de la aplicación (Fig.2) los resultados no presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, pero el tratamiento S1D2 (Solución de maíz con dosis de a 200 cc/lit) presentó la mayor (AP) con una media de 14.65cm y los de menor valor en los tratamientos (S1D0), (S3D3) (testigo), (solución de maíz + lenteja con una dosis de 300cc/lit) con un valor de 14.27, 14.26 cm respectivamente.

La longitud de la planta a los 30 días se debe a la absorción de auxinas presentes en la solución ya que estas estimulan el crecimiento y maduración de frutas, como la producción de flores según manifiesta.(Bedón, 2014)

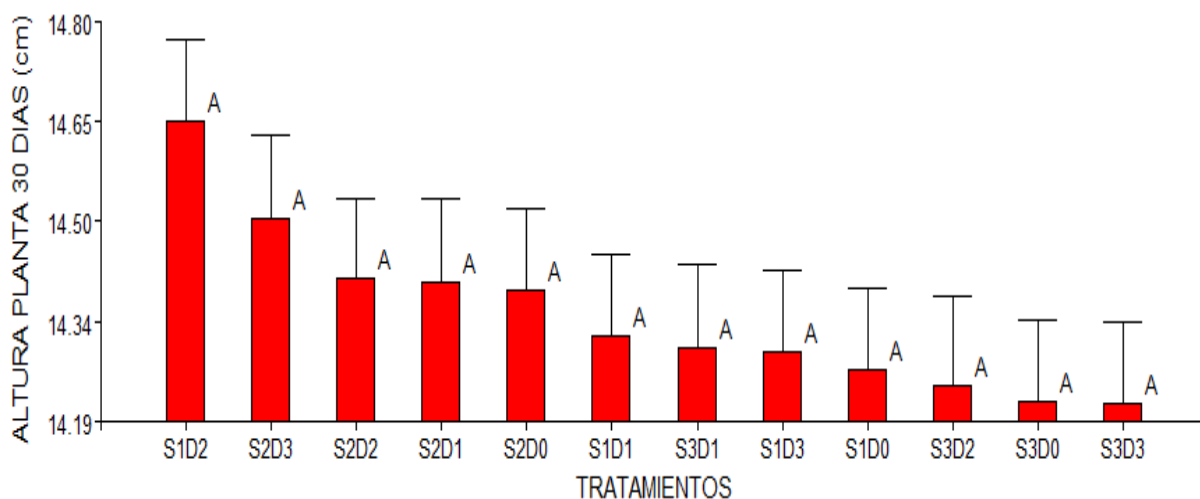
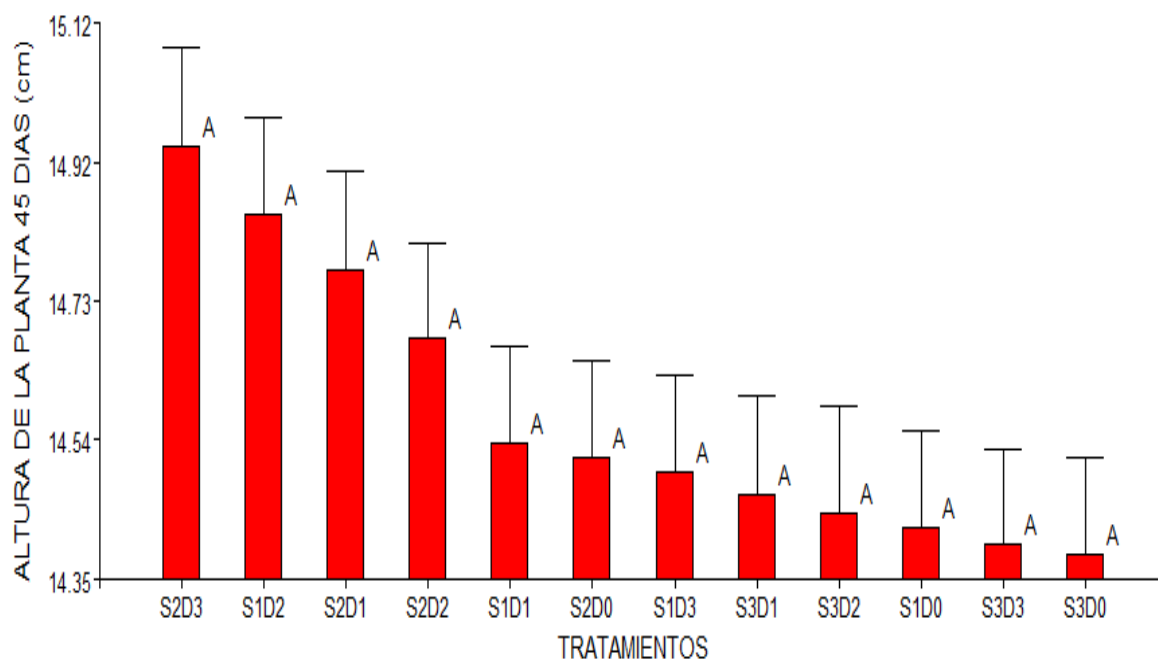


Figura 2. Altura de planta a los 30 días

### 5.1.3. La altura de planta a los 45 días (cm)

En la ( Fig.3) la variable altura de planta a los 45 días después de la aplicación no presento diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, pero el tratamiento (S2D3) (solución de lenteja con una dosis de 300cc/lit) presentó un valor mayor a 14,94 cm y los de menor valor en el tratamiento (S3D0),( S1D0), con un valor de 14.39, 14.41cm respectivamente.

La presencia de auxinas puede facilitar su habilidad de actuar como una fuente demandante de nutrientes. (Biblioteca.org.ar, 2013), como también al mayor contenido de fósforo y potasio que presentó la solución de meristemas de lenteja, según el análisis químico. (Anexo. 1).



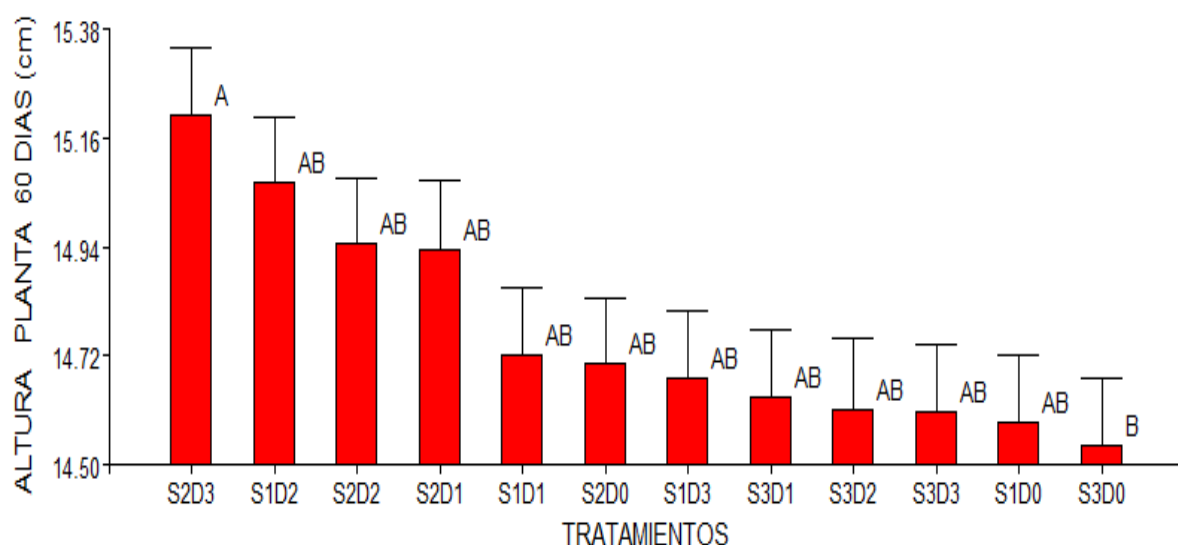
**Figura 3. Altura de planta a los 45 días**

#### **5.1.4. La altura de planta a los 60 días (cm)**

Con respecto a la (Fig.4) la altura de planta a los 60 días después de la aplicación presentó significación entre los tratamientos; sin embargo, el tratamiento, que mejor resultado obtuvo fue el (S2D3) (solución de lenteja con una dosis de 300cc/lit) presentó un promedio de 15,20cm y el de menor valor en el tratamiento (S3D0) con un valor de 14,54 cm respectivamente.

Estos resultados permiten deducir que la aplicación de solución de meristemas es la mejor alternativa para el crecimiento de la altura de la planta, a los 60 días debido a las cantidades de aporte de nitrógeno de las soluciones de meristemas, según los análisis químicos (Anexos. 1) lo que benefició el crecimiento de las plantas, como lo indica (Quimbita, 2013) 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.

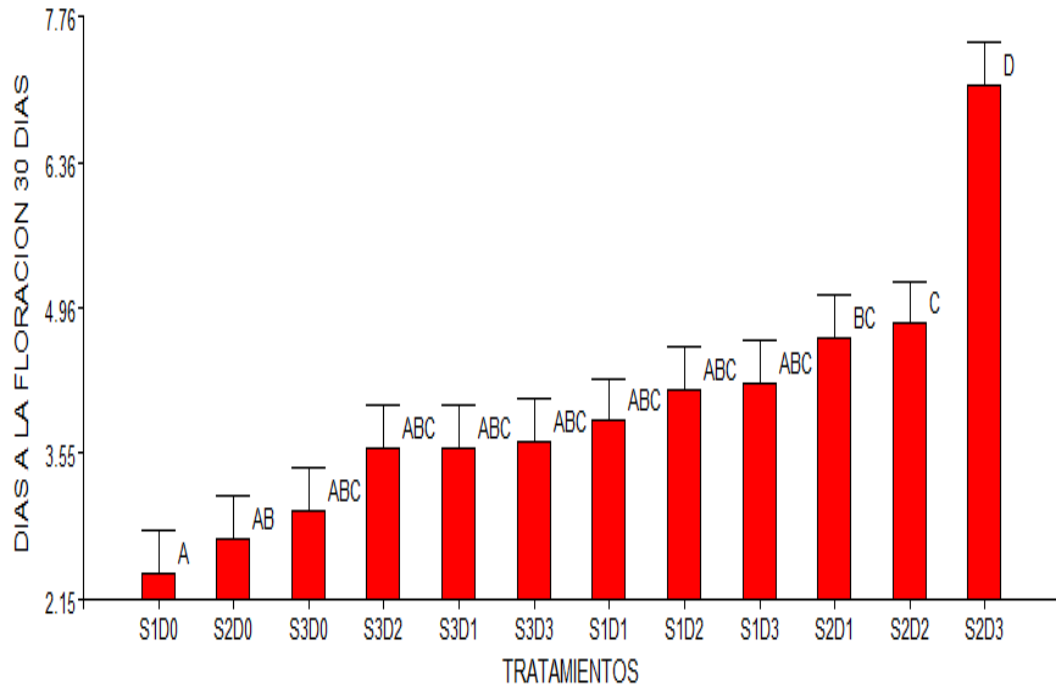


**Figura 4. Altura de planta a los 60 días**

#### 5.1.5. Número de flores a los 30 Días

Con respecto a la (Fig.5) a los 30 días a la floración presentó diferencias estadísticas significativas, el que mejor resultado obtuvo fue el tratamiento S2D3 (Solución de lenteja con una dosis de 300cc/lit) con un promedio de 7,10 y el que obtuvo menor resultado el tratamiento S1D0 que sirvió como testigo con un promedio de 2,40.

Es posible que la acción de las auxinas, presentes en los tejidos meristemáticos, influyó favorablemente en la producción de flores, como manifiesta (Slideshare, 2013)



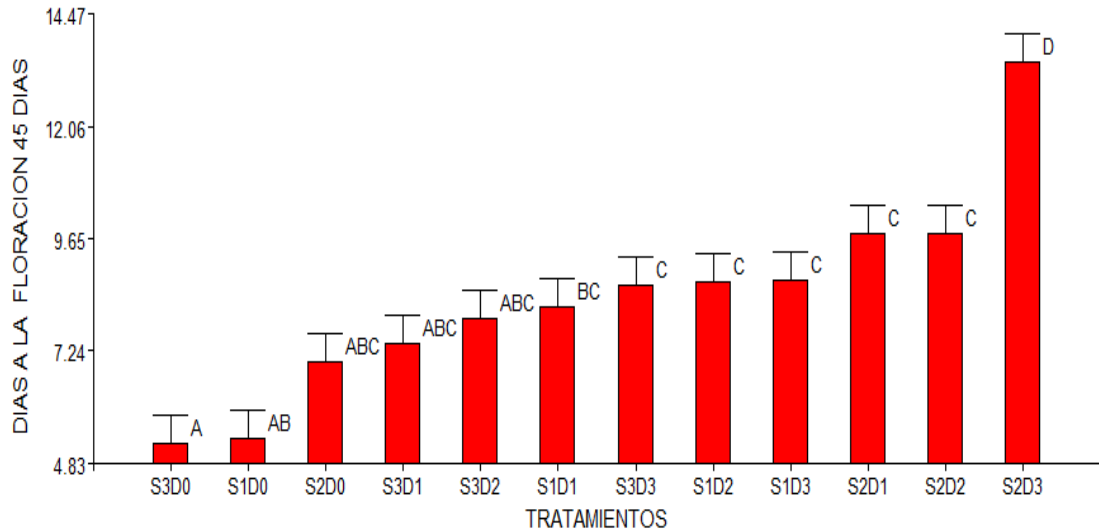
**Figura 5. Días a la floración 30 Días**

#### 5.1.6. Número de flores a los 45 Días

A los 45 (DDP) (Fig.6) los resultados presentaron diferencias estadísticas significativas, el que mejor resultado obtuvo fue el tratamiento S2D3 (Solución de lenteja con una dosis de 300cc/lit) con un promedio de 13,43 y el que obtuvo menor resultado el tratamiento S3D0 que sirvió como testigo con un promedio de 5,27.

A pesar que las auxinas se encuentran en toda la planta, las más altas concentraciones se localizan en las regiones meristemáticas en crecimiento activo. Se le encuentra tanto como molécula libre o en formas conjugadas inactivas. Promueve el crecimiento y diferenciación celular y por lo tanto en el crecimiento en longitud de la planta, floración, como también en el crecimiento y maduración de frutas de acuerdo a lo que menciona. (Bedón, 2014)

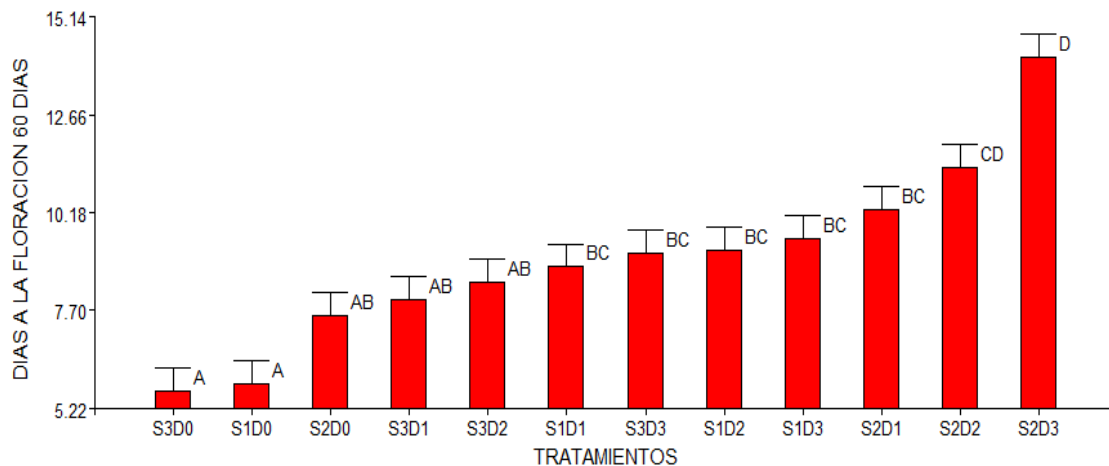




**Figura 6. Días a la floración 45 Días**

### 5.1.7. Número de flores a los 60 Días

En la (Fig.7) a los 60 (DDP) los resultados presentó diferencias estadísticas significativas, ya que el mejor resultado obtenido fue el tratamiento S2D3 (Solución de lenteja con una dosis de 300cc/lit) con un promedio de 14,10 y el que obtuvo menor resultado fueron los tratamiento(S1D0),(S3D0) que sirvió como testigos con un promedio de 5,83), (5,67), como lo manifiesta (Quimbita, 2013) 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 lenteja.



**Figura 7. Días a la floración 60 Días**

### 5.1.8. Número de Frutos

La variable N° de frutos totales (Fig.8) presentó diferencias estadísticas significativas, el que mejor resultado obtuvo fue el tratamiento S2D3 (Solución de lenteja con una dosis de 300cc/lit) con un promedio de 2,71 frutos y el que obtuvo menor resultados el tratamiento (S1D0), (S3D0) que sirvió como testigos con un promedio de (1,75), (1,53) frutos lo cual se corrobora con lo manifestado por (Bedón, 2014) que las citoquininas son hormonas vegetales naturales que estimulan la división celular en tejidos no meristemáticos, estimulan la germinación de semillas, estimulan la formación de frutas, mejora la floración y el crecimiento de frutos, por lo que se obtuvieron los mejores resultados, especialmente con aplicación de la solución meristemas de lenteja, que presentó el mayor contenido de fósforo y potasio, por lo que el crecimiento y desarrollo de las plantas fue mejor.

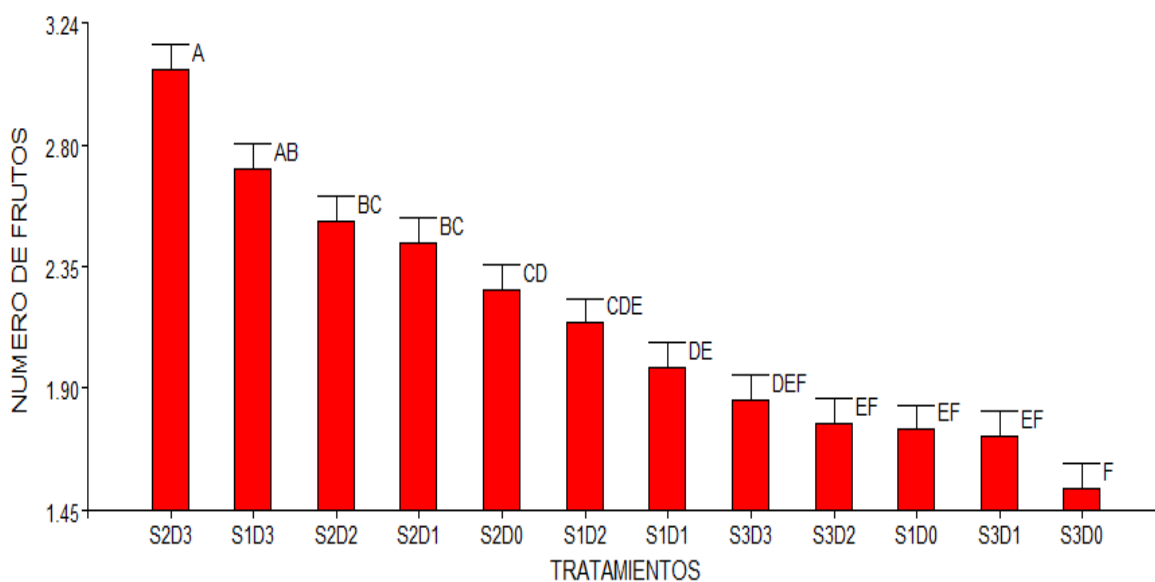


Figura 8. Número de Frutos

### 5.1.9. Rendimiento (kg/ha)

Con respecto a la variable rendimiento (Fig.9), presentó diferencias estadísticas significativas, entre los resultados alcanzados con valor mayor se encuentra el tratamiento(S2D2) con un valor 233,33 kg/ha a excepción del tratamiento (S3D2), que obtuvo un valor de 86,67 kg/ha. De acuerdo a lo que manifiesta (Bedón, 2014) el efecto se debió probablemente a la acción de las auxinas, cuyas más altas concentraciones se localizan en las regiones meristemáticas en crecimiento activo. Las auxinas han sido implicadas en la regulación de un número de procesos fisiológicos, promoviendo el crecimiento y diferenciación celular, estimulan el crecimiento y maduración de los frutos, como mejoran la producción de flores por lo que se obtuvieron mejores rendimientos, especialmente con la aplicación de la solución de meristemas de lenteja, a más de presentar el mayor contenido de fósforo y potasio, según reporte del análisis químico (Anexo. 1).

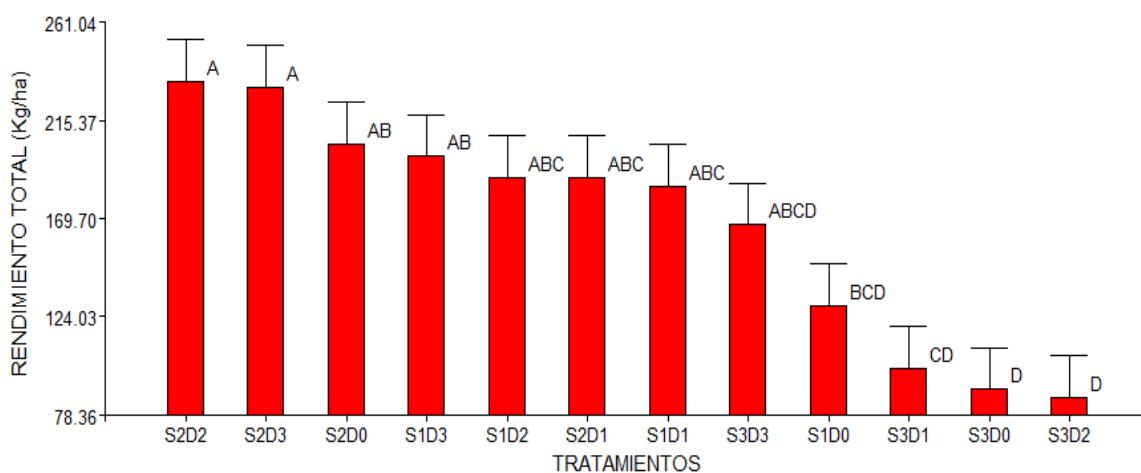
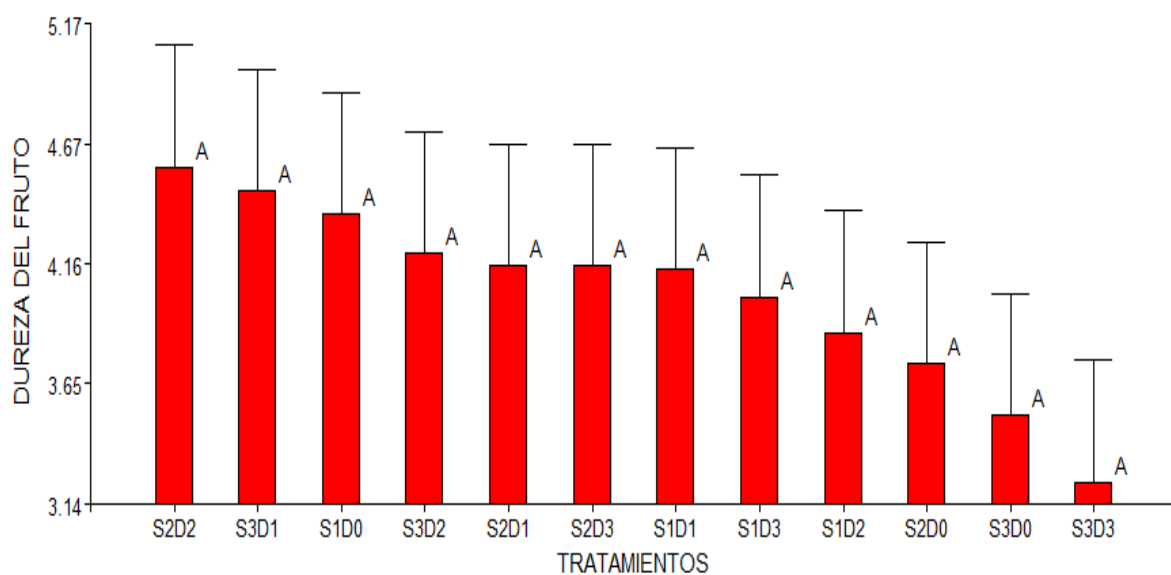


Figura 9. Rendimiento

### 5.2 Dureza del Fruto (kg/cm<sup>2</sup>)

La variable Dureza del fruto (kg/cm<sup>2</sup>) (Fig.10) no presentó diferencias estadísticamente significativas, pero el tratamiento S2D2 (solución de lenteja con dosis de 200cc/lt) presentó el mayor promedio 4,57(kg/cm<sup>2</sup>), y el que obtuvo menor

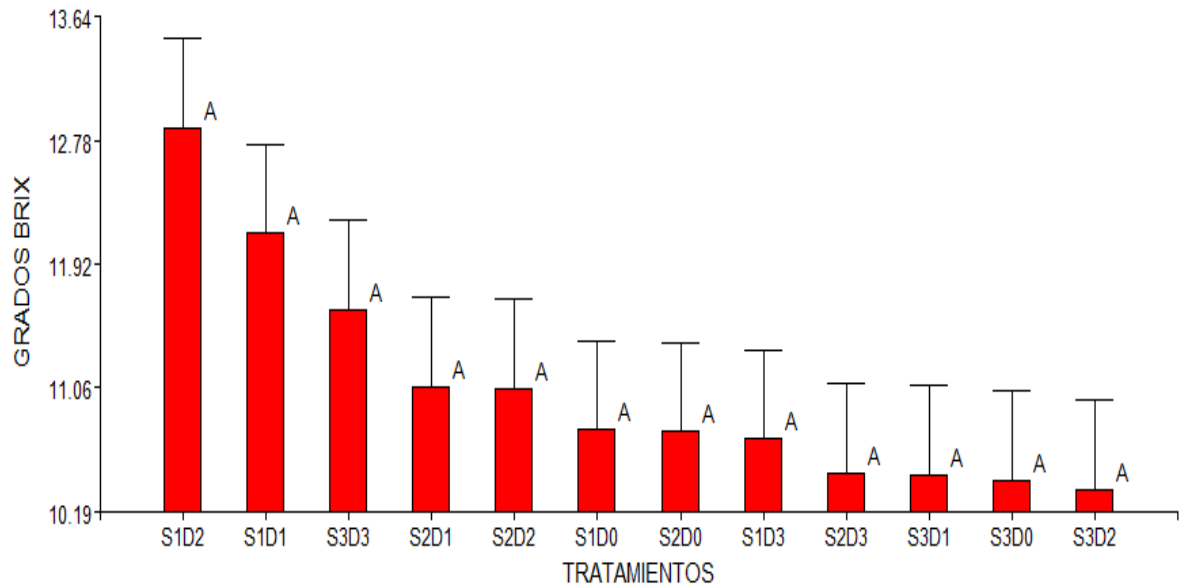
resultado fue el tratamiento (S3D3) con un promedio de 3,23(kg/cm<sup>2</sup>) lo reportado por (Pazmiño, 2016) la firmeza de la pulpa puede variar de acuerdo a las condiciones de almacenamiento que se doten a los frutos en poscosecha, influenciadas básicamente por la temperatura y la humedad, que a la influencia de los extractos naturales evaluados, aplicados en la etapa de campo.



**Fig. 10. Dureza del Fruto**

### 5.2.1. Grados Brix

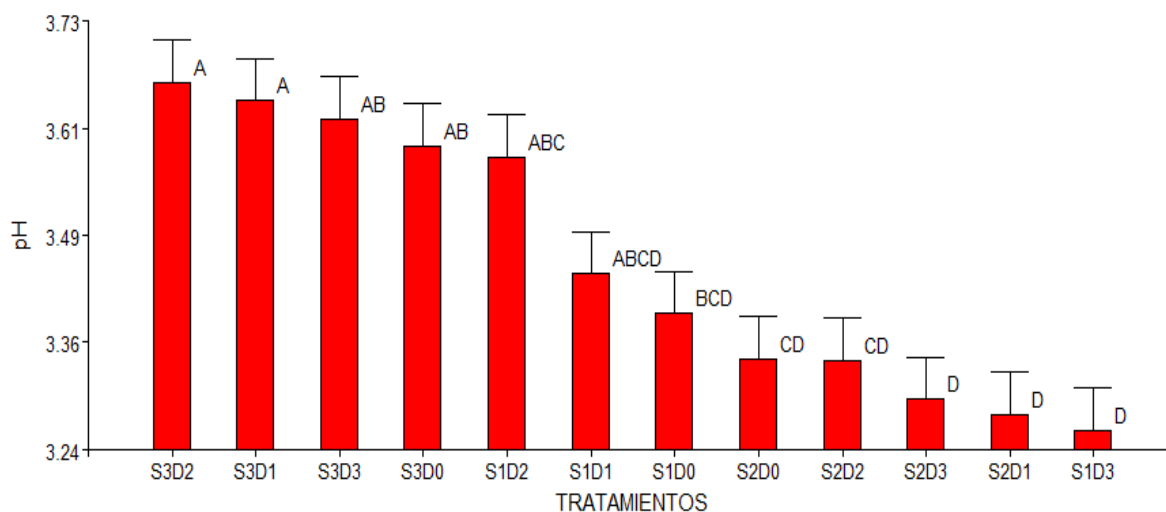
La variable Grados brix (°Bx) (Fig.11) no presento diferencias estadísticamente significativas, pero el tratamiento S1D2 (solución de maíz con dosis de 200cc/lt) presentó el mayor promedio 12,87 °Bx y el que obtuvo menor resultado fue el tratamiento (S3D2) con un promedio 12,87 °Bx. Con lo que se confirma con lo manifestado por (Merchán et al., 2014) quien manifiesta que los sólidos solubles totales no presentaron diferencias estadísticas ( $P \leq 0,05$ ) en ninguno de las variedades (resulta dos no mostrados). Los valores medios mostrados fueron de 4,99% para el tratamiento con aplicación de T. lignorum, valores que resultan bajos comparados con los °Brix para fresas de calidad comercial, los cuales se encuentran alrededor del 8%



**Figura 10. Grados Brix**

### 5.2.2. pH

La variable pH (Fig.12) presentó diferencias estadísticas significativas, el que mejor resultado obtuvo fueron los tratamientos (S3D1), (S3D2) (Solución de maíz +lenteja con una dosis de 100 y 200cc/lit) con un promedio de (3,64), (3,66) y el que obtuvo menor resultados fueron los tratamientos (S1D3), (S2D1) (S2D3) con un promedio de (3,26), (3,28), (3,30), lo que demuestra lo contrario de lo manifestado por (Merchán et al., 2014) manifiesta que los resultados para los valores de pH no mostraron diferencias significativas ( $P \leq 0,05$ ), esto indica que ninguno de los tratamientos altera la calidad organoléptica del fruto. Los valores de pH en promedio fueron de 3,61. Estos valores son similares a los reportados por Aday et al. (2011) en la variedad Camarosa los cuales están alrededor de 3,63.



**Figura 11. pH**

### 5.2.3. Color del fruto

Mediante la (tabla 4), se observa el color del fruto de cada tratamiento, (S1D0),( S1D1),( S1D2),( S1D3) donde se observó el 100% de los frutos con un color rojo en la escala M99,A70,C00; en el tratamiento, (S2D0),( S2D1),( S2D2),( S2D3) donde se observó el 100% de los frutos con un color rojo intenso en la escala M99,A90; en el tratamiento, (S3D0),( S3D1),( S3D2),( SD3) donde se observó el 100% de los frutos con un color rojo claro en la escala M99,A60,C00. De acuerdo a lo manifestado por (Merchán et al., 2014) que indican que hay mayor presencia del color rojo (R), lo que se debe probablemente a que las antocianinas son los principales componentes del fruto de fresa. Es importante la expresión del color rojo, ya que el ablandamiento en los frutos causa una oxidación en los tejidos que hace que el color del fruto cambie a tonos marrones, con lo cual disminuye la calidad para la comercialización del producto.

**Tabla 7. Color del fruto**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>CÓDIGO DE</b>	
	<b>COLORES</b>	<b>COLOR</b>
S1D0	M99,A70,C00	Rojo
S1D1	M99,A70,C00	Rojo
S1D2	M99,A70,C00	Rojo
S1D3	M99,A70,C00	Rojo
S2D0	M99,A90,C00	Rojo Intenso
S2D1	M99,A90,C00	Rojo intenso
S2D2	M99,A90,C00	Rojo intenso
S2D3	M99,A90,C00	Rojo intenso
S3D0	M99,A60,C00	Rojo claro
S3D1	M99,A60,C00	Rojo claro
S3D2	M99,A60,C00	Rojo claro
S3D3	M99,A60,C00	Rojo claro

## CAPÍTULO VI CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

### 6.1. CONCLUSIONES

Finalizada la investigación “La aplicación de soluciones nutritivas a base de semillas germinadas de maíz (*Zea mays*) y lenteja (*Lens culinaris*) influirá en la producción del cultivo de fresa (*Fragaria ananassa*)”, se llegaron a las siguientes conclusiones:

La aplicación de la solución de semillas germinadas de maíz, lenteja, maíz +lenteja para la altura de la planta en el periodo de 15 días después de la poda se presentaron diferencias significativas estadísticas entre los tratamientos; sin embargo, el tratamiento S1D3 (Solución de maíz con dosis de 300 cc/lit) presentó la mayor (AP) con un promedio de 14,20 cm. A los 30 (DDP) los resultados no presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, se presentaron resultados matemáticos S1D2 (Solución de maíz con dosis de a 200 cc/lit) presentó la mayor (AP) con una media de 14.65cm. A los 45 (DDP) los resultados no presentaron diferencias estadísticas significativas, siendo el mejor tratamiento S2D3 (Solución de lenteja con una dosis de 300cc/lit) con un promedio de 14,94 cm y el que obtuvo menor resultado el tratamiento que sirvió como testigo con un promedio de 14,39 cm. La última medida para la variable altura de planta (AP) realizada a los 60 (DDP) presentó diferencias estadísticas significativas, el que mejor resultado obtuvo fue el tratamiento S2D3 (Solución de lenteja con una dosis de 300cc/lit) con un promedio de 15,20 cm.

Al aplicar la solución de semillas germinadas de maíz, lenteja, maíz +lenteja el tratamiento (S2D2) aplicando cada 15 días el rendimiento fue de 233,33 kg/ha. Existiendo una gran diferencia especialmente en el tratamiento (S3D2), que obtuvo un valor de 86,67 kg/ha

Los resultados de los análisis químico de la solución de lenteja fue el de mayor relevancia, en cuanto a macronutrientes, reportando los siguientes valores; nitrógeno total 0,22%, contenido de fósforo 14 ppm, potasio 320 ppm , calcio 438 ppm, magnesio 53ppm, cobre 2,5 ppm, manganeso 2,5 ppm y un contenido de zinc 7,5ppm. Un pH de 4,89 y conductividad eléctrica de 13,2 ms/cm.



El resultado de los análisis de la solución de maíz reportó los siguientes resultados; nitrógeno total 0,04%, contenido de fósforo 20 ppm, potasio 130 ppm, calcio 188 ppm, magnesio 28 ppm, cobre 7,5ppm, manganeso <0,002 ppm y un contenido de zinc 2,5ppm. Un pH de 3,95 y conductividad eléctrica de 3,8 ms/cm.

Los resultados obtenidos de la elaboración de la solución de semillas de pre germinadas de maíz + lenteja, se reportó los siguientes resultados; un pH de 4,54 conductividad eléctrica de 8,1 ms/cm, nitrógeno total de 0,12%, fósforo 7,47 ppm, potasio 300ppm, calcio250ppm, magnesio 48ppm, cobre 3 ppm, manganeso 3 ppm y un contenido de zinc 5 ppm.

## **6.2. BIBLIOGRAFÍA**

- Agro. (2012). Agricultores le apuestan al cultivo de fresas. *Revista El Agro*. Retrieved from <http://www.revistaelagro.com/agricultores-le-apuestan-al-cultivo-de-fresas/>
- Aguilar Piedra, J. J., Xiqui Vásquez, M. L., Garcia Garcia, S., & Baca, B. E. (2008). Producción del ácido indol-3-acético en *Azospirillum*. *Revista Latinoamericana de Microbiología*, 50(1–2), 29–37. Retrieved from [http://www.medigraphic.com/pdfs/lamico/mi-2008/mi08-1\\_2d.pdf](http://www.medigraphic.com/pdfs/lamico/mi-2008/mi08-1_2d.pdf)
- Alcántara, M. G. (2009). *Estimación de los daños físicos y evaluación de la calidad de la fresa durante el manejo poscosecha y el transporte simulado*. Universidad Politécnica de Valencia. Retrieved from <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/6473/tesisUPV3131.pdf>
- Azcón Bieto, J., & Talón, M. (2015). Fisiología vegetal » Cereales Y extensivos. Retrieved April 6, 2017, from <http://www.fisiologiavegetal.es/cultivos-de-cereales-y-extensivos/>
- Bedón Chico, N. P. (2014). *Aplicacion de meristema de para (solanum tuberosum) en Fresa (Fragaria vesca L.) cultivada en campo abierto y bajo cubierta*. Universidad Técnica de Ambato. Retrieved from [http://redi.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7874/1/Tesis-80 Ingenieria Agronómica -CD 276.pdf](http://redi.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7874/1/Tesis-80%20Ingenieria%20Agronomica%20-CD%20276.pdf)
- Benzack. (2012). *Hormonas reguladoras del crecimiento vegetal, simulación del desarrollo bajo influencia de la microgravedad*. Universidad Nacional Autónoma de México. Retrieved from [http://www.feriadelasciencias.unam.mx/antiores/feria20/feria155\\_01\\_hormonas\\_reguladoras\\_del\\_crecimiento\\_vegetal\\_simul.pdf](http://www.feriadelasciencias.unam.mx/antiores/feria20/feria155_01_hormonas_reguladoras_del_crecimiento_vegetal_simul.pdf)
- Biblioteca.org.ar. 2013. Auxinas. En línea. Consultado el 30 de Julio del 2017. Disponible en <http://www.biblioteca.org.ar/libros/hipertextos%20de%20biologia/a-uxinas.htm>.
- Blanco, A. (2010). Introducción a las hormonas vegetales, 1–24. Retrieved from [https://fisihorticola.files.wordpress.com/2008/08/clase\\_1\\_introduccion\\_a\\_las\\_](https://fisihorticola.files.wordpress.com/2008/08/clase_1_introduccion_a_las_)

hormonas\_vegetales.pdf

Chiqui Chiqui, F. A., & Lema Cumbe, M. L. (2010). *“Evaluacion del rendimiento en el cultivo de fresa (Fragaria sp) variedad oso grande, bajo invernadero mediante dos tipos de fertilizacion (orgánica y química) en la parroquia Octavio Cordero Palacios, Cantón Cuenca.”* Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. Retrieved from <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4745/1/UPS-CT001855.pdf>

Cossio, L. (2013). Regulador de Crecimiento, 1–29. Retrieved from <http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Reguladores de Crecimiento en las plantas.pdf>

Cruz Aguilar, M., Melgarejo, L. M., & Romero, M. (2011). Libro experimentos en fisiología y bioquímica vegetal, 1–24. Retrieved from [http://www.bdigital.unal.edu.co/8545/9/05\\_Cap03.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/8545/9/05_Cap03.pdf)

Escobar López, R. M., & Robalino Martínez, D. del R. (2015). Las prácticas agrícolas y su incidencia en la calidad y productividad de fresas (*Fragaria vesca*) variedad Albión. Retrieved from <http://www.uniandes.edu.ec/web/wp-content/uploads/2016/04/Las-prácticas-agrícolas-y-su-incidencia-en-la-calidad-y-productividad-de-fresas-Fragaria-vesca-variedad-Albión.pdf>

Fedna. (2010). Lentejas. Retrieved March 28, 2017, from [http://www.fundacionfedna.org/ingredientes\\_para\\_piensos/lentejas](http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/lentejas)

Funiber. (2017a). Composición Nutricional de Lenteja seca. Retrieved March 29, 2017, from <http://www.composicionnutricional.com/alimentos/LENTEJA-SECA-1>

Funiber. (2017b). Composición Nutricional de Maíz, germinado seco. Retrieved March 29, 2017, from <http://www.composicionnutricional.com/alimentos/Maiz-germinado-seco-4>

Gonzalez, A., & Raisman, J. (2015). Hormonas de las plantas. Retrieved April 6, 2017, from

<http://www.efn.uncor.edu/departamentos/biologia/intrbiol/auxinas.htm>

Hernández Gil, R. (2014). Bioenergetica - LibroBotanicaOnLine - Crecimiento Vegetal. Retrieved April 6, 2017, from [http://www.forest.ula.ve/~rubenhg/crecimiento\\_vegetal/](http://www.forest.ula.ve/~rubenhg/crecimiento_vegetal/)

Infoagro. (2012). Reguladores de crecimiento empleados en la fruticultura. Retrieved March 28, 2017, from [http://www.infoagro.com/frutas/reguladores\\_crecimiento.htm](http://www.infoagro.com/frutas/reguladores_crecimiento.htm)

Jordán, M., & Casaretto, J. (2006). Hormonas y Reguladores del Crecimiento: Auxinas, Giberelinas y Citocininas, *15*, 2–28. Retrieved from <http://listas.exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Auxinasgiberelinasycitocininas.pdf>

Merchan Gaitán, J. B., Ferrucho, R. L., & Alvares, J. (2014). Efecto de los cepas de *Trichoderma* en el control de *Botrytis cinerea* y la calidad del fruto en fresa (*fragaria sp.*), *8*(8). Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/rcch/v8n1/v8n1a05.pdf>

Pazmiño, P. (2016). *El uso de extracto natural de canela y cola de caballo para el control de botrytis cinerea en el cultivo de fresa*. Universidad Técnica de Ambato. Retrieved from [http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24285/1/tesis-055 Maestría en Agroecología y Ambiente - CD 435.pdf](http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24285/1/tesis-055%20Maestría%20en%20Agroecología%20y%20Ambiente%20-%20CD%20435.pdf)

PDA. (2009). Plan Comunitario de Preparación para Desastres -Communitarian Disaster Preparation Plan, 1–29. Retrieved from [http://www.derecho-ambiental.org/Derecho/Documentacion/06\\_Estrategia\\_Mulanleo\\_PDA.pdf](http://www.derecho-ambiental.org/Derecho/Documentacion/06_Estrategia_Mulanleo_PDA.pdf)

Productor. (2012). Ecuador: La fresa es un cultivo rentable en Tungurahua. Retrieved March 28, 2017, from <http://elproductor.com/2012/03/28/ecuador-la-fresa-es-un-cultivo-rentable-en-tungurahua/>

- Quimbita Quimbita, A. E. (2013). *Aplicación de Meristemas de Maíz y Frejol en el cultivo de Pimiento (Capsicum annum)*. Universidad Técnica de Ambato. Retrieved from [http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6338/1/Tesis-59 IngenierÍA Agronómica -CD 194.pdf](http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6338/1/Tesis-59%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20194.pdf)
- Reyes Tigse, A. C. (2009). "Evaluación de Híbridos de Tomate (*Lycopersicon esculentum Mill.*) en hidroponía aplicando bioestimulante Jisamar en el Cantón la Libertad," 1–103. Retrieved from <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/963/1/P-SENESCYT-0032.pdf>
- Salud y Buenos alimentos. (2017). Clasificación y propiedades de la Lenteja (*Lens culinaris*). Retrieved April 3, 2017, from <http://saludybuenosalimentos.es/alimentos/index.php?s1=Legumbres&s2=Secano&s3=Lenteja>
- Sánchez Ortega, I. (2014). Maíz I (*Zea mays*). Retrieved from [http://eprints.ucm.es/27974/1/MAIZ I.pdf](http://eprints.ucm.es/27974/1/MAIZ%20I.pdf)
- Slideshare.net. 2013. Meristemas. En línea. Consultado el 14 de Julio del 2017. Disponible en <http://www.slideshare.net/IvonneLopez5/meristemas>.
- Téllez, R. M. (2014). La composición química del grano de maíz. Retrieved March 28, 2017, from [http://www.consejoempresarialparalaindustriadelmaiz.com/single-post/2014/03/07/La-composición-química-del-grano-de-maíz](http://www.consejoempresarialparalaindustriadelmaiz.com/single-post/2014/03/07/La-composici%C3%B3n-qu%C3%ADmica-del-grano-de-ma%C3%ADz)
- Vergara, R. (2014). Ficha Técnica para el Cultivo de la Fresa. Retrieved from [http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/Ficha Técnica para el Cultivo de la Fresa\\_0.pdf](http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/Ficha%20T%C3%A9cnica%20para%20el%20Cultivo%20de%20la%20Fresa_0.pdf)
- Vidales, F. I. (2002). *Efecto de los reguladores de crecimiento en los procesos de organogénesis y embriogénesis somática de aguacate (Persea americana Mill)*. Universidad de Colima. Retrieved from [http://digeset.ucol.mx/tesis\\_posgrado/Pdf/Ignacio\\_Vidales\\_Fernandez.pdf](http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/Ignacio_Vidales_Fernandez.pdf)

Vivas Vilca, L. (2012). Historia de la fresa: Retrieved March 28, 2017, from <http://corpfresasvivas.blogspot.com/2012/11/historia-de-la-fresa.html>

Zipmec. (2013). Fresa- Historia, Produccion, Comercio. Retrieved from <http://www.zipmec.com/es/fresas-historia-produccion-comercio.html>

### **6.3. ANEXOS**

## ANEXO.1. Analisis de la solución de lenteja

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR**

Calle 18 01 334 Telf. 240151-240171 Fax 240231 Ecuador - Tungurahua

**LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR**

**Datos del cliente:**

NOMBRE: Lida Yumbopatin	COD. LAB: 150.3.2017
ATENCIÓN:	MATRIZ: L
DIRECCIÓN: Ambato	ANÁLISIS: Completo
PROVINCIA: Tungurahua	
CANTÓN: Ambato	

**Datos de la muestra:**

RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 05/05/2017
LOTE CLIENTE: fermento lenteja	INGRESO AL LAB.: 05/05/2017
CULTIVO ANTERIOR:	SALIDA: 16/05/2017
CULTIVO ACTUAL:	

ANALISIS	Unidad	Valor
pH		4,89
C.E.	ms/cm	13,2
N Total	%	0,22
P	ppm	14
K	ppm	320
Ca	ppm	438
Mg	ppm	53
Cu	ppm	2,5
Mn	ppm	2,5
Zn	ppm	7,5

Parametro analizado	Metodo	Equipo
Materia Organica	Gravimetrico	Balanza Analitica
Humedad	Gravimetrico	Balanza Analitica
Nitrogeno Total	Kjeldahl	Kjeldahl
Fosforo	Colorimetrico	Espectrofotometro Genesis 20
K,Ca,Mg,Fe,Cu,Mn,Zn	Digestion total acida	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

**Quim. Marcia Buenaño**  
**RESPONSABLE DEL ANALISIS**

## ANEXO.2. Analisis de la solución de maíz

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR**

Calle 18 01 334 Telf. 240151-240171 Fax 240231 Ecuador - Tungurahua

**LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR**

**Datos del cliente:**

NOMBRE: Lida Yumbopatin	COD. LAB: 150.1.2017
ATENCIÓN:	MATRIZ: L
DIRECCIÓN: Ambato	ANÁLISIS: Completo
PROVINCIA: Tungurahua	
CANTÓN: Ambato	

**Datos de la muestra:**

RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 05/05/2017
LOTE CLIENTE: fermento de maíz	INGRESO AL LAB.: 05/05/2017
CULTIVO ANTERIOR:	SALIDA: 16/05/2017
CULTIVO ACTUAL:	

ANALISIS	Unidad	Valor
pH		3,95
C.E.	ms/cm	3,8
N Total	%	0,04
P	ppm	20
K	ppm	130
Ca	ppm	188
Mg	ppm	28
Cu	ppm	7,5
Mn	ppm	<0,002
Zn	ppm	2,5

Parametro analizado	Metodo	Equipo
Materia Organica	Gravimetrico	Balanza Analitica
Humedad	Gravimetrico	Balanza Analitica
Nitrogeno Total	Kjeldahl	Kjeldahl
Fosforo	Colorimetrico	Espectrofotometro Genesis 20
K,Ca,Mg,Fe,Cu,Mn,Zn	Digestion total acida	Espectrofotometro de A.A Perkin Elmer 100

**Quim. Marcia Buenaño**  
**RESPONSABLE DEL ANALISIS**

## ANEXO.3. Analisis de la solución de maíz + lenteja

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR**

Calle 18/01 334 Telf. 398111-398112 Fax 398221 Ciudad - Píscosha

**LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR**

Datos del cliente:

NOMBRE:	Elda Yumbopatin	COD. LAB:	160.3.2917
ATENCIÓN:		MATRIZ:	S
DIRECCIÓN:	Ambato	ANÁLISIS:	Completo
PROVINCIA:	Tungurahua		
CANTÓN:	Ambato		

Datos de la muestra:

RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:	INGRESO AL LAB.:	FECHA DE TOMA DE MUESTRA:
LOTE CLIENTE:	fermento lentaja-maiz	06/06/2017
CULTIVO ANTERIOR:		
CULTIVO ACTUAL:		

ANALISIS	Unidad	Valor
pH		4.54
C.E.	ms/cm	8.1
N Total	%	0.12
P	ppm	7.47
K	ppm	300
Ca	ppm	250
Mg	ppm	48
Cu	ppm	3
Mn	ppm	3
Zn	ppm	5

Parametro analizado	Metodo	Equipo
Materia Organica	Gravimetrico	Balanza Analitica
Humedad	Gravimetrico	Balanza Analitica
Nitrogeno Total	Kjeldahl	Kjeldahl
Fosforo	Colorimetrico	Espectrofotometro Genesis 20
Ca, Mg, Fe, Cu, Mn, Z	Digestion total acida	Espectrofotometro de A Perkin Elmer 100

Quim. **Marcia Buenaño**  
**RESPONSABLE DEL ANALISIS**

#### ANEXO.4. Germinación de las semillas



#### ANEXO.5. Poda de la fresa antes de la aplicación.





**ANEXO.6. Elaboración de la solución.**



### **ANEXO.7. Aplicación de la Solución**



### **ANEXO.8. Toma de Datos (Altura de la planta)**



### **ANEXO.9. Toma de datos con el penetrometro**



### **ANEXO.10. Trituración del Fruto**



**ANEXO.11. Toma de datos con un Refractómetro**

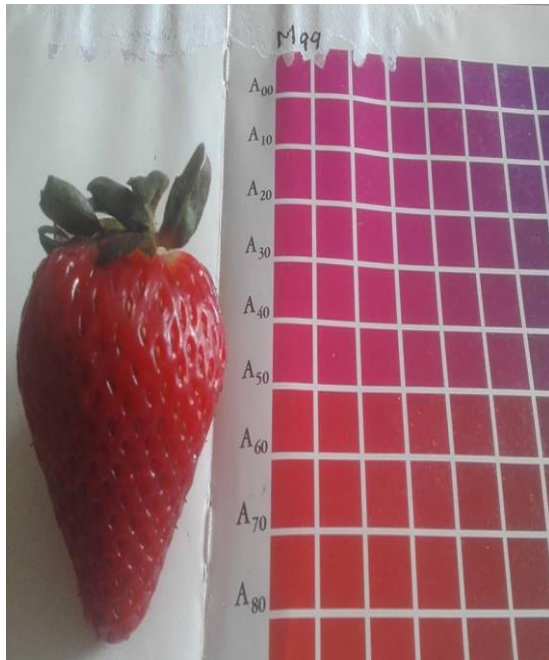


**ANEXO.12. Toma de datos con un pHmetro**



**ANEXO.12. Toma de datos con la escala de Munsell**





### ANEXO.13. Altura de la planta 15 días (cm)

Tratamientos		Repeticiones						Total	Media
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V	VI		
1	S1D0	14.6	16.6	14.3	11.8	15.5	15.4	88.2	14.70
2	S1D1	13.8	15.22	13.06	15.36	15.9	16.28	89.62	14.94
3	S1D2	13.7	15.04	12.38	15.1	13.24	17.08	86.54	14.42
4	S1D3	11.98	15.2	13.64	15.12	13.1	12.9	81.94	13.66
5	S2D0	13.2	16.2	12.6	14.6	13.96	19.2	89.76	14.96
6	S2D1	17.88	16.1	13.7	14.68	16.46	15.48	94.3	15.717
7	S2D2	11.9	11.02	14.58	14.9	17.66	12.32	82.38	13.73
8	S2D3	13.14	16.12	15.7	12.12	16.9	17.92	91.9	15.32
9	S3D0	13.6	13.1	14.1	14.4	10.8	13.6	79.6	13.27
10	S3D1	13.34	12.74	15.6	9.98	13.2	11.6	76.46	12.74
11	S3D2	10.06	14.64	9.66	11.88	11.68	11.98	69.9	11.65
12	S3D3	16.7	13.16	12.82	11.9	16.28	15.72	86.58	14.43

### ANEXO.14. Altura de la planta 30 días (cm)

Tratamientos		Repeticiones						Total	Media
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V	VI		
1	S1D0	14,76	16,76	14.52	12.06	15.6	15.72	57.9	14.48
2	S1D1	13,94	15,42	13.26	15.58	16	16.42	61.26	15.32
3	S1D2	13,7	15,08	14.84	15.34	13.42	17.2	60.8	15.20
4	S1D3	11,8	15,36	13.84	15.16	13.3	13.16	55.46	13.87
5	S2D0	13,48	16,42	12.78	15.46	14.12	19.4	61.76	15.44
6	S2D1	18,18	16,36	14.06	14.88	16.6	15.58	61.12	15.28
7	S2D2	12,12	11,32	14.88	15.24	17.94	12.56	60.62	15.16
8	S2D3	13,44	16,44	16	12.42	17.2	18.22	63.84	15.96
9	S3D0	13,8	13,3	14.26	14.58	11.02	13.8	53.66	13.42
10	S3D1	13,5	12,92	15.76	10.08	13.38	11.92	51.14	12.79
11	S3D2	10,18	14,78	9.84	12.02	11.86	12.16	45.88	11.47
12	S3D3	16,86	13,3	12.98	12.06	15.78	15.9	56.72	14.18

**ANEXO.15. Altura de la planta 45 días (cm)**

Tratamientos		Repeticiones						Total	Media
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V	VI		
1	S1D0	14.9	16.9	14.66	12.16	15.7	15.96	90.28	15.05
2	S1D1	14.2	15.66	13.5	15.78	16.2	16.54	91.88	15.31
3	S1D2	13.84	15.26	15.06	15.6	13.62	17.42	90.8	15.13
4	S1D3	11.96	15.56	14.06	15.22	13.62	13.4	83.82	13.97
5	S2D0	13.62	16.58	12.92	15.6	14.16	19.5	92.38	15.40
6	S2D1	18.58	17.22	14.3	15.16	16.76	15.82	97.84	16.31
7	S2D2	12.36	11.7	15.16	15.58	18.1	12.8	85.7	14.28
8	S2D3	13.86	16.88	16.46	12.88	17.64	18.64	96.36	16.06
9	S3D0	13.96	13.46	14.44	14.76	11.22	13.9	81.74	13.62
10	S3D1	13.66	13.1	15.96	10.18	13.54	12.12	78.56	13.09
11	S3D2	10.38	14.96	10.16	12.16	12.04	12.36	72.06	12.01
12	S3D3	17.04	13.4	13.16	12.36	15.88	16.08	87.92	14.65

**ANEXO.16. Altura de la planta 60 días (cm)**

Tratamientos		Repeticiones						Total	Media
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V	VI		
1	S1D0	15.1	17.1	14.8	12.4	15.9	16.00	91.3	15.22
2	S1D1	14.4	15.9	13.7	15.9	16.4	16.7	93	15.50
3	S1D2	13.9	15.5	15.2	15.8	13.9	17.8	92.1	15.35
4	S1D3	12	15.8	14.3	15.4	13.8	13.6	84.9	14.15
5	S2D0	13.8	16.8	13.1	15.7	14.4	19.7	93.5	15.58
6	S2D1	18.8	17.4	14.5	15.3	16.9	15.9	98.8	16.47
7	S2D2	12.7	11.9	15.4	15.8	18.4	13.1	87.3	14.55
8	S2D3	14.1	17	16.8	13.2	17.9	18.9	97.9	16.32
9	S3D0	14	13.7	14.6	14.9	11.4	14.1	82.7	13.78
10	S3D1	13.9	13.3	16.1	10.4	13.6	12.3	79.6	13.27
11	S3D2	10.4	15.1	10.4	12.4	12.3	12.5	73.1	12.18
12	S3D3	17.3	13.6	13.5	12.6	16	16.2	89.2	14.87

#### ANEXO.17. Número de flores a los 30 días

Tratamientos		Repeticiones						Total	Media
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V	VI		
1	S1D0	3.4	2.8	2.8	1.6	2	1.8	14.4	2.40
2	S1D1	5	4	2.8	3.8	4.8	2.8	23.2	3.87
3	S1D2	2.6	5.4	6.4	4.2	2.2	4.2	25	4.17
4	S1D3	3	4	5.4	4.4	4.8	3.8	25.4	4.23
5	S2D0	1.6	2.8	3	3	1.8	4.2	16.4	2.73
6	S2D1	5.4	5.2	3.8	4.4	4.4	4.8	28	4.67
7	S2D2	5	4.6	4	5.4	5.6	4.2	28.8	4.80
8	S2D3	5.6	7.6	8.8	7	7.8	5.8	42.6	7.10
9	S3D0	3	3.8	4	2	3.2	2	18	3.00
10	S3D1	6	4.4	4	2.4	1.2	3.6	21.6	3.60
11	S3D2	3	3.6	4.4	3.8	4.4	2.4	21.6	3.60
12	S3D3	3.4	3.6	4.4	2.4	4	4.2	22	3.67

#### ANEXO.18. Número de flores a los 45 días

Tratamientos		Repeticiones						Total	Media
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V	VI		
1	S1D0	5.8	6.2	5.4	4.6	5	5.2	32.2	5.37
2	S1D1	10.6	8.4	6.2	8	9.4	6.6	49.2	8.20
3	S1D2	7	10	11.4	9	5.8	9.2	52.4	8.73
4	S1D3	6.6	8.4	11.2	8.6	9.4	8.4	52.6	8.77
5	S2D0	5.4	6.6	7.8	8	5.4	8.8	42	7.00
6	S2D1	11.6	11.6	8.6	9.6	8.4	8.8	58.6	9.77
7	S2D2	11.2	9.6	8.2	10	10.8	9.6	59.4	9.90
8	S2D3	12.2	14.6	16.6	13.8	12.6	10.8	80.6	13.43
9	S3D0	5.6	4.8	4.6	5.8	5.2	5.6	31.6	5.27
10	S3D1	10.4	8.4	7.4	6	4.8	7.4	44.4	7.40
11	S3D2	7.4	7.4	9	8.6	9	6.2	47.6	7.93
12	S3D3	8.4	8.6	10	6.6	9.2	9.2	52	8.67

#### ANEXO.19. Número de flores a los 60 días

Tratamientos		Repeticiones						Total	Media
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V	VI		
1	S1D0	6	6.2	6.2	5	5.6	6	35	5.83
2	S1D1	10.8	8.9	6.9	8.8	10.2	7.2	52.8	8.80
3	S1D2	7.6	10.6	11.8	9.6	6.2	9.6	55.4	9.23
4	S1D3	7.6	9.2	12.2	9.2	9.8	9.2	57.2	9.53
5	S2D0	6	7.2	8.2	8.6	6.2	9.2	45.4	7.57
6	S2D1	12.6	12.6	9.2	9.2	8.8	9.2	61.6	10.27
7	S2D2	12.2	12.2	10.2	11.8	11.2	10.2	67.8	11.30
8	S2D3	13.2	15.2	17.2	14.2	13.6	11.2	84.6	14.10
9	S3D0	6	5.2	5	6.2	5.6	6	34	5.67
10	S3D1	10.8	9	7.6	6.4	5.6	8.4	47.8	7.97
11	S3D2	7.8	8	9.6	9	9.2	6.8	50.4	8.40
12	S3D3	9	9	10.6	7	9.6	9.6	54.8	9.13

#### ANEXO.20. N° de Frutos Totales

Tratamiento	Repeticiones
-------------	--------------

N°	Símbolo	I	II	III	IV	V	VI	Total	Media
1	S1D0	1.57	1.67	1.9	1.7	1.97	1.67	10.48	1.75
2	S1D1	1.9	2	2.13	2.2	1.67	1.97	11.87	1.98
3	S1D2	1.9	2.03	2.13	2.27	2.27	2.23	12.83	2.14
4	S1D3	2.6	2.57	2.97	2.77	2.7	2.63	16.24	2.71
5	S2D0	2.2	2.13	2.37	2.37	2.13	2.37	13.57	2.26
6	S2D1	2.7	2.4	2.17	2.87	2.1	2.37	14.61	2.44
7	S2D2	2.7	2.5	2.33	2.5	2.53	2.53	15.09	2.52
8	S2D3	2.8	3.07	3.13	3.03	3.67	2.73	18.43	3.07
9	S3D0	1.03	1.47	1.6	1.53	1.43	2.13	9.19	1.53
10	S3D1	1.5	1.57	1.9	1.73	2.13	1.5	10.33	1.72
11	S3D2	1.67	2.07	1.77	1.73	1.7	1.67	10.61	1.77
12	S3D3	1.77	1.93	2.3	1.73	1.87	1.53	11.13	1.86

#### ANEXO.21. Dureza del fruto (kg/cm2)

Tratamientos		Repeticiones						Total	Media
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V	VI		
1	S1D0	3.4	3.5	5.9	6.3	2.9	4.2	26.2	4.37
2	S1D1	4.4	4.7	4.2	5.1	3.8	2.6	24.8	4.13
3	S1D2	3.9	4.6	3.9	4.2	3.3	3.3	23.2	3.87
4	S1D3	4.4	3.7	3.6	3.7	4.6	4.1	24.1	4.02
5	S2D0	4.8	2.5	2.3	3.2	6	3.6	22.4	3.73
6	S2D1	6.8	4.2	3.2	3.3	3	4.4	24.9	4.15
7	S2D2	3.6	3.5	4	3.8	9.3	3.2	27.4	4.57
8	S2D3	4.6	3	3.4	3.8	6	4.1	24.9	4.15
9	S3D0	2.2	3.3	4.2	3.3	4	4.1	21.1	3.52
10	S3D1	3	3	7.4	4.2	4.5	4.7	26.8	4.47
11	S3D2	3.7	3	3.5	3	7	5	25.2	4.20
12	S3D3	3	3.5	3.4	3.7	2.8	3	19.4	3.23

#### ANEXO.22. Grados brix (°Bx)

Tratamientos		Repeticiones					
--------------	--	--------------	--	--	--	--	--



N°	Símbolo	I	II	III	IV	V	VI	Total	Media
1	S1D0	10.8	11.2	10.3	12.1	10.2	10	64.6	10.77
2	S1D1	12.8	13.7	10.4	11.3	14.3	10.3	72.8	12.13
3	S1D2	15	11.3	15	11.8	11.3	12.8	77.2	12.87
4	S1D3	11.5	10.1	9.9	10.7	11.5	10.5	64.2	10.70
5	S2D0	14	10.3	9	13.3	8.4	9.5	64.5	10.75
6	S2D1	11	10.4	12.1	9.8	11.2	11.9	66.4	11.07
7	S2D2	10.8	9.6	11	12.6	11.7	10.6	66.3	11.05
8	S2D3	8.5	10.3	11.4	12.8	10.8	9	62.8	10.47
9	S3D0	11.1	12.5	10.9	9.2	9.6	9.2	62.5	10.42
10	S3D1	8.2	9.4	12.5	10.8	11.4	10.4	62.7	10.45
11	S3D2	6.7	10.9	10.3	12.5	11.1	10.6	62.1	10.35
12	S3D3	10.3	10.4	12.8	10.3	13.3	12.5	69.6	11.60

### ANEXO.23. pH

Tratamientos		Repeticiones						Total	Media
N°	Símbolo	I	II	III	IV	V	VI		
1	S1D0	3.21	3.42	3.27	3.34	3.67	3.47	20.38	3.40
2	S1D1	3.43	3.36	3.56	3.46	3.32	3.52	20.65	3.44
3	S1D2	3.43	3.57	3.57	3.49	4.04	3.35	21.45	3.58
4	S1D3	3.23	3.14	3.24	3.37	3.24	3.36	19.58	3.26
5	S2D0	3.29	3.41	3.36	3.4	3.31	3.3	20.07	3.35
6	S2D1	3.24	3.27	3.57	3.33	3.15	3.13	19.69	3.28
7	S2D2	3.37	3.38	3.33	3.35	3.36	3.27	20.06	3.34
8	S2D3	3.27	3.22	3.39	3.31	3.46	3.14	19.79	3.30
9	S3D0	3.65	3.63	3.53	3.65	3.5	3.57	21.53	3.59
10	S3D1	3.61	3.68	3.67	3.56	3.64	3.68	21.84	3.64
11	S3D2	3.7	3.75	3.6	3.69	3.56	3.66	21.96	3.66
12	S3D3	3.69	3.53	3.6	3.63	3.77	3.49	21.71	3.62

## **CAPÍTULO VII**

### **PROPUESTA**

#### **7.1. TITULO**

Aplicación de la solución de semillas germinadas de lenteja en el cultivo de fresa (*Fragaria annanasa*) Var. Albión

#### **7.2. DATOS INFORMATIVOS**

El terreno se encuentra ubicado a una altitud de 3238 msnm, sus coordenadas son: de Latitud 1.19035 y de Longitud este 78.41262, a 5 Km, al sureste de la Parroquia Santa Rosa del cantón Ambato sus terrenos son planos, la textura del suelo es (Sistema de Posicionamiento Global, GPS)

#### **7.3. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

Los mejores resultados obtenidos de la aplicación de las hormonas naturales a base de semillas germinadas fue en el tratamiento S2D2 (Solución de lenteja con una dosis de 200cc/lit) con un promedio de 2,71 número de frutos y por ende un mejor rendimiento del cultivo de fresa (*Fragaria annanasa.*), variedad Albión por lo tanto se recomienda la aplicación de la solución de meristemas de lenteja para una buena nutrición de la planta de acuerdo a los datos reportados anteriormente.

#### **7.4. JUSTIFICACIÓN**

El cultivo de fresa en Ecuador está concentrado en su mayor extensión en la provincia de Pichincha, también en constante crecimiento en las provincias de Tungurahua, Imbabura, Chimborazo y en pequeñas extensiones en Cotopaxi y zona del Austro, siendo uno de las alternativas importantes de la economía en dichas provincias. Su producción va a los mercados de Quito, Cuenca, Guayaquil y otras provincias de la Costa.(Agro, 2016)

Es por eso que el presente trabajo de investigación se realizó debido a que en la actualidad hay una gran cantidad de contaminación tanto en el ambiente como en la utilización de agroquímicos por los agricultores durante la producción del cultivo de fresa (*Fragaria annanasa*) var. Albión, ya que al implementar alternativas de producción orgánico por ende podemos implementar la conservación de recurso naturales y así ayudar a incrementar sus rendimientos evitando los pesticidas. Por esta razón se utiliza la soluciones de semilla de maíz y lenteja germinadas que harían las veces de hormonas para el manejo de este cultivo y de otros:, con lo cual podemos probar la bondad de este en su desarrollo y producción acelerando el ciclo del 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 con sigio una producción más rápida y en diferentes épocas del año.

## **7.5. OBJETIVO**

Aplicar la solución de semillas germinadas de lenteja en el cultivo de fresa (*Fragaria annanasa*) Var. Albión.

## **7.6. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

La aplicación de las hormonas naturales a base de semillas de maíz y lenteja germinadas fue en el tratamiento S2D2 (Solución de lenteja con una dosis de 200cc/lit) con un promedio de 2,71 número de frutos y por ende un mejor rendimiento del cultivo de fresa (*Fragaria annanasa.*), variedad Albión. Es factible desde el punto de vista técnico, que deben implementarse para llevar adelante un cultivo orgánico, ya que permite una mejor producción, ya que este tipo de solución son las consecuencias positivas que se manifiesta por el aumento de la diversidad biológica, seguridad para quien los aplica, además de un mejoramiento económicos y sociales de la población. Esta solución es muy útil porque tiene la presencia de nutrientes en su composición que le convierte en un fertilizante muy útil en la producción agrícola aprovechando los recursos biodegradables, para obtener un producto a bajo costo, ecológico, para beneficio del productor.

## **7.7. FUNDAMENTACIÓN**

La producción orgánica del cultivo de fresa es una fuente de sobrevivencia es por esto que se realiza esta propuesta para producir alimentos sanos para la población. La aplicación de productos de origen natural, hoy en día es una alternativa más adecuada para la producción de fresa porque permite preservar la naturaleza evitando la contaminación tanto al suelo como al medio ambiente evitando enfermedades tanto a productores como consumidores, ofreciendo así productos sanos a las personas. Las soluciones de semilla de maíz y lenteja germinadas, que harían las veces de hormonas para el manejo de este cultivo y de otros, acelerando el ciclo del 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.

## **7.8. METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO**

Para la aplicación de esta propuesta se realizará las siguientes actividades:

### **7.8.1. Extracción de meristemas de maíz y lenteja**

#### **7.8.1.1. Germinación de semillas**

Para la germinación de semillas de maíz y lenteja se seguirá los siguientes pasos descritos por (Quimbita, 2013).

1. Se colocó en bandejas 1 kg de maíz y lenteja y se dará las condiciones adecuadas para la germinación.
2. Cuando la plúmula tenga 3 cm de largo (en 6 días aproximadamente) se procederá a licuar con la cantidad de agua que cubría a las semillas para de esta manera se obtendrá la solución madre.
3. Se colocará la semilla licuadas en recipientes con tapa hermética.

4. La maceración se producirá durante 8 días para lo cual se removerá el contenido del recipiente cada 2 días; promoviendo la mezcla uniforme del contenido y su aireación.

5. Durante el tiempo de maceración se mantendrá tapados los recipientes para evitar la proliferación de insectos y olores desagradables.

### **7.8.2. Rotulación**

Se ubicaron rótulos en cada tratamiento, para facilitar la identificación de los mismos al momento de tomar los datos.

### **7.8.3. Aplicación**

Se aplicó cada 15 días con bomba de mochila la solución fermentada de meristemas de maíz, lenteja y maíz + lenteja preparados de la siguiente forma: 100 ml de la solución con 1litros de agua, 200 ml de la solución con agua a 1litros de agua,300 ml de la solución con agua a 1litros de agua

#### **7.8.3.1. Parcela Testigo**

En esta parcela no se aplicó ningún tratamiento

### **7.8.4. Podas**

Las podas se realizaron 2 días antes de la primera aplicación de las diferentes dosis de la solución en el cultivo fresa (*Fragaria ananassa* ), que al momento de iniciar el ensayo tenía 3 años 5 meses . Este trabajo se realizó en la comunidad de Apatug Arriba San Pablo.

### **7.8.5. Deshierba**

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

#### **7.8.6. Controles fitosanitarios**

Se lo realizó con productos orgánicos y productos de cobre para enfermedades cuando así lo requirieron.

#### **7.8.7. Riego**

Los riegos se realizaron a goteo con una frecuencia de cada 2 días.

#### **7.8.8. Cosecha**

Se cosecharon de manera manual una vez que estuvieron aptos para esta actividad y que se inició a los 2 meses se hizo 6 cosechas

#### **7.8.9. Registro de datos**

El registro de datos se hizo desde los primeros quince días después de la primera aplicación de la solución. Así consecutivamente hasta el final del ensayo (60 días)

### **8. Análisis de la solución.**

Se lo realizó a nivel de laboratorio, las muestras de las soluciones se llevaron al laboratorio de la Universidad Técnica de Ambato de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

## **9. Administración**

Este proyecto estará administrado por la Universidad técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias y específicamente la carrera de Ingeniería Agronómica, quienes brindaran una ayuda a los agricultores de las zonas aledañas para que mejoren sus ingresos económicos en diversos cultivos.

## **10. Previsión de la Evaluación**

La aplicación de las hormonas naturales a base de semillas de maíz y lenteja germinadas fue en el tratamiento S2D3 (Solución de lenteja con una dosis de 300cc/lit), se informará a los pequeños y medianos productores de la zona donde se realizó el proyecto, mediante una encuesta a los agricultores para así fomentar más estudios acerca de este tema.