

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



“APLICACIÓN DE MERISTEMAS DE PAPA (*Solanum tuberosum*) EN FRESA (*Fragaria vesca L.*) CULTIVADA EN CAMPO ABIERTO Y BAJO CUBIERTA”

NELLY PAULINA BEDÓN CHICO

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

AMBATO - ECUADOR

2014

La suscrita NELLY PAULINA BEDÓN CHICO, portadora de cédula de identidad número: 1804543211, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado “APLICACIÓN DE MERISTEMAS DE PAPA (*Solanum tuberosum*) EN FRESA (*Fragaria vesca* L.) CULTIVADA EN CAMPO ABIERTO Y BAJO CUBIERTA” es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

NELLY PAULINA BEDÓN CHICO

DERECHO DE AUTOR

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

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

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

NELLY PAULINA BEDÓN CHICO

Fecha:

**“APLICACIÓN DE MERISTEMAS DE PAPA (*Solanum tuberosum*) EN
FRESA (*Fragaria vesca L.*) CULTIVADA EN CAMPO ABIERTO Y
BAJO CUBIERTA”**

REVISADO POR:

Ing. Agr. Mg. Luciano Valle V.
TUTOR

Ing. Mg. Jaime Avalos R.
ASESOR DE BIOMETRÍA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:

Fecha

Ing. Agr. Mg. Giovanni Velástegui E.
PRESIDENTE

Ing. Agr. Mg. Jorge Dobronski A.

Ing. Agr. Mg. Marco Pérez S.

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy.

Para mis padres Héctor y Nelly por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con lo necesario para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos Israel, Luis, Anahí, Dayana y Mateo por estar siempre presentes, dándome su apoyo y acompañándome para poderme realizar.

A mi esposo Carlos, que durante estos años de carrera ha sabido apoyarme con los recursos necesarios para continuar y nunca renunciar, gracias por su amor incondicional y por su ayuda en mi proyecto.

A mis hijas Micaela y Carlita quienes me prestaron todo el tiempo que les pertenecía, por ser lo más grande y valioso que Dios me ha regalado, son mi fuente de inspiración y la razón que me impulsa a salir adelante, hoy puedo ver alcanzado uno más de mis sueños gracias a su apoyo y a sus tiernas palabras de aliento. Las amo con mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por protegerme y darme fortaleza para superar los obstáculos y dificultades que se presentan en mi vida. Gracias por concederme sabiduría para cumplir un objetivo más y así haber llegado a este momento tan importante en mi formación 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 mí sus sabios conocimientos e innovadoras experiencias, para convertirme ahora en una buena profesional.

A mis padres por inculcar en mí valiosos valores y por depositar su entera confianza y apoyo, porque sin duda alguna en el trayecto de mi vida me han incentivado a seguir adelante con su amor y comprensión, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos, mil gracias por creer en mí en todo momento y no dudar de mis habilidades.

A mis hermanos, abuelitos, tíos, primos, gracias por el apoyo brindado, de manera especial a mi abuelito Ángel que a pesar de nuestra distancia física dejó plasmado en mí todos sus valores y enseñanzas que me dieron fuerzas para luchar y no decaer en la búsqueda de mi sueño.

A mi esposo, a mis preciosas hijas, gracias por haberse convertido en mi apoyo incondicional y haberme demostrado en todo momento su amor y confianza para seguir adelante en mi trayecto.

Quiero expresar también mi más sincero agradecimiento a mis suegros y cuñadas, por su importante aporte y participación activa en el desarrollo de mi vida profesional gracias a su apoyo incondicional.

En esta tesis se ve plasmado el resultado de todo el esfuerzo de quienes me ayudaron en el desarrollo de la misma por eso agradezco de una manera muy especial al Ing. Agr. Mg. Giovanni Velástegui E. y al Ing. Agr. Mg. Luciano Valle V., por su valiosa guía y asesoramiento y en especial por su amistad para que este trabajo de investigación haya culminado exitosamente.

Para todos ellos muchas gracias y que Dios los Bendiga.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
CAPÍTULO 1	01
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	01
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	01
1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA	02
1.3. JUSTIFICACIÓN	03
1.4. OBJETIVOS	05
1.4.1. Objetivo general	05
1.4.2. Objetivos específicos	05
CAPÍTULO 2	06
MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS	06
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	06
2.2. MARCO CONCEPTUAL	06
2.2.1. Cultivo de fresa	06
2.2.1.1. Origen	06
2.2.1.2. Clima y suelo	07
2.2.1.3. Zonas de cultivo y épocas de siembra	08
2.2.1.4. Propagación	08
2.2.1.5. Siembra	08
2.2.1.6. Manejo de la plantación	09
2.2.2. Meristemas	12
2.2.2.1. Localización de meristemas	12
2.2.3. Agricultura orgánica	13
2.2.4. Materia orgánica	14
2.2.4.1. Función que cumple la materia orgánica	14
2.2.5. Hormonas	14
2.3. HIPÓTESIS	15
2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS	15
2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	16
CAPÍTULO 3	17
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	17
3.1. ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO DE LA INVESTIGACIÓN	17
3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO	17

	Pág.
3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR	17
3.4. FACTORES EN ESTUDIO	18
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL	19
3.6. TRATAMIENTOS	19
3.7. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO	20
3.8. DATOS TOMADOS	21
3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN	23
CAPÍTULO 4	27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y DISCUSIÓN	27
4.1.1. Altura de planta a los 60, 120 y 180 días	27
4.1.2. Número de brotes por planta a los 60, 120 y 180 días	31
4.1.3. Número de flores por planta a los 60, 120 y 180 días	35
4.1.4. Número de frutos por planta a los 60, 120 y 180 días	39
4.1.5. Rendimiento a los 120, 150 y 180 días	44
4.1.6. Rendimiento total	49
4.1.7. Análisis bromatológico de las soluciones de meristemas	51
4.2. RESULTADOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y DISCUSIÓN	52
4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	54
CAPÍTULO 5	56
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
5.1. CONCLUSIONES	56
5.2. RECOMENDACIONES	57
CAPÍTULO 6	59
PROPUESTA	59
6.1. TÍTULO	59
6.2. FUNDAMENTACIÓN	59
6.3. OBJETIVO	60
6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	60
6.5. IMPLEMENTACIÓN Y PLAN DE ACCIÓN	61
BIBLIOGRAFÍA	64
APÉNDICE	66

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	14
CUADRO 2. TRATAMIENTOS	17
CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA ALTURA DE PLAN- TA A LOS 60, 120 Y 180 DÍAS	27
CUADRO 4. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA EL FACTOR AMBIENTES EN LA VA- RIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 180 DÍAS	28
CUADRO 5. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR FER- MENTACIÓN DE MERISTEMAS DE PAPA EN LA VA- RIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 120 Y 180 DÍAS	29
CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA NÚMERO DE BRO- TES POR PLANTA A LOS 60, 120 Y 180 DÍAS	31
CUADRO 7. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA EL FACTOR AMBIENTES EN LA VA- RIABLE NÚMERO DE BROTES POR PLANTA A LOS 180 DÍAS	32
CUADRO 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR FER- MENTACIÓN DE MERISTEMAS DE PAPA EN LA VA- RIABLE NÚMERO DE BROTES POR PLANTA A LOS 120 Y 180 DÍAS	33
CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA NÚMERO DE FLO- RES POR PLANTA A LOS 60, 120 Y 180 DÍAS	35
CUADRO 10. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA EL FACTOR AMBIENTES EN LA VARIA- BLE NÚMERO DE FLORES POR PLANTA A LOS 120 Y 180 DÍAS	36
CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR FER- MENTACIÓN DE MERISTEMAS DE PAPA EN LA VA- RIABLE NÚMERO DE FLORES POR PLANTA A LOS 120 Y 180 DÍAS	38
CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA NÚMERO DE FRU- TOS POR PLANTA A LOS 60, 120 Y 180 DÍAS	40

	Pag.
CUADRO 13. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA EL FACTOR AMBIENTES EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA A LOS 180 DÍAS	41
CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR FERMENTACIÓN DE MERISTEMAS DE PAPA EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA A LOS 120 Y 180 DÍAS	42
CUADRO 15. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN AMBIENTES POR FERMENTACIÓN DE MERISTEMAS DE PAPA EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA A LOS 120 DÍAS.	43
CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA RENDIMIENTO A LOS 120, 150 Y 180 DÍAS	45
CUADRO 17. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA EL FACTOR AMBIENTES EN LA VARIABLE RENDIMIENTO A LOS 150 Y 180 DÍAS	46
CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR FERMENTACIÓN DE MERISTEMAS DE PAPA EN LA VARIABLE RENDIMIENTO A LOS 150 Y 180 DÍAS	47
CUADRO 19. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO TOTAL	49
CUADRO 20. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA EL FACTOR AMBIENTES EN LA VARIABLE RENDIMIENTO TOTAL	50
CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR FERMENTACIÓN DE MERISTEMAS DE PAPA EN LA VARIABLE RENDIMIENTO TOTAL	50
CUADRO 22. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LAS SOLUCIONES DE MERISTEMAS DE PAPA	52
CUADRO 23. COSTOS VARIABLES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO	53

	Pág.
CUADRO 24. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO	53
CUADRO 25. BENEFICIOS NETOS DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO	53
CUADRO 26. ANÁLISIS DE DOMINANCIA DE TRATAMIENTOS	54
CUADRO 27. TASA MARGINAL DE RETORNO DE TRATAMIENTOS	54

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

	Pág.
FIGURA 1. Árbol de problemas	03
FIGURA 2. Crecimiento en altura de planta con respecto a ambientes.....	29
FIGURA 3. Crecimiento en altura de planta con respecto a fermentación de meristemas de papa	30
FIGURA 4. Número de brotes por planta con respecto a ambientes	33
FIGURA 5. Número de brotes por planta con respecto a fermentación de meristemas de papa	34
FIGURA 6. Número de flores por planta con respecto a ambientes	37
FIGURA 7. Número de flores por planta con respecto a fermentación de meristemas de papa	38
FIGURA 8. Número de frutos por planta con respecto a ambientes	41
FIGURA 9. Número de frutos por planta con respecto a fermentación de meristemas de papa	43
FIGURA 10. Rendimiento con respecto a ambientes	46
FIGURA 11. Rendimiento con respecto a fermentación de meristemas de papa	48

RESUMEN EJECUTIVO

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la Granja Experimental Docente Querochada, de la Universidad Técnica de Ambato, ubicada en el cantón Cevallos provincia del Tungurahua, cuyas coordenadas geográficas son: latitud 1° 22` 20" S. longitud 78° 36` 22" O, a una altitud de 2 850 msnm, con el propósito de: evaluar el rendimiento de la fresa (*Fragaria vesca L.*) variedad Monterrey, cultivada orgánicamente bajo cubierta (A1) y a campo abierto (A2); a más de, evaluar el comportamiento de la aplicación de la solución de meristemas de papa (*Solanum tuberosum*) (sin fermentar F1, 5 días de fermentación F2, 10 días de fermentación F3 y 15 días de fermentación F4) y determinar el tratamiento de mayor eficiencia económica.

Los tratamientos fueron ocho, producto de la combinación de los factores en estudio. Se utilizó el diseño experimental por localidades con arreglo factorial de 2 x 4, asignando las localidades al factor ambientes, con tres repeticiones. Se efectuó el análisis de variancia; pruebas de significación de Tukey al 5% y diferencia mínima significativa al 5% para el factor ambientes. El análisis económico de los tratamientos se realizó mediante el cálculo de la tasa marginal de retorno propuesta por Perrin et al (1988).

En condiciones de cubierta plástica (A1), se obtuvieron los mejores resultados, con mejor altura de planta a los 180 días (30,26 cm); mayor número de brotes por planta a los 180 días (5,83 brotes), mayor número de flores por planta a los 120 días (23,40 flores), como a los 180 días (20,81 flores) y mejor número de frutos por planta a los 180 días (16,29 frutos); lo que influenció favorablemente para la obtención de mayor rendimiento a los 150 días (5,96 t/ha), como también a los 180 días (9,41 t/ha); consecuentemente se alcanzó el mayor rendimiento total (17,11 t/ha).

La aplicación de meristemas de papa con 5 días de fermentación (F2), reportó los mejores resultados, incrementándose el crecimiento en altura de planta a los 120 días (26,65 cm), como a los 180 días (29,23 cm). El número de brotes por planta a los 120 días fue mayor (5,21 brotes), como a los 180 días (5,92 brotes). Se mejoró el

número de flores por planta a los 120 días (23,92 flores) y a los 180 días (22,67 flores), como también el número de frutos por planta a los 120 días (12,17 frutos) y a los 180 días (15,50 frutos), por lo que se obtuvieron los más altos rendimientos a los 150 días (6,15 t/ha) y a los 180 días (9,67 t/ha), reportando consecuentemente el mayor rendimiento total (17,84 t/ha).

La interacción A1F2 (ambiente bajo cubierta plástica más solución de meristemas con 5 días de fermentación), reportó los mejores resultados, especialmente con el mayor número de frutos por planta a los 120 días (12,50 frutos).

De análisis bromatológico de las soluciones de meristemas, se observó que, el contenido de nitrógeno fue igual para todas las soluciones (0,12%). El mayor contenido de fósforo, reportó la solución con 5 días de fermentación (S2) (20 ppm), seguido de la solución de 10 días de fermentación (S3) (14 ppm) y de la solución de 15 días de fermentación (S4) (13 ppm); la solución sin fermentar (S1) reportó el menor contenido de fósforo (7,95 ppm). El mayor contenido de potasio reportó la solución sin fermentar (S1) (379 ppm), seguido de la solución con 5 días de fermentación (S2) (371 ppm) y de la solución con 15 días de fermentación (S4) (355 ppm). La solución de 10 días de fermentación reportó el menor contenido de potasio (343 ppm).

Del análisis económico se concluye que, el tratamiento A2F2 (ambiente a campo abierto, solución de meristemas con 5 días de fermentación), registró la mayor tasa marginal de retorno de 529,00%, por lo que se justifica desde el punto de vista económico la utilización de este tratamiento.

CAPÍTULO 1

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El uso indiscriminado de los pesticidas y su uso incorrecto están causando graves problemas de contaminación, e impide la formación de las sustancias naturales que poseen las plantas como modo de auto defensa, desequilibrando los nutrientes presentes en el suelo y reponiendo generalmente solo tres nutrientes como son el N, P y K (Restrepo, 2007).

La agricultura orgánica no es un paquete bien definido de técnicas o recetas. La agricultura orgánica en la actualidad es considerada como una alternativa a la agricultura química, la cual está diezmando el medioambiente incidiendo en general en la salud del planeta, es decir, la agronomía moderna está provocando un impacto negativo en las aguas, el aire, los animales, las plantas, la capa de ozono, incluyendo a los humanos (Restrepo, 2007).

La agricultura ecológica, o sus sinónimos orgánica o biológica, es un sistema para cultivar una explotación agrícola autónoma basada en la utilización óptima de los recursos naturales, sin emplear productos químicos de síntesis, u organismos genéticamente modificados ni para abono ni para combatir las plagas, logrando de esta forma obtener alimentos orgánicos a la vez que se conserva la fertilidad de la tierra y se respeta el medio ambiente. Todo ello de manera sostenible y equilibrada (Márquez, 2003).

Los principales objetivos de la agricultura orgánica son la obtención de alimentos saludables, de mayor calidad nutritiva, sin la presencia de sustancias de síntesis química y obtenidas mediante procedimientos sustentables. Esta forma de producción, además de contemplar el aspecto ecológico, incluye en su filosofía el mejoramiento de las condiciones de vida de sus practicantes, de tal forma que su objetivo se apega a lograr la sustentabilidad integral del sistema de producción agrícola o sea, constituirse como un agro sistema social, ecológico y económicamente sustentable (Márquez, 2003).

La agricultura orgánica es un instrumento efectivo para hacer que la agricultura esté en armonía con el medio ambiente, que permita producir los alimentos que necesitamos con la calidad e inocuidad que requiere la producción de alimentos, para lograr el desarrollo de una agricultura sustentable (Gómez, 1996).

Es en Europa, América del Norte y Asia Oriental, donde se registra la mayor demanda de estos productos. En cuanto a la oferta, existen unos 30,4 millones de hectáreas de tierras agrícolas de todo el mundo que cuentan con certificación ecológica y una cuarta parte de ellas está en Europa. En la UE, más de seis millones de hectáreas de tierras agrícolas lo que equivale aproximadamente al 4% de la superficie agrícola total, o son totalmente ecológicas o están en vías de conversión (Gómez, 1996).

Hoy en día los grandes compradores de nuestros productos agrícolas, exigen un producto orgánico, es por ello que se han implantado estándares de calidad, siendo esto una dificultad para nuestro país, puesto que nuestra agricultura es en su mayoría a base de productos agroquímicos ya prohibidos en Norte América, Europa y Asia. Como casos puntuales los productores de banano, café y otros frutales, que pasan a diario estos problemas de no aprobar los estándares de calidad (Gómez, 1996).

1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA

Suquilanda (1996), manifiesta que el camino agroecológico nos obliga a una reflexión y revaloración del manejo agrícola tradicional. Los beneficios que se derivan de las prácticas agroecológicas se concretan a través de la puesta en acción de una serie de tecnologías sencillas, de bajo costo y mínimo impacto ambiental. Estas premisas generales se expresan en objetivos concretos de carácter cultural, social y económico que guían la acción agroecológica hacia una dimensión eco política, que durante la introducción de la revolución verde en el Ecuador esta propuso una alternativa a la agricultura, ser altamente mecanizada con utilización de semilla mejoradas impulsando los mono cultivos y el uso de los agroquímicos, esto con el fin de maximizar los rendimientos por unidad de superficie.

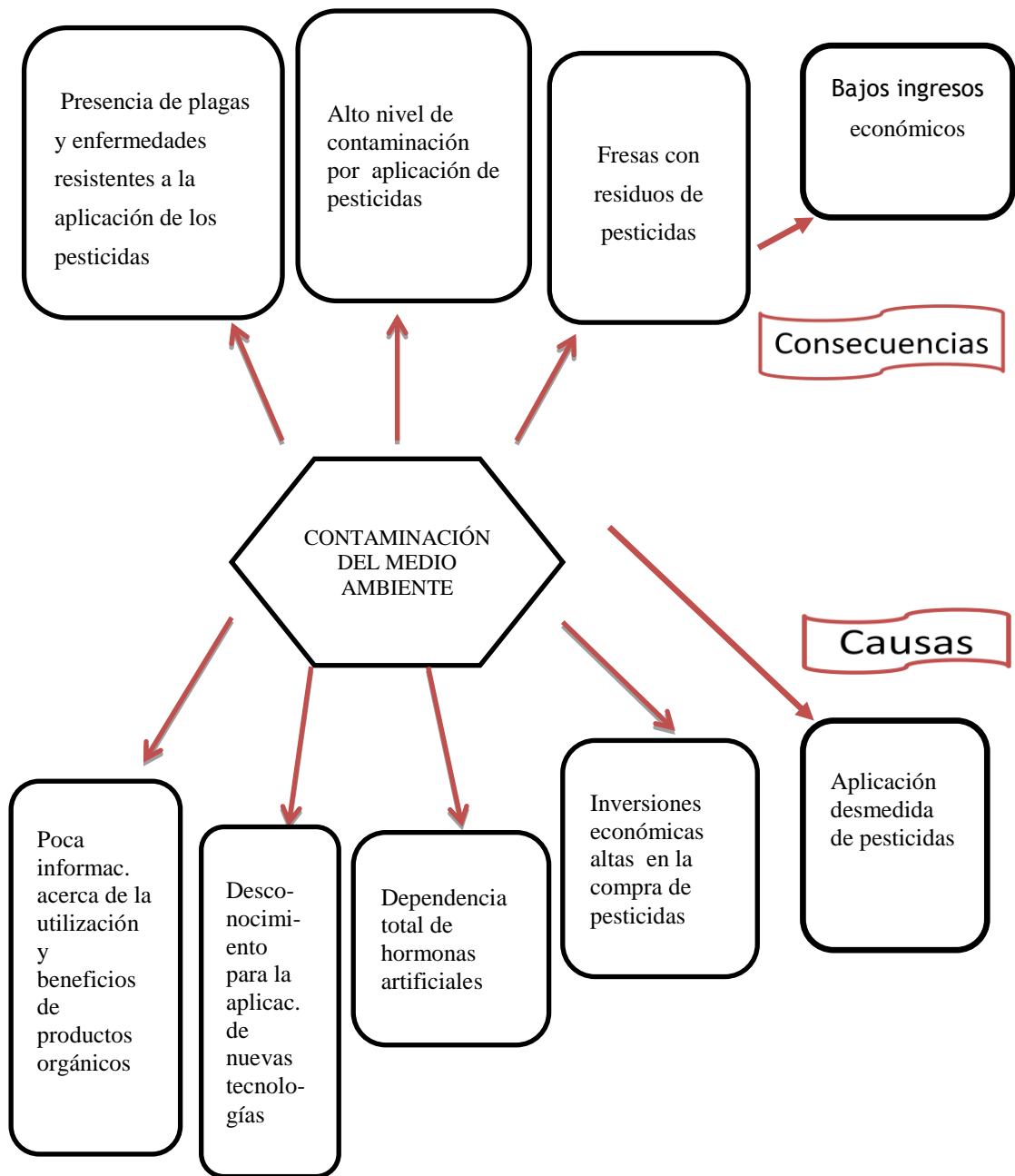


FIGURA 1. Árbol de problemas

Fuente: Paulina Bedón

1.3. JUSTIFICACIÓN

En las últimas décadas se ha venido aplicando todo el progreso científico y tecnológico a la llamada Revolución Verde, cuyo resultado final son suelos

erosionados, salinización, compactación, contaminación ambiental, o sea rompimiento del equilibrio ecológico (Queiros, 2000).

En la actualidad se está promoviendo los cultivos tradicionales con la aplicación de abonos orgánicos como el compost, bocashi, humus de lombriz y principalmente el biol no solamente por las instituciones encargadas del desarrollo agrícola, sino también por muchas ONGs y los mismos centros agrícolas (Amici, 1990).

Además y como un agravante podemos citar la problemática que con frecuencia está atravesando la provincia de Tungurahua con la caída de ceniza, sumado a la presencia de huertos de frutales viejos; por estas razones se justifica plenamente la ejecución de este proyecto y más aun orgánicamente, como una de las alternativas para solucionar los problemas sociales y económicos, de los agricultores por ser un cultivo de ciclo corto, alta densidad, alta rentabilidad y que en la actualidad muchos agricultores están inclinándose ya por este cultivo, la razón es, por que este sistema no necesitaría una gran inversión al menos en lo que a pesticidas se refiere.

Y se justifica aun mas realizar plantaciones utilizando para las fertilizaciones las soluciones de meristemas para el manejo de este cultivo y de otros, con lo cual se pretende probar la bondad de este en su desarrollo, precocidad y producción acelerando los estados fenológicos (ciclo de cultivo) ya que la función de los meristemas es originar nuevas células gracias a la sensibilidad de estos a la acción de las hormonas (auxinas y giberelinas) responsables de estimular el crecimiento y alargamiento de los órganos de las plantas por un lado y por otro el incremento en cantidad de los macro elementos químicos que necesitan las plantas para su desarrollo al poner estos meristemas a fermentar según se comprobó en la investigación “Aplicación de meristemas de maíz y frejol en el cultivo de pimiento bajo cubierta” traen una producción más rápida y en diferentes épocas del año y a costos muchísimos más bajos (Suquilanda, 1996).

También se tiene que considerar que esta investigación servirá para ratificar los excelentes resultados obtenidos con la aplicación de los bioles enriquecidos con

meristemas de maíz y frejol en el cultivo de pimiento, para lo en esta oportunidad se utilizara los meristemas de papa aplicando en el cultivo de fresa, que tiene otro manejo y tipo de desarrollo diferente al del pimiento.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Mejorar la producción de fresa (*Fragaria vesca L.*) mediante la aplicación de una solución de meristemas de papa (*Solanum tuberosum*).

1.4.2. Objetivos específicos

Evaluar el rendimiento de la fresa cultivada ecológicamente bajo cubierta y campo abierto.

Evaluar el comportamiento de la aplicación de la solución de meristemas de papa, fermentado y no fermentado en el cultivo de la fresa.

Determinar el tratamiento de mayor eficiencia económica.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

INIAP (1991), manifiesta que muchas son las investigaciones que se han realizado en el campo de los bioles aplicando a diversos cultivos orgánicos de hortalizas, frutales, medicinales, cereales, y otros; pero no se conocen y no se han encontrado en las fuentes de información, investigaciones que se han ejecutado con soluciones de meristemas.

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, a través de la Estación Experimental Portoviejo y la Cooperación Técnica Alemana, GTZ, están difundiendo el uso y la elaboración de abonos orgánicos entre los agricultores que cultivan cacao en la provincia de Manabí, como una alternativa que permita mantener las plantaciones con una alta productividad (INIAP, 1991).

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Cultivo de fresa

2.2.1.1. Origen

Larson (2000), menciona que las fresas, también conocidas como frutillas, corresponden a una planta de tipo rastrero, que pertenece a la familia de las Rosáceas. Las fresas son muy conocidas en el mundo entero ya que su fruto es muy utilizado para gastronomía, principalmente en repostería. El nombre científico con que se denomina a esta planta es *Fragaria vesca*.

Las principales características botánicas de las fresas son: sus tallos no superan los 30 centímetros de altura, ya que esta planta crece mayoritariamente de forma horizontal. Esta planta se extiende por el suelo a través de un estolón, el cual es una estructura que surge de la base del tallo y tiene como objetivo colonizar nuevas zonas. Las hojas de las fresas tienen forma oval, presentan

el margen dentado y una nervadura muy notoria que se encuentra orientada hacia el ápice. Estas hojas son de una tonalidad verde oscura y brillante (Larson, 2000).

Las flores de las fresas tienen cinco pétalos, los cuales son de color blanco. Estas flores miden entre 1 y 2 centímetros de diámetro. Los frutos de esta planta corresponden a los puntitos negros que tienen las fresas, los cuales son diminutos aquenios. Lo que popularmente conocemos como el fruto, corresponde al engrosamiento de la base de la flor (receptáculo floral). Actualmente estas fresas grandes o fresones dominan el mercado y son producto de una serie de cruces. La planta es pequeña, de no más de 50 cm de altura, con numerosas hojas trilobuladas de pecíolos largos, que se originan en una corona o rizoma muy corto, que se encuentra a nivel del suelo y constituye la base de crecimiento de la planta; en ella se encuentran tres tipos de yemas; unas originan más tallos, que crecen junto al primero, otras los estolones, que en contacto con el suelo emiten raíces y forman nuevas plantas y el tercer tipo de yemas, forman los racimos florales cuyas flores son hermafroditas y se agrupan en racimos (Larson, 2000).

La planta de fresa es perenne ya que por su sistema de crecimiento, constantemente está formando nuevos tallos, que la hacen permanecer viva en forma indefinida (Larson, 2000).

2.2.1.2. Clima y suelo

La planta de fresa es termo y foto periódica, o sea que su crecimiento depende de las condiciones de luz y temperatura. Las altas temperaturas y los días largos (más de doce horas de luz) provocan crecimiento vegetativo excesivo; las bajas temperaturas y días cortos inducen floración (Larson, 2000).

En condiciones, donde todos los días tiene menos de 12 horas de luz, el factor determinante para producir fruta, es la temperatura óptima que en promedio de 14°C, pero se adapta bien entre los 10 y 20°C (Larson, 2000).

Como la planta de fresa tiene un sistema radicular que en un 80% ó más se ubica en los primeros 15 cm del suelo, los suelos para el cultivo de

fresa no tienen que ser muy profundos; deben ser livianos, preferiblemente arenosos y con muy buen drenaje (Larson, 2000).

2.2.1.3. Zonas de cultivo y épocas de siembra

La fresa se puede sembrar en cualquier mes del año. Sin embargo, las pruebas realizadas indican que lo más conveniente, para todas las zonas de producción, es sembrar en los primeros meses de la época lluviosa: mayo, junio y julio. De esta forma, la planta alcanza un buen desarrollo y empieza a producir en los primeros meses de la época seca: noviembre y diciembre (Larson, 2000).

2.2.1.4. Propagación

Aunque la planta de fresa es perenne, como cultivo se considera anual, o sea que se renueva todos los años. Por ser una planta híbrida, no se utilizan sus semillas para propagarla. Su sistema de crecimiento y formación de nuevas coronas y estolones, permite una propagación vegetativa rápida y segura. Si se utilizan las coronas, se arrancan plantas de seis meses o más y se dividen en secciones. De una sola planta se puede obtener entre cinco y seis plantas hijas y se debe procurar que cada sección tenga sus propias raíces. La forma más corriente de propagar este cultivo es por medio de estolones. Utilizando este sistema, con un buen material como planta madre y sembrando en la época adecuada, de una sola planta se pueden obtener hasta 100 plantas hijas (Larson, 2000).

2.2.1.5. Siembra

Se puede sembrar en lomillos; sin embargo, por el tipo de tecnología que se aplica al cultivo, como es la utilización de coberturas y riego, lo más recomendable es hacerlo en eras de 70 a 80 cm de ancho y de 20 cm de altura. En cada lomo se colocan dos hileras de plantas, separadas 40 cm entre sí y las plantas a 30 cm. Con este sistema se obtiene una densidad entre 50 000 y 55 000 plantas por hectárea. La separación entre lomos debe ser de por lo menos 40 cm. La planta debe sembrarse a una profundidad tal que el cuello de la raíz quede a nivel de suelo, de manera que no queden raíces expuestas ni la corona enterrada (Larson, 2000).

2.2.1.6. Manejo de la plantación

2.2.1.6.1. Coberturas de suelo

Consiste en cubrir las eras con algún material que impida que la fruta tenga contacto directo con el suelo. La cobertura a su vez, cumple otras funciones importantes como:

Evita el crecimiento de malezas.

Aumenta la temperatura del suelo.

Tiene una vida útil de más de un año en el campo.

Presenta el inconveniente de que a veces produce calentamiento excesivo, quemando frutas y hojas. El polietileno se coloca sobre el lomo, una vez que ésta se ha preparado totalmente, inclusive con la aplicación de fertilizantes e insecticidas de suelo. Se tensa bien y se prensa a ambos lados del lomo con la misma tierra o con grapas de alambre galvanizado. Una vez colocado, se marca la distancia de siembra y se abren huecos de unos 10 cm de diámetro en cada punto, donde van las plantas (Larson, 2000).

2.2.1.6.2. Riego

Debido al uso de coberturas de suelo, sólo se utilizan los sistemas de riego por aspersión o por goteo. Cuando es por aspersión, se prefieren aspersores pequeños y de gota fina para no afectar la floración. El sistema de riego por goteo que ha dado mejores resultados es el de manguera tipo "by wall" con doble pared y con salidas de agua cada 25 cm. Con este sistema basta una sola manguera por cada era de 70 cm de ancho (Larson, 2000).

2.2.1.6.3. Fertilización

Dado que el cultivo de la fresa es muy intensivo y además es una planta de alta producción, es importante mantener un programa de fertilización para reponer la extracción de nutrimentos y mantener la fertilidad del suelo (Larson, 2000).

2.2.1.6.4. Poda

Por el tipo de crecimiento de la planta de fresa, la producción constante de tallos hace que la planta tome una forma de macolla en donde se acumula gran cantidad de hojas y ramas muertas, consecuencia también del calor producido por la cobertura de polietileno negro. Esta hojarasca retiene humedad que facilita el ataque de hongos a la fruta y además dificulta la aplicación de plaguicidas, por lo que es necesario eliminarla mediante un apoda de limpieza (Larson, 2000).

La poda debe realizarse después de los ciclos fuertes de producción; se quitan los racimos viejos, hojas secas y dañadas y restos de frutos que quedan en la base de la macolla. Se debe tener cuidado de no maltratar la planta y no se debe podar antes de la primera producción. Al aumentar la penetración de luz a las hojas, así como la ventilación, se acelera la renovación de la planta, facilita la aplicación de plaguicidas y previene el ataque de hongos en la fruta (Larson, 2000).

2.2.1.6.5. Rendimiento

Como ya se mencionó, aunque la planta es perenne, como cultivo rentable debe manejarse en forma anual. El ciclo de cultivo y la producción pueden variar mucho dependiendo de la época de siembra y el tipo de material que se utilice. Con buen manejo, la planta se mantiene en producción por un año aunque siembre debe cambiarse a los dos años de edad (Brazanti, 1989).

2.2.1.6.6. Recolección

Debido a que la fruta es altamente perecedera, debe cosecharse cada tres días y manejarse con mucho cuidado. Una cosa es lo que la planta de fresa está en capacidad de producir y otra lo que el productor están en capacidad de cosechar y comercializar. En un manejo adecuado de la plantación y sobre todo de la fruta, puede estar la diferencia entre cosechar el 90% ó el 30% de la fruta que la planta produce. Debe empezarse a manejar la fruta desde antes de su formación y su desarrollo, para que llegue en buenas condiciones a la cosecha (Brazanti, 1989).

A partir del momento de la cosecha, se inicia otro proceso de gran importancia, como es el de seleccionar la fruta, empacarla, transportarla y almacenarla adecuadamente, para presentar un buen producto en el mercado. Una fruta de fresa cosechada en plena maduración y mantenida a temperatura ambiente, se deteriora en un 80% en sólo 8 horas. Por esto debe cosecharse, entre 1/2 y 3/4 partes de maduración y ponerse lo más rápidamente posible en cámaras frías (0-2°C). La selección de la fruta se hace de acuerdo con el mercado al que se dirige, lo mismo que el empaque. Estas labores se inician en el momento de la cosecha, cuando se separan las frutas de acuerdo con la calidad y se empacan ahí mismo (Brazanti, 1989).

Hay tipos diferentes de frutas que se comercializan y en cada uno de estos tipos diferentes categorías.

Fruta fresca para exportación.

Fruta fresca para mercado nacional.

Fruta para industria.

La fruta fresca para exportación es la de mejor calidad. Debe seleccionarse y empacarse debidamente en el mismo momento de la cosecha. La selección se basa en grado de maduración, tamaño, uniformidad y sanidad de las frutas. Estas no pueden ser lavadas ni contener ninguna suciedad o

materia extraña. Se separa por tamaños de acuerdo a lo que los compradores pidan, ejemplo: extra grade, grande mediana y pequeña (Brazanti, 1989).

2.2.2. Meristemas

Flores (2009), manifiesta que las células meristemáticas son células morfológicamente indiferenciadas, pero especializadas en la función de dividirse ordenadamente; su estructura y fisiología son muy diferentes a las de cualquier otra célula del cuerpo de la planta.

Gilbert (2006), manifiesta que los meristemas están compuestos por células no diferenciadas que se dividen activamente, también llamadas células totipotentes por su habilidad de dar lugar a tejidos vegetales. Típicamente, las células meristemáticas son pequeñas, en ellas, el citoplasma ocupa la mayor parte de volumen celular ya que las vacuolas son muy pequeñas, las células meristemáticas no contienen cloroplastos ni ningún otro plástido diferenciado, la pared celular de las células meristemáticas es delgada y carece de pared secundaria.

Taiz (2007), indica que una característica de las células meristemáticas es su posición con respecto a otras células y esto tiene que ver con su geometría y aunque parece tener un papel importante en la determinación de la naturaleza de la división de los meristemas, las sustancias químicas tienen una influencia más fuerte. La razón citoquinina/auxina regula la producción de raíces y tallos por parte de las células del meristemo. Aparentemente las células indiferenciadas de las plantas tienen dos opciones: pueden elongarse o dividirse repetitivamente. Las células que se dividen repetitivamente permanecen indiferenciadas o meristemáticas mientras que las que se elongan son principalmente diferenciadas.

2.2.2.1. Localización de meristemas

El mismo autor menciona que el cigoto o célula huevo de las plantas superiores se desarrolla dando un embrión. La capacidad de división queda restringida muy pronto a ciertas porciones de tejido que permanecen embrionarias y

se multiplican activamente, ubicadas en los ápices del embrión: son los meristemas apicales de tallo y de raíz. Las funciones básicas de los meristemas apicales son tres: autoperpetuarse, producir células somáticas (soma=cuerpo), establecer los patrones de desarrollo del órgano (Flores, 2009).

Los meristemas apicales o primarios son los responsables de la formación del cuerpo primario de la planta. Se encuentran en los ápices de raíces y tallos, principales y laterales. En el tallo, el meristema apical o cono vegetativo está protegido por los primordios foliares que lo envuelven formando las yemas. El meristema primario de raíz presenta una particularidad: está protegido por la caliptra contra los daños mecánicos causados por el suelo. Por presentar este tejido, el meristema del ápice radical suele llamarse subapical. Además, las raíces laterales son endógenas y se originan en zonas ya diferenciadas (Flores, 2009).

Efn.uncor (2013), menciona que los meristemas son un conjunto de células especializado en la división celular, tejido encargado del crecimiento, también los meristemas corresponde a la región donde se presenta el mayor crecimiento celular por sucesivas mitosis (división celular sin recombinación de material genético), las cuales originan de igual contenido genético.

Flores (1996), en su artículo menciona que las células meristemáticas son células morfológicamente indiferenciadas, pero especializadas en la función de dividirse ordenadamente; su estructura y fisiología son muy diferentes a las de cualquier otra célula del cuerpo de la planta.

2.2.3. Agricultura orgánica

Suquilanda (1996), indica que la agricultura orgánica toma como modelos a los procesos que ocurren de manera espontánea en la naturaleza. En ese contexto la agricultura orgánica evita la utilización de agroquímicos.

Según Queiros (2000), el hombre al realizar la abonadura modifica las concentraciones de iones del suelo de forma natural, para aumentar la producción de

sus cultivos. Los materiales utilizados varían desde el estiércol natural hasta los abonos de mezcla.

2.2.4. Materia orgánica

El mismo autor menciona que la materia orgánica procede de los seres vivos (plantas o animales superiores o inferiores) y su complejidad es tan extensa como la composición de los mismos seres vivos. La descomposición en mayor o menor grado de estos seres vivos, provocada por la acción de los microorganismos o por factores abióticos da lugar a un abanico muy amplio de sustancias en diferentes estados que son los constituyentes principales de la materia orgánica (Suquilanda, 1996).

2.2.4.1. Función que cumple la materia orgánica

Se han reconocido efectos beneficiosos en la aplicación de la materia orgánica en el suelo, en cuanto a las mejoras observadas con respecto a las características químicas, físicas y biológicas del mismo. La materia orgánica forma parte del ciclo del nitrógeno, del azufre y del fósforo, contribuye a la asimilación de nutrientes, mejora la estructura y la retención de agua del suelo y da soporte a todo un mundo de microorganismos cuya actividad resulta beneficiosa para el cultivo. Todos estos componentes de la materia viva sufren una serie de transformaciones que originan lo que conocemos como materia orgánica propiamente dicha (Suquilanda, 1996).

El uso de materia orgánica es primordial, en la agricultura sin laboreo, el cultivo en sustratos y la agricultura orgánica o biológica (Suquilanda, 1996).

2.2.5. Hormonas

Las fitohormonas u hormonas vegetales, Son hormonas que regulan de manera predominante los fenómenos fisiológicos de las plantas. Las fitohormonas se producen en pequeñas cantidades en tejidos vegetales, a diferencia de las hormonas

animales, sintetizadas en glándulas. Pueden actuar en el propio tejido donde se generan o bien alargan distancias, mediante transporte a través de los vasos xilemáticos y floemáticos. Las hormonas vegetales controlan un gran número de sucesos, entre ellos el crecimiento de las plantas, la caída de las hojas, la floración, la formación del fruto y la germinación. Una fitohormona interviene en varios procesos y del mismo modo todo proceso está regulado por la acción de varias fitohormonas. Se establecen fenómenos de antagonismo y balance hormonal que conducen a una regulación precisa de las funciones vegetales, lo que permite solucionar el problema de la ausencia de sistema nervioso. Las fitohormonas ejercen sus efectos mediante complejos mecanismos moleculares, que desembocan en cambios de la expresión génica, cambios en el citoesqueleto, regulación de las vías metabólicas y cambio de flujos iónicos (Biología en internet, 2012).

2.3. HIPÓTESIS

Ho: La aplicación de solución de meristemas de papa (*Solanum tuberosum*) en el cultivo de fresa (*Fragaria vesca L.*) a campo abierto y bajo cubierta, no influye en la obtención de mejores rendimientos.

Ha: La aplicación de solución de meristemas de papa (*Solanum tuberosum*) en el cultivo de fresa (*Fragaria vesca L.*) a campo abierto y bajo cubierta, influye en la obtención de mejores rendimientos.

2.4. VARIABLES DE LAS HIPÓTESIS

2.4.1. Variables independientes

Ambientes (bajo cubierta y campo abierto)

Solución de meristemas de papa (sin fermentar, con 5 días de fermentación, 10 días y 15 días de fermentación).

2.4.2. Variables dependientes

Altura de la planta, número de brotes, días a la floración, número de frutos por planta y rendimiento.

2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

La operacionalización de variables para los factores en estudio se muestra en el cuadro 1.

CUADRO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Conceptos	Categorías	Indicadores	Índices
<u>Variables independientes</u>				
Ambientes	Complejo de factores externos que actúan sobre un sistema y determinan su curso y su forma de existencia. Un ambiente podría considerarse como un superconjunto en el cual el sistema dado es un subconjunto. Puede constar de uno o más parámetros, físicos o de otra naturaleza.	Bajo cubierta	Ambiente	Crecimiento y producción
		Campo abierto	Ambiente	Crecimiento y producción
Meristemas de papa	Tejidos meristemáticos son los responsables del crecimiento vegetal. Sus células son pequeñas, tienen forma poliédrica. Se caracteriza por mantenerse siempre joven y poco diferenciado. Tienen capacidad de división y de estas células aparecen los demás tejidos.	Meristemas de papa	Sin fermentar	Tiempo
			5 días de fermentación	Tiempo
			10 días de fermentación	Tiempo
			15 días de fermentación	Tiempo
<u>Variable dependiente</u>				
Crecimiento, desarrollo y producción de frutos.	Desarrollo de las plantas y producción de frutos por unidad de superficie.	Altura de planta	Crecimiento	cm
		Número de brotes	Cantidad de brotes por planta	Número
		Días de floración	Tiempo a la floración	Tiempo
		Número de frutos	Cantidad de frutos por planta	Número
		Rendimiento	Peso de frutos por tratamiento	t/ha

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Enfoque

Esta investigación está enfocada de una manera cuali-cuantitativa, pues se espera obtener una mejor producción tanto en calidad como en cantidad, reflejándose en la cantidad de frutos y el rendimiento por unidad de superficie.

3.1.2. Modalidad de la investigación

La modalidad de esta investigación es de campo, sustentada con la revisión documental recolectada durante el proceso de realización y ejecución del trabajo.

3.1.3. Nivel o tipo de investigación

El trabajo es de tipo experimental, ya que existe manejo de variables para mejorar el crecimiento y desarrollo de las plantas, las cuales son sometidas a análisis y explicación técnica de los resultados obtenidos.

3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la Granja Experimental Docente Querochada, de la Universidad Técnica de Ambato, ubicada en el cantón Cevallos provincia del Tungurahua. Las coordenadas geográficas son: latitud 1° 22' 20" S. longitud 78° 36' 22" O, a una altitud de 2 850 msnm.

3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

3.3.1. Clima

El sector presenta una temperatura media anual de 13,4°C, con temperatura máxima anual de 18,9°C, temperatura mínima de 7,7°C, temperatura

media 12,9°C, precipitación anual de 465 mm; humedad relativa esta en 76,3%, la velocidad de viento es de 2,8 m/s. Según los datos registrados en la Estación Experimental Docente de Querochaca promedio de los años 2010 al 2012.

3.3.2. Suelo

Según el Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos (1976), los suelos de esta zona están clasificados como; Typic vitrandepts. Se caracterizan por la presencia de materiales amorfos o cenizas volcánicas con una pendiente del 2 al 8%, de relieve plano ondulado, son poco profundos con capas endurecidas de cangagua y textura franco arenosa.

3.3.3. Ecología

La Granja Experimental Docente Querochada, se encuentra en la región estepa-espinosa Montano Bajo (ee-MB), en transición con bosque seco Montano Bajo (bs-MB) según la clasificación ecológica Holdridge (1982).

3.4. FACTORES EN ESTUDIO

3.4.1. Ambientes

Bajo cubierta	A1
A campo abierto	A2

3.4.2. Fermentación de meristemas de papa

Sin fermentar	F1
5 días de fermentación	F2
10 días de fermentación	F3
15 días de fermentación	F4

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

La investigación se planteó con la utilización del diseño experimental por localidades con arreglo factorial de 2 x 4, asignando las localidades al factor ambientes, con tres repeticiones.

3.6. TRATAMIENTOS

Los tratamientos fueron ocho que recibieron aplicación de meristemas, producto de la combinación de los factores en estudio, como se detalla en el cuadro 2.

CUADRO 2. TRATAMIENTOS

No.	Símbolo	Ambientes	Fermentación de meristemas de papa (días)
1	A1F1	Bajo cubierta	Sin fermentar
2	A1F2	Bajo cubierta	5
3	A1F3	Bajo cubierta	10
4	A1F4	Bajo cubierta	15
5	A2F1	A campo abierto	Sin fermentar
6	A2F2	A campo abierto	5
7	A2F3	A campo abierto	10
8	A2F4	A campo abierto	15

3.6.1. Análisis

Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA), de acuerdo al diseño experimental planteado; pruebas de significación de Tukey al 5%, para diferenciar entre tratamientos, fermentación de meristemas e interacción y diferencia mínima significativa al 5% para el factor ambientes.

El análisis económico de los tratamientos se realizó mediante el cálculo de la tasa marginal de retorno propuesta por Perrin et al (1988).

3.7. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

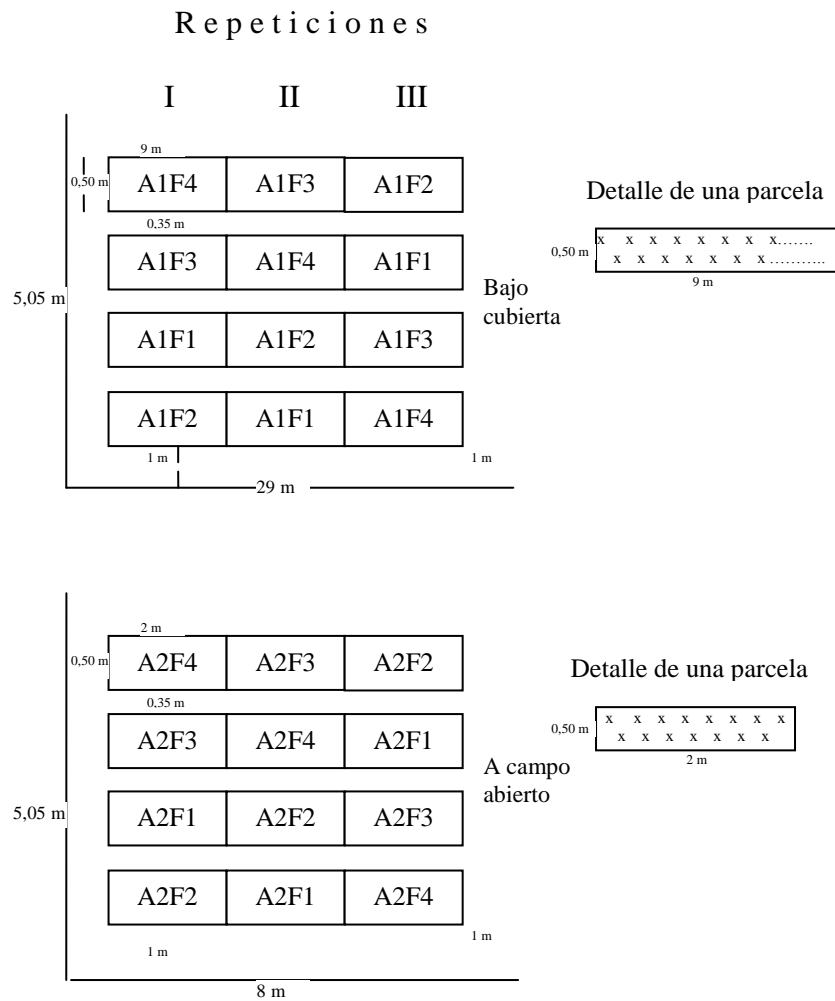
3.7.1. Bajo cubierta

Ancho de la parcela:	0,50 m
Largo de la parcela:	9 m
Área por parcela:	4,5 m ²
Distancia entre plantas:	0,25 m
Distancias entre hileras:	0,25 m
Número de plantas/parcela:	70
Área total de parcelas:	54,0 m ²
Ancho de caminos entre bloques:	0,35 m
Ancho de caminos en los bordes del ensayo:	1 m
Número de bloques:	3
Área total bajo cubierta:	146,45 m ²
Área de caminos:	92,45 m ²
Número de plantas a evaluar:	4

3.7.2. A campo abierto

Ancho de la parcela:	0,50 m
Largo de la parcela:	2 m
Área por parcela:	1 m ²
Distancia entre plantas:	0,25 m
Distancias entre hileras:	0,25 m
Número de plantas/parcela:	15
Área total de parcelas:	12 m ²
Ancho de caminos entre bloques:	0,35 m
Ancho de caminos en los bordes del ensayo:	1 m
Número de bloques:	3
Área total a campo abierto:	40,4 m ²
Área de caminos:	28,4 m ²
Número de plantas a evaluar:	4
Área total del ensayo:	186,85 m ²

3.7.3. Esquema de la disposición del ensayo



3.8. DATOS TOMADOS

3.8.1. Altura de planta

La altura de planta se registró con la ayuda de un flexómetro, midiendo desde la base del tallo hasta su ápice, a cuatro plantas tomadas al azar de cada parcela neta. Se efectuaron tres lecturas: la primera a los 60 días del trasplante, la segunda a los 120 días y la tercera a los 180 días del trasplante.

3.8.2. Número de brotes por planta

En cuatro plantas tomadas al azar en cada parcela neta, se contabilizaron el número de brotes por planta. Se efectuaron tres lecturas: la primera

a los 60 días del trasplante, la segunda a los 120 días y la tercera a los 180 días del trasplante.

3.8.3. Número de flores por planta

En cuatro plantas tomadas al azar en cada parcela neta, se contabilizaron el número de flores por planta. Se efectuaron tres lecturas: la primera a los 60 días del trasplante, la segunda a los 120 días y la tercera a los 180 días del trasplante.

3.8.4. Número de frutos por planta

En cuatro plantas tomadas al azar en cada parcela neta, se contabilizaron el número de frutos por planta. Se efectuaron tres lecturas: la primera a los 60 días del trasplante, la segunda a los 120 días y la tercera a los 180 días del trasplante.

3.8.5. Rendimiento

El rendimiento correspondió al peso total de frutos cosechados en la parcela total, transformando los valores a toneladas por hectárea. Se efectuaron tres lecturas: la primera a los 120 días del trasplante, la segunda a los 150 días y la tercera a los 180 días del trasplante.

Los rendimientos obtenidos en cada parcela total en el ambiente a campo abierto (parcela de 1 m²), fueron llevados al tamaño de la parcela en el ambiente bajo cubierta plástica (parcela de 4,5 m²), para efectos de cálculos.

3.8.6. Análisis bromatológico de las soluciones de meristemas

Se extrajo una muestra de 10 ml de solución de meristemas de cada tiempo de fermentación (0, 5, 10 y 15 días de fermentación) y se envió al laboratorio de Suelos, Aguas y Alimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la

Universidad Técnica de Ambato para el análisis bromatológico de los contenidos de nitrógeno, fósforo y potasio. El anexo 17, muestra los resultados.

3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

3.9.1. Características de la cubierta plástica

La cubierta plástica fue una nave de 29 m de largo y 5,05 m de ancho, con un área de 146,45 m² aproximadamente, construido con un armazón de metal. El plástico utilizado fue de calibre No. 6; para la ventilación se utilizó sarán en la parte frontal y posterior del invernadero.

3.9.2. Preparación del suelo y trazado de parcelas

Para los dos ambientes, la preparación del suelo se realizó manualmente, 15 días antes del trasplante, procediendo a eliminar malezas, limpiar, picar, rastrar y nivelar el suelo, utilizando azadones y rastrillos. El trazado de parcelas se efectuó con las dimensiones establecidas en el ensayo, utilizando estacas, piolas, martillos y flexómetro.

3.9.3. Abonadura orgánica

Doce días antes del trasplante, se incorporó en forma manual, con la ayuda de una pala, abono orgánico de cobayo (cuy), bien descompuesto. La cantidad fue de 12 sacos de 50 kg en todo el ensayo (dos ambientes).

3.9.4. Decontaminación del suelo

La decontaminación del suelo se realizó ocho días antes del trasplante, aplicando Terraclor (Pentacloronitrobenceno) (25 g/l), Captan (Captan) (2,5 g/l) y Furadan (Carbofuran) (1 cc/l), todo en 200 l de agua, aplicando con la ayuda de una bomba de mochila, dirigido al suelo.

3.9.5. Cobertura del suelo

La cobertura del suelo se hizo cuatro días antes del trasplante, con plástico color negro, extendiéndolo sobre las camas, para seguidamente realizar el hoyado correspondiente con la ayuda de una lata de atún, para facilitar la perforación del plástico.

3.9.6. Adquisición de plántulas

Las plántulas se obtuvieron en el sector de Huachi Grande, provincia de Tungurahua, en la asociación ASOFRUT, con las siguientes características: 105 días de edad, sistema radicular bastante voluminoso de 10 cm de longitud, follaje parcialmente podado de características morfológicas aceptables, la variedad fue Monterrey.

3.9.7. Desinfección de plántulas y trasplante

Se podaron las raíces a 6 cm de la corona, seguidamente se lavaron con agua para eliminar las impurezas y posteriormente se desinfectaron con Captan 80 (Captan) (1 g/l) por un lapso de 10 minutos, para prevenir el ataque de enfermedades fungosas. Finalmente las plántulas se trasplantaron en el suelo previamente humedecido, a la distancia de 0,25 m entre plantas y 0,25 m entre hileras, respectivamente.

3.9.8. Preparación de la solución de meristemas de papa

Para obtener la solución de meristemas, se colocó un quintal de tubérculos de papa variedad Rosita (cuchi) bajo sombra, para producir la brotación de las yemas, dejándolas en estas condiciones hasta cuando el brote alcanzó una longitud de 2 cm.

Con la ayuda de una licuadora, se depositaron los tubérculos lavados y picados hasta la mitad del vaso y se agregó agua hasta que cubran totalmente los tubérculos, procediendo luego a licuar para obtener la solución, la misma que se

ubicó en un recipiente plástico de 2 l de capacidad, con tapa y manguera de desfogue de gases; en la cual se dejó fermentar por el tiempo requerido, según el tratamiento.

3.9.9. Aplicación de la solución de meristemas de papa

La solución de meristemas de papa (luego de la fermentación, de acuerdo al tratamiento), se tamizó para separar la parte sólida de la líquida. De la parte líquida se tomó 500 ml y se aforó a 5 l de agua. La solución se aplicó al follaje de las plantas con la ayuda de una bomba mochila. La primera aplicación se hizo a los 30 días del trasplante, repitiendo las aplicaciones cada 30 días hasta los 180 días que duró el ensayo.

3.9.10. Riego

Se dotó el riego por goteo, en base a las necesidades del cultivo y a las condiciones climáticas existentes, manteniendo el criterio de capacidad de campo.

3.9.11. Eliminación del follaje

La eliminación del follaje se realizó a los 180 días del trasplante, con la ayuda de tijeras de podar, eliminando también hojas secas, enfermas o viejas.

3.9.12. Control de malezas

El control de malezas se hizo manualmente, con azadillas, a los 30, 90 y 120 días del trasplante, eliminando las malezas existentes.

3.9.13. Controles fitosanitarios

La aplicación de acaricidas se hizo a los primeros aparecimientos de focos de ácaros, para prevenir la presencia de ácaros y masticadores, utilizando Abamectina (Abermectine B1) (0,5 cc/l) más Tayo 500 cc/200 l, repitiendo la aplicación a los 5 días para romper el ciclo de los ácaros. A los 180 días del trasplante, para controlar la presencia de insectos se aplicó Imidacloprid (Bayfidan

Duo 1,4 g) (0,5 cc/l), así como Immune Guard 0,5 cc/l, Kalex 500 cc/200 l, para incrementar defensas de las plantas. Para prevenir posibles problemas fitosanitarios como Botrytis, se aplicó a los 120 días Benomil (Benomy1) (1 g/l).

3.9.14. Cosecha

Esta labor se realizó cuando los frutos alcanzaron la madurez comercial (75%-80%) aproximadamente, efectuándose cosechas semanales.

3.9.15. Toma de muestras para análisis

De cada una de las soluciones de meristemas (dependiendo del tiempo de fermentación), se tomó 0,5 l de muestra líquida sin aforar y se envió al laboratorio de Suelos, Aguas y Alimentos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Técnica de Ambato, para su análisis. El anexo 17, muestra resultados.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN

4.1.1. Altura de planta a los 60, 120 y 180 días

Los valores correspondientes a la altura de planta a los 60, 120 y 180 días del trasplante, para cada tratamiento se reportan en los anexos 1, 2 y 3, respectivamente, con alturas promedios de 22,49 cm a los 60 días, 24,89 cm a los 120 días y 27,40 cm a los 180 días. El análisis de variancia para las tres lecturas (cuadro 3), registró diferencias estadísticas a nivel del 5% para el factor ambientes a los 180 días. El factor fermentación de meristemas de papa fue significativo a nivel del 1% a los 120 días y a nivel del 5% a los 180 días; no mostrando significación la interacción entre los dos factores. Los coeficientes de variación fueron de 11,83%, 7,05% y 7,48%, para cada lectura, en su orden, cuya magnitud confiere alta confiabilidad a los resultados evaluados.

CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA ALTURA DE PLANTA A LOS 60, 120 Y 180 DÍAS

Fuente de Variación	Grados de libertad	A los 60 días		A los 120 días		A los 180 días	
		Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	2	3,617	0,51 ns	2,645	0,86 ns	16,235	3,86 ns
Ambientes (A)	1	10,693	0,79 ns	25,196	6,93 ns	195,967	25,77 *
Error exp. A	2	13,520		3,634		7,604	
Fermen. sol.(F)	3	7,535	1,07 ns	18,503	6,01 **	17,924	4,27 *
A x F	3	1,329	0,19 ns	2,584	0,84 ns	4,926	1,17 ns
Error exp.	12	7,072		3,078		4,201	
Total	23						
Coeficiente de variación:		11,83%		7,05%		7,48%	
ns = no significativo							
* = significativo al 5%							
** = significativo al 1%							

En relación al factor ambientes, la prueba de diferencia mínima significativa al 5% para altura de planta a los 180 días, separó los promedios en dos rangos de significación bien definidos (cuadro 4). El mayor crecimiento en altura de planta se obtuvo en los tratamientos que se desarrollaron bajo cubierta plástica (A1), con altura promedio de 30,26 cm, al ubicarse en el primer rango; mientras que, los tratamientos que crecieron en condiciones ambientales de campo abierto (A2), reportaron menor crecimiento en altura de planta, con promedio de 24,54 cm, ubicado en el segundo rango en la prueba.

CUADRO 4. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA EL FACTOR AMBIENTES EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 180 DÍAS

Ambientes	Promedio (cm)	Rango
Bajo cubierta (A1)	30,26	a
A campo abierto (A2)	24,54	b

La figura 2, indica la curva de crecimiento en altura de planta, en las tres lecturas efectuadas, con respecto al factor ambientes, en donde se aprecia claramente que, las plantas de fresa, se desarrollaron mejor, en las condiciones ambientales de bajo cubierta, superando significativamente al crecimiento observado en las plantas que se desarrollaron a campo abierto.

Examinando el factor fermentación de meristemas de papa, en el crecimiento en altura de planta a los 120 y 180 días, la prueba de significación de Tukey al 5%, separó los promedios en dos rangos de significación, en las dos lecturas (cuadro 5). El crecimiento en altura de planta fue mayor, en los tratamientos que recibieron aplicación de meristemas de papa con 5 días de fermentación (F2), con promedios de 26,65 cm a los 120 días y 29,23 cm a los 180 días, ubicados en el primer rango. Les siguen los tratamientos que recibieron solución de meristemas con 10 días de fermentación (F3) y sin fermentar (F1), con promedios que van desde 28,15 cm hasta 24,98 cm. El menor crecimiento en altura de planta, por su parte,

reportaron los tratamientos que recibieron meristemas con 15 días de fermentación (F4), con promedios de 22,48 cm a los 120 días y 25,18 cm a los 180 días, ubicados en el segundo rango y último lugar en la prueba.

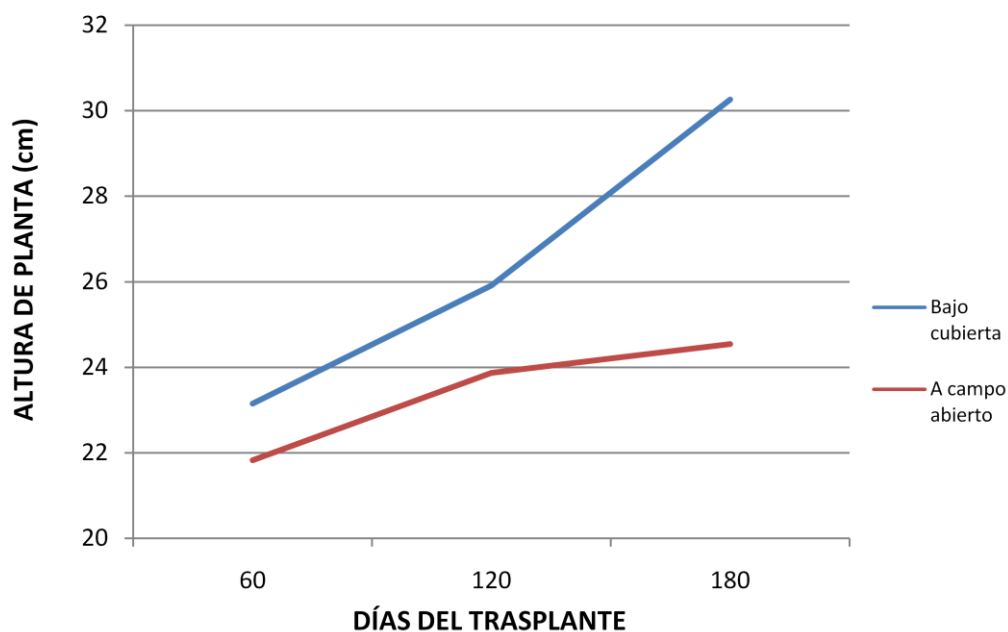


FIGURA 2. CRECIMIENTO EN ALTURA DE PLANTA CON RESPECTO A AMBIENTES

CUADRO 5. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR FERMENTACIÓN DE MERISTEMAS DE PAPA EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 120 Y 180 DÍAS

Fermentación de meristemas de papa	Promedios (cm) y rangos			
	A los 120 días		A los 180 días	
5 días de fermentación (F2)	26,65	a	29,23	a
10 días de fermentación (F3)	25,46	ab	28,15	ab
Sin fermentar (F1)	24,98	ab	27,04	ab
15 días de fermentación (F4)	22,48	b	25,18	b

Mediante la figura 3, se representa gráficamente el crecimiento en altura de planta, en las tres lecturas efectuadas, con respecto a fermentación de solución de meristemas de papa, observándose claramente que las plantas de fresa se desarrollaron más, con la utilización de solución de meristemas con 5 días de fermentación, superando significativamente al resto de tratamientos, que reportaron menor crecimiento en altura de planta.

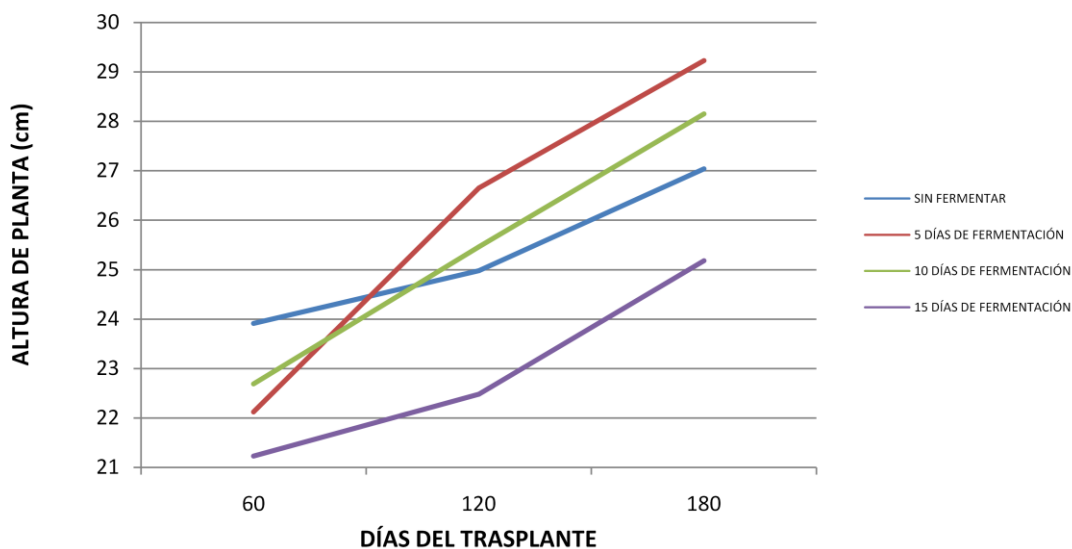


FIGURA 3. CRECIMIENTO EN ALTURA DE PLANTA CON RESPECTO A FERMENTACIÓN DE MERISTEMAS DE PAPA

Evaluando los resultados obtenidos en el crecimiento en altura de planta, se puede deducir que, los ambientes y los días de fermentación de la solución de meristemas de papa, causaron diferencias en éste crecimiento. En este sentido, el mayor crecimiento a los 180 días, se obtuvo en los tratamientos que se desarrollaron bajo cubierta plástica, superando en promedio de 5,72 cm, a lo obtenido en los tratamientos de campo abierto. Igualmente, con la aplicación de solución de meristemas de papa con 5 días de fermentación, se alcanzaron los mejores resultados, incrementándose en promedio de 1,67 cm a los 120 días y 2,19 cm a los 180 días, que los tratamientos de 15 días de fermentación; lo que permite inferir que, el cultivo de fresa respondió satisfactoriamente a la aplicación de solución de meristemas de papa, consiguiéndose mayor crecimiento en altura de planta, especialmente si se cultiva bajo cubierta plástica y con aplicación de solución de meristemas con 5 días

de fermentación. Estas respuestas pueden deberse a la acción de la auxinas, que están presentes en gran cantidad en los tejidos meristemáticos, las mismas que regulan un gran número de procesos fisiológicos como: promover el crecimiento y diferenciación celular y por lo tanto en el crecimiento en longitud de la planta, estimulan el crecimiento y maduración de frutas, como la producción de flores (Biblioteca.org.ar, 2013), cuya acción fue más relevante con la aplicación de meristemas de papa con 5 días de fermentación, que presentó el mayor contenido de fósforo y buen contenido de potasio en el análisis bromatológico.

4.1.2. Número de brotes por planta a los 60, 120 y 180 días

El número de brotes por planta a los 60, 120 y 180 días del trasplante, para cada tratamiento, se indican en los anexos 4, 5 y 6, respectivamente, con promedios de 1,59 brotes a los 60 días, 4,27 brotes a los 120 días y 5,25 brotes a los 180 días. Mediante el análisis de variancia para las tres lecturas (cuadro 6), se detectaron diferencias estadísticas a nivel del 1% para el factor ambientes a los 180 días. El factor fermentación de solución de meristemas de papa fue significativo a nivel del 5% a los 120 días y a nivel del 1% a los 180 días; no mostrando significación la interacción entre los dos factores. Los coeficientes de variación fueron de 16,54%, 18,38% y 15,56%, para cada lectura, en su orden, los mismos que confieren alta confiabilidad a los resultados reportados.

CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA NÚMERO DE BROTES POR PLANTA A LOS 60, 120 Y 180 DÍAS

Fuente de Variación	Grados de libertad	A los 60 días		A los 120 días		A los 180 días	
		Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	2	0,055	0,79 ns	0,331	0,54 ns	2,023	3,03 ns
Ambientes (A)	1	0,023	3,00 ns	1,760	2,95 ns	8,167	241,2 **
Error exp. A	2	0,008		0,596		0,034	
Fermen. sol.(F)	3	0,135	1,94 ns	3,309	5,34 *	4,313	6,46 **
A x F	3	0,030	0,44 ns	0,142	0,23 ns	0,132	0,20 ns
Error exp.	12	0,069		0,616		0,668	
Total	23						
Coeficiente de variación:		16,54%		18,38%		15,56%	

ns = no significativo

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

Con respecto al factor ambientes, en la evaluación del número de brotes por planta a los 180 días, la prueba de diferencia mínima significativa al 5%, separó los promedios en dos rangos de significación bien definidos (cuadro 7). Mayor número de brotes por planta se alcanzó en los tratamientos que se desarrollaron en condiciones bajo cubierta plástica (A1), con promedio de 5,83 brotes por planta, al ubicarse en el primer rango; en tanto que, los tratamientos que crecieron en condiciones ambientales de campo abierto (A2), reportaron menor número de brotes por planta, con promedio de 4,67 brotes, al ubicarse en el segundo rango en la prueba.

CUADRO 7. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA EL FACTOR AMBIENTES EN LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR PLANTA A LOS 180 DÍAS

Ambientes	Promedio	Rango
Bajo cubierta (A1)	5,83	a
A campo abierto (A2)	4,67	b

Mediante la figura 4, se muestra el número de brotes por planta obtenido, en las tres lecturas efectuadas, con respecto al factor ambientes, en donde se puede apreciar que, las plantas de fresa, emitieron mayor número de brotes, en las condiciones ambientales de bajo cubierta, superando significativamente al número de brotes observado en las plantas que se desarrollaron a campo abierto.

En relación al factor fermentación de meristemas de papa, para el número de brotes por planta a los 120 y 180 días, mediante la prueba de significación de Tukey al 5% se registraron dos rangos de significación, en las dos lecturas (cuadro 8). Mayor número de brote por planta desarrollaron los tratamientos que recibieron aplicación de solución de meristemas de papa con 5 días de fermentación (F2), con promedios de 5,21 brotes a los 120 días y 5,92 brotes a los 180 días, ubicados en el primer rango. Les siguen los tratamientos que recibieron solución de meristemas con 10 días de fermentación (F3) y sin fermentar (F1), con promedios que van desde 5,75

brotos hasta 3,83 brotes. El menor número de brotes por planta, por su parte, reportaron los tratamientos que recibieron solución de meristemas con 15 días de fermentación (F4), con promedios de 3,54 brotes a los 120 días y 4,04 brotes a los 180 días, ubicados en el segundo rango y último lugar en la prueba.

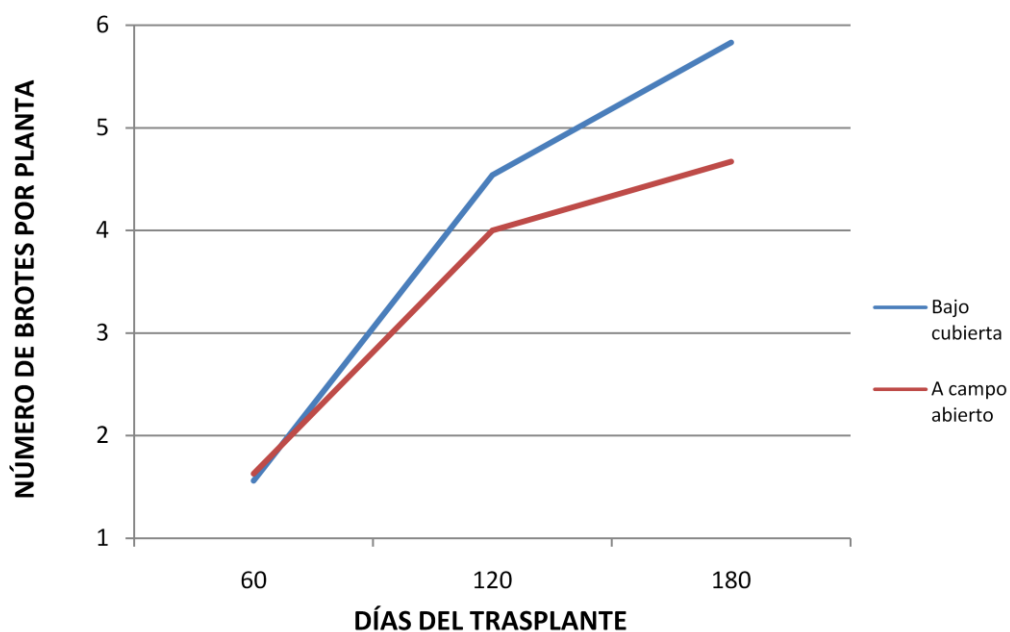


FIGURA 4. NÚMERO DE BROTES POR PLANTA CON RESPECTO A AMBIENTES

CUADRO 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR FERMENTACIÓN DE MERISTEMAS DE PAPA EN LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR PLANTA A LOS 120 Y 180 DÍAS

Fermentación de meristemas de papa	Promedios y rangos			
	A los 120 días		A los 180 días	
5 días de fermentación (F2)	5,21	a	5,92	a
10 días de fermentación (F3)	4,50	ab	5,29	ab
Sin fermentar (F1)	3,83	b	5,75	a
15 días de fermentación (F4)	3,54	b	4,04	b

Gráficamente, mediante la figura 5, se ilustra el número de brotes por planta, en las tres lecturas efectuadas, con respecto a fermentación de solución de meristemas de papa, en donde se observa que, las plantas de fresa desarrollaron mayor número de brotes, con la aplicación de solución de meristemas con 5 días de fermentación, superando significativamente al resto de tratamientos, que reportaron menor número de brotes por planta.

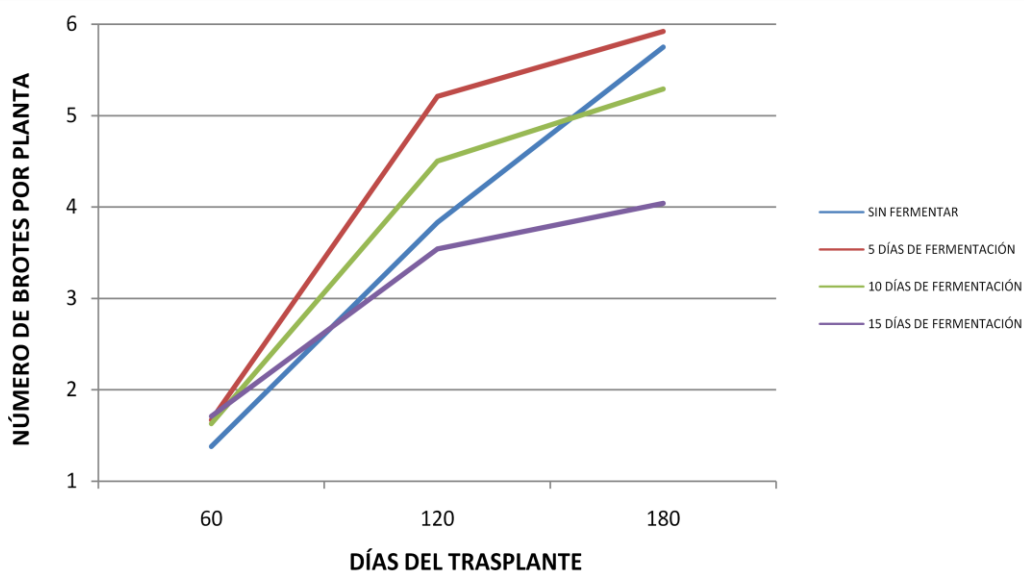


FIGURA 5. NÚMERO DE BROTES POR PLANTA CON RESPECTO A FERMENTACIÓN DE MERISTEMAS DE PAPA

Los resultados obtenidos en el número de brotes por planta, permiten deducir que, los ambientes y los días de fermentación de la solución de meristemas de papa, produjeron diferencias en la producción de brotes por planta, en el cultivo de fresa, especialmente a los 120 y 180 días. El mayor número de brotes por planta a los 180 días, se obtuvo en los tratamientos que se desarrollaron bajo cubierta plástica, superando en promedio de 1,16 brotes, a lo obtenido en los tratamientos de campo abierto. Así mismo, con la aplicación de solución de meristemas de papa con 5 días de fermentación, se alcanzaron los mejores resultados, incrementándose el número de brotes en promedio de 1,67 brotes a los 120 días y 1,88 brotes a los 180 días, que lo observado en los tratamientos de 15 días de fermentación. Estos resultados permiten afirmar que, el cultivo de fresa fue influenciado favorablemente con la aplicación de solución de meristemas de papa, consiguiéndose mayor número de brotes por planta, especialmente en condiciones bajo cubierta plástica y con

aplicación de solución de meristemas con 5 días de fermentación. Estos resultados pueden deberse a la acción de las citoquininas, presentes en los tejidos meristemáticos, las mismas que son hormonas vegetales naturales que estimulan la división celular en tejidos no meristemáticos. La presencia de altos niveles de citoquininas puede facilitar su habilidad de actuar como una fuente demandante de nutrientes. Otros efectos generales de las citoquininas en plantas incluyen inducción de la formación de brotes (Biblioteca.org.ar, 2013), como también al mayor contenido de fósforo y potasio que presentó la solución de meristemas de papa con 5 días de fermentación, según el análisis bromatológico.

4.1.3. Número de flores por planta a los 60, 120 y 180 días

Mediante los anexos 7, 8 y 9, se muestra el número de flores por planta a los 60, 120 y 180 días del trasplante, para cada tratamiento, respectivamente, cuyos promedios fueron de 3,03 flores a los 60 días, 19,54 flores a los 120 días y 19,42 flores a los 180 días. Según el análisis de variancia para las tres lecturas (cuadro 9), el factor ambientes estableció diferencias estadísticas a nivel del 1% a los 120 días y a nivel del 5% a los 180 días. El factor fermentación de meristemas de papa fue significativo a nivel del 1% a los 120 días y a los 180 días; no mostrando significación la interacción entre los dos factores. Los coeficientes de variación fueron de 10,91%, 11,50% y 10,72%, para cada lectura, en su orden, valores que dotan de validez a los resultados que se presentan.

CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA NÚMERO DE FLORES POR PLANTA A LOS 60, 120 Y 180 DÍAS

Fuente de Variación	Grados de libertad	A los 60 días		A los 120 días		A los 180 días	
		Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	2	0,055	0,50 ns	5,424	1,07 ns	1,362	0,31 ns
Ambientes (A)	1	0,315	3,90 ns	356,510	984,9 **	46,760	72,70 *
Error exp. A	2	0,081		0,362		0,643	
Fermen. sol.(F)	3	0,093	0,85 ns	65,292	12,92 **	57,604	13,30 **
A x F	3	0,287	2,63 ns	4,538	0,90 ns	9,837	2,27 ns
Error exp.	12	0,109		5,053		4,332	
Total	23						
Coeficiente de variación:		10,91%		11,50%		10,72%	

ns = no significativo

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

Analizando el factor ambientes, en la evaluación del número de flores por planta a los 120 y 180 días, mediante la prueba de diferencia mínima significativa al 5%, se detectaron dos rangos de significación bien definidos (cuadro 10). El mayor número de flores por planta se observaron en los tratamientos que se desarrollaron en condiciones bajo cubierta plástica (A1), con promedio de 23,40 flores a los 120 días y 20,81 flores a los 180 días, ubicados estos dos valores en el primer rango; mientras que, los tratamientos que crecieron en condiciones ambientales de campo abierto (A2), experimentaron menor número de flores por planta, con promedio de 15,69 flores a los 120 días y 18,02 flores a los 180 días, al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba.

CUADRO 10. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA EL FACTOR AMBIENTES EN LA VARIABLE NÚMERO DE FLORES POR PLANTA A LOS 120 Y 180 DÍAS

Ambientes	Promedios y rangos			
	A los 120 días		A los 180 días	
Bajo cubierta (A1)	23,40	a	20,81	a
A campo abierto (A2)	15,69	b	18,02	b

Gráficamente, mediante la figura 6, se registra el número de flores por planta obtenido en las tres lecturas efectuadas, con respecto al factor ambientes, indicando la tendencia de la recta, que las plantas de fresa emitieron mayor número de flores, en las condiciones ambientales de bajo cubierta, superando significativamente al número de flores observado en las plantas que se desarrollaron a campo abierto.

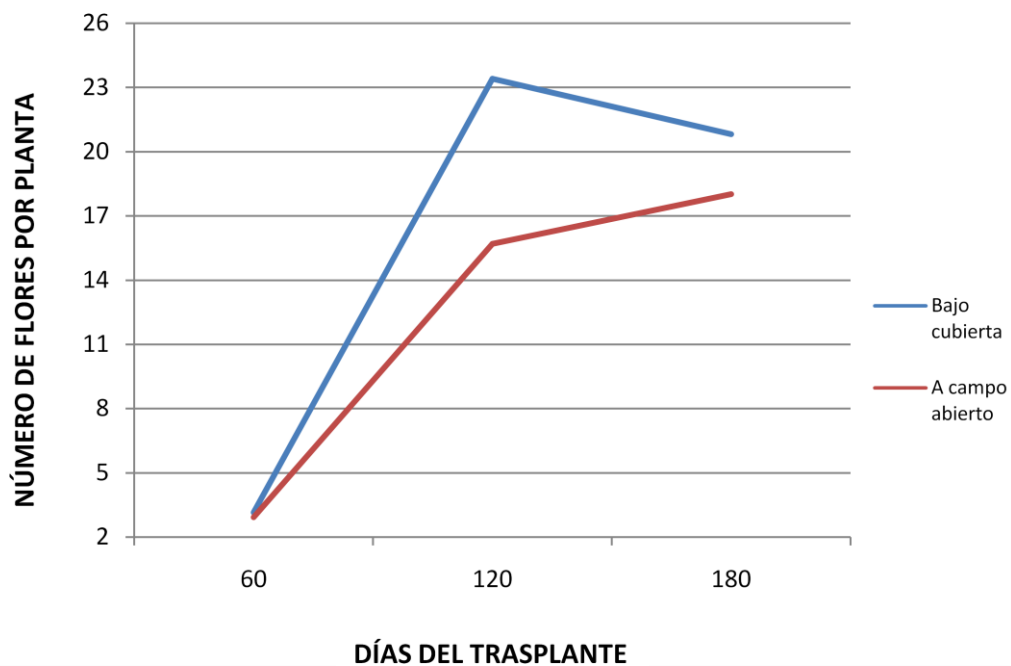


FIGURA 6. NÚMERO DE FLORES POR PLANTA CON RESPECTO A AMBIENTES

Para el factor fermentación de meristemas de papa, en el número de flores por planta a los 120 y 180 días, según la prueba de significación de Tukey al 5%, se establecieron dos rangos de significación bien definidos, en las dos lecturas (cuadro 11). El mayor número de flores por planta, se observó en los tratamientos que recibieron aplicación de solución de meristemas de papa con 5 días de fermentación (F2), con promedios de 23,92 flores a los 120 días y 22,67 flores a los 180 días, al ubicarse en el primer rango; seguidos de los tratamientos que recibieron solución de meristemas con 10 días de fermentación (F3) y sin fermentar (F1), con promedios que van desde 20,08 flores hasta 18,33 flores. Menor número de flores por planta, por su parte, experimentaron los tratamientos que recibieron solución de meristemas con 15 días de fermentación (F4), con promedios de 16,08 flores a los 120 días y 15,21 flores a los 180 días, ubicados en el segundo rango y último lugar en la prueba.

La figura 7, grafica el número de flores por planta, registrado en las tres lecturas, con respecto a fermentación de solución de meristemas de papa, en se aprecia que, las plantas de fresa produjeron mayor número de flores, con la

CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR FERMENTACIÓN DE MERISTEMAS DE PAPA EN LA VARIABLE NÚMERO DE FLORES POR PLANTA A LOS 120 Y 180 DÍAS

Fermentación de meristemas de papa	Promedios y rangos			
	A los 120 días		A los 180 días	
5 días de fermentación (F2)	23,92	a	22,67	a
10 días de fermentación (F3)	19,83	b	20,08	a
Sin fermentar (F1)	18,33	b	19,71	a
15 días de fermentación (F4)	16,08	b	15,21	b

aplicación de solución de meristemas con 5 días de fermentación, superando significativamente al resto de tratamientos, que reportaron menor número de flores por planta.

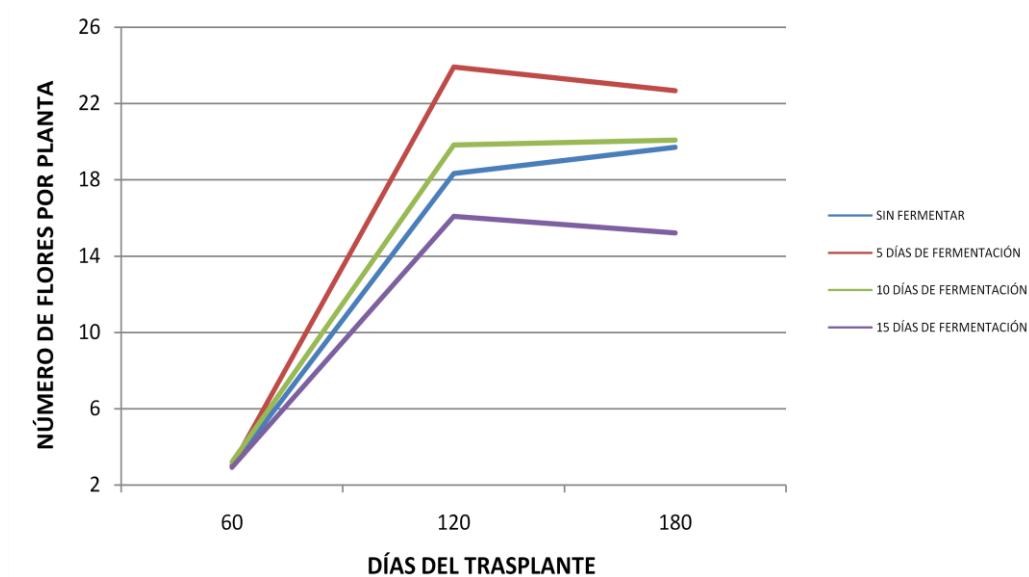


FIGURA 7. NÚMERO DE FLORES POR PLANTA CON RESPECTO A FERMENTACIÓN DE MERISTEMAS DE PAPA

Evaluando los resultados del número de flores por planta, se puede deducir que, los ambientes y la aplicación de solución de meristemas de papa, influenciaron favorablemente en la producción de flores por planta, en el cultivo de fresa, especialmente a los 120 y 180 días. Los mejores resultados se obtuvieron en los tratamientos que se desarrollaron bajo cubierta plástica, superando en promedio de 7,71 flores a los 120 días y 2,79 flores a los 180 días, a lo obtenido en los tratamientos de campo abierto. Así mismo, con la aplicación de solución de meristemas de papa con 5 días de fermentación, se alcanzaron los mejores resultados, incrementándose el número de flores en promedio de 7,84 flores a los 120 días y 7,46 flores a los 180 días, que lo observado en los tratamientos de 15 días de fermentación; lo que permite inferir que, el número de flores por planta, en el cultivo de fresa fue mejor con la aplicación de solución de meristemas de papa, consiguiéndose incrementar la producción de flores, especialmente si se cultiva en condiciones de cubierta plástica y con aplicación de solución de meristemas con 5 días de fermentación. Es posible que la acción de las auxinas, presentes en los tejidos meristemáticos, influenció favorablemente en la producción de flores, como manifiesta Slideshare (2013), que a pesar que las auxinas se encuentran en toda la planta, la 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. Por otro lado, el mayor contenido de fósforo y potasio que presentó la solución de meristemas de papa con 5 días de fermentación, según el análisis bromatológico, influenció positivamente en el crecimiento y desarrollo de las plantas, obteniéndose mayor número de flores.

4.1.4. Número de frutos por planta a los 60, 120 y 180 días

Los anexos 10, 11 y 12, presentan el número de frutos por planta a los 60, 120 y 180 días del trasplante, para cada tratamiento, respectivamente, cuyo número promedio fue de 1,40 frutos a los 60 días, 10,77 frutos a los 120 días y 13,92 frutos a los 180 días. Aplicando el análisis de variancia para las tres lecturas (cuadro 12), se observó que, el factor ambientes reportó diferencias estadísticas a nivel del 5% a los 180 días. El factor fermentación de meristemas de papa fue significativo a

nivel del 1% a los 120 días y a nivel del 5% los 180 días; no registrándose significación en la interacción entre los dos factores. Los coeficientes de variación fueron de 9,67%, 8,85% y 10,24%, para cada lectura, en su orden, cuya magnitud confiere alta confiabilidad a los resultados obtenidos.

CUADRO 12. ANÁLISIS DE VARIANCA PARA NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA A LOS 60, 120 Y 180 DÍAS

Fuente de Variación	Grados de libertad	A los 60 días		A los 120 días		A los 180 días	
		Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	2	0,003	0,14 ns	0,798	0,88 ns	4,846	2,39 ns
Ambientes (A)	1	0,010	0,31 ns	3,753	1,08 ns	135,375	31,34 *
Error exp. A	2	0,034		3,475		4,320	
Fermen. sol.(F)	3	0,031	1,71 ns	9,195	10,11 **	9,285	4,57 *
A x F	3	0,031	1,71 ns	3,983	4,38 *	1,132	0,56 ns
Error exp.	12	0,018		0,909		2,031	, ns
Total	23						
Coeficiente de variación:		9,67%		8,85%		10,24%	

ns = no significativo

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

En cuanto al factor ambientes, en el número de frutos por planta a los 180 días, según la prueba de diferencia mínima significativa al 5%, se registraron dos rangos de significación bien definidos (cuadro 13). Mayor número de frutos por planta experimentaron los tratamientos que se desarrollaron en condiciones bajo cubierta plástica (A1), con promedio de 16,29 frutos, ubicado en el primer rango; en tanto que, los tratamientos que crecieron en condiciones ambientales de campo abierto (A2), reportaron menor número de frutos por planta, con promedio de 11,54 frutos, al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba.

La figura 8, representa gráficamente el número de frutos por planta obtenido en las tres lecturas efectuadas, con respecto al factor ambientes, observándose claramente, que las plantas de fresa produjeron mayor frutos, en las condiciones ambientales de bajo cubierta, superando significativamente al número de frutos obtenido en las plantas que se desarrollaron a campo abierto.

CUADRO 13. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA EL FACTOR AMBIENTES EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA A LOS 180 DÍAS

Ambientes	Promedio	Rango
Bajo cubierta (A1)	16,29	a
A campo abierto (A2)	11,54	b

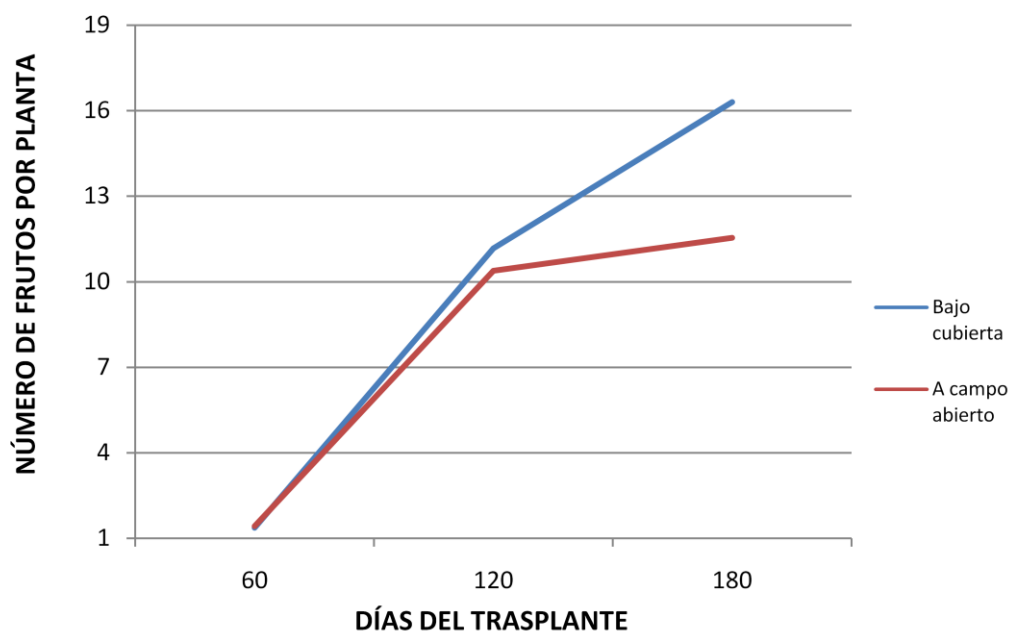


FIGURA 8. NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA CON RESPECTO A AMBIENTES

Con respecto al factor fermentación de meristemas de papa, al evaluar el número de frutos por planta a los 120 y 180 días, aplicando la prueba de significación de Tukey al 5%, se registraron dos rangos de significación, en las dos lecturas (cuadro 14). Mayor número de frutos por planta, experimentaron los tratamientos que recibieron aplicación de solución de meristemas de papa con 5 días de fermentación (F2), con promedios de 12,17 frutos a los 120 días y 15,50 frutos a los 180 días, ubicados en el primer rango; seguidos de los tratamientos que recibieron solución de meristemas con 10 días de fermentación (F3) y sin fermentar

(F1), con promedios que van desde 13,88 frutos hasta 10,54 frutos. El menor número de frutos por planta, se observó en los tratamientos que recibieron aplicación de solución de meristemas con 15 días de fermentación (F4), con promedios de 9,21 frutos a los 120 días y 12,46 frutos a los 180 días, ubicados en el segundo rango y último lugar en la prueba.

CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR FERMENTACIÓN DE MERISTEMAS DE PAPA EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA A LOS 120 Y 180 DÍAS

Fermentación de meristemas de papa	Promedios y rangos			
	A los 120 días		A los 180 días	
5 días de fermentación (F2)	12,17	a	15,50	a
10 días de fermentación (F3)	11,17	a	13,88	ab
Sin fermentar (F1)	10,54	ab	13,83	ab
15 días de fermentación (F4)	9,21	b	12,46	b

Mediante la figura 9, se representa gráficamente el número de frutos por planta, registrado en las tres lecturas, en relación a fermentación de solución de meristemas de papa, en se puede apreciar que, las plantas de fresa produjeron mayor número de frutos, con la aplicación de solución de meristemas con 5 días de fermentación, superando significativamente al resto de tratamientos, que reportaron menor número de frutos por planta.

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5% para la interacción ambientes por fermentación de solución de meristemas de papa, en el número de frutos por planta a los 120 días, se establecieron tres rangos de significación (cuadro 15). El mayor número de frutos por planta se alcanzó en la interacción A1F2 (bajo cubierta, 5 días de fermentación), con promedio de 12,50

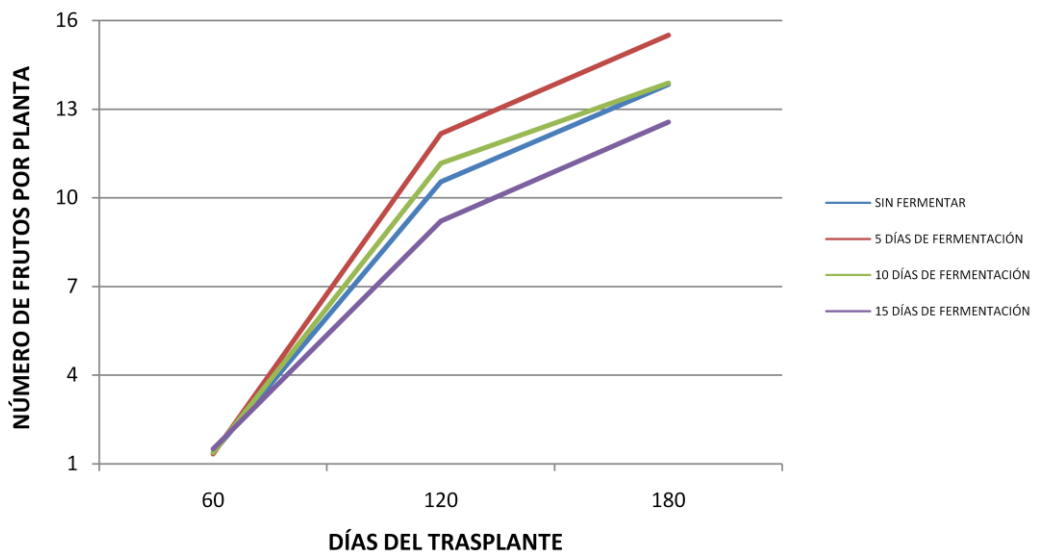


FIGURA 9. NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA CON RESPECTO A FERMENTACIÓN DE MERISTEMAS DE PAPA

frutos, al ubicarse en el primer rango; seguido de varias interacciones que compartieron el primer rango con rangos inferiores, con promedios que van desde 11,83 frutos hasta 9,83 frutos. El menor número de frutos por planta reportó la interacción A2F4 (a campo abierto, 15 días de fermentación), con promedio de 8,58 frutos, al ubicarse en el tercer rango y último lugar en la prueba.

CUADRO 15. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN AMBIENTES POR FERMENTACIÓN DE MERISTEMAS DE PAPA EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA A LOS 120 DÍAS

Interacción A x F	Promedio	Rango
A1F2	12,50	a
A1F1	11,83	ab
A2F2	11,83	ab
A2F3	11,83	ab
A1F3	10,50	abc
A1F4	9,83	abc
A2F1	9,25	bc
A2F4	8,58	c

La evaluación estadística del número de frutos por planta, permite informar que, los ambientes de desarrollo y la aplicación de solución de meristemas de papa, influenciaron favorablemente en la producción de frutos por planta, en el cultivo de fresa, especialmente a los 120 y 180 días. En este sentido, los mejores resultados se obtuvieron en los tratamientos que se desarrollaron bajo cubierta plástica, superando el número de frutos en promedio de 4,75 frutos a los 180 días, a lo observado en los tratamientos de campo abierto. Igualmente, con la aplicación de solución de meristemas de papa con 5 días de fermentación, se alcanzaron los mejores resultados, incrementándose éste número en promedio de 2,96 frutos a los 120 días y 3,04 frutos a los 180 días, que lo observado en los tratamientos de 15 días de fermentación; permitiendo éstos valores inferir que, el número de frutos por planta, en el cultivo de fresa tiende a incrementarse con la aplicación de solución de meristemas de papa, consiguiéndose la mejor producción en condiciones de cubierta plástica y con aplicación de solución de meristemas con 5 días de fermentación, lo que consecuentemente incrementará los rendimientos. Es posible que este comportamiento se debe a la acción de las citoquininas, que están presentes en los tejidos meristemáticos, como indica Efn.uncor.edu (2013), 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 meristemas de papa con 5 días de fermentación, que presentó el mayor contenido de fósforo y potasio, por lo que el crecimiento y desarrollo de las plantas fue mejor.

4.1.5. Rendimiento a los 120, 150 y 180 días

En los anexos 13, 14 y 15, se detallan los rendimientos obtenidos a los 120, 150 y 180 días del trasplante, para cada tratamiento, respectivamente, cuyos promedios fue de 2,38 t/ha a los 120 días, 5,12 t/ha a los 150 días y 8,46 t/ha a los 180 días. Ejecutando el análisis de variancia para las tres lecturas (cuadro 16), se estableció que, el factor ambientes reportó diferencias estadísticas a nivel del 1% a los 150 días y a nivel del 5% a los 180 días. El factor fermentación de meristemas de papa fue significativo a nivel del 1% a los 150 y los 180 días; no registrándose significación en la interacción entre los dos factores. Los coeficientes de variación

fueron de 15,41%, 12,13% y 10,80%, para cada lectura, en su orden, cuya magnitud confiere validez a los resultados reportados.

CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA RENDIMIENTO A LOS 120, 150 Y 180 DÍAS

Fuente de Variación	Grados de libertad	A los 120 días		A los 150 días		A los 180 días	
		Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	2	0,049	0,36 ns	0,162	0,41 ns	0,338	0,41 ns
Ambientes (A)	1	0,073	0,69 ns	16,683	151,9 **	21,774	21,48 *
Error exp. A	2	0,105		0,110		1,014	
Fermen. sol.(F)	3	0,194	1,44 ns	5,541	13,94 **	6,800	8,15 **
A x F	3	0,262	1,95 ns	0,420	1,06 ns	0,349	0,42 ns
Error exp.	12	0,135		0,397		0,834	
Total	23						
Coeficiente de variación:		15,41%		12,13%		10,80%	
ns = no significativo							
* = significativo al 5%							
** = significativo al 1%							

Analizando el factor ambientes, en la evaluación del rendimiento a los 150 y 180 días, mediante la prueba de diferencia mínima significativa al 5%, se detectaron dos rangos de significación bien definidos (cuadro 17). El mayor rendimiento se obtuvo en los tratamientos que se desarrollaron en condiciones bajo cubierta plástica (A1), con promedio de 5,96 t/ha a los 150 días y 9,41 t/ha a los 180 días, ubicados estos dos valores en el primer rango; en tanto que, los tratamientos que crecieron en condiciones ambientales de campo abierto (A2), experimentaron menor rendimiento, con promedio de 4,29 t/ha a los 150 días y 7,51 flores a los 180 días, al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba.

Mediante la figura 10, se ilustra el rendimiento obtenido en las tres lecturas efectuadas, con respecto al factor ambientes, observándose que, los rendimientos fueron significativamente mayor, en las plantas que se desarrollaron en las condiciones ambientales de bajo cubierta, superando significativamente a los rendimientos obtenidos en las plantas que se desarrollaron a campo abierto.

CUADRO 17. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA EL FACTOR AMBIENTES EN LA VARIABLE RENDIMIENTO A LOS 150 Y 180 DÍAS

Ambientes	Promedios (t/ha) y rangos			
	A los 150 días		A los 180 días	
	Bajo cubierta (A1)	5,96	a	9,41
A campo abierto (A2)	4,29	b	7,51	b

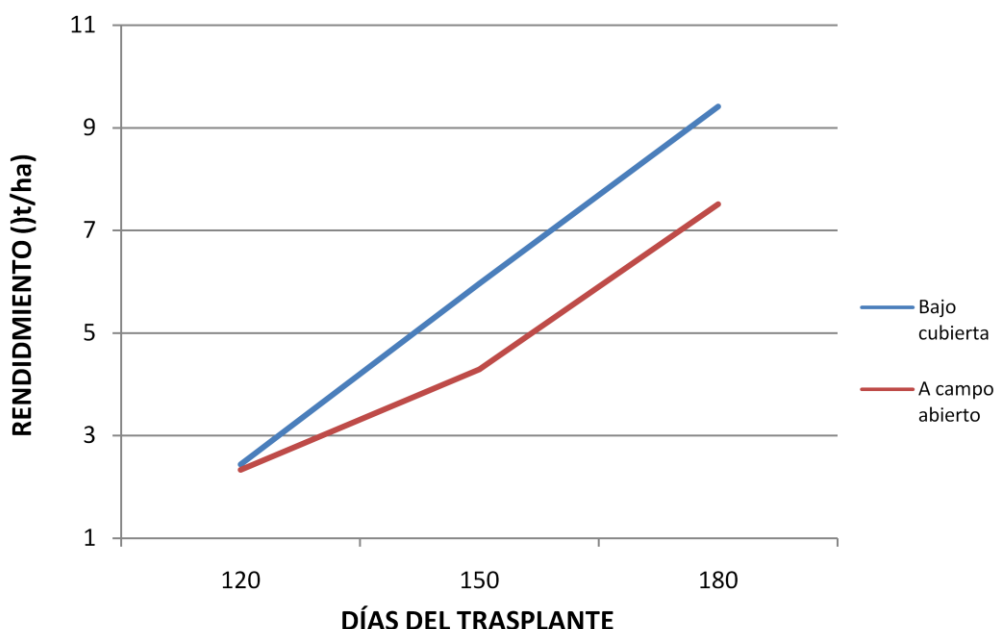


FIGURA 10. RENDIMIENTO CON RESPECTO A AMBIENTES

En cuanto al factor fermentación de meristemas de papa, en la evaluación del rendimiento a los 150 y 180 días, la prueba de significación de Tukey al 5%, detectó dos rangos de significación, en las dos lecturas (cuadro 18). El mayor rendimiento se obtuvo en los tratamientos que recibieron aplicación de solución de meristemas de papa con 5 días de fermentación (F2), con promedios de 6,15 t/ha a los 120 días y 9,67 t/ha a los 180 días, ubicados en el primer rango; seguidos de los tratamientos que recibieron solución de meristemas con 10 días de fermentación (F3) y sin fermentar (F1), con promedios que van desde 8,74 t/ha hasta 4,51 t/ha. El

menor rendimiento, se observó en los tratamientos que recibieron aplicación de solución de meristemas con 15 días de fermentación (F4), con promedios de 4,13 t/ha a los 120 días y 7,10 t/ha a los 180 días, ubicados en el segundo rango y último lugar en la prueba.

CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR FERMENTACIÓN DE MERISTEMAS DE PAPA EN LA VARIABLE RENDIMIENTO A LOS 150 Y 180 DÍAS

Fermentación de meristemas de papa	Promedios (t/ha) y rangos			
	A los 150 días		A los 180 días	
5 días de fermentación (F2)	6,15	a	9,67	a
10 días de fermentación (F3)	5,72	a	8,74	a
Sin fermentar (F1)	4,51	b	8,32	ab
15 días de fermentación (F4)	4,13	b	7,10	b

Gráficamente, mediante la figura 11, se representa el rendimiento registrado en las tres lecturas, en relación a fermentación de solución de meristemas de papa, en se puede apreciar que, las plantas de fresa produjeron mayor rendimiento, con la aplicación de solución de meristemas con 5 días de fermentación, superando significativamente al resto de tratamientos, que reportaron menor rendimiento.

De la evaluación estadística del rendimiento de frutos, es posible afirmar que, los ambientes de desarrollo y la aplicación de solución de meristemas de papa, influenciaron favorablemente en los rendimientos del cultivo de fresa, especialmente a los 150 y 180 días. Los más altos rendimientos se alcanzaron en los tratamientos que se desarrollaron bajo cubierta plástica, superando en promedio de 1,67 t/ha a los 150 días y 1,90 t/ha a los 180 días, que lo observado en los tratamientos de campo abierto. Similarmente, con la aplicación de solución de

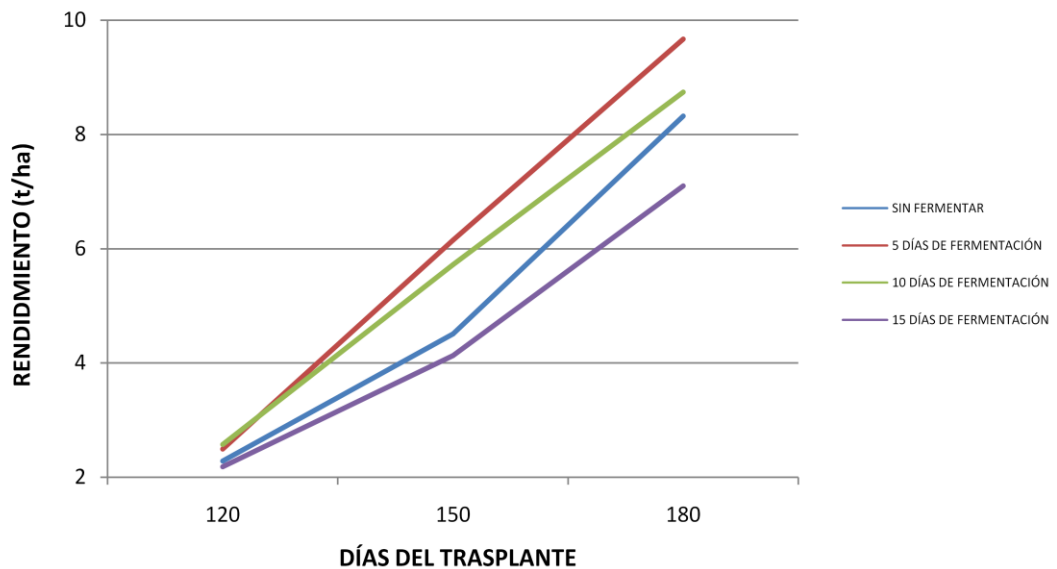


FIGURA 11. RENDIMIENTO CON RESPECTO A FERMENTACIÓN DE MERISTEMAS DE PAPA

meristemas de papa con 5 días de fermentación, se alcanzaron los mejores resultados, incrementándose el rendimiento en promedio de 2,02 t/ha a los 150 días y 2,57 t/ha a los 180 días, que lo obtenido en los tratamientos de 15 días de fermentación; permitiendo éstos valores inferir que, los rendimientos en el cultivo de fresa tienden a incrementarse con la aplicación de solución de meristemas de papa, consiguiéndose la mejor producción en condiciones de cubierta plástica y con aplicación de solución de meristemas con 5 días de fermentación. Este 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 (Efn.uncor.edu, 2013), por lo que se obtuvieron mejores rendimientos, especialmente con la aplicación de meristemas de papa con 5 días de fermentación, a más de presentar el mayor contenido de fósforo y potasio, según reporte del análisis bromatológico, por lo que las plantas se beneficiaron con mayor crecimiento y desarrollo.

4.1.6. Rendimiento total

Los valores correspondientes al rendimiento total de frutos, se reporta en el anexo 16, para cada tratamiento, respectivamente, cuyo promedio general fue de 15,61 t/ha. Aplicando el análisis de variancia (cuadro 19), se observó que, el factor ambientes reportó diferencias estadísticas a nivel del 5%. El factor fermentación de meristemas de papa fue significativo a nivel del 1%; no registrándose significación en la interacción entre los dos factores. El coeficiente de variación fue de 8,85%, valor que confiere alta confiabilidad a los resultados obtenidos.

CUADRO 19. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO TOTAL

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de F
Repeticiones	2	0,838	0,419	0,22 ns
Ambientes (A)	1	53,372	53,372	35,52 *
Error exp. A	2	3,006	1,503	
Fermentación de soluc. (F)	3	69,777	23,259	12,18 **
A x F	3	2,850	0,950	0,50 ns
Error exp.	12	22,913	1,909	
Total	23			

Coeficiente de variación: 8,85%

ns = no significativo

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

En referencia al factor ambientes, en la evaluación del rendimiento total de frutos, según la prueba de diferencia mínima significativa al 5%, se registraron dos rangos de significación bien definidos (cuadro 20). El mayor rendimiento total se obtuvo en los tratamientos que se desarrollaron en condiciones bajo cubierta plástica (A1), con promedio de 17,11 t/ha, ubicado en el primer rango; mientras que, los tratamientos que crecieron en condiciones ambientales de campo abierto (A2), experimentaron menor rendimiento, con promedio de 14,12 t/ha, al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba.

CUADRO 20. PRUEBA DE DIFERENCIA MÍNIMA SIGNIFICATIVA AL 5% PARA EL FACTOR AMBIENTES EN LA VARIABLE RENDIMIENTO TOTAL

Ambientes	Promedio (t/ha)	Rango
Bajo cubierta (A1)	17,11	a
A campo abierto (A2)	14,12	b

En referencia al factor fermentación de meristemas de papa, en la evaluación del rendimiento total, mediante la prueba de significación de Tukey al 5%, se detectaron tres rangos de significación (cuadro 21). El mayor rendimiento se alcanzó en los tratamientos que recibieron aplicación de solución de meristemas de papa con 5 días de fermentación (F2), al ubicarse en el primer rango, con promedio de 17,84 t/ha; seguidos de los tratamientos que recibieron solución de meristemas con 10 días de fermentación (F3) y sin fermentar (F1), con promedios de 16,54 t/ha y 14,65 t/ha, respectivamente. El menor rendimiento total, se observó en los tratamientos que recibieron aplicación de solución de meristemas con 15 días de fermentación (F4), con promedio de 13,41 t/ha, ubicado en el tercer rango y último lugar en la prueba.

CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR FERMENTACIÓN DE MERISTEMAS DE PAPA EN LA VARIABLE RENDIMIENTO TOTAL

Ambientes	Promedio (t/ha)	Rango
5 días de fermentación (F2)	17,84	a
10 días de fermentación (F3)	16,56	ab
Sin fermentar (F1)	14,65	bc
15 días de fermentación (F4)	13,41	c

Los resultados de la evaluación estadística del rendimiento total de frutos, permite afirmar que, los ambientes de desarrollo y la aplicación de solución de meristemas de papa, influenciaron favorablemente en los rendimientos del cultivo de fresa, de tal manera que, los mejores resultados se obtuvieron en los tratamientos que se desarrollaron en condiciones de cubierta plástica, superando el rendimiento total en promedio de 2,99 t/ha, a lo observado en los tratamientos de campo abierto. Igualmente, con la aplicación de solución de meristemas de papa con 5 días de fermentación, se alcanzaron los mejores resultados, incrementándose el rendimiento total en promedio de 4,43 t/ha, que lo obtenido en los tratamientos de 15 días de fermentación. Estos valores permiten inferir, que los rendimientos en el cultivo de fresa tienden a incrementarse con la aplicación de solución de meristemas de papa, consiguiéndose la mejor producción en condiciones de cubierta plástica y con aplicación de solución de meristemas con 5 días de fermentación, siendo el tratamiento apropiado para mejorar los niveles de producción del cultivo. Ibossa.net (2013), cita que las auxinas, presentes en gran cantidad en los tejidos meristemáticos, favorecen el vigor de germinación, como también el mayor tamaño de plantas, mayor formación de raíces, mejor toma de nutrientes, buen anclaje, mejor desarrollo inicial, mayor competencia con las malezas, menor pérdida por ataque de fitopatógenos, factores que influenciaron favorablemente en el crecimiento y desarrollo de las plantas, consecuentemente se obtuvieron mayores rendimientos, especialmente con la aplicación de solución de meristemas de papa con 5 días de fermentación, a más de ser el tratamiento que presentó el mayor contenido de fósforo y potasio, por lo que las plantas se beneficiaron siendo más vigorosas.

4.1.7. Análisis bromatológico de las soluciones de meristemas

De análisis bromatológico efectuado a las soluciones de meristemas de papa con diferentes días de fermentación (cuadro 22), se observó que, el contenido de nitrógeno fue igual para todas las soluciones (0,12%), por lo que la fermentación de las soluciones no incidió en el contenido de este elemento. El mayor contenido de fósforo, por su parte, reportó la solución con 5 días de fermentación (S2), con contenido de 20 ppm, seguido de la solución de 10 días de fermentación (S3) con 14 ppm y de la solución de 15 días de fermentación (S4) con 13 ppm; mientras que, la solución sin fermentar (S1) reportó el menor contenido de fósforo,

con 7,95 ppm. El mayor contenido de potasio reportó la solución sin fermentar (S1) con 379 ppm, seguido de la solución con 5 días de fermentación (S2) con 371 ppm y de la solución con 15 días de fermentación (S4) con 355 ppm, en tanto que, la solución de 10 días de fermentación reportó el menor contenido de potasio con 343 ppm.

CUADRO 22. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LAS SOLUCIONES DE MERISTEMAS DE PAPA

Fermentación de meristemas de papa	Nitrógeno total (%)	Fósforo (ppm)	Potasio (ppm)
Sin fermentar (S1)	0,12	7,95	379
5 días de fermentación (S2)	0,12	20	371
10 días de fermentación (S3)	0,12	14	343
15 días de fermentación (S4)	0,12	13	355

4.2. RESULTADOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y DISCUSIÓN

Para el análisis económico de los tratamientos, en la evaluación de la aplicación de solución de meristemas de papa (*Solanum tuberosum*) con cuatro tiempos de fermentación, en dos ambientes, en el cultivo de fresa (*Fragaria vesca* L.), se siguió la metodología propuesta por Perrin *et al* (1988), para lo cual se determinaron los costos variables del ensayo por tratamiento (cuadro 23). La variación de los costos está dada básicamente por el diferente precio del cultivo de fresa en cada ambiente y por los distintos días de fermentación que se dotó a las soluciones de meristemas de papa. Los costos de producción se detallan en dos rubros que son: costos de los ambientes de cultivo y costos de materiales de la fermentación de las soluciones de meristemas.

El cuadro 24, presenta los ingresos totales del ensayo por tratamiento. El cálculo del rendimiento se efectuó de acuerdo al rendimiento total de frutos obtenido en la parcela total, en las tres cosechas efectuadas y en las tres repeticiones, considerando el precio de un kilogramo de fresa en \$ 1,50, para la época en que se sacó a la venta.

CUADRO 23. COSTOS VARIABLES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO

Tratamiento	Ambientes \$	Fermentación de meristemas \$	Costo total \$
A1F1	6,25	1,50	7,75
A1F2	6,25	3,00	9,25
A1F3	6,25	4,50	10,75
A1F4	6,25	6,00	12,25
A2F1	2,50	1,50	4,00
A2F2	2,50	3,00	5,50
A2F3	2,50	4,50	7,00
A2F4	2,50	6,00	8,50

CUADRO 24. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO

Tratamiento	Rendimiento (kg/trat.)	Precio de 1 kg de fresa \$	Ingreso total \$
A1F1	33,00	1,50	49,50
A1F2	39,00	1,50	58,50
A1F3	37,55	1,50	56,33
A1F4	27,80	1,50	41,70
A2F1	25,31	1,50	37,97
A2F2	31,60	1,50	47,40
A2F3	28,12	1,50	42,18
A2F4	23,92	1,50	35,88

En base a los costos variables y los ingresos por tratamiento, se calcularon los beneficios netos (cuadro 25), destacándose el tratamiento A1F2 (ambiente bajo cubierta, 5 días de fermentación), con el mayor beneficio neto \$ 49,25.

CUADRO 25. BENEFICIOS NETOS DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO

Tratamientos	Ingreso total	Costo Total	Beneficio neto
A1F1	49,50	7,75	41,75
A1F2	58,50	9,25	49,25
A1F3	56,33	10,75	45,58
A1F4	41,70	12,25	29,45
A2F1	37,97	4,00	33,97
A2F2	47,40	5,50	41,90
A2F3	42,18	7,00	35,18
A2F4	35,88	8,50	27,38

Para el análisis de dominancia de tratamientos (cuadro 26), se ordenaron los datos en forma descendente en base a beneficios netos. Se calificaron los

tratamientos no dominados aquellos que presentaron el mayor beneficio neto y el menor costo variable, siendo los restantes tratamientos dominados.

CUADRO 26. ANÁLISIS DE DOMINANCIA DE TRATAMIENTOS

Tratamientos	Beneficio neto (\$)	Costo total (\$)
A1F2	49,25	9,25 *
A1F3	45,58	10,75 -
A2F2	41,90	5,50 *
A1F1	41,75	7,75 -
A2F3	35,18	7,00 -
A2F1	33,97	4,00 *
A1F4	29,45	12,25 -
A2F4	27,38	8,50 -

- Tratamientos dominados

* Tratamientos no dominados

Los tratamientos no dominados se sometieron al cálculo de beneficio neto marginal y costo variable marginal, calculándose la tasa marginal de retorno (cuadro 27). El tratamiento A2F2 (ambiente a campo abierto, 5 días de fermentación), registró la mayor tasa marginal de retorno de 529,00%, por lo que se justifica desde el punto de vista económico la utilización de este tratamiento.

CUADRO 27. TASA MARGINAL DE RETORNO DE TRATAMIENTOS

Tratamientos	Beneficio neto (\$)	Costo total (\$)	Beneficio neto marginal	Costo total marginal	Tasa marginal de retorno (%)
A1F2	49,25	9,25	7,35	3,75	196,00
A2F2	41,90	5,50	7,94	1,50	529,00
A2F1	33,97	4,00			

4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Los resultados obtenidos de la aplicación de solución de meristemas de papa (*Solanum tuberosum*) en el cultivo de fresa (*Fragaria vesca L.*) bajo cubierta y a campo abierto, permiten aceptar la hipótesis alternativa (Ha), por cuanto la adecuada aplicación de la solución de meristemas de papa, mejoró significativamente el crecimiento y desarrollo de las plantas, como la producción de brotes, flores y frutos,

especialmente en condiciones de cubierta plástica y con la utilización de la solución de meristemas de papa con 5 días de fermentación, consiguiéndose consecuentemente mayores rendimientos.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Concluida la investigación “Aplicación de meristemas de papa (*Solanum tuberosum*) en fresa (*Fragaria vesca* L.) cultivada en campo abierto y bajo cubierta”, se llegaron a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

5.1. CONCLUSIONES

Las plantas que se desarrollaron en condiciones de cubierta plástica (A1), reportaron mejor crecimiento y desarrollo y mayor producción de flores y frutos, por cuanto fue el ambiente que mejor influenció en el cultivo de fresa, variedad Monterrey, al obtenerse: mejor altura de planta a los 180 días (30,26 cm); mayor número de brotes por planta a los 180 días (5,83 brotes), mayor número de flores por planta a los 120 días (23,40 flores), como a los 180 días (20,81 flores) y mejor número de frutos por planta a los 180 días (16,29 frutos); lo que influenció favorablemente para la obtención de mayor rendimiento a los 150 días (5,96 t/ha), como también a los 180 días (9,41 t/ha); consecuentemente se alcanzó el mayor rendimiento total (17,11 t/ha); siendo el ambiente apropiado para mejorar la producción y productividad del cultivo.

Con respecto a la aplicación de meristemas de papa, se comprobó que, los tratamientos con aplicación de solución de meristemas con 5 días de fermentación (F2), reportaron los mejores resultados, incrementándose el crecimiento en altura de planta a los 120 días (26,65 cm), como a los 180 días (29,23 cm). El número de brotes por planta a los 120 días fue mayor (5,21 brotes), como a los 180 días (5,92 brotes). Se mejoró el número de flores por planta a los 120 días (23,92 flores) y a los 180 días (22,67 flores), como también el número de frutos por planta a los 120 días (12,17 frutos) y a los 180 días (15,50 frutos), por lo que se obtuvieron los más altos rendimientos a los 150 días (6,15 t/ha) y a los 180 días (9,67 t/ha), reportando consecuentemente el mayor rendimiento total (17,84 t/ha); por lo que es el tiempo de fermentación adecuado para dotar a las plantas de mayor cantidad de auxinas, citoquininas y giberelinas, para el mejor desarrollo del cultivo.

Los tratamientos que recibieron solución de meristemas sin fermentar (F1), se desatacaron, especialmente con el segundo mejor número de brotes por planta a los 180 días (5,75 brotes) y número de flores por planta a los 180 días (19,71 flores). Los tratamientos de la solución de meristemas con 10 días de fermentación (F3), reportaron buenos resultados, con el segundo mejor número de flores por planta a los 180 días (20,08 flores), como número de frutos por planta a los 120 días (11,17 frutos), rendimiento a los 150 días (5,72 t/ha) y rendimiento 180 días (8,74 t/ha).

La interacción A1F2 (ambiente bajo cubierta plástica más solución de meristemas con 5 días de fermentación), reportó los mejores resultados, especialmente con el mayor número de frutos por planta a los 120 días (12,50 frutos).

De análisis bromatológico de las soluciones de meristemas, se observó que, el contenido de nitrógeno fue igual para todas las soluciones (0,12%). El mayor contenido de fósforo, reportó la solución con 5 días de fermentación (S2) (20 ppm), seguido de la solución de 10 días de fermentación (S3) (14 ppm) y de la solución de 15 días de fermentación (S4) (13 ppm); la solución sin fermentar (S1) reportó el menor contenido de fósforo (7,95 ppm). El mayor contenido de potasio reportó la solución sin fermentar (S1) (379 ppm), seguido de la solución con 5 días de fermentación (S2) (371 ppm) y de la solución con 15 días de fermentación (S4) (355 ppm). La solución de 10 días de fermentación reportó el menor contenido de potasio (343 ppm).

Del análisis económico se concluye que, el tratamiento A2F2 (ambiente a campo abierto, solución de meristemas con 5 días de fermentación), registró la mayor tasa marginal de retorno de 529,00%, por lo que se justifica desde el punto de vista económico la utilización de este tratamiento.

5.2. RECOMENDACIONES

Para obtener plantas de fresa variedad Monterrey, más vigorosas, con mejor producción de brotes, flores y frutos, consecuentemente, para alcanzar mayores rendimientos, efectuar el cultivo en ambiente de cubierta plástica y aplicar solución de meristemas de papa con 5 días de fermentación, al follaje de las plantas, con

intervalo de cada 30 días, por cuanto fue el tratamiento que mejores resultados reportó en prácticamente todas las variables analizadas, permitiendo mejorar los niveles de producción y productividad del cultivo.

Completar el paquete tecnológico del cultivo de fresa, variedad Monterrey, con investigaciones combinadas de distancias de siembra, fertirrigación, sistemas de riego, abonadura orgánica y de fondo, control de plagas y enfermedades, aplicación de reguladores de crecimiento, entre otras, con el fin de obtener información detallada para el pequeño y grande productor del cultivo.

Probar el efecto de fertilizantes foliares de desarrollo y engrose en cultivos de importancia económica, como fresa; evaluando diferentes dosis y épocas de aplicación, lo que permitirá dotar de información técnica del comportamiento de los cultivos y nuevas alternativas para mejorar los rendimientos a la hora de la cosecha.

CAPÍTULO 6

PROPUESTA

6.1. TÍTULO

Aplicación de solución de meristemas de papa (*Solanum tuberosum*) con cinco días de fermentación, en el cultivo de fresa (*Fragaria vesca* L.), cultivada bajo cubierta plástica.

6.2. FUNDAMENTACIÓN

La agricultura ecológica, o sus sinónimos orgánica o biológica, es un sistema para cultivar una explotación agrícola autónoma basada en la utilización óptima de los recursos naturales, sin emplear productos químicos de síntesis, u organismos genéticamente modificados ni para abono ni para combatir las plagas, logrando de esta forma obtener alimentos orgánicos a la vez que se conserva la fertilidad de la tierra y se respeta el medio ambiente. Todo ello de manera sostenible y equilibrada (Márquez, 2003).

La agricultura orgánica es un instrumento efectivo para hacer que la agricultura esté en armonía con el medio ambiente, que permita producir los alimentos que necesitamos con la calidad e inocuidad que requiere la producción de alimentos, para lograr el desarrollo de una agricultura sustentable. Es en Europa, América del Norte y Asia Oriental, donde se registra la mayor demanda de estos productos. En cuanto a la oferta, existen unos 30,4 millones de hectáreas de tierras agrícolas de todo el mundo que cuentan con certificación ecológica y una cuarta parte de ellas está en Europa. En la UE, más de seis millones de hectáreas de tierras agrícolas lo que equivale aproximadamente al 4% de la superficie agrícola total, o son totalmente ecológicas o están en vías de conversión (Gómez, 1996).

En la actualidad se está promoviendo los cultivos tradicionales con la aplicación de abonos orgánicos como el compost, bocashi, humus de lombriz y principalmente el biol no solamente por las instituciones encargadas del desarrollo

agrícola, sino también por muchas ONGs y los mismos centros agrícolas (Amici, 1990).

6.3. OBJETIVO

Aplicar solución de meristemas de papa con 5 días de fermentación en el cultivo orgánico de fresa, bajo cubierta plástica, para mejorar los rendimientos.

6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Suquilanda (1996), manifiesta que el camino agroecológico nos obliga a una reflexión y revaloración del manejo agrícola tradicional. Los beneficios que se derivan de las prácticas agroecológicas se concretan a través de la puesta en acción de una serie de tecnologías sencillas, de bajo costo y mínimo impacto ambiental. Estas premisas generales se expresan en objetivos concretos de carácter cultural, social y económico que guían la acción agroecológica hacia una dimensión ecológica, que durante la introducción de la revolución verde en el Ecuador esta propuso una alternativa a la agricultura, ser altamente mecanizada utilización de semilla mejoradas impulsando los mono cultivos y el uso de los agroquímicos, esto con el fin de maximizar los rendimientos por unidad de superficie.

Se justifica realizar plantaciones utilizando para las fertilizaciones las soluciones de meristemas para el manejo de este cultivo y de otros, con lo cual se pretende probar la bondad de este en su desarrollo, precocidad y producción acelerando los estados fenológicos (ciclo de cultivo) ya que la función de los meristemas es originar nuevas células gracias a la sensibilidad de estos a la acción de las hormonas (auxinas y giberelinas) responsables de estimular el crecimiento y alargamiento de los órganos de las plantas por un lado y por otro el incremento en cantidad de los macro elementos químicos que necesitan las plantas para su desarrollo al poner estos meristemas a fermentar según se comprobó en la investigación “Aplicación de meristemas de maíz y frejol en el cultivo de pimiento bajo cubierta” traen consigo una producción más rápida y en diferentes épocas del año y a costos muchísimos más bajos (Suquilanda, 1996).

6.5. IMPLEMENTACIÓN Y PLAN DE ACCIÓN

6.5.1. Características de la cubierta plástica

La cubierta plástica se construirá con un armazón de metal. El plástico será calibre no. 6. Para la ventilación se utilizarán sarán en la parte frontal y posterior de la cubierta.

6.5.2. Preparación del suelo y trazado de parcelas

La preparación del suelo será 15 días antes del trasplante, procediendo a eliminar malezas, limpiar, picar, rastrar y nivelar el suelo, utilizando azadones y rastrillos.

6.5.3. Abonadura orgánica

Doce días antes del trasplante, se incorporará abono orgánico de cobayo (cuy), bien descompuesto.

6.5.4. Decontaminación del suelo

La decontaminación del suelo se realizará ocho días antes del trasplante, aplicando Terraclor (Pentacloronitrobenceno) (25 g/l), Captan (Captan) (2,5 g/l) y Furadan (Carbofuran) (1 cc/l), todo en 200 l de agua, con la ayuda de una bomba de mochila, dirigido al suelo.

6.5.5. Cobertura del suelo

La cobertura del suelo se hará cuatro días antes del trasplante, con plástico color negro, extendiéndolo sobre las camas, para seguidamente realizar el hoyado correspondiente con la ayuda de una lata de atún, para facilitar la perforación del plástico.

6.5.6. Adquisición de plántulas

Las plántulas se adquirirán con las siguientes características: 105 días de edad, sistema radicular bastante voluminoso de 10 cm de longitud, follaje parcialmente podado de características morfológicas aceptables. La variedad será Monterrey.

6.5.7. Desinfección de plántulas y trasplante

Se podarán las raíces a 6 cm de la corona, seguidamente se lavarán con agua para eliminar las impurezas y posteriormente se desinfectarán con Captan 80 (Captan) (1 g/l) por un lapso de 10 minutos, para prevenir el ataque de enfermedades fungosas. Finalmente las plántulas se trasplantarán en el suelo previamente humedecido, a la distancia de 0,25 m entre plantas y 0,25 m entre hileras, respectivamente.

6.5.8. Preparación de la solución de meristemas de papa

Para obtener la solución de meristemas, se coloca un quintal de tubérculos de papa variedad Rosita (cuchi) bajo sombra, para producir la brotación de las yemas, dejándolas en estas condiciones hasta cuando el brote alcance una longitud de 2 cm.

Con la ayuda de una licuadora, se depositan los tubérculos lavados y picados hasta la mitad del vaso y se agrega agua hasta que cubran totalmente los tubérculos, procediendo luego a licuar para obtener la solución, la misma que se ubicará en un recipiente plástico de 2 l de capacidad, con tapa y manguera de desfogue de gases; la cual se dejará fermentar por el lapso de cinco días.

6.5.9. Aplicación de la solución de meristemas de papa

La solución de meristemas de papa (luego de la fermentación de cinco días), se tamizará para separar la parte sólida de la líquida. De la parte líquida se tomará 500 ml y se aforará a 5 l de agua. La solución se aplicará al follaje de las

plantas con la ayuda de una bomba mochila. La primera aplicación se hará a los 30 días del trasplante, repitiendo las aplicaciones cada 30 días.

6.5.10. Riego

El riego será por goteo, en base a las necesidades del cultivo y a las condiciones climáticas existentes, manteniendo el criterio de capacidad de campo.

6.5.11. Eliminación del follaje

La eliminación del follaje se realizará a los 180 días del trasplante, con la ayuda de tijeras de podar, eliminando también hojas secas, enfermas o viejas.

6.5.12. Control de malezas

El control de malezas será manual, con azadillas, a los 30, 90 y 120 días del trasplante, eliminando las malezas existentes.

6.5.13. Controles fitosanitarios

Se efectuarán controles fitosanitarios para prevenir el ataque de plagas y/o enfermedades, con productos no químicos, manteniendo el criterio de cultivo orgánico.

6.5.14. Cosecha

La cosecha se efectuará cuando los frutos alcancen la madurez comercial, efectuándose cosechas semanales.

BIBLIOGRAFÍA

Amici, A. 1990. Nuevas prioridades de la agricultura de los países desarrollados en agricultura sostenible. México, Diana. 453 p.

Biología en internet. 2006. Hormonas vegetales. Consultado 3 de marzo del 2012. Disponible en www.biologia-en-in-ternet.com/default.asp?Id=4&Fs=2.

Branzanti, C. 1989. La fresa. Madrid, Mundi-Prensa. 386 p.

Biblioteca.org.ar. 2013. Auxinas. En línea. Consultado el 12 de Julio del 2013. Disponible en <http://www.biblioteca.org.ar/libros/hipertextos%20de%20biologia/auxinas.htm>.

Efn.uncor.edu. 2013. Auxinas. En línea. Consultado el 08 de Agosto del 2013. Disponible en <http://www.efn.uncor.edu/dep/biologia/intrbiol/auxinas.htm>.

Flores, F. 2009. Agricultura ecológica. Madrid, Mundi Prensa. 400 p.

Gilbert, S.F. 2006. Biología del desarrollo. Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana. 213 p.

Gómez, P. 1996. Agricultura orgánica. Experiencia en campo y tecnología. Buenos Aires, AR, INTA. 234 p.

Holdridge, L.R. 1982. Ecología basada en las zonas de vida. Trad. del inglés por Humberto Jiménez. San José, C.R., IICA. 216 p. (Libros y materiales educativos no 34).

Ibosa.net. 2013. Agricultura orgánica. En línea. Consultado el 05 de Agosto del 2013. Disponible en <http://www.ibosa.net/respaldo/productos/agricultura/hab.html>.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agripecuarias (INIAP). 1991. Variedades de papa cultivadas en Ecuador. Quito, Ecuador.

Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (EC). 1976. Diagnóstico del Proyecto de Desarrollo Rural Integral para el Área de Quero, Provincia de Tungurahua. Quito. p. 32-37.

Instituto de Meteorología e Hidrología. 2012. Registro anual de observaciones meteorológicas, Estación Agrometeorológica Querochaca. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. Cevallos. 5 p.

Larson, K.D. 2000. Comportamiento y manejo de la fresa: Desarrollos de programas de producción para máxima calidad y rendimiento en México. p. 7-21.

Márquez Díaz, R. 2003. Clasificación y certificaciones del vino en España. 9295 p.

Perrin, R.; Winkelmann, D.; Moscardi, E.; Anderson, J. 1988. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos; un manual metodológico de evaluación económica. México, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. 53 p.

Queiros, F. 2000. Impactos de la revolución verde, agricultura convencional. Montevideo, UR. 262 p.

Restrepo Rivera, J. 2007. Biofertilizantes preparados y fermentados a base de mierda de vaca. Cali.

Slideshare.net. 2013. Meristemas. En línea. Consultado el 14 de Julio del 2013. Disponible en <http://www.slideshare.net/IvonneLopez5/meristemas>.

Suquilanda, M. 1996. Agricultura orgánica, alternativa tecnológica del futuro. Fundagro, Quito, EC. 654 pág.

Taiz, L.. 2007. Plant physiology. Sinauer Associates Inc. Publishers.

APÉNDICE

ANEXO 1. ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS (cm)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	A1F1	26,15	25,63	23,60	75,38	25,13
2	A1F2	28,45	18,66	21,88	68,99	23,00
3	A1F3	19,40	23,63	18,18	61,21	20,40
4	A1F4	21,13	24,95	21,05	67,13	22,38
5	A2F1	20,98	21,75	25,08	67,81	22,60
6	A2F2	21,75	21,78	23,25	66,78	22,26
7	A2F3	21,68	20,95	23,15	65,78	21,93
8	A2F4	21,68	21,23	19,08	61,99	20,66

ANEXO 2. ALTURA DE PLANTA A LOS 120 DÍAS (cm)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	A1F1	27,13	25,75	23,75	76,63	25,54
2	A1F2	30,75	25,26	29,25	85,26	28,42
3	A1F3	28,73	26,50	25,25	80,48	26,83
4	A1F4	22,50	25,00	21,10	68,60	22,87
5	A2F1	24,00	23,75	25,50	73,25	24,42
6	A2F2	25,13	24,00	25,50	74,63	24,88
7	A2F3	24,00	23,75	24,50	72,25	24,08
8	A2F4	21,75	24,50	20,00	66,25	22,08

ANEXO 3. ALTURA DE PLANTA A LOS 180 DÍAS (cm)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	A1F1	30,88	29,50	27,75	88,13	29,38
2	A1F2	36,75	29,75	33,50	100,00	33,33
3	A1F3	32,13	30,25	28,25	90,63	30,21
4	A1F4	32,13	28,00	24,20	84,33	28,11
5	A2F1	24,38	24,00	25,75	74,13	24,71
6	A2F2	25,13	24,50	25,75	75,38	25,13
7	A2F3	29,00	23,75	25,50	78,25	26,08
8	A2F4	21,75	25,00	20,00	66,75	22,25

ANEXO 4. NÚMERO DE BROTES POR PLANTA A LOS 60 DÍAS

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	A1F1	1,50	1,25	1,00	3,75	1,25
2	A1F2	1,75	1,50	1,75	5,00	1,67
3	A1F3	1,50	1,75	1,75	5,00	1,67
4	A1F4	1,75	1,50	1,75	5,00	1,67
5	A2F1	1,50	1,75	1,25	4,50	1,50
6	A2F2	1,50	1,50	2,00	5,00	1,67
7	A2F3	2,00	1,50	1,25	4,75	1,58
8	A2F4	2,00	1,50	1,75	5,25	1,75

ANEXO 5. NÚMERO DE BROTES POR PLANTA A LOS 120 DÍAS

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	A1F1	4,50	3,50	3,75	11,75	3,92
2	A1F2	6,25	5,75	5,00	17,00	5,67
3	A1F3	5,25	5,00	4,00	14,25	4,75
4	A1F4	2,25	5,00	4,25	11,50	3,83
5	A2F1	4,00	3,50	3,75	11,25	3,75
6	A2F2	4,25	4,50	5,50	14,25	4,75
7	A2F3	3,50	4,50	4,75	12,75	4,25
8	A2F4	2,50	4,00	3,25	9,75	3,25

ANEXO 6. NÚMERO DE BROTES POR PLANTA A LOS 180 DÍAS

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	A1F1	6,50	6,25	6,50	19,25	6,42
2	A1F2	6,75	6,25	6,50	19,50	6,50
3	A1F3	5,75	7,25	5,00	18,00	6,00
4	A1F4	2,75	5,50	5,00	13,25	4,42
5	A2F1	4,75	5,75	4,75	15,25	5,08
6	A2F2	4,00	6,75	5,25	16,00	5,33
7	A2F3	4,00	5,00	4,75	13,75	4,58
8	A2F4	3,75	3,50	3,75	11,00	3,67

ANEXO 7. NÚMERO DE FLORES POR PLANTA A LOS 60 DÍAS

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	A1F1	3,25	3,25	3,25	9,75	3,25
2	A1F2	3,25	3,00	3,50	9,75	3,25
3	A1F3	2,50	3,75	2,75	9,00	3,00
4	A1F4	3,25	3,00	3,00	9,25	3,08
5	A2F1	2,75	2,75	2,75	8,25	2,75
6	A2F2	3,25	2,50	2,50	8,25	2,75
7	A2F3	3,50	3,50	3,25	10,25	3,42
8	A2F4	2,75	3,00	2,50	8,25	2,75

ANEXO 8. NÚMERO DE FLORES POR PLANTA A LOS 120 DÍAS

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	A1F1	25,00	16,25	25,00	66,25	22,08
2	A1F2	28,50	28,75	27,75	85,00	28,33
3	A1F3	22,50	22,75	22,25	67,50	22,50
4	A1F4	19,50	21,50	21,00	62,00	20,67
5	A2F1	16,25	12,50	15,00	43,75	14,58
6	A2F2	18,25	20,25	20,00	58,50	19,50
7	A2F3	16,25	15,75	19,50	51,50	17,17
8	A2F4	12,00	11,25	11,25	34,50	11,50

ANEXO 9. NÚMERO DE FLORES POR PLANTA A LOS 180 DÍAS

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	A1F1	21,25	17,50	20,75	59,50	19,83
2	A1F2	20,75	24,50	25,75	71,00	23,67
3	A1F3	22,00	26,75	21,00	69,75	23,25
4	A1F4	16,25	15,00	18,25	49,50	16,50
5	A2F1	20,00	20,75	18,00	58,75	19,58
6	A2F2	20,25	22,00	22,75	65,00	21,67
7	A2F3	16,75	16,00	18,00	50,75	16,92
8	A2F4	14,50	13,50	13,75	41,75	13,92

ANEXO 10. NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA A LOS 60 DÍAS

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	A1F1	1,25	1,25	1,50	4,00	1,33
2	A1F2	1,25	1,25	1,25	3,75	1,25
3	A1F3	1,25	1,50	1,25	4,00	1,33
4	A1F4	1,50	1,50	1,75	4,75	1,58
5	A2F1	1,50	1,25	1,50	4,25	1,42
6	A2F2	1,50	1,50	1,25	4,25	1,42
7	A2F3	1,50	1,50	1,25	4,25	1,42
8	A2F4	1,50	1,25	1,50	4,25	1,42

ANEXO 11. NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA A LOS 120 DÍAS

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	A1F1	13,25	10,00	12,25	35,50	11,83
2	A1F2	11,75	13,00	12,75	37,50	12,50
3	A1F3	10,75	10,49	10,25	31,49	10,50
4	A1F4	10,50	10,25	8,75	29,50	9,83
5	A2F1	8,25	9,00	10,50	27,75	9,25
6	A2F2	10,25	13,50	11,75	35,50	11,83
7	A2F3	10,50	12,50	12,50	35,50	11,83
8	A2F4	8,00	8,75	9,00	25,75	8,58

ANEXO 12. NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA A LOS 180 DÍAS

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	A1F1	18,50	15,75	13,25	47,50	15,83
2	A1F2	18,75	19,75	17,00	55,50	18,50
3	A1F3	19,50	14,50	14,50	48,50	16,17
4	A1F4	15,00	13,50	15,50	44,00	14,67
5	A2F1	13,25	11,50	10,75	35,50	11,83
6	A2F2	12,75	11,75	13,00	37,50	12,50
7	A2F3	11,00	11,75	12,00	34,75	11,58
8	A2F4	9,75	9,75	11,25	30,75	10,25

ANEXO 13. RENDIMIENTO A LOS 120 DÍAS (t/ha)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	A1F1	2,33	1,87	2,64	6,84	2,28
2	A1F2	2,64	2,96	2,64	8,24	2,75
3	A1F3	2,33	3,11	2,80	8,24	2,75
4	A1F4	2,02	1,56	2,33	5,91	1,97
5	A2F1	2,35	2,57	1,94	6,86	2,29
6	A2F2	2,33	2,02	2,33	6,69	2,23
7	A2F3	2,99	1,94	2,26	7,19	2,40
8	A2F4	2,21	2,33	2,64	7,19	2,40

ANEXO 14. RENDIMIENTO A LOS 150 DÍAS (t/ha)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	A1F1	6,07	4,98	5,44	16,49	5,50
2	A1F2	6,69	7,16	7,31	21,16	7,05
3	A1F3	6,38	6,69	7,08	20,14	6,71
4	A1F4	4,36	4,36	4,98	13,69	4,56
5	A2F1	4,20	3,73	2,64	10,58	3,53
6	A2F2	4,04	5,91	5,76	15,71	5,24
7	A2F3	4,36	4,67	5,13	14,16	4,72
8	A2F4	3,89	3,27	3,89	11,04	3,68

ANEXO 15. RENDIMIENTO A LOS 180 DÍAS (t/ha)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	A1F1	10,42	8,71	8,87	28,00	9,33
2	A1F2	11,20	10,27	9,80	31,27	10,42
3	A1F3	8,71	9,80	11,51	30,02	10,01
4	A1F4	7,93	8,24	7,47	23,64	7,88
5	A2F1	7,16	7,47	7,31	21,93	7,31
6	A2F2	7,93	10,73	8,09	26,76	8,92
7	A2F3	7,31	7,78	7,31	22,40	7,47
8	A2F4	5,76	6,53	6,69	18,98	6,33

ANEXO 16. RENDIMIENTO TOTAL (t/ha)

Tratamientos		Repeticiones			Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III		
1	A1F1	18,82	15,56	16,96	51,33	17,11
2	A1F2	20,53	20,38	19,76	60,67	20,22
3	A1F3	17,42	19,60	21,39	58,41	19,47
4	A1F4	14,31	14,16	14,78	43,24	14,41
5	A2F1	13,70	13,77	11,90	39,37	13,12
6	A2F2	14,31	18,67	16,18	49,16	16,39
7	A2F3	14,65	14,39	14,70	43,74	14,58
8	A2F4	11,85	12,13	13,22	37,21	12,40