



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Evaluación de dos tipos de rizomas para la producción de plántulas de *astromelia (lagerstroernia indica)* con la aplicación de dos fitohormonas en cuatro variedades (aman, amor, ibory, sacha) bajo invernadero en el sector de San Buenaventura provincia de Cotopaxi.

AUTOR: FREDY FABIÁN CULQUI CULQUI.

DIRECTOR: ING. FABIÁN TROYA

Latacunga- 2012

El contenido y las opiniones del presente documento son de exclusiva
responsabilidad del autor.

FREDY FABIÁN CULQUI CULQUI.

c.c. 050252480-4

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

En calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el tema: “EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE RIZOMAS PARA LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE ASTROMELIA (*Lagerstroemia indica*) CON LA APLICACIÓN DE DOS FITOHORMONAS EN CUATRO VARIEDADES (Aman, amor, Ibory, Sacha) BAJO INVERNADERO EN EL SECTOR DE SAN BUENAVENTURA PROVINCIA DE COTOPAXI”, propuesto por el Egresado FREDY FABIÁN CULQUI CULQUI, postulante de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Tesis que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Junio del 2011

Atentamente

.....
Ing. M.Sc. Fabián Troya
DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

A mis padres que con esfuerzo y sacrificio, a cambio de nada me han apoyado tanto económicamente como moralmente

GRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, y en particular a la Carrera de Ingeniería Agronómica, su personal docente administrativo y de servicio que durante cinco años del día a día en las aulas me supieron formar como profesional en la Ingeniería Agronómica.

A los Ings. Fabián Troya, Director de Tesis e Ings. Francisco Chancúsig, Geovanna Parra, Laureano Martínez y Rita Bonilla (profesional externo) quienes con sus sabias sugerencias encaminaron para la ejecución y culminación de la tesis.

Y a todas las personas que de una u otra manera aportaron para llegar a un feliz término.

Freddy

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDOS	PGS.
PORTADA	i
RESPONSABILIDAD DEL AUTOR	ii
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN	xv
SUMMARY	xvii
DIAGNÓSTICO	1
JUSTIFICACIÓN	2
OBJETIVOS	2
OBJETIVO GENERAL.	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
CAPÍTULO I	4
MARCO TEÓRICO	4
1.1. MORFOLOGÍA DE LA ASTROMELIA (<i>Lagerstroernia indica</i>)	4
1.2. GENERALIDADES	4
1.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	5
1.4. EXIGENCIAS DEL CULTIVO	5
1.4.1. Clima	6
1.4.2. Iluminación	8
1.4.3. Suelo	8
1.4.4. Riego	9
1.4.5. Fertilización	10
1.5. PROPAGACIÓN	12
1.5.1. Rizomas horizontales y verticales	15

1.6. FITOHORMONAS	15
1.7. VARIEDADES	16
1.7.1. Otras variedades	17
1.8. PLAGAS Y ENFERMEDADES	17
1.9. COSECHA	18
CAPÍTULO II	20
MATERIALES Y MÉTODOS	20
2.1. MATERIALES	20
2.1.1. Talento Humano	20
2.1.2. Insumos	20
2.1.3. Materiales y herramientas	20
2.1.4. Materiales de oficina y fotográfico	21
2.2. MÉTODOS	21
2.2.1. Ubicación del ensayo	21
2.2.2. Variables e indicadores	22
2.2.3. Factores en estudio	22
2.2.3.1. Factor en estudio 1: Variedades de Astromelias	22
2.2.3.2. Factor en estudio 2: Rizomas	22
2.2.3.3. Factor en estudio 3: Fitohormonas.	23
2.2.4. Tratamientos	23
2.2.5. Diseño experimental	24
2.2.6. Análisis estadístico	24
2.2.7. Unidad experimental	24
2.2.8. Manejo del ensayo	25
2.2.8.1. Labores pre culturales	25
2.2.8.2. Labores culturales	25
2.2.8.3. Labores de cosecha	25
2.2.9. Variables a evaluar	26
Porcentaje de brotación	26
Altura de planta	26
Tamaño de la raíz	26
Número de plantas enraizadas	26
Número de plantas muertas	26

Número de brotes por planta	26
CAPÍTULO III	27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
3.1. PORCENTAJE DE BROTAÇÃO	27
3.2. ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS	30
3.3. ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS	33
3.4. TAMAÑO DE LA RAÍZ	36
3.5. NÚMERO DE PLANTAS ENRAIZADAS:	39
3.6. NÚMERO DE PLANTAS MUERTAS:	42
3.7. NÚMERO DE BROTES POR PLANTA	45
ANÁLISIS ECONÓMICO	51
V. CONCLUSIONES	55
VI. RECOMENDACIONES	56
BIBLIOGRAFÍA	57
ANEXOS	59

ÍNDICE DE CUADROS

CUADROS	PGS.
CUADRO 1. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA	5
CUADRO 2. COLORES Y VARIEDADES DE ASTROMELIA	17
CUADRO 3. FACTOR EN ESTUDIO 1: VARIEDADES DE ASTROMELIA	22
CUADRO 4. FACTOR EN ESTUDIO 2: TIPOS DE RIZOMAS	22
CUADRO 5. FACTOR EN ESTUDIO 2: FITOHORMONAS.	23
CUADRO 6. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	23
CUADRO 7. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA	24
CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE BROTACIÓN	27
CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE BROTACIÓN	28
CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE BROTACIÓN	29
CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS	30
CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRTAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS	31
CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS	32
CUADRO 14. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS	33
CUADRO 15. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS	34

CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS	34
CUADRO 17. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE TAMAÑO DE LA RAÍZ	36
CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE TAMAÑO DE LA RAÍZ	37
CUADRO 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE TAMAÑO DE LA RAÍZ	38
CUADRO 20. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE PLANTAS ENRAIZADAS	39
CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE PLANTAS ENRAIZADAS	40
CUADRO 22. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE NÚMERO DE PLANTAS ENRAIZADAS	41
CUADRO 23. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE PLANTAS MUERTAS	42
CUADRO 24. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE PLANTAS MUERTAS	43
CUADRO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE NÚMERO DE PLANTAS MUERTAS	44
CUADRO 26. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR PLANTA	45
CUADRO 27. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR PLANTA	46

CUADRO 28. DMS PARA RIZOMAS EN LA VARIABLE NÚMERO DE BROTOS POR PLANTA	47
CUADRO 29. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE NÚMERO DE BROTOS POR PLANTA	49
CUADRO 30. COSTOS POR TRAMIENTO	51
CUADRO 31. COSTOS VARIABLES	51
CUADRO 32. COSTOS TOTALES POR TRATAMIENTO	52
CUADRO 33. INGRESOS POR TRATAMIENTO	53
CUADRO 34. BENEFICIO Y UTILIDAD	54

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS	PGS.
FIGURA 1. PROMEDIOS PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE BROTAÇÃO	28
FIGURA 2. PROMEDIOS PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE BROTAÇÃO	29
FIGURA 3. PROMEDIOS PARA TRTAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS	31
FIGURA 4. PROMEDIOS PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS	32
FIGURA 5. PROMEDIOS PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS	33
FIGURA 6. PROMEDIOS PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS	35
FIGURA 7. PROMEDIOS PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE TAMAÑO DE LA RAÍZ	37
FIGURA 8. PROMEDIOS PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE NÚMERO DE PLANTAS ENRAIZADAS	39
FIGURA 9. PROMEDIOS PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE PLANTAS ENRAIZADAS	41
FIGURA 10. PROMEDIOS PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE NÚMERO DE PLANTAS ENRAIZADAS	41
FIGURA 11. PROMEDIOS PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE PLANTAS MUERTAS	43

FIGURA 12. PROMEDIOS PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE NÚMERO DE PLANTAS MUERTAS	44
FIGURA 13. PROMEDIOS PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR PLANTA	46
FIGURA 14. PROMEDIOS PARA RIZOMAS EN LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR PLANTA	47
FIGURA 15. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR PLANTA	49

ANEXOS

ANEXO 1. UBICACIÓN DE TRATAMIENTOS

ANEXO 2. PORCENTAJE DE BROTAÇÃO

ANEXO 3. ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS

ANEXO 4. ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS

ANEXO 4. TAMAÑO DE LA RAÍZ

ANEXO 5. NÚMERO DE PLANTAS ENRAIZADAS

ANEXO 6. NÚMERO DE PLANTAS MUERTAS

ANEXO 7. NÚMERO DE BROTES POR PLANTA

RESUMEN

La investigación: EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE RIZOMAS PARA LA PRODUCCION DE PLÁNTULAS DE ASTROMELIA (*Lagerstroemia indica*) CON LA APLICACIÓN DE DOS FITOHORMONAS EN CUATRO VARIEDADES (Aman, Amor, Ibory, Sacha) BAJO INVERNADERO se desarrolló en la provincia Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia San Buenaventura, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Seleccionar cual de los dos tipos de rizomas es el más adecuado para el cultivo de Astromelia
- Evaluar que fitohormona es la mejor en el cultivo de Astromelia.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos.

Se estudiaron tres factores, Variedades de Astromelia: Ivory, Amor, Aman, Sacha. Rizomas: Horizontal y vertical y Fitohormonas: Hormonagro #1, super raíz y testigo sin hormona, de la interacción de estos factores en estudio se obtuvo 24 tratamientos.

Se aplicó el Diseño de Boques Completamente al Azar (DBCA) con tres repeticiones en un arreglo factorial 4x2x3. Para la interpretación de los resultados se realizó el análisis de varianza ADEVA y la prueba de Tukey al 5% para las fuentes de variación que fueron significativos al 1%. Se evaluaron las variables: porcentaje de brotación, altura de planta a los 60 y 90 días, tamaño de la raíz, número de plantas enraizadas, número de plantas muertas y número de brotes por planta.

De los resultados se tiene que el mejor tratamiento fue v1r1f1 (Ivory, horizontales, hormonagro #1) fue el mejor obtuvo mayores valores en: porcentaje de brotación con 95,83%, altura de planta a los 60 días 12 cm, altura de planta a los 90 días 25,25 cm, tamaño de la raíz 25,50 cm, número de plantas enraizadas 15,33, número de plantas muertas 0,67, número de brotes por planta 4,67.

La mejor hormona fue Hormonagro #1, teniendo porcentaje de brotación con 88,80%, altura de planta a los 60 días 11,03 cm, altura de planta a los 90 días 23,06 cm, tamaño de la raíz 23,91 cm, número de plantas enraizadas 14,00, número de plantas muertas 2,00, número de brotes por planta 4,01.

SUMMARY

The investigation: EVALUATION DE DOS TYPES OF RHIZOMES FOR THE PRODUCTION DE PLÁNTS OF ASTROMELIA (*Lagerstroemia indicata*) WITH THE APPLICATION DE TWO HORMONE PLANT IN FOUR VARIETIES (Aman, Love, Ibory, Sacha) LOW HOTHOUSE you effected in the county Cotopaxi, canton Latacunga, parish San Buenaventura, thought about the following specific objectives:

To Select which is the most appropriate for the Astromelia cultivation of the two types of rhizomes

To Evaluate that fitohormona is the best in the Astromelia cultivation.

To Carry out the economic analysis of the treatments.

Three factors, Astromelia Varieties were studied: Ivory, Love, Aman, Sacha. Rhizomes: Horizontal and vertical and hormone plant: Hormonagro #1, super root and witness without hormone, of the interaction of these factors in study were obtained 24 treatments.

The Randomized Complete Block Design (DBCA) with three repetitions in a factorial arrangement 4x2x3. For the interpretation of the results it was carried out the variance analysis AANOVA and the test from Tukey to 5% for the variation sources that you went significant to 1%. the variables were evaluated: brotación percentage, plant height to the 60 and 90 days, size of the root, number of taken root plants, number of dead plants and number of buds for plant.

Of the results one has that the best treatment was v1r1f1 (Ivory, horizontal, hormonagro #1) it was the best IT obtained bigger values in: bud percentage with 95,83%, plant height to the 60 días 12 cm, plant height to the 90 days 25,25 cm, size of the root 25,50 cm, number of taken root plants 15,33, number of dead plants 0,67, number of buds for plant 4,67.

The best hormone was Hormonagro#1, having bud percentage with 88,80%, plant height to the 60 días 11,03 cm, plant height to the 90 days 23,06 cm, size of the root 23,91 cm, number of taken root plants 14,00, number of dead plants 2,00, number of buds for plant 4,01.

DIAGNÓSTICO

La floricultura en el Ecuador tiene una gran importancia porque genera recursos para el estado es una fuente importante de mano de obra calificada directa e indirecta, y de muchas familias dependen de esta actividad. A principios de la actividad florícola se centró en las rosas pero luego fue diversificando en el mercado floricultor como es la expansión de flores de verano (13).

Según en el III censo Nacional Agropecuario, en el Ecuador existe una superficie cultivada de Astromelia 180 ha.

La Astromelia es una flor muy apreciada en los mercados internacionales como son los Estados Unidos Europa y el mercado local las expectativas respecto a la producción y exportación crece cada año debido a su calidad, al igual que el resto de flores, la Astromelia no es la excepción tiene una gran ventaja de ser cultivada en el Ecuador por la situación geográfica cerca de la línea ecuatorial lo que le da más vida al florero y tallos más largos, características determinantes para la aceptación del mercado y la exigencia de los clientes .

En nuestro medio existe poca información sobre el cultivo, y especialmente en lo que tiene que ver sobre el tipo de propagación y variedades, por lo que es necesario establecer como propagar variedades para la producción del Astromelia en nuestra provincia.

En esta investigación se pretende dar solución a una parte de la problemática acerca de la propagación por medio de bulbos de diferente edad con la utilización de fitohormonas para la producción de plántulas para su explotación.

La Universidad Técnica de Cotopaxi como centro de investigación de profesionales en el campo agrícola, en este caso tiene la apertura de crear técnicas y difundir para que el conocimiento de las personas que deseen incursionar en el campo agrícola (7).

JUSTIFICACIÓN

En la provincia de Cotopaxi se encuentran varias empresas dedicadas al cultivo y exportación de flotes de verano y la Astromelia es una de ellas. Empresarios florícolas Y pequeños floricultores se dedican a ésta actividad cuya flor es apetecida tanto en el mercado internacional, especialmente Estados Unidos y en el mercado local.

En la actualidad se encuentra varias especies de Astromelia en el mercado, pero no se sabe con certeza como ni donde se puede conseguir plantas para su explotación en nuestra zona. Si bien es cierto la forma de propagación son ya probadas pero en grado de germinación es bajo por realizarse directamente en el campo destinado para su producción (13).

En el presente trabajo de investigación se propone realizar un estudio acerca de la propagación de plántulas en forma asexual con rizomas horizontales y verticales que se obtienen de la misma planta madre, con la utilización de dos fitohormonas como son el hormonagro # 1 y súper raíz los cual nos ayudara a la regulación fisiológica y la formación de raíces, en cuatro variedades que son comerciables en nuestra provincia.

Uno de los propósitos primordiales es la obtención de plántulas en variedades con bajos costos de inversión.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL.

Evaluar rizomas para la germinación de plántulas de Astromelia (*lagerstroernia indica*) aplicando fitohormonas en cuatro variedades.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Seleccionar cual de los dos tipos de rizomas es el más adecuado para el cultivo de Astromelia
- Evaluar que fitohormona es la mejor en el cultivo de Astromelia.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. MORFOLOGÍA DE LA ASTROMELIA (*Lagerstroemia indica*)

El órgano de reserva consiste en un rizoma o bulbo. Las piezas florales (pétalos y sépalos), son casi iguales entre si y se denominan botánicamente pétalos. Presentan tres pétalos de forma curva, y a menudo otros tres más pequeños, llamados alas. Los tres estilos pueden tomar aspecto de pétalo. Las flores, una o varias por tallo, son con frecuencia bicolors, o presentan manchas de color en su centro (10)

El rizoma de la Astromelia se encuentra bajo la superficie del suelo y de él crecen los retoños verticales. El rizoma principal puede producir nuevos rizomas laterales, que también pueden producir nuevos retoños. Los tallos que se encuentran por encima de la superficie del suelo, no crecen lateralmente. Puesto que la mayor parte del desarrollo de la planta ocurre por debajo de la capa superficial, la temperatura del suelo desempeña un papel muy importante en su crecimiento (10)

Después de un período de temperaturas muy altas del suelo, la planta producirá muchos retoños (y además nuevos rizomas). Sin embargo, dependiendo de la variedad, muchos de estos retoños no darán flores (10)

1.2. GENERALIDADES

Respecto de los requisitos de cultivo, la norma es observar e imitar las condiciones naturales de la región de origen de la especie. Esto es relativamente fácil en plantas que crecen espontáneamente (12).

Las especies que crecen naturalmente, nativas y/o endémicas, presentan buena resistencia a las bajas temperaturas y a las heladas (12)

Hay especies de sol y otras de semisombra. En general puede decirse que la ubicación adecuada es a pleno sol. Pero en aquellas zonas donde se registren temperaturas muy altas en verano, se recomienda un sitio que quede en semisombra a las horas más cálidas del día. (12)

En el mercado mundial la Alstroemeria todavía es un producto relativamente nuevo pero cada vez cobra un interés mayor. Este aumento se debe a que esta especie es relativamente fácil de cultivar y a que no exige cuidados especiales. Las flores son muy bonitas y tienen una vida muy larga (12)

1.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Enciclopedia Interactiva Botánica (2002), señala la siguiente clasificación:

CUADRO 1. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

Clase.	Angiosperma
Subclase.	Monocotiledónea
Orden:	Lilifloras
Familia:	Iridáceas
Género:	<i>Lagerstroemia</i>
Especie:	<i>indica</i>
Nombre científico	<i>Lagerstroemia indica</i>
Nombre común:	Astromelia, alstromelia, lirios del Perú

1.4. EXIGENCIAS DEL CULTIVO

La mayoría de las Astromelias se cultivan en invernaderos con calefacción o túneles de plástico. También es posible el cultivo en invernaderos o túneles sin calefacción, incluso al aire libre si el suelo no se congela. Fíjese en que las temperaturas no descendan demasiado (<8 ° C / 46,4 ° F) y evite una humedad

excesiva ya que en su caso no florecerían en invierno. Unas diez o quince semanas después de la plantación las Alstroemerias florecen y podrán seguir floreciendo durante 3 ó 4 años. Después de 3 o 4 años, las plantas todavía producen suficiente número de tallos pero el diámetro del tallo disminuye y el cultivo exige más mano de obra. En este momento puede resultar más provechoso replantar, sea la misma o una nueva variedad. Algunas variedades mantienen hasta 5 ó 6 años su calidad durante el cultivo (Tampa y California).

El nivel de producción refleja un amplio espectro de 180 a 400 tallos por m² por año, dependiendo de la variedad, el método de producción, la cantidad de luz y la posibilidad de enfriar el suelo. Normalmente cerca de un 60-80% de la producción se puede vender como producto de primera calidad (4 flores o más por tallo y un cierto grosor de tallo). Eso depende de la variedad y el año de producción (2).

1.4.1. Clima

Tallos cortos o alargados, muerte de capullos, demasiado follaje en los cultivos, hojas con manchas, todos son síntomas que podrían estar causados por unos grandes niveles de humedad en el aire cuando está por encima del 85 a 90% durante grandes periodos de tiempo durante el otoño. La consistencia de la producción puede descender visiblemente cuando la cosecha está esplendorosa y fructífera, es importante entonces retirar los tallos ciegos y crear espacio para permitir que la humedad se escape (10).

Una gran diferencia en el calor y en la temperatura del aire suele ocurrir entre los productores con o sin iluminación (Alta Intensidad de Revelación), durante esta estación. Aquellos sin iluminación deberán calentar menos y la temperatura del aire deberá ser más baja que 12-13°C, y aquellos que utilicen este tipo de iluminación, deberán programar las lámparas hasta 2-3 °C (10).

Los retoños de la Astromelia se desarrollan a partir de los rizomas subterráneos. Las altas temperaturas del suelo en el verano producen frecuentemente un efecto negativo en la floración en muchas variedades (Eldorado, Valencia). Como

consecuencia de eso, el número de "retoños ciegos" (sin flores), incrementa durante el otoño y el invierno. Hay variedades que son menos susceptibles al desarrollo de retoños ciegos y que también florecen en el otoño sin enfriar el suelo (Napolí, Tropicana, Odessa, Bordeaux, Modena, Goa, Sacramento, Audrey y Fuego). Sin embargo, a pesar de eso, la mayoría de las plantas crecen más altas y tendrán una producción más tarde y menos uniforme en comparación con el caso en que se aplica la refrigeración del suelo. Además el cultivo tiende a utilizar mano de obra de forma más intensiva (10)

Hoy en día, muchos cultivadores utilizan un sistema de refrigeración del suelo para prevenir un desarrollo excesivo de "retoños ciegos" en el otoño. La temperatura óptima del suelo para la mayoría de las variedades es cerca de los 14 °C (57,2 °F) en el verano (en Europa es el tiempo desde junio hasta octubre). En los países con mayor intensidad de luz (Europa meridional y Japón), la temperatura óptima del suelo podría ser un poco más alta (15 - 17 °C / 59 - 62,6 °F). En países como Colombia, donde se cultiva la Altromelia a una altura de 2000 metros, no es necesario refrigerar el suelo (10)

En general, durante la primavera (antes de la semana 20) se puede dejar que la temperatura del suelo suba un poco durante unas semanas, cuando se empieza a refrigerar el suelo (hasta 16 - 17 °C / 60,8 - 62,6 °F) lo que alentará a la planta para generar un número suficiente de nuevos retoños antes del verano. Si en invierno la temperatura del suelo desciende por debajo de los 12 °C / 53,6 °F o más durante algunos meses, de enero a marzo, se retrasa la producción en primavera. Dependiendo de la variedad, también lleva a una carencia de vegetación y una calidad más pobre del tallo en el verano. Por ello algunos cultivadores utilizan el sistema de refrigeración también para calentar el suelo hasta 13-14 °C (55,4 - 57,2 °F) en el invierno (12)

Utilizando lámparas con una descarga de alta intensidad o HDI (Lámparas de Descarga de Alta Intensidad), el suelo tiene que estar entre los 14-16 °C (57,2 - 60,8 °F) todo el año (12).

1.4.2. Iluminación

La longitud del tallo de las flores puede variar según la cantidad de luz natural y la duración del día. Por lo tanto los tallos de Astromelia son mucho más cortos y pierden su típico aspecto cuando haya mucha luz durante los meses del verano. Para intentar evitar estos síntomas se pueden encalar o tapar (con mallas para dar sombra) las ventanas del invernadero (10)

Algunas variedades no pueden tolerar días con una duración superior a 13-14 horas durante los meses de octubre y noviembre. Estas reaccionan negativamente a estas condiciones, produciendo nuevos brotes bastante pobres. Los resultados finales serán que la producción y calidad de la producción de enero es menos favorable. Obviamente existen diferencias extremas entre las distintas variedades donde la cantidad de cultivos y su producción de nuevos brotes juegan un importante papel. En general, un cultivo con una alta producción de nuevos brotes, (más de 20 por planta/semana), e iluminación añadida puede crecer con mucha más fuerza que un cultivo que ha sido producido de manera más pobre. Es entonces aconsejable que los productores seleccionen un área de 10 plantas por variedad para lograr un control más cerrado y registrar el nacimiento de nuevos brotes (10)

La iluminación de asimilación con lámparas HDI (Lámparas de Descarga de Alta Intensidad) mejora la calidad y la producción de tallos en invierno (10)

1.4.3. Suelo

El suelo debe ser fértil, profundo, con buen drenaje, abundante materia orgánica, con un pH de 6.0 a 6.5, tolerando suelos ligeramente básicos. Su conductividad eléctrica no debe pasar de 2/ohmios (11).

La Astromelia se cultiva prácticamente en todos los tipos de suelo ya sea de turba, arena o arcilla. Mientras el suelo contenga suficiente aire y haya sido bien

drenado, se puede conseguir una alta productividad de tallos. En el caso contrario es aconsejable mejorar la estructura del suelo añadiendo corteza compostada (11)

Mientras que la temperatura del suelo se sitúe en una media de 14°C, la refrigeración debe mantenerse durante el día entero o durante gran parte de este. Aunque los productores que utilizan iluminación HDI (iluminación de alta densidad) pueden permitir que la temperatura del suelo suba hasta 15-16°C, Esto minimizará la posibilidad de conseguir unos cultivos en enero pobre, débil y fino (11).

Los bulbos conviene secarlos rápidamente, para mejorar su conservación, los destinados a replantar se almacena a temperaturas de entre 12 °C y 15 °C con el fin de evitar su floración y de conseguir una cosecha de mayor calidad (11).

1.4.4. Riego

Por ser un cultivo de alta densidad de siembra, la demanda para suplir las necesidades de agua de las plantas y para reponer las pérdidas por evapotranspiración son altas; siendo su requerimiento en condiciones climáticas normales de 30 m³ por hectárea y por día, este consumo puede variar dependiendo de las condiciones climáticas del medio (1).

Se tiene que adaptar el sistema de riego al suelo. Normalmente se suministra el agua por un sistema de riego (aspersor). Cada aspersor, situado a lo largo de una tubería, esparce agua pulverizada en un círculo continuo. También se puede aplicar el riego por goteo, que suministra a intervalos frecuentes pequeñas cantidades de humedad a la raíz de cada planta por medio de delgados tubos de plástico. Sin embargo, el transporte horizontal del agua por el suelo tiene que ser suficiente para que el suelo se mantenga constantemente húmedo. En países muy cálidos puede ser muy útil una combinación de riego por goteo y de riego por aspersión de arriba. En verano esta combinación también mantiene una mejor temperatura cuando la humedad desciende por debajo del 50%.

La Alstroemeria obtiene los mejores resultados cuando las plantas reciben muy frecuentemente agua, porque la mayoría de las raíces se encuentran en la capa superior del suelo (0-25 cm por debajo de la superficie). Solamente en el otoño y el invierno, cuando el cultivo es muy intensivo, o cuando las hojas se vuelven amarillas, es mejor regar menos durante unas semanas.

La humedad idónea es entre el 70-80%. Aunque la Alstromelia no es muy susceptible al hongo Botrytis, se recomienda mantener la humedad por debajo del 90% durante el invierno. La humedad alta produce tallos más largos y asimismo hojas más largas y frágiles. Al principio de la primavera, en los primeros días calientes del año, unas cuantas variedades son susceptibles a el *Stagonospora sacchari*, el hongo causante de la quemazón o chamuscado de la hoja. Las hojas (y sobre todo los tallos que hace poco empezaban a producir hojas) aún no se han ajustado al proceso de evaporación. Para preparar las plantas a esas circunstancias, se recomienda ventilar y/o calentar un poco más en los días y noches cuando el contenido en humedad está por debajo de un 85-87%. El uso de los ventiladores en el invernadero puede también mejorar la situación. A pesar de eso, es muy difícil prevenir este problema en el primer día de sol después de un período con el cielo cubierto. Por otra parte, en días muy soleados en la primavera, cuando la humedad relativa cae por debajo de un 70%, se recomienda la utilización de un aspersor o una pantalla.

El añadir CO² en los invernaderos mejorará la calidad del cultivo y aumentará los rendimientos en un 10-20%. Se debe mantener la concentración de CO² hasta 350-400 ppm (partes por millón) en el verano y comprobar que no tenga las ventanas abiertas más de un 20%. Con ventanas cerradas en el invierno, la concentración mayor es entre 600-800 ppm. Las concentraciones de CO² superiores a 1000 ppm, no producen ningún efecto -positivo o negativo- en las plantas (13)

1.4.5. Fertilización

La fertilización es ligera, con una proporción de 50 a 100 ppm de nitrógeno, una vez por semana (8).

Las dosis promedio recomendadas por los floricultores de la zona de Cotopaxi que se dedican a esta actividad recomiendan: 140 kg/ha de Nitrógeno, 70 kg/ha de fósforo y 100 kg/ha de potasio (8).

Antes de plantar debe tener cuidado con la estructura adecuada del suelo y la cantidad de fósforo. Los valores un poco por debajo de éstos probablemente no supongan un problema, a condición de que se apliquen los fertilizantes regularmente (al menos una vez por semana) por el sistema de riego. Los nutrientes que se aplican normalmente son nitrato de amonio, nitrato de calcio, nitrato de potasio, nitrato de magnesio y sulfato de magnesio.

Para que las plantas tengan un buen comienzo la concentración de sal (la conductividad eléctrica o EC) en el suelo no debe ser demasiado alta en el momento de plantación, especialmente durante el verano (1,0 EC).

Los valores óptimos de nutrientes en el suelo (1:2 volumen extracto, esto significa una parte del volumen del suelo y dos partes de agua): Las cifras están expresadas en milimoles por litro (mmol/L)

Para los substratos como perlita o turba de coco hay otros valores de nutrientes. Si el valor del pH en el suelo es demasiado alto, (7 o más alto), se podría dar una falta de hierro o de manganeso. En este caso las hojas se vuelven amarillas. Una falta de hierro se puede tratar aplicando 6-8 gramos de EDDHA por m² o por medio de aplicar esta dosis con regularidad al agua de riego, pero eso no siempre garantiza la solución del problema.

El amarilleo de las hojas puede ser un problema frecuente con ciertas variedades. Este amarilleo puede aparecer después de un punto óptimo de producción si la planta ya ha perdido algunas raíces activas o al final del invierno o si la planta tiene menos hojas a consecuencia de la falta de luz. El suelo frío (10-12 ° C / 50-53,6 ° F) y un exceso de agua prolongan el problema. En lo que respecta a este problema, las especies Butterfly muestran menos problemas (14).

1.5. PROPAGACIÓN

Se propaga por divisiones de la macollas; se separan los bulbos más tiernos con sus respectivas raíces. Crece bien en terrenos fértiles, con buen drenaje, preferentemente algo ácido. Requiere de riego frecuente pero poco copioso (2 o 3 veces a la semana) y de lugares con clima fresco. Preferiblemente en lugares parcialmente sombreados (13).

Los bulbos conviene secarlos rápidamente, para mejorar su conservación. Los destinados a replantar se almacena a temperaturas de entre 12 °C y 15 °C, con el fin de evitar su floración y de conseguir una cosecha de mayor calidad (13).

Los cultivares de Astromelia se propagan sólo vegetativamente, por división de rizomas.

Normalmente deben ser removidas y divididas cada tercer o cuarto año, dependiendo del cultivar y de las características del crecimiento. La mayoría de los cultivares de Astromelia tienen su patente y por esto se debe pedir el permiso para propagarlos por división. Generalmente, cuando la planta produce un número excesivo de brotes débiles y delgados, se debe hacer la división.

Aproximadamente una o dos semanas antes de la división, se hace una poda, dejando solamente los brotes jóvenes de 15 a 20 cm de altura. Esto va a estimular el crecimiento de los brotes nuevos. Además, va a facilitar el manejo de la planta (11)

Las plantas se sacan a fines del verano o temprano en el Otoño (desde agosto hasta septiembre), cuando la floración disminuye.

Se debe prestar atención para no dañar las matas. Las raíces pueden crecer hasta 35-40 cm de profundidad. Lo más importante es remover las raíces sin dañar el meristemo de crecimiento.

Cada nueva división debe constar de un rizoma sencillo con un meristemo de crecimiento no dañado y algunas raíces grandes de almacenamiento. La presencia de las raíces de almacenamiento es importante para el rápido establecimiento de la planta, pues de ellas van a crecer las nuevas raíces fibrosas.

Se plantan solamente rizomas jóvenes de 2 a 7 cm de longitud. Los rizomas viejos no presentan valor porque enseguida salen de ellos rizomas laterales débiles.

Inmediatamente después de la división de rizomas se les debe plantar. De otro modo, se prolonga el enraizamiento y restablecimiento de la planta. Entonces, es indispensable preparar con anticipación el lugar (las camas, el suelo, las macetas) donde se van a plantar los rizomas provenientes de la división de la planta, o comprados.

En caso de comprar los rizomas en el extranjero (sin raíces) y cuando se deben almacenar por un tiempo, se cubren los rizomas con musgo. La temperatura de almacenamiento debe ser de 1.7 grados C (13).

Propagación asexual. Las metodologías que se usan para producir materiales mejorados en especies vegetales que se propagan asexualmente son: introducción, selección clonal e hibridación. Para realizar introducciones es necesario buscar, de manera sistemática, materiales para establecer colecciones, mediante viajes a centros de origen y domésticos y utilizar el intercambio con entidades dedicadas al mejoramiento de la especie referida. Una vez establecida la colección, los materiales que la componen deben estudiarse según su adaptación y comportamiento productivo.(12)

En parcelas definidas, de acuerdo con la especie, el material obtenido y los recursos disponibles, se observa la adaptación, el periodo vegetativo, la productividad y la respuesta a agentes bióticos y/o abióticos. El material seleccionado se pasa a ensayos de rendimiento, comparando los resultados con variedades testigo, en diversos ambientes.

El uso de agentes químicos o de radiaciones para inducir mutaciones somáticas en especies vegetales la propagación vegetativa puede ser utilizada para producir cambios genéticos sin afectar el genotipo de un cultivo que presenta buenas características agronómicas. Cuando en un medio de cultivo se utilizan ciertos tipos de hormonas vegetales como, la respuesta del explante o segmento de planta es desarrollar un callo. Si éste es organogénico, tiene la capacidad de regenerar raíces, tallos, hojas y plántulas completas; si el callo es embriogénico, origina embriones asexuales que, si se cultivan en un medio apropiado, regeneran una plántula completa similar a lo que ocurre con los embriones sexuales.

El cultivo de callos se trabaja de acuerdo con el carácter que se desee mejorar. Si lo que se busca es resistencia a una enfermedad, se adiciona extracto del agente causal de la enfermedad o de sus toxinas al medio de cultivo, con el objeto de que sólo se desarrollen las plántulas que sean potencialmente resistentes a la enfermedad. Luego de presentarse un crecimiento adecuado se requiere hacer una adaptación a las condiciones *in vitro*, es decir, al ambiente normal. Este proceso se denomina justificación o endurecimiento y se adelanta normalmente en condiciones de invernadero. Una vez rustificada la planta se prueba la resistencia en condiciones de campo y se seleccionan los individuos que mantengan el carácter evaluado junto con las características fenotípicas del material vegetal de origen.

Si se busca resistencia a agentes abióticos, por ejemplo, heladas, el callo se somete artificialmente a bajas temperaturas por diferentes periodos, condición ambiental que presiona para que vayan generándose individuos potencialmente resistentes a esta condición. Al igual que en el caso anterior, estas plántulas se endurecen para complementar la selección en campo por resistencia y fenotipo. En forma semejante, es posible adelantar esquemas de mejoramiento para obtener variedades resistentes a la acidez, salinidad, baja fertilidad y otras condiciones ecológicas adversas.

1.5.1. Rizomas horizontales y verticales

Los Rizomas que no poseen raíz son extraídas de plantas madres, los cuales tienen rizomas principales y laterales, del cual se puede procrear una nueva planta, tienen diferente tamaño en longitud y robustidad del bulbo, esto se lo realiza en variedades nuevas para la obtención de mayor número de plantas para su explotación.

1.6. FITOHORMONAS

Las fitohormonas o también llamadas hormonas vegetales son sustancias químicas producidas por algunas células vegetales en sitios estratégicos de la planta y estas hormonas son capaces de regular 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 a largas 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 (8)

Las hormonas fueron sin embargo inicialmente descubiertas en las plantas. Charles Darwin y su hijo Francis se dieron cuenta de que debía existir en ellas algún tipo de factor químico interno que les permitía responder a los estímulos externos.

Otra hormona es el etileno, un gas simple que regula procesos como la maduración de las frutas, marchitamiento de hojas o de flores; desde el punto de vista comercial es importante pues durante el transporte, su presencia acelera la maduración de frutas y verduras que entonces se pudren. Descubrieron entonces las gibberelinas, hormonas que estimulan el crecimiento de las frutas, germinación de las semillas, crecimiento de los tallos, etc. (14).

Hormonagro #1. Es un regulador fisiológico, para las plantas y afecta los puntos de crecimiento activo en algunos procesos en consecuencia su empleo exige el cumplimiento de las recomendaciones ya que está compuesto de una fitohormona de un grupo de auxinas (alfanaftalenacetico). Es un activador enzimático que afecta la división celular promoviendo la emisión radical en plantas por trasplantar o en plantas ya sembradas.

Uso y aplicación.- se recomienda aplicar para promover la emisión de raíces, en estacas, cuando se utiliza el método de propagación vegetativa. Se introduce la parte interior de la estaca humedeciendo dentro del polvo fitohormona de tal forma que se adhiera la parte del corte de estaca durante cinco minutos, para luego proceder a la siembra, puede también prepararse una colada con agua y el polvo y colocar las estacas durante 12 horas en el lugar protegido del sol (15).

Súper raíz. fertilizante cuya fórmula mantiene un balance de nutrientes que estimulan el crecimiento de la masa radicular ya sea en plántulas de trasplante o en plantas adultas que han sido afectadas por ataque severo de nemátodos o por disminución de producción de raíces causadas por el exceso de lluvias o drenajes insuficientes (15).

1.7. VARIEDADES

La Astromelia tiene un amplio fondo botánico; las especies originales son muy diferentes y tienen una apariencia y unas características extraordinarias. A continuación les ofreceremos un informe acerca de las variedades más representativas de Astromelia: Astromelia Pelegrina Alba, Astromelia Psittacina,

Astromelia Sierra, Astromelia Ligtu, Astromelia Díluta, Astromelia Brasiliensis, Astromelia Áurea, Astromelia Pulcra, Astromelia Spatulatha y Astromelia Peregrina (12).

Ivory: Bicolor de tallos cortos, delgados, hojas pequeñas, flores de 7 a 9 por tallo

Amor: color Amarillo, tallos largos y delgados, hojas largas, flores de de 5 a 7 por tallo

Aman: de color Blanco, tallos largos y gruesos, hojas vigorosas, tiene de 7 a 10 flores por tallo.

Sacha: Flores de color Rojo, tallos costos y delgados, hojas pequeñas, cada tallo florar tiene entre 7 a 9 flores.

1.7.1. Otras variedades

CUADRO 2. COLORES Y VARIEDADES DE ASTROMELIA

COLOR	VARIEDAD
Bicolor	Ivory, Rebeca
Amarillo	Amor, Eleanor, Yellow King,
Blanco	Aman, Diamond, Virginia
Naranja	Helios
Rojo	Sacha, Magic red, Tiara
Rosado	Cindere Ua, Andorra, Atlanta, Flamenco, Chamrousse, Miami, Pink rosita, Rosita, Toscaza, Viena.
Lavanda	Azula, Ballet,

1.8. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Mientras que la Astromelia no es particularmente susceptible a plagas tales como pulgones, trípidos, ácaros araña, caracoles, orugas, moscas blancas y nematodos

(Pratylenchus) éstos pueden llegar a causar problemas. Solamente cuando el suelo es demasiado húmedo, Pythium y menos frecuentemente Phytophthora presentan un problema. A veces se desarrolla Rhizoctonia en un ambiente cálido y húmedo. Algunas variedades son susceptibles a virus como el INSV y el TSWV, que pueden causar graves problemas. La maleza puede ser un problema en el verano, cuando las plantas tienen un follaje reducido. Se pueden dar las siguientes deficiencias de nutrientes:

- La deficiencia de hierro se manifiesta en las hojas jóvenes que se vuelven amarillas, mientras que las venas se quedan verdes. Esto suele ocurrir con valores altos de pH.
- La deficiencia de manganeso se manifiesta en las hojas jóvenes que se vuelven amarillas quedándose tan sólo las venas mayores verdes.
- . A deficiencia de magnesio se manifiesta en las hojas viejas que se vuelven amarillas, y se ven rayas amarillas y verdes en las hojas.

1.9. COSECHA

Se puede cosechar la Astromelia muy fácilmente cuando la primera flor está abierta porque prácticamente no hay producción de polen y las flores siguen siendo manteniendo su excelencia sin romperse. No se deben mantener las redes de alambre demasiado altas puesto que dificulta la recolección y causa retoños torcidos.

La recolección se efectúa arrancando los tallos del suelo por lo que requiere menos trabajo que cortar. El corte se hace solamente con ciertas variedades, (especialmente en el caso de plantas jóvenes) porque arrancándolas se pueda dañar demasiado el rizoma. Los tallos se cosechan dos veces durante una semana en invierno, y 3-4 veces durante una semana en verano. Después de la cosecha y la clasificación, las flores se colocan en una solución de giberelina, un tipo de hormona vegetal que evita que las hojas se amarilleen . Otros cuidados especiales

son guiar y podar los tallos. Excepto durante los primeros seis meses, los retoños nuevos se deben guiar de forma manual de modo que se queden verticales y entre las capas de la red, que funciona como sistema de soporte para el cultivo de la planta, un trabajo que se hace una vez por semana. Durante el año se eliminan también con regularidad los retoños que quedan sin flores, así como los retoños viejos y dañados. La poda permite disponer de espacio para el mejor desarrollo de la vegetación. Si no se dispone de un sistema de enfriamiento del suelo esta actividad es aún más necesaria.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. MATERIALES

2.1.1. Talento Humano

Egresado (Tesis)

Profesionales Ingenieros Agrónomos (Director, Miembros de tribunal y colaboradores)

2.1.2. Insumos

Rizomas de Astromelia

Fitohormonas

2.1.3. Materiales y herramientas

Martillo

Azadón

Pala

Rastrillo

Flexómetro

Estacas

Rótulos de identificación

Carretilla

Bomba para aspersion foliar

2.1.4. Materiales de oficina y fotográfico

Papel bond

Cd's

Internet

Anillados

Copias

Cámara fotográfica

Batería.

2.2. MÉTODOS

El método utilizado en la investigación fue el experimental, aplicado la observación de fenómenos, que en un primer momento es sensorial. Con el pensamiento abstracto se elaboran las hipótesis y se diseña el experimento con el fin de reproducir el objeto de estudio controlando el fenómeno para probar la validez de la hipótesis.

2.2.1. Ubicación del ensayo

División política territorial

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

Parroquia: San buenaventura

Barrio: Libertad

Datos Agro meteorológicos

Precipitación: 600 mm/año.

Humedad relativa: 80 %

Altitud: 3000 m s n m

Suelo: Franco Arenoso

Fuente: Estación Meteorológica Instituto Simón Rodríguez (4)

2.2.2 Variables e indicadores

Variables independientes	Variables dependientes	Indicadores
Astromelia Aman.	días a la brotación	# (días)
Astromelia Amor.	Altura de planta	cm.
Astromelia Sacha.	Volumen de la raíz.	cm
Astromelia Ivory.	Número de plantas enraizadas	#
Fitohormonas	Número de plantas muertas	#
Tipos de rizomas	Análisis económico.	\$

2.2.3. Factores en estudio

2.2.3.1. Factor en estudio 1: Variedades de Astromelias

CUADRO 3. FACTOR EN ESTUDIO 1: VARIEDADES DE ASTROMELIA

N°	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	V1.	Variedad Ivory
2	V2	Variedad Amor
3	V3	Variedad Aman
4	V4.	Variedad Sacha

2.2.3.2. Factor en estudio 2: Rizomas

CUADRO 4. FACTOR EN ESTUDIO 2: TIPOS DE RIZOMAS

N°	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	R1	Rizomas horizontales
2	R2	Rizomas verticales

2.2.3.3. Factor en estudio 3: Fitohormonas.

CUADRO 5. FACTOR EN ESTUDIO 2: FITOHORMONAS.

N°	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	F1	Hormonagro #1
2	F2	Súper raíz
3	F3	Sin hormona

2.2.4. Tratamientos

CUADRO 6. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

N°	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
1	V1 T1 F1	Variedad Ivory, Rizomas horizontales, hormonagro #1
2	V1 T1 F2	Variedad Ivory, Rizomas horizontales, Super raíz
3	V1 T1 F0	Variedad Ivory, Rizomas horizontales, Sin hormóna
4	V1 T2 F1	Variedad Ivory, Rizomas verticales, hormonagro #1
5	V1 T2 F2	Variedad Ivory, Rizomas verticales, Super raíz
6	V1 T2 F0	Variedad Ivory, Rizomas verticales, Sin hormóna
7	V2 T1 F1	Variedad Amor, Rizoma horizontales, hormonagro #1
8	V2 T1 F2	Variedad Amor, Rizoma horizontales, Super raíz
9	V2 T1 F0	Variedad Amor, Rizoma horizontales, Sin hormóna
10	V2 T2 F1	Variedad Amor, Rizomas verticales, hormonagro #1
11	V2 T2 F2	Variedad Amor, Rizomas verticales, Super raíz
12	V2 T2 F0	Variedad Amor, Rizomas verticales, Sin hormóna
13	V3 T1 F1	Variedad Aman, Rizoma horizontales, hormonagro #1
14	V3 T1 F2	Variedad Aman, Rizoma horizontales, Super raíz
15	V3 T1 F0	Variedad Aman, Rizoma horizontales, Sin hormóna
16	V3 T2 F1	Variedad Aman, Rizomas verticales, hormonagro #1
17	V3 T2 F2	Variedad Aman, Rizomas verticales, Super raíz
18	V3 T2 F0	Variedad Aman, Rizomas verticales, Sin hormóna
19	V4 T1 F1	Variedad Sacha, Rizomas horizontales, hormonagro #1
20	V4 T1 F2	Variedad Sacha, Rizomas horizontales, Super raíz
21	V4 T1 F0	Variedad Sacha, Rizomas horizontales, Sin hormóna
22	V4 T2 F1	Variedad Sacha, Rizomas verticales, hormonagro #1
23	V4 T2 F2	Variedad Sacha, Rizomas verticales, Super raíz
24	V4 T2 F0	Variedad Sacha, Rizomas verticales, Sin hormóna

2.2.5. Diseño experimental

Se utilizó el Diseño de Boques Completamente al Azar (DBCA) con 24 tratamientos y tres repeticiones (4x2x3).

2.2.6. Análisis estadístico

Se realizó el análisis de varianza (ADEVA), la prueba de Tukey al 5% y DMS para las fuentes de variación que resulten significativos.

CUADRO 7. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	grados de libertad
Total	71
Tratamientos	23
Repeticiones	2
Error experimental	46

2.2.7. Unidad experimental

Área total del ensayo.	36m ²
Área de la parcela total.	0.25m ²
Ancho de la parcela.	0.50cm.
Largo de la parcela.	0.50cm.
Ancho de caminos.	0.50cm.
Distancia entre plantas.	0.10cm.
Distancia entre hileras:	0,10cm
Número de plantas por tratamiento.	16
Número de plantas por parcela neta :	6
Número de plantas totales.	1152
Número de parcelas.	72

2.2.8. Manejo del ensayo

2.2.8.1. Labores pre culturales

Preparación del suelo: Se procedió al arriendo del invernadero, para luego empezar armar cajones de madera de 50x50cm.

Se procedió a realizar un sustrato para todos los tratamientos el cual constó de 50% de arena, 25% de tierra negra y 25 % de cascarilla de arroz.

Para luego instalar y ubicación de los tratamientos con sus respectiva rotulación.

Se preparó una colada con agua y el polvo para luego colocar las rizomas en la mezcla durante una hora y en lugar protegido del sol, con una dosis de 10 gr. por litro de agua.

2.2.8.2. Labores culturales

Labores de plantación: Se plantó los rizomas en la respectiva parcela, a una distancia de 10 cm entre rizoma y 10 cm entre hilera.

Riego: El riego se aplicó con la ayuda de una regadera tres días por semana y de acuerdo al clima, aplicando una lámina de agua de 3mm por riego aproximadamente.

Control de malezas: Se realizó de forma manual cuando estas tuvieron una altura aproximada de 5 cm.

2.2.8.3. Labores de cosecha

Se cosechó las plántulas de las cuatro variedades cuando la planta esté lista para el trasplante y proceder a la venta de las mismas.

2.2.9. Variables a evaluar 16 plantas parcela neta

Porcentaje de brotación: Se contó el número de plantas brotadas a los 60 días.

Altura de planta: Se midió la altura de las plántulas a los 60 y 90 días se midió desde el cuello de la raíz hasta el ápice del tallo.

Tamaño de la raíz: Se midió el volumen de la raíz desde el cuello hasta el ápice más bajo de la raíz esto se lo realizó por desplazamiento con la ayuda de una regla geométrica, se lo realizó al final de la tesis.

Número de plantas enraizadas: Se lo realizó a los 60 días de la plantación se retirara las plantas de las cajas y se contó a las plantas enraizadas expresando un porcentaje, se lo realizó al final de la tesis.

Número de plantas muertas: Se lo realizó a los 60 días de la plantación se contabilizó las plantas muertas (secas, podridas) de todos los tratamientos, expresando un porcentaje, se lo realizara al final de la tesis.

Número de brotes por planta: Se contó el número de brotes de cada planta a los 60 y 90 días.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. PORCENTAJE DE BROTAÇÃO

CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PORCENTAJE DE BROTAÇÃO

fv	gl	sc	cm	fc	
Total	71	15611,44			
Tratamientos	23	10455,19	454,57	4,51	**
Repeticiones	2	521,92	260,96	2,59	ns
Variedades (A)	3	591,91	197,30	1,96	ns
Rizomas (B)	1	4,88	4,88	0,05	ns
A x B	3	266,38	88,79	0,88	ns
Fitohormonas(C)	2	8350,69	4175,35	41,44	**
A x C	6	855,03	142,51	1,41	ns
B x C	2	39,06	19,53	0,19	ns
A x B x C	6	347,22	57,87	0,57	ns
Error experimental	46	4634,33	100,75		

Coeficiente de variación 13,04 %

Promedio 77,00 %

ns

El cuadro 8 del análisis de varianza para la variable porcentaje de brotación, se obtiene significación al 1% para tratamientos y fitohormonas, el coeficiente variación es del 13,04% con un promedio general de 77%. El análisis de varianza realizado establece que las fitohormonas aplicadas en el enraizamiento de Astromelia tuvieron efecto en la brotación por lo que cada tratamiento reaccionó de diferente manera aplicando los productos Hormonagro #4 y super raíz.

CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE BROTAÇÃO

TRATAMIENTOS			PROMEDIO %	RANGO
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION		
1	v1 r1 f1	Ivory, horizontales, hormonagro #1	95,83	a
16	v3 r2 f1	Aman, verticales, hormonagro #1	95,83	a
10	v2 r2 f1	Amor, verticales, hormonagro #1	91,67	ab
13	v3 r1 f1	Aman, horizontales, hormonagro #1	91,67	ab
19	v4 r1 f1	Sacha, horizontales, hormonagro #1	89,58	abc
11	v2 r2 f2	Amor, verticales, super raíz	87,50	abcd
2	v1 r1 f2	Ivory, horizontales, super raíz	85,42	abcd
5	v1 r2 f2	Ivory, verticales, super raíz	85,42	abcd
4	v1 r2 f1	Ivory, verticales, hormonagro #1	83,33	abcd
8	v2 r1 f2	Amor, horizontales, super raíz	83,33	abcd
7	v2 r1 f1	Amor, horizontales, hormonagro #1	81,25	abcd
22	v4 r2 f1	Sacha, verticales, hormonagro #1	81,25	abcd
14	v3 r1 f2	Aman, horizontales, super raíz	77,08	abcd
20	v4 r1 f2	Sacha, super raíz	75,00	abcd
17	v3 r2 f2	Aman, verticales, super raíz	70,83	abcd
23	v4 r2 f2	Sacha, verticales, super raíz	70,83	abcd
6	v1 r2 f3	Ivory, verticales, sin hormona	68,75	abcd
3	v1 r1 f3	Ivory, horizontales, sin hormona	66,67	abcd
12	v2 r2 f3	Amor, verticales, sin hormona	64,58	abcd
9	v2 r1 f3	Amor, horizontales, sin hormona	62,50	abcd
21	v4 r1 f3	Sacha, horizontales, sin hormona	62,50	abcd
24	v4 r2 f3	Sacha, verticales, sin hormona	62,50	abcd
18	v3 r2 f3	Aman, verticales, sin hormona	58,33	cd
15	v3 r1 f3	Aman, horizontales, sin hormona	56,25	d

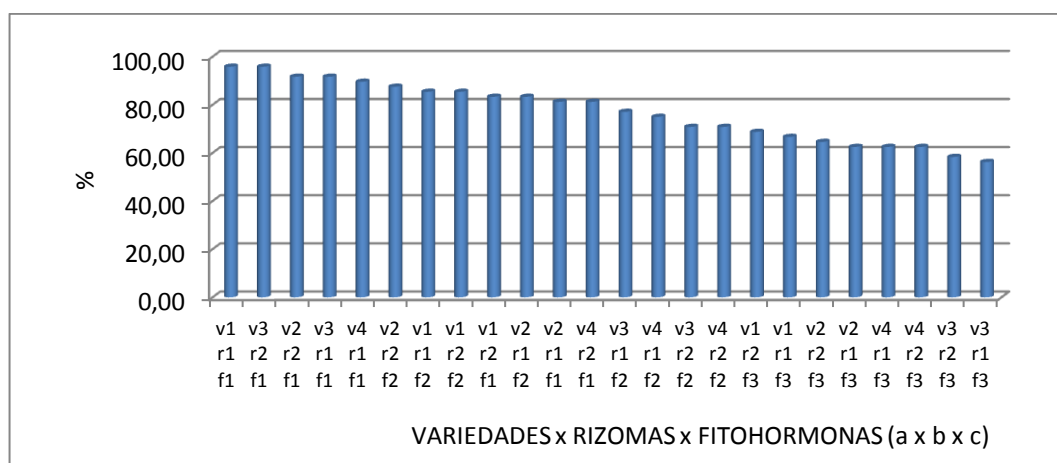


FIGURA 1. PROMEDIOS PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE BROTAÇÃO

En el cuadro 9 se detalla los valores calculados para la prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable porcentaje de brotación se establece cuatro 4

rangos de significación, en el cual el mejor tratamiento es v1r1f1, con 95.83 encontrándose en el último rango v3r3f3 con un promedio de 56,25.

CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE BROTAÇÃO

FITOHORMONAS (c)			PROMEDIO %	RANGO
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION		
1	f1	Hormonagro #1	88,80	a
2	f2	Súper raíz	79,43	ab
3	f3	Sin hormona	62,76	b

En el cuadro 10 se detalla la prueba de Tukey al 5% para fitohormonas en la variable porcentaje de brotación, se encuentra dos rangos en el primero esta f1 (Hormonagro # 1) con un promedio de 88.80% compartiendo este rango está f2 (Super raíz) con 79,43% y en el segundo f3 (sin hormona) con 62.76%. El hormonagro al ser un regulador fisiológico, para las plantas y afecta los puntos de crecimiento activo en algunos procesos en consecuencia su empleo exige el cumplimiento de las recomendaciones ya que está compuesto de una fitohormona de un grupo de auxinas (alfanaftalenacetico). Es un activador enzimático que afecta la división celular promoviendo la emisión radical en plantas por trasplantar o en plantas ya sembradas.

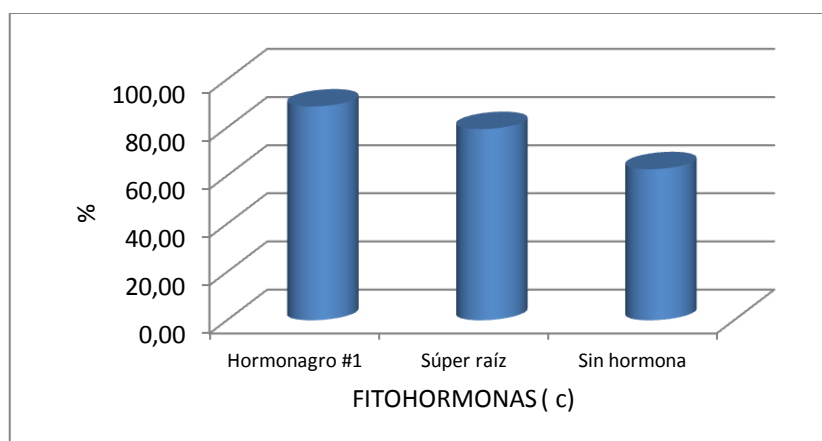


FIGURA 2. PROMEDIOS PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE PORCENTAJE DE BROTAÇÃO

3.2. ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS

CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS

fv	gl	sc	cm	fc	
Total	71	26,66			
Tratamientos	23	17,35	0,75	3,76	**
Repeticiones	2	0,07	0,04	0,18	ns
Variedades (A)	3	1,58	0,53	2,62	ns
Rizomas (B)	1	0,75	0,75	3,72	ns
A x B	3	0,42	0,14	0,70	ns
Fitohormonas(C)	2	11,44	5,72	28,50	**
A x C	6	1,42	0,24	1,18	ns
B x C	2	1,17	0,58	2,90	ns
A x B x C	6	0,57	0,09	0,47	ns
Error experimental	46	9,24	0,20		

Coefficiente de variación

13,93 %

Promedio

3,22 cm

ns

* significativo al 5%

** altamente significativo al 1%

En el cuadro 11 análisis de varianza para la variable altura de planta a los 60 días se obtienen significancia para tratamientos, coeficiente de variación de 13.93% y un promedio de 3.22cm.

En el cuadro 12 para la prueba de tukey al 5% para tratamientos en la variable altura de planta a los 60 días se encuentra 8 rangos, en el primero esta v1 r1f1 (Ivory, horizontales, hormonagro #1) con 12cm y en ultimo rango de significancia esta v4r2f3 (Sacha, verticales, sin hormona) con un promedio de 7.5cm.

CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRTAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS

TRATAMIENTOS			PROMEDIO cm	RANGO
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION		
1	v1 r1 f1	Ivory, horizontales, hormonagro #1	12,00	a
7	v2 r1 f1	Amor, horizontales, hormonagro #1	12,00	a
13	v3 r1 f1	Aman, horizontales, hormonagro #1	12,00	a
16	v3 r2 f1	Aman, verticales, hormonagro #1	11,50	ab
19	v4 r1 f1	Sacha, horizontales, hormonagro #1	11,50	ab
8	v2 r1 f2	Amor, horizontales, super raíz	11,00	abc
17	v3 r2 f2	Aman, verticales, super raíz	10,50	bcd
5	v1 r2 f2	Ivory, verticales, super raíz	10,25	bcde
11	v2 r2 f2	Amor, verticales, super raíz	10,25	bcde
2	v1 r1 f2	Ivory, horizontales, super raíz	10,00	cde
4	v1 r2 f1	Ivory, verticales, hormonagro #1	10,00	cde
22	v4 r2 f1	Sacha, verticales, hormonagro #1	10,00	cde
10	v2 r2 f1	Amor, verticales, hormonagro #1	9,25	def
14	v3 r1 f2	Aman, horizontales, super raíz	9,25	def
12	v2 r2 f3	Amor, verticales, sin hormona	9,17	defg
9	v2 r1 f3	Amor, horizontales, sin hormona	9,00	efg
20	v4 r1 f2	Sacha, super raíz	9,00	efg
15	v3 r1 f3	Aman, horizontales, sin hormona	8,50	fgh
23	v4 r2 f2	Sacha, verticales, super raíz	8,25	fgh
18	v3 r2 f3	Aman, verticales, sin hormona	8,00	fgh
6	v1 r2 f3	Ivory, verticales, sin hormona	7,75	gh
21	v4 r1 f3	Sacha, horizontales, sin hormona	7,75	gh
3	v1 r1 f3	Ivory, horizontales, sin hormona	7,50	h
24	v4 r2 f3	Sacha, verticales, sin hormona	7,25	h

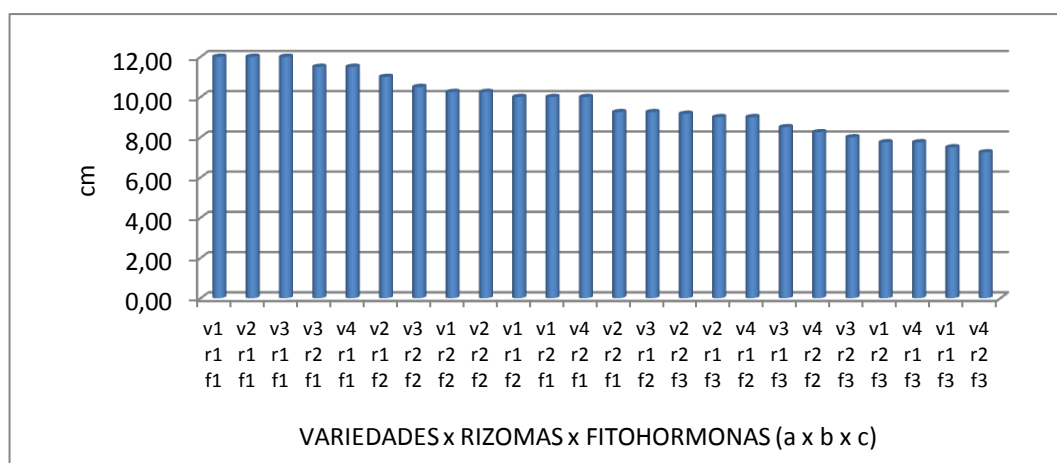


FIGURA 3. PROMEDIOS PARA TRTAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS

CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS

FITOHORMONAS (c)			PROMEDIO cm	RANGO
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION		
1	f1	Hormonagro #1	11,03	a
2	f2	Súper raíz	9,81	b
3	f3	Sin hormona	8,11	c

Realizado la prueba de Tukey al 5% para fitohormonas en la variable altura de planta a los 60 días (cuadro 13) se establece tres rangos, f1 (Hormonagro #1) con 11.03cm de promedio es el de mayor valor, super raíz con 9,81 cm es segundo y luego f3 (Sin hormona) con 8.11 ocupando el último rango de la prueba. El hormonagro al tener auxinas, ayuda en la multiplicación asexual de plantas, sea por estacas, esquejes, etc. El AIB es la auxina más utilizada para este efecto por su estabilidad y poca movilidad; la otra utilizada ha sido el Ácido Naftalenacético, aunque es más móvil y por tanto menos consistente. En la micropropagación por cultivos de tejidos, las auxinas ANA se utilizan para inducir la formación de raíces en los callos no diferenciados, así como para estimular la división de células, la planta al tener un buen sistema radicular hace que absorba nutrientes del suelo de forma normal y crezca de forma robusta lo que se manifiesta en un crecimiento y mayor tamaño de la planta comparado con los tratamientos que recibieron otro tipo de hormona y sin la misma. (<http://es.wikipedia.org>).

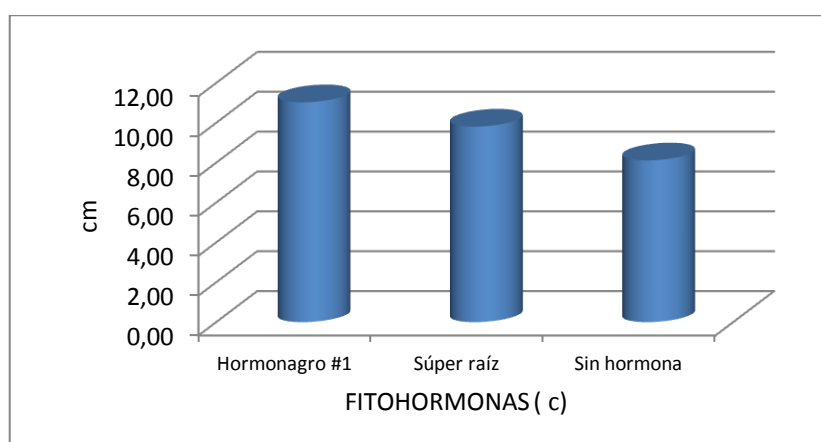


FIGURA 4. PROMEDIOS PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS

3.3. ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS

CUADRO 14. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS

fv	gl	sc	cm	fc	
Total	71	77,10			
Tratamientos	23	45,98	2,00	2,96	**
Repeticiones	2	0,11	0,05	0,08	ns
Variedades (A)	3	1,79	0,60	0,89	ns
Rizomas (B)	1	1,06	1,06	1,58	ns
A x B	3	3,47	1,16	1,71	ns
Fitohormonas(C)	2	30,42	15,21	22,55	**
A x C	6	3,94	0,66	0,97	ns
B x C	2	4,19	2,09	3,11	ns
A x B x C	6	1,10	0,18	0,27	ns
Error experimental	46	31,02	0,67		

Coefficiente de variación 12,02 %
 Promedio 6,83 cm

ns

* significativo al 5%

** altamente significativo al 1%

En el cuadro 14 para análisis de varianza para la variable altura de planta a los 90 días se localiza significación entre tratamientos obteniendo un coeficiente de variación de 12.02 y un promedio de 6.83cm.

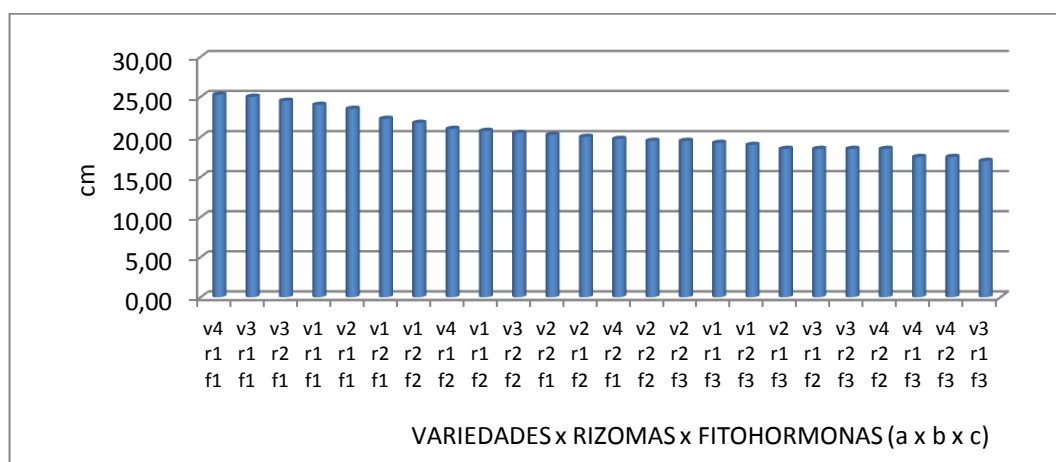


FIGURA 5. PROMEDIOS PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS

CUADRO 15. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS

VARIEDADES x RIZOMAS x FITOHORMONAS (a x b x c)			PROMEDIO cm	RANGO
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION		
19	v4 r1 f1	Sacha, horizontales, hormonagro #1	25,25	a
13	v3 r1 f1	Aman, horizontales, hormonagro #1	25,00	a
16	v3 r2 f1	Aman, verticales, hormonagro #1	24,50	ab
1	v1 r1 f1	Ivory, horizontales, hormonagro #1	24,00	abc
7	v2 r1 f1	Amor, horizontales, hormonagro #1	23,50	abcd
4	v1 r2 f1	Ivory, verticales, hormonagro #1	22,25	bcde
5	v1 r2 f2	Ivory, verticales, super raíz	21,75	cdef
20	v4 r1 f2	Sacha, super raíz	21,00	defg
2	v1 r1 f2	Ivory, horizontales, super raíz	20,75	efg
17	v3 r2 f2	Aman, verticales, super raíz	20,50	efg
10	v2 r2 f1	Amor, verticales, hormonagro #1	20,25	efg
8	v2 r1 f2	Amor, horizontales, super raíz	20,00	efgh
22	v4 r2 f1	Sacha, verticales, hormonagro #1	19,75	efgh
11	v2 r2 f2	Amor, verticales, super raíz	19,50	fghi
12	v2 r2 f3	Amor, verticales, sin hormona	19,50	fghi
3	v1 r1 f3	Ivory, horizontales, sin hormona	19,25	fghi
6	v1 r2 f3	Ivory, verticales, sin hormona	19,00	ghi
9	v2 r1 f3	Amor, horizontales, sin hormona	18,50	ghi
14	v3 r1 f2	Aman, horizontales, super raíz	18,50	ghi
18	v3 r2 f3	Aman, verticales, sin hormona	18,50	ghi
23	v4 r2 f2	Sacha, verticales, super raíz	18,50	ghi
21	v4 r1 f3	Sacha, horizontales, sin hormona	17,50	hi
24	v4 r2 f3	Sacha, verticales, sin hormona	17,50	hi
15	v3 r1 f3	Aman, horizontales, sin hormona	17,00	i

En el cuadro 15 prueba de tukey al 5% para tratamientos en la variable altura de planta a los 90 días se obtiene 11 rangos en el primero esta v4r1f1 (Sacha, horizontales, hormonagro #1) con 25.25cm y en el último rango v3r1f3 (Aman, horizontales, sin hormona) con 17.00cm de promedio.

CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS

FITOHORMONAS (c)			PROMEDIO cm	RANGO
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION		
1	f1	Hormonagro #1	23,06	a
2	f2	Súper raíz	20,06	b
3	f3	Sin hormona	18,34	c

En el cuadro 16 se tiene la prueba de Tukey al 5% para fitohormonas en la variable altura de planta a los 90 días, en la que se tiene tres rangos f1 (Hormonagro #1) con un promedio de 23.06 cm y en el último rango f3 (Sin hormona) con 18.34cm. La altura de la planta estuvo influenciada por el tipo de hormona aplicada a cada tratamiento, cada una de éstas tuvo un comportamiento diferente por lo que la prueba demuestra tres rangos claramente definidos. Los resultados obtenidos se puede explicar ya que en algunos tejidos las auxinas controlan la división celular, como sucede en el cambium. Si a tallos decapitados se les aplica AIA, el número de elementos de xilema que se forman es proporcional a la cantidad de AIA aplicado.

El desarrollo de las técnicas de cultivo de tejidos fue posible gracias a la acción de las auxinas sobre la división celular. En otros casos, es necesaria la presencia de otras hormonas para garantizar una división celular continuada. Sin embargo, conviene llamar aquí la atención sobre los cultivos de tejidos adaptados; son aquellos cultivos que, tras varias transferencias en un medio con auxinas, se hacen frágiles y semitransparentes a la vez que son capaces de sintetizar su propia auxina. El proceso de rizogénesis está íntimamente ligado con la división celular, siendo práctica normal en floricultura y, sobre todo, en los viveros, aplicar auxinas a los esquejes para favorecer el enraizamiento.

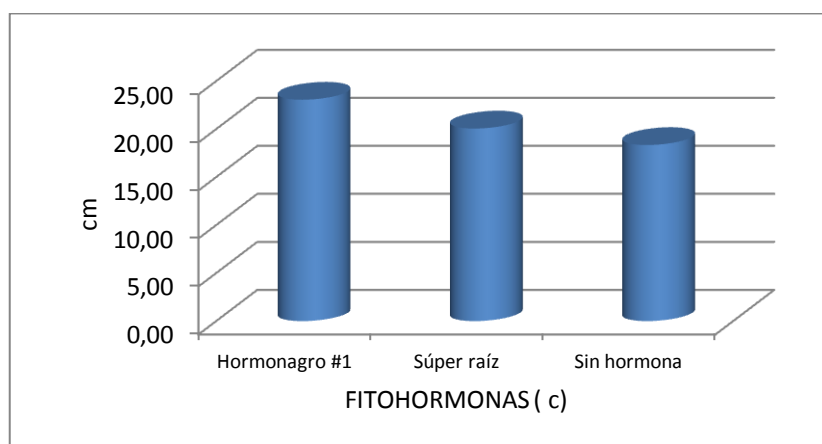


FIGURA6. PROMEDIOS PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS

Hay otros muchos procesos de correlación, como la dominancia apical e inhibición del crecimiento de yemas laterales; inducen el desarrollo del sistema radicular y aéreo; inducen el crecimiento de los frutos (biosíntesis de etileno, cuaje y maduración); estimulan la formación de flores, frutos (partenocárpicos en ocasiones), raíces y semillas; fototropismo o procesos de abscisión o caída de los frutos en que también las auxinas juegan un papel importante.

3.4. TAMAÑO DE LA RAÍZ

CUADRO 17. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE TAMAÑO DE LA RAÍZ

fv	gl	sc	cm	fc	
Total	71	65,53			
Tratamientos	23	39,07	1,70	3,01	**
Repeticiones	2	0,47	0,23	0,41	ns
Variedades (A)	3	1,16	0,39	0,68	ns
Rizomas (B)	1	1,53	1,53	2,71	ns
A x B	3	2,38	0,79	1,40	ns
Fitohormonas(C)	2	30,09	15,04	26,62	**
A x C	6	2,30	0,38	0,68	ns
B x C	2	1,16	0,58	1,03	ns
A x B x C	6	0,45	0,07	0,13	ns
Error experimental	46	25,99	0,57		

Coefficiente de variación 10,47 %

Promedio 7,18 cm

ns

* significativo al 5%

** altamente significativo al 1%

En el cuadro 17 análisis de varianza para la variable tamaño de la raíz se registra significancia para tratamientos, se obtiene un coeficiente de variación de 10.47 y un promedio de 7.18cm.

CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE TAMAÑO DE LA RAÍZ

TRATAMIENTOS			PROMEDIO cm	RANGO
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION		
13	v3 r1 f1	Aman, horizontales, hormonagro #1	25,50	a
16	v3 r2 f1	Aman, verticales, hormonagro #1	25,50	a
1	v1 r1 f1	Ivory, horizontales, hormonagro #1	25,00	ab
19	v4 r1 f1	Sacha, horizontales, hormonagro #1	24,75	abc
7	v2 r1 f1	Amor, horizontales, hormonagro #1	24,25	abcd
4	v1 r2 f1	Ivory, verticales, hormonagro #1	22,75	bcde
20	v4 r1 f2	Sacha, super raíz	22,75	bcde
5	v1 r2 f2	Ivory, verticales, super raíz	22,50	cde
2	v1 r1 f2	Ivory, horizontales, super raíz	22,25	def
10	v2 r2 f1	Amor, verticales, hormonagro #1	22,00	defg
17	v3 r2 f2	Aman, verticales, super raíz	21,75	efgh
8	v2 r1 f2	Amor, horizontales, super raíz	21,50	efghi
22	v4 r2 f1	Sacha, verticales, hormonagro #1	21,50	efghi
11	v2 r2 f2	Amor, verticales, super raíz	21,25	efghij
14	v3 r1 f2	Aman, horizontales, super raíz	20,75	efghijk
3	v1 r1 f3	Ivory, horizontales, sin hormona	20,00	fghijkl
23	v4 r2 f2	Sacha, verticales, super raíz	19,75	ghijkl
6	v1 r2 f3	Ivory, verticales, sin hormona	19,50	hijkl
21	v4 r1 f3	Sacha, horizontales, sin hormona	19,50	hijkl
9	v2 r1 f3	Amor, horizontales, sin hormona	19,25	ijkl
18	v3 r2 f3	Aman, verticales, sin hormona	19,25	ijkl
12	v2 r2 f3	Amor, verticales, sin hormona	19,00	jkl
24	v4 r2 f3	Sacha, verticales, sin hormona	18,50	kl
15	v3 r1 f3	Aman, horizontales, sin hormona	18,25	l

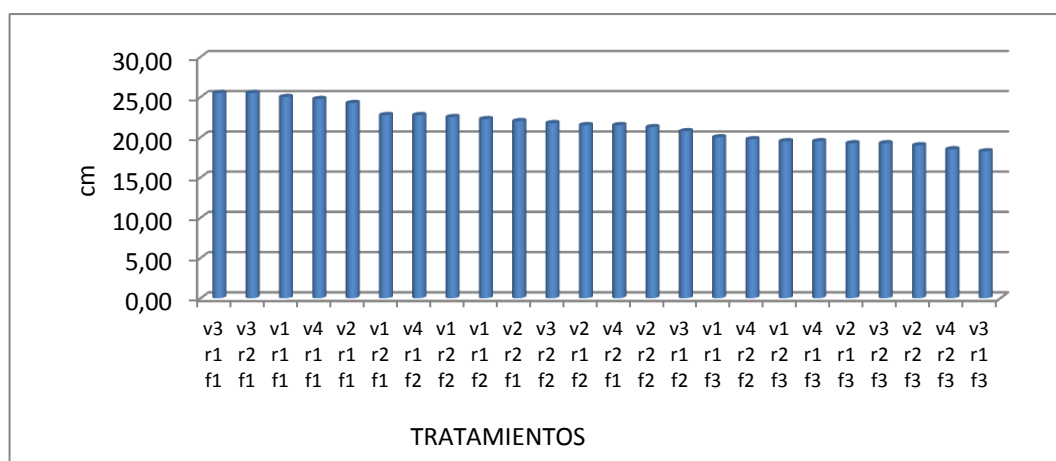


FIGURA 7. PROMEDIOS PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE TAMAÑO DE LA RAÍZ

En el cuadro 18, la prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable tamaño de la raíz se encuentra 12 rangos de significancia, en el primero se localiza v3r1f1 (Aman, horizontales, hormonagro #1) con un promedio de 25.50cm y en ultimo esta v3r1f3(Aman, horizontales, sin hormona) con 18.25cm de promedio.

En el cuadro 19 prueba de tukey al 5% para fitohormonas en la variable tamaño de la raíz se obtiene tres rangos en el primero esta f1 (Hormonagro #1) con 23.91cm y el ultimo se encuentra f3 (Sin hormona) con 19.16cm de promedio.

El ácido indolacético (IAA) que es un componente del Hormonagro #1, es la forma predominante, sin embargo, evidencia reciente sugiere que existen otras auxinas indólicas naturales en plantas. La Auxina es miembro de un grupo de hormonas vegetales; son sustancias naturales que se producen en las partes de las plantas en fase de crecimiento activo y regulan muchos aspectos del desarrollo vegetal. Afectan al crecimiento del tallo, las hojas y las raíces y al desarrollo de ramas laterales y frutos. Las auxinas influyen en el crecimiento de estos órganos vegetales estimulando la elongación o alargamiento de ciertas células e inhibiendo el crecimiento de otras, en función de la cantidad de auxina en el tejido vegetal y su distribución. <http://www.monografias.com>

CUADRO 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE TAMAÑO DE LA RAÍZ

FITOHORMONAS (c)			PROMEDIO cm	RANGO
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION		
1	f1	Hormonagro #1	23,91	a
2	f2	Súper raíz	21,56	b
3	f3	Sin hormona	19,16	c

Realizado la prueba de Tukey al 5% para fitohormonas en la variable tamaño de la raíz (cuadro 19), se tiene tres rangos de significación, el primero con 23,91 cm es el que se ubica en el primer rango de la prueba correspondiente al los tratamientos que recibieron aplicación de Hormonagro #1, este efecto se debe a que dicha hormona estimula la formación de raíz, esto coincide con lo mencionado por Vademecum Agrícola en la cual dice que es un regulador fisiológico, para las

plantas y afecta los puntos de crecimiento activo en algunos procesos en consecuencia su empleo exige el cumplimiento de las recomendaciones ya que está compuesto de una fitohormona de un grupo de auxinas (alfanaftalenacetico). Es un activador enzimático que afecta la división celular promoviendo la emisión radical en plantas por trasplantar o en plantas ya sembradas.

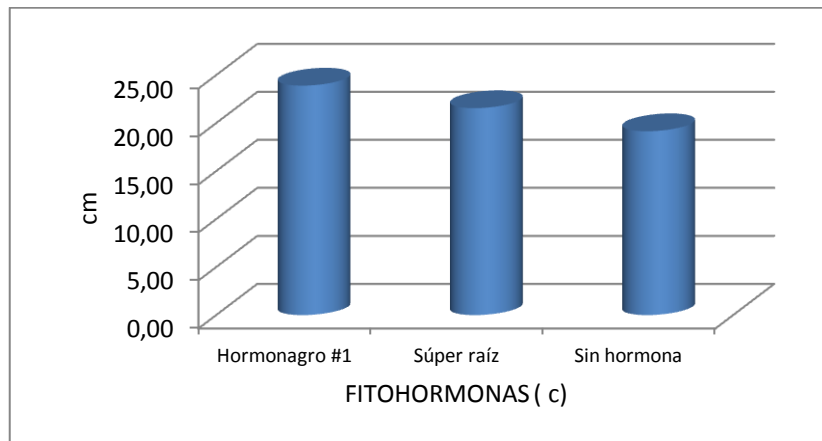


FIGURA 8. PROMEDIOS PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE TAMAÑO DE LA RAÍZ

3.5. NÚMERO DE PLANTAS ENRAIZADAS:

CUADRO 20. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE PLANTAS ENRAIZADAS

fv	gl	sc	cm	fc	
Total	71	370,88			
Tratamientos	23	282,21	12,27	7,23	**
Repeticiones	2	10,58	5,29	3,12	ns
Variedades (A)	3	16,04	5,35	3,15	*
Rizomas (B)	1	0,13	0,13	0,07	ns
A x B	3	7,60	2,53	1,49	ns
Fitohormonas(C)	2	220,75	110,38	65,02	**
A x C	6	23,58	3,93	2,32	ns
B x C	2	1,58	0,79	0,47	ns
A x B x C	6	12,53	2,09	1,23	ns
Error experimental	46	78,08	1,70		

Coeficiente de variación

10,82 %

Promedio

12,04 plantas

Ns

* significativo al 5%

** altamente significativo al 1%

En el cuadro 20 análisis de varianza para la variable número de plantas enraizadas se obtiene significación en tratamientos, coeficiente de variación de 10.82 y con un promedio de 12,04 plantas.

CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE PLANTAS ENRAIZADAS

TRATAMIENTOS			PROMEDIO plantas	RANGO
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION		
1	v1 r1 f1	Ivory, horizontales, hormonagro #1	15,33	a
16	v3 r2 f1	Aman, verticales, hormonagro #1	15,33	a
10	v2 r2 f1	Amor, verticales, hormonagro #1	14,33	ab
13	v3 r1 f1	Aman, horizontales, hormonagro #1	14,33	ab
19	v4 r1 f1	Sacha, horizontales, hormonagro #1	14,33	ab
11	v2 r2 f2	Amor, verticales, super raíz	13,67	abc
2	v1 r1 f2	Ivory, horizontales, super raíz	13,33	abc
5	v1 r2 f2	Ivory, verticales, super raíz	13,33	abc
4	v1 r2 f1	Ivory, verticales, hormonagro #1	13,00	abcd
8	v2 r1 f2	Amor, horizontales, super raíz	13,00	abcd
7	v2 r1 f1	Amor, horizontales, hormonagro #1	12,67	abcde
22	v4 r2 f1	Sacha, verticales, hormonagro #1	12,67	abcde
14	v3 r1 f2	Aman, horizontales, super raíz	12,00	abcde
20	v4 r1 f2	Sacha, super raíz	11,67	abcde
6	v1 r2 f3	Ivory, verticales, sin hormona	11,00	bcde
17	v3 r2 f2	Aman, verticales, super raíz	11,00	bcde
23	v4 r2 f2	Sacha, verticales, super raíz	11,00	bcde
3	v1 r1 f3	Ivory, horizontales, sin hormona	10,33	bcde
12	v2 r2 f3	Amor, verticales, sin hormona	10,00	cde
9	v2 r1 f3	Amor, horizontales, sin hormona	9,67	cde
21	v4 r1 f3	Sacha, horizontales, sin hormona	9,67	cde
24	v4 r2 f3	Sacha, verticales, sin hormona	9,67	cde
18	v3 r2 f3	Aman, verticales, sin hormona	9,00	de
15	v3 r1 f3	Aman, horizontales, sin hormona	8,67	e

En el cuadro 21 prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de plantas enraizadas se localizan cinco rangos de significación en el primero está v1r1f1 (Ivory, horizontales, hormonagro #1) con 15.33 plantas y en el último v3r1f3 (Aman, horizontales, sin hormona) con 8.67 plantas.

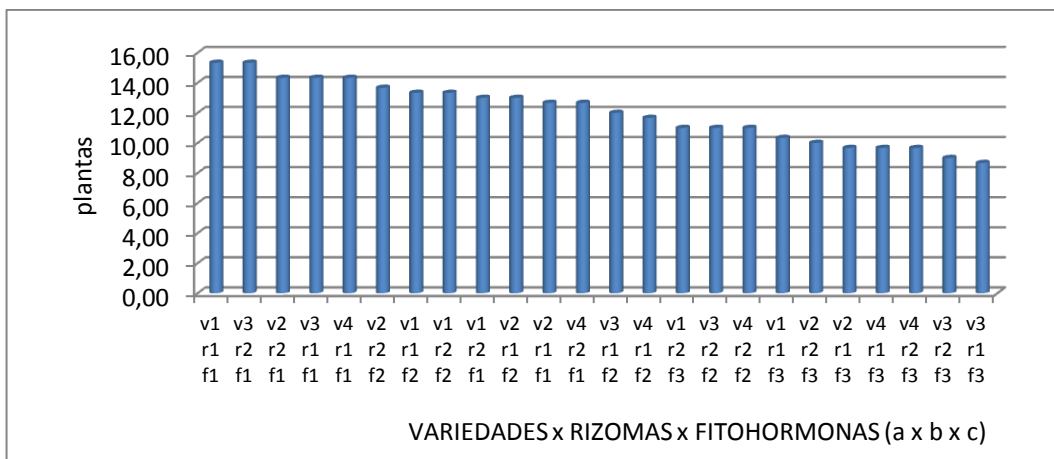


FIGURA 9. PROMEDIOS PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE PLANTAS ENRAIZADAS

CUADRO 22. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE NÚMERO DE PLANTAS ENRAIZADAS

FITOHORMONAS (c)			PROMEDIO plantas	RANGO
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION		
1	f1	Hormonagro #1	14,00	a
2	f2	Súper raíz	12,38	a
3	f3	Sin hormona	9,75	b

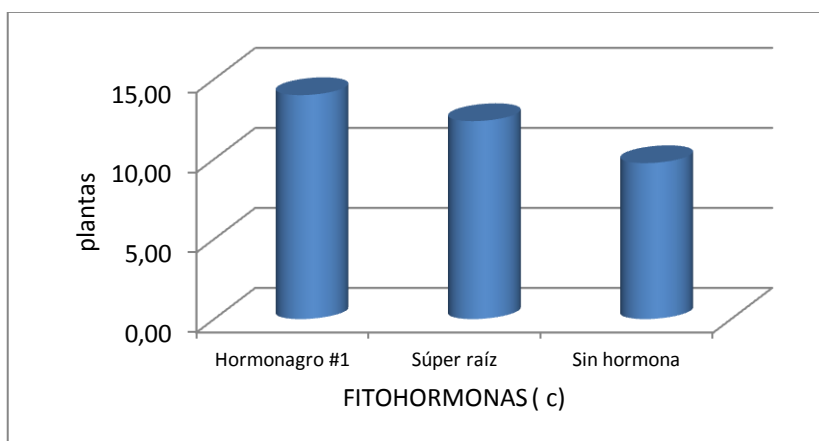


FIGURA 10. PROMEDIOS PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE NÚMERO DE PLANTAS ENRAIZADAS

En el cuadro 22 prueba de Tukey al 5% para fitohormonas en la variable número de plantas enraizadas se encuentran dos rangos en el primero está f1 (Hormonagro #1) con 14.00 plantas enraizadas y en el último f3 (Sin hormona) con 9.75 de plantas.

3.6. NÚMERO DE PLANTAS MUERTAS:

CUADRO 23. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE PLANTAS MUERTAS

fv	gl	sc	cm	fc	
Total	71	370,88			
Tratamientos	23	282,21	12,27	7,23	**
Repeticiones	2	10,58	5,29	3,12	ns
Variedades (A)	3	16,04	5,35	3,15	*
Rizomas (B)	1	0,13	0,13	0,07	ns
A x B	3	7,60	2,53	1,49	ns
Fitohormonas (C)	2	220,75	110,38	65,02	**
A x C	6	23,58	3,93	2,32	ns
B x C	2	1,58	0,79	0,47	ns
A x B x C	6	12,53	2,09	1,23	ns
Error experimental	46	78,08	1,70		

Coefficiente de variación

32,91 %

Promedio

3,96 plantas

Ns

* significativo al 5%

** altamente significativo al 1%

En el cuadro 23 análisis de varianza para la variable número de plantas muertas existe significancia para tratamientos, se obtiene un coeficiente de variación de 32.91% y un promedio de 3.96 de plantas muertas.

En el cuadro 24 prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de plantas muertas se encuentra cinco rangos de significancia en el primero esta v1r1f1(Ivory, horizontales, hormonagro #1) con 0,67 de plantas muertas, y el ultimo rango v3r1f3 (Aman, horizontales, sin hormona) con 7.33 de plantas muertas.

CUADRO 24. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE PLANTAS MUERTAS

TRATAMIENTOS			PROMEDIO plantas	RANGO
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION		
1	v1 r1 f1	Ivory, horizontales, hormonagro #1	0,67	a
16	v3 r2 f1	Aman, verticales, hormonagro #1	0,67	a
10	v2 r2 f1	Amor, verticales, hormonagro #1	1,67	ab
13	v3 r1 f1	Aman, horizontales, hormonagro #1	1,67	ab
19	v4 r1 f1	Sacha, horizontales, hormonagro #1	1,67	ab
11	v2 r2 f2	Amor, verticales, super raíz	2,33	abc
2	v1 r1 f2	Ivory, horizontales, super raíz	2,67	abc
5	v1 r2 f2	Ivory, verticales, super raíz	2,67	abc
4	v1 r2 f1	Ivory, verticales, hormonagro #1	3,00	abcd
8	v2 r1 f2	Amor, horizontales, super raíz	3,00	abcd
7	v2 r1 f1	Amor, horizontales, hormonagro #1	3,33	abcde
22	v4 r2 f1	Sacha, verticales, hormonagro #1	3,33	abcde
14	v3 r1 f2	Aman, horizontales, super raíz	4,00	abcde
20	v4 r1 f2	Sacha, super raíz	4,33	abcde
6	v1 r2 f3	Ivory, verticales, sin hormona	5,00	bcde
17	v3 r2 f2	Aman, verticales, super raíz	5,00	bcde
23	v4 r2 f2	Sacha, verticales, super raíz	5,00	bcde
3	v1 r1 f3	Ivory, horizontales, sin hormona	5,67	bcde
12	v2 r2 f3	Amor, verticales, sin hormona	6,00	cde
9	v2 r1 f3	Amor, horizontales, sin hormona	6,33	cde
21	v4 r1 f3	Sacha, horizontales, sin hormona	6,33	cde
24	v4 r2 f3	Sacha, verticales, sin hormona	6,33	cde
18	v3 r2 f3	Aman, verticales, sin hormona	7,00	de
15	v3 r1 f3	Aman, horizontales, sin hormona	7,33	e

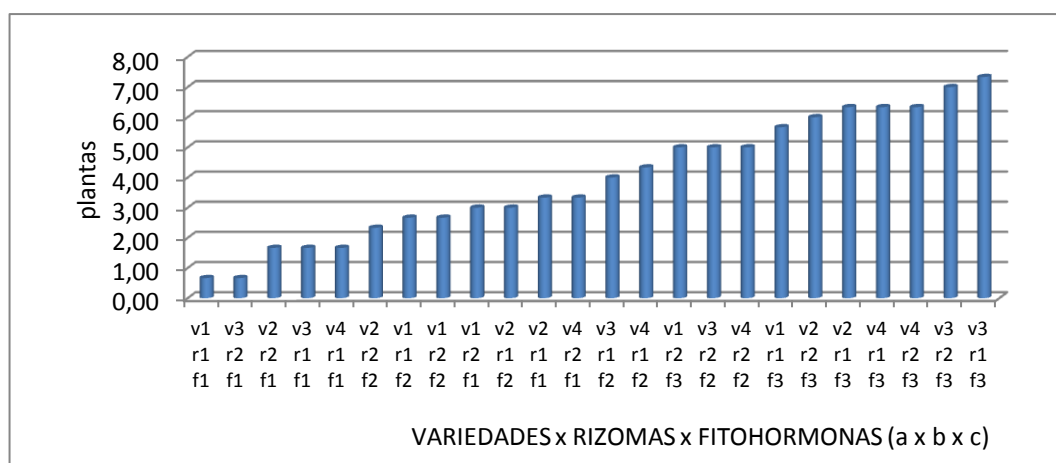


FIGURA 11. PROMEDIOS PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE PLANTAS MUERTAS

CUADRO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE NÚMERO DE PLANTAS MUERTAS

FITOHORMONAS (c)			PROMEDIO plantas	RANGO
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION		
1	f1	Hormonagro #1	2,00	a
2	f2	Súper raíz	3,63	a
3	f3	Sin hormona	6,25	b

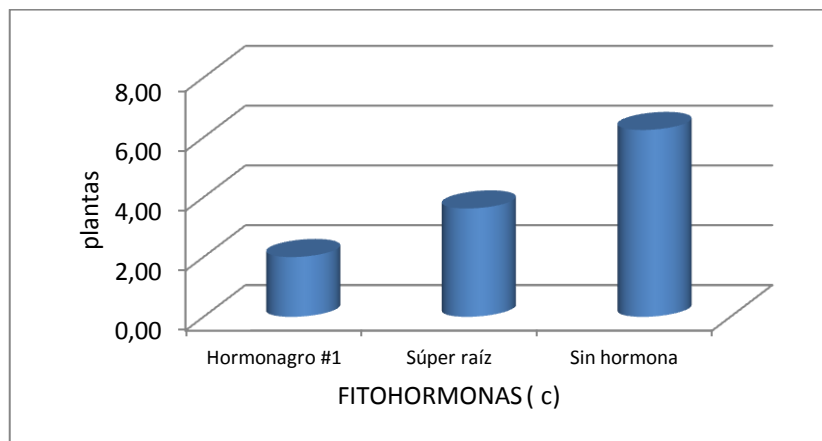


FIGURA 12. PROMEDIOS PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE NÚMERO DE PLANTAS MUERTAS

La prueba de Tukey al 5% calculada para fitohormonas en la variable número de plantas muertas (cuadro 25) se encuentra dos rangos de significación, en el primero está f1 (Hormonagro #1) con 2.00 de plantas muertas, compartiendo este rango se encuentra super raíz (f2) y en el segundo esta f3 (Sin hormona) con 6.25 plantas muertas. De acuerdo al análisis el hormonagro y super raíz alcanzaron estadísticamente el mismo efecto, es decir que el uso del uno o del otro producto se tiene menor número de plantas muertas comparado con el testigo que no recibió aplicación de hormona. Los resultados anteriormente descritos se puede explicar ya que el hormonagro y el super raíz ¿tienen en su composición Auxinas que son las fitohormonas responsables de las nastias y tropismos. Además participan en una gran variedad de fenómenos dentro de la planta, otro fenómeno gobernado por las auxinas es la dominancia apical o inhibición del desarrollo de las yemas laterales por la yema apical. Este hecho parece estar producido por el transporte descendente de auxina. la iniciación de la raíz, también parece ser

gobernada por las auxinas estimulando la aparición de raíces, como es el caso de las raíces adventicias. Como vemos el abanico de procesos gobernados por las auxinas es muy variado.

3.7. NÚMERO DE BROTES POR PLANTA

CUADRO 26. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR PLANTA

fv	gl	sc	cm	fc	
Total	71	31,03			
Tratamientos	23	28,24	1,23	22,85	**
Repeticiones	2	0,32	0,16	2,96	ns
Variedades (A)	3	0,29	0,10	1,79	ns
Rizomas (B)	1	7,61	7,61	141,52	**
A x B	3	0,05	0,02	0,29	ns
Fitohormonas(C)	2	19,63	9,82	182,65	**
A x C	6	0,13	0,02	0,40	ns
B x C	2	0,16	0,08	1,48	ns
A x B x C	6	0,39	0,06	1,20	ns
Error experimental	46	2,47	0,05		

Coeficiente de variación 7,08 %
 Promedio 3,28 plantas

ns

* significativo al 5%

** altamente significativo al 1%

En el cuadro 26, análisis de varianza para la variable número de brotes por planta se encuentra significancia para tratamientos, coeficiente de variación de 7.08% y promedio de 3.28 de brotes de las plantas.

CUADRO 27. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR PLANTA

VARIEDADES x RIZOMAS x FITOHORMONAS (a x b x c)			PROMEDIO brotes	RANGO
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION		
19	v4 r1 f1	Sacha, horizontales, hormonagro #1	4,67	a
7	v2 r1 f1	Amor, horizontales, hormonagro #1	4,42	ab
1	v1 r1 f1	Ivory, horizontales, hormonagro #1	4,33	ab
13	v3 r1 f1	Aman, horizontales, hormonagro #1	4,17	ab
16	v3 r2 f1	Aman, verticales, hormonagro #1	3,75	abc
4	v1 r2 f1	Ivory, verticales, hormonagro #1	3,58	bcd
10	v2 r2 f1	Amor, verticales, hormonagro #1	3,58	cd
22	v4 r2 f1	Sacha, verticales, hormonagro #1	3,58	cd
8	v2 r1 f2	Amor, horizontales, super raíz	3,33	cd
20	v4 r1 f2	Sacha, super raíz	3,33	de
9	v2 r1 f3	Amor, horizontales, sin hormona	3,25	de
3	v1 r1 f3	Ivory, horizontales, sin hormona	3,22	def
2	v1 r1 f2	Ivory, horizontales, super raíz	3,17	defg
14	v3 r1 f2	Aman, horizontales, super raíz	3,17	defg
15	v3 r1 f3	Aman, horizontales, sin hormona	3,08	defgh
21	v4 r1 f3	Sacha, horizontales, sin hormona	3,08	defgh
11	v2 r2 f2	Amor, verticales, super raíz	2,83	efgh
5	v1 r2 f2	Ivory, verticales, super raíz	2,75	efgh
23	v4 r2 f2	Sacha, verticales, super raíz	2,75	efgh
12	v2 r2 f3	Amor, verticales, sin hormona	2,58	fgh
24	v4 r2 f3	Sacha, verticales, sin hormona	2,58	fgh
6	v1 r2 f3	Ivory, verticales, sin hormona	2,50	gh
17	v3 r2 f2	Aman, verticales, super raíz	2,50	gh
18	v3 r2 f3	Aman, verticales, sin hormona	2,42	h

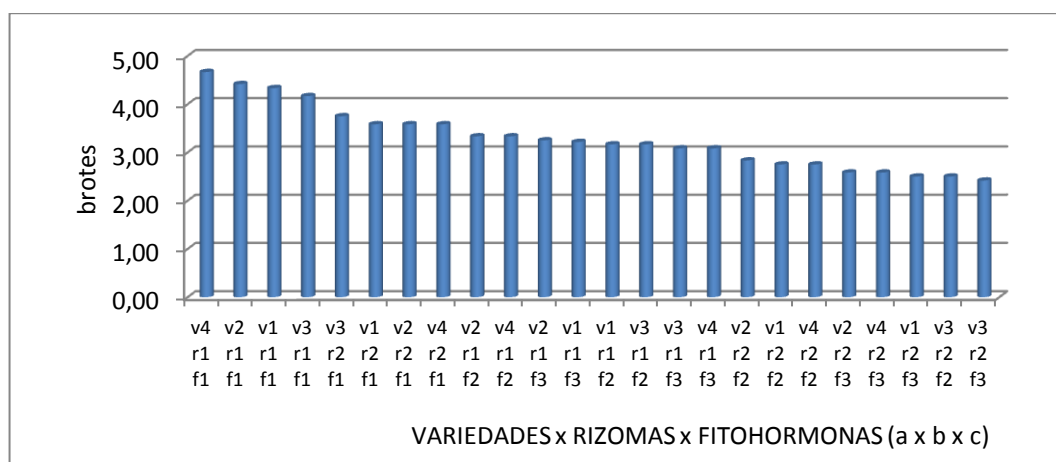


FIGURA 13. PROMEDIOS PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR PLANTA

En el cuadro 27, la prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable número de brotes por planta, se encuentra 8 rangos, en el primero se encuentra v4r1f1 (Sacha, horizontales, hormonagro #1) con 4,67% y en el último esta v3r2t3 (Aman, verticales, sin hormona) con 2.42% de brotes. Tras el descubrimiento del AIA, se pensó que, si una estructura tan simple era capaz de producir respuestas tan notables sobre el crecimiento, tendría que haber más compuestos con propiedades análogas; muchos investigadores comenzaron a ensayar diferentes moléculas para ver si tenían las propiedades descritas para el AIA, y así, pronto se descubrió que también era capaz de favorecer el crecimiento de las células el ácido indenoacético, el ácido 2-benzofuranacético, el ácido 3-benzofuranacético, el ácido naftalenacético y una serie de compuestos.

Posteriormente, se vio que otros compuestos que poseían anillo indólico también resultaban activos, como el ácido 3-indolpirúvico, y el ácido indolbutírico derivados del naftaleno como el ácido naftil-1-acético y el ácido naftoxi-2-acético.

CUADRO 28. DMS PARA RIZOMAS EN LA VARIABLE NÚMERO DE BROTOS POR PLANTA

RIZOMAS (b)			PROMEDIO brotes	RANGO
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION		
1	r1	Horizontales	3,60	a
2	r2	Verticales	2,95	b

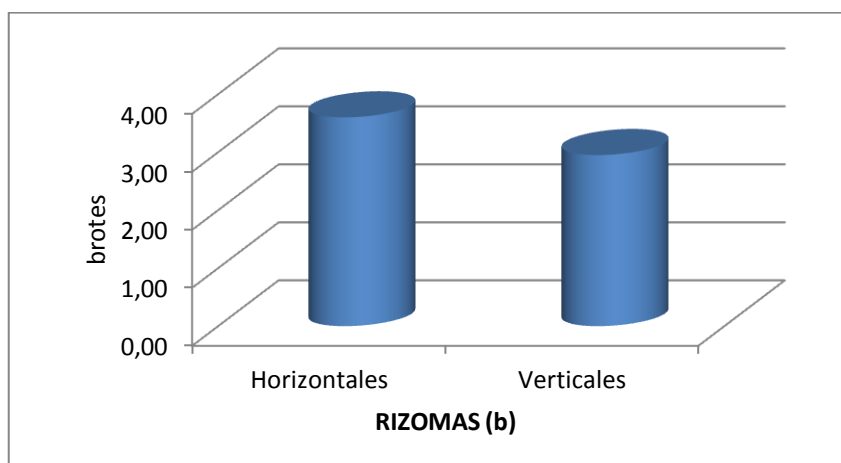


FIGURA 14. PROMEDIOS PARA RIZOMAS EN LA VARIABLE NÚMERO DE BROTOS POR PLANTA

En el cuadro 28 DMS para rizomas en la variable número de brotes por planta se localiza dos rangos de significancia en el primero esta r1 (Horizontales) con 3.60 brotes y en segundo rango se encuentra r2 (Verticales) con 2.95 brotes en las plantas. El efecto de la auxina sobre las células vegetales es importante para controlar las funciones llamadas tropismos. Se llama tropismo a la respuesta de una planta a estímulos externos y causa el cambio de la dirección de crecimiento; los tropismos se materializan en inclinaciones, giros o curvaturas del tallo. Cuando una planta de interior se coloca en una ventana soleada, parece inclinarse hacia la luz; esta respuesta al estímulo luminoso se llama fototropismo. Se cree que la luz destruye la auxina del tallo y provoca así un desequilibrio, de manera que la concentración de la hormona es mayor en la cara no iluminada. Al recibir más auxina, las células de este lado más oscuro se alargan más que las del soleado y hacen que la planta se incline hacia la luz.

El geotropismo es la respuesta de la planta a la gravedad. Si una planta en crecimiento se coloca de lado, el tallo tiende a curvarse hacia arriba y las raíces hacia abajo. Como en el caso del fototropismo, esto se debe a un desequilibrio en la distribución de la auxina. Cuando la planta está horizontal, la fuerza de la gravedad hace que la auxina se desplace hacia la parte inferior del tallo. Al contrario que en el tallo, en las raíces la auxina inhibe el alargamiento de las células; por tanto, las de la cara superior se alargan más y la raíz se curva hacia abajo. El ácido indolacético, la auxina más común, se suele formar cerca de los brotes nuevos, en la parte superior de la planta, y fluye hacia abajo para estimular el alargamiento de las hojas recién formadas. Los científicos han obtenido compuestos químicos, llamados estimulantes del crecimiento, basados en las auxinas naturales. Estas sustancias sintéticas, que se aplican en forma de aerosol o de polvo, se usan para frenar el brote de los ojos o yemas de las patatas almacenadas, para destruir las malas hierbas de hoja ancha y para evitar la caída prematura de frutos y pétalos de flores. Las sustancias de crecimiento se usan también para obtener frutos sin semillas, como tomates, higos y sandías, y para estimular el crecimiento de las raíces en los esquejes.

CUADRO 29. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR PLANTA

FITOHORMONAS (c)			PROMEDIO brotes	RANGO
Nro.	CODIGO	DESCRIPCION		
1	f1	Hormonagro #1	4,01	a
2	f2	Súper raíz	2,98	b
3	f3	Sin hormona	2,84	b

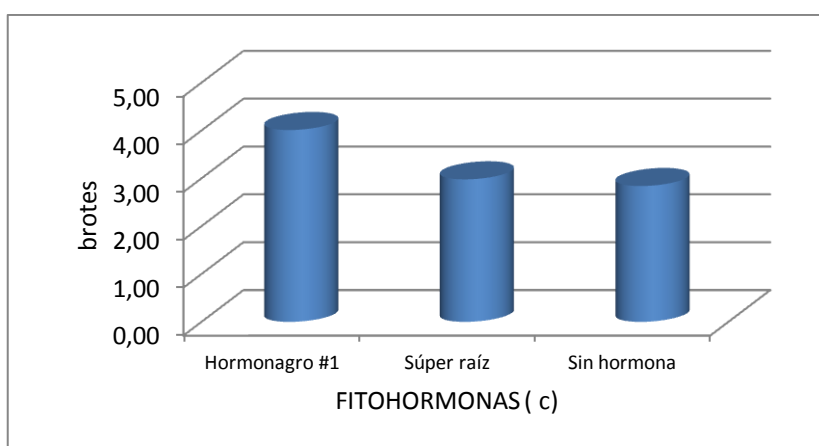


FIGURA 15. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA FITOHORMONAS EN LA VARIABLE NÚMERO DE BROTES POR PLANTA

En el cuadro 29, realizado la prueba de Tukey al 5% para fitohormonas en la variable número de brotes por planta se obtiene tres rangos, en el primero f1 (Hormonagro #1) con 4.01% y en ultimo esta f3 (Sin hormona) con 2.84% de brotes por planta. El hormonagro #1 que en su composición contiene hormonas de crecimiento tuvo mayor número de brotes estos resultados se debieron probablemente a que la auxina se encuentra 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. Cuando se encuentran conjugadas, la auxina se encuentra metabólicamente unida a otros compuestos de bajo peso molecular. Este proceso parece ser reversible. La concentración de auxina libre en plantas varía de 1 a 100 mg/kg peso fresco. En contraste, la concentración de auxina conjugada ha sido demostrada en ocasiones que es sustancialmente más elevada.

Una característica sorprendente de la auxina es la fuerte polaridad exhibida en su transporte a través de la planta. La auxina es transportada por medio de un mecanismo dependiente de energía, alejándose en forma basipétala desde el punto apical de la planta hacia su base. Este flujo de auxina reprime el desarrollo de brotes axilares laterales a lo largo del tallo, manteniendo de esta forma la dominancia apical. El movimiento de la auxina fuera de la lámina foliar hacia la base del pecíolo parece también prevenir la abscisión.

ANÁLISIS ECONÓMICO

CUADRO 30. COSTOS POR TRAMIENTO

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR U.	VALOR T.
MATERIALES DE CAMPO				
Arriendo de invernadero	meses	4	50	200
Herramientas de labranza	u	2	5	10
Materiales de identificación	u	48	0,25	12
Bomba de fumigar	u	1	25	25
Clavos	libras	2	2	4
Tablas	u	40	1	40
Regadera	u	1	10	10
INSUMOS				
Captan	u	1	4	4
MATERIALES DE OFICINA Y FOTOGRÁFICO				
Papel bond	resma	2	3,5	7
Cd's	u	6	2	12
Internet	hora	20	0,6	12
Anillados	u	10	0,8	8
Copias	copia	1000	0,02	20
Cámara fotográfica	u	1	200	200
Baterías	u	2	1	2
MANO DE OBRA				
Asistencia técnica (tesista)	honorario	1	300	200
Jornal	jr	5	7	35
Total				801
Total tratamientos				0,70

En el cuadro 30 se calcula los valores para los tratamientos, en este cuadro incluye todos los rubros que se utilizan por igual para todos los tratamientos.

CUADRO 31. COSTOS VARIABLES

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	V/U	V/T
V1	Variedad Ivory	1	2,50	2,50
V2	Variedad Amor	1	3,10	3,10
V3	Variedad Aman	1	2,60	2,60
V4	Variedad Sacha	1	2,00	2,00

Los costos variables corresponden a las variedades y las hormonas porque cada una tiene diferente valor (cuadro 31).

CUADRO 32. COSTOS TOTALES POR TRATAMIENTO

TRATAMIENTOS		COSTO	COSTO	COSTO
Nro.	CODIGO	FIJO	VARIABLE	TOTAL
1	V1 T1 F1	2,5	0,70	3,20
2	V1 T1 F2	2,5	0,70	3,20
3	V1 T1 F0	2,5	0,70	3,20
4	V1 T2 F1	2,5	0,70	3,20
5	V1 T2 F2	2,5	0,70	3,20
6	V1 T2 F0	2,5	0,70	3,20
7	V2 T1 F1	3,1	0,70	3,80
8	V2 T1 F2	3,1	0,70	3,80
9	V2 T1 F0	3,1	0,70	3,80
10	V2 T2 F1	3,1	0,70	3,80
11	V2 T2 F2	3,1	0,70	3,80
12	V2 T2 F0	3,1	0,70	3,80
13	V3 T1 F1	2,2	0,70	2,90
14	V3 T1 F2	2,2	0,70	2,90
15	V3 T1 F0	2,2	0,70	2,90
16	V3 T2 F1	2,2	0,70	2,90
17	V3 T2 F2	2,2	0,70	2,90
18	V3 T2 F0	2,2	0,70	2,90
19	V4 T1 F1	2,1	0,70	2,80
20	V4 T1 F2	2,1	0,70	2,80
21	V4 T1 F0	2,1	0,70	2,80
22	V4 T2 F1	2,1	0,70	2,80
23	V4 T2 F2	2,1	0,70	2,80
24	V4 T2 F0	2,1	0,70	2,80

Los costos totales resulta de la suma de los costos fijos más los costos variables de cada uno de los tratamientos, estos son diferentes unos de otros.

CUADRO 33. INGRESOS POR TRATAMIENTO

TRATAMIENTOS		CANTIDAD	INGRESO UNITARIO	INGRESO TOTAL
Nro.	CODIGO			
1	V1 T1 F1	93,750	0,060	5,625
2	V1 T1 F2	87,500	0,060	5,250
3	V1 T1 F0	80,500	0,060	4,830
4	V1 T2 F1	89,500	0,060	5,370
5	V1 T2 F2	85,000	0,060	5,100
6	V1 T2 F0	83,250	0,060	4,995
7	V2 T1 F1	77,500	0,075	5,813
8	V2 T1 F2	76,250	0,075	5,719
9	V2 T1 F0	74,750	0,075	5,606
10	V2 T2 F1	78,750	0,075	5,906
11	V2 T2 F2	70,750	0,075	5,306
12	V2 T2 F0	70,000	0,075	5,250
13	V3 T1 F1	75,500	0,060	4,530
14	V3 T1 F2	79,250	0,060	4,755
15	V3 T1 F0	77,000	0,060	4,620
16	V3 T2 F1	77,500	0,060	4,650
17	V3 T2 F2	62,500	0,060	3,750
18	V3 T2 F0	60,500	0,060	3,630
19	V4 T1 F1	65,000	0,045	2,925
20	V4 T1 F2	74,500	0,045	3,353
21	V4 T1 F0	72,500	0,045	3,263
22	V4 T2 F1	70,000	0,045	3,150
23	V4 T2 F2	68,750	0,045	3,094
24	V4 T2 F0	64,500	0,045	2,903

Los ingresos por tratamiento se calcularon en base a la proyección de la producción por cada planta y el valor que tiene cada tallo floral (cuadro 33)

CUADRO 34. BENEFICIO Y UTILIDAD

TRATAMIENTOS		GASTO	INGRESO	BENEFICIO	RB/c	%
Nro.	CODIGO					
1	V1 T1 F1	3,20	5,63	2,43	0,76	76,04
2	V1 T1 F2	3,20	5,25	2,05	0,64	64,30
3	V1 T1 F0	3,20	4,83	1,63	0,51	51,16
4	V1 T2 F1	3,20	5,37	2,17	0,68	68,06
5	V1 T2 F2	3,20	5,10	1,90	0,60	59,61
6	V1 T2 F0	3,20	5,00	1,80	0,56	56,32
7	V2 T1 F1	3,80	5,81	2,02	0,53	53,15
8	V2 T1 F2	3,80	5,72	1,92	0,51	50,68
9	V2 T1 F0	3,80	5,61	1,81	0,48	47,72
10	V2 T2 F1	3,80	5,91	2,11	0,56	55,62
11	V2 T2 F2	3,80	5,31	1,51	0,40	39,81
12	V2 T2 F0	3,80	5,25	1,45	0,38	38,33
13	V3 T1 F1	2,90	4,53	1,63	0,56	56,46
14	V3 T1 F2	2,90	4,76	1,86	0,64	64,23
15	V3 T1 F0	2,90	4,62	1,72	0,60	59,57
16	V3 T2 F1	2,90	4,65	1,75	0,61	60,60
17	V3 T2 F2	2,90	3,75	0,85	0,30	29,52
18	V3 T2 F0	2,90	3,63	0,73	0,25	25,38
19	V4 T1 F1	2,80	2,93	0,13	0,05	4,64
20	V4 T1 F2	2,80	3,35	0,56	0,20	19,93
21	V4 T1 F0	2,80	3,26	0,47	0,17	16,71
22	V4 T2 F1	2,80	3,15	0,35	0,13	12,69
23	V4 T2 F2	2,80	3,09	0,30	0,11	10,68
24	V4 T2 F0	2,80	2,90	0,11	0,04	3,83

La utilidad se calculó en base al beneficio, el mismo que resulta de la resta del ingreso menos el costo y luego multiplicado por 100 para elevar a porcentaje. De acuerdo al análisis económico el tratamiento v1r1f1 (Ivory, horizontales, hormonagro #1) tuvo mayor rentabilidad con 76,04% de utilidad.

IV. CONCLUSIONES

- 4.1 El mejor tratamiento fue v1r1f1 (Ivory, horizontales, hormonagro #1) fue el mejor obtuvo mayores valores en: porcentaje de brotación con 95,83%, altura de planta a los 60 días 12 cm, altura de planta a los 90 días 25,25 cm, tamaño de la raíz 25,50 cm, número de plantas enraizadas 15,33, número de plantas muertas 0,67, número de brotes por planta 4,67.
- 4.2. La mejor hormona fue Hormonagro #1 , porcentaje de brotación con 88,80%, altura de planta a los 60 días 11,03 cm, altura de planta a los 90 días 23,06 cm, tamaño de la raíz 23,91 cm, número de plantas enraizadas 14,00, número de plantas muertas 2,00, número de brotes por planta 4,01
- 4.3. En cuanto a las variedades y rizomas (horizontal y vertical) todas tienen el mismo comportamiento.

V. RECOMENDACIONES

- 5.1. Para el cultivo de Astromelia utilizar el Hormonagro #1 con la variedad Ivori para su producción como flor cortada.

- 5.2. Utilizar otras fuentes de hormonas especialmente de origen vegetal o animal de forma natural.

BIBLIOGRAFÍA

1. BIBLIOTECA DE CONSULTA Microsoft. Encarta. 003.1993-2006
Microsoft corporatio. Iridáceas.
2. BOTÂNICA 2002 Enciclopédia Interativa Didactica multimedia. Editorial
cultural.
3. COTOPAXI. 2006. Mapa Físico Político. Instituto Geográfico Militar. Quito
Ecuador.
4. ENCICLOPEDIA PRÁCTICA DE LA CULTURAL Y LA GANADERÍA.
2000 Océano. Barcelona España pg. 783-798.
5. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CORPORACIÓN PARA LA
AGRICULTURA.1985. Centro Interamericano de documentación e
información Agrícola.
6. ULLOA F. 2000 Investigación 2006 Universidad Técnica de Cotopaxi
Latacunga-Ecuador.
7. VADEMECUM AGRÍCOLA, G 2008 8va edifarm. Quito. 810p.
8. ZINKERNAGEL, G 2001. Flores de Jardim, Flores de verano, bulbos,
Barcelona España, Omega 124p.
9. <http://www.infojardin.net>
10. <http://www.florvertical.com>
11. <http://www.angieflowers.com.co>
12. <http://www.sica.gov.ec>
13. Domínguez Vivancos, Alonso. Tratado de Fertilización - 3ª ed. -199.

14. Jácome Roca A. Fisiología Endocrina 3ª edición. Academia Nacional de Medicina, Bogotá. 2005.
15. Colinagro. Revitaliza la agricultura, producto hormonal. Bogotá, D.C Colombia.
16. Auxinas. Aplicaciones en la agricultura disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Auxinas>. 20/jun/2011
17. Auxinas <http://www.monografias.com/trabajos10/auxinas/auxinas.shtml>

ANEXOS

ANEXO 1. UBICACIÓN DE TRATAMIENTOS

RI	RII	RIII
v4 r2 f2	v2 r2 f2	v1 r1 f3
v4 r2 f3	v2 r1 f2	v4 r1 f2
v1 r1 f3	v4 r2 f3	v3 r2 f2
v3 r1 f2	v4 r1 f2	v2 r2 f1
v2 r2 f1	v4 r1 f3	v4 r1 f1
v2 r1 f2	v2 r1 f1	v1 r2 f1
v4 r1 f2	v1 r1 f3	v4 r2 f1
v1 r1 f2	v3 r1 f3	v2 r1 f2
v4 r1 f3	v3 r1 f2	v1 r2 f2
v2 r2 f3	v2 r2 f1	v4 r1 f3
v4 r2 f1	v4 r1 f1	v2 r1 f1
v1 r2 f1	v1 r1 f2	v2 r2 f2
v4 r1 f1	v4 r2 f1	v1 r1 f2
v3 r2 f3	v1 r2 f3	v3 r1 f2
v2 r1 f1	v1 r1 f1	v3 r1 f1
v3 r2 f1	v1 r2 f1	v2 r2 f3
v3 r1 f1	v3 r2 f3	v3 r1 f3
v1 r1 f1	v2 r2 f3	v2 r1 f3
v3 r1 f3	v1 r2 f2	v1 r2 f3
v2 r1 f3	v3 r2 f2	v4 r2 f2
v1 r2 f3	v3 r2 f1	v3 r2 f3
v3 r2 f2	v3 r1 f1	v4 r2 f3
v2 r2 f2	v2 r1 f3	v1 r1 f1
v1 r2 f2	v4 r2 f2	v3 r2 f1

ANEXO 2. PORCENTAJE DE BROTAÇÃO

Nro.	TRATAMIENTOS	REP I	REP II	REP III	PROMEDIO
1	v1 r1 f1	100,00	100,00	87,50	95,83
2	v1 r1 f2	93,75	81,25	81,25	85,42
3	v1 r1 f3	68,75	68,75	62,50	66,67
4	v1 r2 f1	75,00	75,00	100,00	83,33
5	v1 r2 f2	93,75	75,00	87,50	85,42
6	v1 r2 f3	75,00	43,75	87,50	68,75
7	v2 r1 f1	81,25	93,75	68,75	81,25
8	v2 r1 f2	87,50	81,25	81,25	83,33
9	v2 r1 f3	68,75	62,50	56,25	62,50
10	v2 r2 f1	93,75	100,00	81,25	91,67
11	v2 r2 f2	81,25	81,25	100,00	87,50
12	v2 r2 f3	68,75	81,25	43,75	64,58
13	v3 r1 f1	100,00	87,50	87,50	91,67
14	v3 r1 f2	75,00	75,00	81,25	77,08
15	v3 r1 f3	62,50	50,00	56,25	56,25
16	v3 r2 f1	100,00	93,75	93,75	95,83
17	v3 r2 f2	81,25	75,00	56,25	70,83
18	v3 r2 f3	68,75	50,00	56,25	58,33
19	v4 r1 f1	93,75	87,50	87,50	89,58
20	v4 r1 f2	81,25	87,50	56,25	75,00
21	v4 r1 f3	62,50	56,25	68,75	62,50
22	v4 r2 f1	75,00	87,50	81,25	81,25
23	v4 r2 f2	81,25	68,75	62,50	70,83
24	v4 r2 f3	68,75	56,25	62,50	62,50

ANEXO 3. ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS

Nro.	TRATAMIENTOS	REP I	REP II	REP III	PROMEDIO
1	v1 r1 f1	3,75	4,25	4,00	12,00
2	v1 r1 f2	3,50	3,50	3,00	10,00
3	v1 r1 f3	2,50	2,50	2,50	7,50
4	v1 r2 f1	3,00	3,50	3,50	10,00
5	v1 r2 f2	3,50	3,25	3,50	10,25
6	v1 r2 f3	2,50	2,50	2,75	7,75
7	v2 r1 f1	3,50	3,75	4,75	12,00
8	v2 r1 f2	4,25	3,25	3,50	11,00
9	v2 r1 f3	3,50	2,75	2,75	9,00
10	v2 r2 f1	2,75	3,50	3,00	9,25
11	v2 r2 f2	3,25	3,50	3,50	10,25
12	v2 r2 f3	3,67	2,25	3,25	9,17
13	v3 r1 f1	3,25	4,00	4,75	12,00
14	v3 r1 f2	3,25	3,00	3,00	9,25
15	v3 r1 f3	3,50	2,50	2,50	8,50
16	v3 r2 f1	3,75	4,25	3,50	11,50
17	v3 r2 f2	3,25	3,50	3,75	10,50
18	v3 r2 f3	3,00	2,75	2,25	8,00
19	v4 r1 f1	3,00	4,00	4,50	11,50
20	v4 r1 f2	2,50	3,75	2,75	9,00
21	v4 r1 f3	2,75	2,75	2,25	7,75
22	v4 r2 f1	3,50	3,00	3,50	10,00
23	v4 r2 f2	2,25	3,00	3,00	8,25
24	v4 r2 f3	2,75	2,00	2,50	7,25

ANEXO 4. ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS

Nro.	TRATAMIENTOS	REP I	REP II	REP III	PROMEDIO
1	v1 r1 f1	7,50	8,50	8,00	24,00
2	v1 r1 f2	7,25	7,00	6,50	20,75
3	v1 r1 f3	7,25	6,25	5,75	19,25
4	v1 r2 f1	5,75	8,25	8,25	22,25
5	v1 r2 f2	8,25	7,00	6,50	21,75
6	v1 r2 f3	7,25	5,50	6,25	19,00
7	v2 r1 f1	5,75	8,25	9,50	23,50
8	v2 r1 f2	7,25	6,00	6,75	20,00
9	v2 r1 f3	5,75	6,25	6,50	18,50
10	v2 r2 f1	6,75	7,75	5,75	20,25
11	v2 r2 f2	6,50	5,75	7,25	19,50
12	v2 r2 f3	6,50	6,25	6,75	19,50
13	v3 r1 f1	8,00	7,50	9,50	25,00
14	v3 r1 f2	6,25	6,50	5,75	18,50
15	v3 r1 f3	5,50	6,00	5,50	17,00
16	v3 r2 f1	8,00	9,00	7,50	24,50
17	v3 r2 f2	6,50	7,25	6,75	20,50
18	v3 r2 f3	6,25	7,00	5,25	18,50
19	v4 r1 f1	8,25	7,25	9,75	25,25
20	v4 r1 f2	7,25	7,00	6,75	21,00
21	v4 r1 f3	6,50	5,50	5,50	17,50
22	v4 r2 f1	6,50	6,25	7,00	19,75
23	v4 r2 f2	6,00	6,50	6,00	18,50
24	v4 r2 f3	6,00	5,50	6,00	17,50

ANEXO 4. TAMAÑO DE LA RAÍZ

Nro.	TRATAMIENTOS	REP I	REP II	REP III	PROMEDIO
1	v1 r1 f1	7,75	8,75	8,50	25,00
2	v1 r1 f2	7,25	8,75	6,25	22,25
3	v1 r1 f3	7,50	6,25	6,25	20,00
4	v1 r2 f1	6,25	8,00	8,50	22,75
5	v1 r2 f2	8,25	7,25	7,00	22,50
6	v1 r2 f3	7,25	5,75	6,50	19,50
7	v2 r1 f1	6,50	8,75	9,00	24,25
8	v2 r1 f2	7,50	6,50	7,50	21,50
9	v2 r1 f3	6,00	6,50	6,75	19,25
10	v2 r2 f1	7,25	8,50	6,25	22,00
11	v2 r2 f2	7,00	6,50	7,75	21,25
12	v2 r2 f3	6,00	6,50	6,50	19,00
13	v3 r1 f1	8,75	8,00	8,75	25,50
14	v3 r1 f2	7,25	7,25	6,25	20,75
15	v3 r1 f3	5,25	6,50	6,50	18,25
16	v3 r2 f1	8,75	9,25	7,50	25,50
17	v3 r2 f2	6,75	8,00	7,00	21,75
18	v3 r2 f3	6,25	6,50	6,50	19,25
19	v4 r1 f1	8,75	7,00	9,00	24,75
20	v4 r1 f2	7,75	7,75	7,25	22,75
21	v4 r1 f3	6,75	6,25	6,50	19,50
22	v4 r2 f1	7,25	7,00	7,25	21,50
23	v4 r2 f2	6,25	7,50	6,00	19,75
24	v4 r2 f3	6,25	6,00	6,25	18,50

ANEXO 5. NÚMERO DE PLANTAS ENRAIZADAS

Nro.	TRATAMIENTOS	REP I	REP II	REP III	PROMEDIO
1	v1 r1 f1	16	16	14	15,33
2	v1 r1 f2	15	12	13	13,33
3	v1 r1 f3	11	10	10	10,33
4	v1 r2 f1	11	13	15	13,00
5	v1 r2 f2	15	11	14	13,33
6	v1 r2 f3	12	10	11	11,00
7	v2 r1 f1	13	15	10	12,67
8	v2 r1 f2	14	13	12	13,00
9	v2 r1 f3	11	9	9	9,67
10	v2 r2 f1	15	16	12	14,33
11	v2 r2 f2	13	12	16	13,67
12	v2 r2 f3	11	10	9	10,00
13	v3 r1 f1	16	13	14	14,33
14	v3 r1 f2	12	11	13	12,00
15	v3 r1 f3	9	8	9	8,67
16	v3 r2 f1	16	15	15	15,33
17	v3 r2 f2	12	11	10	11,00
18	v3 r2 f3	10	8	9	9,00
19	v4 r1 f1	15	14	14	14,33
20	v4 r1 f2	12	12	11	11,67
21	v4 r1 f3	9	9	11	9,67
22	v4 r2 f1	11	14	13	12,67
23	v4 r2 f2	12	11	10	11,00
24	v4 r2 f3	11	9	9	9,67

ANEXO 6. NÚMERO DE PLANTAS MUERTAS

Nro.	TRATAMIENTOS	REP I	REP II	REP III	PROMEDIO
1	v1 r1 f1	0	0	2	0,67
2	v1 r1 f2	1	4	3	2,67
3	v1 r1 f3	5	6	6	5,67
4	v1 r2 f1	5	3	1	3,00
5	v1 r2 f2	1	5	2	2,67
6	v1 r2 f3	4	6	5	5,00
7	v2 r1 f1	3	1	6	3,33
8	v2 r1 f2	2	3	4	3,00
9	v2 r1 f3	5	7	7	6,33
10	v2 r2 f1	1	0	4	1,67
11	v2 r2 f2	3	4	0	2,33
12	v2 r2 f3	5	6	7	6,00
13	v3 r1 f1	0	3	2	1,67
14	v3 r1 f2	4	5	3	4,00
15	v3 r1 f3	7	8	7	7,33
16	v3 r2 f1	0	1	1	0,67
17	v3 r2 f2	4	5	6	5,00
18	v3 r2 f3	6	8	7	7,00
19	v4 r1 f1	1	2	2	1,67
20	v4 r1 f2	4	4	5	4,33
21	v4 r1 f3	7	7	5	6,33
22	v4 r2 f1	5	2	3	3,33
23	v4 r2 f2	4	5	6	5,00
24	v4 r2 f3	5	7	7	6,33

ANEXO 7. NÚMERO DE BROTES POR PLANTA

Nro.	TRATAMIENTOS	REP I	REP II	REP III	PROMEDIO
1	v1 r1 f1	4,25	4,75	4,00	4,33
2	v1 r1 f2	3,00	3,00	3,50	3,17
3	v1 r1 f3	3,40	3,00	3,25	3,22
4	v1 r2 f1	3,00	3,75	4,00	3,58
5	v1 r2 f2	2,75	2,75	2,75	2,75
6	v1 r2 f3	2,50	2,50	2,50	2,50
7	v2 r1 f1	4,25	4,50	4,50	4,42
8	v2 r1 f2	3,25	3,00	3,75	3,33
9	v2 r1 f3	3,50	3,00	3,25	3,25
10	v2 r2 f1	3,75	3,75	3,25	3,58
11	v2 r2 f2	2,75	2,75	3,00	2,83
12	v2 r2 f3	2,50	2,50	2,75	2,58
13	v3 r1 f1	4,00	4,25	4,25	4,17
14	v3 r1 f2	3,00	3,25	3,25	3,17
15	v3 r1 f3	2,75	3,25	3,25	3,08
16	v3 r2 f1	3,50	3,75	4,00	3,75
17	v3 r2 f2	2,50	2,50	2,50	2,50
18	v3 r2 f3	2,25	2,50	2,50	2,42
19	v4 r1 f1	4,50	4,50	5,00	4,67
20	v4 r1 f2	3,25	3,25	3,50	3,33
21	v4 r1 f3	3,00	3,00	3,25	3,08
22	v4 r2 f1	3,75	3,75	3,25	3,58
23	v4 r2 f2	2,75	2,50	3,00	2,75
24	v4 r2 f3	2,75	2,50	2,50	2,58

FOTOGRAFÍAS



FOTO 1. SUSTRATOS



FOTO 2. MEZCLA DE SUSTRATOS



FOTO 3. ENFUNDADOS



FOTO 4. COLOCACIÓN DE FUNDAS EN LOS TRATAMIENTOS



FOTO 5. RIEGO EN LOS TRATAMIENTOS



FOTO 6. RIZOMAS DE ASTROMELIAS



FOTO 7. VARIEDADES



FOTO 8. FITOHORMONAS



FOTO 9. COLOCACIÓN DE ROTULACIONES EN CADA TRATAMIENTO



FOTO 10. FUNDAS PARA LOS RIZOMAS



FOTO 11. COLOCACIÓN DE RIZOMAS EN LOS TRATAMIENTOS



FOTO 12. SIEMBRA



FOTO 13. TERMINADO LA SIEMBRA



FOTO 14. PORCENTAJE DE PRENDIMINETO



FOTO 16. APLICACIÓN DE UN FUNGICIDA