

UNIVERSIDAD TÉCNICA AMBATO



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

MAESTRÍA EN AGRONOMÍA

COHORTE 2021

Tema: “Evaluación de giberelina y citoquinina en la inducción floral y rendimiento del cultivo de fresa (*Fragaria ananassa* Duch.) Variedad Albión”

Trabajo de investigación, previo a la obtención del Grado Académico de Magister en
Agronomía Mención Nutrición Vegetal

Autor: Ingeniero Gustavo Daniel Valle Naranjo

Director: Ingeniero Olguer Alfredo León Gordón. M.Sc.

Ambato – Ecuador

2022

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

El Tribunal receptor del Trabajo de Investigación presidido por el Ingeniero Marco Oswaldo Pérez Salinas Ph.D, e integrado por los señores: Ingeniero, Michel Leiva Mora Ph.D., e Ingeniero, Carlos Luis Vásquez Freytez Ph.D., designados por la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Titulación con el tema: “EVALUACIÓN DE GIBERELINA Y CITOQUININA EN LA INDUCCIÓN FLORAL Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria ananassa* Duch.) VARIEDAD ALBIÓN”, aprobado por la Unidad Académica de Titulación, elaborado y presentado por el señor Ingeniero Gustavo Daniel Valle Naranjo, para optar por el Grado Académico de Magister en Agronomía Mención Nutrición Vegetal y una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Investigación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Ing. Marco Oswaldo Pérez Salinas, Ph.D
Presidente y Miembro del Tribunal

Ing. Michel Leiva Mora, Ph.D
Miembro del Tribunal

Ing. Carlos Luis Vásquez Freytez, Ph.D.
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Investigación, presentado con el tema: “EVALUACIÓN DE GIBERELINA Y CITOQUININA EN LA INDUCCIÓN FLORAL Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria ananassa* Duch.) VARIEDAD ALBIÓN”, le corresponde exclusivamente a: Ingeniero Valle Naranjo Gustavo Daniel, Autor bajo la Dirección del Ingeniero León Gordón Olguer Alfredo Magister, Director del Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Valle Naranjo Gustavo Daniel

C.C. 1803249547

AUTOR

Ing. León Gordón Olguer Alfredo M.Sc

C.C. 1802778421

DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Investigación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ing. Valle Naranjo Gustavo Daniel

C.C. 1803249547

AUTOR

INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

Portada.....	i
A la Unidad Académica de Titulación	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
INDICE DE FIGURAS	ix
INDICE DE ANEXOS	x
RESUMEN EJECUTIVO.....	xiii
ABSTRACT	xv
GLOSARIO DE TÉRMINOS	xvii
1. TEMA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	1
2. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA DE POSGRADO	1
2.1. Área del conocimiento	1
2.2. Línea de investigación	1
3. INFORMACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	1
3.1. Tiempo de ejecución.....	1
3.2. Financiamiento.....	1
3.3. Autor	1
4. DESCRIPCIÓN DETALLADA.....	2
4.1. Definición del problema de la investigación	2
4.2. Objetivos de la investigación	2
4.2.1. Objetivo general	2
4.2.3. Objetivos específicos.....	2
4.3. Justificación de la investigación	3
4.4. Marco teórico referencial.....	4
4.4.1. Antecedentes	4
4.4.2. Marco conceptual	5
4.4.3. Generalidades sobre el cultivo de fresa.....	8
Tabla 1. Clasificación taxonómica de <i>Fragaria x ananassa</i> Duch.	8
4.4.4. Morfología.....	9
4.4.5. Plagas	10

4.4.6. Enfermedades	11
4.4.7. Variedades.....	12
4.4.8. Requerimientos edafo-climáticos	14
4.5. Tipo de investigación.....	14
4.6. Descripción del sitio de investigación	15
4.6.1. Ubicación política	15
4.6.2. Ubicación geográfica.....	15
4.6.3. Ubicación ecológica	15
4.7. Materiales y metodología.....	15
4.7.1. Materiales.....	15
4.7.2. Metodología	16
Tabla 2. Tratamientos aplicados, factores en estudio, fuentes y dosis de aplicación	16
Tabla 3. Pesos de los frutos de fresa (<i>Fragaria ananassa</i> Duch.), según categorías para la venta en el mercado local.	19
Figura 1. Escala para evaluar la calidad comercial de frutos de fresa (<i>Fragaria ananassa</i> Duch.), acorde con las exigencias del mercado según categorías para la venta en el mercado local.....	20
5. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.	21
5.1 Evaluación del efecto de AG3 y Kinetina sobre la inducción floral y el rendimiento agrícola	21
5.1.1 Días a la floración	21
Tabla 4. Influencia de tres dosis de AG3 y tres dosis de Kinetina sobre los días a la floración en <i>Fragaria ananassa</i> Duch., variedad Albión.	21
5.1.2 Número de flores.....	22
Tabla 5. Influencia de tres dosis de AG3 y tres dosis de Kinetina sobre el número de flores en <i>Fragaria ananassa</i> Duch., variedad Albión.	22
5.1.3 Número de frutos.....	23
Tabla 6. Influencia de tres dosis de AG3 y tres dosis de Kinetina sobre el número de frutos en <i>Fragaria ananassa</i> Duch., variedad Albión.....	24
5.1.4 Peso fresco de los frutos.....	25
Tabla 7. Influencia de tres dosis de AG3 y tres dosis de Kinetina sobre el peso fresco de los frutos en <i>Fragaria ananassa</i> Duch., variedad Albión, expresados en porcentaje por categoría comercial.....	25
Figura 2. Influencia de combinaciones de AG3 y Kinetina sobre los porcentajes de categorías comerciales alcanzados de <i>Fragaria ananassa</i> , Variedad Albión..	26

1.1.5 Rendimiento agronómico (t.ha ⁻¹)	27
Tabla 8. Influencia de tres dosis de AG3 y tres dosis de Kinetina sobre el rendimiento expresado en t.ha ⁻¹ de frutos en <i>Fragaria ananassa</i> Duch., variedad Albión. .	27
5.2 Evaluación del efecto de AG3 y Kinetina sobre el tamaño del fruto, contenido de sólidos solubles, acidez y contenido de materia seca.	28
5.2.1 Sólidos solubles totales (SST) expresados en grados Brix	28
Tabla 9. Influencia de tres dosis de AG3 y tres dosis de Kinetina sobre grados Brix de frutos en <i>Fragaria ananassa</i> Duch., variedad Albión.....	28
5.2.2 Acidez.....	29
Tabla 10. Influencia de tres dosis de AG3 y tres dosis de Kinetina sobre la acidez de frutos en <i>Fragaria ananassa</i> Duch., variedad Albión.....	29
5.2.3 Materia seca en frutos	30
Tabla 11. Influencia de tres dosis de ácido giberélico (AG3) y tres dosis de Kinetina sobre contenido de materia seca de frutos en <i>Fragaria ananassa</i> Duch., variedad Albión.	30
5.2.4 Tamaño de fruto, diámetro polar y ecuatorial de los frutos	31
5.3 Análisis económico mediante la Relación Beneficio.Costo ⁻¹ de las combinaciones de AG3 y Kinetina sobre el rendimiento de frutos de <i>F. ananassa</i> , variedad Albión.	33
5.3.1. Determinación de la relación beneficio.costo ⁻¹ (B.C ⁻¹).....	37
5.4. CONCLUSIONES	38
5.5. RECOMENDACIONES	39
6. REFERENCIAS CITADAS	40
7. ANEXOS	48
Anexo1. Ficha técnica del NEWGIBB 10%	48
Anexo 2. Ficha técnica del Cytokin.....	49
Anexo 3. Índice de madurez de frutos de fresa.	50
Anexo 4. Pruebas de normalidad realizadas a los tratamientos.....	50
Anexo 5. Costos fijos de producción por fresa.ha ⁻¹ durante el primer año.	51
Anexo 6. Costos variables de los tratamientos y testigo con proyección a una hectárea.	53

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica de <i>Fragaria ananassa</i> Duch.	8
Tabla 2. Tratamientos aplicados, factores en estudio, fuentes y dosis de aplicación	16
Tabla 3. Pesos de los frutos de fresa (<i>Fragaria ananassa</i> Duch.), según categorías para la venta en el mercado local.	19
Tabla 4. Influencia de tres dosis de AG3 y tres dosis de Kinetina sobre los días a la floración en <i>Fragaria ananassa</i> Duch., variedad Albión.	21
Tabla 5. Influencia de tres dosis de AG3 y tres dosis de Kinetina sobre el número de flores en <i>Fragaria ananassa</i> Duch., variedad Albión.	22
Tabla 6. Influencia de tres dosis de AG3 y tres dosis de Kinetina sobre el número de frutos en <i>Fragaria ananassa</i> Duch., variedad Albión.	24
Tabla 7. Influencia de tres dosis de AG3 y tres dosis de Kinetina sobre el peso fresco de los frutos en <i>Fragaria ananassa</i> Duch., variedad Albión, expresados en porcentaje por categoría comercial.	25
Tabla 8. Influencia de tres dosis de AG3 y tres dosis de Kinetina sobre el rendimiento expresado en t.ha ⁻¹ de frutos en <i>Fragaria ananassa</i> Duch., variedad Albión. .	27
Tabla 9. Influencia de tres dosis de AG3 y tres dosis de Kinetina sobre grados Brix de frutos en <i>Fragaria ananassa</i> Duch., variedad Albión.	28
Tabla 10. Influencia de tres dosis de AG3 y tres dosis de Kinetina sobre la acidez de frutos en <i>Fragaria ananassa</i> Duch., variedad Albión.	29
Tabla 11. Influencia de tres dosis de ácido giberélico (AG3) y tres dosis de Kinetina sobre contenido de materia seca de frutos en <i>Fragaria ananassa</i> Duch., variedad Albión.	30
Tabla 12. Influencia de tres dosis de AG3 y tres dosis de Kinetina sobre el diámetro polar y el diámetro ecuatorial de frutos en <i>Fragaria ananassa</i> Duch., variedad Albión.	32

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Escala para evaluar la calidad comercial de frutos de fresa (<i>Fragaria ananassa</i> Duch.), acorde con las exigencias del mercado según categorías para la venta en el mercado local.....	20
Figura 2. Influencia de combinaciones de AG3 y Kinetina sobre los porcentajes de categorías comerciales alcanzados.	26

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ficha técnica del NEWGIBB 10%	48
Anexo 2. Ficha técnica del Cytokin.....	49
Anexo 3. Índice de madurez de frutos de fresa.	50
Anexo 4. Pruebas de normalidad realizadas a los tratamientos.....	50
Anexo 5. Costos fijos de producción por fresa.ha ⁻¹ durante el primer año.	51
Anexo 6. Costos variables de los tratamientos y testigo con proyección a una ha.	53

AGRADECIMIENTO

La gratitud es el principio que ennoblece a todo ser humano, por eso, luego de haber culminado una etapa muy importante de mi vida, quiero agradecer en primer lugar a Dios por el valioso regalo que es la vida y a mi familia por su apoyo incondicional.

De manera especial al Ing. Mg. Olguer León, Dr. Michel Leiva Mora PhD, y a cada una de las personas que gentilmente aportaron sus valiosos conocimientos en la realización de este trabajo de investigación.

DEDICATORIA

A las personas que forman parte fundamental de mi vida: Mi esposa Patricia, mis hijas: Emily y Valentina, por su apoyo incondicional y comprensión brindados durante este proceso.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA AGROPECUARIAS/DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN AGRONOMÍA MENCIÓN NUTRICIÓN VEGETAL

TEMA:

EVALUACIÓN DE GIBERELINA Y CITOQUININA EN LA INDUCCIÓN FLORAL Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria ananassa* Duch.) VARIEDAD ALBIÓN

AUTOR: Ing. Gustavo Daniel Valle Naranjo

DIRECTOR: Ing. Olguer Alfredo León Gordón. M.Sc

FECHA: Diecinueve de julio del 2022

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se realizó en el cantón Cevallos, provincia de Tungurahua, tuvo como objetivo evaluar el efecto de Giberelina (AG3) y citoquinina en la inducción floral y rendimiento del cultivo de fresa (*Fragaria ananassa* Duch.) cultivar “Albión”. Durante la etapa experimental de campo, para el primer ciclo de floración se evaluaron las variables: días a la floración y número de flores por planta, y en la etapa del primer ciclo de producción (3 meses) así como las variables: número de frutos por planta, peso fresco de los frutos, diámetro ecuatorial y polar de los frutos, concentración de sólidos solubles totales (SST), materia seca en frutos, rendimiento por hectárea y la relación Beneficio.Costo⁻¹ (B.C⁻¹). Al aplicar 5.0 mg.L⁻¹ de AG3 + 25 mg.L⁻¹ de Kinetina se disminuyó en un 12.5% los días a la floración y se incrementó en un 13.8% el peso fresco en g.planta⁻¹ de los frutos con relación al control sin aplicación de hormonas; cuando aplicamos 15 mg.L⁻¹ de AG3 + 0.375 mg.L⁻¹ de Kinetina se obtuvo un 20% más flores y 17,4% más frutos que el control; con la aplicación de 10 mg.L⁻¹ de AG3 + 0.250 mg.L⁻¹, de Kinetina se incrementó en 1.3% el diámetro ecuatorial y en un 2.0 % el diámetro polar de los frutos con relación al control. Al aplicar 5.0 mg.L⁻¹ de AG3 + 0.375 mg.L⁻¹ de Kinetina se obtuvo 1.16 % más materia seca en frutos que el control; con la aplicación de

5.0 mg.L⁻¹ de AG3 + 0.125 mg.L⁻¹ de Kinetina, 10 mg.L⁻¹ de AG3 +0.375 mg.L⁻¹ de Kinetina y 15,0 mg.L⁻¹ de AG3 + 0.250 mg.L⁻¹ de Kinetina, se redujo en 0.48% la acidez (pH) de los frutos con respecto al control. Para el contenido de Sólidos Solubles Totales (SST), no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. Cuando se aplicó 5.0 mg.L⁻¹ de AG3 + 0.250 mg.L⁻¹ de Kinetina se generó mayor utilidad, con una ganancia de \$ 0.37 por cada dólar invertido. Mediante la aplicación foliar de ácido giberélico (AG3) y Kinetina utilizando diferentes dosis y combinaciones en el cultivo de *F. ananassa*, variedad Albión, se logró realizar un manejo eficiente de la inducción floral e incrementar el rendimiento agrícola lo cual permitió definir la mejor combinación de ambas fitohormonas para lograr una mayor rentabilidad, aspecto que será de gran utilidad para los productores de fresa del cantón Cevallos de la provincia de Tungurahua.

Descriptores: AG3, Albión, bioestimulante, fitohormonas, fitorreguladores, floración, fragaria, fresa, giberelina, kinetina,

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA AGROPECUARIAS/DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN AGRONOMÍA MENCIÓN NUTRICIÓN VEGETAL

THEME:

EVALUACIÓN DE GIBERELINA Y CITOQUININA EN LA INDUCCIÓN FLORAL Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE FRESA (*Fragaria ananassa* Duch.) VARIEDAD ALBIÓN

AUTHOR: Ing. Gustavo Daniel Valle Naranjo

DIRECTED BY: Ing. Olguer Alfredo León Gordón. M.Sc

DATE: 19th July 2022

EXECUTIVE SUMMARY

The present work was done at Cevallos Canton, Tungurahua province and the aim was to determine the effect of gibberellin (AG3) and Cytokinin (Kinetin) on flower induction and yield of *Fragaria ananassa* Duch. cultivar “Albión” because not any studies have been executed in this scenario. During the experimental development in trial for the first flowering cycle the following variables were evaluated; days to flowering and number of flower per plant at the first producing cycle (3 months), also number of fruits per plant, fresh weight of fruits, equatorial and polar diameter, Total Solid Solubles (TSS), dry matter, yield per hectare and Benefic. Cost rate were. When we applied 5.0 mg.L⁻¹ AG3 + 25 mg.L⁻¹ kinetin, the days to flowering were reduced in 12.5%, 13.8% of fresh weight increased respect to control without hormones. When 15 mg.L⁻¹ AG3 + 0.375 mg.L⁻¹ Kinetin were applied flower numbers increased in 20% and number of fruits in 17,4%. The spray of 10 mg.L⁻¹ AG3 + 0.250 mg.L⁻¹ Kinetin increased equatorial diameter in 1.3% and the polar diameter in 2.0 %. After application of 5.0 mg.L⁻¹ AG3 + 0.375 mg.L⁻¹ Kinetin dry matter was higher in 1.16 % respect to control. Combined mixtures of 5.0 mg.L⁻¹ AG3 + 0.125 mg.L⁻¹ Kinetin, 10 mg.L⁻¹ AG3 + 0.375 mg.L⁻¹ Kinetin and 15,0 mg.L⁻¹ AG3 + 0.250 mg.L⁻¹ Kinetin, reduced acidity in 0.48% in comparison with the

control. For Total Solids Soluble no effect was observed after AG3 and Kinetin in any combination. The most profitable treatment was the application of 5.0 mg.L⁻¹ AG3 + 0.250 mg.L⁻¹ Kinetin, which reach \$ 0.37 per invested dollar. The mixture of AG3 and Kinetin using different doses and combinations in *F. ananassa*, variety Albión, let us an efficient managements of flower induction, increased yield for selecting the best combination of plant hormones to reach higher profitability, aspect of great concern to farmers of strawberry at Cevallos Canton from Tungurahua province.

Keywords: GA3, Albión, biostimulant, phytohormone, phyto regulator, bloom, *Fragaria*, strawberry, gibberellin, kinetin.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Acrópeta. Es el movimiento dentro de las plantas de abajo hacia arriba, es decir desde la raíz hacia los ápices (también aplica del interior hacia el exterior). Está relacionado al movimiento dentro del xilema.

AG3. Ácido giberélico, es un fitorregulador hormonal que regula y estimula el desarrollo de las plantas.

Basípeta. Es el movimiento dentro de las plantas de arriba hacia abajo es decir del ápice hacia la raíz y zonas inferiores de la planta (también aplica del exterior hacia el interior). Está relacionado con el movimiento dentro del floema.

Biosintéticas. Síntesis de compuestos orgánicos realizada por seres vivos o *in vitro* mediante enzimas.

Ciclo circadiano. Se puede definir como aquel que en ausencia de estímulos externos es mantenido por el reloj endógeno con periodos cercanos a 24 horas.

Citoquinina. Las citoquininas o citocininas son un grupo de hormonas vegetales (fitohormonas) que promueven la división y la diferenciación celular. Pero hasta ahora no se sabía que también regulan el crecimiento y el desarrollo de las plantas.

Diterpenoides. Son los terpenos de 20 carbonos. Se encuentran en las plantas superiores, hongos, insectos y organismos marinos.

Fitohormonas. Una hormona vegetal o fitohormona es un compuesto producido internamente por una planta, que ejerce su función en muy bajas concentraciones y cuyo principal efecto se produce a nivel celular, cambiando los patrones de crecimiento de los vegetales y permitiendo su control.

Giberelina. Las Giberelinas (AGs) son fitohormonas que regulan varios procesos de desarrollo de las plantas, que se producen en la zona apical, frutos y semillas.

Homeostasis. Conjunto de fenómenos de autorregulación, que conducen al mantenimiento de la constancia en la composición y propiedades del medio interno de un organismo.

Kinetina. Es una fitohormona de las citoquininas de tipo adenina que promueve la división celular.

Prorratar. Repartir una cantidad entre varios grupos o personas, según la parte que proporcionalmente le toca a cada uno.

Senescencia. De senescente. Que empieza a envejecer.

1. TEMA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

“Evaluación de Giberelina y citoquinina en la inducción floral y rendimiento del cultivo de fresa (*Fragaria ananassa* Duch.) Variedad Albión”.

2. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA DE POSGRADO

2.1. Área del conocimiento

Agricultura, Silvicultura y Pesca.

2.2. Línea de investigación

Producción agroalimentaria y medioambiente

3. INFORMACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

3.1. Tiempo de ejecución

Esta investigación tuvo una duración de 7 meses (desde el 27 de diciembre del 2021, hasta el 29 de julio del 2022), tiempo en el que se realizó el trabajo de campo y el de oficina.

3.2. Financiamiento

La ejecución de la presente investigación tuvo una inversión de mil ochocientos treinta y siete dólares americanos que fueron financiados por el investigador.

3.3. Autor

Nombre: Valle Naranjo Gustavo Daniel

Grado académico: Ing. Agrónomo

Teléfono: 0987325278

Correo electrónico: gvalle9547@uta.edu.ec

4. DESCRIPCIÓN DETALLADA

4.1. Definición del problema de la investigación

Se desconoce el efecto que provoca la aplicación foliar de ácido giberélico (AG3) y Kinetina utilizando diferentes dosis y combinaciones en el cultivo de *Fragaria x ananassa* Duch., variedad Albión, lo cual limita un manejo eficiente de la inducción floral y por ende provoca una reducción del rendimiento agrícola, que se traduce en menor rentabilidad para los productores de fresa del cantón Cevallos de la provincia de Tungurahua.

En base a la problemática anterior se propone la siguiente hipótesis: Mediante la aplicación foliar de ácido giberélico (AG3) y Kinetina utilizando diferentes dosis y combinaciones en el cultivo de *F x ananassa*, variedad Albión, se podrá inducir la floración, incrementar el rendimiento agrícola y las utilidades de productores de fresa del cantón Cevallos de la provincia de Tungurahua.

4.2. Objetivos de la investigación

4.2.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de giberelina y citoquinina en la inducción floral y rendimiento agrícola del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) Variedad Albión.

4.2.3. Objetivos específicos

1. Determinar el efecto de combinaciones de Giberelina AG3 y Kinetina sobre la inducción floral y el rendimiento agrícola.
2. Evaluar el efecto de combinaciones de Giberelina AG3 y Kinetina sobre tamaño del fruto, contenido de sólidos solubles, la acidez y contenido de materia seca.
3. Calcular la rentabilidad de las combinaciones de Giberelina AG3 y Kinetina mediante la relación Beneficio.Costo⁻¹.

4.3. Justificación de la investigación

Se ha convertido en un gran desafío para la agricultura desarrollar sistemas sostenibles sin afectar el medio ambiente, abordando las crecientes necesidades alimentarias globales de la población, con la necesidad de incrementar el rendimiento de los cultivos y como resultado producir “más con menos” (Carvalho y Vasconcelos 2013).

Las plantas producen fitohormonas que son sustancias químicas, las más importantes son las auxinas, giberelinas, citoquininas y etileno, estas hormonas ejercen un efecto inhibitor o estimulador dependiendo de la concentración y la época de aplicación, actuando también sobre diferentes órganos de la planta, en forma única y combinada (Bari y Jones, 2009).

Las fitohormonas como reguladoras del crecimiento de las plantas están presentes en forma de moléculas, en diferentes concentraciones, las hormonas producen cambios en la sensibilidad de los tejidos estimulando una amplia gama de procesos de desarrollo en las plantas (Bertolin *et al.*, 2010).

El uso de reguladores de crecimiento generalmente sintéticos que estimulan o inhiben los procesos que intervienen en la división y alargamiento celular en los vegetales, controlan el desarrollo de las plantas, convirtiéndose en una solución adecuada para resolver los retos planteados para dar solución a la necesidad de una producción sostenible (Talaat *et al.*, 2013).

Una vez sintetizadas, las hormonas se translocan de manera basípeta o acrópeta a las diferentes partes de la planta en cantidades muy pequeñas, regulando el desarrollo y crecimiento de las plantas en las diferentes etapas de germinación, floración, llenado y maduración de los frutos, senescencia y diversas respuestas fisiológicas que se dan en las plantas (Nemhauser *et al.*, 2006).

Los efectos aislados de las fitohormonas han sido estudiados y ampliamente conocidos, tanto los resultados positivos como negativos de acuerdo con las dosis aplicadas, las frecuencias de aplicación, parte de la planta en que se aplicó y el cultivo. El cambio en la concentración de las fitohormonas interviene en múltiples procesos de desarrollo de las

plantas, incluyendo aquellos que interactúan con los factores ambientales producidos por el cambio climático (Salisbury y Ross, 2000).

4.4. Marco teórico referencial

4.4.1. Antecedentes

Pérez (2018), en la investigación “Inducción de la floración en fresa (*Fragaria x ananassa*) variedad Albión, mediante la aplicación de extracto de sauce (*Salix humboldtiana* Willd.) y agua de coco (*Cocos nucifera* L.)”, al evaluar extractos de *S. humboldtiana* y agua de *C. nucifera* como inductores de floración, en concentraciones de 15 y 20% para el extracto de sauce 10 y 15% para el extracto de agua de coco, llegaron a la conclusión que el extracto de sauce presentó mejores resultados, consiguiendo disminuir los días de inicio de la floración, mayor número de flores por planta y mayor rendimiento agrícola.

Sánchez (2016), en la investigación “Floración en plantas tropicales y subtropicales: ¿Qué tan conservados están los mecanismos que inducen y controlan la floración?”, mencionó que la floración en las plantas es la transición de la etapa vegetativa a la reproductiva, al igual que los mecanismos de señalización internos, la edad y el ciclo circadiano, y los externos, como el fotoperiodo y la temperatura, provocan un tiempo de floración específico en las plantas. El conocimiento de los genes y su función en el control e inducción de la floración ha permitido la identificación de genes homólogos en otras especies vegetales, sin embargo, la actividad y funcionalidad de cada gen es diferente entre familias y géneros.

Muñoz (2016), en la investigación “Identificación y caracterización de genes implicados en la floración y el estoloneado en fresa (*F x ananassa*)”, concluyó que en la actualidad existe un especial interés en la mejora y utilización de variedades de fresa de floración perpetua (EB o PF) lo cual permitiría extender el periodo productivo a la vez que trasladar parte de la producción a fechas donde tradicionalmente esta es muy baja. Sin embargo, los mecanismos moleculares que controlan la floración en fresa están poco estudiados. Se ha determinado el papel que juegan cinco genes (FaCO, FaFD, FaFD2, FaSOC1 y FaAGL6) utilizando diversas metodologías y se confeccionaron múltiples experimentos.

Se ha evaluado la expresión de cada gen tanto en días cortos (SD) como días largos (LD) en cuatro cultivares que difieren en su tipo de floración, en aquellos órganos más relevantes (principalmente hoja y corona). Por último, se ha estudiado el efecto de la sobreexpresión de FaCO, FaSOC1, FaFD2 y FaAGL6 sobre la inducción floral, en particular y la morfología de la planta, en general, mediante la obtención de plantas transgénicas (*Fragaria ananassa* cv. Camarrosa) que expresan los distintos genes bajo el control del promotor constitutivo 35S.

Hanhineva *et al.*, (2008), en la investigación “Non-Targeted Analysis of Spatial Metabolite Composition in Strawberry (*F. ananassa*) Flowers”, mencionaron que la formación de órganos florales requiere una regulación espacial y temporal coordinada de vías metabólicas particulares. En este estudio se ha realizado una comparación entre la composición de metabolitos de órganos florales individuales de fresa. La gran mayoría de los metabolitos identificados tentativamente eran elagitaninos que se acumulaban en las cinco partes de la flor.

Quilambaqui (2003), en la investigación “El Efecto de las Fitohormonas” estableció que los fitorreguladores son aplicados para obtener la efectividad deseada sobre las plantas, en la actualidad se aplican con la finalidad de incrementar la rentabilidad y beneficios del cultivo. El momento de aplicar depende mucho en qué estado se encuentra y el cómo, por ejemplo, para floración se aplica con la finalidad de inducirla como de inhibirla. En plantas frutales, la floración es sensible ante cambios ambientales, de igual manera sucede en el babaco y la fresa, por esta razón es importante disponer de fitohormonas que aseguren la floración. Las aplicaciones más importantes de fitorreguladores inductores de floración se han conseguido en cultivos como fresa, piña, babaco, tomate de árbol y manzana.

4.4.2. Marco conceptual

4.4.2.1. Reguladores de crecimiento

Siendo la agricultura una actividad importante para el ser humano, es una labor que genera recursos a las naciones, como también es muy importante para cumplir con el objetivo de la seguridad alimentaria. Con el fin de dar respuesta al incremento en la demanda de

alimentos, en la actualidad, se están utilizando varios insumos agrícolas como los reguladores de crecimiento y desarrollo en las plantas, los cuales contienen hormonas, cuyo rol está siendo estudiado en los diferentes procesos metabólicos, sin embargo, su sistematización para el uso agrícola aún no está bien definido. Parte del conocimiento de la acción de las hormonas proviene de los bioensayos en donde se realizan aplicaciones exógenas de fitohormonas para medir su efecto en lugares específicos y etapas fenológicas de la planta (Borjas, Julca & Alvarado, 2020 y Srivasta, 2002).

4.4.2.2. Fitohormonas

Las fitohormonas son importantes en la regulación de los procesos fisiológicos tales como: germinación, brotación, enraizamiento, floración, maduración, senescencia, entre otros. Son importantes ya que participan en el crecimiento y desarrollo como respuestas morfogenéticas dependiendo de la dosis puesto que una hormona puede inhibir o estimular una misma respuesta (Silva, Valqui, y Rascon. 2017 y Kamiya, Y. 2010).

La interacción de dos o más hormonas puede potencializar una misma respuesta, al igual que cambia el efecto en órganos o tejidos diferentes de la planta según su estado fenológico, por su estructura y funcionalidad, las principales son: auxinas, Giberelinas, citoquininas, ácido abscísico y etileno, (Silva et al., 2017 y Kamiya 2010).

Las aplicaciones prácticas de fitohormonas con el fin de acelerar procesos y mejorar la producción se puede realizar directamente al follaje, infestación a través de microorganismos, seleccionando plantas productoras o insensibles a alguna hormona (Bottini, 2019).

4.4.2.3. Giberelinas

“Las giberelinas son un grupo de diterpenoides que se definen más por su estructura que por su actividad biológica, contrario a lo que ocurre con las auxinas y las citoquininas” (Flores, 2018). Las giberelinas actúan como reguladores en el desarrollo de las plantas, interviniendo tanto la germinación de las semillas como en el crecimiento del tallo, en la partenocarpia de los frutos, en expansión foliar, elongación de las raíces, como también en la estimulación de la floración (Ueguchi-Tanaka et al., 2007).

4.4.2.3.1. NewGibb 10%

Es un fitorregulador de crecimiento a base de ácido giberélico (AG3), con una concentración de 100 g/Kg, que está formulado como polvo soluble. Se encuentra disponible comercialmente con el nombre de NewGibb 10%, siendo muy eficaz cuando el pH del agua a utilizar está entre 5 y 6. Es recomendado para estimular el crecimiento y desarrollo de estolones, crecimiento del follaje, estimular la floración, obtención de frutos de mayor tamaño y calidad con cosechas uniformes (EDIFARM, 2021).

4.4.2.4. Citoquininas

Las citoquininas naturales son derivadas de las adeninas o purinas, y dentro de este grupo se incluyen la Kinetina, Zeatina y Benzilaminopurina. Por la variación se pueden clasificar en citoquininas isoprenoides y aromáticas. Estas fitohormonas son las responsables de procesos tales como la división celular, formación y desarrollo de brotes axilares, germinación de las semillas, maduración de los cloroplastos, y diferenciación, como también interviene en procesos vegetales como retraso de la senescencia. Las citoquininas se sintetizan en tejidos jóvenes o meristemas apicales radiculares, en yemas axilares del tallo, semillas en estado de germinación, desde allí se transportan por xilema hacia las hojas donde se acumulan y luego son transportadas por el floema hacia los demás órganos de la planta (Srivastava, 2002 y Sakakibara, 2006).

Las citoquinas se sintetizan principalmente en las raíces de muchas especies, y luego son transportadas hacia el ápice por el xilema, en forma de nucleótidos y nucleósidos, se sintetizan también en el cambium bascular, en las hojas, en semillas, en frutos y varios tubérculos en crecimiento activo (Leiton. 2018).

4.4.2.4.1. Kinetina

Es una citoquinina artificial descubierta en 1955 por Miller y Skoog tras realizar estudios con ADN del arenque, en donde lograron preparar con tratamiento térmico del ADN un compuesto denominado 6-furfurilamino purina, que estimula la división celular, a esta sustancia le denominan Kinetina. La Kinetina no existe de modo natural en las plantas,

presentan una estructura muy simple, es similar a la base púrica de adenina, que fue la clave para su descubrimiento. (Gutiérrez, 2019).

4.4.2.4.2. Cytokin

Es un bioestimulante natural de crecimiento de la nueva generación a base de Kinetina al 0.01%. Es un producto que resulta de la mezcla de tres extractos de diferentes fuentes de esta sustancia, complementado con sustancias esenciales para optimizar el funcionamiento de esta fitohormona. Se encuentra comercialmente con el nombre de Cytokin y es recomendado como un suplemento de citoquinina para estimular el crecimiento de raíces, manteniendo niveles óptimos de esta hormona para los periodos de desarrollo vegetativo, floración, amarre de los frutos y maduración. Cytokin cuenta con Registro EPA N°58199-1 (EDIFARM, 2021).

4.4.2.5. Inducción floral

La variación en el cambio climático y la estacionalidad, promueven investigaciones para la utilización de reguladores de crecimiento con el fin de adelantar o retrasar la floración, pudiendo de esta manera programar las cosechas (Martínez, L, 2018).

4.4.3. Generalidades sobre el cultivo de fresa

4.4.3.1. Taxonomía

Atlee y Camargo (2011), manifestaron que la fresa es una planta herbácea perenne.

Tabla 1. Clasificación taxonómica de *Fragaria ananassa* Duch.

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Dicotiledóneas
Orden:	Rosales
Familia:	Rosaceaes
Género:	<i>Fragaria</i>

Especie:	F x ananassa
Nombre Científico:	<i>Fragaria ananassa</i> Duch.
Nombre común:	Fresa, frutilla

Fuente: (Atlee y Camargo, 2011).

4.4.4. Morfología

Sistema radicular

La mayor parte de raíces profundizan hasta los 25 cm, pudiendo llegar hasta los 40 cm dependiendo de las características del suelo. Las raíces pueden ser primarias y secundarias y su principal función es la de sostener a la planta, absorber agua y nutrientes. (Patiño, et al., 2014 y Chávez, 2015).

Tallo.

Formado por un eje corto denominado corona, de donde se forma la parte aérea de la planta, originando yemas axilares que dan origen al crecimiento vegetativo y la floración. De la corona también nacen tallos rastreros denominados estolones que producen raíces adventicias y pueden dar origen a nuevas plantas (Chávez, M. 2015 y Taiz & Zeiger, 2006).

Hojas

Consta de hojas compuestas por tres folíolos en forma pinnada, provistas de gran cantidad de estomas, realizan el proceso de la fotosíntesis y pueden permanecer en la planta por varios meses (Bolda & Dara, 2015 y Chávez, 2015).

Estolones

Los estolones son estructuras que se forman de yemas axilares ubicadas en la parte baja de la corona, son largos y delgados, en su extensión forman rosetas de hojas que darán origen a raíces y a una nueva planta el entrar en contacto con el suelo húmedo, son el

principal medio de reproducción asexual, si el destino del cultivo es el productivo, se recomienda eliminarlos (Taiz & Zeiger, 2006).

Flores

Las flores pueden ser hermafroditas con órganos masculinos y femeninos, o imperfectas con un solo tipo de órganos, cuando la flor es perfecta, presenta un cáliz formado por dos anillos de brácteas de cinco sépalos, corola compuesta de pétalos pentalobulados, blancos o rojizos que se encuentran rodeando al receptáculo. Sus 20 a 35 estambres se disponen en tres verticilos formando una corona basal del receptáculo. El receptáculo tiene entre 200 a 400 pistilos en forma de espiral. Es frecuente que flores más tardías no den fruto, sino que aborten (Toledo, 2003).

Inflorescencias

Son flores agrupadas en inflorescencia de tipo “cima bípara”, puede presentar un raquis con ramificación basal o ramificación alta, en el primero da origen a frutos más desarrollados, mientras que en el segundo caso da mayor facilidad para la recolección de los frutos (Toledo, 2003).

Fruto

El fruto es un aquenio, dispuesto en el receptáculo floral, y el conjunto de estos a su vez constituye una infrutescencia que es la parte comestible, es carnosa, su tamaño depende del número y desarrollo de los aquenios. La superficie del receptáculo permite el desarrollo y su coloración. (Toledo, 2003).

4.4.5. Plagas

Ácaros (*Tetranychus urticae* K)

Hacen su aparición en los meses más calurosos, chupan la savia por el envés de las hojas, tornándose esta de color amarillento, son muy fuerte que puede destruir las plantaciones al no realizar controles a tiempo, o reducir notablemente la producción (Zalom, et al., 2005).

Trips (*Frankiniela occidentalis* PERGANDE.)

Es una plaga frecuente en el cultivo de fresa, pero en algunas regiones se puede presentar con mayor o menor intensidad. Se localizan alimentándose de las flores por lo que el principal daño que causa es deformaciones presentes en el fruto (Carranza, y Krugg, 2016).

Gallina ciega (*Phyllophaga* spp.)

Son de color blanco, y de cabeza color café, alcanzan hasta los 3 centímetros de longitud, es una plaga que ataca a las raíces, disminuyendo el área radicular causando la muerte de las plantas afectadas (Carranza, y Krugg, 2016).

Babosas (*Milax gagates* Drapanaud.)

Esta plaga de cuerpo flexible se presenta en los meses con mayor lluvia, ataca principalmente a los frutos con la presencia de baba y agujeros de gran tamaño, lo que ocasiona disminución en la producción (Zalom, et al., 2005).

4.4.6. Enfermedades

Podredumbre gris (*Botrytis cinerea* Pers.)

Patógeno que causa pudrición en los frutos, conocida también como moho gris, puede causar daño también en frutos verdes, y cuando el ataque es severo se localiza también en las flores. Causa pérdidas significativas de la producción tanto en el campo como en el almacenamiento. Es un patógeno de difícil control cuando las condiciones ambientales de elevada humedad y temperatura media de 20⁰ C favorecen su desarrollo (Koike y Bolda, 2016).

Bacterias (*Xanthomas fragariae* Kennedy & King)

X. fragariae ocasiona la mancha angular en las hojas de la planta de fresa, reduce su rendimiento principalmente cuando la enfermedad ataca al cáliz, la infección bacteriana puede ser sistémica y se trasladada en material vegetativo, incluso a largas distancias, o

puede ser transportada a través del agua de riego o herramientas agrícolas. (Wyenandt y Nitzsche, 2013).

Oidio (*Sphaerotheca macularis* Wallr.)

Este hongo ataca a las hojas de la planta de fresa por el envés cubriéndolo de una cenicilla blanquecina, ataca también a los pedúnculos florales y frutos. Aparece principalmente con condiciones de temperatura y humedad ambiental propicias para el desarrollo del hongo. (Blanco *et al.*, 2004).

Ramularia (*Mycosphaerella fragariae* (Ful. & C. Tul.) Lindau)).

Es un hongo que causa una enfermedad muy común en el cultivo de fresa, conocida como mancha púrpura, viruela del fresal, ojo de pájaro; aparece cuando en el medio se presenta alta humedad relativa y temperaturas entre 15⁰ C – 20⁰ C, los síntomas se manifiestan como manchas circulares de color blanco con bordes púrpuras (Blanco *et al.*, 2004)

4.4.7. Variedades

Albión

Es una de las fresas con alto contenido de Sólidos Solubles Totales (SST) y firmeza en el fruto, con un color rojo intenso alto rendimiento y resistente a enfermedades como *Verticillium*, *Phytophthora* y plagas como *T. urticae* en el campo y presenta un buen comportamiento en poscosecha. (Núcleo Ambiental, 2015).

Monterrey

Es una planta de mayor tamaño, presenta rápido crecimiento foliar inicial, la temperatura adecuada está sobre los 12⁰ C, a menores temperaturas hay menor desarrollo vegetativo y se retrasa la producción (Núcleo Ambiental, 2015).

Cabrillo

Planta de fresa desarrollada especialmente para producción en verano, brinda frutas grandes con pulpa firme y de larga durabilidad en poscosecha, se adapta a cualquier tipo de suelo (Petrenko, 2021).

San Andreas

Variedad que produce fruta bastante firme, frutos de color rojo brillante, excelente sabor y color. Muy sensible a la deficiencia de boro, es muy precoz y productiva. Es necesario estimular brotación de coronas laterales. Es una variedad de día neutro (Núcleo Ambiental, 2015).

Camarosa

Es una de las variedades más cultivadas a nivel mundial, es de fácil adaptación climatológica, siendo cultivada desde las regiones sub-tropicales hasta regiones templadas. Es una de las variedades más utilizadas por su alta productividad y magnífica resistencia en poscosecha. Es muy susceptible a antracnosis (Núcleo Ambiental, 2015).

Ventana

Variedad de día corto, produce en zonas frías con altitudes mayores a 2800 msnm. Mayor productividad y calidad de fruta en comparación con Camarosa. Sus frutos son grandes, son firmes y resistentes, es una variedad resistente a problemas fitosanitarios, pero sensible a enfermedades radiculares (Núcleo Ambiental, 2015).

Palomar

Es una variedad temprana que presenta mayor calidad organoléptica de sus frutos en el mercado, su productividad es inferior a la variedad Ventana, con frutos de gran tamaño y compactos, se puede plantar más plantas por hectárea, de esta manera se incrementa su productividad por superficie (Núcleo Ambiental, 2015).

Portola

Variedad altamente productiva, con producciones más tempranas, sus frutos son de muy buen sabor, de tamaño similar a las de Albión, resistentes a las lluvias, es muy resistente a enfermedades por lo que no requiere de mayor atención fitosanitaria (Núcleo Ambiental, 2015).

4.4.8. Requerimientos edafo-climáticos

Clima

La fresa es una planta que se adapta a diversos climas, es muy resistente a las heladas, pero sus órganos presentan daño por debajo de los 0⁰ C. La temperatura promedio adecuada para la fructificación oscila entre los 15 a 20⁰ C, si la temperatura disminuye por debajo de los 12⁰ C durante el cuajado, se presentan frutos deformes, al igual si la temperatura sobrepasa los 20⁰ C se da lugar a una maduración acelerada de los frutos disminuyendo significativamente su calibre a la cosecha (Grajales, 2011).

Suelo

Se adapta a múltiples condiciones de suelo, siendo las óptimas para el desarrollo del cultivo suelos franco arenosos, con facilidad de aireación y drenaje, que presentan un pH entre 5,5 y 7, con alto contenido de materia orgánica. (Koike y Bolda. 2016)

4.5. Tipo de investigación

La presente investigación se realizó en el campo, siendo de tipo experimental, con un enfoque cuantitativo, contando con variables de control y variables de estudio para el diseño de los tratamientos experimentales, durante el proceso se realizaron observaciones, mediciones y se registraron los datos.

4.6. Descripción del sitio de investigación

4.6.1. Ubicación política

Provincia:	Tungurahua
Cantón:	Cevallos
Parroquia:	Cevallos
Sector:	San Pedro

4.6.2. Ubicación geográfica

Latitud:	01° 20' 27" S.
Longitud:	78° 37' 07" O.

4.6.3. Ubicación ecológica

Altitud:	3 025 msnm.
Temperatura media:	12.8 ⁰ C
Precipitación media anual:	530 mm
Región:	Sierra Centro del Ecuador
Zona ecológica:	Bosque seco montano Bajo, en transición a estepa espinosa Montano Bajo. (Holdridge, 2000).

4.7. Materiales y metodología

4.7.1. Materiales

4.7.1.1. Material experimental

Para la implementación del ensayo experimental, se utilizó un cultivo establecido de *F x ananassa* Variedad Albión, de 5 meses de edad.

Los factores en estudio fueron: Cytokin como fuente de Kinetina al 0,01% y NewGibb 10% como fuente de ácido giberélico (AG3) al 10%.

4.7.1.2. Material complementario

Los materiales complementarios que se utilizaron para garantizar el manejo adecuado del cultivo y de la investigación fueron los siguientes: Nitrato de amonio (34% de N), Nitrato de potasio (13.7% de N, 38.3 de K), Fosfato monopotásico (52% de P, 34% de K), Nitrato de calcio (15,5% de N, 26,5% de CaO), Nitrofosca multipropósito (20% de N, 19% de P, 19% de K, 0,5 de MgO), Indicate (regulador de pH), Break thru (coadyuvante), probeta graduada de 100 ml, bomba de fumigar Jacto modelo HD 400 de 16 litros de capacidad con un aboquilla de cono hueco, pie de rey, balanza digital Electronic Compact Scale modelo SF-400A, medidor de pH digital portable, refractómetro con ATC Brix 0-32, balde, vasos de vidrio, agua, flexómetro, material de escritorio.

4.7.2. Metodología

4.7.2.1. Factores en estudio

Tabla 2. Tratamientos aplicados, factores en estudio, fuentes y dosis de aplicación

Tratamientos	Factores en estudio			
	AG3		Kinetina	
	Fuente	mg.L ⁻¹	Fuente	mg.L ⁻¹
T1	NewGibb10%	5,0	Cytokin	0,125
T2	NewGibb10%	5,0	Cytokin	0,250
T3	NewGibb10%	5,0	Cytokin	0,375
T4	NewGibb10%	10,0	Cytokin	0,125
T5	NewGibb10%	10,0	Cytokin	0,250
T6	NewGibb10%	10,0	Cytokin	0,375
T7	NewGibb10%	15,0	Cytokin	0,125
T8	NewGibb10%	15,0	Cytokin	0,250

T9	NewGibb10%	15,0	Cytokin	0,375
T10	-	-	Cytokin	0,250
T11	NewGibb10%	10,0	-	-
T12	-	-	-	-

4.7.2.2. Preparación de la unidad experimental.

Para la unidad experimental se consideró un cultivo de fresa establecido de 5 meses de edad con camas de las siguientes características: 0,4 m de alto, 0,9 m de ancho de cama, y 0,4 m de ancho de caminos y una distancia de plantación de 0,25 m entre plantas x 0,25 m entre hileras (tres hileras por cama) y con una densidad de plantación de 80 000 plantas.ha⁻¹. Aquí se realizaron las siguientes actividades:

1. Desmalezado. Se eliminaron malezas de las camas de forma manual y de caminos con la ayuda de un azadón.
2. Poda. Se realizó de forma manual, eliminando hojas maduras y enfermas.
3. Con la ayuda de un flexómetro se delimitaron las parcelas experimentales, considerando áreas de 216 m² (3,6 m x 60 m) en donde se ubicaron de forma aleatoria 11 tratamientos y un control de 18 m² (3,6 m x 5 m). Se realizaron en total 4 repeticiones.
4. Con la ayuda de rótulos, se identificaron los diferentes tratamientos y repeticiones

4.7.2.3. Manejo del cultivo

Fertilización: Se realizó mediante una fórmula de fertirriego utilizada por el productor basada en Nitrato de amonio (NH₄NO₃), Nitrato de potasio (KNO₃), Fosfato monopotásico (KH₂PO₄), Nitrato de calcio (Ca(NO₃)₂), en las dosis calculadas de acuerdo al requerimiento y etapa fenológica del cultivo.

Riego. Se realizaron tres riegos por semana, con una lámina de riego en función del requerimiento hídrico de la planta y la humedad del suelo.

Aplicación de los tratamientos. La aplicación de los tratamientos se realizó una vez al inicio para estimular floración, y otra los 30 días en la etapa de fructificación, de acuerdo con los tratamientos propuestos (Tabla 2).

Deshierbas. Fueron necesarias tres deshierbas durante la etapa de investigación, tanto en camas que se realizaron de forma manual y en caminos con la ayuda de un azadón.

Podas. Se realizaron tres podas durante el proceso de investigación, eliminando hojas con problemas fitosanitarios y hojas viejas que hayan cumplido con su período vegetativo.

Controles fitosanitarios: Fueron necesarias 4 aplicaciones en función de la presencia de plagas y enfermedades que se presentaron en el cultivo durante el proceso de la investigación, con la aplicación de productos fitosanitarios requeridos para cada caso: Topsín M-70% WP (metil tofanato) y Mertec 500SC (Tiabendazol) para el control de *B. cinerea*, Decís (Deltametrina) para el control de *F.occidentalis* y New Mectin (Avamectina) para el control de *T. urticae*.

Cosecha. La cosecha se realizó a partir de los 55 días de haber iniciado con la etapa experimental cosechando los frutos que habían madurado las 3/4 partes, correspondiendo al grado 4 del índice de madurez de frutos de fresa según Flórez y Mora. (2010) (Anexo 3), las cosechas se realizaron 2 veces por semana hasta culminar con el primer ciclo de producción que fue objeto de la investigación.

4.7.2.4. Procesamiento de la información y análisis estadístico

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con un arreglo Bifactorial: AG3 (3 dosis)*Kinetina (3 dosis) dando lugar a 9 tratamientos. Se incluyeron un control solo con AG3, un control solo con Kinetina y un control absoluto (sin aplicación de fitohormonas). Los datos obtenidos de las variables: días a la floración, número de flores, número de frutos por planta, peso fresco, diámetro ecuatorial, diámetro polar, concentración de sólidos totales disueltos (SST), materia seca, acidez y rendimiento agronómico ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), de los frutos de *F. ananassa* se registraron en el paquete SPSS versión 26.0, se comprobaron si presentaban distribución normal por medio de la prueba de Shapiro-Wilk y la homogeneidad por medio de la prueba de Levene. Para las variables cuyos datos no

cumplieron con los requerimientos de normalidad y homogeneidad de varianza, se utilizó la prueba de Kruskal Wallis completada con una prueba de U Mann Whitney para la separación de grupos. En todos los análisis se utilizó un nivel de significación del 95%.

4.7.2.5. Medición de variables

Días a la floración: Se contabilizaron los días que tardaron los diferentes tratamientos hasta llegar a emitir la primera flor, tomando en cuenta desde el día siguiente de la aplicación de las fitohormonas. Para determinar los días a la floración se seleccionaron 15 plantas al azar en cada uno de los tratamientos.

Número de flores: Se contabilizaron el número de flores emitidas durante los primeros 45 días (primer ciclo de producción), en 15 plantas seleccionadas al azar en cada uno de los tratamientos.

Número de frutos por planta: Se contabilizó el número de frutos maduros al momento de la cosecha de 15 plantas seleccionadas al azar en cada uno de los tratamientos. Las cosechas se realizaron dos veces por semana.

Peso fresco de los frutos: Se clasificaron y pesaron los frutos por categorías (flor, primera, segunda, tercera, cuarta, quinta, para lo cual se elaboró una tabla de valores referenciales) de 15 plantas seleccionadas al azar en cada tratamiento, en cada una de las cosechas durante el primer ciclo de producción. Para esta actividad se utilizó una balanza digital (Electronic Compact Scale modelo SF-400), expresando los resultados en gramos por categoría y transformados a porcentaje.

Tabla 3. Pesos de los frutos de fresa (*Fragaria ananassa* Duch.), según categorías para la venta en el mercado local.

Código	Categoría	Rango
F	Flor	Frutos con peso > 51 g
1	Primera	Frutos con peso entre 51.0 g y 37.6 g
2	Segunda	Frutos con peso entre 37.5 g y 25.6 g

3	Tercera	Frutos con peso entre 25.5 g y 19.3 g
4	Cuarta	Frutos con peso entre 19.2 g y 12.8 g
5	Quinta	Frutos con peso entre 12.7 g y 8.1 g
6	Sexta	Frutos con peso entre 8.0 g y 5.0 g

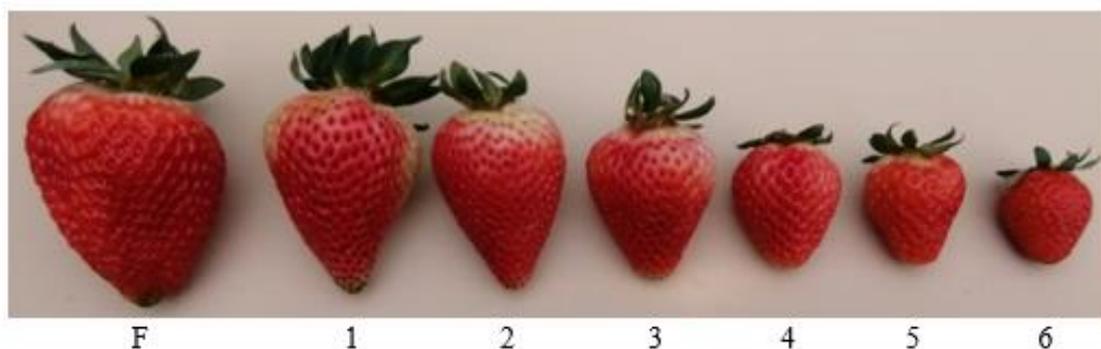


Figura 1. Escala para evaluar la calidad comercial de frutos de fresa (*Fragaria ananassa* Duch.), acorde con las exigencias del mercado según categorías para la venta en el mercado local.

Diámetro ecuatorial de los frutos: Se midieron, en la parte media de 30 frutos recolectados de 15 plantas seleccionadas al azar en cada uno de los tratamientos, para las mediciones se utilizó un calibrador o pie de rey, expresando los resultados en mm.

Diámetro polar de los frutos: Se midió, en la parte media de 30 frutos recolectados de 15 plantas seleccionadas al azar en cada uno de los tratamientos, para las mediciones se utilizó un calibrador o pie de rey, expresando los resultados en mm.

Concentración de sólidos solubles totales (SST). Se realizó la medición con la ayuda de un refractómetro con ATC Brix de 0-32, tomando muestras de 15 plantas seleccionadas al azar de cada uno de los tratamientos, se tomó una gota de jugo de los frutos, considerando el mismo grado de madurez, teniendo como referencia lo citado por (Alexander *et al.*, 2014). Se expresaron los resultados en grados Brix.

Materia seca en frutos. Para determinar materia seca se recolectaron muestras de 5 frutos de cada tratamiento, y se sometieron al método de secado por estufa a 70⁰ C por 48 horas, según método citado por (Casierra, F. & García, N. 2005), y los resultados se expresaron en porcentaje.

Acidez de los frutos. Se realizó la lectura con la ayuda de un pH-metro digital portable, tomando el zumo de una muestra representativa de 15 frutos de cada uno de los tratamientos teniendo como referencia lo citado por (Alexander *et al.*, 2014).

Rendimiento agronómico: Se pesaron los frutos cosechados de 15 plantas seleccionadas al azar en cada uno de los tratamientos, para luego en base a la densidad de plantación calcular la productividad en t.ha⁻¹.

5. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.

5.1 Evaluación del efecto de AG3 y Kinetina sobre la inducción floral y el rendimiento agrícola

5.1.1 Días a la floración

En los tratamientos T2, T3, T4, T5, T6, T8 y T9 se logró reducir significativamente los días a la floración al compararlos con los demás. A pesar de que entre estos no existieron diferencias significativas, desde el punto de vista práctico se debe seleccionar una sola combinación en lugar de 7 combinaciones. Basado en este razonamiento se sugiere que se seleccione el tratamiento T2 para los productores de fresa que deseen obtener floraciones más precoces (Tabla 4).

Tabla 4. Influencia de tres dosis de AG3 y tres dosis de Kinetina sobre los días a la floración en *Fragaria ananassa* Duch., variedad Albión.

Tratamientos	Días a la floración	
	Media real	Rango promedio
AG3 5 mg.L ⁻¹ combinado con 0,125 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T1)	21,95	381,31 ab
AG3 5 mg.L ⁻¹ combinado con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T2)	20,23	308,03 c
AG3 5 mg.L ⁻¹ combinado con 0,375 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T3)	21,28	346,77 bc
AG3 10 mg.L ⁻¹ combinado con 0,125 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T4)	21,32	344,24 bc
AG3 10 mg.L ⁻¹ combinado con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T5)	21,30	354,68 bc
AG3 10 mg.L ⁻¹ combinado con 0,375 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T6)	21,02	336,34 c
AG3 15 mg.L ⁻¹ combinado con 0,125 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T7)	22,03	380,23 ab

AG3 15 mg.L ⁻¹ combinado con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T8)	21,27	348,85 bc
AG3 15 mg.L ⁻¹ combinado con 0,375 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T9)	20,65	322,92 c
AG3 10,0 mg.L ⁻¹ sin Kinetina (T10)	21,43	353,97 bc
Sin AG3 y con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T11)	22,80	418,46 ab
Sin AG3 y sin Kinetina (T12)	23,12	430,20 a

Rangos promedios que en una misma columna tengan letras no comunes, difieren según la prueba de Kruskal Wallis, complementada con la prueba U de Mann Whitney para $p < 0,05$ con $n = 60$.

Los resultados obtenidos son parecidos a los mencionados por Mora, (2013) quien en su investigación logró disminuir los días a la floración en pasto Dallis al aplicar Giberelinas (ProGibb 30 cc/ha) + Cytoquin 500 cc/ha, siendo ésta última una dosis inferior a la utilizada en esta investigación. Del mismo modo, Hernandez et al., (2005) lograron anticipar la floración en cilantro al utilizar AG3, pero son contrarios al aplicar Kinetina, en donde se retrasó la floración, debido a que las citocinas inhiben o retrasan el estado de floración en plantas de fotoperiodo corto o largo, al inducir antes el crecimiento de hojas y yemas axilares (Krekule, 1979).

5.1.2 Número de flores

En los tratamientos T1, T2, T3, T5, T6, T8 y T9 se logró incrementar significativamente el número de flores al compararlos con el resto. A pesar de que entre estos no se encontraron diferencias significativas, desde el punto de vista práctico se debe seleccionar una sola combinación en lugar de 7. Basado en este razonamiento sugerimos que se seleccione el AG3 con una dosis de 15,0 mg.L⁻¹ combinado con 0,375 mg.L⁻¹ de Kinetina para los productores de fresa que deseen obtener mayor número de flores (Tabla 5).

Tabla 5. Influencia de tres dosis de AG3 y tres dosis de Kinetina sobre el número de flores en *Fragaria ananassa* Duch., variedad Albión.

Tratamientos	Número de flores	
	Media real	Rango promedio
AG3 5,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,125 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T1)	31,35	368,71 abcd

AG3 5,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T2)	32,10	377,83 abcd
AG3 5,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,375 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T3)	33,08	410,33 ab
AG3 10,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,125 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T4)	29,75	327,33 cde
AG3 10,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T5)	32,10	383,76 abc
AG3 10,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,375 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T6)	32,88	389,98 abc
AG3 15,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,125 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T7)	30,75	337,75 bcde
AG3 15,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T8)	32,20	385,38 abc
AG3 15,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,375 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T9)	34,60	430,87 a
AG3 10,0 mg.L ⁻¹ sin Kinetina (T10)	28,82	305,13 de
Sin AG3 y con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T11)	27,93	290,48 e
Sin AG3 y sin Kinetina (T12)	28,85	318,47 cde

Rangos promedios que en una misma columna tengan letras no comunes, difieren según la prueba de Kruskal Wallis, complementada con la prueba U de Mann Whitney para $p < 0,05$ con $n = 60$.

Los resultados obtenidos en cuanto al número de flores son similares a los mencionados por Pezo et al., (2019) en su investigación en dónde lograron obtener mayor número de flores femeninas en plantas adultas de *Plukenetia volubilis* L. al aplicar una dosis de 60 mg.L⁻¹ de AG3 combinado con 0,66 mg.L⁻¹ de Kinetina (5 ml.L⁻¹ de TRIGGRR FOLIAR a una concentración de 0,132 mg.l⁻¹ de Kinetina). De igual manera, González et al., (2007), en su investigación reportaron un incremento significativo en el número de flores en *Brasica oleracea* L. al aplicar 25 mg.L⁻¹ de AG3.

Los resultados son diferentes en cuanto a lo mencionado por Pérez et al., (2014) quienes mencionaron que el número de flores no presenta diferencias significativas con la aplicación de 20 mg.L⁻¹ de AG3 con tres frecuencias de aplicación en el cultivo de fresa variedad Chandler, pero en su investigación mantuvieron también plantas hijas procedentes de estolones, por lo que se produjo un retraso en la emisión de flores.

5.1.3 Número de frutos

En los tratamientos T1, T2, T3, T5, T6, T7, T8 y T9 se logró incrementar significativamente el número de frutos al compararlos con los demás. A pesar de que entre estos no existieron diferencias significativas, desde el punto de vista práctico se

debe seleccionar una sola combinación en lugar de 8. Basado en este razonamiento sugerimos que se seleccione el tratamiento T9 para los productores de fresa que deseen obtener mayor número de frutos (Tabla 6).

Tabla 6. Influencia de tres dosis de AG3 y tres dosis de Kinetina sobre el número de frutos en *Fragaria ananassa* Duch., variedad Albión.

Tratamientos	Número de frutos	
	Media	Rango promedio
AG3 5,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,125 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T1)	28,45	373,83 abc
AG3 5,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T2)	29,53	391,63 ab
AG3 5,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,375 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T3)	28,72	383,53 ab
AG3 10,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,125 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T4)	26,00	319,38 bc
AG3 10,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T5)	28,88	382,69 ab
AG3 10,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,375 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T6)	29,23	385,13 ab
AG3 15,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,125 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T7)	27,48	340,79 abc
AG3 15,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T8)	29,15	390,87 ab
AG3 15,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,375 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T9)	30,62	416,74 a
AG3 10,0 mg.L ⁻¹ sin Kinetina (T10)	25,73	307,43 c
Sin AG3 y con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T11)	25,40	306,76 c
Sin AG3 y sin Kinetina (T12)	26,08	327,23 bc

Rangos promedios que en una misma columna tengan letras no comunes, difieren según la prueba de Kruskal Wallis, complementada con la prueba U de Mann Whitney para $p < 0,05$ con $n = 60$.

Los resultados obtenidos en cuanto número de frutos coinciden con Pezo et al., (2019) quienes en su investigación lograron obtener mayor número de frutos en plantas adultas de *P. volubilis* al aplicar una dosis de 60 mg.L⁻¹ de AG3 combinado con 0,66 mg.L⁻¹ de Kinetina (5 ml.L⁻¹ de TRIGGRR FOLIAR a una concentración de 0,132 g.l⁻¹ de Kinetina).

Este resultado también difiere de lo mencionado por Pérez et al., (2014) quienes mencionaron que el número de frutos no presenta diferencias significativas con la aplicación de 20 mg.L⁻¹ de AG3 con tres frecuencias de aplicación, puesto que en su

investigación mantuvieron también plantas hijas procedentes de estolones, por lo que se produjo un retraso en la emisión de flores.

5.1.4 Peso fresco de los frutos.

Al realizar la aplicación de 5,0 mg.L⁻¹ AG3 combinado con 0,250 mg.L⁻¹ de Kinetina se logró incrementar significativamente el peso fresco de frutos al compararlos con los demás tratamientos (ver tabla 13). Al igual que en los porcentajes por categoría comercial, se obtuvo la mayor proporción para “Flor” (Tabla 7). Basado en estos resultados se sugiere utilizar el tratamiento T2 para los productores de fresa que deseen obtener mayor peso fresco de frutos, al igual que mayor porcentaje de frutos de la mejor categoría comercial, pues esta representa mayores ganancias.

Tabla 7. Influencia de tres dosis de AG3 y tres dosis de Kinetina sobre el peso fresco de los frutos en *Fragaria ananassa* Duch., variedad Albión, expresados en porcentaje por categoría comercial.

Categoría comercial	Porcentaje de producción por categoría (%)											
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
Flor	1,13	1,78	0,91	0,64	0,32	0,00	0,85	0,41	1,00	0,73	1,39	1,41
Primera	12,23	9,79	11,23	7,82	10,80	8,72	9,54	8,41	6,34	7,39	12,21	13,39
Segunda	30,67	30,63	31,35	29,93	31,00	24,72	28,19	25,45	26,32	32,71	30,07	27,26
Tercera	22,58	22,94	21,54	23,47	23,42	24,21	23,73	22,87	22,28	21,60	24,06	22,23
Cuarta	22,63	23,85	22,80	23,90	23,07	27,21	25,05	27,04	26,97	24,35	22,50	23,38
Quinta	9,02	9,65	10,69	12,00	9,77	12,40	10,63	13,53	15,02	10,73	8,22	10,66
Sexta	1,74	1,36	1,50	2,23	1,63	2,75	2,00	2,29	2,08	2,50	1,54	1,66

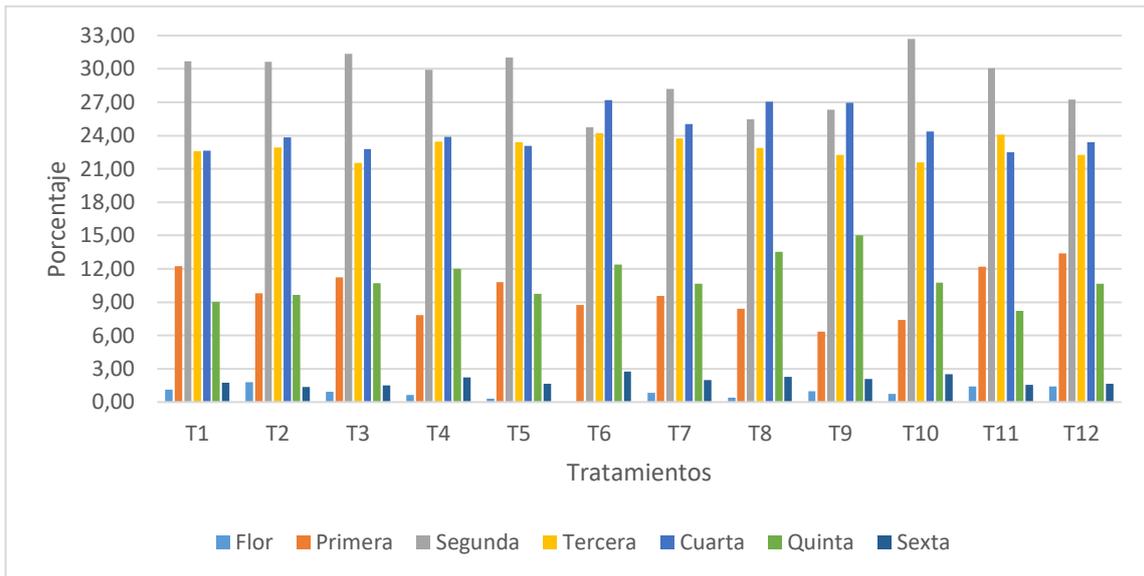


Figura 2. Influencia de combinaciones de AG3 y Kinetina sobre los porcentajes de categorías comerciales alcanzados de *Fragaria ananassa*, Variedad Albión.

El uso de Giberelinas en particular utilizando dosis de 5 y 10 mg.L⁻¹ de AG3 durante dos aplicaciones cada 14 días incrementó el rendimiento de frutos de fresa en relación a la dosis de 20 ppm AG3 (Ozguven, 2000). En relación con los resultados de estos autores nuestros datos fueron similares cuando se utilizó la dosis de 5 mg.L⁻¹ de AG3, sin embargo en nuestra experiencia el AG3 se combinó con 0,250 mg.L⁻¹ de Kinetina y la frecuencia de aplicación fue de 45 días entre aplicaciones.

La fresa es un fruto no climatérico cuya tasa de respiración durante el proceso de maduración es intensa, por lo que el uso de reguladores de crecimiento para favorecer la producción de frutos y su calidad es una práctica obligatoria, sin embargo se sabe que la regulación de la floración en el cultivo de fresa es un proceso complejo en el cual tanto la fase de crecimiento vegetativo como inducción floral se solapan (Kumari et al., 2018).

Las citoquininas también son importantes fitohormonas que influyen en la calidad de los frutos de fresa. La aplicación exógena de Kinetina en frecuencias de 1, 3, 5, 7 y 9 días posterior a la polinización de las flores incrementó el peso fresco en frutos de *Fragaria vesca* similar a los resultados obtenidos en el presente trabajo (Dong et al., 2022).

1.1.5 Rendimiento agronómico (t.ha⁻¹)

En el tratamiento T2, se logró incrementar significativamente el rendimiento agronómico expresado en t.ha⁻¹ de frutos al comparados con los demás. Basado en este resultado se sugiere que se seleccione el T2 para los productores de fresa que deseen obtener mayor rendimiento (Tabla 8).

Tabla 8. Influencia de tres dosis de AG3 y tres dosis de Kinetina sobre el rendimiento expresado en t.ha⁻¹ de frutos en *Fragaria ananassa* Duch., variedad Albión.

Tratamientos	Rendimiento t.ha ⁻¹	
	Medias reales	Rango promedio
AG3 5,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,125 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T1)	46,28	510,50 b
AG3 5,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T2)	47,87	570,50 a
AG3 5,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,375 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T3)	45,79	469,25 bc
AG3 10,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,125 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T4)	39,53	195,50 g
AG3 10,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T5)	46,48	439,25 c
AG3 10,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,375 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T6)	42,33	315,50 d
AG3 15,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,125 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T7)	42,31	251,75 fg
AG3 15,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T8)	42,56	308,00 e
AG3 15,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,375 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T9)	44,20	413,00 c
AG3 10,0 mg.L ⁻¹ sin Kinetina (T10)	40,24	244,25 g
Sin AG3 y con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T11)	42,08	308,00 e
Sin AG3 y sin Kinetina (T12)	41,64	300,50 ef

Rangos promedios que en una misma columna tengan letras no comunes, difieren según la prueba de Kruskal Wallis, complementada con la prueba U de Mann Whitney para $p < 0,05$ con $n = 60$.

De los datos obtenidos se puede manifestar que la combinación de AG3 y Kinetina dio mejores resultados que aplicaciones de las hormonas por separado, siendo parecido a los resultados obtenidos por , Santiago. (2019) quien obtuvo mayor rendimiento en frutos de aguacate al aplicar AG3 solo y acompañado con Kinetina, pero difiere de Viasus et al., (2013), en donde al aplicar AG3 en fresa cv. Albión superaron al testigo al incrementarse la masa de los frutos, de igual manera

Por otra parte, Cano y Espinoza, (2018), en su investigación reportaron un incremento significativo del rendimiento por planta de *Vaccinium corimbosum* L. al aplicar 1,25 ml de Agroximax plus por litro de agua (citoquininas, Giberelinas, auxinas), como también Pezo et al., (2019) en su investigación lograron obtener mayor número de frutos en plantas adultas de *P. volubilis* al aplicar una dosis de 60 mg.L⁻¹ combinado con (0.66 mg.L⁻¹) de Kinetina (5ml.L⁻¹ de TRIGGRR FOLIAR a una concentración de 0,132 g.l-1 de Kinetina).

Finalmente, Viteri et al., (2020) lograron incrementar en un 34% el peso de bayas de *V. vinifera*, aplicando 5 ppm de ácido AG3 en postfloración.

5.2 Evaluación del efecto de AG3 y Kinetina sobre el tamaño del fruto, contenido de sólidos solubles, acidez y contenido de materia seca.

5.2.1 Sólidos solubles totales (SST) expresados en grados Brix

No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ensayados (Tabla 9).

Tabla 9. Influencia de tres dosis de AG3 y tres dosis de Kinetina sobre grados Brix de frutos en *Fragaria ananassa* Duch., variedad Albión.

Tratamientos	Grados Brix	
	Media real	Rango promedio
AG3 5,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,125 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T1)	10,31	408,92
AG3 5,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T2)	10,30	401,75
AG3 5,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,375 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T3)	11,05	300,08
AG3 10,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,125 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T4)	9,80	347,90
AG3 10,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T5)	9,62	316,78
AG3 10,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,375 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T6)	9,95	370,18
AG3 15,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,125 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T7)	9,72	332,11
AG3 15,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T8)	10,01	371,94
AG3 15,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,375 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T9)	10,04	373,59

AG3 10,0 mg.L ⁻¹ sin Kinetina (T10)	9,87	349,68
Sin AG3 y con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T11)	10,18	387,98
Sin AG3 y sin Kinetina (T12)	10,02	365,08

Rangos promedios que en una misma columna tengan letras no comunes, difieren según la prueba de Kruskal Wallis, complementada con la prueba U de Mann Whitney para $p < 0,05$ con $n = 60$.

En referencia a estos resultados obtenidos para grados Brix, no se encontraron diferencias significativas, lo cual coincide con lo mencionado por Casierra y Salamanca, (2008) al utilizar ácido giberélico (500, 1500 y 3000 mg.L⁻¹) en combinación con nitrato de calcio en aplicaciones en *Fragaria sp.*

Por el contrario, Godinez., (2017) informó que en su investigación obtuvo mayor cantidad de grados Brix en el fruto de sandía al aplicar 1200 ppm de ácido giberélico, al igual que Viteri et al., (2020) incrementaron los grados Brix al aplicar 5 y 10 ppm de ácido giberélico en *V. vinifera*

5.2.2 Acidez

En los tratamientos T1, T6, y T8 se logró reducir significativamente la acidez de los frutos al compararlos con el resto. A pesar de que entre estos no existieron diferencias significativas, desde el punto de vista práctico se debe seleccionar una sola combinación o las que no presenten diferencias entre sí. Basado en este razonamiento se sugiere seleccionar de entre los tratamientos T1, T6 y T8 para los productores de fresa que deseen tener menor acidez en fruto (Tabla 10).

Tabla 10. Influencia de tres dosis de AG3 y tres dosis de Kinetina sobre la acidez de frutos en *Fragaria ananassa* Duch., variedad Albión.

Tratamientos	Acidez pH	
	Media real	Rango promedio
AG3 5,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,125 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T1)	3,45	491,75 a
AG3 5,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T2)	3,38	266,75 d
AG3 5,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,375 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T3)	3,40	338,00 c

AG3 10,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,125 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T4)	3,38	272,38 cd
AG3 10,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T5)	3,40	343,63 c
AG3 10,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,375 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T6)	3,45	491,75 a
AG3 15,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,125 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T7)	3,40	343,63 c
AG3 15,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T8)	3,45	491,75 a
AG3 15,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,375 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T9)	3,40	338,00 c
AG3 10,0 mg.L ⁻¹ sin Kinetina (T10)	3,38	266,75 d
Sin AG3 y con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T11)	3,38	266,75 d
Sin AG3 y sin Kinetina (T12)	3,43	414,88 b

Rangos promedios que en una misma columna tengan letras no comunes, difieren según la prueba de Kruskal Wallis, complementada con la prueba U de Mann Whitney para $p < 0,05$ con $n = 60$.

De los resultados obtenidos se puede observar que existieron diferencias significativas entre tratamientos, siendo diferente a lo referido por Viasus et al., (2013), en donde aplicaron 300, 600 y 900 mg.L⁻¹ de ácido giberélico y no encontraron diferencias significativas entre dosis, al igual que Ozguven y Yilmaz, (2002), reportaron que no encontraron cambios en la acidez en frutos de fresa tras la aplicación de ácido giberélico.

5.2.3 Materia seca en frutos

En el tratamiento T3, se logró incrementar significativamente el contenido de materia seca al compararlo con el resto de los tratamientos experimentales. Basado en este resultado sugerimos que se seleccione la dosis de 5,0 mg.L⁻¹ de AG3 combinado con 0,375 mg.L⁻¹ de Kinetina para los productores de fresa que deseen obtener mayor contenido de materia seca en el fruto (Tabla 11).

Tabla 11. Influencia de tres dosis de ácido giberélico (AG3) y tres dosis de Kinetina sobre contenido de materia seca de frutos en *Fragaria ananassa* Duch., variedad Albión.

Tratamientos	Materia seca (%)	
	Media real	Rango promedio
AG3 5,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,125 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T1)	9,61	261,13 e

AG3 5,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T2)	10,44	469,25 b
AG3 5,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,375 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T3)	10,49	474,88 a
AG3 10,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,125 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T4)	9,81	285,50 de
AG3 10,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T5)	9,75	270,50 e
AG3 10,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,375 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T6)	10,26	401,75 c
AG3 15,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,125 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T7)	10,10	368,00 cd
AG3 15,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T8)	10,61	403,63 c
AG3 15,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,375 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T9)	9,79	279,88 e
AG3 10,0 mg.L ⁻¹ sin Kinetina (T10)	9,93	319,25 de
Sin AG3 y con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T11)	10,10	362,38 cd
Sin AG3 y sin Kinetina (T12)	10,37	429,88 c

Rangos promedios que en una misma columna tengan letras no comunes, difieren según la prueba de Kruskal Wallis, complementada con la prueba U de Mann Whitney para $p < 0,05$ con $n = 60$.

Los resultados obtenidos, coinciden con lo mencionado por Mora, J. (2013), quién en su investigación obtuvo un incremento significativo de materia seca en pasto *Dallis* al realizar aplicaciones de Giberelinas + auxinas + citoquininas, al igual que González et al., (2007), en su investigación lograron un incremento significativo de materia seca en coliflor al aplicar 5 y 25 mg.L⁻¹ AG3, pero no encontraron diferencias estadísticas significativas entre las dosis

5.2.4 Tamaño de fruto, diámetro polar y ecuatorial de los frutos

En los tratamientos T1, T2, T3, T5, T8, T9, T11 y T12 se logró incrementar significativamente el diámetro ecuatorial al compararlos con los demás. A pesar de que entre estos no existieron diferencias significativas, desde el punto de vista práctico se debe seleccionar una sola combinación en lugar de 8. Basado en este razonamiento sugerimos que se seleccione el tratamiento T5 para los productores de fresa que deseen obtener mayor diámetro ecuatorial en los frutos (Tabla 12).

En los tratamientos T1, T2, T3, T5, T8, T11 y T12 se logró incrementar significativamente el diámetro polar al compararlos con el resto de los tratamientos experimentales. A pesar de que entre estos no existieron diferencias significativas, desde

el punto de vista práctico se debe seleccionar una sola combinación en lugar de 7. Basado en este razonamiento, se sugiere seleccionar el ácido giberélico AG3 con una dosis de 10,0 mg.L⁻¹ combinado con 0,250 mg.L⁻¹ de Kinetina para los productores de fresa que deseen obtener mayor diámetro polar en los frutos. (Tabla 12).

Tabla 12. Influencia de tres dosis de AG3 y tres dosis de Kinetina sobre el diámetro polar y el diámetro ecuatorial de frutos en *Fragaria ananassa* Duch., variedad Albión.

Tratamientos	Diámetro ecuatorial (mm)		Diámetro polar (mm)	
	Media real	Rango promedio	Media real	Rango promedio
AG3 5,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,125 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T1)	39,09	734,11 ab	50,30	763,98 ab
AG3 5,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T2)	38,89	711,13 abc	49,68	742,45 ab
AG3 5,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,375 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T3)	38,89	755,45 ab	50,55	754,74 ab
AG3 10,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,125 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T4)	38,07	688,43 bc	49,45	698,00 bc
AG3 10,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T5)	39,94	820,24 a	51,52	818,84 a
AG3 10,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,375 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T6)	37,37	687,22 bc	49,19	656,50 bc
AG3 15,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,125 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T7)	37,56	693,59 bc	49,62	654,18 bc
AG3 15,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T8)	39,07	754,91 ab	50,39	756,41 ab
AG3 15,0 mg.L ⁻¹ combinado con 0,375 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T9)	38,58	738,98 ab	50,24	697,79 bc
AG3 10,0 mg.L ⁻¹ sin Kinetina (T10)	36,74	602,66 c	47,76	604,48 c

Sin AG3 y con 0,250 mg.L ⁻¹ de Kinetina (T11)	38,59	715,14 abc	49,51	737,96 ab
Sin AG3 y sin Kinetina (T12)	39,44	744,15 ab	50,49	760,67 ab

Rangos promedios que en una misma columna tengan letras no comunes, difieren según la prueba de Kruskal Wallis, complementada con la prueba U de Mann Whitney para $p < 0,05$ con $n = 120$.

En cuanto al diámetro polar y ecuatorial los resultados son similares al referido por Viasus et al., (2013), en donde la aplicación de los diferentes reguladores como AG3, MG6B y BAP en fresa cv. Albión, superaron significativamente al testigo. Al igual que Santiago. (2019) informó que en su investigación obtuvo mayor calibre de frutos de aguacate al aplicar AG3 solo, o acompañado de Kinetina.

Del mismo modo, Viteri et al., (2020) incrementaron en un 14% el largo y en un 15% el diámetro de bayas de *Vitis vinifera* L. al realizar dos aplicaciones de 50 ppm de AG3 en la etapa de postfloración.

5.3 Análisis económico mediante la Relación Beneficio.Costo⁻¹ de las combinaciones de AG3 y Kinetina sobre el rendimiento de frutos de *F. ananassa*, variedad Albión.

Al realizar el análisis del rendimiento agrícola de los frutos de cada tratamiento por categorías, se realizó una proyección de los rendimientos potenciales obtenidos en la investigación a toneladas por hectárea (t.ha⁻¹) (Tabla 13).

Tabla 13. Rendimiento de frutos de *Fragaria ananassa* Duch., variedad Albión por categorías por tratamiento, proyectados a t.ha⁻¹.

Tratamientos	Categorías comerciales	Rendimiento			
		Kg.planta ⁻¹	Kg.ha ⁻¹	t.ha ⁻¹	t.ha ⁻¹
T1	Flor	0,01	520,93	0,52	
	Primera	0,07	5644,00	5,64	
	Segunda	0,18	14154,32	14,15	
	Tercera	0,13	10421,45	10,42	46,15
	Cuarta	0,13	10444,87	10,44	
	Quinta	0,05	4162,08	4,16	
	Sexta	0,01	805,33	0,81	

T2	Flor	0,01	850,13	0,85	47,79
	Primera	0,06	4678,00	4,68	
	Segunda	0,18	14636,99	14,64	
	Tercera	0,14	10961,95	10,96	
	Cuarta	0,14	11399,55	11,40	
	Quinta	0,06	4611,91	4,61	
	Sexta	0,01	648,93	0,65	
T3	Flor	0,01	415,07	0,42	45,68
	Primera	0,06	5129,07	5,13	
	Segunda	0,18	14319,00	14,32	
	Tercera	0,12	9837,20	9,84	
	Cuarta	0,13	10414,71	10,41	
	Quinta	0,06	4881,11	4,88	
	Sexta	0,01	683,07	0,68	
T4	Flor	0,00	254,00	0,25	39,41
	Primera	0,04	3082,93	3,08	
	Segunda	0,15	11794,92	11,79	
	Tercera	0,12	9247,65	9,25	
	Cuarta	0,12	9418,44	9,42	
	Quinta	0,06	4729,73	4,73	
	Sexta	0,01	880,00	0,88	
T5	Flor	0,00	146,67	0,15	46,37
	Primera	0,06	5005,73	5,01	
	Segunda	0,18	14374,67	14,37	
	Tercera	0,14	10861,11	10,86	
	Cuarta	0,13	10694,80	10,69	
	Quinta	0,06	4527,85	4,53	
	Sexta	0,01	755,20	0,76	
T6	Flor	0,00	0,00	0,00	42,13
	Primera	0,05	3672,40	3,67	
	Segunda	0,13	10416,40	10,42	
	Tercera	0,13	10198,67	10,20	
	Cuarta	0,14	11463,73	11,46	
	Quinta	0,07	5224,64	5,22	
	Sexta	0,01	1156,71	1,16	
T7	Flor	0,00	359,87	0,36	42,15
	Primera	0,05	4019,87	4,02	
	Segunda	0,15	11881,20	11,88	
	Tercera	0,13	10001,96	10,00	
	Cuarta	0,13	10558,87	10,56	
	Quinta	0,06	4481,20	4,48	
	Sexta	0,01	843,20	0,84	
T8	Flor	0,00	176,00	0,18	42,43
	Primera	0,04	3566,93	3,57	
	Segunda	0,13	10798,93	10,80	
	Tercera	0,12	9702,20	9,70	
	Cuarta	0,14	11472,40	11,47	
	Quinta	0,07	5740,31	5,74	

	Sexta	0,01	972,13	0,97	
T9	Flor	0,01	440,13	0,44	
	Primera	0,03	2793,71	2,79	
	Segunda	0,15	11602,40	11,60	
	Tercera	0,12	9819,32	9,82	44,08
	Cuarta	0,15	11886,17	11,89	
	Quinta	0,08	6619,87	6,62	
	Sexta	0,01	917,47	0,92	
T10	Flor	0,00	287,73	0,29	
	Primera	0,04	2911,07	2,91	
	Segunda	0,16	12886,53	12,89	
	Tercera	0,11	8508,53	8,51	39,40
	Cuarta	0,12	9593,87	9,59	
	Quinta	0,05	4226,80	4,23	
	Sexta	0,01	983,07	0,98	
T11	Flor	0,01	585,20	0,59	
	Primera	0,06	5125,60	5,13	
	Segunda	0,16	12626,37	12,63	
	Tercera	0,13	10105,11	10,11	41,99
	Cuarta	0,12	9449,69	9,45	
	Quinta	0,04	3452,67	3,45	
	Sexta	0,01	646,80	0,65	
T12	Flor	0,01	587,07	0,59	
	Primera	0,07	5557,73	5,56	
	Segunda	0,14	11313,73	11,31	
	Tercera	0,12	9226,72	9,23	41,50
	Cuarta	0,12	9705,39	9,71	
	Quinta	0,06	4423,11	4,42	
	Sexta	0,01	689,07	0,69	

Tabla 14. Precio promedio de venta de frutos de *Fragaria ananassa* Duch, variedad Albión por categorías por tratamiento, proyectados a t.ha⁻¹.

Tratamientos	Categorías comerciales	Rendimiento			Valor comercial \$	
		Kg.planta ⁻¹	Kg.ha ⁻¹	t.ha ⁻¹	Precio.Kg ⁻¹	Proyección venta.ha ⁻¹
T1	Flor	0,01	520,93	0,52	1,73	
	Primera	0,07	5644,00	5,64	1,53	
	Segunda	0,18	14154,32	14,15	1,20	
	Tercera	0,13	10421,45	10,42	0,93	44137,99
	Cuarta	0,13	10444,87	10,44	0,60	
	Quinta	0,05	4162,08	4,16	0,33	
	Sexta	0,01	805,33	0,81	0,27	
T2	Flor	0,01	850,13	0,85	1,73	44992,11

	Primera	0,06	4678,00	4,68	1,53	
	Segunda	0,18	14636,99	14,64	1,20	
	Tercera	0,14	10961,95	10,96	0,93	
	Cuarta	0,14	11399,55	11,40	0,60	
	Quinta	0,06	4611,91	4,61	0,33	
	Sexta	0,01	648,93	0,65	0,27	
	Flor	0,01	415,07	0,42	1,73	
T3	Primera	0,06	5129,07	5,13	1,53	43006,22
	Segunda	0,18	14319,00	14,32	1,20	
	Tercera	0,12	9837,20	9,84	0,93	
	Cuarta	0,13	10414,71	10,41	0,60	
	Quinta	0,06	4881,11	4,88	0,33	
	Sexta	0,01	683,07	0,68	0,27	
	Flor	0,00	254,00	0,25	1,73	
T4	Primera	0,04	3082,93	3,08	1,53	35414,79
	Segunda	0,15	11794,92	11,79	1,20	
	Tercera	0,12	9247,65	9,25	0,93	
	Cuarta	0,12	9418,44	9,42	0,60	
	Quinta	0,06	4729,73	4,73	0,33	
	Sexta	0,01	880,00	0,88	0,27	
	Flor	0,00	146,67	0,15	1,73	
T5	Primera	0,06	5005,73	5,01	1,53	43443,86
	Segunda	0,18	14374,67	14,37	1,20	
	Tercera	0,14	10861,11	10,86	0,93	
	Cuarta	0,13	10694,80	10,69	0,60	
	Quinta	0,06	4527,85	4,53	0,33	
	Sexta	0,01	755,20	0,76	0,27	
	Flor	0,00	0,00	0,00	1,73	
T6	Primera	0,05	3672,40	3,67	1,53	36577,69
	Segunda	0,13	10416,40	10,42	1,20	
	Tercera	0,13	10198,67	10,20	0,93	
	Cuarta	0,14	11463,73	11,46	0,60	
	Quinta	0,07	5224,64	5,22	0,33	
	Sexta	0,01	1156,71	1,16	0,27	
	Flor	0,00	359,87	0,36	1,73	
T7	Primera	0,05	4019,87	4,02	1,53	38434,07
	Segunda	0,15	11881,20	11,88	1,20	
	Tercera	0,13	10001,96	10,00	0,93	
	Cuarta	0,13	10558,87	10,56	0,60	
	Quinta	0,06	4481,20	4,48	0,33	
	Sexta	0,01	843,20	0,84	0,27	
	Flor	0,00	176,00	0,18	1,73	
T8	Primera	0,04	3566,93	3,57	1,53	36844,58
	Segunda	0,13	10798,93	10,80	1,20	
	Tercera	0,12	9702,20	9,70	0,93	
	Cuarta	0,14	11472,40	11,47	0,60	
	Quinta	0,07	5740,31	5,74	0,33	

	Sexta	0,01	972,13	0,97	0,27	
T9	Flor	0,01	440,13	0,44	1,73	
	Primera	0,03	2793,71	2,79	1,53	
	Segunda	0,15	11602,40	11,60	1,20	
	Tercera	0,12	9819,32	9,82	0,93	37717,14
	Cuarta	0,15	11886,17	11,89	0,60	
	Quinta	0,08	6619,87	6,62	0,33	
	Sexta	0,01	917,47	0,92	0,27	
T10	Flor	0,00	287,73	0,29	1,73	
	Primera	0,04	2911,07	2,91	1,53	
	Segunda	0,16	12886,53	12,89	1,20	
	Tercera	0,11	8508,53	8,51	0,93	35794,92
	Cuarta	0,12	9593,87	9,59	0,60	
	Quinta	0,05	4226,80	4,23	0,33	
	Sexta	0,01	983,07	0,98	0,27	
T11	Flor	0,01	585,20	0,59	1,73	
	Primera	0,06	5125,60	5,13	1,53	
	Segunda	0,16	12626,37	12,63	1,20	
	Tercera	0,13	10105,11	10,11	0,93	40449,86
	Cuarta	0,12	9449,69	9,45	0,60	
	Quinta	0,04	3452,67	3,45	0,33	
	Sexta	0,01	646,80	0,65	0,27	
T12	Flor	0,01	587,07	0,59	1,73	
	Primera	0,07	5557,73	5,56	1,53	
	Segunda	0,14	11313,73	11,31	1,20	
	Tercera	0,12	9226,72	9,23	0,93	39208,88
	Cuarta	0,12	9705,39	9,71	0,60	
	Quinta	0,06	4423,11	4,42	0,33	
	Sexta	0,01	689,07	0,69	0,27	

5.3.1. Determinación de la relación beneficio.costo⁻¹(B.C⁻¹)

Para el análisis de la relación B.C⁻¹ se consideraron los valores de los costos fijos (Anexo 5), y costos variables (Anexo 6) y el precio promedio de venta de los frutos proyectado a t.h⁻¹ (Tabla 14).

Tabla 14. Análisis de la relación Beneficio.Costo⁻¹ considerando costos fijos, costos variables y precio promedio de venta de los frutos de *Fragaria ananassa* Duch., variedad Albión por categoría.

Tratamiento	Relación beneficio.costo ⁻¹		
	Beneficio	Costo	B.C-1
T1	44137,99	32854,51	1,34
T2	44992,11	32908,51	1,37
T3	43006,22	32962,51	1,30
T4	35414,79	32868,91	1,08
T5	43443,86	32922,91	1,32
T6	36577,69	32976,91	1,11
T7	38434,07	32883,31	1,17
T8	36844,58	32937,31	1,12
T9	37717,14	32991,31	1,14
T10	35794,92	32800,51	1,09
T11	40449,86	32894,11	1,23
T12	39208,88	32756,11	1,20

Izquierdo et al, (1992) manifestaron que un proyecto se considera rentable cuando la relación beneficio.costo⁻¹ es mayor a la unidad (B.C⁻¹>1). Si el resultado es menor significa pérdida, y de ser igual no existe ni pérdida ni ganancia, es decir está en punto de equilibrio. En esta investigación se observó una ganancia mínima de \$ 0.08 por cada dólar invertido en el tratamiento T4, y una máxima de \$ 0.37 por cada dólar invertido en el tratamiento T2 (Tabla 14). Considerando que los costos fijos de producción fueron prorrateados para 9 meses de edad que alcanzó el cultivo (agosto del 2021 – abril del 2022) hasta finalizar la investigación. Los ingresos pueden variar de acuerdo con la oferta y la demanda del mercado, pero en este caso son significativamente mayores al utilizar las dosis y combinaciones adecuadas de AG3 y Kinetina.

5.4. CONCLUSIONES

- Al combinar 5 mg.L⁻¹ de AG3 con 0,250 mg.L⁻¹ de Kinetina, se redujeron los días para inducir la floración, se incrementó el peso fresco de los frutos y el rendimiento agronómico.
- Al combinar 15 mg.L⁻¹ de AG3 con 0,375 mg.L⁻¹ de Kinetina, aumentó el número de flores y frutos por planta.

- Cuando se aplicó 10 mg.L⁻¹ de AG3 con 0,250 mg.L⁻¹ de Kinetina se incrementó el tamaño del fruto expresado en diámetro polar y diámetro ecuatorial; mientras que la menor acidez de la fruta se alcanzó cuando se utilizaron las siguientes aplicaciones: 5 mg.L⁻¹ de AG3 con 0,250 mg.L⁻¹ de Kinetina, 5 mg.L⁻¹ de AG3 con 0,375 mg.L⁻¹ de Kinetina y 10 mg.L⁻¹ de AG3 Kinetina.
- Cuando se aplicó 5 mg.L⁻¹ de AG3 con 0,375 mg.L⁻¹ de Kinetina, se incrementó el contenido de sólidos solubles totales y el contenido de materia seca.
- El mayor costo beneficio se alcanzó cuando se aplicó 5 mg.L⁻¹ de AG3 con 0,250 mg.L⁻¹ de Kinetina en dos aplicaciones espaciadas por 45 días.

5.5. RECOMENDACIONES

- Probar otras frecuencias de aplicación de 5 mg.L⁻¹ de AG3 con 0,250 mg.L⁻¹ de Kinetina.
- Determinar el efecto de las combinaciones de AG3 y Kinetina en la vida poscosecha de los frutos.
- Evaluar otros índices fisiológicos como: potencial fotosintético, índice de área foliar, área foliar específica, tasa de crecimiento neta y relativa, índice de cosecha en las diferentes combinaciones de AG3 y Kinetina utilizadas.

6. REFERENCIAS CITADAS

- Alexander, M., Almanza-merchan, P. J., & Serrano-Cely, P. A. (2014). Effect of applying Pyraclostrobin + Epoxiconazole in the strawberry production (*Fragaria* sp.). *Ciencia y Agricultura*, 11, 35–45. https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia_agricultura/article/view/3486/3106
- Atlee y Camargo. (2011). El cultivo de la fresa en Guatemala y centro América. En Artículo científico (pág. 66). Guatemala. https://biblioteca.ufm.edu/library/index.php?title=1073878&lang=es&query=@title-Special_GSMSearchPage@process@autor-CAMARGO,SAMUEL.@mode-&recnum
- Bari, R. y Jones, J. (2009). Role of plant hormones in plant defence responses. *Plant Molecular Biology*, 69:473–488. Doi: 10.1007/s11103-008-9435-0
- Bertolin, D., Sá, M., Arf, O., Furlani, E., Colombo, A. y Carvalho, F. (2010). Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. *Bragantia*, 69(2): 339-347. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052010000200011>.
- Blanco C, de Los Santos B, Barrau C, Arroyo FT, Porrás M, Romero F. Relationship Among Concentrations of *Sphaerotheca macularis* Conidia in the Air, Environmental Conditions, and the Incidence of Powdery Mildew in Strawberry. *Plant Dis*. 2004 Aug;88(8):878-881. doi: 10.1094/PDIS.2004.88.8.878. PMID: 30812518.
- Bolda y K.Dara. (2015). Manual de Producción de Fresa para los Agricultores de la Costa
- Cano, E., & Espinoza, F. (2018). Efecto de aplicación de diferentes dosis de agrocimax plus (citoquinina), sobre el rendimiento de fruta en arándano (*Vaccinium corimbosum* L.) Variedad biloxi en la provincia de Huaylas-Ancash. In *Ciencia e Investigación* 4. <https://www.mendeley.com/catalogue/santiago-antunez-mayolo/>
- Central Mimeo, Recuperado de <http://cesantabarbara.ucanr.edu/files/228580.pdf>.

- Borjas-Ventura, R., Julca-Otiniano, A., & Alvarado-Huamán, L. (2020). Las fitohormonas una pieza clave en el desarrollo de la agricultura. *Revista de la Biosfera de la Selva Andina*, 8 (2), 150-164.
- Bottini, A. R. (2019). Fitohormonas. *Anales de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria*, 70(1), 118-124. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/87472/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cano, C. y Espinoza, F. (2018). "Efecto de aplicación de diferentes dosis de agrocimax plus (citoquinina), sobre el rendimiento de fruta en arándano (vaccinium corimbosum l.) Variedad biloxi en la provincia de huaylas-ancash" Huaraz.Perú
- Caputo, M., Silva, M., Beauclair, E. y Gava, G. (2007). Acúmulo de sacarose, produtividade e florescimento de cana-de-açúcar sob reguladores vegetais. *Interciência*, 32: 834-840.
- Carvalho, S. y Vasconcelos, M. (2013). Producing more withless: strategies and novel technologies for plantbased food biofortification. *Food Research International*, 54: 961–971. doi: 10.1016/j. foodres. 2012.12.021.
- Carranza, J. H., & Krugg, J. W. (2016). Efecto de Beauveria bassiana y Metarhizium anisopliae sobre adultos y ninfas de Oligonychus sp. en condiciones de laboratorio. *Rebiol*, 36(1), 51-58.
- Cervantes, M. A., & Del Centro, E. F. A. (2003). Cultivo De Fresas En Invernaderos. Agroinformación. Infoagro. Com.
- Casierra-Posada, F., & García, N. (2005). Crecimiento y distribución de materia seca en cultivares de fresa (Fragaria sp.) bajo estrés salino. *Agronomía Colombiana*, 23(1), 83–89. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180316951011>
- Casierra, F., & Salamanca, R. (2008). Influencia del ácido giberélico y del nitrato de calcio sobre la duración poscosecha de frutos de fresa (Fragaria sp.). *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 2, 33–42.

- Chávez, M. (2015). *Evaluación del impacto ambiental causado por el cultivo intensivo de fresa (Fragaria vesca) en la parroquia Huachi Grande, Cantón Ambato* (Master's thesis).
- Dong, Y., Song, M., Liu, X., Tian, R., Zhang, L., y Gan, L. (2022). Effects of exogenous KT and BA on fruit quality in strawberry (*Fragaria vesca*). *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 97(2), 236-243.
- EDIFARM. (2021). Vademécum agrícola. Recuperado de: www.edifarm.com.ec. Flórez
- Faura y Mora C. (2010). Fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) Producción y Manejo Poscosecha, Corredor Tecnológico Agroindustrial, Cámara de Comercio de Bogotá, Universidad Nacional De Colombia; Bogotá
- Flores Félix, J. D. (2018). Caracterización molecular y funcional de biofertilizantes bacterianos, y análisis de su potencial para mejorar la producción de cultivos de maíz, guisante, lechuga, fresa y zanahoria. *Dialnet*
- Guerrero, E. M. G. (2021). Evaluación de sustratos bajo un sistema hidropónico en un cultivo de fresa con variables de calidad. *Informador técnico*, 85(1), 52-63.
- Godínez, M. (2017). Efecto del ácido giberélico sobre el cuaje y rendimiento de sandía personaL. In *Tesis de grado*. <https://doi.org/10.1016/j.addr.2018.07.012> [http://www.capsulae.com/media/Microencapsulation - Capsulae.pdf](http://www.capsulae.com/media/Microencapsulation-Capsulae.pdf) <https://doi.org/10.1016/j.jaerosci.2019.05.001>
- González, M., Caycedo, C., Velásquez, M. F., Flórez, V., & Garzón, M. R. (2007). Efecto de la aplicación del ácido giberélico sobre el crecimiento de coliflor (*Brassica oleraceae* L.) var. *Botrytis* DC. 25(1), 54–61.
- Grajales, V. (2011). Desarrollo De Empaque Para Proteger Y Conservar La Fresa Condiciones Organolépticas Para Su Distribución.+

- Hanhineva, K., Rogachev, I., Kokko, H., Mintz-Oron, S., Venger, I., Kärenlampi, S., & Aharoni, A. (2008). Non-Targeted Analysis of Spatial Metabolite Composition In Strawberry (*Fragaria* × *Ananassa*) Flowers. *Phytochemistry*, 69(13), 2463-2481.
- Hernandez, J., Zavala, F., Valdez, C., Salinas, G., Cárdenas, E., Montes, F., & Gámez, H. (2005). Retraso de la floración en cilantro (*Coriandrum sativum* L.) con ácido indolacético y kinetina. 35. [http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4729/T14869 RODRIGUEZ RODRIGUEZ, RIGOBERTO ASAEL TESIS.pdf?sequence=1](http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4729/T14869%20RODRIGUEZ%20RODRIGUEZ,%20RIGOBERTO%20ASAEL%20TESIS.pdf?sequence=1)
- Holdridge, L. (2000). *Ecología basada en zonas de vida*. Quinta. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA. Recuperado de http://books.google.com.ec/books?id=m3Vm2TCjM_MC&pg=PA8&dq=clasificaci%C3%B3n+de+Holdridge&hl=es&sa=X&ei=58VjU4DSE63fsATum4CgDw&ved=970CCsQ6AEwAA#v=onepage&q=clasificaci%C3%B3n%20de%20Holdridge&f=false
- Izquierdo, S. Hernandez, C. & Coss, M. (1992). *Administración y evaluación de proyectos agroindustriales IFAN*. San José, CR:
- Kamiya, Y. (2010). *Hormonas vegetales: reguladores versátiles del crecimiento y desarrollo de las plantas. Revisión anual de biología vegetal (Edición especial): 61p.* <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3993/Canchan%20Salvador.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Koike T. y Bolda M. (2016). *El Moho Gris, o Pudrición de Fresa*. UC. Cooperativa Extensión Santa cruz Country. P.831. <https://ucanr.edu/blogs/fresamora/blogfiles/37849.pdf>
- Krekule, J. (2022). Possible role of growth substances in multiple control of flowering. . [. Http://Www.Actahort.Org/Books/91/91-4.Htm](http://www.actahort.org/books/91/91-4.htm).
- Kumari, S., Bakshi, P., Sharma, A., Wali, V. K., Jasrotia, A., & Kour, S. (2018). Use of plant growth regulators for improving fruit production in sub tropical crops. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(3), 659-668.

- Leyton, E. (2018). Efecto de las citoquininas en la calidad de baya de *Vitis vinífera* L. var. Red Globe en Nepweña. Ancash. Tesis de grado. Fac. Cs. Agropecuarias. Univ. Nac. de trujillo. La Libertad, Perú.
- Magalhães, J., Ferreira, E., Oliveira, M., Pereira, A., Silva, D. y Santos, J. (2016). Effect of plant-biostimulant on cassava initial growth. *Revista Ceres*, 63(2): 208-213. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737X201663020012>
- Martínez Reyes, L., Aguilar Jiménez, C. E., Carcaño Montiel, M. G., Galdámez Galdámez, J., Gutiérrez Martínez, A., Morales Cabrera, J. A., ... & Gómez Padilla, E. (2018). Biofertilización y fertilización química en maíz (*Zea mays* l.) en Villaflores, Chiapas, México. *Siembra*, 5(1), 26-37.
- McCourt, F. (1999). *Angela's ashes: A memoir* (Vol. 1). Simon and Schuster.
- Mora, J. (2013). Efectos de aplicación de fitohormonas sobre el crecimiento y rendimiento de forraje del pasto Dallis (*Brachiaria decumbens*), en la zona de Febres-cordero, provincia de Los Ríos. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/210/T-UTB-FACIAG-AGROP-000019.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Muñoz, J. (2016). Identificación y caracterización de genes implicados en la floración y el estolonado en fresa (*Fragaria × ananassa* Duch.). (Tesis Doctoral) Universidad de Málaga.
- Nemhauser, J, Hong, F. y Chory, J. (2006). Different Plant Hormones Regulate Similar Processes through Largely Nonoverlapping Transcriptional Responses. *Cell*, 126(3): 467-475. [http:// dx.doi.org/10.1016/j.cell.2006.05.050](http://dx.doi.org/10.1016/j.cell.2006.05.050).
- Núcleo Ambiental. (2015). Manual de fresa. *Cámara de Comercio de Bogotá*, 1–54. <https://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/14312/Fresa.pdf?sequence=1>
- Ozgülven, A. I., & Yilmaz, C. (2000, July). The effect of gibberellic acid treatments on the yield and fruit quality of strawberry (*Fragaria x ananassa*) cv. Camarosa. In IV International Strawberry Symposium 567 (pp. 277-280).

- Palencia, P., Martínez, F., Medina, JJ, Vázquez, E., Flores, F. y López-Medina, J. (2009). Efectos del cambio climático en la producción de fresa. *Acta Hort.* 838, 51-54.
- Patiño, D., Garcia, E., Abello E Quejada, O. (2014). Manual Técnico del cultivo bajo buenas prácticas agrícolas, Colombia pag.107. Recuperado http://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/fresa BPA_1.
- Perez, A. y Suarez, E. (2017). Efecto de la inducción floral artificial por ciclos termoinductivos en fresa (*Fragaria x ananassa*) en Honduras (Tesis de pregrado) Zamorano, Honduras.
- Perez, L. (2018). Inducción de la floración en fresa (*Fragaria x ananassa*) variedad albión, mediante la aplicación de extracto de sauce (*Salix humboldtiana*) y agua de coco (*Cocos nucifera* L) (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- Pérez, M., Ojeda, M., Mogollón, N., Giménez, A., & Suárez, E. (2014). Efecto de la frecuencia de aplicación del ácido giberélico y la presencia de plantas hijas sobre el crecimiento y producción del cultivo de fresa. *Revista de La Facultad de Agronomía*, 31, 54–64.
- Petrenko, A. (2021). Descripción y características de la fresa remontante Cabrillo. PSI chapter. <https://ec.psichapter.net/2027-description-and-characteristics-of-the-remontant-str.html>.
- Pezo, M., Márquez-Dávila, K., & Solis, R. (2019). Gibberellic acid increases the yield of adult plants of sacha inchi (*Plukenetia volubilis*). *Scientia Agropecuaria*, 10(4), 455–460. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.04.01>
- Quilambaqui, J. (2032). El Efecto de las Fitohormonas en la Fruticultura. La Granja, (2), p.29-30
- Sakakibara, H. (2006) Cytokinins: Activity, Biosynthesis and Translocation. *Annual Review of Plant Biology*, 57, 431-449. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.arplant.57.032905.105231>

- Salisbury, F. B., Ross, C., & Alonso, J. M. (2000). Fisiología de las plantas. Disponible en: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=AGRIUAN.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=032028>
- Sánchez, A. (2016). Floración en plantas tropicales y subtropicales: ¿qué tan conservados están los mecanismos que inducen y controlan la floración? EBSCO. Recuperado de <https://web.b.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawl>
- Santiago, T. (2019). *“Calibre de fruta y aspectos de crecimiento vegetativo asociados a aplicaciones de giberelinas y citoquininas en palto ‘hass’ en lambayeque.* <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2131/L02-C389-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Silva, R. C., Valqui, N. C. V., & Rascón, J. (2017). Utilización de fitohormonas para la inducción floral del cultivo de piña (*Ananas comosus* (L.) Merr.) en el distrito de Santa Rosa, Rodríguez de Mendoza, región Amazonas (Perú). *Revista de Investigación de Agroproducción Sustentable*, 1(1), 55-62.
- Srivastava I. M. (2002). Crecimiento y desarrollo de las plantas: hormonas y medio ambiente. <https://www.academia.edu/16302307/IFITOHORMONASMarcoconceptual>.
- Talaat, I., Khattab, H., Ahmed, A. (2013). Changes in growth, hormones levels and essential oil content of Ammi visnaga L. plants treated with some bioregulators. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 21(4): 355-365. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2013.10.008>.
- Taiz, L. y Zeiger, E. (2006). Fisiología vegetal. 3 edición. Porto alegre – Artmed, p. 613-641.
- Tigua Gutiérrez, L. E. (2019). Efectos de la fitohormona kinetina en el crecimiento de plántulas de la especie arábica injertadas sobre patrón robusta en vivero (Bachelor's thesis, JIPIJAPA-UNESUM).

- Toledo, M. (2003). Guía para la Producción de Fresa en Honduras. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). Junio, 2003. La Esperanza, Intibucá, Honduras, C. A. 36 p.
- Ueguchi-Tanaka, M., Nakajima, M., Motoyuki, A., & Matsuoka, M. (2007). Gibberellin receptor and its role in gibberellin signaling in plants. *Annu. Rev. Plant Biol.*, 58, 183-198
- Viasus, G., Álvarez, J., & Alvarado, O. (2013). Efecto de la aplicación de Giberelinas y 6-Bencilaminopurina en la producción y calidad de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.). *Bioagro*, 25(3), 195–200.
- Viteri, P., Vásquez, W., Sangotuña, M., Villota, A., Caiza, K., & Viera, W. (2020). Gibberellic acid improves bunch weight and number of grape berries (*Vitis vinifera* L.), cv. Marroo Seedless, grown in the Andean valleys of Ecuador. *Scientia Agropecuaria*, 11(4), 591–598. https://doi.org/10.17268/S_CIAGROPECU.2020.04.15
- Wyenandt, A. y Nitzsche, P. (2013). Mancha foliar angular en fresas trasplantadas en otoño. Asesoramiento sobre plantas y plagas. Universidad de Rutgers, Estación Experimental Agrícola de Nueva Jersey.
- Zalom, G., Fennimore, S .A., Davis U.C., Smith, R .F., Westerdahl B .B, Davis, U. C., Browne, G.T., Gubler, W. D., Phillips, A., Toscano, N. C., Riverside, U. C., Bolda, M., Koike, S.T., Gubler, D. W. (2005). Guía para el manejo de las plagas

7. ANEXOS

Anexo1. Ficha técnica del NEWGIBB 10%

Vademécum Agrícola XV



NEWGIBB 10%®



Regulador de crecimiento Polvo soluble (PS)

NEWGIBB 10%® es un fitoregulador de crecimiento de acción hormonal que estimula y regula el desarrollo de las plantas.

NOMBRE COMÚN: Ácido Giberélico.

FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN: NEWGIBB 10%® es un Polvo soluble (PS) que contiene 100 gramos de ingrediente activo por kilogramo de producto comercial.

COMPATIBILIDAD: No es compatible con productos fuertemente alcalinos, ácidos y compuestos azufrados. Se recomienda realizar pruebas a pequeña escala.

TOXICIDAD: Categoría Toxicológica IV (Franja verde).

AVISO: Es muy importante que se alcance una cobertura total del área a tratar (follaje, flores y frutos).

Las soluciones de **NEWGIBB 10%®**, deben ser utilizadas el mismo día de su preparación. Evitar la aspersión en los días con probabilidad de lluvias.

Se recomienda agregar humectantes, tenso-activos, pegantes o surfactantes.

ADVERTENCIA: En caso de derrame recoger el producto y eliminarlo en un sitio destinado por las autoridades locales para este fin.

MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS Y ENVASES: No disponer con residuos municipales.

Después de usar el contenido, enjuagar tres veces este envase y verter la solución en la mezcla de aplicación, inutilizar el envase vacío triturándolo o perforándolo y depositarlo en un lugar destinado por las autoridades locales para este fin.

Mantenga el producto en sus envases originales en un lugar seguro, seco y fresco, FUERA DEL ALCANCE DE NIÑOS, PERSONAS IRRESPONSABLES Y ANIMALES DOMÉSTICOS.

No transporte ni almacene con productos de uso humano o pecuario. Evite almacenar a temperaturas por encima de 35 °C.

NINGÚN ENVASE QUE HAYA CONTENIDO AGROQUÍMICOS DEBE UTILIZARSE PARA ALMACENAR ALIMENTOS O AGUA PARA CONSUMO HUMANO O ANIMAL.

PRECAUCIONES: Este producto puede causar irritación ocular. En caso de ingestión accidental, dar a beber varios vasos de leche, huevos, gelatina. No suministrar alcohol. No inducir el vómito ni administrar nada por vía oral a una persona inconsciente.

CONSULTAR CON UN MÉDICO Y MOSTRARLE LA ETIQUETA O COMUNICARSE CON EL CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA: EN GUAYAQUIL (COSTA) CIATOX 04-2451022; EN QUITO (SIERRA) CIATOX 02-2905162. CIATOX A NIVEL NACIONAL 1800 836-366.

Para mayor información llamar a ECUAQUÍMICA a los teléfonos (04) 268-2050 en Guayaquil o al (02) 286-1690 en Quito.

PRESENTACIÓN:

Envase x 10 g.

REGISTRO NACIONAL: 028 - V4

FORMULADOR: MARKETING ARM INTERNATIONAL, INC. USA.

DISTRIBUIDO POR: ECUAQUÍMICA.

INSTRUCCIONES DE USO DE NEWGIBB 10%®:

CULTIVO	DOSIS	USOS
FRESA (<i>Fragaria vesca</i>)	10 g/200 l de agua/ha. Realizar aplicaciones a las 4 semanas de trasplantado.	Mejora apertura de los ramilletes, tamaño y calidad del fruto.
FREJÓL (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	10 g/ha al inicio de la floración. 10 g/ha en la pre floración.	Empareja la floración y el cuaje. Acorta el ciclo del cultivo.
PAPA (<i>Solanum tuberosum</i>)	10 g/100 l de agua, para semilla de papa entera.	Interrumpe la latencia de la semilla y estimula la brotación uniforme y vigorosa.
TOMATE RIÑÓN (<i>Lycopersicon esculentum</i>)	10 g/ha. Aplicar durante el desarrollo del cultivo.	Para cosechas más uniformes y de mayor calidad.
ORNAMENTALES	3 g/100 l de agua.	Mejora la calidad de precocidad de las cosechas. Elongación de tallos.

agrovet@edifarm.com.ec

Anexo 2. Ficha técnica del Cytokin



Vademécum Agrícola XV

CYTOKIN®



Bioestimulante Natural Certificado para Agricultura Orgánica

CYTOKIN® es un Bioestimulante Natural del crecimiento vegetal que facilita la nutrición de las plantas; promueve el brote y desarrollo de las yemas, espigas y flores; mejora el amarre de las flores y el desarrollo de los frutos, crecimiento de la raíz y sobre todo el vigor de la productividad de la planta.

CYTOKIN® aplicado al suelo sirve para transportar nutrientes a la parte aérea de las plantas y contribuir a su turgencia; además ayuda a combatir el envejecimiento de las células.

NOMBRE COMÚN: CYTOKIN.

COMPOSICIÓN QUÍMICA: Citoquinina, en forma de kinetin, basado en actividad biológica 0.01 %
Citoquininas como kinetin 0.01%
Otros ingredientes 99.99%

COMPATIBILIDAD: Puede ser utilizado con NU-FILM 17 y aplicado en mezcla con la mayoría de agroquímicos.

BIOACTIVIDAD DE LAS CITOQUININAS EN LAS PLANTAS: Las citoquininas son necesarias para el crecimiento de las plantas, son producidas en la punta de la raíz, posteriormente se dispersan a otras partes de la planta donde son necesarias para regular el proceso celular, incluyendo el crecimiento de la raíz. La aplicación de **CYTOKIN®**, provee una fuente suplementaria de citoquinina para la cosecha y de esta manera, se asegura que el crecimiento de la raíz continúe y que los niveles de citoquinina se mantengan durante los períodos críticos de florecimiento, de desarrollo y cuando sale el fruto.

RECOMENDACIONES DE USO:

DOSIS: 250-500 cc/200 l de agua.

ADVERTENCIAS DE USO: Almacene el producto aislado de alimentos, semillas, otros insumos y vestuario. Asegúrese de eliminar los envases vacíos en forma correcta (Inutilizar el envase vacío triturándolo o perforándolo y disponerlo en un lugar destinado para este fin, por las autoridades locales) para evitar su reutilización. Mantenga el producto alejado de los niños, animales domésticos y alimentos. En caso de derrame, mezclar el producto con tierra o aserrín, recoger y disponerlo en un lugar de acuerdo a la normativa local.

PRECAUCIONES: Producto dañino si es ingerido o absorbido por la piel. No respire el vapor o aerosol. Evite el contacto con los ojos, piel y ropa. No se aplique cuando la temperatura esté a más de 36°C o si se esperan lluvias durante las siguientes ocho horas.

EN CASO DE INTOXICACIÓN CONSULTAR A UN MÉDICO Y MOSTRARLE LA ETIQUETA O LLAMAR AL CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA: EN GUAYAQUIL (COSTA) CITOX 04-2451022; EN QUITO (SIERRA) CIATOX 02-2905162. CIATOX A NIVEL NACIONAL 1800 836-366.

Para mayor información llamar a ECUAQUÍMICA, a los teléfonos (04) 268-2050 en Guayaquil o al (02) 286-1690 en Quito.

PRESENTACIONES:

Frasco x 100 cm³.
Frasco x 250 cm³.
Frasco x 500 cm³.
Frasco x 1 litro.
Caneca x 2.5 galones.
Caneca x 10 litros.
Caneca x 20 litros.

REGISTRO MAGAP: 03046546.

FORMULADOR: MILLER CHEMICAL & FERTILIZER CORP. USA.

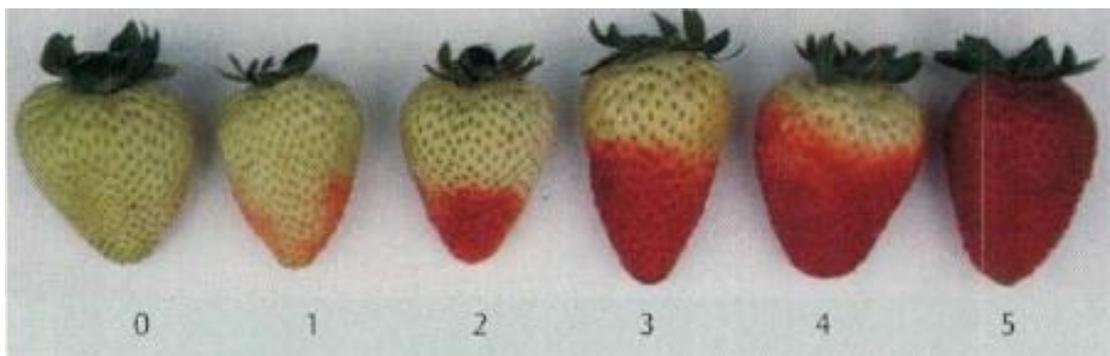
www.edifarm.com.ec

DISTRIBUIDO POR: ECUAQUÍMICA.

PRODUCTO ORGÁNICO CERTIFICADO POR: WSDA.



Anexo 3. Índice de madurez de frutos de fresa.



Flórez Faura y Mora C. (2010)

Anexo 4. Pruebas de normalidad realizadas a los tratamientos

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIAS A LA FLORACIÓN	,123	720	,000	,938	720	,000
NÚMERO DE FLORES	,066	720	,000	,976	720	,000
NÚMERO DE FRUTOS	,074	720	,000	,980	720	,000
ACIDEZ pH	,334	720	,000	,759	720	,000
GRADOS BRUX	,228	720	,000	,275	720	,000
MATERIA SECA	,074	720	,000	,979	720	,000
RENDIMIENTO g.planta ⁻¹	,069	720	,000	,966	720	,000
RENDIMIENTO K g.planta ⁻¹	,068	720	,000	,966	720	,000
RENDIMIENTO t.ha ⁻¹	,069	720	,000	,966	720	,000

Anexo 5. Costos fijos de producción por fresa.ha⁻¹ durante el primer año.

LABORES	N _o	MANO DE OBRA			MATERIALES Y/O INSUMOS					EQUIPO				Total \$	
		Jornal	C/U	Sub T,	Nombres	Unidad	N _o	C/U	Sub Total	Nombres	Horas	C/U	Sub T,		
A, LABORES MANTENIMIENTO.															
1. Arada	1										Tractor	4	15	60	60
2. Rastrada	1										Tractor	2	15	30	30
3. Abonadura	1	4	15	60	Materia orgánica	camí	4	450	1800						1860
4. Levantado de camas	1	40	15	600											600
5. Inst. sistema de riego	1				Sistema de riego				6000						6000
6. Inst. acolchado	1	6	15	90	Plastico acolchado	m	8130	0,3	2439						2529
7. Desinfección.	1	0,5	15	7,5	Biohealt	Kg	8	12	96						103,5
8. Hoyado	1	4	15	60					0						60
B. LABORES CULTURALES															
9. Trasplante	1	20	15	75	Plantas		81340	0,22	17894,8						17969,8
					Desinfectante				29,75						29,75
10. Deshierba caminos	4	4	15	240	Azadon		4	0,1	1,6						241,6
11. Cont. Fitosanitarios	24	2	15	720							Bomba	72	1	72	792
					Fungicidas				466,8						466,8
					Insecticidas				884,4						884,4
					Nematicidas				180						180
12. Ferti - riego	156	0,5	15	1170											1170
					Nitrato d amonio	Kg	960	0,29	278,4						278,4
					Nitrato d potasio	Kg	960	0,53	508,8						508,8
					Fosf. monoamónico	Kg	460,8	0,93	428,544						428,544
					Sulf Magnesio	Kg	460,8	0,26	119,808						119,808
					Acido húmicos	lit	48	7,15	343,2						343,2

					N Calcio	Kg	120	0,53	63,6				63,6
					Otros				100				100
13. Podas	5	5	15	375	Tijeras	u	5	0,1	2,5				377,5
C. Cosecha													
14. Recoleccion	72	6	15	6480	Baldes	u	25	0,01	18				6498
D. Postcosecha													
15. Selecc. y embalaje	72	3	15	3240									3240
E, Comercializacion	72	0,5	15	540									540
F. Asistencia técnica													1200
OTROS													
G. Alquiler del terreno													500
H. Alquiler de agua													100
I. Luz eléctrica													120
SUBTOTAL \$				13658					31655,2			162	47394,702
IMPREVISTOS 10%				1365,8					3165,52			16,2	4739,4702
TOTAL				15023					34820,72			178,20	52134,1722
Costos fijos prorrateados hasta la finalización del proyecto (9 mes despues del trasplante)													32756,11

Anexo 6. Costos variables de los tratamientos y testigo con proyección a una hectárea.

Tratamiento	Productos aplicados					Jornales		Sub Total	Total \$	
	Producto	Cantidad	Unidad	C/U	CT	Sub Total	Unid			C. U.
T1	New Gibb1 10%	80	g	0,18	14,4	68,4	2	15	30	98,40
	Cytokin	2000	cc	0,027	54					
T2	New Gibb1 10%	80	g	0,18	14,4	122,4	2	15	30	152,40
	Cytokin	4000	cc	0,027	108					
T3	New Gibb1 10%	80	g	0,18	14,4	176,4	2	15	30	206,40
	Cytokin	6000	cc	0,027	162					
T4	New Gibb1 10%	160	g	0,18	28,8	82,8	2	15	30	112,80
	Cytokin	2000	cc	0,027	54					
T5	New Gibb1 10%	160	g	0,18	28,8	136,8	2	15	30	166,80
	Cytokin	4000	cc	0,027	108					
T6	New Gibb1 10%	160	g	0,18	28,8	190,8	2	15	30	220,80
	Cytokin	6000	cc	0,027	162					
T7	New Gibb1 10%	240	g	0,18	43,2	97,2	2	15	30	127,20
	Cytokin	2000	cc	0,027	54					
T8	New Gibb1 10%	240	g	0,18	43,2	151,2	2	15	30	181,20
	Cytokin	4000	cc	0,027	108					
T9	New Gibb1 10%	240	g	0,18	43,2	205,2	2	15	30	235,20
	Cytokin	6000	cc	0,027	162					
T10	New Gibb1 10%	80	g	0,18	14,4	14,4	2	15	30	44,40
T11	Cytokin	4000	cc	0,027	108	108	2	15	30	138,00
T12		0		0	0	0	0	0	0	0,00