



**“Aplicación de citoquinas para la emisión de hijuelos de piña en la zona Santo Domingo de los Tsáchilas -Valle Hermoso”**

Pérez Ferrín, Ramiro Damian

Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario

Ing. Vaca Pazmiño, Patricio Eduardo Mgs.

31 agosto del 2021



### Document Information

Analyzed document	TESIS URKUND RAMIRO PEREZ.docx (D111761516)
Submitted	8/31/2021 11:10:00 AM
Submitted by	
Submitter email	biblioteca@espe.edu.ec
Similarity	6%
Analysis address	itbbioteca.GDC@analysis.orkund.com

### Sources included in the report

SA	URKUND.TESIS BARRENO A..docx Document URKUND.TESIS BARRENO A..docx (D78475518)	7
SA	TESIS PIÑA - TERREROS - URKUND.docx Document TESIS PIÑA - TERREROS - URKUND.docx (D30406641)	8
W	URL: <a href="https://www.biorediberoamerica.org/resources/peru/MARCA_C_E_2017_FERTILIZACI%C3%93N_MINERAL_Y_BIOFERTILIZACI%C3%93N_EN_PI%C3%91A_(Ananas_comosus_L_Merr.)_cv_%E2%80%98GOLDEN%E2%80%99_EN_R%C3%80_NEGRO_(SATIPO).pdf">https://www.biorediberoamerica.org/resources/peru/MARCA_C_E_2017_FERTILIZACI%C3%93N_MINERAL_Y_BIOFERTILIZACI%C3%93N_EN_PI%C3%91A_(Ananas_comosus_L_Merr.)_cv_%E2%80%98GOLDEN%E2%80%99_EN_R%C3%80_NEGRO_(SATIPO).pdf</a> Fetched: 8/2/2021 9:36:04 AM	1



Firmado electrónicamente por:

**EDUARDO  
PATRICIO VACA  
PAZMINO**

-----  
**Ing. Vaca Pazmiño Eduardo Patricio, Mgs.  
DIRECTOR**



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**CERTIFICACIÓN**

Certifico que el trabajo de titulación “**Aplicación de citoquinas para la emisión de hijuelos de piña en la zona Santo Domingo de los Tsáchilas -Valle Hermoso**” fue realizado por el estudiante **Pérez Ferrín, Ramiro Damian** el cual ha sido revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

**Santo Domingo, 31 de agosto del 2021**



Firmado electrónicamente por:  
**EDUARDO  
PATRICIO VACA  
PAZMINO**

-----  
**Ing. Vaca Pazmiño Eduardo Patricio, Mgs.**

**C.C.: 1802127355**



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA**

Yo **Pérez Ferrín, Ramiro Damian**, con cédula de identidad N° 0804142313, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: "**Aplicación de citoquinas para la emisión de hijuelos de piña en la zona Santo Domingo de los Tsáchilas -Valle Hermoso**", es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

**Santo Domingo, 31 de agosto del 2021**



---

**Ramiro Damian Pérez Ferrín**

**C.C.: 0804142313**



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN**

Yo **Pérez Ferrín, Ramiro Damian**, con cédula de identidad N° 0804142313, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: "**Aplicación de citoquinas para la emisión de hijuelos de piña en la zona Santo Domingo de los Tsáchilas -Valle Hermoso**" en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

**Santo Domingo, 31 de agosto del 2021**

A handwritten signature in blue ink is positioned above a horizontal dashed line. The signature is stylized and appears to read 'Ramiro Damian Pérez Ferrín'.

**Ramiro Damian Pérez Ferrín**

**C.C.: 0804142313**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Ramiro y Julia, mis hermanas al igual que mis abuelos Enrique y Marujita, que supieron darme su apoyo incondicional en el transcurso de mi carrera universitaria y el transcurso de mi vida.

A mis docentes, por haberlo dado todo por compartir sus conocimientos y valores que me formaron como profesional.

A mis compañeros y amigos por su apoyo a lo largo del periodo de estudio.

Ramiro Damian Pérez Ferrín

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por darme salud, fuerzas para poder cumplir con mis objetivos y bendecirme cada mañana de mis días de vida.

A mis padres y mis hermanas por siempre apoyarme en todo lo que necesitaba por que dieron todo para que no me falte nada en el ciclo de mis estudios universitarios.

A mis abuelos porque también fueron parte de una ayuda incondicional.

A Mishel G, que supo demostrarme su afecto y nunca dejo de apoyarme en ningún momento, la cual es parte de que yo lograra culminar mis estudios.

A mis docentes y autoridades, que supieron brindar sus conocimientos y experiencias las cuales me formaron como persona y profesional.

Ramiro Damian Pérez Ferrín

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Caratula.....	1
Análisis Urkund .....	2
Certificación .....	3
Responsabilidad de autoría .....	4
Autorización de publicación .....	5
Dedicatoria .....	6
Agradecimientos.....	7
Índice de contenidos .....	8
Índice de tablas .....	11
Índice de figuras .....	12
Resumen.....	13
Abstract.....	14
Capítulo I.....	15
Introducción.....	15
Capítulo II.....	17
Revisión de literatura.....	17
Origen y Morfología .....	17
Fisiología del Hijuelo de Piña.....	18
Vivero de Piña .....	18
Multiplicación Acelerada de la Piña.....	18
Las Fitohormonas.....	19
Bioestimulantes .....	20
Función de los Bioestimulantes.....	21
Citoquininas.....	21
Información Técnica de Productos Utilizados.....	22
Citoquinina CITOKIN.....	22
Consideraciones Previas para la Producción de Semillas.....	23

Producción de Semilla Después de la Cosecha del Fruto .....	24
Despunte de Plantas y Colinos.....	25
Capítulo III.....	26
Materiales y métodos .....	26
Ubicación del Lugar de Investigación .....	26
Ubicación Política .....	26
Ubicación Geográfica.....	26
Ubicación Ecológica.....	28
Materiales.....	28
Insumos .....	28
Equipos.....	29
Materiales de Oficina .....	29
Métodos .....	29
Diseño Experimental.....	30
Factores a probar.....	30
Tratamiento a comparar.....	30
Tipo de diseño .....	30
Observaciones.....	30
Características de las UE.....	31
Análisis Estadístico .....	31
Variables Evaluadas.....	32
Número de Hijuelos por Planta.....	32
Longitud del Hijuelo (cm).....	33
Peso de los Hijuelos (g) .....	33
Análisis Económico .....	33
Métodos Específicos de Manejo del Experimento.....	33
Instalación del Proyecto .....	33
Control Fitosanitario .....	33
Establecimiento de las Parcelas.....	34

Manejo del Lote Semillero.....	34
Supervisión de Campo.....	35
Frecuencia del deshije .....	36
Investigaciones Relacionadas .....	36
Capítulo IV.....	38
Resultados y discusión.....	38
Número de Hijuelos por Planta .....	38
Longitud del Hijuelo (cm) .....	39
Peso de los Hijuelos (g).....	41
Análisis Económico .....	44
Capítulo V.....	46
Conclusiones.....	46
CAPÍTULO VI.....	47
Recomendaciones.....	47
Referencias bibliográficas .....	48

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1 Esquema del análisis de varianza.....	31
Tabla 2 Análisis de varianza para la variable número de hijuelos por planta. ....	38
Tabla 3 Análisis de varianza para la variable longitud del hijuelo.....	39
Tabla 4 Análisis de varianza para la variable peso de los hijuelos.....	41
Tabla 5 Análisis económico de las distintas de dosis aplicadas de citoquinas.....	44

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1 Ubicación geográfica del área de estudio. ....	27
Figura 2 Comparación ortogonal entre Testigo vs Resto de tratamientos para la variable longitud del hijuelo. ....	40
Figura 3 Prueba de comparaciones de media de Tukey de la variable peso del hijuelo de piña. ....	42
Figura 4 Polinomio de dispersión para la variable peso del hijuelo. ....	43
Figura 5 Comparación ortogonal entre Testigo vs Resto de tratamientos para la variable peso del hijuelo. ....	43

## RESUMEN

Evaluar el efecto de tres dosis de citoquininas sobre la emisión de hijuelos de piña tiene la finalidad de adquirir información local para que los productores apliquen técnicas que brinden beneficio para obtener hijuelos de mejor calidad y cantidad por planta, disminuyendo sus costos de producción. Esta investigación se realizó en Santo Domingo – Valle Hermoso, UTM (S: 0°04'25.6 y O: 79°19'35.6), 307 msnm, temperatura 24°C, HR 86%. Se determinó la dosis óptima del producto comercial para la obtención del mayor número de hijuelos, también se identificó el tratamiento que más influyó en el tamaño y peso de los hijuelos, se efectuó un análisis económico para determinar la rentabilidad. Se compararon tres dosis diferentes de citoquininas T1 (Testigo), T2 (0,8 cc/l), T3 (1,6 cc/l) y T4 (2,4 cc/l). Los resultados no presentaron diferencias significativas entre las dosis aplicadas en la variable número de hijuelos y longitud del puyón; sin embargo, por medio de polinomios ortogonales si se determinó una diferencia significativa reflejando una dispersión cuadrática en el peso de los hijuelos siendo T3 el mejor con 584,48 g en comparación del resto de tratamientos, además que la relación costo/beneficio fue de \$ 8,55; con una utilidad de \$ 8 678 en producción de puyones por hectárea (tres primeros meses). Demostrando así que para obtener hijuelos de piña con longitud y peso adecuado se requiere dosis de citoquininas de 1,6 cc/l.

Palabras clave:

- **PIÑA**
- **HIJUELO DE PIÑA**
- **PUYÓN**
- **CITOQUININAS**

## ABSTRACT

Evaluating the effect of three doses of cytokinins on the emission of pineapple shoots has the purpose of acquiring local information so that producers can apply techniques that provide benefits to obtain shoots of better quality and quantity per plant, reducing their production costs. This research was carried out in Santo Domingo - Valle Hermoso, UTM (S: 0 ° 04'25.6 and O: 79 ° 19'35.6), 307 masl, temperature 24 ° C, RH 86%. The optimal dose of the commercial product was determined to obtain the greatest number of pineapple shoots, the treatment that most influenced the size and weight of the pineapple shoots was also identified, an economic analysis was carried out to determine profitability. Three different doses of cytokinins T1 (Control), T2 (0.8 cc / l), T3 (1.6 cc / l) and T4 (2.4 cc / l) were compared. The results did not show significant differences between the doses applied in the variable number of pineapple shoots and puyón length; However, by means of orthogonal polynomials, a significant difference was determined reflecting a quadratic dispersion in the weight of the pineapple shoots, T3 being the best with 584.48 g compared to the rest of the treatments, in addition to the cost / benefit ratio of \$ 8.55; with a profit of \$ 8,678 in production of puyones per hectare (first three months). Thus, demonstrating that to obtain pineapple puyón with adequate length and weight, cytokinin doses of 1.6 cc / l are required.

Key words:

- **PINEAPPLE**
- **PINEAPPLE SHOOTS**
- **PUYÓN**
- **CYTOKININS**

## CAPÍTULO I

### Introducción

La piña es una de las especias que son originarias de América tropical; la cual alcanzó una producción de 3,2 millones de toneladas a nivel mundial en el año 2020, los principales países que producen piña son: Filipinas, Costa Rica y Brasil con 2,730,985; 3,418,155; y 2,650,479 de toneladas (FAO, 2020).

Según lo mencionado por (Barreno, 2020), durante la última década en la producción de piña incremento el 4%, con una producción aproximada de 126,454 toneladas métricas (Tm). Las provincias que cultivan esta fruta son: Santo Domingo de los Tsáchilas, Pichincha, Guayas, Esmeraldas, Manabí, Napo, Los Ríos y El Oro. Resaltando la provincia del Guayas como una de las mejores zonas para desarrollar este cultivo.

A nivel mundial la piña ocupa el segundo lugar en la fruta tropical más popular luego del cultivo de banano. La exportación de piña ecuatoriana tiene gran importancia dentro de la economía nacional debido que genera divisas y a su vez demanda una cantidad importante de mano de obra (Pallares, 2013).

La gran demanda que tiene la piña en el país ya sea en el mercado local o para exportación, crea la necesidad de establecer estándares de producción de plantas de calidad, con el mayor número de hijuelos posibles por planta madre al terminar la etapa de obtención de semilla, es decir materiales vegetativos con el peso y tamaño requeridos (Pallares, 2013).

La escases de semilla en extensiones productoras de piña ocasiona discontinuidad en el cumplimiento de los programas de producción, debido a la carencia de plantas en el campo, lo que a su vez aumenta los costos de producción (Terreros, 2017).

Los productores en su gran mayoría, planifican un segundo ciclo de producción o segundas cosechas, para luego realizar la obtención de semilla. Por esta razón es de mucho interés para el productor conocer con certeza el comportamiento en la producción de hijos en fase de vivero (Pallares, 2013).

Está difundiéndose el uso de fitorreguladores de crecimiento pretendiendo con esto estimular su máxima producción y desarrollo de los rebrotes de piña, rompiendo el estado de latencia en que se encuentran las yemas (Pallares, 2013).

Este sistema de multiplicación masiva favorecerá a todos los productores al momento de cubrir su demanda de semilla necesaria para sus ciclos de producción, esta investigación tuvo el propósito de obtener información para la obtención de mayor cantidad y calidad de hijuelos por planta, esto bajará los costos de producción y mejorará la calidad de las cosechas (Pallares, 2013).

La escases de semilla en extensiones productoras de piña ocasiona discontinuidad en el cumplimiento de los programas de producción, lo que a su vez aumenta los costos de producción (Terreros, 2017).

La etapa de obtención de semilla es de gran importancia para optimizar la producción, de esto depende su productividad (Terreros, 2017).

El principal rubro de egresos en el cultivo de piña MD2 es el material de siembra, siendo éste hasta el 40% del costo total de inversión por hectárea. La falta de capacitación acerca de la aplicación de; hormonas reguladoras de crecimiento, control fitosanitario y bajo manejo nutricional prolonga el tiempo de producción de plantas en vivero, el factor espacio físico y tiempo son importantes para que los pequeños y grandes productores opten por planificar su producción de plantas para tomar en cuenta el terreno que utilizaran para la nueva siembra (Terreros, 2017).

## CAPÍTULO II

### Revisión de literatura

#### Origen y Morfología

La piña es una fruta originaria de América tropical, las Ananas tienen una distribución que engloba una amplia zona entre los 15° a 30° de latitud sur y de 40° a 60° latitud oeste; especialmente al sur de Brasil, Paraguay y del norte de Argentina. Extendiéndose posteriormente a América central y Caribe (Chuquillanqui, 2018).

La *Ananas comosus* es una planta perenne, tiene tallo corto herbáceo, parcialmente grueso y sus entrenudos son muy próximos; consta con un sistema radicular superficial encontrándose en los 15 cm superiores del suelo y logra alcanzar hasta los 60 cm o más de profundidad. Sus hojas son angostas, erectas y se encuentran unidas al tallo en forma de un espiral compacto, una planta adulta puede llegar a tener de 60 a 80 hojas (Chuquillanqui, 2018).

La piña al desarrollar su fruto y su corona seguidamente comienza con el alargamiento del pedúnculo, el cual su tamaño puede variar dependiendo del cultivar. Tiene entre 5 – 7 brácteas en el pedúnculo fructífero de color verde rojizo y en ocasiones presenta hijos laterales, estas en sí son las ramas del tallo principal de la cual se van a desarrollar posteriormente las yemas axilares en las hojas del pedúnculo (Pinto, Coppens, Avilán, & Medina, 2016).

La piña tiene una inflorescencia en forma de espiga originada en el meristemo apical del tallo. Cuando empieza la floración su tallo se va alargando y forma el pedúnculo que es el que va a sostener y a separar en sí la inflorescencia de las hojas de la planta (Agronet, 2017).

### **Fisiología del Hijuelo de Piña**

Los hijuelos empiezan a nacer del tallo central, la cual presenta distintos tipos de hijos que son: los basales formados a partir de la base del fruto, los del tallo que salen de las yemas axilares o de las yemas laterales en las que sus hijuelos crecen en la base. Para la propagación se requiere los hijuelos que crecen a partir de las yemas axilares (Barreno, 2020).

### **Vivero de Piña**

Un vivero de piña está formado de plantas madre que tienen particularidades genéticas, sanitarias y físicas en óptimo estado para crear los hijuelos; estas deben tener un espacio exclusivamente para ellas retiradas de otros cultivos. Debe de poseer todas las variedades y especies que pretendemos producir y posterior a ello comercializar; a su vez se debe tener un registro de las actividades que se realicen como la siembra, inducción, cortes basales, castración, aplicación de fertilizantes, herbicidas, insecticidas y fungicidas (Barreno, 2020).

### **Multiplicación Acelerada de la Piña**

Para realizar el proceso de obtención acelerada de los hijuelos de piña, se realizan varias técnicas entre ellas están: la multiplicación por división, la destrucción del meristemo terminal, así como también la multiplicación a través de químicos y el fraccionamiento del tallo (Pallares, 2013).

## Las Fitohormonas

Las fitohormonas son sustancias que se sintetizan en un lugar determinado de la planta la cuales se van a translocar a otro actuando en bajas concentraciones, regulando a su vez el crecimiento, desarrollo, reproducción y distintas funciones de la planta. Las cinco principales hormonas y reguladoras de crecimiento son las auxinas, citoquininas, ácido abscísico, y etileno (Pallares, 2013).

La hormona vegetal también conocida como fitohormonas son compuestos que se producen internamente por la planta, cumplen sus funciones en bajas concentraciones produciendo su efecto a nivel celular, es decir al cambiar y controlar los patrones de crecimiento (Alcantara, 2019).

Ejercen más fuerza que los análogos naturales, sin embargo para el uso de estas fitohormonas se debe tener en cuenta aspectos importantes como la dosis y su aplicación, condiciones en la que se encuentra la planta, la sensibilidad de la variedad, entre otros (Alcantara, 2019).

Estas fitohormonas han permitido a través del tiempo poder controlar específicamente los procesos como el tiempo de crecimiento, producción de los metabolitos secundarios, inducir en la maduración de los frutos, disminuir la concentración de patógenos, etc., debido a que son difíciles de regular en un cultivo convencional (Alcantara, 2019).

Las fitohormonas actúan en los diferentes procesos del desarrollo de las plantas, empezando desde la etapa de germinación hasta la senescencia. Una de las características fundamentales es que emiten señales químicas que le facilita su comunicación y a su vez a coordinar sus actividades (Fichet, 2018).

En el campo biotecnológico los diferentes reguladores de crecimiento de origen vegetal son de gran importancia ya que recientemente en las investigaciones se ha descubierto que controlan metabolitos secundarios, pueden emplearse en los diversos procesos de producción de alimentos de una forma más acelerada y a su vez aptas para el consumo de las personas (Alcantara, 2019).

### **Bioestimulantes**

Los bioestimulantes son aquellas formulaciones que tienen en pequeñas cantidades diferentes hormonas junto con otros distintos compuestos químicos en la cual se incluye a las vitaminas, azúcares, elementos minerales, aminoácidos y a las enzimas. Su concentración hormonal es baja, las cantidades y los tipos de hormonas contenidas en ellas va a depender de donde fue su origen de extracción y de su procesamiento (Alban, 2014).

Uno de los efectos que presentan al ser aplicadas en las plantas es estimular su desarrollo general sin tener que repercutir de manera directa en cuanto a mayor amarre de fruto o a su vez se obtiene frutos más grandes. Los bioestimulantes varias de las veces se las puede clasificar como auxiliares de mantenimiento fisiológico de las plantas debido a que proporcionan múltiples compuestos en cantidades pequeñas, por lo que resulta importante en los cultivos cuando existe sequía, un mal clima, ataque de plagas y enfermedades, entre otros (Alban, 2014).

En sí los bioestimulantes son sustancias orgánicas que se derivan en su totalidad de materiales vegetales como algas marinas, extractos, etc. Garantizando a su vez una alta concentración de aminoácidos aprovechables y nutrientes necesarios acorde conforme las necesidades que presente la planta (Alban, 2014).

### ***Función de los Bioestimulantes***

Una de las funciones de los bioestimulantes en las plantas es incrementar ciertas expresiones fisiológicas y metabólicas, como el desarrollo de distintos órganos (hojas, frutos, etc.), estimulando la fotosíntesis y disminuyendo daños por stress (por el frío, enfermedades, problemas fitosanitarios, calor, sequías, etc.), de igual forma aumentando la defensa natural de las plantas ante un ataque por patógenos (Alban, 2014).

Así como también se encargan disminuir la penetración del patógeno dentro del tejido vegetal, inhiben la germinación de las esporas de los hongos, aumenta el estado nutricional de las plantas, aumenta su equilibrio hormonal suministrando la síntesis biológica de hormonas como las citoquininas, auxinas y de las giberelinas (Alban, 2014).

Al tener en su formulación aminoácidos libres son transportados y absorbidos de una forma rápida por la planta, por la cual ahorran energía que se concentra en el aumento de la producción y a su vez aprovechando la síntesis de proteínas (Alban, 2014).

### **Citoquininas**

En la agricultura las citoquininas son identificadas por promover la división celular y a su vez cumplen funciones relacionadas a la Kinetina. Se las clasifican como isoprenoides que se derivan de adeninas con los sustituyentes aromáticos y con las difenil-ureas sintéticas (Andina, 2020).

Las citoquininas las podemos encontrar de manera natural y sintética, como la kinetina, zeatina y benzilaminopurina (BAP) que son las más reconocidas. Estas son elaboradas en las zonas de crecimiento, puntas de las raíces, como los meristemas y a su vez son transportadas vía acropétala es decir de abajo hacia arriba,

trasladándose por medio de la savia en los vasos del xilema aproximadamente desde el ápice de la raíz hasta el tallo, pudiendo así estimular la división celular en los tejidos no meristemáticos (Pallares, 2013).

Actúan con interacción de las auxinas ejerciendo el mismo papel de desdiferenciación y división celular, es recomendable ejercer un equilibrio de auxinas/citoquininas. Otro de los efectos de las auxinas es el que realiza sobre la rizogénesis (Pallares, 2013).

Una de las funciones de las citoquininas es estimular e inducir una alta proliferación y división celular, inducen la iniciación y elongación de sus raíces, así como también pueden llegar activar la senescencia de las hojas, estimulando el desarrollo fotomorfogénico vegetal y juegan un papel muy importante aumentando la generación de la producción de brotes (Alcantara, 2019).

## **Información Técnica de Productos Utilizados**

### ***Citoquinina CITOKIN***

Es una hormona natural encargada de regular el crecimiento, uno de sus efectos es ser el encargado de facilitar la nutrición en las plantas, además de promover el desarrollo y brote de las yemas, flores y de las espigas, también son responsables de mejorar el amarre de las flores y desarrollar sus frutos, regula el crecimiento de la raíz y el vigor de las plantas. La citoquinina (Cytokin) se encuentra en forma de kinetin con una actividad biológica del 0,01% (Terrerros, 2017)

Las citoquininas promueven la división y la diferenciación celular al ser un grupo de hormonas vegetales. En los procesos fisiológicos vegetales se encuentra la citoquinina como el segundo proceso madre, es importante por encargarse de la división celular, la cual da origen a la formación de los diferentes órganos de cualquier vegetal (Alban, 2014).

En este proceso en el que predomina citocinínico, las células vegetales se transforman en otra célula específica para de esta manera poder formar un órgano en particular, como las hojas, flores, raíces o frutos, debido a que tienen distintos tipos de celular. Esto se realiza por medio de las citoquininas ya que estas hormonas se encuentran encargadas de provocar el efecto de diferenciación celular, específicamente de dirigir el proceso, por lo cual participan otras sustancias en la que las citoquininas ejecutan esta tarea conjuntamente (Alban, 2014).

El Cytokin proporciona una fuente suplementaria en el proceso de la cosecha asegurando de esta forma el crecimiento de las raíces y para que los niveles de la citoquinina se conserven en los periodos críticos de desarrollo, florecimiento y en especial cuando empieza a salir el fruto (Edifarm, 2015).

### **Consideraciones Previas para la Producción de Semillas**

La producción de semilla de piña tarde de a seis a siete meses aproximadamente con un peso de la planta de 2,0 kg; mientras que para producción de fruta de debe tener plantas mayores de 2,5 kg llegando hasta los ocho meses. Una vez que se obtenga el peso requerido se debe realizar la inducción de la planta y permitiendo así el desarrollo de la flor (García, 2008).

Para producción de semilla se puede llegar a un peso de planta de 2,0 kg, lo cual tarda de seis a siete meses, y para producción de fruta se deben lograr plantas de más de 2,5 kg, algo que podría durar hasta ocho meses. Obtenido el peso requerido para producción de fruta o semilla, se induce la planta y se permite el desarrollo de la flor (García, 2008).

Para la producción de la semilla se demora dos semanas de desarrollo antes de iniciar con el proceso de cortar la flor o de realizar un plan de fertilización para poder de esta forma estimular el crecimiento de los colinos de la planta (García, 2008).

### ***Producción de Semilla Después de la Cosecha del Fruto***

De la planta madre para poder obtener la producción de hijos de manera natural va a variar de acuerdo al material de variedad que se utilice, de la cual regularmente se producen pocos hijos (García, 2008).

Para la producción de hijuelos de piña de debe especialmente en aplicaciones tecnológicas de un manejo, evaluar periódicamente, realizar seguimiento en el huerto, así como también en el vivero para de esta manera poder garantizar la calidad fisiológica, sanitaria y física de la semilla. En Panamá se obtuvo 160,680 hijos por hectárea del híbrido MD-2 (2,70 hijos por planta) alrededor de doce meses (García, 2008).

En el proceso de la producción de hijuelos de piña comienza a partir de haber realizado la instalación y el seguimiento que se le da al huerto básico de 1,0 hectárea. Dentro del huerto se selecciona las semillas que presentan características fisiológicas, físicas y sanitarias para implantar un cultivo o un vivero (García, 2008).

La semilla que se selecciona debe ser generada de colinos axilares o basales, tener buen vigor, raíces y tallos sanos, sin presencia de plagas o enfermedades, con un peso de 300 a 450 g y de un diámetro en su tallo que sea mayor a los 5 cm (García, 2008).

### ***Despunte de Plantas y Colinos***

Luego de haber realizado la cosecha de la fruta, se debe realizar el despunte de la planta madre es decir de sus hojas más largas ya que esto ayuda sobre las labores culturales en el huerto, proporciona que los colinos se desarrollen mejor y de esta forma le facilita obtener los nutrientes por medio de la fertilización foliar. Durante esta fase se desarrollan los colinos axilares y basales (García, 2008).

Al considerar los colinos axilares en la implantación del nuevo cultivo es recomendable realizar el despunte en su totalidad los colinos basales con la finalidad de potenciar su desarrollo (García, 2008).

## CAPÍTULO III

### Materiales y métodos

#### Ubicación del Lugar de Investigación

##### *Ubicación Política*

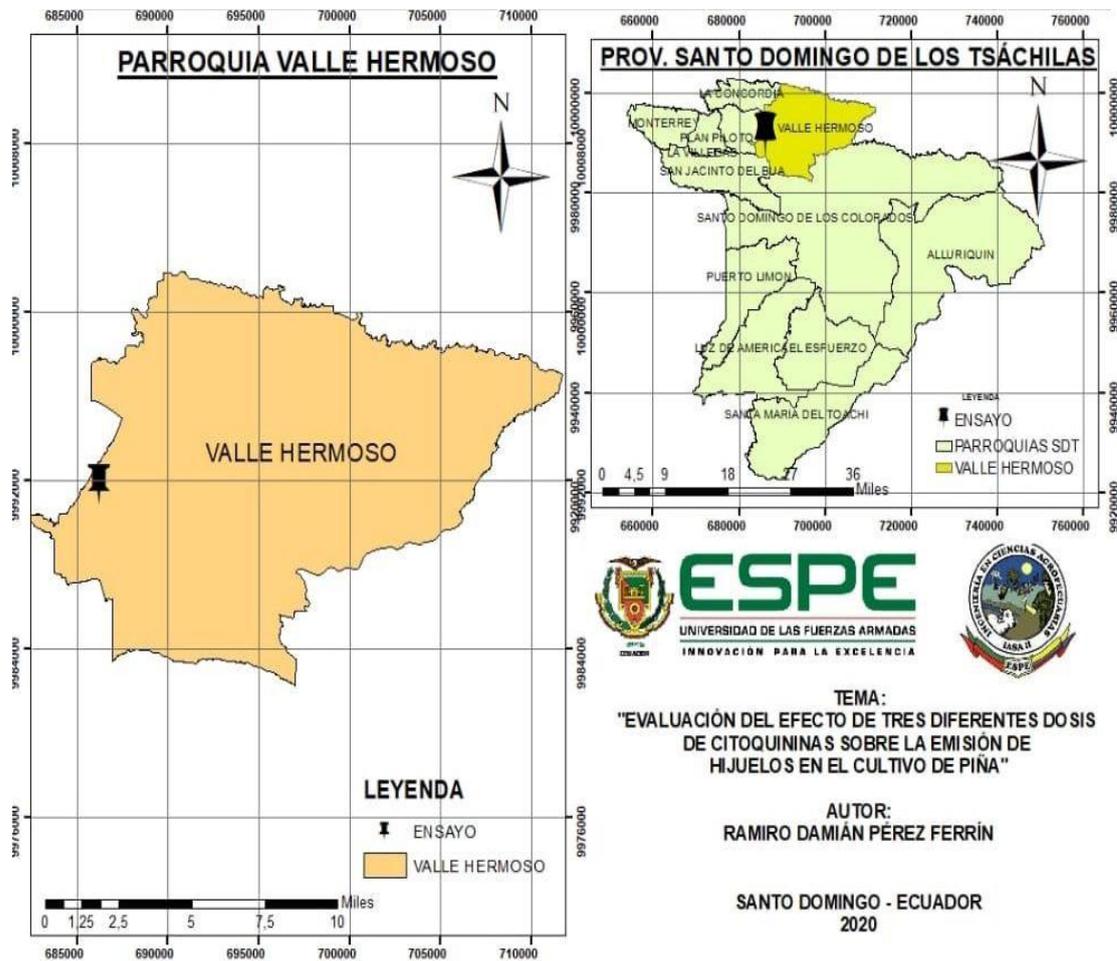
- País : Ecuador
- Provincia : Santo Domingo de los Tsáchilas
- Cantón : Santo Domingo de los Colorados
- Parroquia : Valle Hermoso
- Dirección : Vía la Concordia en el km 29 margen izquierdo, propiedad del Ing. Carlos Quezada y asociado.

##### *Ubicación Geográfica*

La investigación se realizará en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, cantón Santo Domingo, vía a la Concordia km 29 del margen izquierdo, en la propiedad del Ing. Carlos Quezada y asociado. El sitio posee las siguientes coordenadas geográficas: Latitud sur 0°04'25.6 y 79°19'35.6 longitud oeste.

**Figura 1**

*Ubicación geográfica del área de estudio.*



**Ubicación Ecológica**

Zona de vida	:	Bosque húmedo tropical (Bh-T)
Altitud	:	307msnm
Temperatura	:	24 °C
Precipitación	:	1626mm / año
Humedad relativa	:	86 %
Velocidad promedio del viento	:	6 km/h
Textura del suelo	:	Franco – Arenoso

Fuente: (GAD, s.f.)

**Materiales****Insumos**

- Plantas de piña MD2
- Bioestimulante: Citokin
- Letreros
- Piolas
- Etiquetas

***Equipos***

- Balanza
- Computadora
- Programas de Software: Excel, Word y InfoStat
- Flexómetro
- Herramientas menores
- Bomba de mochila

***Materiales de Oficina***

- Esferos
- Libreta de campo
- Calculadora

**Métodos**

En la siguiente investigación se evaluaron tres dosis diferentes de citoquininas para determinar el tratamiento que presente mejores resultados en cuanto al peso, tamaño y número de hijuelos por planta.

En el ensayo se utilizaron 800 plantas de piña MD2 que se obtuvo de una segunda cosecha, ya que los productores de la zona de Santo Domingo en su mayoría realizaban vivero después de la segunda cosecha de fruta de las cuales se distribuyó en cuatro repeticiones por cada tratamiento.

Culminada la fase de establecimiento se procedió a la recolección de los datos de las diferentes variables evaluadas, luego a través de un análisis estadístico se determinó el tratamiento que presentó mejor resultado en cuanto a los objetivos planteados.

### ***Diseño Experimental***

#### ***Factores a probar***

Citoquininas

#### ***Tratamiento a comparar***

T<sub>1</sub>= Testigo

T<sub>2</sub>= CITOKIN 0,8 cc/L de agua

T<sub>3</sub>= CITOKIN 1,6 cc/L de agua

T<sub>4</sub>= CITOKIN 2,4 cc/L de agua

#### ***Tipo de diseño***

Diseño completamente aleatorizado (DCA)

#### ***Observaciones***

Cuatro repeticiones en cada tratamiento

**Características de las UE**

Número de tratamientos	: 4
Número de repeticiones	: 4
Número de UE	: 16
Plantas por cada repetición	: 50
Nº plantas experimentales	: 800
Separación entre tratamientos:	0,70
Separación entre repeticiones:	0,70
Área total del ensayo	: 202,8 m <sup>2</sup>

**Análisis Estadístico**

**Esquema de Análisis de Varianza.** El análisis de varianza para la investigación es la siguiente:

**Tabla 1**

*Esquema del análisis de varianza.*

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grado de libertad	Cuadrado medios	F	p-valor
Tratamiento		3			
Lineal		1			
Cuadrática		1			
Cubica		1			
Testigo vs Resto		1			
Error		12			
Total		15			
Coeficiente de variación					

**Coeficiente de Variación.** Para calcular el coeficiente de variación se utilizó la siguiente formula:

$$cv = \frac{\sqrt{CMe}}{\bar{x}} \times 100$$

En dónde:

- Cv= Coeficiente de variación
- CMe= Cuadrado medio del error
- $\bar{x}$ = Media del experimento

**Análisis Funcional.** En el proyecto se realizó la Prueba de Tukey a un nivel de significancia del 0,05%: polinomios ortogonales lineal, cuadrática, cubica y finalmente también la comparación ortogonal entre testigo vs resto de tratamientos.

**Análisis Económico.** El costo de establecimiento del proyecto se lo determinó llevando un registro de los gastos que se efectuó por medio del modelo Costo-Beneficio tomando en consideración los costos fijos y variables, obteniendo así un costo total y finalmente se determinó el tratamiento más rentable.

## **Variables Evaluadas**

### **Número de Hijuelos por Planta**

Al lapso de 45 días de la primera aplicación del fitorregulador, se extrajo los hijuelos y se realizó el conteo de la cantidad total obtenida por cada uno de los tratamientos, repitiendo este proceso cada mes.

### ***Longitud del Hijuelo (cm)***

Se escogió al azar 15 hijuelos por cada unidad experimental, y posterior a ello se midió el largo de cada uno utilizando un flexómetro iniciando desde la base hasta la punta de la hoja más larga.

### ***Peso de los Hijuelos (g)***

Se tomó el peso de los 15 hijuelos mencionados en la variable anterior, colocándolos en una balanza gramera para obtener de esta manera el peso promedio por hijuelo.

### ***Análisis Económico***

Para poder determinar los costos de establecimiento de la investigación se llevó un registro durante el ensayo de todos los gastos generados que se realizaron por medio del modelo Costo-Beneficio en el que se tomó en cuenta los costos variables y fijos, para de esta forma obtener un costo total y se identificó el tratamiento más rentable.

### **Métodos Específicos de Manejo del Experimento**

#### ***Instalación del Proyecto***

El proyecto se lo llevó acabo a nivel de campo usando plantas madres a partir de la segunda cosecha con aproximadamente dos años de edad, seguido de ciertas labores fundamentales para el desarrollo de los retoños mencionadas a continuación.

#### ***Control Fitosanitario***

Luego de realizar la chapia al siguiente día se realizó una aplicación de fungicida que estuvo acompañada de fertilizantes solubles aplicados vía foliar, para evitar la entrada de patógenos.

### ***Establecimiento de las Parcelas***

Después de realizar la cosecha de toda la fruta y la chapia se empezó con la preparación de las parcelas para la producción de hijos. La preparación de las parcelas se inició con la división de los tratamientos y sus repeticiones dazar, identificados con letreros.

### ***Manejo del Lote Semillero***

Luego de dar por concluido la segunda cosecha (barrido), se inició en los lotes la preparación para la producción de hijuelos. En la práctica de manejo de los semilleros se realizó: eliminación de la piola, igualación del cultivo o chapia, aplicación del fitorregulador hormonal, fertilización foliar y control de plagas y enfermedades.

La eliminación de piola se realizó luego de terminada la cosecha, retirando toda la piola que se colocó alrededor de cada bloque de los cultivos de piña de segunda cosecha la cual tuvo como función evitar el volcamiento de las plantas al estar acompañadas del fruto.

En la igualación del cultivo o chapia se basó en un corte de los extremos de las hojas con un machete afilado, de tal forma que sea estimuló la emisión de hijuelos y se obtuvo una mejor luminosidad en el desarrollo de los nuevos retoños. Esta labor se la realizó luego de retirar la piola.

El fitorregulador se aplicó al día siguiente de la igualación, realizando dos aplicaciones más en un lapso de 15 días, esta aplicación se la efectuó con la ayuda de bombas de mochila con una solución de 50 ml por planta la cual se la acompañó con un fungicida (Metalaxil+Mancozeb) para evitar la entrada de patógenos por las heridas causadas por el machete al realizar la igualación del cultivo, y posterior a ello se incluyó una dosis de urea de 35 kg/ha, KCl 15 kg/ha y MgSO<sub>4</sub> 10 kg/ha.

Para el control químico de las malezas por medio de un tractor agrícola acompañado de su implemento fumigador (Aguilón), se ocupó una dosis de 4 L/ha de Ametrína, 2 L/ha Quizalofop-P-ethyl y 1 L de fijador diluido en 2000 L de agua por ha. Se lo realizó 7 días después de la primera aplicación de CitoKin.

Las fertilizaciones foliares se las proporcionó a las plantas cada 15 días, partiendo desde el primer día que se aplicó el fitorregulador hormonal (Citokin), usando como principal nutriente el nitrógeno para estimular el desarrollo de los retoños con dosis de; urea de 35 kg/ha, KCl 15 kg/ha y MgSO<sub>4</sub> 10 kg/ha. Se ocupó también ácidos húmicos, fúlvicos y extractos de algas para mejorar el aprovechamiento de fertilizantes aplicados al follaje; facilitando de esta manera el crecimiento general de la planta.

En el control de plagas y enfermedades se llevó a cabo en todas las fertilizaciones foliares realizadas en los lapsos de 15 días para obtener los hijuelos con una excelente sanidad, para el control de plagas se usó insecticidas como Diazinon en dosis de 2 L/ha rotando con Clorpirifos 2 L/ha, mientras que para el control de enfermedades se aplicó Metalaxil + Mancozeb 4 kg/ha rotando con Procloraz 1,5 L/ha y Propiconazole 2 L/ha.

### ***Supervisión de Campo***

Las parcelas que se llevaron a cabo en la investigación se las inspeccionó semanalmente para conocer si existían anormalidades, como ataque de plagas u hongos y de esta forma se analizó el desarrollo de los hijuelos. Se llevó registro de la cantidad, peso y altura de las plántulas obtenidas por las plantas madre a los primeros 45 días luego de haber realizado la primera aplicación de citoquinas, y posterior a ello se tomó datos cada mes.

### ***Frecuencia del deshije***

El primer deshije se realizó a los 45 días, ya que la fruta antes de la cosecha es madurada con hormonas (Etephon) para el mercado local, lo cual podrían quedar residuos del producto en los retoños que estaban brotando, por lo cual empezó a estimular la aparición floral que se lo distinguió a partir de la séptima semana de la inducción de tal manera que no eran viables para la siembra por lo que fueron rechazados y no se los tomó en cuenta.

Luego la frecuencia de deshije se realizó cada 30 días, esto dependió de la altura que alcanzó cada hijuelo por su peso y altura al momento de la siembra, solo se recolectaron hijuelos de 50 cm de alto en adelante, mientras que los más pequeños se quedaron para la siguiente recolección, además se recolectó semillas de 300 gramos en adelante ya que estos son óptimos para la siembra. A estos hijuelos se les realizó un recorte dejándolo aproximadamente de una altura de 30 cm.

Se registró los siguientes datos: peso de hijuelos, altura, número de hijuelos, producción y análisis económico. Dando así por finalizada la fase de campo.

### **Investigaciones Relacionadas**

En el año 2017, Terreros, D. investigó el uso de fitohormonas como las citoquininas y las giberelinas sobre el crecimiento de los rebrotes axilares y a su vez de los retoños en piña MD2. Este autor obtuvo como resultado que al aplicar giberelinas en dosis alta originará un mayor brote con 201 hijuelos y en cuanto a las citoquininas con dosis media generó mayor peso y altura, además de ser el más rentable.

En el año 2020, Barreno, A. realizó un estudio comparando abonos orgánicos y químicos para la obtención de hijuelos en vivero de piña, este autor obtuvo como resultado que la combinación de los productos biológicos y químicos incrementó la

altura y peso de los hijuelos. Respecto a la variable costo/beneficio el más rentable fue el tratamiento con fertilización químicas más el uso de biol con \$7,87 por cada dólar que se invirtió.

En el año 2013, Pallares, F. evaluó mediante fitorregulación la estimulación en el rebrote de los hijuelos en el cultivo de piña nacional. Este autor en su investigación recomienda el uso de Newgibb en una dosis de 0,50 g/L de agua para una mayor producción en hijuelos de piña y no aplicar dosis altas para de esta manera poder disminuir los efectos adversos en la planta.

## CAPÍTULO IV

### Resultados y discusión

#### Número de Hijuelos por Planta

**Tabla 2**

*Análisis de varianza para la variable número de hijuelos por planta.*

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grado de libertad	Cuadrado medios	F	p-valor
Tratamiento	0,04	3	0,01	1,61	0,2381 <sup>ns</sup>
Lineal	0,01	1	0,01	1,52	0,2414 <sup>ns</sup>
Cuadrática	0,01	1	0,01	1,68	0,2191 <sup>ns</sup>
Cúbica	0,01	1	0,01	1,64	0,2245 <sup>ns</sup>
Testigo vs Resto	0,02	1	0,02	1,88	0,195 <sup>ns</sup>
Error	0,1	12	0,01		
Total	0,14	15			
Coefficiente de variación	44,67				

En la tabla 2 correspondiente al número de hijuelos por planta, se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos con un p-valor de 0,2381 mayor al 5% de probabilidad, por lo cual se acepta la hipótesis nula “Ninguno de las tres dosis de citoquinas influirá sobre la emisión de hijuelos de piña en la zona Santo Domingo de los Tsáchilas - Valle Hermoso” y con un coeficiente de variación 44,67% indicando que los datos obtenidos son confiables.

En los polinomios ortogonales realizados: lineal p-valor 0,2414, cuadrática p-valor 0,2191, cúbica p-valor 0,2245 y en la comparación ortogonal entre testigo vs resto p-valor de 0,195 indica que son mayores al 5% de probabilidad, por lo tanto, no presentaron diferencias significativas.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 2, indica que no existe diferencia significativa en la variable número de hijuelos por planta, entre los diferentes tratamientos con distintas dosis de citoquininas.

Según lo mencionado por (García, 2008), después de realizar la cosecha del fruto la producción de los hijuelos que proceden en forma natural por medio de la planta madre va a depender principalmente de la variedad y generalmente se producirán pocos hijos. En este caso la investigación se la realizó en plantas de segunda cosecha por lo cual no presentó diferencia significativa en cuanto al número de hijuelos por planta.

### Longitud del Hijuelo (cm)

**Tabla 3**

*Análisis de varianza para la variable longitud del hijuelo.*

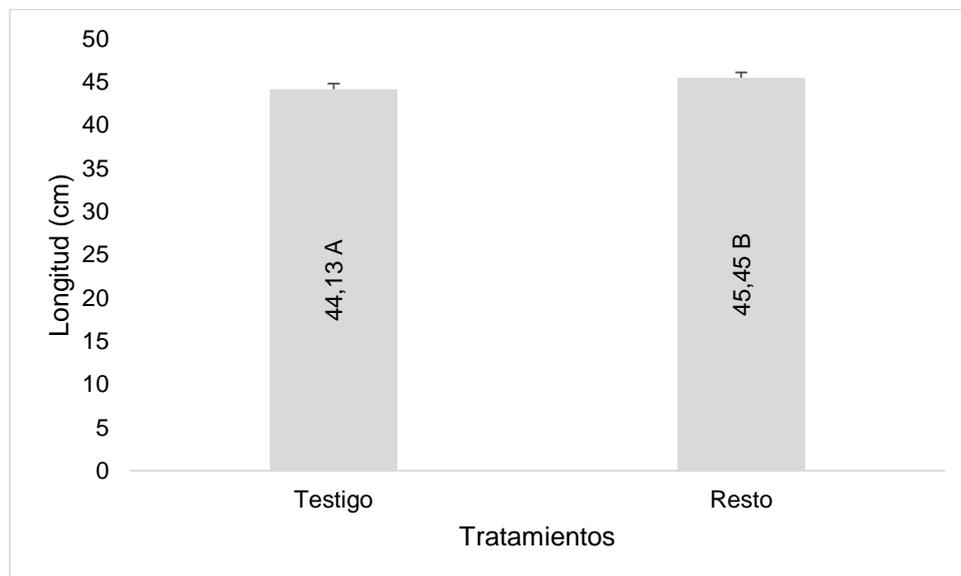
Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grado de libertad	Cuadrado medios	F	p-valor
Tratamiento	5,35	3	1,78	2,16	0,1454 <sup>ns</sup>
Lineal	3,11	1	3,11	3,78	0,0758 <sup>ns</sup>
Cuadrática	2,21	1	2,21	2,68	0,1278 <sup>ns</sup>
Cúbica	0,03	1	0,03	0,04	0,8509 <sup>ns</sup>
Testigo vs Resto	5,15	1	5,15	6,25	0,0279*
Error	9,89	12	0,82		
Total	15,24	15			
Coeficiente de variación	2,01				

En la tabla 3 correspondiente a la variable longitud del hijuelo, se puede observar que no existe diferencia significativa entre los tratamientos con un p-valor de 0,1454 mayor al 5% de probabilidad, por lo cual se acepta la hipótesis nula “Ninguno de las tres dosis de citoquinas influirá sobre la emisión de hijuelos de piña en la zona Santo Domingo de los Tsáchilas - Valle Hermoso” y con un coeficiente de variación 2,01% indicando que los datos obtenidos son confiables.

Los polinomios ortogonales realizados: lineal p-valor 0,0758; cuadrática p-valor 0,1278 y cúbica p-valor 0,8509 no presentaron diferencia significativa. Mientras que en la comparación ortogonal entre testigo vs resto con un p-valor de 0,0279 presentó diferencia significativa al 5 % de probabilidad.

**Figura 2**

*Comparación ortogonal entre Testigo vs Resto de tratamientos para la variable longitud del hijuelo.*



En la figura 2, demuestra que la longitud del hijuelo del tratamiento testigo presentó menor tamaño en comparación a la longitud del resto de tratamientos, aun nivel del 5% de probabilidad.

Según lo mencionado por (Terreros, 2017), la citoquinina es una hormona natural que se encarga de regular el crecimiento al promover el desarrollo de los brotes de las yemas, espigas y de las flores. Lo que concuerda con los datos obtenidos en el estudio donde el testigo presentó un menor promedio en longitud con 44,13 cm en comparación al resto de tratamientos en el que se aplicó citoquininas en diferentes dosis con un promedio de 45,45 cm.

## Peso de los Hijuelos (g)

**Tabla 4**

*Análisis de varianza para la variable peso de los hijuelos.*

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grado de libertad	Cuadrado medios	F	p-valor
Tratamiento	2878,68	3	959,56	623,11	<0,0001*
Lineal	834,05	1	834,05	541,61	<0,0001*
Cuadrática	2043,27	1	2043,27	1326,84	<0,0001*
Cúbica	1,36	1	1,36	0,88	0,3659 <sup>ns</sup>
Testigo vs Resto	2320,05	1	2320,05	1506,58	<0,0001*
Error	18,48	12	1,54		
Total	2897,16	15			
Coeficiente de variación	0,22				

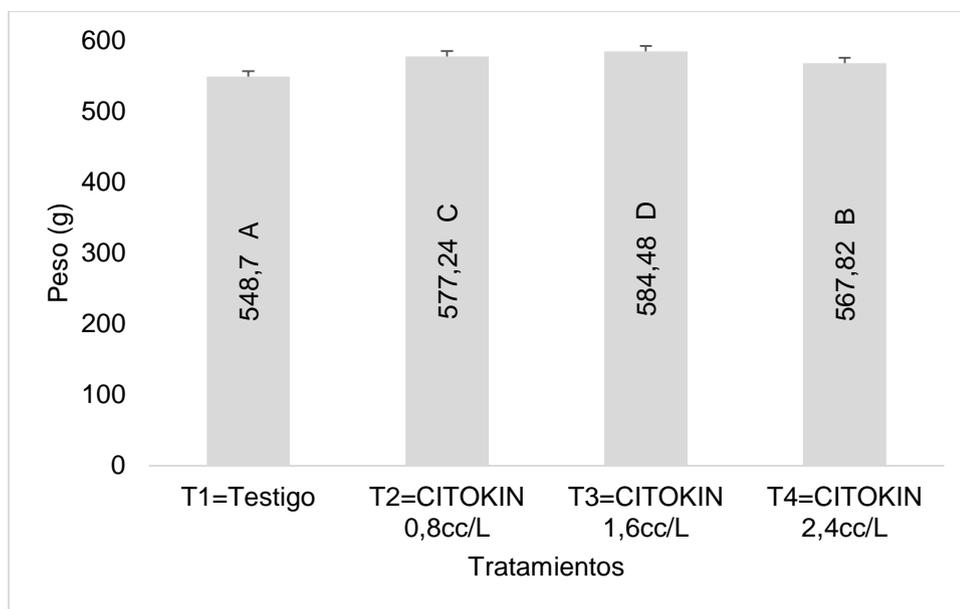
En la tabla 4 correspondiente a la variable peso del hijuelo, se puede observar que existe diferencia significativa entre los tratamientos con un p-valor de 0,0001 menor al 5% de probabilidad y el coeficiente de variación 0,22% demuestra que los datos obtenidos en la investigación son confiables.

Según (Terreros, 2017), en su investigación menciona que el uso de cytokin con una dosis de 1,5 mL./L de agua, permite un mejor desarrollo en cuanto a los hijuelos de piña incidiendo directamente en peso y altura; alcanzando un peso promedio de 592,11g. Lo que concuerda con los datos obtenidos en el T3 encontrándose en el rango con los valores antes mencionados.

A continuación, se presenta la prueba de Tukey para la variable peso del hijuelo con distintas dosis de citoquininas.

**Figura 3**

*Prueba de comparaciones de media de Tukey de la variable peso del hijuelo de piña.*

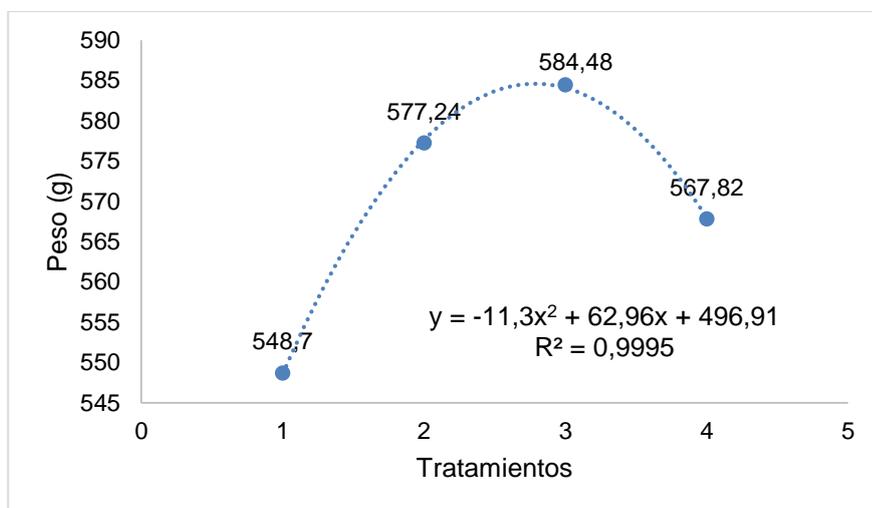


La prueba de comparaciones de Tukey en la figura 4 indica que el T3, presentó mayor peso en hijuelos en comparación a los demás tratamientos, aun nivel del 5% de probabilidad.

Los polinomios ortogonales lineal y cuadrática con p-valor 0,0001 presentaron diferencia significativa. Así como también la comparación ortogonal entre Testigo vs el resto de tratamientos con un p-valor 0,0001 menor al 5 % de probabilidad.

#### Figura 4

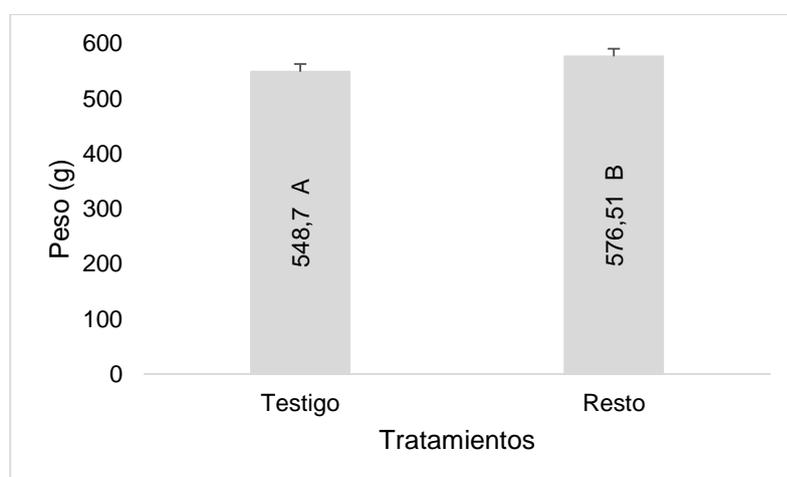
*Polinomio de dispersión para la variable peso del hijuelo.*



En la figura 4 se observa la aplicación de distintas dosis de citoquininas reflejando un modelo cuadrático con un coeficiente de determinación de 0,99 en donde el T3 obtiene una mejor ganancia de peso 584,48 g con una dosis de 1,6 cc/L, en comparación al T1 (testigo) con 548,7 g.

#### Figura 5

*Comparación ortogonal entre Testigo vs Resto de tratamientos para la variable peso del hijuelo.*



En la figura 5, indica que el tratamiento testigo presenta menor peso en los hijuelos en comparación al resto de tratamientos, al 5% de probabilidad.

## Análisis Económico

**Tabla 5**

*Análisis económico de las distintas de dosis aplicadas de citoquinas.*

Descripción	Gasto por Ha/\$			
	T1	T2	T3	T4
Despunte o chapia de plantas productoras	80	80	80	80
Primera aplicación (sol. en 2000 L agua/ha)				
Producto Citokin	0	38,4	48	72
25 kg Urea	12	12	12	12
25 kg Muriato de Potasio	17	17	17	17
12.5 kg Sulfato de Magnesio	7	7	7	7
Producto (fijador 1 L)	3	3	3	3
Alquiler tractor agrícola y aguilón (máx. 1h)	30	30	30	30
Aplicación herbicida (sol. en 2000 L agua/ha)				
Alquiler tractor agrícola y aguilón (máx. 1h)	30	30	30	30
Producto Mostar 2 L	40	40	40	40
Producto Ametrina 4 L	34	34	34	34
Producto Fijador 1 L	3	3	3	3
Segunda aplicación (sol. en 2000 L agua/ha)				
Producto Citokin	0	38,4	48	72
25 kg Urea	12	12	12	12
25 kg Muriato de potasio soluble	17	17	17	17
12.5 kg Nitrato de Calcio	6.50	6.50	6.50	6.50
Producto (fijador 1 L)	3	3	3	3
Alquiler tractor agrícola y aguilón (máx. 1h)	30	30	30	30
Tercera aplicación (sol. en 2000 L agua/ha)				
Producto Citokin	0	38,4	48	72
25 kg Urea	12	12	12	12
25 kg Muriato de Potasio	17	17	17	17
12.5 kg Sulfato de Magnesio	7	7	7	7
Producto (fijador 1 L)	3	3	3	3
Alquiler tractor agrícola y aguilón (máx. 1h)	30	30	30	30
Cuarta aplicación (sol. en 2000 L de agua)				
25 kg Urea	12	12	12	12
25 kg Muriato de Potasio	17	17	17	17
12.5 kg Nitrato de Calcio	7	7	7	7
Producto (fijador 1 L)	3	3	3	3
Alquiler tractor agrícola y aguilón (máx. 1h)	30	30	30	30
Mano de obra (jornales 30)	450	450	450	450

Gasto de movilización	100	100	100	100
Total	1006	1121,2	1150	1222
Producción de puyones	55800	62550	81900	65700
Total ingresos	6696	7506	9828	7884
Utilidad	5690	6384,8	8678	6662
Relación costo/beneficio	6,66	6,69	8,55	6,45

En la tabla 5 se observa la inversión realizada en los diferentes tratamientos durante el transcurso de tres meses para la producción de hijuelos de piña MD2 con 60 000 plantas establecidas de una segunda cosecha por hectárea. En la cual se indica que los gastos varían entre \$ 1 006 y \$ 1 222. Para obtener el ingreso por hectárea se estableció un valor de \$ 0,12 por cada hijuelo de piña.

El tratamiento que resultó ser el de mayor beneficio en cuanto a producción fue el T3 con 81 900 puyones, seguido del T4 con 65 700 puyones durante los tres primeros meses y con una utilidad el T3 de \$ 8 678 respectivamente. En cuanto a la relación costo/beneficio el T3 y T2 presentó valores de \$ 8,45 y \$ 6,69 superiores al resto de tratamientos.

## CAPÍTULO V

### Conclusiones

El presente estudio demuestra que la aplicación de diferentes dosis de citoquininas para la variable número de hijuelos en piña no presenta diferencia significativa, puesto que va a depender principalmente de la variedad y tiempo en que sean recolectados los puyones.

Los mejores valores de altura y peso en los hijuelos se presentaron en T3 en dosis de 1,6 cc/L, con 45,63 cm y 584,48 g respectivamente.

Para la relación costo/beneficio el T3 en dosis de 1,6 cc/L presentó mayor rentabilidad en comparación del resto de tratamientos con una utilidad de \$ 8 678 por ha. y la relación costo/beneficio de \$8,55.

## CAPÍTULO VI

### Recomendaciones

Se recomienda el uso del producto Cytokin en una dosis de 1,6 cc/L de agua, esto permite incrementar en forma directa la altura y peso en los puyones de piña, obteniendo un excelente material de siembra.

La labor de recolección de puyones debe realizar una persona capacitada para evitar pérdidas económicas y garantizar al productor una cosecha exitosa.

En la obtención de hijuelos de calidad es recomendable seguir un adecuado plan de fertilización, realizar monitoreos continuos de manejo de plagas y enfermedades para alcanzar un material de calidad.

Evitar dosis altas de fitohormonas en la producción de puyones de piña para reducir efectos adversos en las plantas.

## Referencias bibliográficas

- Agronet. (2017). *Aspectos generales de la piña*. Obtenido de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4146/1/Aspectos%20generales%20de%20la%20pina.pdf>
- Alban, E. (2014). *EVALUACION DE LA EFICACIA DE CITOQUININA (CYTOKIN) Y UN INDUCTOR CARBÓNICO (CARBOROOT) EN TRES DOSIS Y EN DOS ÉPOCAS EN EL RENDIMIENTO DE BANANO DE EXPORTACIÓN, EN UNA PLANTACIÓN EN PRODUCCIÓN VARIEDAD GRAN ENANA, CANTÓN QUININDE*. Obtenido de <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/3297/1/13T0778%20.pdf>
- Alcantara, J. (2019). *Principales reguladores hormonales y sus interacciones en*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v17n32/1794-2470-nova-17-32-109.pdf>
- Andina, S. (2020). *Las fitohormonas una pieza clave en el desarrollo de la agricultura*. Obtenido de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2308-38592020000200007](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-38592020000200007)
- Axayacatl. (2020). *Países del mundo productores de piña en 2018*. Obtenido de <https://blogagricultura.com/paises-productores-pina-2018/>
- Barreno, A. (09 de 2020). *Estudio comparativo de abonos orgánicos y fertilización química para la producción de hijuelos en vivero de piña en santo domingo de los Tsáchilas*. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/22321/T-ESPESD-003061.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chuquillanqui, J. (2018). *“FERTILIZACIÓN EN EL CULTIVO DE PIÑA (Ananas comosus L. Merr. Var. comosus) CV. GOLDEN EN SATIPO*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/185669074.pdf>

- Edifarm. (2015). *Florícola*. Obtenido de <https://www.edifarm.com.ec/wp-content/uploads/2017/08/DEMO-FLORICOLA-2015.pdf>
- Fichet, T. (2018). *Fitohormonas y Reguladores del Crecimiento Vegetal*. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/biosintesis-de-las-fitohormonas-y-reguladores-de-crecimiento>
- GAD. (s.f.). *Datos meteorológico Valler Hermoso*. Obtenido de <http://vallehermoso.gob.ec/index.php/ct-menu-item-13/ct-menu-item-29>
- García, A. (2008). *TENDENCIA DE PRODUCCION DE HIJOS EN EL CULTIVO PIÑA (Ananas comosus) (L.) Merr HÍBRIDO VENECIA GOLD, VENECIA SAN CARLOS*. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/2797/Tendencias%20de%20producci%C3%B3n%20de%20hijos%20en%20el%20cultivo%20de%20pi%C3%B1a%20%28Ananas%20comosus%29%20%28L.%29%20Merr%20h%C3%ADbrido%2C%20Venecia%20Gold%2C%20Venecia%2C%20San%20Carlos.pdf>
- López, L. (05 de 2011). *EFECTO DEL DESCOLMILLADO Y NO DESCOLMILLADO EN LECHONES SOBRE LA GANANCIA DE PESO, TASA DE MORTALIDAD Y PRESENCIA DE DIARREAS*. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/2895/1/Tesis%20Med%20Vet%20Lesli%20Elias.pdf>
- Pallares, F. (2013). *Estimulación del rebrote de hijuelos de piña nacional (Ananas comosus L.) mediante fitoregulación en la zona de Santo Domingo de los Tsáchilas*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/519/1/T-UTEQ-0056.pdf>
- Pallares, F. (2013). *Estimulación del rebrote de hijuelos de piña nacional (Ananas comosus L.) mediante fitoregulación en la zona de Santo Domingo de los Tsáchilas*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/519/1/T-UTEQ-0056.pdf>

- Pinto, F., Coppens, G., Avilán, L., & Medina, E. (20 de 10 de 2016). *La piña de América o ananás*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Ernesto-Medina/publication/309313166\\_La\\_pina\\_de\\_America\\_o\\_Ananas/links/58092c0e08ae040813483dac/La-pina-de-America-o-Ananas.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ernesto-Medina/publication/309313166_La_pina_de_America_o_Ananas/links/58092c0e08ae040813483dac/La-pina-de-America-o-Ananas.pdf)
- Terreros, D. (2017). *FITOHORMONAS CITOQUININAS Y GIBERALINAS EN EL CRECIMIENTO VEGETATIVO DE LOS REBROTOS AXILARES Y RETOÑOS DEL HÍBRIDO DE PIÑA (Ananas comosus L. Merr.) MD2*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2721/1/T-UTEQ-0087.pdf>
- Terreros, D. (2017). *Fitohormonas citoquininas y giberalininas en el crecimiento vegetativo de los rebrotos axilares y retoños del híbrido de piña (Ananas Comosus L. Merr.) MD2*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2721/1/T-UTEQ-0087.pdf>
- Uday, V. (19 de Agosto de 2014). *slideshare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/VinicioUday/mapa-ubicacin-espe-santo-domingo>