

**Estudio comparativo de abonos orgánicos y fertilización química para la
producción de hijuelos en vivero de piña en santo domingo de los Tsáchilas.**

Alan Patricio, Barreno Gordillo

Departamento de Ciencias de la Vida y la Agricultura

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

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

Ing. Eduardo Patricio, Vaca Pazmiño Mgs.

Santo Domingo – Ecuador

Septiembre 2020



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA SANTO DOMINGO

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, "ESTUDIO COMPARATIVO DE ABONOS ORGÁNICOS Y FERTILIZACIÓN QUÍMICA PARA LA PRODUCCIÓN DE HIJUELOS EN VIVERO DE PIÑA EN SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS" fue realizado por el señor Barreno Gordillo, Alan Patricio 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, 07 de septiembre del 2020

Firma:


Ing. Vaca Pazmiño, Eduardo Pazmiño, Mgs.

C. C. 1802127355

DIRECTOR

URKUND

Document Information

Analyzed document	URKUND.TESIS BARRENO A..docx (D78475518)
Submitted	9/2/2020 4:54:00 AM
Submitted by	VACA PAZMIÑO EDUARDO PATRICIO
Submitter email	epvaca@espe.edu.ec
Similarity	5%
Analysis address	epvaca.espe@analysis.orkund.com

Sources included in the report

SA	TESIS SANTOS-RAMIREZ URKUND (1).docx Document TESIS SANTOS-RAMIREZ URKUND (1).docx (D62565226)	 8
SA	VILMA CHANGOLUISA_TESIS.docx Document VILMA CHANGOLUISA_TESIS.docx (D63918777)	 3

Firma:



Ing. Vaca Pazmiño, Eduardo Pazmiño, Mgs.

C. C.1802127355

DIRECTOR



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA SANTO DOMINGO

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, **Barreno Gordillo, Alan Patricio**, con cédula de ciudadanía n° 1718679416, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: "**ESTUDIO COMPARATIVO DE ABONOS ORGÁNICOS Y FERTILIZACIÓN QUÍMICA PARA LA PRODUCCIÓN DE HIJUELOS EN VIVERO DE PIÑA EN SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS**" 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, 07 de septiembre del 2020

Firma

Una firma manuscrita en tinta azul que parece leer 'Alan Patricio Barreno Gordillo'.

Barreno Gordillo, Alan Patricio

C.C. 1718679416



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA SANTO DOMINGO

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo **Barreno Gordillo, Alan Patricio**, con cédula de ciudadanía n°1718679416, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: "ESTUDIO COMPARATIVO DE ABONOS ORGÁNICOS Y FERTILIZACIÓN QUÍMICA PARA LA PRODUCCIÓN DE HIJUELOS EN VIVERO DE PIÑA EN SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS", en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Santo Domingo, 07 de septiembre del 2020

Firma

Una firma manuscrita en azul que parece decir 'Alan Barreno Gordillo'.

Barreno Gordillo, Alan Patricio

C.C. 1718679416

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios por brindarme salud y valentía para poder superar cada obstáculo que se ha presentado en mi vida personal y académica.

A mis padres, Gina Gordillo y Patricio Barreno por su ejemplo, paciencia, amor y sacrificio en todos estos años y por ser las personas que me han formado para ser un buen profesional, el cual ha sido la base para lograr este nivel académico tan anhelado.

A mis familiares por acompañarme en todos mis sueños y metas y porque con sus consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona. A todos mis amigos que me han apoyado en mi formación.

A mi hermana por su cariño y apoyo incondicional cada vez que lo necesitaba y confiaron en mis capacidades y habilidades para lograr esta meta universitaria.

Alan Patricio Barreno Gordillo

AGRADECIMIENTO

Agradecerte Dios por bendecirme y haberme permitido llegar hasta donde he llegado a mi carrera profesional.

Agradezco a mis padres y hermana por su apoyo incondicional, por ser mi inspiración cada día pese a los obstáculos que se fueron forjando en mi carrera profesional.

A la Universidad de las Fuerzas Armadas "ESPE" SD por brindarme la oportunidad de estudiar y ser un buen profesional en el ámbito Agrícola y Pecuario. A mi director de tesis, Ing. Patricio Vaca por su paciencia y dedicación, quien, con sus conocimientos, su experiencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar con éxito esta investigación.

Por último, quiero agradecer a todos mis amigos y familia, por apoyarme con sus palabras de apoyo y que han colaborado para concluir esta meta.

Alan Patricio Barreno Gordillo

Índice de Contenidos

Caratula	1
Certificación	2
Análisis Urkund	3
Responsabilidad de Autoría	4
Autorización de Publicación	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimiento	7
Índice de Contenidos.....	8
Indice de Tablas.....	13
Índice de Figuras	14
Resumen.....	18
Abstract	19
Capítulo I	
Introducción	20
Revisión De Literatura	23

Origen y distribución del cultivo de piña	23
Fertilización en el cultivo de piña	23
Fisiología del hijuelo de piña	24
Vivero de piña	24
Obtención de semilla	25
Selección de material vegetativo	25
El Biol	26
Ácidos Húmicos	28
Propiedades Físico-Químicas Radifarm	29
Formulación Líquida Color Marrón	29

Capítulo II

Materiales y Métodos.....	30
Ubicación política.....	30
Ubicación del lugar de investigación.....	30
Ubicación Ecológica.	30
Ubicación geográfica.....	31
Materiales.....	32

Materiales de campo	32
Insumos.....	32
Métodos	33
Diseño experimental.....	33
Factores a probar.....	33
Tratamientos a comparar:	33
Tipo de Diseño	34
Repeticiones o bloques.....	34
Características de las Unidades Experimentales (UE).....	34
Croquis del diseño.	35
Esquema de análisis de varianza	35
Coeficiente de variación	36
Análisis funcional.....	36
Análisis económico	36
Variables a medir	37
Número de hijuelos por planta.....	37
Peso de hijuelos.....	37

Altura de hijuelos.....	37
Porcentaje de mortalidad de hijuelos.	37
Número de hijuelos sanos.	38
Métodos específicos de manejo del experimento.....	38
Manejo de lotes semilleros.....	38
Delimitación de parcelas	38
Control de malezas	39
Plantas evaluadas	39
Aplicación de los diferentes tratamientos a evaluar.	39
Cosecha de puyones.....	40
Medición de las variables de los hijuelos de piña.....	40

Capítulo III

Resultados	41
Numero de Hijuelos	41
Altura de los hijuelos	51
Peso de hijuelos	63
Análisis económico.....	77

Capítulo IV

Conclusiones y Recomendaciones 79

Conclusiones 79

Recomendaciones 80

Referencias Bibliográficas 81

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Composición química del Biol.</i>	26
Tabla 2	<i>Composición bioquímica del biol.</i>	27
Tabla 3	<i>Materiales y equipos que se utilizó en la investigación.</i>	32
Tabla 4	<i>Descripción de los tratamientos a evaluar.</i>	33
Tabla 5	<i>Esquema de análisis de varianza para la evaluación de los hijuelos en todas las variables.</i>	35
Tabla 6	<i>Plan de fertilización propuesto para vivero de piña.</i>	40
Tabla 7	<i>Cuadrados medios del número de hijuelos en el estudio comparativo de abonos orgánicos y fertilización química para la producción de hijuelos en vivero de piña (Ananas comosus) en Santo Domingo de los Tsáchilas 2020.</i>	41
Tabla 8	<i>Cuadrados medios de altura de hijuelos en el estudio comparativo de abonos orgánicos y fertilización química para la producción de hijuelos en vivero de piña (Ananas comosus) en Santo Domingo de los Tsáchilas 2020.</i>	51
Tabla 9	<i>Cuadrados medios de peso de hijuelos en el estudio comparativo de abonos orgánicos y fertilización química para la producción de hijuelos en vivero de piña (Ananas comosus) en Santo Domingo de los Tsáchilas 2020.</i>	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	<i>Ubicación del lugar de estudio.....</i>	31
Figura 2	<i>Croquis del diseño del experimento.</i>	35
Figura 3	<i>Prueba de Tukey para la variable número de hijuelos, referente a la segunda fecha de muestreo.....</i>	42
Figura 4	<i>Comparación ortogonal para el efecto del Resto vs Biol, para la variable número de hijuelos en vivero de piña.</i>	43
Figura 5	<i>Comparación ortogonal para el efecto Química + biol, Ácidos H. + Química + Química vs Ácidos húmicos, para la variable número de hijuelos en vivero de piña, en la segunda evaluación.</i>	43
Figura 6	<i>Comparación ortogonal para el efecto Química + biol, Ácidos H. + Química vs Química, para la variable número de hijuelos en vivero de piña, en la segunda evaluación.....</i>	44
Figura 7	<i>Prueba de Tukey para la variable número de hijuelos, referente a la tercera fecha de muestreo.....</i>	45
Figura 8	<i>Comparación ortogonal para el efecto del Resto vs Biol, para la variable número de hijuelos en vivero de piña, en la tercera evaluación.</i>	46
Figura 9	<i>Comparación ortogonal para el efecto Química + biol; Ácidos H. + Química; Química vs Ácidos húmicos, para la variable número de hijuelos en vivero de piña, en la tercera evaluación.</i>	46
Figura 10	<i>Prueba de Tukey para la variable número de hijuelos, referente a la cuarta fecha de muestreo.....</i>	47

Figura 11 <i>Comparación ortogonal para el efecto del Resto vs Biol, para la variable número de hijuelos en vivero de piña, en la cuarta evaluación.</i>	48
Figura 12 <i>Comparación ortogonal para el efecto Química + biol; Ácidos H. + Química; Química vs Ácidos húmicos, para la variable número de hijuelos en vivero de piña, en la cuarta evaluación.</i>	48
Figura 13 <i>Comparación ortogonal de Química + biol, Ácidos H. + Química vs Química, para la variable número de hijuelos en vivero de piña, en la cuarta evaluación.</i>	49
Figura 14 <i>Prueba de Tukey para la variable altura de hijuelos, referente a la segunda fecha de muestreo.</i>	52
Figura 15. <i>Comparación ortogonal para el efecto del Resto vs Biol, para la variable altura de hijuelos en vivero de piña, en la segunda evaluación.</i>	53
Figura 16. <i>Comparación ortogonal para el efecto Química + biol; Ácidos H. + Química; Química vs Ácidos húmicos, para la variable de altura de hijuelos en vivero de piña, en la segunda evaluación.</i>	53
Figura 17 <i>Prueba de Tukey para la variable altura de hijuelos, referente a la tercera fecha de muestreo.</i>	54
Figura 18 <i>Comparación ortogonal para el efecto del Resto vs Biol, para la variable altura de hijuelos en vivero de piña, en la tercera evaluación.</i>	55
Figura 19 <i>Comparación ortogonal para el efecto Química + biol; Ácidos HÚMICOS + Química; Química vs Ácidos húmicos, para la variable de altura de hijuelos en vivero de piña, en la tercera evaluación.</i>	56
Figura 20 <i>Comparación ortogonal de Química + biol, Ácidos H. + Química vs Química, para la variable altura de hijuelos en vivero de piña, en la tercera evaluación.</i>	56

- Figura 21** *Comparación ortogonal para el efecto Química + biol vs Ácidos H. + Química, para la variable altura de hijuelos en vivero de piña, en la tercera evaluación. ... 57*
- Figura 22** *Prueba de Tukey para la variable altura de hijuelos, referente a la cuarta fecha de muestreo... .. 58*
- Figura 23** *Comparación ortogonal para el efecto del Resto vs Biol, para la variable altura de hijuelos en vivero de piña, en la cuarta evaluación. 59*
- Figura 24** *Comparación ortogonal para el efecto Química + biol; Ácidos H. + Química; Química vs Ácidos húmicos, para la variable de altura de hijuelos en vivero de piña, en la cuarta evaluación. 59*
- Figura 25.** *Comparación ortogonal de Química + biol, Ácidos H. + Química vs Química, para la variable altura de hijuelos en vivero de piña, en la cuarta evaluación. 60*
- Figura 26** *Comparación ortogonal para el efecto Química + biol vs Ácidos H. + Química, para la variable altura de hijuelos en vivero de piña, en la cuarta evaluación. 61*
- Figura 27** *Prueba de Tukey para la variable peso de hijuelos, referente a la segunda fecha de muestreo..... 64*
- Figura 28** *Comparación ortogonal para el efecto del Resto vs Biol, para la variable peso de hijuelos en vivero de piña, en la segunda evaluación. 65*
- Figura 29** *Comparación ortogonal para el efecto Química + biol; Ácidos H. + Química; Química vs Ácidos húmicos, para la variable de peso de hijuelos en vivero de piña, en la segunda evaluación. 65*
- Figura 30** *Comparación ortogonal de Química + biol, Ácidos H. + Química vs Química, para la variable peso de hijuelos en vivero de piña, en la segunda evaluación..... 66*

- Figura 31** *Prueba de Tukey para la variable altura de hijuelos, referente a la segunda fecha de muestreo.* 67
- Figura 32** *Comparación ortogonal para el efecto del Resto vs Biol, para la variable peso de hijuelos en vivero de piña, en la tercera evaluación.* 68
- Figura 33** *Comparación ortogonal para el efecto Química + biol; Ácidos H. + Química; Química vs Ácidos húmicos, para la variable de peso de hijuelos en vivero de piña, en la tercera evaluación.* 69
- Figura 34** *Comparación ortogonal de Química + biol, Ácidos H. + Química vs Química, para la variable peso de hijuelos en vivero de piña, en la tercera evaluación.* 70
- Figura 35** *Comparación ortogonal para el efecto Química + biol vs Ácidos H. + Química, para la variable peso de hijuelos en vivero de piña, en la tercera evaluación.* 71
- Figura 36** *Prueba de Tukey para la variable peso de hijuelos, referente a la cuarta fecha de muestreo*..... 71
- Figura 37** *Comparación ortogonal para el efecto del Resto vs Biol, para la variable peso de hijuelos en vivero de piña, en la cuarta evaluación.* 72
- Figura 38.** *Comparación ortogonal para el efecto Química + biol; Ácidos H. + Química; Química vs Ácidos húmicos, para la variable de peso de hijuelos en vivero de piña, en la cuarta evaluación.* 73
- Figura 39** *Comparación ortogonal de Química + biol, Ácidos H. + Química vs Química, para la variable peso de altura de hijuelos en vivero de piña, en la cuarta evaluación.* 74
- Figura 40** *Comparación ortogonal para el efecto Química + biol vs Ácidos H. + Química, para la variable peso de hijuelos en vivero de piña, en la cuarta evaluación.* 74

RESUMEN

La alternativa para tener la mejor calidad de hijuelos de piña (*Ananas Comosus* L.), y controlar las pérdidas en su producción es desarrollar estrategias de fertilización que sean particulares para este cultivo, los objetivos planteados fueron evaluar usos de abonos orgánicos: bioles y ácidos húmicos versus fertilizaciones químicas en la producción de hijuelos, determinando características físicas del material de siembra luego de aplicar los tratamientos, y evaluar la mejor fertilización analizando costo/beneficio de los tratamientos aplicados. El trabajo se realizó en la vía Quevedo km 18, margen derecho, UTM (O: 690830.12 y S: 9957764.62) 603 msnm. Temperatura 22,4°C, precipitación 90%. Para determinar el mejor tratamiento, se midió las características físicas de los hijuelos en etapa de vivero, Investigaciones realizadas demuestran que la fertilización química es fundamental en la producción de hijuelos de piña, puesto que estimulan la producción vegetativa de las plantas madres, y la combinación de fertilizaciones orgánicas con químicos genera mayores beneficios, los ácidos húmicos fijan los nutrientes que son aplicados con los fertilizantes al suelo, disminuyendo las pérdidas por lixiviación e inmovilización. El biol optimiza la disponibilidad de nutrientes, aumenta y fortalece el sistema radicular y el follaje, mejorando el desarrollo del material de siembra, y al mezclarse con fertilizantes químicos los potencializa. Se utilizó un DBCA estudiándose 5 tratamientos con cuatro repeticiones. El área de ensayo fue 39 m². El efecto de diferentes estrategias de fertilización con la prueba de Tukey ($p>0,05$), dio como resultados que la combinación de productos químicos y biológicos aumentan el número, altura y peso de hijuelos en piña. Los tratamientos de mayor producción y utilidad fueron la combinación de tratamientos fertilización químico más biol y fertilización química más ácidos húmicos aplicados al follaje cada 15 días. Económicamente el tratamiento fertilización química más biol tuvo la mejor relación costo/beneficio \$7.87 por dólar invertido.

Palabras Clave: *Biol piña, Ácidos húmicos piña, Bioestimulantes piña, Hijuelos de piña*

ABSTRACT

The alternative to have the best quality of pineapple suckers (*Ananas Comosus L.*), and to control the losses in their production is to develop fertilization strategies that are specific to this crop, the objectives set were to evaluate the uses of organic fertilizers: bioles and acids humic versus chemical fertilizations in the production of suckers, determining physical characteristics of the planting material after applying the treatments, and evaluating the best fertilization analyzing the cost / benefit of the applied treatments. The work was carried out on the Quevedo km 18 road, right bank, UTM (O: 690830.12 and S: 9957764.62) 603 meters above sea level. Temperature 22.4 ° C, 90% precipitation. To determine the best treatment, the physical characteristics of the suckers in the nursery stage were measured. Research carried out shows that chemical fertilization is essential in the production of pineapple suckers, since they stimulate the vegetative production of the mother plants, and the combination Organic fertilization with chemicals generates greater benefits, humic acids fix the nutrients that are applied with fertilizers to the soil, reducing losses due to leaching and immobilization. The biol optimizes the availability of nutrients, increases and strengthens the root system and the foliage, improving the development of the planting material, and when mixed with chemical fertilizers it enhances them. A DBCA was used, studying 5 treatments with four repetitions. The test area was 39 m². The effect of different fertilization strategies with the Tukey test ($p > 0.05$), gave as results that the combination of chemical and biological products increase the number, height and weight of pineapple suckers. The treatments with the highest production and utility were the combination of chemical fertilization plus biol and chemical fertilization plus humic acids applied to the foliage every 15 days. Economically, the chemical fertilization treatment plus biol had the best cost / benefit ratio of \$ 7.87 per dollar invested.

Keywords: *Biol pineapple, Pineapple humic acids, Pineapple biostimulants, Pineapple suckers*

CAPÍTULO I

Introducción

La piña es una fruta muy apetecida al nivel mundial por su excelente sabor, según FAO, (2013) la piña es el segundo cultivo tropical de importancia mundial, después del banano aportando más del 20 % del volumen mundial de frutos tropicales. Así mismo ha alcanzado en el año 2018 una producción mundial de 27 924 287 toneladas de los cuales América Latina y el Caribe representan el 36%, siendo los principales países productores: Brasil, Costa Rica y México con 1736, 1072 y 443 miles de toneladas respectivamente (Axayacatl, 2019).

Mientras que a nivel mundial el cultivo de piña tiene una tendencia a aumentar el número de toneladas producidas por año, en el Ecuador se ha disminuido el número de hectáreas cultivadas, esto puede deberse a que los costos de producción son elevados. En otros países productores debido a sus técnicas de producción y de calidad de semilla generan excelentes cosechas con menores costos de producción.

Según (Barcia, 2013), la producción de la piña en la última década expresó un incremento aproximado del 4%, lo que significa una obtención de 126 454 toneladas métricas. Las principales provincias que cultivan ésta fruta son: Guayas, Santo Domingo de los Tsáchilas, Los Ríos, Pichincha, Manabí, Esmeraldas, Loja, Imbabura, El Oro y Napo. Siendo la provincia de Guayas la zona con mejor cultivo de Piña del país. Las formas de consumo en que más se comercializa la piña son: pulpa, jugos y mermelada.

Según Pozo, (2014), en el boletín situacional de piña de la Coordinación General del Sistema de Información Nacional afirma que, el número de hectáreas de piña han disminuido en el Ecuador y el rendimiento ha aumentado un 3,66%, debido a que los productores en los últimos años han remplazado el uso de la semilla de piña tradicional por una más rentable, la variedad MD2.

Así mismo Faustos, (2019) menciona que los costos de producción para el mantenimiento de una hectárea de piña por año son de \$ 5 400 de forma convencional a \$18 285 de forma tecnificada de acuerdo con el Ministerio de Agricultura, en donde el 49% corresponde a la fertilización.

El cultivo de piña requiere de grandes cantidades de fertilizantes en toda su etapa de desarrollo. Según Uriza (2011), una hectárea de piña necesita alrededor de 350 kg de nitrógeno, 50 kg de fósforo, 450 kg de potasio, 80 kg de magnesio, 150 kg de calcio y 120 kg de azufre. La ineficiente aplicación de alguno de estos elementos nutricionales provocaría defectos en la fruta en cuanto a su peso y tamaño lo que disminuiría en calidad.

La etapa de vivero de piña es de gran importancia económica porque es parte esencial para la obtención de una óptima producción, ya que de aquí depende la productividad del cultivo, en ésta fase los hijuelos de piña son requeridos con un buen peso y una buena altura para obtener lotes regulares. La ausencia de semilla provoca en las haciendas discontinuidad para cumplir con la producción esperada por la falta de plantas en campo; y en definitiva el aumento de los costos de producción (Barcia, 2013).

La incidencia de plagas y enfermedades son provocadas en su mayoría por fallas en la producción de hijuelos de piña (Cerrato, 2013), por ende se aumentarían los costos de producción haciendo que el cultivo sea negativamente rentable y se pierda interés de explotación de este cultivo por parte del productor.

A nivel local en el área agrícola no se ha encontrado información sobre la aplicación de programas de fertilización en piña para la etapa de vivero, esto afecta el rendimiento y escases de semilla lo que provoca que los mercados en épocas se desabastezcan a fin de ser competitivos en el mercado nacional e internacional. Así mismo, no existe información

bibliográfica sobre el número promedio de hijuelos por planta que asegure la total ocupación del terreno a sembrar.

En el Ecuador es importante mejorar la calidad de la fruta optando por una adecuada fertilización en etapa de vivero, ya que contando con una buena fertilización programada en semanas se obtendrá mejoras en las resistencias a plagas y enfermedades, y los costos fitosanitarios se verán reducidos. Así mismo la piña ecuatoriana será más aceptada y tendríamos producciones constantes incrementándose el número de hectáreas cultivadas y fuentes de empleo para el país.

En la empresa donde se hizo la investigación se tiene un promedio de 4 hijuelos por planta cada mes, por lo que a más de mejorar la calidad se desea aumentar la producción de hijuelos por planta.

Revisión de Literatura

Origen y distribución del cultivo de piña

Según Rodríguez, (2016) la piña es una fruta tropical procedente de América del Sur. Se desconoce el país donde se dio el origen, pero investigaciones apuntan a Brasil, Paraguay y Argentina. A partir de ahí se extendió especialmente al Amazonas, Venezuela y Perú, después se expandió a Europa y Asia. Gracias a su tamaño y su particular aspecto la piña es una de las frutas más deleitadas dentro de la gastronomía latino caribeña. Además, es uno de los frutos con gran renombre y difusión en el continente europeo. Dentro del pueblo indígena fue bautizada por Ananas, significando fruta exquisita. Al hablar de su originario nombre en inglés (pineapple) la cual se basa en la semejanza de la fruta con su semilla.

Fertilización en el cultivo de piña

Según Uriza, (2011) durante toda la etapa de cultivo se utiliza y reparte el fertilizante, con una repetición de dos o tres aplicaciones en el suelo, mientras que unas ocho a 15 dosis foliares, en riego general. Al hablar de fertilizantes sólidos, el producto más usado es la mezcla física 12-8-4, con una medida de 25 g cada planta. Por otro lado, las foliares, en su mezcla se usa urea, nitrato de amonio, nitrato de potasio, nitrato de calcio, fosfato diamónico (18-46-00), sulfato de potasio, sulfato de magnesio, además de otros productos que aportan micro-elementos (FE, CA, B, etc.); hay que tener en cuenta que las mezclas no deben de exceder el 5%, es recomendable utilizarlas al 2,5% si las plantas están pequeñas, en desarrollo de difusión de la inflorescencia o es demasiada alta la temperatura ya sea ambiental como de las plantas. La cantidad total utilizada de producto por planta, es una equivalencia de 12 g N, 6 g P, 14 g K y 4 g Mg, incluyendo los micro-elementos necesarios.

Según Uriza, (2011) el fertilizante sólido debe ser implementadas en los meses dos y cuatro después de la siembra, por otra parte, tenemos a los foliares estas deben ser aplicadas a partir del sexto mes hasta el 14, cada quince días. Una vez realizada la cosecha, se puede adicionar un extra en su aplicación cuando en la reproducción se busca material vegetativo.

Según Bentancourt, (2005), en su investigación de fertilización en el cultivo de piña, obtuvo mayor potencial de rendimiento con el uso de la dosis de 200 kg/ha de nitrógeno en un empleo fraccionar al suelo y mediante rociadura, además mejoro la producción de hijos basales con una dosis de 100 kg/ha, consiguiendo de esta manera el aseguramiento del material para futuras siembras y la buena calidad de la misma.

Fisiología del hijuelo de piña

Según, Sandoval y Torres, (2011), los hijos nacen del tallo central y es esencial para la difusión de la piña. Existen diferentes tipos de hijos las cuales son: basales están se forman en la base del fruto; por otra parte, están los del tallo están crecen a partir de yemas axilares o yema lateral sus hijuelos crecen en la base y sus raíces crecen por su cercanía al suelo además la corona que se coloca en la parte superior del fruto. Si se busca propagación se sugiere los hijuelos que crecen de las yemas axilares.

Vivero de piña

Según ICA (2009), el huerto básico en un vivero de piña se compone de plantas madre con particularidades físicas, genéticas y sanitarias perfecto para la creación de hijuelos; además debe mantenerse apartada de otros campos del cultivo. Igualmente, debe tener todas las especies y variedades que se pretenden producir y posteriormente comercializar; y se debe llevar registro de todas las actividades realizadas como: siembra, castración, inducción, cortes basales; las aplicaciones de productos como fertilizantes, fungicidas, herbicidas e insecticidas.

Obtención de semilla

Según ICA, (2009) existen tres formas de obtener hijuelos de piña, las cuales son: Cosecha de fruto y producción de semilla, una vez cosecha la fruta, se corta la planta para permitir que el sol penetre a la base y permita la producción de los hijuelos. Se prosigue con las labores propias del cultivo con la diferencia de una potente fertilización rica en nitrógeno, para un mejor desarrollo de los hijuelos. No se deben mojar los hijuelos para prevenir la floración prematura.

Se realiza la castración química mediante la inferencia floral durante 5 a 7 meses todo depende de la variedad, posteriormente se desarrolla al cogollo una salida un inhibidor en el crecimiento del fruto favoreciendo el pronto progreso de los hijuelos; aporta alta cantidad de nitrógeno; logrando un gran rendimiento de hijuelos cada 45 días unos por el tiempo de 7 meses.

Al hablar de la castración física se práctica de manera similar a la anterior, con la única diferencia de que ahora se atrofia el cogollo con la herramienta filosa, hay que tener en cuenta que una herida ocasionada a la planta puede desarrollar dificultades fitosanitarias.

Finalmente, puede realizarse la Propagación in Vitro con metodologías estandarizadas que permiten obtener en primera instancia plantas madre libre de virus.

Selección de material vegetativo

Según (Cerrato, 2013), la selección de semilla debe ser realizada por tamaño para homogeneizar el cultivo, el peso recomendable para la siembra de plántulas es de 150 a 280 g. El material de reproducción apropiado para mantener y aumentar el piñal serán los hijuelos más vigorosos, sanos, y que reúnan todas las características adecuadas.

Así mismo, los hijuelos de la base del fruto son considerados los mejores materiales para la propagación, a diferencia de las coronas que son menos robustas por haber competido con la inflorescencia y fruto para su estabilidad, necesitan de 20 a 24 meses y brindan frutos de tamaño menor. El mejor material para esparcir el cultivo es el hijuelo del suelo ya que desarrolla frutos con gran rapidez; se necesita casi 12 meses para lograr la cosecha, esto depende si se encuentran en la medida y peso adecuado. EL material de siembra que se utilice debe ser desinfectado para evitar plagas y enfermedades con fungicidas e insecticidas.

El Biol

Aparcana, (2008) menciona que el biol es la parte líquida del lodo proveniente del biodigestor, convirtiendo el 90% de elementos en biol, por este motivo la formación del biol es única ya que depende de los materiales de la que fue realizada. En los siguientes cuadros se muestra la composición de biol de fuentes diferentes y su composición bioquímica.

Tabla 1

Composición química del Biol.

COMPONENTE	FUENTE		
	Estiércol vacuno	Estiércol vacuno + restos de cocina	Desechos de banano
pH	7,96	8,1	---
Materia seca	4,18%	4,20%	---

Nitrógeno total	2,63 g/kg	2,4 g/kg	0,2 g/kg
NH ₄	1,27 g/kg	1,08 g/kg	---
P	0,43 g/kg	1,01 g/kg	0,076 g/kg
K	2,66 g/kg	2,94 g/kg	4,2 g/kg
Ca	1,05 g/kg	0,05 g/kg	0,056 g/kg
Mg	0,38 g/kg	---	0,131 g/kg
Na	0,40 g/kg	---	2,1 g/kg
S	---	---	6,4 mg/kg
C	---	---	1,1 g/kg
Al	---	---	0,04 mg/kg
B	---	---	0,56 mg/kg
Zn	---	---	---

Nota. Descripción de la composición química del biol.

Fuente: Recuperado de Aparcana, S. 2008.

Tabla 2

Composición bioquímica del biol.

Componentes	Cantidad
Ácido indol acético (ng/g)	9
Giberelina (ng/g)	8,4
Purinas (ng/g)	9,3
Tiamina (Vit B1) (ng/g)	259
Riboflavina (Vit B2) (ng/g)	56,4

Ácido fólico (ng/g)	6,7
Ácido pantoténico (ng/g)	142
Triptófano (ng/g)	26
Cianocobalamina (Vit B12) (ng/g)	4,4
Piridoxina (Vit B6) (ng/g)	8,6

Nota. Descripción de la composición bioquímica del biol.

Fuente: Recuperado de Aparcana, S. 2008.

Según FONCODES, (2014) el uso de biol en los cultivos permite la óptima disponibilidad de nutrientes y mantiene la humedad en el suelo, debido a su estado líquido es de fácil aplicación por medio del sistema de riego y sobre todo que es una fuente orgánica de fito reguladores capaces de originar actividades fisiológicas y el buen desarrollo de la planta. Además, aumenta y fortalece la raíz, el follaje, mejorando la floración provocando el vigor y el potencial germinativo de las semillas.

Ácidos Húmicos

Según, Rodríguez y Pilarte, (2015) el ácido húmico es la consecuencia del proceso de descomposición de la materia orgánica de celulosa y lignina, que activan los procesos de respiración, fotosíntesis y contenido de clorofila, lo que aumenta la calidad y rendimiento de los cultivos. Esta sustancia es de color oscuro con elevado grado de humificación que actúa principalmente sobre las propiedades físicas y químicas del suelo.

Propiedades Físico-Químicas Radifarm

Formulación Líquida Color Marrón

Nitrógeno Total (N) 3.0% Nitrógeno Orgánico (N) 1.0% Nitrógeno Ureico (N) 2.0% Potasio soluble en agua (K₂O) 8.0% Carbono (C) Orgánico soluble en agua 10.0% Zinc (Zn) soluble en agua 0.11% Zinc (Zn) quelatado en EDTA 0.11% pH (solución al 1%) 5.0 Densidad (20°C) 1.21g/cc Conductividad (-1‰) 0.28mS/cm @ 18°C Radifarm contiene vitaminas esenciales como la tiaminas, que tienen un gran desempeño en los procesos ya que definen la morfología y la construcción de las raíces. Es un bioestimulante creado para utilizarla en la fase de trasplante, inclusive en las primeras fases de crecimiento de diferentes cultivos. Radifarm goza de zinc, aminoácidos, proteínas, betaínas, indispensable para el procedimiento de radicación. Por otra parte, las saponinas incrementan la infiltración de la membrana celular, beneficiando al crecimiento de nuevas raíces y la elasticidad de las raíces existentes. Finalmente tenemos a los polisacáridos y betaínas estas mejoran el desarrollo de absorción de agua y la translocación de nutrientes que se hallan en el suelo.

CAPÍTULO II

Materiales y Métodos

Ubicación política

Ubicación del lugar de investigación

Provincia : Santo Domingo de los Tsáchilas

Cantón : Santo Domingo

Parroquia : Luz de América

Sector : Ubicado en la vía Quevedo km 18, margen derecho.

Ubicación Ecológica.

Zona de vida : Bosque húmedo tropical (bh-T).

Altitud : 603 msnm

Temperatura : 22,4 °C

Precipitación : 3 213 mm/año

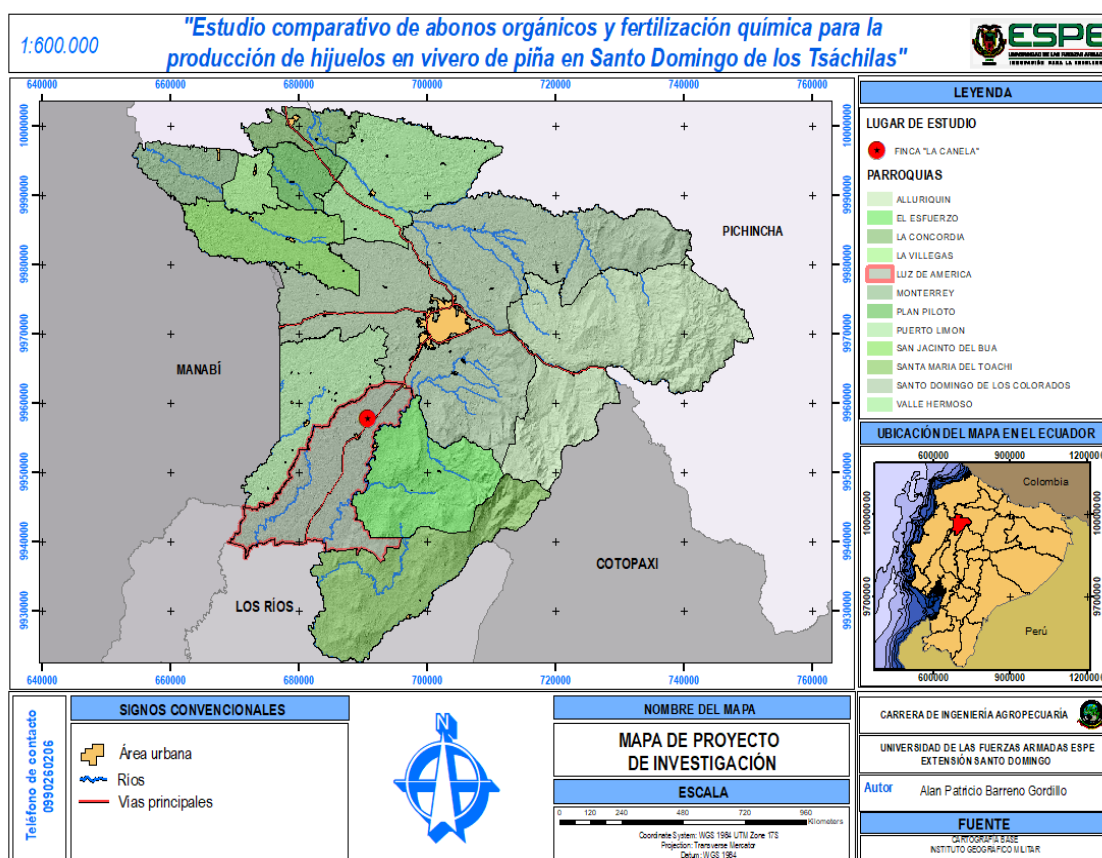
Suelos : Suelos limo arcillosos y arenosos.

Ubicación geográfica

La Finca "La Canela" productora de piña, se ubicó en las coordenadas UTM O: 690830.12 y S: 9957764.62. Altura 603 msnm.

Figura 1

Ubicación del lugar de estudio



Nota: En la figura se presenta el mapa de ubicación del lugar de la investigación.

Materiales

Materiales de campo

Tabla 3

Materiales y equipos que se utilizó en la investigación.

	Materiales	Equipos
• Cintas de color	• Material de oficina	• Bomba de 200 l
• Vaso dosificador	• Equipo de protección	• Bomba de mochila
• Piola	• Machete	• GPS
• Baldes	• Jeringas de 10 ml	• Balanza gramera y analítica

Insumos

- Urea
- Muriato de potasio
- Nitrato de calcio
- Ácido bórico
- Biol
- Ácido húmico
- Piña variedad MD2

Métodos

Para la evaluación de la calidad del colino de piña para la siembra mediante el estudio comparativo de biol y ácido húmico con fertilización química; realizado en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Se siguieron los siguientes pasos.

Paso 1: Instalación del ensayo.

Paso 2: Aplicación de los diferentes tratamientos en estudio.

Paso 3: Medición de características agronómicas de los colinos de piña después de los tratamientos aplicados.

Paso 4: Análisis estadístico y Análisis económico.

Diseño experimental

Factores a probar

Aplicación de cinco diferentes tipos de fertilizaciones aplicadas al vivero de piña.

Tratamientos a comparar:

Tabla 4

Descripción de los tratamientos a evaluar.

	Tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	T5
Tipo de fertilización	Biol	Química + Biol	Ácidos húmicos	Ácidos húmicos + química	Química

Nota. Descripción de los tratamientos que se aplicaron en la investigación.

Tipo de Diseño

El diseño utilizado fue el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) y comparaciones ortogonales.

Repeticiones o bloques

Se realizaron cuatro repeticiones por tratamiento por lo que da un total de 20 unidades experimentales.

Características de las Unidades Experimentales (UE).

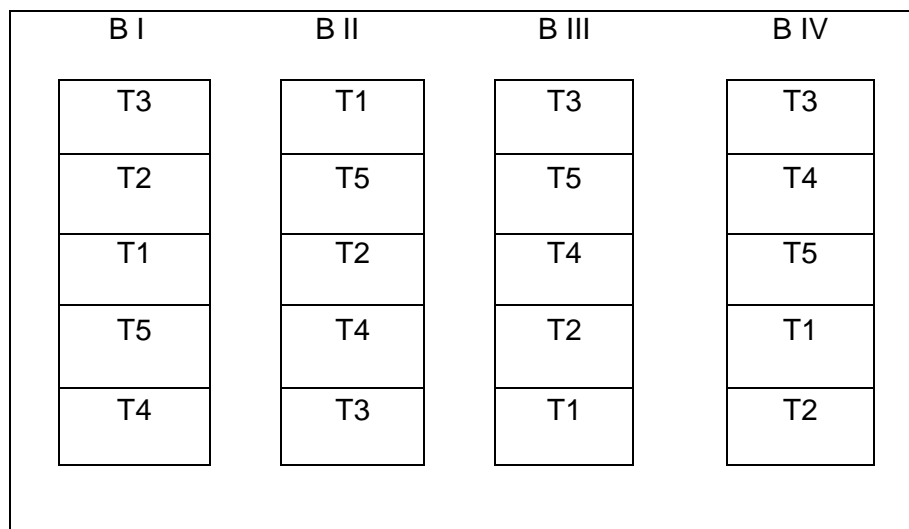
No. De unidades experimentales	:	20
Área de la unidad experimental	:	1,8 m ²
Largo	:	30 cm
Ancho	:	60 cm
No. Camas	:	4
No. plantas madre por cama	:	100
No. total de plantas madre	:	400
Distancia entre plantas madre	:	0,3 cm
Distancia entre plantas camas	:	0,2 cm
Ancho de la cama	:	0,4 cm
Área total del ensayo (m ²)	:	36 m ²

Forma de la UE : Rectangular

Croquis del diseño.

Figura 2

Croquis del diseño del experimento.



Esquema de análisis de varianza

Tabla 5

Esquema de análisis de varianza para la evaluación de los hijuelos en todas las variables.

Fuentes de variación	Grados de libertad	
Tratamiento	$t - 1$	4
Bloque	$r - 1$	3
T1 vs T2, T3, T4, T5	1	1
T3 vs T2, T4, T5	1	1
T5 vs T2, T4	1	1
T2 vs T4	1	1

Error	$(n - 1) - (t - 1)$	12
Total	$n - 1$	19

Nota. Esquema de análisis de varianza.

Coefficiente de variación

Para el cálculo del coeficiente de variación se utilizó la siguiente fórmula:

$$CV = \frac{\sqrt{CMe}}{\bar{X}} \times 100$$

Dónde:

CV: Coeficiente de variación

CMe: Cuadrado medio del error experimental

\bar{X} : Media de los tratamientos

Análisis funcional

Se realizó la prueba de significancia de Tukey al 5 %.

Análisis económico

Para el proyecto de investigación se realizó una estimación y comparación de costos entre los tratamientos, la cual radica en registrar en un cuadro resumiendo todos los costos finales que implica cada tratamiento, con el fin de determinar qué tratamiento será el más viable dependiendo de la cantidad de hijuelos sanos obtenidos después de la fertilización y de su valor económico invertido.

Variables a medir

Número de hijuelos por planta.

La cosecha de hijuelos se realizó manualmente tomando el hijo por la base, y se da un giro, que provoca el desprendimiento del mismo de la planta madre.

De las plantas madres cada 30 días se cosechaban los puyones que visualmente eran mayor a 400 gr para luego proceder a registrar y tomar los pesos. El tiempo de evaluación fue de 90 días a partir del día cero en la que se eliminó todos los hijuelos en el campo y se haga la primera aplicación correspondiente de los tratamientos. La evaluación se hizo independientemente de las características externas de los hijuelos, todos fueron contados y registrados.

Peso de hijuelos.

Una vez cosechado los hijuelos se procedió a pesarlos en fresco al momento de su obtención separados por unidad experimental, dentro de los 90 días de evaluación se ejecutaron tres extracciones de hijuelos.

Altura de hijuelos.

Se registró la altura de cada uno de los hijuelos, desde la base hasta el borde de la hoja más larga.

Porcentaje de mortalidad de hijuelos.

La evaluación se realizó cada 15 días después de la cosecha, se observaron y registraron las causas que provocaron la mortalidad del hijuelo. Se contó el número total de hijuelos

producidos por planta. Para la evaluación de la mortalidad de hijuelos se realizó la siguiente fórmula:

$$m = \frac{\text{hijuelos muertos}}{\text{total de hijuelos}} \times 100$$

Número de hijuelos sanos.

Se siguió la metodología propuesta por Cerrato, (2013) en donde se tomó en cuenta los hijuelos que no presentan marcas por el ataque de plagas y enfermedades y los que aprueben la selección de material vegetativo de piña para siembra.

Métodos específicos de manejo del experimento.

Las actividades se realizaron en el siguiente orden utilizando el esquema ejecutado por investigaciones en piña:

Manejo de lotes semilleros

Luego de cosechada la fruta, en los lotes se inició la preparación para la producción de hijos. Las prácticas de manejo de las áreas de semillero incluyeron: la deshija (eliminación de hijuelos de piña), la chapia, manejo de las malezas, control de plagas y enfermedades.

Delimitación de parcelas

Para iniciar con la implantación del ensayo, se realizó el esquema como muestra la figura 2, está dividida en 20 sub-parcelas con piola y estacas, según el croquis planteado para el

experimento se obtuvo un total de 20 plantas por tratamiento, dando un total de 400 plantas madres.

Control de malezas

El control de malezas en la investigación se lo realizó de forma mecánica con una desmalezadora motor, y un machete.

Plantas evaluadas

Según la metodología utilizada por Garcia, (2008) se evaluó todas las plantas madres dentro de cada sub- parcela esto debido a que no todas las plantas madres producen hijuelos o existe un periodo determinado donde produzcan uno.

Aplicación de los diferentes tratamientos a evaluar.

Las aplicaciones de los fertilizantes, biol y ácido húmico a las plantas madres se realizaron a partir del día 15 después de la cosecha del fruto y de haber realizado chapea de las plantas madre y la eliminación de hijuelos presentes para buscar homogeneidad. Cada fertilización se aplicó de manera foliar en intervalos de 15 días hasta la extracción de los hijuelos para su evaluación cada 30 días.

Se utilizó una mezcla de las siguientes cantidades de: 235 kg N, 98 kg K, 49 kg Ca y 11 kg B por hectárea en cada aplicación, las cuales pertenecen a las mismas utilizadas por la empresa en donde se desarrolló la investigación. En la tabla 6, se detallan los fertilizantes, abonos y dosis que se utilizaron en el proceso.

Tabla 6*Plan de fertilización propuesto para vivero de piña.*

Trata.	Fertilización	Dosis/planta	# Plantas	# Aplicaciones	Total
1	Biol	100 ml	100	1	10 L
2	Química + biol	2,5 g + 100 ml	100	7 y 1	1 400 g + 10 L
3	Ácido húmico	100 g	100	1	10 kg
4	Química + ácido húmico	2,5 g + 100 g	100	7 y 1	1 400 g + 10 kg
5	Química	2,5 g	100	7	1 750 g

Nota. Descripción de los tratamientos aplicados en la investigación.

Cosecha de puyones.

Se cosecharon de forma cuidadosa cada 30 días los hijuelos de los tratamientos, registrando el peso de cada uno.

Medición de las variables de los hijuelos de piña.

Las mediciones de éstas variables se registraron cada 30 días después de la primera fertilización hasta el final de la investigación.

El peso se midió en fresco, sin residuos de tierra y para la altura se tomó en cuenta desde la base del hijuelo hasta la punta de la última hoja.

Para la variable de hijuelos sanos solo se tomó en cuenta aquellos que no presentaron secuelas por el ataque de plagas y enfermedades, que no tengan deformaciones y que el peso final obtenido sea el óptimo para la propagación de la piña.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

Numero de Hijuelos

Tabla 7

Cuadrados medios del número de hijuelos en el estudio comparativo de abonos orgánicos y fertilización química para la producción de hijuelos en vivero de piña (Ananas comosus) en Santo Domingo de los Tsáchilas 2020

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados Medios			
		30 D	60 D	90 D	120 D
Bloque	3	0,18 ns	0,58 ns	3,4 ns	0,72 ns
Tratamiento	4	0,43 ns	10,08 **	45,2 *	13,43**
T1 vs T2, T3, T4, T5	1	0,2 ns	12,8 *	21,01 *	21,01**
T3 vs T2, T4, T5	1	0,33 ns	16,33**	22,69*	28,52*
T5 vs T2, T4	1	0,67 ns	10,67 *	1,5 ns	4,17 ns
T2 vs T4	1	0,5 ns	0,5 ns	0 ns	0 ns
Error	12	0,89 ns	0,88	0,8	0,59
Total	19				
C.V. (%)		14,42%	11,92 %	12,25 %	10,91 %

Nota. Resumen de los cuadrados medios para la variable número de hijuelos.

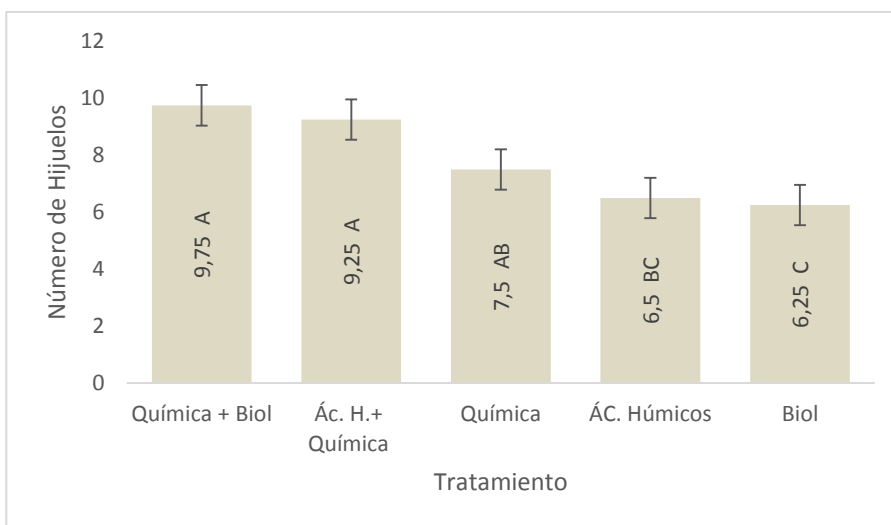
En la Tabla 7 se observa que si existe diferencia significativa en los tratamientos evaluados que corresponde a la variable de número de hijuelos, a partir de los 60 días mostro diferencia altamente significativo a un 5 %. Sin embargo, se observa diferencia significativa entre los contrastes ortogonales.

Por otra parte, el coeficiente de variación está dentro rango permitido con valor de 10,91 % hasta 14,42 %.

A continuación, se presenta la Prueba de Tukey para la variable de número de hijuelos correspondiente a la segunda evaluación de la investigación.

Figura 3

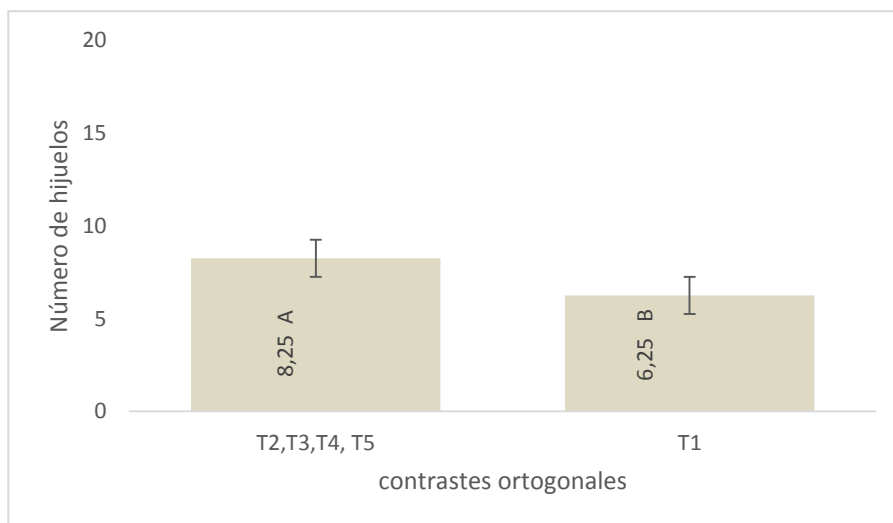
Prueba de Tukey para la variable número de hijuelos, referente a la segunda fecha de muestreo.



La prueba de Tukey para la variable número de hijuelos se observa cuatro rangos de significancia, en el rango A se ubica el Biol y Ácidos Húmicos con una media de 6,25, en el rango AB de significancia se encuentra el Químico con el 7,5, el rango BC con el tratamiento Ácidos Húmicos + Química alcanzo una media de 9,25. En el rango C se ubica Química + Biol con un valor de 9,75.

Figura 4

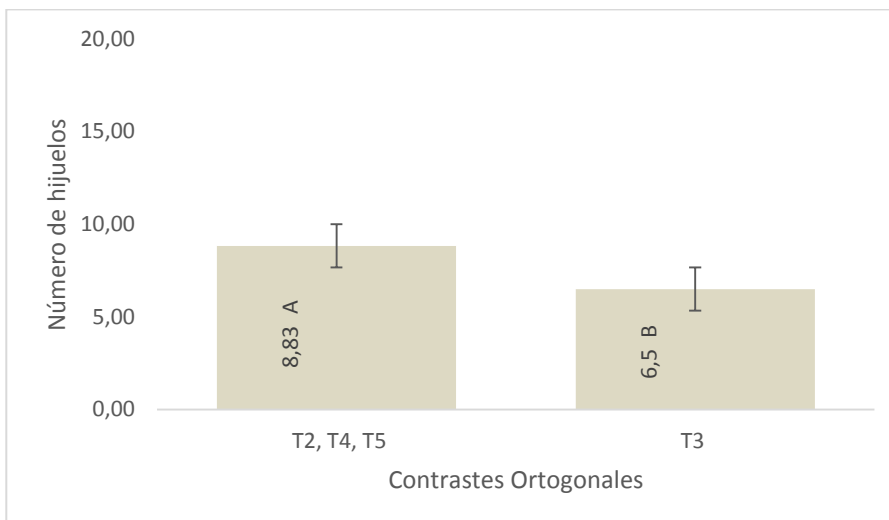
Comparación ortogonal para el efecto del Resto vs Biol, para la variable número de hijuelos en vivero de piña.



El contraste ortogonal muestra que el tratamiento a base de Biol fue menor que el resto de tratamientos. Siendo el mejor con un número de 8,05 de número de hijuelos, a comparación con el tratamiento de Biol con promedio de 6,25.

Figura 5

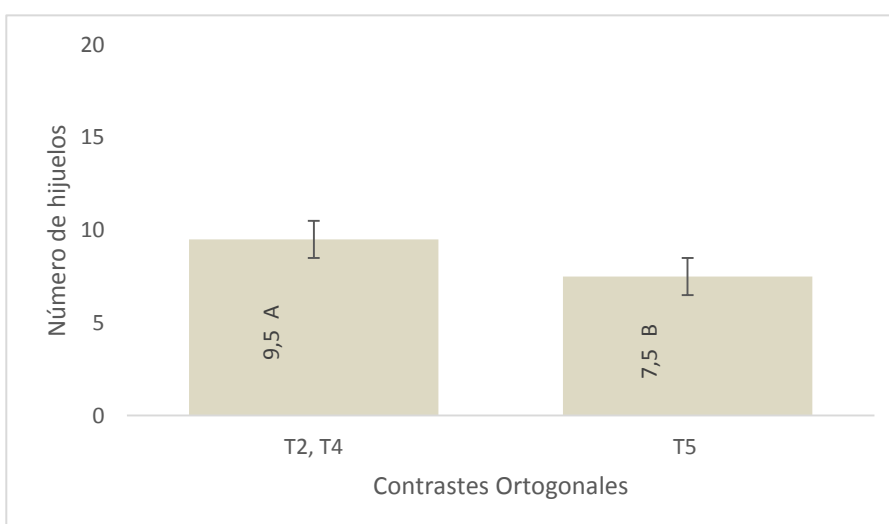
Comparación ortogonal para el efecto Química + biol, Ácidos H. + Química + Química vs Ácidos húmicos, para la variable número de hijuelos en vivero de piña, en la segunda evaluación.



El contraste ortogonal muestra que el tratamiento a base de Biol fue menor que el resto de tratamientos. Siendo el mejor con un número de 8,05 de número de hijuelos, a comparación con el tratamiento de Biol con promedio de 6,25.

Figura 6

Comparación ortogonal para el efecto Química + biol, Ácidos H. + Química vs Química, para la variable número de hijuelos en vivero de piña, en la segunda evaluación.

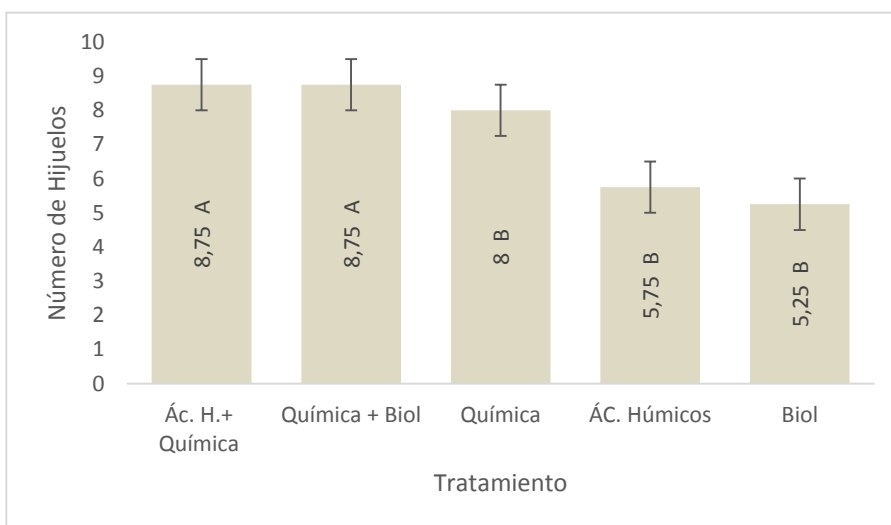


El contraste ortogonal muestra que el tratamiento Químico fue menor que Química + Biol, Ácidos Química + Química. Siendo el mejor con un número de 9, 5 de número de hijuelos, a comparación con el tratamiento de Química con promedio de 7, 5.

A continuación, se presenta la prueba de Tukey para la variable número de hijuelos en la tercera evaluación.

Figura 7

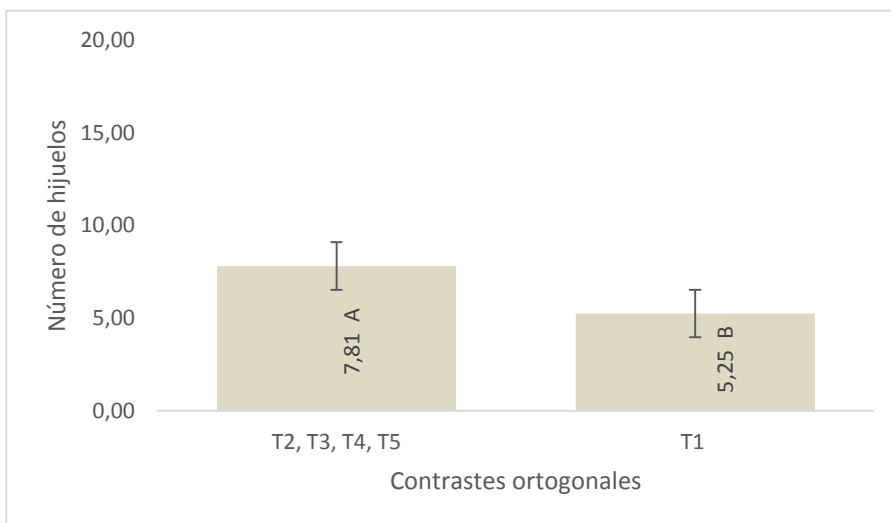
Prueba de Tukey para la variable número de hijuelos, referente a la tercera fecha de muestreo.



La prueba de Tukey para la variable número de hijuelos mostraron dos rangos de significancia al 5%, donde el primer rango se encuentran los tratamientos Ácidos H. + Química y Química + Biol obteniendo el mismo número de hijuelos de 8, 75%. Mientras que en el rango B están los tratamientos Química; Ácidos H.; y Biol con valores de 8; 5, 75 y 5, 25 respectivamente.

Figura 8

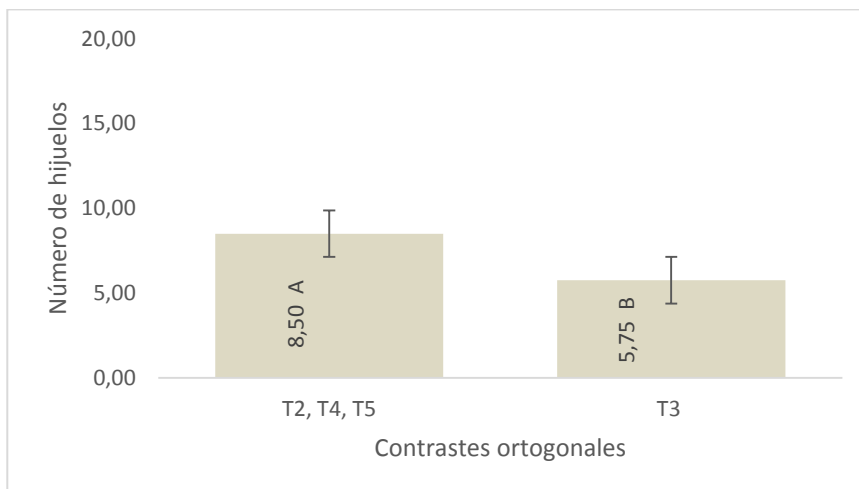
Comparación ortogonal para el efecto del Resto vs Biol, para la variable número de hijuelos en vivero de piña, en la tercera evaluación.



El contraste ortogonal muestra que el tratamiento a base de Biol sigue siendo inferior que el resto de tratamientos. Siendo el mejor con un número de 7, 81 de número de hijuelos, a comparación con el tratamiento de Biol con promedio de 5, 25.

Figura 9

Comparación ortogonal para el efecto Química + biol; Ácidos H. + Química; Química vs Ácidos húmicos, para la variable número de hijuelos en vivero de piña, en la tercera evaluación.

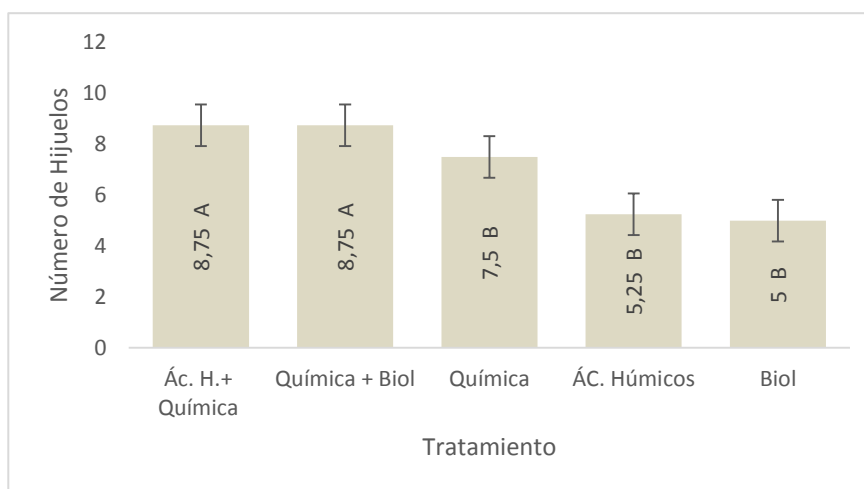


En los contrastes ortogonales se muestra que los tratamientos Química + biol; Ácidos H.+ Química; Química se obtuvo un promedio de 8, 50 de número de hijuelos, Mientras que el tratamiento de Ácidos Húmicos con un valor de 5, 75.

A continuación, se presenta la prueba de Tukey para la variable número de hijuelos en la cuarta evaluación.

Figura 10

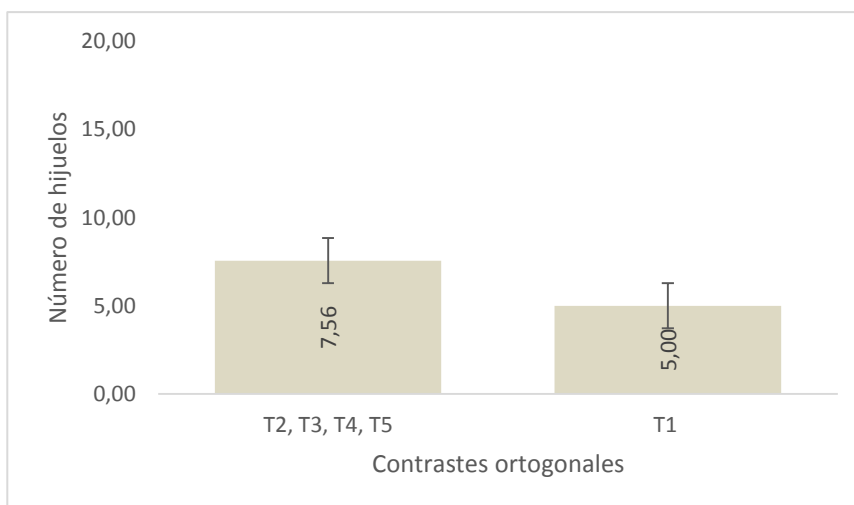
Prueba de Tukey para la variable número de hijuelos, referente a la cuarta fecha de muestreo.



La prueba de Tukey para la variable estudiada en un nivel de significancia al 5%, donde el primer rango se encuentra los tratamientos Ácidos H. + Química; Química + Biol obteniendo el mismo número de hijuelos de 8,75%. Mientras que en el rango B están los tratamientos Química; Ácidos H.; y Biol con valores de 7,5; 5,25 y 5 respectivamente.

Figura 11

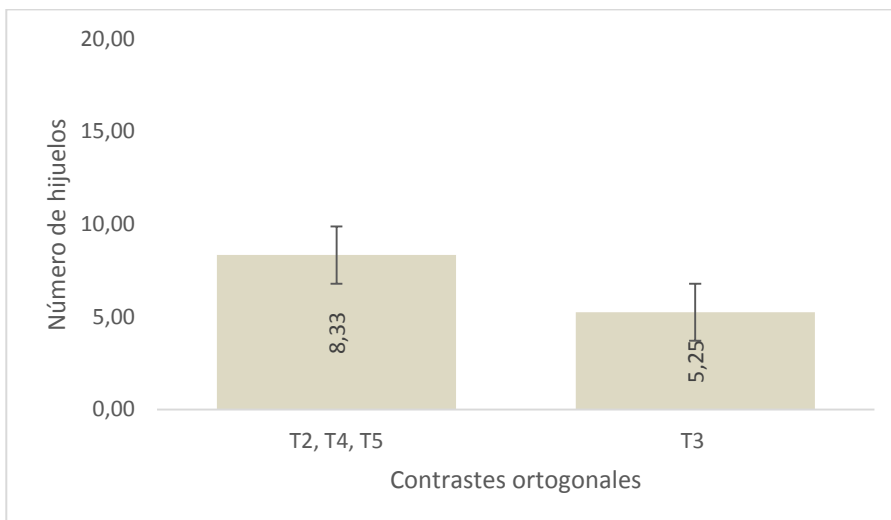
Comparación ortogonal para el efecto del Resto vs Biol, para la variable número de hijuelos en vivero de piña, en la cuarta evaluación.



El contraste ortogonal muestra que el tratamiento a base de Biol no es eficiente como el resto de tratamientos. Siendo el mejor con un número de 7, 56 de número de hijuelos, a comparación con el tratamiento de Biol con promedio de 5, 00.

Figura 12

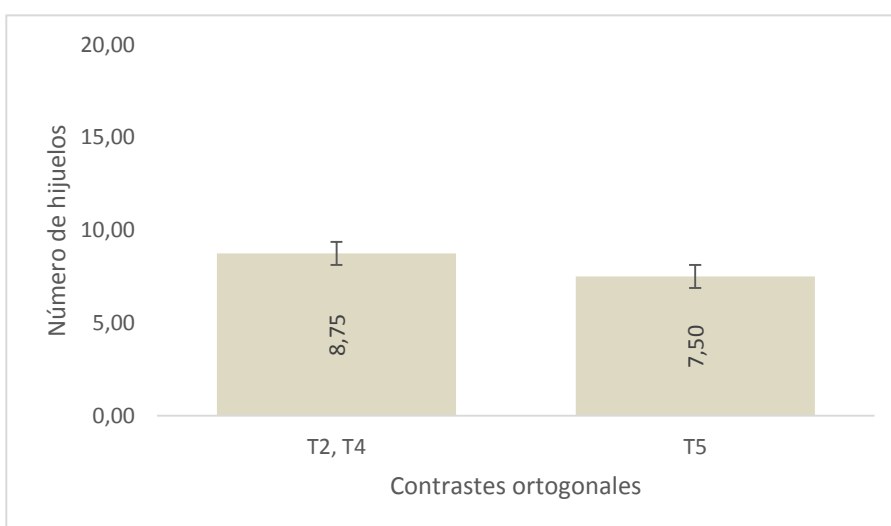
Comparación ortogonal para el efecto Química + biol; Ácidos H. + Química; Química vs Ácidos húmicos, para la variable número de hijuelos en vivero de piña, en la cuarta evaluación.



En el contraste ortogonal determina Química + biol; Ácidos H. + Química; Química fueron los mejores tratamientos 8, 33 de promedio, a diferencia del tratamiento de Ácidos Húmicos con un promedio de 5, 25 considerándose como el menos eficiente con respecto a la variable estudiada.

Figura 13

Comparación ortogonal de Química + biol, Ácidos H. + Química vs Química, para la variable número de hijuelos en vivero de piña, en la cuarta evaluación.



En los contrastes ortogonales muestra que los tratamientos Química + Biol; Ácidos H. + Química se obtuvo un promedio de 8,75, mientras que el tratamiento Química fue inferior con un valor de 7,50.

La aplicación del tratamiento Ácidos Húmicos + Químico a una dosis de 5 cc/l cada 15 días de aplicación, llegaron a generar un mayor número de hijuelos en la piña, evidenciando respuesta positiva de mayor número de hijuelos a partir de los 60 días de evaluación, donde los números de hijuelos se aumentaron drásticamente.

Según Bentacourt, Montilla, Hernández, & Gallardo, (2005) esto puede ser debido a la efectividad del tratamiento combinado Químico (nitrógeno, muriato de potasio y nitrato de calcio) que ayuda a aumentar la masa vegetativa y del tratamiento Biol que contiene nutrientes que son más asimilables para las plantas, estimulando el desarrollo de las plantas y una mayor calidad productiva en los hijuelos.

Según Castillo, (2019) el biol es un producto rico en humus con una buena actividad biológica, buen desarrollo de fermentos nitrosos y nítricos, microflora, hongos y levaduras que serán un excelente complemento para cualquier cultivo y sobre todo donde requiera grandes cantidades de fertilización como en los viveros de piña.

Por otro lado, Sandoval, (2011) indica que las buenas practicas agronómicas en las plantas madres permite obtener una mayor producción de hijuelos más vigorosos con mejor peso y con mejor calidad.

Altura de los hijuelos

Tabla 8

Cuadrados medios de altura de hijuelos en el estudio comparativo de abonos orgánicos y fertilización química para la producción de hijuelos en vivero de piña (Ananas comosus) en Santo Domingo de los Tsáchilas 2020.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados Medios			
		30 D	60 D	90 D	120 D
Bloque	3	0,32 ns	2,3 ns	0,24 ns	2,36 ns
Tratamiento	4	0,06 ns	13,32 **	130,18 **	94,08 **
T1 vs T2, T3, T4, T5	1	0,1 ns	38,45 **	80,28 **	80,2 **
T3 vs T2, T4, T5	1	0,06 ns	13,38 *	134,74 **	85,92 **
T5 vs T2, T4	1	0,05 ns	1,14 ns	231,88 **	178,16 **
T2 vs T4	1	0,01 ns	0,33 ns	73,81 **	32,04 **
Error	12	0,66	1,15	0,31	0,95
Total	19				
C.V. (%)		2,09%	2,69%	1,43%	2,68%

Nota. Resumen de los cuadrados medios para la variable altura de hijuelos.

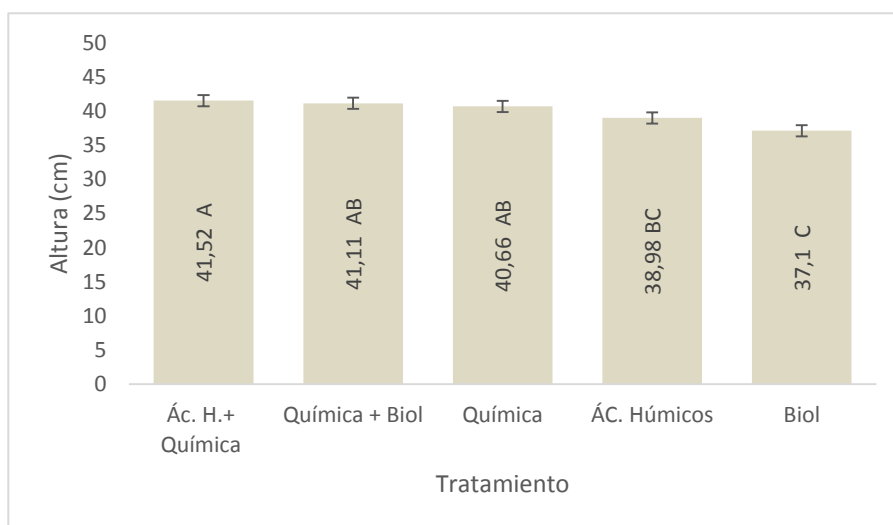
En la Tabla 2 se observa que existe diferencia significativa en los tratamientos evaluados que corresponde a la variable altura de hijuelos, a partir de los 60 días mostro diferencia altamente significativo a un 5 %. Sin embargo, se observa diferencia significativa entre los contrastes ortogonales.

Por otra parte, el coeficiente de variación está dentro rango permitido con valor de 1,43% hasta 2,69 %, mostrando confiabilidad en los datos de la investigación

A continuación, se presenta la Prueba de Tukey para la variable altura de hijuelos correspondiente a la segunda evaluación de la investigación.

Figura 14

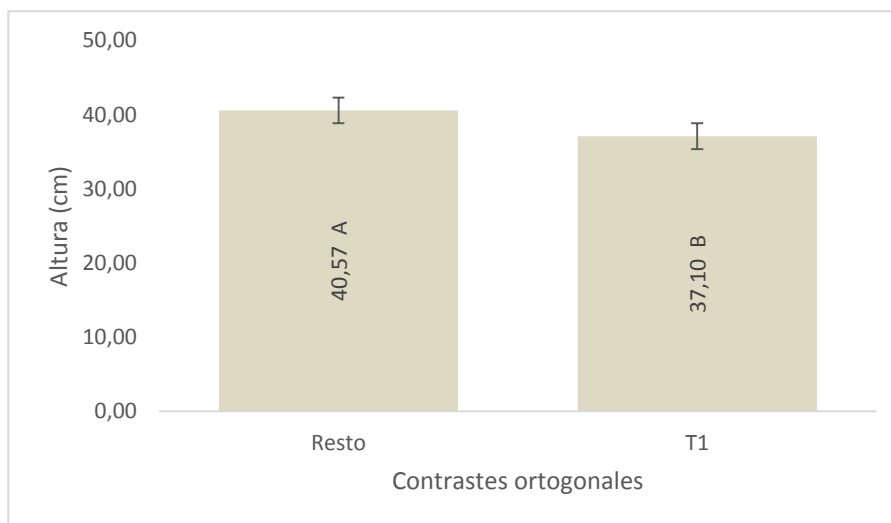
Prueba de Tukey para la variable altura de hijuelos, referente a la segunda fecha de muestreo.



La prueba de Tukey para la variable altura de hijuelos se observan tres rangos de significancia, en el rango A se ubica el Ácidos Húmicos + Química con una media de 41,52 cm; en el rango AB de significancia se encuentra el Química + Biol con 41,11 cm y Química con 40,66 cm; en el rango BC el tratamiento Ácidos Húmicos con 38,98 cm a comparación del Biol que fue el tratamiento con menor altura con una media de 37,1 cm.

Figura 15.

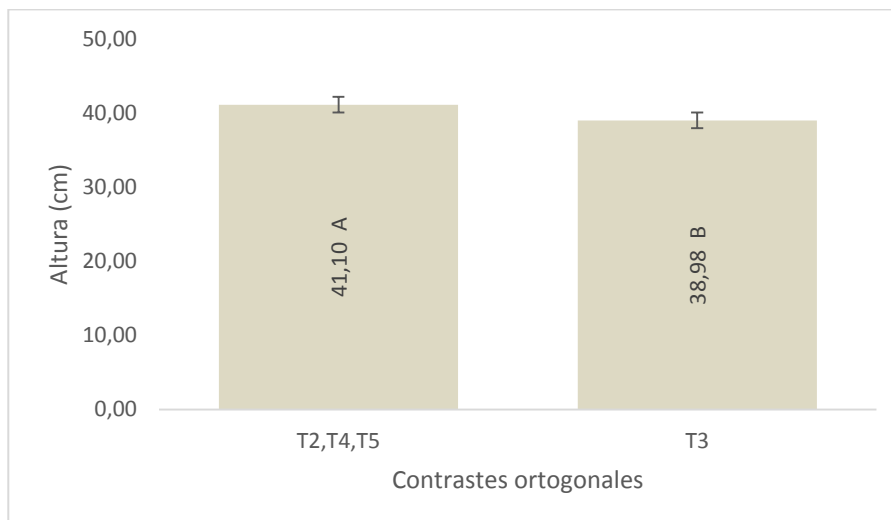
Comparación ortogonal para el efecto del Resto vs Biol, para la variable altura de hijuelos en vivero de piña, en la segunda evaluación.



El contraste ortogonal muestra que el resto de tratamientos fue mejor que el tratamiento T1, obteniendo mayor altura con una media de 40,57 cm y 37,10 cm respectivamente.

Figura 16.

Comparación ortogonal para el efecto Química + biol; Ácidos H. + Química; Química vs Ácidos húmicos, para la variable de altura de hijuelos en vivero de piña, en la segunda evaluación.

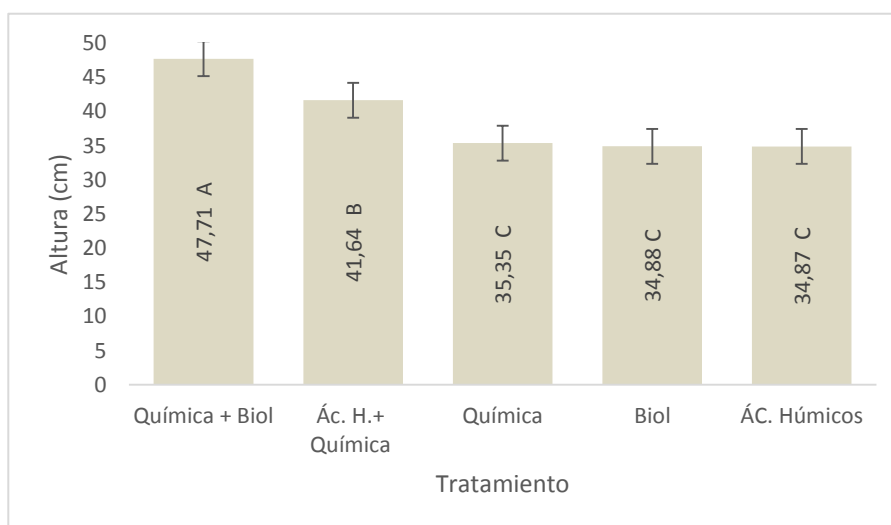


El contraste ortogonal muestra que el tratamiento T3 obtuvo menor altura que los tratamientos T2, T4 y T5, con un promedio de 41,10 cm y 38,98 cm respectivamente.

A continuación, se presenta la prueba de Tukey para la variable altura de hijuelos en la tercera evaluación.

Figura 17

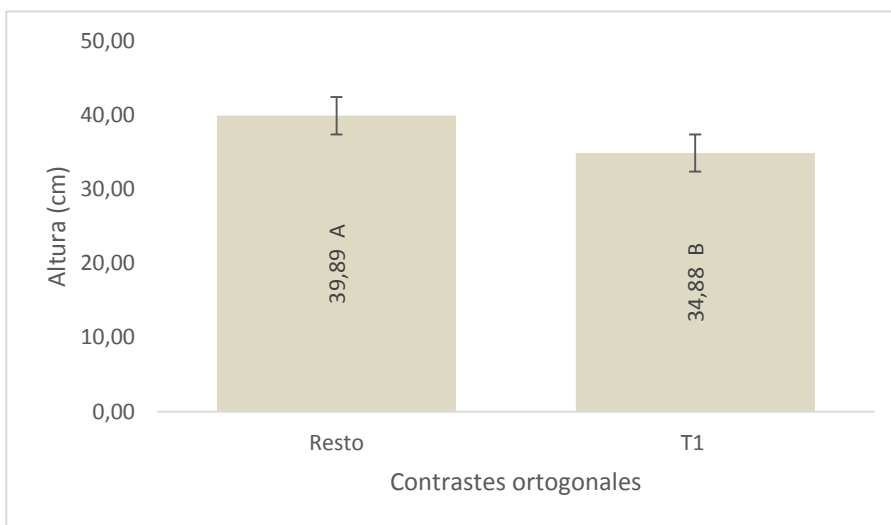
Prueba de Tukey para la variable altura de hijuelos, referente a la tercera fecha de muestreo.



La prueba de Tukey para la variable altura de hijuelos se observa tres rangos de significancia, las de mayor altura se encuentra el rango A con el tratamiento Química + Biol con una media de 47,71 cm; en el rango B de significancia se encuentra Húmicos + Química con 41,64 cm y los de menor altura el rango C los tratamientos Química, Biol y Ácidos Húmicos con medias de 35,35 cm, 34,88 cm y 34, 87 cm.

Figura 18

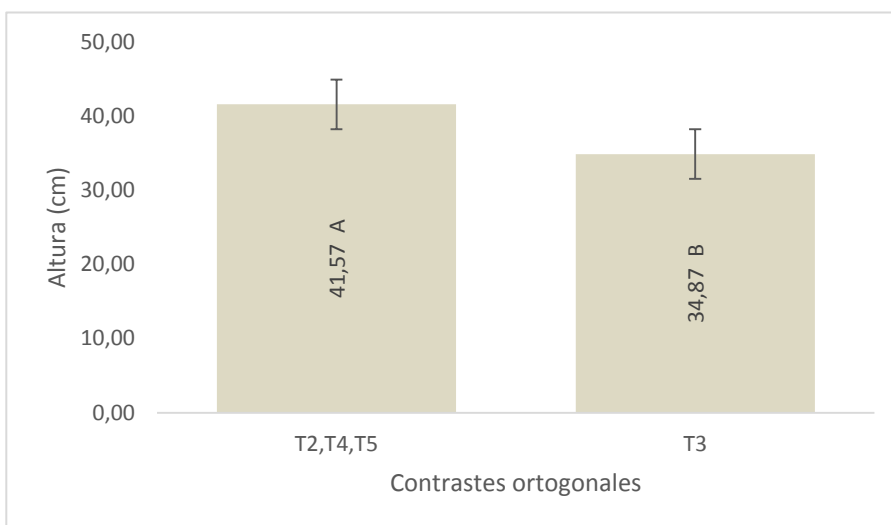
Comparación ortogonal para el efecto del Resto vs Biol, para la variable altura de hijuelos en vivero de piña, en la tercera evaluación.



El contraste ortogonal muestra que el resto de tratamientos fue mejor que el tratamiento T1, obteniendo mayor altura con una media de 39,89 cm y 34,88 cm respectivamente.

Figura 19

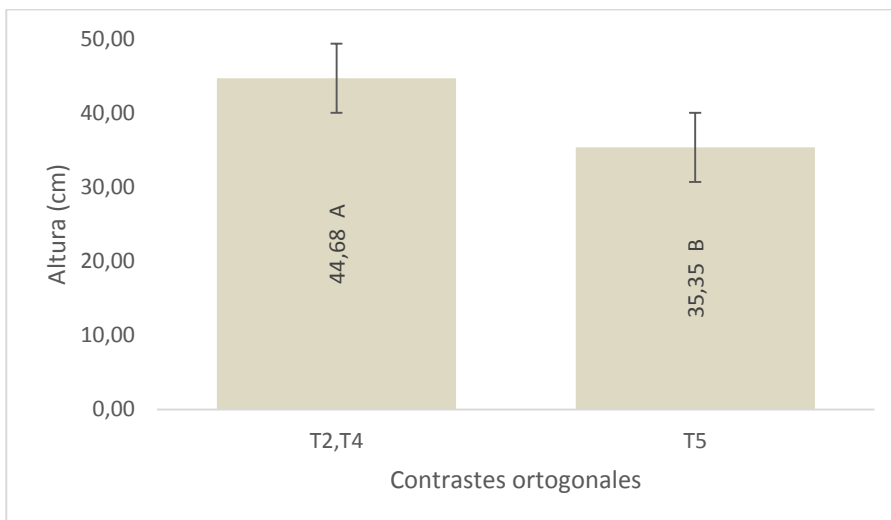
Comparación ortogonal para el efecto Química + biol; Ácidos HÚMICOS + Química; Química vs Ácidos húmicos, para la variable de altura de hijuelos en vivero de piña, en la tercera evaluación.



El contraste ortogonal muestra que los tratamientos T2, T4 y T5 fueron mejores que el tratamiento T3, obteniendo mayor altura con una media de 41,57 cm y 34,87 cm respectivamente.

Figura 20

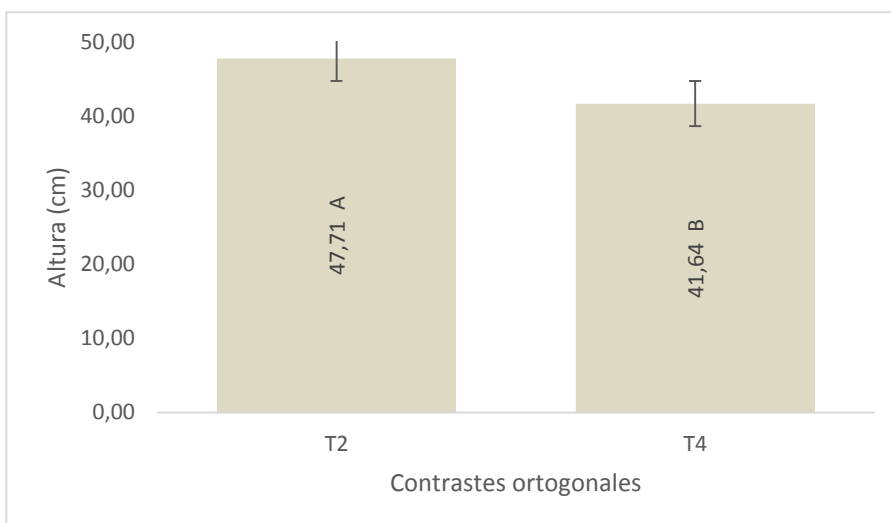
Comparación ortogonal de Química + biol, Ácidos H. + Química vs Química, para la variable altura de hijuelos en vivero de piña, en la tercera evaluación.



El contraste ortogonal muestra que los tratamientos T2 y T4 fueron mejores que el tratamiento T5, obteniendo mayor altura con una media de 44,68 cm y 35,35 cm respectivamente.

Figura 21

Comparación ortogonal para el efecto Química + biol vs Ácidos H. + Química, para la variable altura de hijuelos en vivero de piña, en la tercera evaluación.

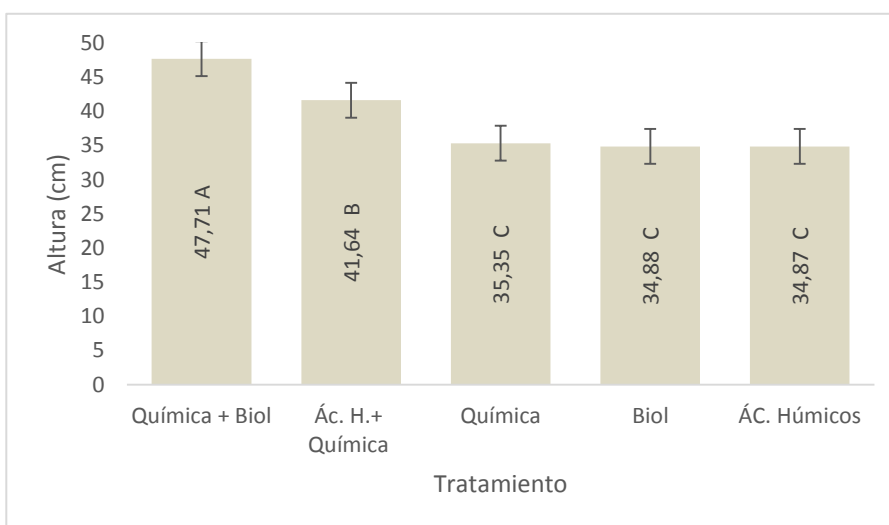


El contraste ortogonal muestra que el tratamiento T2 fue mejor que el tratamiento T4, obteniendo mayor altura con una media de 47,71 cm y 41,64 cm respectivamente.

A continuación, se presenta la prueba de Tukey para la variable altura de los hijuelos la cuarta evaluación.

Figura 22

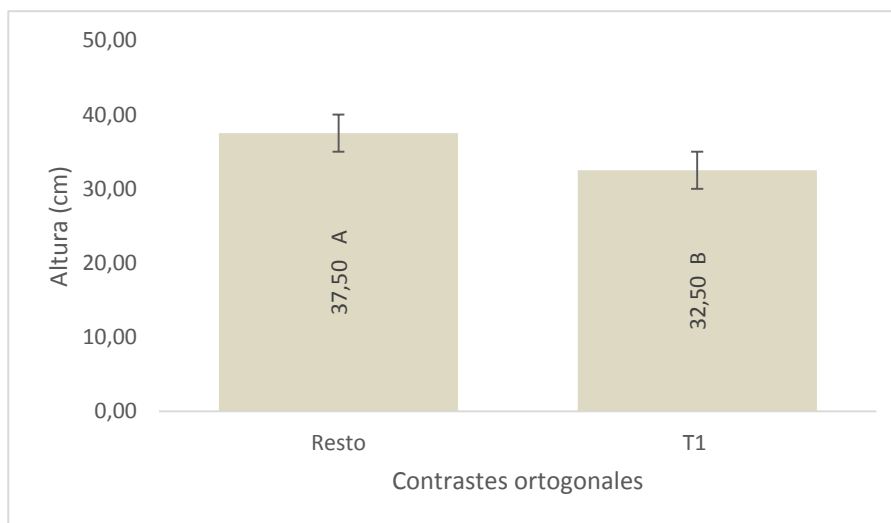
Prueba de Tukey para la variable altura de hijuelos, referente a la cuarta fecha de muestreo.



La prueba de Tukey para la variable altura de hijuelos se observa tres rangos de significancia, las de mayor altura se encuentra el rango A con el tratamiento Química + Biol con una media de 47,71 cm; en el rango B de significancia se encuentra Húmicos + Química con 41,64 cm y los de menor altura el rango C los tratamientos Química, Biol y Ácidos Húmicos con medias de 35,35 cm, 34,88 cm y 34, 87 cm.

Figura 23

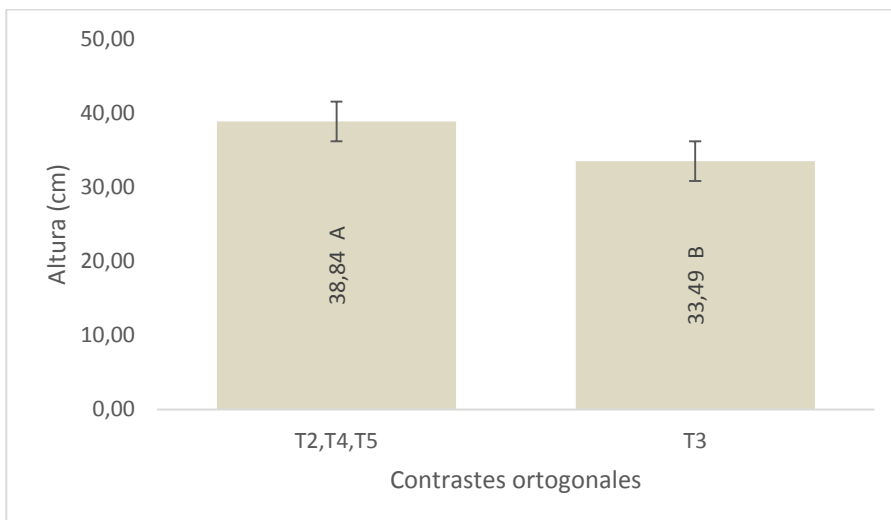
Comparación ortogonal para el efecto del Resto vs Biol, para la variable altura de hijuelos en vivero de piña, en la cuarta evaluación.



El contraste ortogonal muestra que el resto de los tratamientos fue mejor que el tratamiento T1, obteniendo mayor altura con una media de 37,50 cm y 32,50 cm respectivamente.

Figura 24

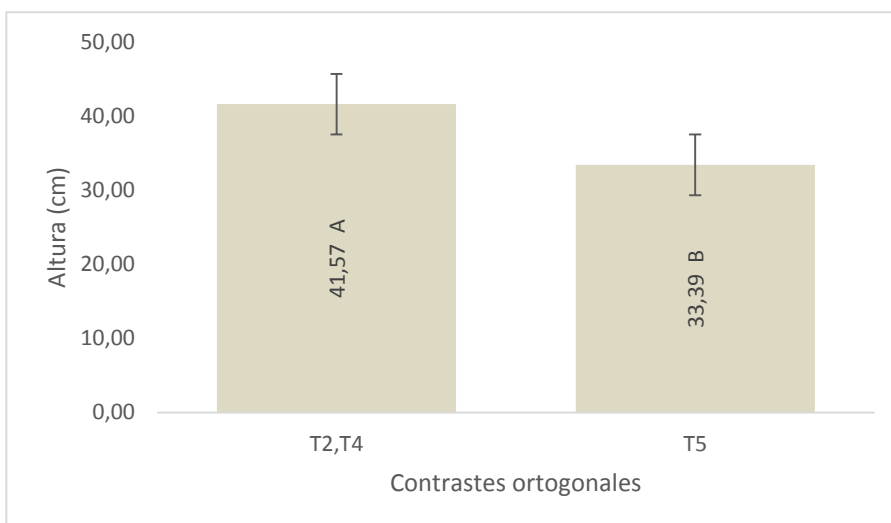
Comparación ortogonal para el efecto Química + biol; Ácidos H. + Química; Química vs Ácidos húmicos, para la variable de altura de hijuelos en vivero de piña, en la cuarta evaluación.



El contraste ortogonal muestra que los tratamientos T2, T4 y T5 fueron mejores que el tratamiento T3, obteniendo mayor altura con una media de 38,84 cm y 33,49 cm respectivamente.

Figura 25

Comparación ortogonal de Química + biol, Ácidos H. + Química vs Química, para la variable altura de hijuelos en vivero de piña, en la cuarta evaluación.



El contraste ortogonal muestra que los tratamientos T2 y T4 fueron mejores que el tratamiento T5, obteniendo mayor altura con una media de 41,57 cm y 33,39 cm respectivamente.

Figura 26

Comparación ortogonal para el efecto Química + biol vs Ácidos H. + Química, para la variable altura de hijuelos en vivero de piña, en la cuarta evaluación.



El contraste ortogonal muestra que el tratamiento T2 fue mejor que el tratamiento T4, obteniendo mayor altura con una media de 39,56 cm y 39,56 cm respectivamente.

En esta investigación corroboraron tener las mejores alturas de hijuelos debido que en la última evaluación obtuvieron 47,71 cm en el tratamiento de Químico más Biol a diferencia de los Ácidos húmicos que tuvieron la menor altura en la investigación de 34,87 cm.

Los diferentes tratamientos aplicados vía foliar en la investigación influyeron en la altura en los hijuelos de piña, presentando diferencia significativa en las comparaciones entre tratamientos. Molina, (2005) afirman que existe un efecto lineal y positivo entre el nitrógeno y el peso promedio,

longitud y altura de los hijuelos en piña. Por otro lado, Bentacourt & Gallardo, (2005) menciona que el nitrógeno juega un rol de primer orden, la carencia de este elemento limita el desarrollo de las plantas, las hojas salen pequeñas y angostas, retrasa su crecimiento y da un tono amarillento en las hojas de las plantas madres.

Según Castillo, (2019) el biol es un potencializador que al mezclarse con fertilizante químico muestra una mejor respuesta, que no solo es hormonal, también sirve como insecticida y fungicida, además de ser materia orgánica aplicable al suelo y mucho más asimilable por la planta.

Peso de hijuelos

Tabla 9

Cuadrados medios de peso de hijuelos en el estudio comparativo de abonos orgánicos y fertilización química para la producción de hijuelos en vivero de piña (Ananas comosus) en Santo Domingo de los Tsáchilas 2020.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Cuadrados Medios			
		30 D	60 D	90 D	120 D
Bloque	3	18,75	44,91 ns	60,38 *	21,85 ns
Tratamiento	4	4,13	11230,94**	63564,5**	74922,7**
T1 vs T2, T3, T4, T5	1	11,18	17041,12**	77881,7**	97126,9**
T3 vs T2, T4, T5	1	2,48	17130,96**	120781,3**	123292,2**
T5 vs T2, T4	1	2,22	10731,51**	38881,5**	50014,14**
T2 vs T4	1	0,66	20,16	16707,92**	29257,81**
Error	12	37,21	18,56	14,42	16,72
Total	19				
C.V. (%)		1,23 %	0,82%	0,69%	0,76%

Nota. Resumen de los cuadrados medios para la variable peso de hijuelos.

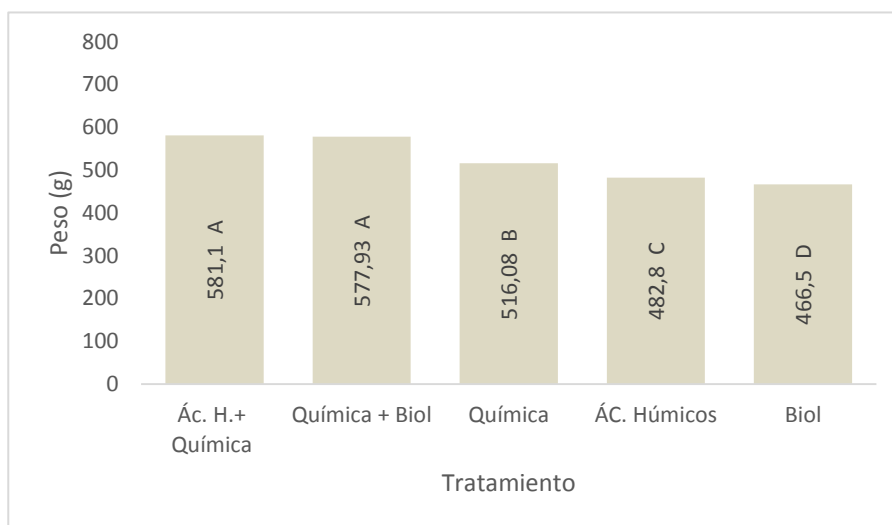
En la Tabla 3 se observa que si existe diferencia significativa en los tratamientos evaluados que corresponde a la variable peso de hijuelos, a partir de los 60 días mostro diferencia altamente significativo a un 5 %, por lo que se acepta la hipótesis alternativa. Sin embargo, se observa diferencia significativa entre los contrastes ortogonales.

Por otra parte el coeficiente de variación está dentro rango permitido con valor de 1,23 % hasta 0,69 %, mostrando que los datos de la investigación.

A continuación, se presenta la Prueba de Tukey para la variable de peso de hijuelos correspondiente a la segunda fecha de muestreo.

Figura 27

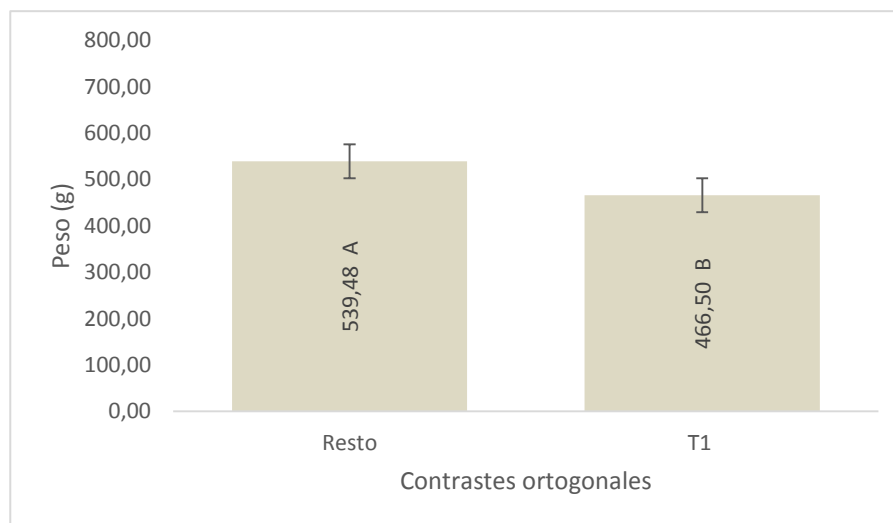
Prueba de Tukey para la variable peso de hijuelos, referente a la segunda fecha de muestreo.



La prueba de Tukey para la variable de peso de hijuelos presenta cuatro rangos de significancia, en el primer rango se ubica el Ácidos H. + Química con una media de 581,1 g, así mismo el tratamiento Química + Biol con 577,93 g, en el rango B se encuentra el tratamiento Química con 516,08 g, en el tercer rango está el Ácidos Húmicos con 482,8 g y el tratamiento Biol ubicándose en el rango con una media de 466,5 g.

Figura 28

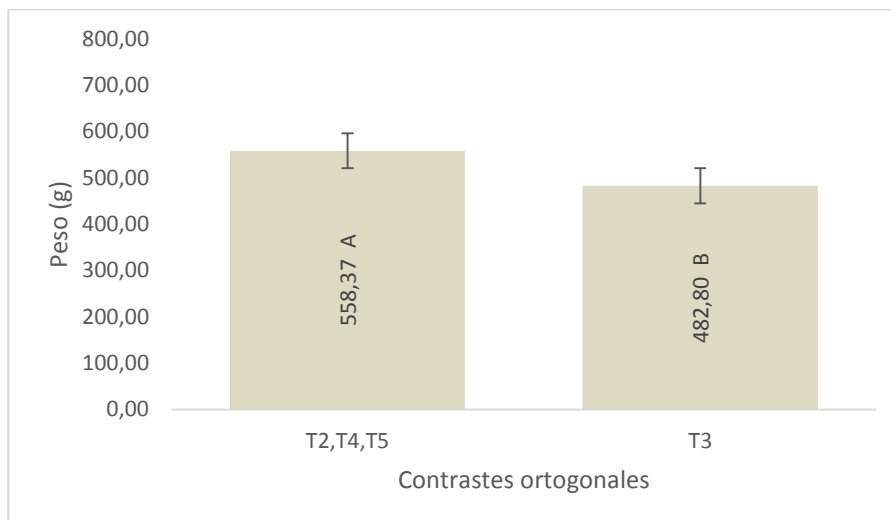
Comparación ortogonal para el efecto del Resto vs Biol, para la variable peso de hijuelos en vivero de piña, en la segunda evaluación.



La Figura 26 muestra que los tratamientos estudiados fueron mejores que el Biol (T1), por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa en cuestión a la variable de peso de hijuelos.

Figura 29

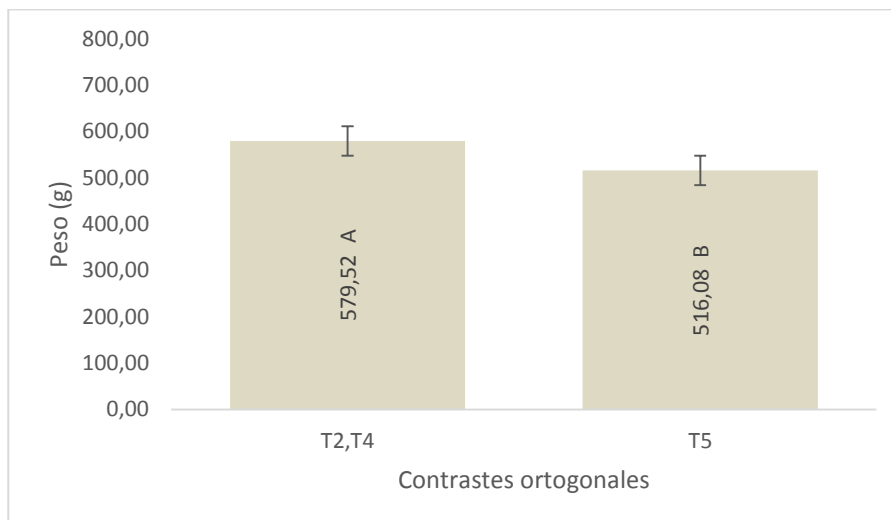
Comparación ortogonal para el efecto Química + biol; Ácidos H. + Química; Química vs Ácidos húmicos, para la variable de peso de hijuelos en vivero de piña, en la segunda evaluación.



El contrastes ortogonal muestra que los tratamientos experimentales de Química + Biol ; Ácidos H.+ Química y Química fueron mejores con una media de 558,37 g mientras que el Tratamiento Ácidos Húmicos alcanzo una media de 482,80 g. por lo que se corrobora la aceptación de la hipótesis alternativa en la variable de peso de hijuelos.

Figura 30

Comparación ortogonal de Química + biol, Ácidos H. + Química vs Química, para la variable peso de hijuelos en vivero de piña, en la segunda evaluación.

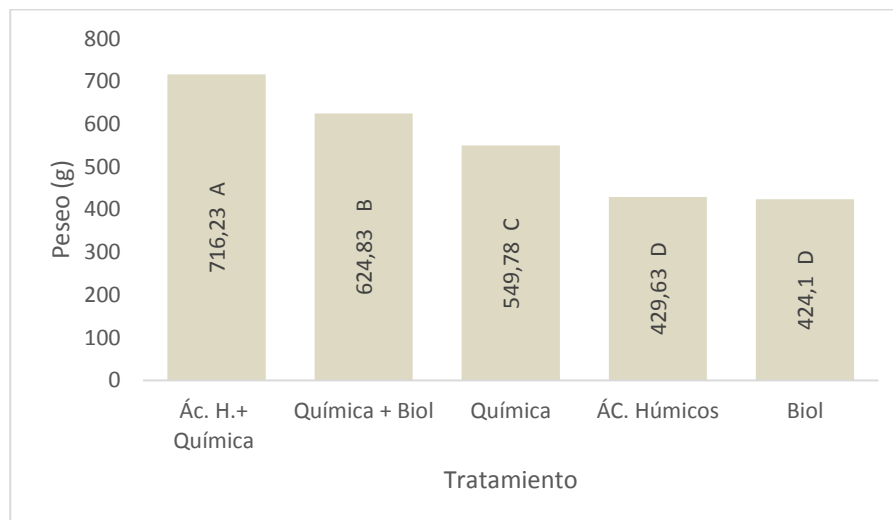


La Figura 28 se observa la variable de peso de hijuelos, según Tukey al 5% muestra diferencia significativa, presenta dos rangos de significación donde el A lo conforma el Química + biol y Ácidos H. + Química con una media de 579,52 g, a diferencia del tratamiento Química con 516,08 g.

A continuación, se presenta la prueba de Tukey para la variable peso de hijuelos a la tercera evaluación.

Figura 31

Prueba de Tukey para la variable altura de hijuelos, referente a la tercera fecha de muestreo.



En la Figura 29 se puede apreciar que existe una diferencia estadísticamente significativa al 5% de probabilidad, ubicándose en el primer rango de significancia el tratamiento Ácidos H. + Química con un valor de 716,23 g; seguido Química + Biol con un valor de 624,83 g; en el rango C se encuentra en tratamiento Química con una media de 549,78 g; a diferencia de los tratamientos Ácidos Húmicos y Biol que comparten el rango D con valores de 429,63 g y 424,1 g respectivamente.

La comparación ortogonal con respecto a la primera evaluación presentó diferencia significativa del tratamiento evaluado en la tercera evaluación, con un 5% probabilidad.

Figura 32

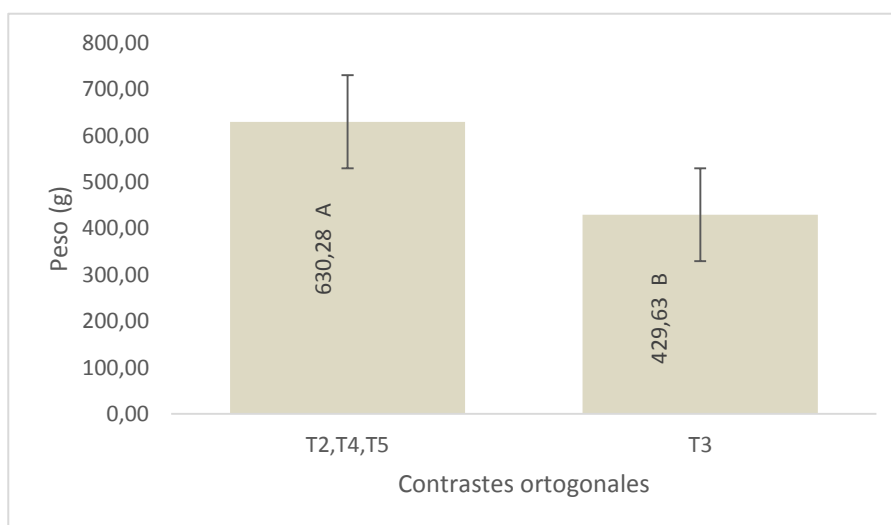
Comparación ortogonal para el efecto del Resto vs Biol, para la variable peso de hijuelos en vivero de piña, en la tercera evaluación.



Con respecto al peso de hijuelos en vivero de piña, en la Figura 30, se observa claramente una diferencia significativa al 5 % de probabilidad, donde con los tratamientos evaluados se obtuvo con un peso de 580,12 g comparado con el tratamiento Biol con un 424,10 g que fue el tratamiento con menos peso.

Figura 33

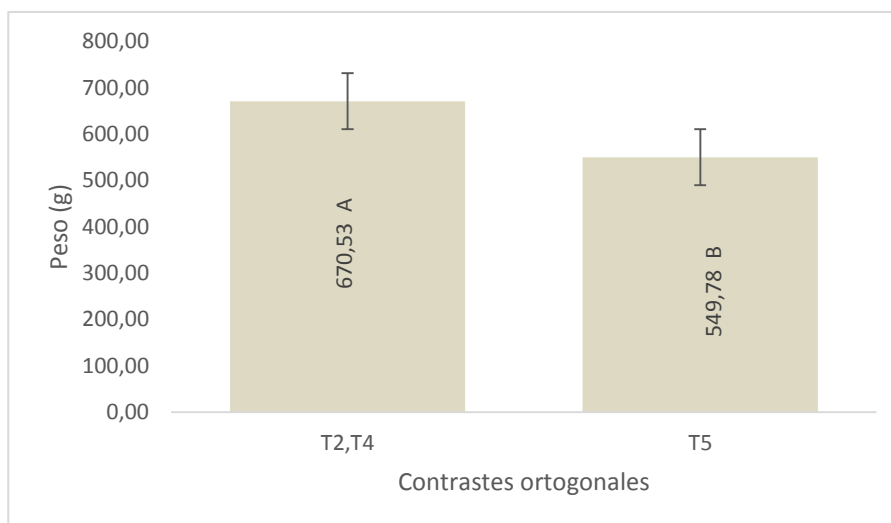
Comparación ortogonal para el efecto Química + biol; Ácidos H. + Química; Química vs Ácidos húmicos, para la variable de peso de hijuelos en vivero de piña, en la tercera evaluación.



El contrastes ortogonal muestra que los tratamientos experimentales de Química + Biol ; Ácidos H.+ Química y Química fueron mejores, ubicándose en el rango A con un valor de 630,28 g mientras que el Tratamiento Ácidos Húmicos alcanzo una media de 429,64 g. por lo que se corrobora la aceptación de la hipótesis alternativa en la variable de peso de hijuelos.

Figura 34

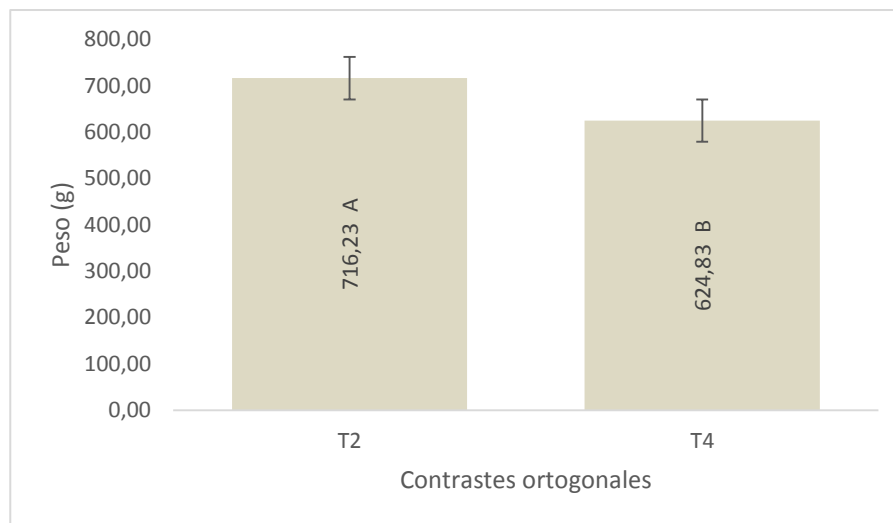
Comparación ortogonal de Química + biol, Ácidos H. + Química vs Química, para la variable peso de hijuelos en vivero de piña, en la tercera evaluación.



La Figura 32 se observa la variable de peso de hijuelos, según Tukey al 5% muestra diferencia significativa, presenta dos rangos de significación donde el A lo conforma el Química + biol y Ácidos H. + Química con una media de 670,53 g, a diferencia del tratamiento Química con 549,78 g siendo el peso inferior.

Figura 35

Comparación ortogonal para el efecto Química + biol vs Ácidos H. + Química, para la variable peso de hijuelos en vivero de piña, en la tercera evaluación.

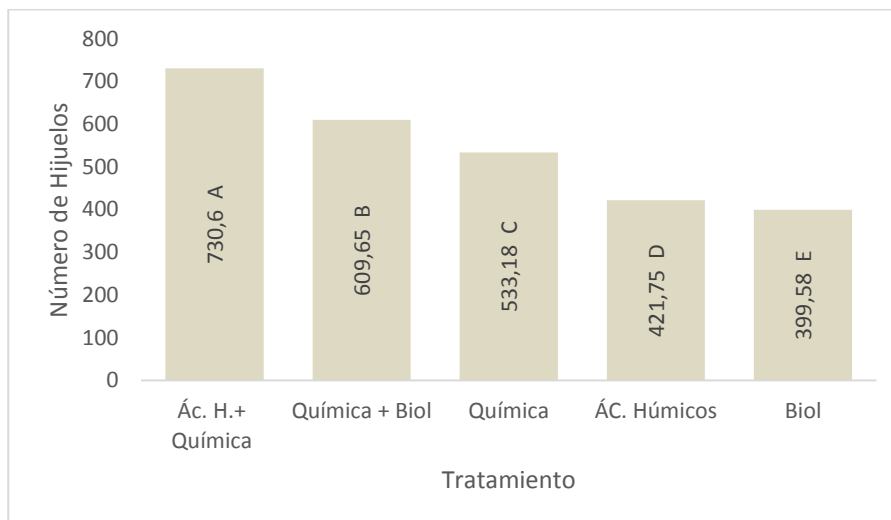


En la Figura 33 se observa, según Tukey al 5%, la significancia entre tratamientos de Química + Biol es de 716,23 g a diferencia del Ácidos H. + Química es de 624, 83 g que tiene menos peso de hijuelos.

A continuación, se presenta la prueba de Tukey para la variable peso de hijuelos a la cuarta evaluación.

Figura 36

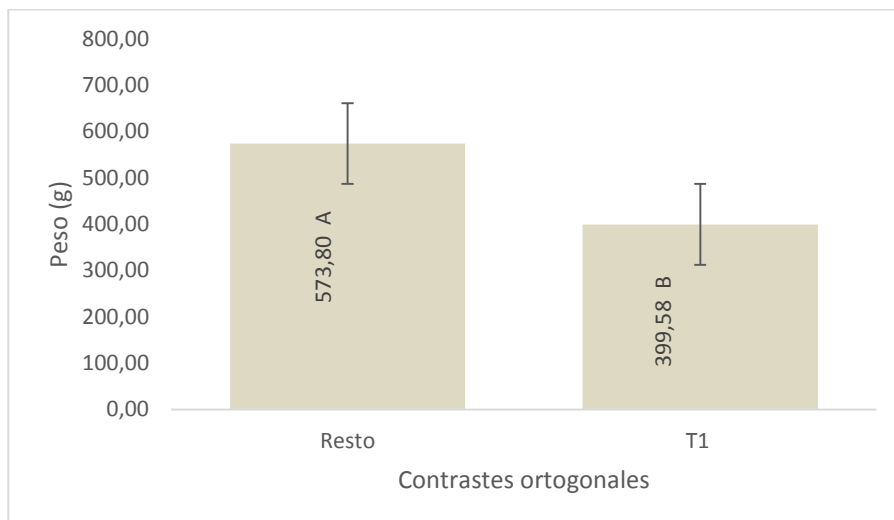
Prueba de Tukey para la variable peso de hijuelos, referente a la cuarta fecha de muestreo.



En la Figura 34 se observa que existe una diferencia estadísticamente significativa al 5 % de probabilidad, ubicándose en el primer rango de significancia lo mejores tratamientos propuestos para el estudio como el Ácidos H. + Química con 730,6 g; seguido el tratamiento con Química + Biol con 609,65 g; Química con una media de 533,18 g; en el rango D se encuentra Ácidos Húmicos con un valor 421,75 g; en el rango E obtuvo el Biol con un valor de 399,58 g.

Figura 37

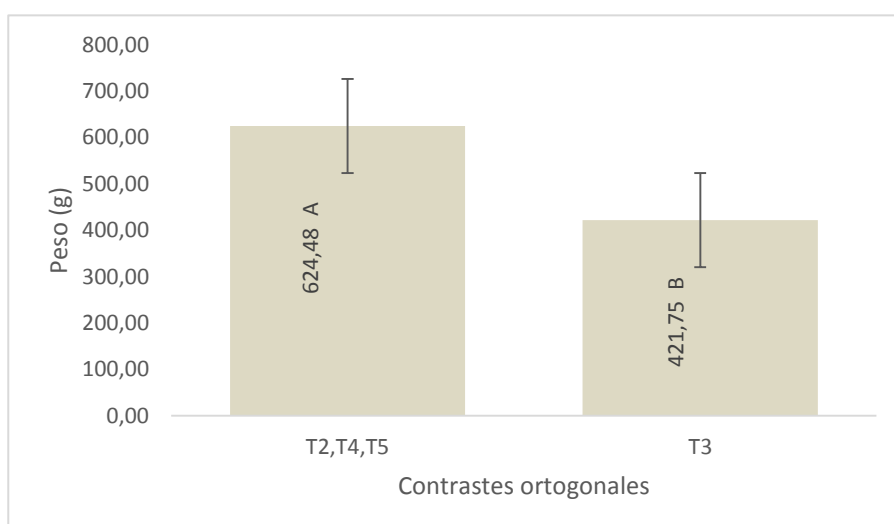
Comparación ortogonal para el efecto del Resto vs Biol, para la variable peso de hijuelos en vivero de piña, en la cuarta evaluación.



En la Figura 30, se observa una diferencia significativa al 5 % de probabilidad, donde los tratamientos evaluados se obtuvieron un peso de 573,80 g, comparado con el tratamiento Biol con un 399,58 g que fue el tratamiento con menos peso alcanzado.

Figura 38.

Comparación ortogonal para el efecto Química + biol; Ácidos H. + Química; Química vs Ácidos húmicos, para la variable de peso de hijuelos en vivero de piña, en la cuarta evaluación.



En la Figura 36 se observa que los tratamientos experimentales de Química + Biol; Ácidos H.+ Química y Química fueron mejores, ubicándose en el rango A con un valor de 624,48 g mientras que el Tratamiento Ácidos Húmicos alcanzó una media de 421,75 g. por lo que se corrobora la aceptación de la hipótesis alternativa en la variable de peso de hijuelos.

Figura 39

Comparación ortogonal de Química + biol, Ácidos H. + Química vs Química, para la variable peso de altura de hijuelos en vivero de piña, en la cuarta evaluación.

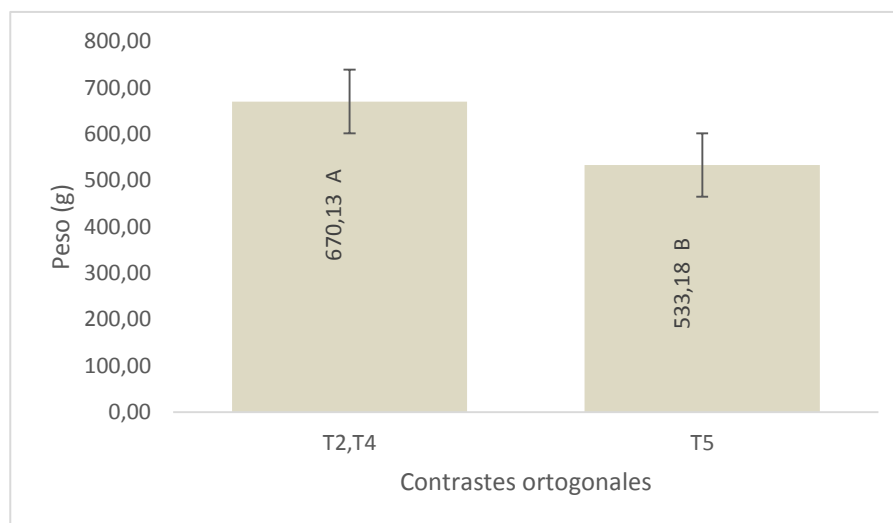
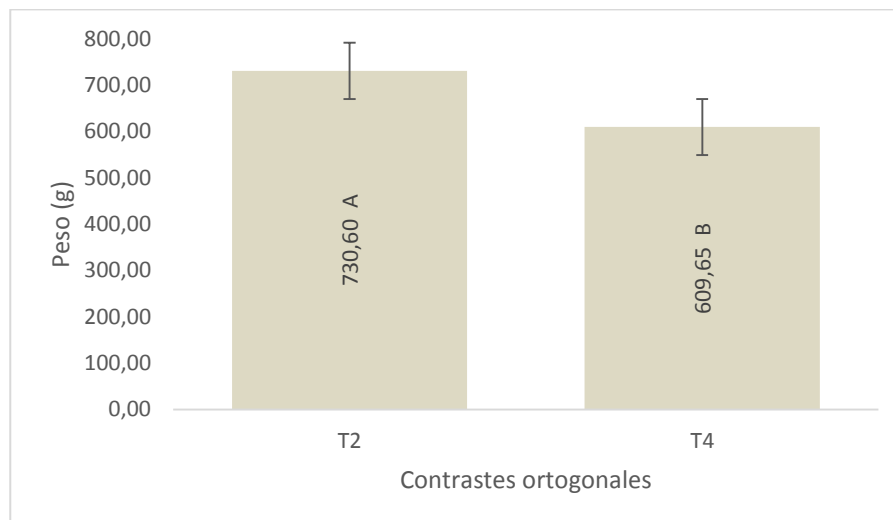


Figura 40

Comparación ortogonal para el efecto Química + biol vs Ácidos H. + Química, para la variable peso de hijuelos en vivero de piña, en la cuarta evaluación.



En la Figura 38 se observa, según Tukey al 5%, la significancia entre tratamientos de Química + Biol es de 730,60 g a diferencia del Ácidos H. + Química es de 609,65 g que tiene menos peso de hijuelos.

En la variable peso de hijuelos existe diferencia significativa desde la segunda evaluación a los 60 días, donde muestra que los tratamientos evaluados con fertilización química acompañado de Biol y ácidos húmicos se encuentran en un rango de 581,1 g a 516,08 g; a diferencia de tratamientos con productos individuales Ácidos húmicos y Biol con 482,8 g y 466,5 g.

Estos resultados son similares con la investigación realizada por Molina, (2005) en la que menciona que, al utilizar ácidos húmicos son capaces de fijar los nutrientes que son aplicados con los fertilizantes foliares y al suelo, disminuyendo las pérdidas por lixiviación e inmovilización. Los ácidos húmicos son activadores de la flora microbiana del suelo con lo que aumenta la mineralización la materia orgánica y la consecuente liberación de nutrientes a formas disponibles para las raíces de las plantas.

Por otro lado, Condemaita, (2010) indica que los ácidos húmicos y fúlvicos incrementan la Capacidad de Intercambio Catiónico del suelo y la retención de humedad, estimulando el

desarrollo de la raíz, y a nivel foliar aumentan la permeabilidad de la membrana celular facilitando la absorción de nutrimentos.

Análisis económico

Tabla 6

Análisis económico de los tratamientos por hectárea.

Descripción	Cantidad /ha	TRATAMIENTOS				
		T1 Biol	T2 Química + biol	T3 Ácido húmico	T4 Química + ácido húmico	T5 Química
Biol (lt)	12,00	\$ 12,00	\$ 12,00			
Ácido Húmico (l)	3,00			\$ 105,00	\$ 105,00	
Urea (kg)	60,00		\$ 19,80		\$ 19,80	\$ 19,80
Muriato de potasio (kg)	24,00		\$ 11,52		\$ 11,52	\$ 11,52
Nitrato de calcio (kg)	6,00		\$ 2,88		\$ 2,88	\$ 2,88
Ac. Bórico (kg)	6,00		\$ 1,92		\$ 1,92	\$ 1,92
Recursos humanos		\$ 402,0	\$ 402,0	\$ 402,0	\$ 402,0	\$ 402,0
Costos indirectos		\$ 50,0	\$ 50,0	\$ 50,0	\$ 50,0	\$ 50,0
Total egresos/ha		\$ 464,0	\$ 500,1	\$ 557,0	\$ 593,1	\$ 488,1
Cosecha puyones		15 000	26 250,0	15 750,0	26 250,0	22 500,0
Total ingresos/ha		\$ 2 250,0	\$ 3 937,5	\$ 2 362,5	\$ 3 937,5	\$ 3 375,0
Utilidad		\$ 1 786,0	\$ 3 437,4	\$ 1 805,5	\$ 3 344,4	\$ 2 886,9
Relación costo /beneficio		4,85	7,87	4,24	6,64	6,91

Nota. Descripción de los costos de insumos, egresos, ingresos, utilidad y el costo beneficio por cada tratamiento.

De acuerdo con la Tabla 6, el análisis económico muestra que los egresos de los tratamientos por hectárea en relación a insumos y recursos utilizados varían entre \$ 464 y \$ 593,1. En el costo de los insumos se consideró un ajuste del 10% disminuyendo el precio de los insumos cuando mayor sea el volumen de adquisición de estos. El total de puyones de piña por tratamiento se obtuvo en base al número de plantas madres cosechadas por tratamiento. Para el cálculo del ingreso por hectárea se consideró un valor de \$ 0,15 por puyón de piña (precio de agosto 2018).

El tratamiento más rentable en base a su rendimiento por hectárea, fue T3 (Química + biol) con una utilidad de \$3 437,38; seguido del T4 (Química + ácido húmico) obteniendo un beneficio de \$ 3 344,38 presentando una diferencia de \$ 93 por hectárea. Lo que demuestra que las aplicaciones de tratamientos con Biol al follaje generan mayor producción en relación al compuesto químico.

El T3 (Ácido húmico) generó la utilidad más baja en comparación con los demás tratamientos debido a su productividad, con una diferencia de \$ 1 631,88 por hectárea en relación al más productivo.

El tratamiento Biol tuvo la menor producción de 15 000 hijuelos sin embargo es el tratamiento con menores costos de mantenimiento generando mayor utilidad en relación al tratamiento T3 (Ácidos Húmicos); esto demuestra que es necesario el acompañamiento de la fertilización química con la biológica para tener mayor producción de hijuelos con mejor viabilidad, tal como menciona Oyarce, (2019) que la fertilización en caso de producción de hijuelos debe ser en gran parte con nitrógeno y fosforo ya que ayuda al crecimiento vegetativo y al desarrollo de los hijuelos.

Respecto al costo-beneficio de cada tratamiento aplicado, T2 (Química + Biol) muestra mayor relación, por cada dólar invertido la utilidad es \$ 7,87.

CAPÍTULO IV

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- Para la variable número de hijuelos, el tratamiento Químico + Biol aplicado cada 15 días (8,75% de la prueba de tukey) y el tratamiento Ácidos Húmicos + Química (8,75% de la prueba de tukey) tuvieron los porcentajes más altos en número de hijuelos.
- La mayor altura la obtuvo el tratamiento Químico + Biol con una media de 47,71 cm, seguida del tratamiento Ácidos H. + Química con una altura de 41,64 cm.
- EL mayor peso de hijuelos la obtuvo el tratamiento Ácidos Húmicos. + Químico con 730,6 g, seguido por el tratamiento Química + Biol con 609,65 g.
- El tratamiento Biol y Ácidos Húmicos fueron los tratamientos con los resultados más bajos en lo referente al número, altura y peso de los hijuelos en piña, sus resultados fueron de 399,58 hijuelos, 347,87 cm y 424.1 g correspondientemente.
- La aplicación de los tratamientos con Ácidos Húmicos. + Química y de Química + Biol, tuvieron los porcentajes más altos en números, altura y peso de los hijuelos en piña.
- Respecto a la relación costo-beneficio el tratamiento T2 (Química + Biol) tuvo el valor más alto de \$ 7,87 donde el mismo tratamiento tuvo la mayor utilidad de \$ 3,437.38. El tratamiento con menor relación costo-beneficio fue el tratamiento T3 (Ácido húmico) de \$4.24.

Recomendaciones

- Se recomienda evaluar los efectos de los mejores tratamientos usando una menor dosis 3 l/ha y de 12 l/ha de aplicación de Ácidos Húmicos y Bioles ya que bajaría el 9,42% y el 1,29% del costo de los insumos biológicos.
- Para el buen manejo del vivero de piña se recomienda utilizar una fertilización combinada de productos químicos más Biol al follaje, a más de las labores culturales necesarias, ya que esto genera mayor cantidad de hijuelos con mejor peso.
- Al ser la piña susceptible a los encharcamientos es necesario terrenos con buen drenaje, razón por la cual debe ser cultivado en camas.
- La cosecha de los puyones debe realizarse con personal capacitado, ya que de no realizarlo correctamente se pierden los hijuelos.

Referencias Bibliográficas

- Aparcana, S. (2008). Estudio sobre el valor fertilizante de los productos del proceso “Fermentación Anaeróbica” para producción de biogás . Lima, Perú. 3 y 4p.
- Axayacatl, O. (2019). *Estadísticas mundiales de piña*. Obtenido de <https://blogagricultura.com/estadisticas-pina-produccion/>
- Barcia, W. (2013). *Producción Nacional de Piña*. Obtenido de <http://ambitoeconomico.blogspot.com/2013/03/produccion-de-pina.html>
- Bentacourt, P., Montilla, I., Hernández, C., & Gallardo, E. (2005). Fertilización nitrogenada en el cultivo de piña (*Ananas comosus* L. Merr) en el sector Páramo Negro, municipio Iribarren estado Lara. . Rev. Fac. Agron. no. 22(4), 382-393.
- Castillo, E. (2019). *Aprovechamiento de sargazo , en producción de biol como hormonas de crecimiento natural en el cultivo de piña*. Obtenido de EARTH-CR: http://www.cedaf.org.do/eventos/cfcs_2019/presentaciones/orales/DT_05.pdf
- Cerrato, I. (2013). Paquete tecnológico para la producción de piña (*Ananas comosus* var. *comosus*) . Tegucigalpa, Honduras.
- Condemaita, J. (2010). *EVALUACIÓN DE TRES ENRAIZANTES EN DOS FRECUENCIAS DE APLICACIÓN PARA EL CULTIVO DE PIÑA Ananas comosus, SANTO DOMINGO* . Obtenido de Acidos Humicos : http://192.188.51.77/bitstream/123456789/20023/1/5213_1.pdf
- Delecroix, J. M. (2012). Los 170 alimentos que cuidan de ti. . Barcelona:: Profit Editorial.

Edifarm, V. (2017). *Agrícola Ácido Húmico 75%*. Recuperado el 07 de Mayo de 2017, de <https://www.edifarm.com.ec/publicaciones/vademecum-agricola-2016/>

FAO. (2013). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Recuperado el 13 de Marzo de 2017, de Frutas Tropicales: <http://www.fao.org/docrep/007/y5143s/y5143s13.htm>

Faustos, M. (24 de Abril de 2019). *La producción de piña está en una etapa de contracción*. Obtenido de <https://www.revistalideres.ec/>: <https://www.revistalideres.ec/lideres/produccion-pina-etapa-contraccion-ecuador.html>

FONCODES. (2014). Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social. En *Producción y uso de abonos orgánicos: biol, compost y humus*. (pág. 10). Lima, Perú.

Garcia, A. (2008). *TENDENCIA DE PRODUCCION DE HIJOS EN EL CULTIVO PIÑA (Ananas comosus) (L.) Merr HÍBRIDO VENEZIA GOLD, VENEZIA SAN CARLOS*. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/2797/Tendencias%20de%20producci%C3%B3n%20de%20hijos%20en%20el%20cultivo%20de%20p%C3%B1a%20%28Ananas%20comosus%29%20%28L.%29%20Merr%20h%C3%ADrido%2C%20Venecia%20Gold%2C%20Venecia%2C%20San%20Carlos.pdf>

ICA. (2009). *Instituto Colombiano Agropecuario*. Recuperado el 15 de Marzo de 2017, de Manual Técnico para viveros de piña: http://www.ica.gov.co/Areas/Agricola/Servicios/Epidemiologia-Agricola/Manuales-Tecnicos-Viveristas/Manuales/MANUAL_PINA.

Mesa, L., Castro, J., & Méndez, P. (1992). Efecto de la aplicación de ácidos húmicos en Hapludult típico de los llanos orientales y su interacción con elementos micronutrientes. *Agronomía Colombiana.*, 160 – 178. . Obtenido de *Agronomía Colombiana.* 9: 160 – 178. .

Molina, E. (2005). *FUENTES DE FERTILIZANTES FOLIARES*. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39390677/librosagronicos.blogspot.mx-Memoria_Curso_Fertilizacion_Foliar.pdf?1445637782=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMemoria_Curso_Fertilizacion_Foliar.pdf&Expires=1597033351&Signature=IvrtqHzZO

Oyarce, J. (2019). *"EFECTO DE LA APLICACIÓN DE REGULADORES DE CRECIMIENTO EN LA PRODUCCIÓN DE HIJUELOS DE PIÑA (Ananas comosus) CULTIVAR MD-2 GOLDEN, EN EL DISTRITO DE SANTA ROSA"* . Obtenido de <http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1700/Chichipe%20Oyarce%20Jardy.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pac Sajquim, P. (2005). EXPERIENCIAS EN EL CULTIVO DE PIÑA (Ananas comosus (L) Merr.) CON EL HIBRIDO MD2 EN FINCA LA PLATA, COATEPEQUE, QUETZALTENANGO. . En T. I. Agrónomo, *UNIV. DE SAN CARLOS DE GUATEMALA*. (pág. 27). Guatemala.

Pinto, M. (2012). *EL CULTIVO DE LA PIÑA Y EL CLIMA EN EL ECUADOR*. Recuperado el 5 de Mayo de 2012, de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/meteorologia/articulos/agrometeorol>

ogia/El%20%20cultivo%20de%20la%20piña%20y%20el%20clima%20en%20el%20

Pozo, T. (2014). Coordinación General del Sistema de Información Nacional. En *Boletín Situacional de Piña 2014*. Quito, Ecuador: 1,3.

Rodríguez, B. y. (s.f.). Extracción de ácido húmicos y fúlvicos. . En M. D. PRODUCTORES.. Managua, Nicaragua. : 1,6.

Rodriguez, M. (2016). *La piña: Origen y características*. Recuperado el 10 de Abril de 2016, de <http://cocinalatina.about.com/od/Postresentremesesydulces/a/La-Pi-Na-Origen-Y-Character-Isticas.ht>

Sandoval, I. y. (2011). Guía Técnica del Cultivo de la Piña. . San Andrés, El Salvador.

Uriza, D. (2011). Paquete Tecnológico Piña MD2 (Ananas comosus var. comosus) . En *Establecimiento y mantenimiento* (pág. 8). Veracruz, México.