



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

TESIS

Prevía la obtención del Título
de Ingeniero Agropecuario.

Tema

**“BIOESTIMULANTES RADICULARES EN EL CULTIVO DE PIÑA
DE EXPORTACIÓN VARIEDAD MD-2 (*Ananas comosus*) EN LA
PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS”.**

Autor

SOLÓRZANO CEDEÑO JUAN MIGUEL

Director de Tesis

Ing. CASTILLO VERA HÉCTOR ESTEBAN MSc.

Quevedo - Ecuador

2013

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, SOLÓRZANO CEDEÑO JUAN MIGUEL declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Juan Miguel Solórzano Cedeño

CERTIFICACIÓN

El suscrito, Ldo. CASTILLO VERA HÉCTOR ESTEBAN MSc., catedrático de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica:

Que el egresado Juan Miguel Solórzano Cedeño realizó la tesis de grado titulada “BIOESTIMULANTES RADICULARES EN EL CULTIVO DE PIÑA DE EXPORTACIÓN VARIEDAD MD-2 (*Ananas comosus*) EN LA PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS”, la misma que cumplió con todas las disposiciones respectivas para el efecto.

Lcdo. Castillo Vera Héctor Esteban MSc.
Director de Tesis



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
PROGRAMA CARRERA AGROPECUARIA

Tesis presentada al Honorable Consejo Directivo de la Unidad de Estudios a Distancia como requisito previo para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“BIOESTIMULANTES RADICULARES EN EL CULTIVO DE PIÑA DE EXPORTACIÓN VARIEDAD MD-2 (Ananas comosus) EN LA PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS”.

AUTOR:

SOLÓRZANO CEDEÑO JUAN MIGUEL

APROBADO:

Ing. Freddy Javier Guevara Santana, M.Sc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Francisco Espinosa Carrillo, M.Sc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Oscar Prieto Benavides, M.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Quevedo - Ecuador

2013

INDICE

Contenido	Pág.
DEDICATORIA.....	xii
AGRADECIMIENTO.....	xiii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
CAPITULO I	
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÒN	
1.1 Introducción.....	2
1.1 Objetivos.....	3
1.1.1 General.....	3
1.1.2 Específicos.....	3
1.2. Hipótesis.....	3
CAPITULO II	
MARCO TEÒRICO	
2.1 Fundamentación teórica.....	5
2.1.1. Piña o ananás.....	5
2.1.1.1. Origen y distribución.....	5
2.1.1.2. Tipos de aprovechamiento.....	6
2.1.1.3. Descripción botánica.....	6
2.1.1.2 Diversidad genética.....	7
2.1.2. Cultivo.....	7
2.1.2.1 Propagación.....	7
2.1.2.2. Plantación.....	8
2.1.2.3. Técnicas culturales.....	8
2.1.2.4 Fitosanidad.....	9
2.1.2.5 Rendimiento.....	10

2.1.2.6. Época de siembra.....	11
2.1.2.7 Preparación del terreno.....	11
2.1.3 Agroecología.....	12
2.1.3.1. Zona de cultivo	12
2.2.3.2. Temperatura.....	13
2.1.3.3. Pluviometría.....	13
2.1.3.4. Luminosidad.....	13
2.1.3.5. Altitud.....	13
2.1.3.6 Suelos.....	14
2.1.4. Variedades.....	14
2.1.4.1. Piña Dinar (MD2)	14
2.1.4.2. Material de siembra.....	15
2.1.4.3. Selección y tratamiento del material de siembra.....	16
2.1.4.4. Fertilización.....	16
2.2.4.4.4. Importancia de los diferentes elementos minerales.....	17
6.2.3 Fósforo	18
6.2.4 Magnesio.....	18
6.2.5 Zinc.....	19
2.1.4.5. Distancias de siembras y poblaciones de planta / ha.....	19
2.1.4.6. Siembra.....	20
2.1.4.7. Manejo de malezas.....	20
2.1.4.8.Inducción a la floración.....	22
2.1.4.9. Bio-estimulantes en el cultivo de piña.....	23
2.1.4.10. Cosecha y pos cosecha.....	24
2.1.5 Investigaciones en piña.....	25
2.1.5.1 Fertilización nitrogenada en el cultivo de piña (<i>Ananas comosus</i> L. Merr) en el sector Páramo Negro, municipio Iribarren estado Lara.....	25
2.1.5.2 Efecto de diferentes concentraciones de ácido giberélico (Ga3) en un cultivo de piña <i>Anana comosus</i> (L) Merr MD-2	26
21.5.3 Fertilización mediante el método de stroller en el cultivo de piña (<i>Ananas comosus</i>) (L.) Merr. Híbrido MD-2, en la finca EL TREMEDAL S.A. San Carlos, Costa Rica.....	26

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1. Materiales y métodos.....	29
3.1.2. Características Climatológicas.....	29
3.1.3. Materiales y Equipos.....	29
3.1.4. Tratamiento.....	30
3.1.5. Unidad experimental.....	31
3.1.6. Diseño experimental	32
3.1.7. Mediciones experimentales.....	33
3.7.1.1 Peso inicial, en fresco y seco de las plantas a las 5 y 8 semanas después de la siembra (g).....	33
3.7.1.2. Peso del sistema radicular a las 5 y 8 semanas después de la siembra (g).....	33
3.7.1.3. Número de raíces a las 5 y 8 semanas después de siembra.....	33
3.7.1.4 Largo de la raíz primaria (cm).....	34
3.7.1.5. Mortalidad de raíces primarias.....	34
3.7.1.6 Porcentaje de insectos.....	34
3.7.2. Análisis Económico.....	34
3.7.2.1 Costos totales.....	34
3.7.3. Manejo de la Investigación.....	35

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados y Discusión.....	37
4.1.1. Peso inicial (g); peso fresco (g); peso de raíz (g); # de raíces; largo de raíz primaria (cm); y mortalidad de raíz primaria a la Semana cinco.....	37
4.1.2. Peso inicial (g); peso fresco (g); peso seco (g); peso de raíz (g); # de raíces; largo de raíz primaria (cm); y mortalidad de raíz primaria a la Semana ocho.....	38
4.1.3. Presencia de plagas a la quinta y octava semana.....	42
4.2.4. Total de egresos.....	45

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.....	47
5.2. Recomendaciones.....	48

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFIA

6.1. Bibliografía.....	50
------------------------	----

CAPITULO VII

ANEXOS

ANEXOS.....	54
-------------	----

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1.	Plagas y enfermedades.....	10
2.	Condiciones meteorológicas en “Bioestimulantes radiculares en el cultivo de piña de exportación variedad MD-2 (<i>Ananas comosus</i>) en la provincia Santo Domingo de los Tsachilas” Santo Domingo. Pichincha. 2013.....	29
3.	Materiales y equipos que se utilizaron en “Bioestimulantes radiculares en el cultivo de piña de exportación variedad MD-2 (<i>Ananas comosus</i>) en la provincia Santo Domingo de los Tsachilas” Santo Domingo. Pichincha. 2013”.....	30
4.	Tratamientos que se utilizaron en “Bioestimulantes radiculares en el cultivo de piña de exportación variedad MD-2 (<i>Ananas comosus</i>) en la provincia Santo Domingo de los Tsachilas” Santo Domingo. Pichincha. 2013....	31
5.	Esquema del experimento en “Bioestimulantes radiculares en el cultivo de piña de exportación variedad MD-2 (<i>Ananas comosus</i>) en la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas” Santo Domingo. Pichincha. 2013.....	31
6.	Análisis de varianza en “Bioestimulantes radiculares en el cultivo de piña de exportación variedad MD-2 (<i>Ananas comosus</i>) en la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas” Santo Domingo. Pichincha. 2013”.....	32

7.	Delineamiento experimental en “Bioestimulantes radiculares en el cultivo de piña de exportación variedad MD-2 (<i>Ananas comosus</i>) en la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas” Santo Domingo. Pichincha. 2013”.....	32
8.	Peso inicial (g); peso fresco (g); peso de raíz (g); # de raíces; largo de raíz primaria (cm); y mortalidad de raíz primaria, Semana cinco en “Bioestimulantes radiculares en el cultivo de piña de exportación variedad MD-2 (<i>Ananas comosus</i>) en la provincia Santo Domingo de los Tsachilas” Santo Domingo. Pichincha. 2013”.....	40
9.	Peso inicial (g); peso fresco (g); peso seco (g); peso de raíz (g); # de raíces; largo de raíz primaria (cm); y mortalidad de raíz primaria, Semana ocho en “Bioestimulantes radiculares en el cultivo de piña de exportación variedad MD-2 (<i>Ananas comosus</i>) en la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas” Santo Domingo. Pichincha. 2013.....	40
10.	Monitoreo de plagas, Semana cinco en “Bioestimulantes radiculares en el cultivo de piña de exportación variedad MD-2 (<i>Ananas comosus</i>) en la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas” Santo Domingo. Pichincha. 2013....	44
11.	Monitoreo de plagas, Semana ocho en “Bioestimulantes radiculares en el cultivo de piña de exportación variedad MD-2.....	44

12.	Total de egresos en “Promotores orgánicos de meristemas radicales en el cultivo de piña (<i>Ananas comosus</i>) MD-2, en la provincia Santo Domingo de los Tsachilas” Santo Domingo. Provincia Pichincha. 2013.	45
-----	--	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico	Pág.
1. Datos a las 5 semanas.....	41
2. Datos a las 8 semanas.....	41

DEDICATORIA

Con infinito amor a mi familia, especialmente a mi esposa quien me ha acompañado durante el largo camino, brindándome siempre su apoyo en toda mi carrera universitaria y a mis hijos con todo cariño.

A mis padres y hermanos quienes permanentemente me apoyaron con espíritu alentador, contribuyendo incondicionalmente a lograr las metas y objetivos propuestos.

Miguel Solorzano

AGRADECIMIENTO

El autor deja constancia de su agradecimiento a las siguientes personas:

Ing. M.Sc. Roque Vivas Moreira. Rector de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por su decisión y apoyo a la formación de la Unidad de Estudios a Distancia.

Ing. Guadalupe del Pilar Murillo de Luna, M.Sc. Vicerrectora Administrativa de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por su trabajo diario y constante que ha obtenido sus resultados en favor de la educación.

Econ. Roger Tomás Yela Burgos, M.Sc. Director de la Unidad de Estudios a Distancia, por su trabajo arduo y responsabilidad a favor de la población estudiantil.

Ing. M.Sc. Héctor Castillo Vera. Quien cumplió en forma desinteresada con la verdadera función de director de tesis, para el logro y feliz culminación de mis estudios.

Ing. M.Sc. Laudén Rizzo Zamora, Coordinador de la Carrera UED

Ing. Edward Evans e Ing. Cody Evans, Gerentes de Terrasol quienes me han brindado trabajo y confianza en la empresa Terrasol, además las facilidades para la ejecución de mi Tesis, en la Hacienda GAPACA.

Sr. Ernesto Páez e Ing Fernando Saltaren, Programa piña Terrasol con quienes he aprendido muchas experiencias.

A todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron para la elaboración de la presente tesis.

RESUMEN EJECUTIVO

La investigación se la realizó en la empresa TERRASOL S.A. ubicada en la parroquia San Jacinto del Búa, Cantón Santo Domingo de los Colorados, cuyas coordenadas son 00° 12' 52" de latitud sur y 79° 18' 49" de longitud oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 349 m. La investigación tuvo una duración de 90 días. Como objetivo general se evaluó el efecto de los bioestimulantes radiculares en el cultivo de piña de exportación variedad MD-2 (*Ananas comosus*) en la provincia Santo Domingo de los Tsachilas. Se utilizaron 800 plantas como Unidad experimental en cada una de las parcelas por cuatro repeticiones dando un total de 3200 plántulas por tratamiento y de 16000 por el total del ensayo, con un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, para determinar diferencias entre medias de tratamientos se utilizará la prueba de rangos múltiples de Tukey al ($p < 0.05$) de probabilidad. Las variables fueron evaluadas a la quinta y octava semana. A la quinta semana en la variable peso fresco es superior numéricamente el tratamiento T2 (MKP 40 kg / ha), con valores de 379,0g. Para las variables peso de raíz, largo de raíz primaria y mortalidad de raíces primarias es superior el tratamiento T5 (Testigo absoluto) con 4,2g; 13,7g y 2,4 raíces muertas respectivamente. El mayor número de raíces fue para el tratamiento T4 (ROOTING 1,5 Lt/Ha), con un promedio de 5,9 raíces. A la octava semana en la variable peso fresco (g) es superior el tratamiento T5 (testigo absoluto) con 485,9g. En la variable peso seco (g) es superior numéricamente el tratamiento T2 MKP (40 kg / ha) con 68,7g. Para las variables peso de raíz (g); número de raíces y largo de raíz primaria (cm) es superior el tratamiento T3 ENEROOT (2 Lt/Ha + MKP 40 Kg/ha) con valores de 14,6g; 12,6 raíces y 26,8 cm respectivamente. No se presentó mortalidad de raíces primarias en ninguno de los tratamientos en estudio. En las semanas evaluadas al realizar el monitoreo no hay presencia de plagas como los Sinfilidos, Cochinilla, Barrenadores y Moluscos.

Palabras clave: bioestimulantes radiculares, piña variedad MD-2

ABSTRACT

The research was conducted in the company TERRASOL SA located in the parish San Jacinto Búa, Canton Santo Domingo de los Colorados, the coordinates are 00° 12' 52" South latitude and 79° 18' 49" west longitude, at a height above sea level of 349 m. The investigation lasted 90 days. As a general objective the effect of root bio-stimulants in growing export pineapple MD-2 variety (*Ananas comosus*) in the province of Santo Domingo Tsachilas evaluated. 800 plants as experimental unit in each of the plots in four replications were used for a total of 3200 seedlings per treatment and 16000 for the full trial, a randomized complete design (DBCA) blocks with five treatments and four replications to determine differences between treatment means the multiple range test of Tukey ($p < 0.05$) as likely to use. The variables were evaluated at the fifth and eighth week. In the fifth week in fresh weight variable is numerically superior T2 (MKP 40 kg / ha) treatment, with values of 379.0 g . For variables root weight, length of primary root and primary root mortality exceeds the T5 (absolute control) treatment with 4.2 g, 13.7 g and 2.4 respectively dead roots. The highest number of roots was for T4 (Rooting 1.5 Lt / Ha) treatment, with an average of 5.9 roots. In the eighth week in the variable fresh weight (g) exceeds the T5 (absolute control) treatment with 485.9 g. In the variable dry weight (g) is numerically higher MKP treatment T2 (40 kg / ha) with 68.7 g. For variables root weight (g), number of roots and primary root length (cm) is higher ENEROOT T3 treatment (2 Lt / Ha + MKP 40 Kg / ha) with values of 14.6 g, 12.6 roots and 26.8 cm respectively. No mortality of primary roots was presented in any of the treatments under study. In the weeks assessed by performing monitoring pests are not present as sygmhyllans, Cochineal, borers and molluscs.

Keywords: bioestimulantes root, pineapple MD-2 variety

CAPITULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA
INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

El cultivo de piña “crece en suelos de origen sedimentario y metamórfico y en suelos derivados de ceniza volcánica. Sin embargo, el crecimiento en área del cultivo de los últimos años ha ocurrido principalmente en suelos volcánicos ácidos del centro y norte de la costa del Ecuador. El crecimiento en el área de cultivo se fundamenta en la disponibilidad de nuevos materiales de piña, particularmente el híbrido MD2 de alto rendimiento, excelente sabor y buena aceptación en los mercados internacionales”. **Medina, et al (2009).**

Actualmente se ha convertido en una importante actividad económica para muchos agricultores de la provincia de los Tsáchilas. En la zona se cultiva la fruta de piña que se caracteriza por su adaptación a condiciones agroecológicas del sector.

“La piña es un cultivo altamente extractor de nutrientes, siendo el potasio y el nitrógeno los elementos utilizados en mayores cantidades” **Avilán, et al. (1989);** por lo cual se requiere de un cuidadoso plan de fertilización para restituir al suelo los nutrientes extraídos y mantener su fertilidad. Sin embargo, en este sistema de producción se hace indispensable aplicar bioestimulantes radiculares que favorezcan a la planta y por ende a la futura producción.

Los buenos rendimientos en el campo productivo de la piña vienen dados por un uso adecuado de fertilizantes y diagnosticado el problema podemos decir que es importante y necesario plantear alternativas de bioestimulantes radiculares que mejoren el cultivo.

Con el propósito de contribuir al análisis de la problemática que enfrentan actualmente los productores de piña en Santo Domingo de los Tsáchilas y como un elemento para la toma de decisiones en la definición de alternativas y propuestas de solución para dicha actividad, el presente trabajo pretende destacar la importancia y el efecto que tiene los bioestimulantes radiculares que

permiten obtener una producción rentable y de buena calidad a bajo costo, en Piña MD2.

Con la presente investigación se aportan nuevas tecnología prácticos a los productores y profesionales agricultores, en cómo mejorar la producción de Piña MD2, en la Hacienda Gapaca de la empresa Terrasol. Corp. S.A.

1.1 Objetivos

1.1.1. General

- ❖ Evaluar el efecto de los bioestimulantes radiculares en el cultivo de piña de exportación variedad MD-2 (*Ananas comosus*) en la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas.

1.1.2. Específicos

- Determinar el bioestimulante radicular que proporciona un mayor número de raíces en el cultivo de piña MD-2.
- Analizar el cultivo de piña MD-2 que presentan mayor resistencia a plagas y enfermedades bajo el efecto de bioestimulantes radiculares.
- Comparar el comportamiento de los bioestimulantes radiculares en la producción de piña MD-2 y su incidencia en peso y menor tiempo a pre-inducción.

1.2. Hipótesis

- Por lo menos uno de los bioestimulantes radiculares nos proporcionará un mayor número de raíces en el cultivo de piña MD-2.
- ❖ Por lo menos con uno de los bioestimulantes radiculares la planta presentará mayor resistencia a plagas y enfermedades.

CAPITULO II

MARCO TEÒRICO

2.1. Fundamentación teórica

2.1.1. Piña o ananás

Ananas comosus (Stickm.) Merr.

Familia: *Bromeliaceae*.

Otros nombres: abacaxí, abacaxiceiro, ananá, ananas, ananaseiro, ananaz, ananazeiro, piña de América, p. tropical, p. de azúcar. **Ramos, (s/f).**

2.1.1.1. Origen y distribución

La piña procede de América, aunque hasta la fecha no se ha encontrado plantas silvestres de *Ananas comosus*. Los piñales espontáneos en selvas y sabanas del norte de Sudamérica son restos de siembras abandonadas: la propagación vegetativa permite a estas plantas vivir durante medio siglo o más sin la intervención del hombre. **Ramos, (s/f).**

La dispersión prehispánica de la piña abarcó toda el área tropical de América del Sur, las Antillas, América Central y México. Al parecer, sus primeros cultivos fueron los tupi-guaraníes. La piña llamó la atención de los primeros exploradores europeos, que la encontraron por vez primera en la isla Guadalupe, en 1493, por su forma y su sabor. En el siglo XVI los portugueses la llevaron a África, y al final de ese siglo ya había llegado hasta Filipinas y Java. **Ramos, (s/f).**

Originaria de Sudamérica (Brasil), es una de las frutas tropicales con más alta demanda. De aspecto herbáceo, puede alcanzar los 1,20 m a 1,50 m de altura, con *raíces* cortas, delgadas y con muchas raicillas superficiales. El *tallo* es vertical, corto y robusto. Sus *hojas* son alargadas de bordes espinosos o lisos. Del centro de la planta sale una *inflorescencia* o espiga, de la que se desprenden flores blanca o violeta claro. Su *fruto* es una drupa múltiple, con un ramillete de hojas con borde cerrado en el extremo superior. **Manual Agropecuario, (2004).** Las variedades sembradas usualmente no poseen semillas y su multiplicación, entonces, se hace de manera asexual; éstas son: Grupo Reina, Grupo Cayena,

Grupo de las Españolas, Perolera, Cayena, Piamba, de Agua, Manzana, de Clavo, Huitota. **Manual Agropecuario, (2004).**

2.1.1.2. Tipos de aprovechamiento

El fruto de la piña se consume en fresco o en conserva. De él se obtiene jugo, puro o en forma de jarabe, vino de piña y vinagre. Se emplea en la fabricación de bebidas gaseosas y de licores. También se usa para extraer de ella ácido cítrico y en ciertos productos farmacéuticos (por ejemplo, contra la difteria y la bronquitis). Las hojas, picadas cuando están frescas, y las coronas de los frutos se utilizan en la alimentación animal. La planta entera puede reducirse a harina, que se incorpora en la composición de alimentos para el ganado. Se extrae de ella almidón, ácidos orgánicos, cera, esteroides y la bromelina, compuesta por una mezcla de enzimas que facilitan la digestión. **Ramos, (s/f).**

2.1.1.3. Descripción botánica

Las piñas son plantas herbáceas, bianuales o perennes, de arraigo superficial. El tallo lo forma una sucesión de entrenudos, muy próximos unos a otros. Producen entre 25 y 50 hojas de 80-120 x 5-8 cm, con forma de espada, borde espinoso-serrado, ápice espinoso y con pelos, más abundantes en el envés; se disponen formando una roseta. Las flores son de color lila o violáceo, rara vez púrpura, de entre 2,4 y 3 cm de longitud hace en escaso número; en este caso, aparecen inmersas en la parte carnosa del fruto. **Ramos, (s/f).**

2.1.1.4. Diversidad genética

Las variedades de piña empleadas hoy en día para cultivo se clasifican en cuatro grupos. El Cayenne produce frutos muy aptos para la exportación en fresco o en conserva (el llamado Cayenne liso es el más conocido y cultivado). Los tipos Queen y Spanish son apropiados para conservarlos en lata, mientras que el Abacaxi no se adapta a este tipo de manipulación y no resulta exportable. **Ramos, (s/f).**

2.1.2. Cultivo

2.1.2.1. Propagación

La piña se multiplica por vía vegetativa, por medio de los bulbillos axilares que se producen durante todo el año. Dichos bulbillos se recolectan a mano, retorciéndolos, y su selección se realiza en función del peso. Por regla general, los retoños utilizados han de pesar entre 350 y 500 g. El desqueje de los retoños, que consiste en quitar las hojitas de la base, se ha de efectuar entre 24 y 48 horas antes de la plantación. Los retoños deben tratarse con soluciones desinfectantes a base de productos como el difolatán, el captán, el terrazole o el dexón. **Ramos, (s/f).**

La manera más frecuente de reproducir la piña es asexual, por medio de hijuelos, coronas o esquejes. Se emplean principalmente los hijuelos, pues se consiguen con mayor facilidad y en número suficiente. Los hijuelos basales que nacen cerca de la fruta o a lo largo del tallo floral son los más usados por ser más numerosos y homogéneos, con lo que se obtienen cosechas uniformes. Estos hijuelos pueden almacenarse durante tres (3) meses con buenas condiciones de humedad y aireación, pero conviene sembrarlos lo más pronto posible. **Manual Agropecuario, (2004).**

2.1.2.2. Plantación

La plantación se lleva a cabo en líneas pareadas, dejando 1 m entre líneas, 0,60 m entre hileras y 0,40 m entre plantas. Antes de la plantación se recomienda aplicar un fertilizante a base de fósforo y potasio; después, cada quince días y hasta la floración, nitrógeno, y otra vez potasio al principio del nuevo ciclo de producción. Una fórmula muy usada es la siguiente: **Ramos, (s/f).**

- P₂O₅: hasta 5 g / planta antes de la plantación.
- K₂O: de 10 a 20 g / planta, la mitad antes de la plantación y la otra mitad dos meses después.

- N: de 8 a 14 g / planta cada quince días entre la plantación y la floración y la floración. Esta dosis, en forma de urea, se puede aplicar en la axila de las hojas.
- MgO: de 3 a 7 g / planta, en caso de ser necesario.

2.1.2.3. Técnicas culturales

La cobertura del suelo facilita la lucha contra las malas hierbas, economiza agua y controla la erosión. Se consigue extendiendo unas 20 o 30 t / ha de paja o papel triturado entre las líneas pareadas. **Ramos, (s/f).**

Otra práctica común es aplicar productos químicos inductores de la floración, de manera que este proceso se produzca de forma homogénea en toda la plantación. Los productos se aplican en el corazón de la roseta foliar o en el conjunto del follaje. Los más comunes son el acetileno, el etileno, el ANA y el ethrel. **Ramos, (s/f).**

El intervalo entre tratamiento y cosecha depende de la temperatura, el estado de desarrollo de la roseta y la variedad. Por ejemplo, para los cultivares Spanish y Queen es cinco meses, para el Cayenne, de cinco a siete, y para Abacaxi, algo más de siete meses. **Ramos, (s/f).**

Para cultivos nuevos, se recomienda sembrar en surcos dobles, a 30 cm entre plantas y 55 cm entre surcos, con callejones de 90 cm entre los surcos, disponiendo las plantas en triángulo. Así, se manejan unas 46.000 plantas / ha. Con estas distancias de siembra, el cultivo tiene buenas producciones durante tres (3) cosechas. **Manual Agropecuario, (2004).**

El control de maleza debe hacerse manualmente para evitar el daño de las raicillas superficiales; la fertilización debe efectuarse aportando nitrógeno, potasio y hierro, dependiendo del análisis de suelos. **Manual Agropecuario, (2004).**

2.1.2.4. Fitosanidad

La cochinilla harinosa (*Dysmicoccus brevipes cockerrell*) causa graves daños a la planta, a la que chupa su savia y va junto con la hormiga arriera (*Atta* sp.) que la transporta; el control de la hormiga puede hacerse esparciendo su estiércol en las hojas y trampas de melaza alrededor de las plantas. La polilla perforadora del fruto (*Thecla* sp.) se controla con preparados de ají en agua jabonosa para esparcir sobre el cultivo. **Manual Agropecuario, (2004).**

La enfermedad más importante y común es la pudrición de la corona, causada por varios hongos del género *Phytophthora* que se controlan manejando la humedad del cultivo y destruyendo las plantas afectadas. **Manual Agropecuario, (2004).**

Cuadro 1: Plagas y enfermedades

Plagas y enfermedades de la piña				
AFECCIÓN	NOMBRE COMÚN	AGENTE CAUSAL	PARTE AFECTADA	TRATAMIENTO
Enfermedades fúngicas	Mal de pie	<i>Phytophthora</i> spp.	Corazón, raíces	Drenaje, fosetil-A
	Podredumbre negra	<i>Thielaviopsis paradoxa</i>	Retoños	Desinfección de retoños
	Podredumbre negra	<i>Fusarium moniliforme</i>	Botones florales	Drenaje
Enfermedades bacterianas	Podredumbre de las frutas		Yemas, frutos	Variedades resistentes
Plagas	Cochinilla o escama	<i>Dysmicoccus brevipes</i>	Hojas	Parathión, malathión
	Trips	<i>Trips tabaci</i>	Planta	Variedades resistentes
	Nematodos	<i>Meloidogyne</i> , <i>pratylenchus</i>	Raíces	Furadán, metilbromuro, Shell DD, nemagón
	Broca del fruto	<i>Thecla basilides</i>	Frutos	Malathión, toxafeno

Fuente: **Ramos, (s/f).**

Con la finalidad de disminuir las poblaciones de insectos-plagas, evitar pérdidas económicas y daños al ecosistema, se recomienda manipular los insectos-plaga que afectan el cultivo de piña, mediante el Manejo Integrado de Plagas (MIP), que es la utilización armónica de diferentes formas de control, como prácticas culturales, control biológico y uso racional de insecticidas. El MIP tiene como base el muestreo, que permite determinar el umbral económico o de acción y tomar decisiones de control. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

2.1.2.5. Rendimiento

Si el cultivo ha sido manejado adecuadamente, aplicando las recomendaciones técnicas, se obtienen rendimientos a nivel comercial alrededor de las 60 toneladas de fruta fresca por hectáreas. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

2.1.2.6. Época de siembra

Si dispone de facilidades de riego se puede sembrar en cualquier época del año, de hecho, la siembra de manera escalonada a lo largo del año es una alternativa muy usada por los productores. Sin embargo muchos productores aprovechan sembrar al inicio de la época de lluvias que, normalmente en las zonas de cultivo, se inicia entre diciembre y enero. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

2.1.2.7. Preparación del terreno

La piña posee un sistema radicular frágil y muy superficial, por lo que se hace necesario que el suelo se prepare de la mejor manera, de tal forma que quede bien desmenuzado y nivelado, para facilitar la siembra y un buen desarrollo de las plantas. En suelos con poca pendiente de preparación es mecanizada, se debe hacer un mes antes de la siembra, con un pase de rastra pesada que incorpore el rastrojo de la cosecha anterior, luego después de quince días dos pases de rastra liviana, y una semana antes de la siembra desmenuzar, nivelar con un pase de rotavator. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

El surcado o la formación de “camas” se realiza de acuerdo al sistema y distanciamiento de siembra, se pueden trazar en curvas a nivel para evitar la erosión y favorecer el escurrimiento del agua. Si el suelo está muy compacto se debe dar un subsolado cruzado a 60 cm de profundidad. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

La preparación del terreno propicia la descomposición del rastrojo y la eliminación de algunas plagas por efecto de la exposición de los rayos solares. En suelos donde no se puede mecanizar, se debe cortar el rastrojo y dejarlo que se descomponga bien, para evitar que este rastrojo se convierta en hospedero de plagas. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

2.1.3. Agroecología

2.1.3.1. Zona de cultivo

Región Litoral: cantones: Santo Domingo (provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas), El Carmen, Pichincha, Chone (provincia de Manabí), Buena Fé, Valencia, Quevedo (provincia de Los Ríos), Quinindé (provincia de Esmeraldas), Milagro (provincia del Guayas). **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

2.1.3.2. Temperatura

La temperatura anual requerida para un adecuado crecimiento oscila entre 23 y 30 grados centígrados, con un óptimo de 27 grados centígrados. **Rojas, (1998)**, citado por **Rac, (2005).**

Temperaturas inferiores a 23 grados, aceleran la floración, disminuyendo el tamaño del fruto y haciéndolo más ácido y perecedero, mientras que temperaturas superiores a 30 grados, pueden quemar la epidermis y tejidos subyacentes ocasionando lo que se llama “golpe de sol”. **Rojas, (1998)**, citado por **Rac, (2005).**

La temperatura es el factor más importante en la producción; jugando un papel fundamental en la formación, madurez, y calidad del fruto. **Anderson, (1988).**

Optima entre 21 °C y 27°C. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

El clima óptimo para su crecimiento es de 23 °C, aunque puede cultivarse en un rango de 20 °C a 27 °C, a alturas de 800 msnm a 1.500 msnm; requiere mucha luz y calor y una precipitación de 1.200 mm a 1.500 mm, bien distribuidos en el año. **Manual Agropecuario, (2004).**

2.1.3.3. Pluviometría

La piña requiere de una precipitación pluvial media anual entre 1,500 y 3,500 mm. Su morfología la hace poco exigente y soporta regímenes desde 1,000 mm. anuales bien distribuidos. Aunque es poco exigente, la falta de agua en la etapa inmediata después de la siembra y en el inicio de la floración y formación del fruto retarda el crecimiento de la planta y reduce el tamaño del fruto. Rojas, (1998), citado por **Rac, (2005).**

Requerimiento óptimo de 1000 mm a 1500 mm bien distribuidos durante el ciclo. Puede sobrevivir en la época seca, por su gran capacidad de absorber la humedad relativa del ambiente. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

2.1.3.4. Luminosidad

El número de horas brillo solar por año deben superar las 1,200 horas, considerando óptimo más de 1,500 horas luz anuales. **Rojas, (1998)**, citado por **Rac, (2005).**

Una iluminación, muy intensa causa quemaduras en la superficie del fruto, mientras que si la intensidad es baja, se produce disminución en el contenido de azúcar, elevando la acidez del jugo. **Anderson, (1988).**

2.1.3.5. Altitud

En la mayor parte de los trópicos, el cultivo de la piña tiene más éxito si se cultiva entre 300 a 900 msnm teniendo un rango de 0 a 1,200 msnm. **Rojas, (1998)**, citado por **Rac, (2005)**.

Se cultiva de manera adecuada desde el nivel del mar hasta los 600 m. **Villavicencio y Vásquez, (2008)**.

2.1.3.6. Suelos

La piña puede cultivarse en la mayoría de suelos, siempre que sean profundos, fértiles y que tengan buen drenaje. El pH óptimo está entre 5.5-6.2; suelos con pH elevados dan lugar a la aparición de clorosis calcárea (deficiencia de Hierro) y pH menores de 5.5 afectan el crecimiento de la raíz y la disponibilidad de nutrientes potasio y calcio. **Rojas, (1998)**, citado por **Rac, (2005)**.

La productividad más alta se alcanza en suelos permeables que faciliten un buen drenaje, francos, fértiles y con pH de 5,0 a 6,0. **Villavicencio y Vásquez, (2008)**.

La piña se desarrolla en suelos bien drenados y bien aireados, moderadamente ácidos (pH entre 4,5 y 6,0), aunque algunas crecen en pH desde 4,0 a 7,5; no es muy exigente en suelos y puede crecer en los francoarenosos pobres o pedregosos con buen drenaje, sin excesos de humedad. Los suelos relativamente húmedos y ricos en materia orgánica resultan apropiados, ricos en hierro. **Manual Agropecuario, (2004)**.

2.1.4. Variedades

“MD-2” de pulpa suave y “Milagreña, Nacional o Cambray” de fruto cilíndrico y pulpa amarilla. **Villavicencio y Vásquez, (2008)**.

2.1.4.1. Piña Dinar (MD2)

DINAR Piña (MD2) es una piña híbrida, que se convierte en el estándar para el mercado internacional debido a su color, sabor, forma, duración y grado de madurez superior a otras variedades. **Asmagro, (2011).**

DINAR Piña (MD2) ha extra dulce y es de oro en el color de la piel cuando madura. DINAR Piña (MD2) siempre crece en tamaño uniforme, que da medio a grande (1,3-2kg) cilíndrica y con frutos de hombros cuadrados, con ojos grandes y planas. También tiene espinas y hojas verdes que la mayoría de las variedades. La pulpa es más dulce, más compleja, menos fibra y contiene cuatro veces más vitamina C que las variedades regulares, pero menos acidez. **Asmagro, (2011).**

Esta nueva variedad se madura uniformemente y de manera natural. Tiene una vida útil más larga de 30 días después de la cosecha en comparación con 21 días para las otras variedades y es capaz de sobrevivir en almacenamiento en frío de hasta 2 semanas. **Asmagro, (2011).**

Plántulas de cultivo de tejidos son el material de siembra más adecuadas en el cultivo de la piña porque no están contaminados y resistente a los insectos harinosos, nematodos, enfermedades del corazón marchitez y pudrición de la raíz. Las frutas maduras que se producen con métodos tradicionales son generalmente cosechadas después de 15 a 17 meses de la siembra, mientras que la fruta desarrollada a partir de micropropagación sólo necesita aproximadamente 12 meses para ser cosechado. **Asmagro, (2011).**

2.1.4.2. Material de siembra

La piña se propaga en forma vegetativa por medio de colinos o hijuelos. El éxito de una plantación depende de la calidad del material que se seleccione. Estos son de cuatro tipos: **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

Corona: se desarrollan en la base del ápice del fruto.

Basales: se forman en la base del fruto y a lo largo del pedúnculo floral.

Chupones o puyones: se forman en las axilas de las hojas.

Retoños: salen desde la base del tallo. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

De acuerdo con la experiencia obtenida, los mejores materiales para la siembra son los colinos basales y chupones, son los que se presentan en mayor cantidad, producen frutos de buen tamaño en un ciclo de cultivo aceptable. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

El material de siembra debe proceder de plantaciones jóvenes, sanas, vigorosas y que hayan producido frutos de buen tamaño. La recolección de los colinos debe hacerse entre los 30 y 60 días después de la cosecha de los frutos de la plantación, a fin de dejarlos desarrollar y obtengan un tamaño entre 20 cm a 25 cm. Los colinos una vez cosechados deben ser expuestos al sol durante 8 días, para que se cicatrice la herida producida en la parte basal de donde se desprendió de la planta madre. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

2.1.4.3. Selección y tratamiento del material de siembra

Una vez que el material de siembra fue expuesto al sol, se lo lleva a un sitio sombreado y aireado (puede ser bajo un árbol, pero no amontonado), se lo prepara secándole a mano las hojas secas y las hojas próximas a la base del colino, para eliminar cochinillas que pudieran estar alojadas en las axilas de estas hojas, se los clasifica por tamaño, para que el desarrollo del cultivo y la cosecha sea uniforme y se los trata con un fungicida e insecticida, para protegerlos de daños de hongos e insectos.

Para esta labor se prepara una solución con Alliete 5 g + Basudin o Diazinon 3 cc por litro de agua y se los sumerge durante 2 a 3 minutos, luego se los deja secar para proceder a la siembra. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

2.1.4.4. Fertilización

Se debe aplicar abono orgánico mezclado con el suelo al momento del trasplante. Aplicaciones de acuerdo a un análisis previo, de macro y micro nutrientes, los cuales son de igual importancia en el cultivo de la papaya. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

La aplicación de fertilizantes debe hacerse en base a un análisis del suelo, el cual le indicará su contenido y el estado de fertilidad, ya que la piña es muy exigente en cuanto a los nutrientes presentes en el suelo. Los elementos requeridos para su mejor desarrollo y producción son el potasio, nitrógeno, calcio, magnesio, azufre, fósforo, manganeso y zinc. Se debe establecer un adecuado plan de fertilización fraccionado, desde la resiembra hasta los nueve meses de cultivo. Los métodos de aplicación de fertilizantes pueden ser al voleo, en bandas o aspersiones foliares. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

2.1.4.4.1. Importancia de los diferentes elementos minerales

A continuación se describen la importancia de los diferentes elementos minerales y sus síntomas de deficiencia.

- **Nitrógeno**

La deficiencia de este elemento afecta el crecimiento de la planta y provoca clorosis (amarillamente) generalizada. El fruto permanece pequeño y muy coloreado. Se inhibe el crecimiento de hijuelos basales. La mayor necesidad del nitrógeno es durante la diferenciación de la inflorescencia. Sin embargo, las aplicaciones de nitrógeno deben superarse tres meses antes de la floración, es decir alrededor de los 7 meses de edad de la plantación (cuando se realiza inducción floral). Estas pueden reanudarse un poco antes de la cosechas, para favorecer la producción de hijos. En suelos ácidos debe preferirse una fuente de nitrógeno bajo la forma de nitrato de amonio, urea o nitrato amónico de calcio. Un exceso de nitrógeno durante la fructificación produce el desarrollo de coronas muy grandes. **Asmagro, (2011).**

- **Potasio**

La deficiencia de este elemento se evidencia en el porte raquítrico de las plantas, que toman un color amarillento. Las hojas son cortas y estrechas en el centro del limbo aparecen manchitas decoloradas, que se van expandiendo a toda la hoja. El fruto es pequeño, de poca acidez y sin aroma. En suelos pobres en potasio, la aplicación de este elemento suele aumentar el rendimiento; superada la deficiencia, mejora el sabor y aroma del fruto. Este elemento también favorece la resistencia de la planta al ataque de enfermedades. Generalmente se aplica en cantidades equivalentes de 1 a 3 veces el suministro de nitrógeno. **Asmagro, (2011).**

6.2.3 Fósforo

La carencia de este elemento provoca síntomas poco definidos en las plantas. El follaje toma un color verde oscuro matizado de azul, las hojas son largas y estrechas y su parte apical se va necrosando. Estos síntomas suelen aparecer en suelos muy ácidos donde el fósforo no es asimilable. Las mayores necesidades de fósforo se producen durante diferenciación floral y floración. En numerosos ensayos efectuados en estos países se ha encontrado una respuesta de la planta a las aplicaciones de este elemento. Sin embargo, en ensayos efectuados en Costa Rica, (más adelante) dosis más elevadas de fósforo incrementaron los contenidos de azúcar y relación azúcar/ácidos. **Asmagro, (2011).**

6.2.4 Magnesio

La deficiencia de este elemento se evidencia tardíamente, manifestándose por manchas semi cloróticas que a partir de la inflorescencia se justan y aparecen una tonalidad azulada en la base de las hojas; posteriormente comienzan a marchitarse. **Asmagro, (2011).**

En suelos deficientes (generalmente ligeros y muy ácidos), el magnesio se suministra en la misma proporción que el potasio. **Asmagro, (2011).**

6.2.5 Zinc

La carencia de zinc ocasiona un arqueamiento de las plantas jóvenes, justo con una clorosis general. Este elemento se aplica generalmente una solo vez en forma de sulfato de zinc, se dice que 20kg/ha eliminan la deficiencia. **Asmagro, (2011).**

2.1.4.5. Distancias de siembras y poblaciones de planta / ha

Existe varios sistemas de plantación para la piña: en hileras sencillas, dobles, triples y en “camas anchas”, planificadas de acuerdo a las facilidades que puedan brindar para el uso de equipos y maquinarias. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

- **Hileras sencillas:** es un sistema tradicional en el que se utiliza distancias de siembra de 0,80 m 0 0,90 m entre hileras y 0,40 m 0 0,50 m entre plantas, los que permite obtener poblaciones de 20000 a 25000 plantas / ha. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**
- **Hileras dobles:** este sistema es muy utilizado por los productores, debido a que facilita algunas labores en el cultivo. Se siembra en dos hileras separadas a 0,50 m, y entre plantas a 0,35 m, estas a su vez separadas a 0,90 m entre cada hilera doble. Con este sistema se obtienen poblaciones de alrededor de 38000 plantas / ha. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**
- **Hileras triples:** es también un sistema utilizado por los productores, ya que permite aprovechar al máximo el suelo, requiere de prácticas intensivas de manejo especialmente fertilización. Se siembran tres hileras separadas a 0,40 m entre cada hilera triple. Con este sistema se obtiene poblaciones de alrededor de 50000 plantas / ha. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**
- **Camas anchas:** es un sistema muy tecnificado, se preparan “camas anchas” sobre las cuales se siembra el cultivo en hileras sencillas, dobles o triples y

se deja un espacio que permita el paso del tractor. El ancho de estas “camas” generalmente se lo diseña de acuerdo al ancho del aguilón de fumigar acoplado al tractor. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

2.1.4.6. Siembra

Una vez que el terreno está preparado y determinado el sistema y la distancia de siembra, se realiza la siembra en forma manual a espeque. Se utilizan latillas de caña y cuerdas de cabuya y se marcan con el distanciamiento deseado, luego se procede al hoyado con el espeque y se trasplanta el colino en forma recta y firme apretando la tierra de su alrededor. Debe evitarse que caiga tierra en el cogollo del colino, para evitar se presenten enfermedades. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

2.1.4.7. Manejo de malezas

Las condiciones tropicales en las que se desarrolla la piña, favorecen al crecimiento de una gran variedad de malezas, que al competir con el cultivo por elementos esenciales como agua, nutrientes, oxígeno, bióxido de carbono y energía en forma de luz y calor, durante las primeras etapas del crecimiento del cultivo, provocan mermas en la producción. Además, las malezas son hospederas de insectos-plaga y portadoras de hongos, bacterias y virus que pueden provocar daños al cultivo. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

Las principales malezas que se encuentra en los campos productores de piñas son: de hoja angosta: caminadora (*Rottboellia exaltata*), coquito (*Cyperus rotundus*), piñita (*Murdania nudiflora*), paja de burro (*Eleusine indica*), guardarocío (*Digitaria sanguinalis*), y de hoja ancha: lechosa (*Euphorbia heterophylla*), betilla (*Ipomoea* spp.), bledos (*Amaranthus dubius* y *A. spinosus*) y achochilla (*Momordica charantia*). Villavicencio y Vásquez, (2008).

Por lo indicado se hace necesario manejar el cultivo libre de malezas, lo cual se logra con una correcta combinación de prácticas de control, encaminadas a

reducir al mínimo la interferencia que las malezas ejercen sobre el cultivo. Estas prácticas son: **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

Control preventivo.- su finalidad es evitar la introducción de especies de malezas no existentes en los campos. Debe considerarse la limpieza de la maquinaria, uso de la semilla contaminada. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

Control cultural.- abarca prácticas que permiten el establecimiento rápido y desarrollo vigoroso del cultivo, para evitar la competencia con las malezas. Una buena preparación del terreno mejora el modo de acción de los herbicidas. La rotación de cultivos impide la proliferación de especies de malezas de difícil control. El uso de colinos de igual tamaño permite la germinación homogénea del cultivo. El empleo de distancia de siembra y poblaciones de plantas adecuadas evita el desarrollo de las malezas por la sombra y por el rápido “cierre de calles”. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

Control mecánico.- es la eliminación de las malezas en forma manual, con la ayuda de implementos mecánicos como machetes, binadoras, o implementos como cultivadoras, acoplados al tractor. Su principal aplicación y utilidad es como complemento del control químico, especialmente sobre malezas altamente nocivas (*Rottboellia exaltata*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea* spp., *Amaranthus* spp., *Momordica charantia*, etc.), a fin de evitar que produzcan semillas y facilitar la cosecha. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

Control químico.- se realiza mediante el uso de sustancias químicas llamadas herbicidas o matamalezas. Para seleccionar el herbicida a utilizar se debe considerar su rango de efectividad, la eficacia para controlar malezas presentes y su residualidad en el suelo, de manera que no presente un problema para los cultivos de rotación, para el hombre o para el ambiente. Su aplicación puede hacerse en pre-trasplante, si es que existen malezas presentes, y en post-trasplante en cualquier etapa de desarrollo del cultivo, en este caso se debe usar herbicidas de acción sistemática y ampliamente selectivos al cultivo. En ambos casos es posible realizar mezclas de herbicidas para ampliar el rango de control.

La aplicación de los herbicidas se realiza con bombas manuales de mochila, con fumigadoras acopladas al tractor o fumigaciones aéreas, lo cual está en función de la superficie a aplicar. Lo importante es realizar una correcta calibración de los equipos de fumigación. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

Para el control químico se utilizan algunos productos: **Glifosato**, 2 litros / ha en pre-trasplante si existen malezas presentes. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

Gesapax Combi, 2 kg / 200 litros de agua, es selectivo para el cultivo, se aplica una vez trasplantado los colinos y posteriormente cuando haya malezas en el cultivo, oportunamente cuando las malezas estén pequeñas. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

H-Uno Súper, 0,7 cc / 200 litros de agua, es selectivo para el cultivo, se aplica si las malezas presentes en su mayoría son gramíneas. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

2.1.4.8. Inducción a la floración

Es una práctica muy utilizada, ya que permite uniformizar, programar y acortar el período a la cosecha. Se puede manejar el tamaño del fruto de acuerdo a las exigencias del mercado. Reduce los costos por mano de obra en la cosecha y optimiza la recolección de los frutos. La inducción de la floración consiste en aplicar un producto hormonal, para “obligar” a la planta a pasar de la fase vegetativa a la reproductiva. Esta hormona (Etephon) se vende comercialmente como Cerone, Ethrel, se aplica entre los 10 a 12 meses de sembrado el cultivo y cuando las plantas tengan más de 40 hojas funcionales, en dosis de 1 cc / litro de agua, aplicando a cada planta 50 cc de la solución preparada en el cogollo, mediante la ayuda de un vaso medidor. A cada 200 litros de esta solución se le puede adicionar 2,5 kg de urea para mejorar su efectividad. La aplicación de la solución debe hacerse en días nublados, sin lluvias.

Una vez aplicado el producto para inducir la floración, las plantas florecerán a los 45 días, lo que podrá observarse con la aparición de una coloración rojiza en el centro del cogollo de cada planta. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

2.1.4.9. Bio-estimulantes en el cultivo de piña

En la empresa El Tremedal S.A, situada en la provincia de Alajuela, cantón San Carlos, distrito Venecia, se produce piña híbrido MD-2 para la exportación como fruta fresca. Esta finca, con aproximadamente 14 años de producir, se ha destacado por tener amplia experiencia y poseer una visión de investigación en el cultivo de la piña. El presente experimento tiene como finalidad establecer cuál es el nivel de fuente de fertilizante más adecuado, para mantener la productividad óptima durante el ciclo de siembra a preforzamiento, aplicado mediante el método de “Stroller”. **Fonseca, (2010).**

Se establecieron tres tratamientos con cinco repeticiones cada uno; dichos tratamientos corresponden a un nivel de fuente de fertilizante distinto, en donde T1= Actualmente utilizado en la finca, T2= Actualmente utilizado en la finca menos una reducción de un 20% en la cantidad de todos los productos y T3= Actualmente utilizado en la finca menos una reducción de un 30% en la cantidad de todos los productos. Se determinó el peso de la plantas de piña híbrido MD-2 y además se midieron las variables longitud y ancho de hoja para determinar si hay diferencia en el peso alcanzado por la planta antes de inducción, o que es lo mismo a preforzamiento, entre los tratamientos anteriormente citados. **Fonseca, (2010).**

En lo que respecta al peso de planta se encontró que éste no varió significativamente, siendo para el T1 (2,97kg), T2 (3,0kg) y T3 (2,97kg), al igual que en las variables de longitud de hoja donde (T1= 124.3cm, T2= 125,5cm y T3= 124,1cm) y ancho de hoja donde (T1= 6,7cm, T2= 6,7cm y T3= 7,0cm) en las que los resultados tampoco reflejaron una diferencia significativa. **Fonseca, (2010).**

Los resultados de los análisis foliares fueron estudiados y en algunos de ellos se encontró una diferencia en su concentración o porcentaje dentro de la planta, sin embargo en la mayoría no se encontró una variación de importancia. **Fonseca, (2010).**

2.1.4.10. Cosecha y pos cosecha

La cosecha se realiza entre los 150 a 160 días después de haber incluido la floración. El momento oportuno de la cosecha se determina por el cambio de color del fruto, cuya corteza cambia de un color verde a un verde claro con tonos amarillos. La cosecha se realiza contando y dejando una parte del pedúnculo que sostiene el fruto. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

Después de esta primera cosecha, las plantas continúan formando nuevos colinos y se puede seleccionar un retoño basal vigoroso, para que se constituya en la nueva planta que dará origen, luego de 12 meses, a una segunda cosecha (soca). En algunos casos, si se da un manejo adecuado a esta “soca” se puede obtener hasta una tercera cosecha, pero ya con bajos rendimientos. **Villavicencio y Vásquez, (2008).**

Entre 16 y 30 meses después de sembrados los hijuelos, empieza la cosecha de los frutos, dependiendo de la variedad sembrada, tamaño y vigor de los hijuelos, clima, suelo y manejo del cultivo. **Manual Agropecuario, (2004).**

La piña se cosecha cuando la base del fruto cambie de color amarillo al rojo, aproximadamente cinco (5) a siete (7) meses después de la floración. Conviene dejar de 2 cm a 3 cm de pedúnculo adheridos a la base del fruto, además de la corona; si se quiere detener el proceso de maduración, puede almacenarse a – 13 °C. **Manual Agropecuario, (2004).**

Los rendimientos obtenidos están entre las 60 t / ha. / año y 80 t / ha. / año y recolecciones anuales. **Manual Agropecuario, (2004).**

2.1.5. Investigaciones en piña

2.1.5.1. Fertilización nitrogenada en el cultivo de piña (*Ananas comosus* L. Merr) en el sector Páramo Negro, municipio Iribarren estado Lara

Betancourt, Montilla, Hernández y Gallardo, (2005). Se realizó este trabajo en con la finalidad de caracterizar los suelos de la zona de Páramo Negro y evaluar el efecto de la fertilización nitrogenada en el rendimiento del cultivo de piña. Se realizaron determinaciones de textura, fósforo, potasio, calcio, materia orgánica, conductividad eléctrica, aluminio y capacidad de intercambio catiónico a 17 muestras de suelo correspondiente a igual número de fincas y a los datos obtenidos se les aplicó un análisis estadístico multivariado. Se seleccionaron dos parcelas de 42 m² en dos fincas del sector y se aplicaron diferentes dosis de nitrógeno (100, 200 y 300 kg.ha⁻¹) comparadas con un testigo (0 kg. ha⁻¹) con un diseño estadístico de bloques al azar. Los resultados indican que estos suelos poseen mediana fertilidad natural, pH ácido y altos contenidos de aluminio.

Al evaluar el rendimiento se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre tratamientos y el testigo, obteniéndose incrementos de 6520, 15827 y 10247 kg.ha⁻¹ con relación al testigo. En conclusión se señala que la producción de frutos en el cultivo de piña se incrementa con la aplicación de fertilizantes nitrogenados con una dosis de 200 kg.ha⁻¹

2.1.5.2. Efecto de diferentes concentraciones de ácido giberélico (Ga3) en un cultivo de piña *Anana comosus* (L) Merr MD-2

Arroyo y Saltos, (2006). el ensayo se llevó a cabo en la hacienda San Francisco con una duración de 90 días, en el km 29 de la vía Santo Domingo – Quinindé. Se emplearon tres concentraciones de Rysup (ácido giberélico) 11.25 cc, 12.65 cc y 14.05 cc más un testigo (sin concentración). Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por sesenta plantas.

La prueba de Tukey ($P < 0.05$) no mostró diferencias entre las medias de los tratamientos a los 19 y 49 días, a los 33 días se evidenció superioridad del tratamiento T0: (14.88 cm) frente al T1 Ga3 (11.25 cc L⁻¹) con (14.15 cm). y semejante a T3 Ga3 (14.05 cc L⁻¹) y T2 Ga3 (12.65 cc L⁻¹) con 14.29 y 14.25 cm respectivamente. En el diámetro del fruto no se encontraron diferencias entre las medias de los tratamientos, sin embargo el T0 fue el que alcanzó el mayor diámetro a los 49 días con 12.19 cm, seguido por el T2 Ga3 (12.65 cc L⁻¹) con 12.11 cm. El mayor calibre lo presentaron el T0 con 6.05 y T1 con 6.03. Los índices de coloración más elevados los mostraron T3 Ga3 (14.05 cc L⁻¹) con 1.19 y el T0 con 1.17. El tratamiento que produjo una mayor cantidad de cajas de calibre 5 y 6 fue el T2 Ga3 (12.65 cc L⁻¹) con 19.20 y 14.40 cajas, mientras que el tratamiento que mostró una mayor cantidad de cajas de calibre 7 y 8 fue el T0 con 10.63 y 1.80 cajas respectivamente. Las mejores relaciones beneficio costo fueron para los tratamientos T0, T1 y T3 con 0.416 seguido del T2 con 0.415

2.1.5.3. Fertilización mediante el método de stroller en el cultivo de piña (*Ananas comosus*) (L.) Merr. Híbrido MD-2, en la finca EL TREMEDAL S.A. San Carlos, Costa Rica.

Fonseca, (2010). En la empresa El Tremedal S.A, situada en la provincia de Alajuela, cantón San Carlos, distrito Venecia, se produce piña híbrido MD-2 para la exportación como fruta fresca. Esta finca, con aproximadamente 14 años de producir, se ha destacado por tener amplia experiencia y poseer una visión de investigación en el cultivo de la piña. El presente experimento tiene como finalidad establecer cuál es el nivel de fuente de fertilizante más adecuado, para mantener la productividad óptima durante el ciclo de siembra a preforzamiento, aplicado mediante el método de “Stroller”.

Se establecieron tres tratamientos con cinco repeticiones cada uno; dichos tratamientos corresponden a un nivel de fuente de fertilizante distinto, en donde T1= Actualmente utilizado en la finca, T2= Actualmente utilizado en la finca menos una reducción de un 20% en la cantidad de todos los productos y T3= Actualmente utilizado en la finca menos una reducción de un 30% en la cantidad

de todos los productos. Se determinó el peso de la plantas de piña híbrido MD-2 y además se midieron las variables longitud y ancho de hoja para determinar si hay diferencia en el peso alcanzado por la planta antes de inducción, o que es lo mismo a preforzamiento, entre los tratamientos anteriormente citados.

En lo que respecta al peso de planta se encontró que éste no varió significativamente, siendo para el T1 (2,97kg), T2 (3,0kg) y T3 (2,97kg), al igual que en las variables de longitud de hoja donde (T1= 124.3cm, T2= 125,5cm y T3= 124,1cm) y ancho de hoja donde (T1= 6,7cm, T2= 6,7cm y T3= 7,0cm) en las que los resultados tampoco reflejaron una diferencia significativa.

Los resultados de los análisis foliares fueron estudiados y en algunos de ellos se encontró una diferencia en su concentración o porcentaje dentro de la planta, sin embargo en la mayoría no se encontró una variación de importancia.

Palabras claves: Fuente de fertilizante, piña, Stroller, Híbrido MD-2, peso de planta, preforzamiento.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y métodos

3.1.1. Localización y duración de la investigación

La investigación se la realizó en la empresa TERRASOL S.A. ubicada en la parroquia San Jacinto del Búa, Cantón Santo Domingo de los Colorados, cuyas coordenadas son 00° 12` 52” de latitud sur y 79° 18` 49” de longitud oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 349 m. La investigación tuvo una duración de 90 días.

3.1.2. Características Climatológicas

Las condiciones agro meteorológicas se presentan en el cuadro 2

Cuadro 2. Condiciones meteorológicas en “Bioestimulantes radiculares en el cultivo de piña de exportación variedad MD-2 (*Ananas comosus*) en la provincia Santo Domingo de los Tsachilas” Santo Domingo. Pichincha. 2013”.

Parámetro	Promedios
Temperatura °C	22,00
Humedad relativa %	98.00
Heliofania horas/luz/año	582.00
Precipitación anual mm	3150.00
Topografía	Irregular
Zona ecológica	Bh T

Fuente: Estación meteorológica Aeropuerto Santo Domingo SE SD – DAC 2012

3.1.3. Materiales y Equipos

En el presente trabajo investigativo, utilizamos equipos y materiales que detallamos a continuación. Cuadro 3.

Cuadro 3. Materiales y equipos que se utilizaron en “Bioestimulantes radiculares en el cultivo de piña de exportación variedad MD-2 (*Ananas comosus*) en la provincia Santo Domingo de los Tsachilas” Santo Domingo. Pichincha. 2013”.

Descripción	Cantidad
Bioestimulantes radiculares	

Eneroot (2 Lt / ha)	2
Mkp (40 kg / ha)	40
Eneroot (2 Lt/Ha + MKP 40 Kg/ ha)	2
Rooting (1,5 Kg/ ha)	2
Testigo absoluto	
Materiales	
Cañas	16
cuchilla	1
Pirola rollo	2
Aguilón	1
flexómetro	1
Baldes plástico	2
Tanque 100L	1
Identificadores de madera (pambil)	16
Machete	1
Material vegetativo	
Plantas 320 g.	16000

3.1.4. Tratamiento

Para esta investigación se manejó cinco tratamientos, los que se detallan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Tratamientos que se utilizaron en “Bioestimulantes radiculares en el cultivo de piña de exportación variedad MD-2 (*Ananas comosus*) en la provincia Santo Domingo de los Tsachilas” Santo Domingo. Pichincha. 2013”.

TRATAMIENTO	Tipo de Promotores orgánicos
Tratamiento 1	Eneroot (2 Lt / ha)

Tratamiento 2	Mkp (40 kg / ha)
Tratamiento 3	Eneroot (2 Lt/Ha + MKP 40 Kg/ha)
Tratamiento 4	Rooting (1,5 Lt/Ha)
Tratamiento 5	Testigo absoluto

3.1.5. Unidad experimental

Se utilizaron 800 plantas como Unidad experimental en cada una de las parcelas por cuatro repeticiones dando un total de 3200 plántulas por tratamiento y de 16000 por el total del ensayo. Cuadro 5.

Cuadro 5. Esquema del experimento en “Bioestimulantes radiculares en el cultivo de piña de exportación variedad MD-2 (*Ananas comosus*) en la provincia Santo Domingo de los Tsachilas” Santo Domingo. Pichincha. 2013”.

Número tratamiento	Código	Repetición	TUE*	N. plantas/ tratamiento
1	T1	4	800	3200
2	T2	4	800	3200
3	T3	4	800	3200
4	T4	4	800	3200
5	T5	4	800	3200
Total				16000

TUE = Tamaño de la unidad experimental.

3.1.6. Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, para determinar diferencias entre medias de tratamientos

se utilizará la prueba de rangos múltiples de Tukey al ($p < 0.05$) de probabilidad.

Cuadro 6.

Cuadro 6. Análisis de varianza en “Bioestimulantes radiculares en el cultivo de piña de exportación variedad MD-2 (*Ananas comosus*) en la provincia Santo Domingo de los Tsachilas” Santo Domingo. Pichincha. 2013”.

Factor de variación		Grados de libertad
Repeticiones	$r - 1$	3
Tratamientos	$t - 1$	4
Error	$(t-1)(r-1)$	12
Total	$(t \times r) - 1$	19

Cuadro 7. Delineamiento experimental en “Bioestimulantes radiculares en el cultivo de piña de exportación variedad MD-2 (*Ananas comosus*) en la provincia Santo Domingo de los Tsachilas” Santo Domingo. Pichincha. 2013”.

Número de tratamientos	5
Número de repeticiones	4
Número de unidades experimentales	20
Forma de las parcelas	Rectangular
Distancia de siembra entre hileras cm	40
Distancia de siembra entre plantas cm	30
Ancho de la parcela m	9
Largo de la parcela m	15
Distancia entre parcelas cm	50
Área total del ensayo m^2	2.790
Área total de la parcela m^2	139,5
Área útil del ensayo m^2	135
Número de hileras por parcela	16
Número de plantas por parcela	800
Número de plantas evaluadas por parcela	20
Total de plantas sembradas en el ensayo	16.000

3.1.7. Mediciones experimentales

3.7.1.1. Peso inicial, en fresco y seco de las plantas a las 5 y 8 semanas después de la siembra (g).

Para el efecto se procedió a sacar cinco plantas por unidad experimental, a las cuales se les eliminó la raíz y se procedió a pesar la planta con una balanza de precisión, de esta manera se obtuvo el peso fresco. Estos datos nos sirvieron para establecer qué tratamiento nos da la mejor respuesta. Todos los resultados fueron expresados en gramos.

De las cinco plantas por unidad experimental que fueron pesadas en fresco, se picó cada planta para ser introducida en una funda de papel y poder ingresar a la estufa a una temperatura de 60°C. después de siete días se procedió a sacar las muestras de la estufa con la finalidad de determinar el peso seco de la muestra.

3.7.1.2. Peso del sistema radicular a las 5 y 8 semanas después de la siembra (g).

Para obtener el peso radicular se procedió a sacar cinco plantas por unidad experimental, sacándolas cuidadosamente con una pala para que no se arranquen las raíces, a las cuales se les corto todas las raíces lavándolas con agua y se procedió a pesar toda la masa radicular con una balanza colgante gramera. (600 gr)

3.7.1.3. Número de raíces a las 5 y 8 semanas después de siembra

De las cinco plantas por unidad experimental se procedió a contar las raíces principales, para determinar la cantidad de raíces por planta muestreada.

3.7.1.4. Largo de la raíz primaria (cm)

Para obtener el largo de la raíz principal se procedió a elegir la raíz mas larga de cada planta y se tomo la medida utilizando un flexómetro. Se realizo a la quinta y octava semana después de la siembra

3.7.1.5. Mortalidad de raíces primarias

Se procedió a revisar visualmente todas las raíces de cada planta muestreada para poder determinar las raíces muertas, se revisaron cinco plantas por cada unidad experimental en cada evaluación a la quinta y la octava semana después de la siembra

3.7.1.6. Porcentaje de insectos.

Para obtener el porcentaje de insectos de las cinco plantas por unidad experimental, se procedió hacer un monitoreo de plagas, sacando las plantas con un poco de tierra utilizando una pala y colocando en un plástico negro para tener una mejor visibilidad en los insectos, se realizó a la quinta y octava semana después de la siembra.

3.7.2. Análisis Económico

Para realizar el análisis económico de los tratamientos, se consideró solamente los costos totales de la aplicación de los productos, sin llegar a medir rentabilidad puesto que no se midió rendimiento por hectárea dentro de la investigación.

3.7.2.1. Costos totales

Se obtuvo de la suma de los costos fijos y de los costos variables.

3.7.3. Manejo de la Investigación

Se realizó el manejo de la investigación de la siguiente manera:

Se escogió el material de siembra puyón axilar con un rango de peso entre 300 a 350 gramos con la debida desinfección, una vez realizado la preparación de suelo se hizo la siembra, seguidamente se procedió a dividir las parcelas realizando el sorteo de los tratamientos y repeticiones con 800 plantas en cada parcelas , se formaron 20 parcelas con un total de 16000 plantas.

T1 Eneroot (2 Lt / ha)

T2 Mkp (40 kg / ha)

T3 Eneroot + MKP (2 Lt/Ha + MKP 40 Kg/ha)

T4 Rooting (1,5 Lt/Ha)

T5 Testigo absoluto

Luego de la siembra se esperó dos semanas para la primera aplicación de los tratamientos utilizando las dosis establecidas, se realizó la aplicación con equipo de aspersión acoplado a un tractor con un volumen de agua de 2000 litros por ha utilizado boquillas 8015.

La segunda aplicación se realizó a la cuarta semana post siembra utilizando el mismo procedimiento anterior.

En la quinta y octava semanas se realizaron las mediciones experimentales.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados y Discusión

4.1.1. Peso inicial (g); peso fresco (g); peso de raíz (g); # de raíces; largo de raíz primaria (cm); y mortalidad de raíz primaria a la Semana cinco.

Al realizar el análisis de varianza entre las medias de los tratamientos para las variables Peso inicial (g); peso fresco (g); peso de raíz (g); # de raíces y largo de raíz primaria (cm), no se encuentran diferencias estadísticas entre las medias de las variables durante la semana cinco. Para la variable mortalidad de raíz primaria, durante este período se encontraron diferencias estadísticas significativas empleando la prueba de rangos múltiples de tukey al ($P < 0.05$).

Los datos tomados a la quinta semana después de la aplicación de Bioestimulantes radicales en el cultivo de piña de exportación variedad MD-2 (*Ananas comosus*) en la Provincia Santo Domingo de los Tsachilas; nos arrojan que se inicia el trabajo con un peso inicial de 320g para todos los tratamientos.

Los bioestimulantes según **Fe-Futureco, (2004)**; citado por **Guerrero (2006)**. “en general, son sustancias orgánicas derivadas en su mayoría de materiales vegetales lo que garantiza una elevada concentración de aminoácidos útiles y una relación equilibrada de nutrientes acorde con las necesidades de la planta”. Actúan incrementando determinadas expresiones metabólicas y/o fisiológicas de las plantas, tales como el desarrollo de diferentes órganos como las raíces.

En la variable peso fresco es superior numéricamente el tratamiento T2 (MKP 40 kg / ha), con valores de 379,0g; La menor respuesta fue para el tratamiento T5 (Testigo absoluto) con 357,4g. Cuadro 8.

Para las variables peso de raíz, largo de raíz primaria y mortalidad de raíces primarias es superior el tratamiento T5 (Testigo absoluto) con 4,2g; 13,7g y 2,4

raíces muertas respectivamente. Los menores resultados para el peso de raíz es para el tratamiento T4 (ROOTING 1,5 Lt/Ha), con 3,0g; para el número de raíces, largo de raíz primaria y mortalidad de raíces primarias las menores respuestas fueron para el tratamiento T3 (ENEROOT 2 Lt/Ha + MKP 40 Kg/ha) con 4,6 raíces, 10,2cm y 0 raíces muertas respectivamente. Cuadro 8.

El mayor número de raíces fue para el tratamiento T4 (ROOTING 1,5 Lt/Ha), con un promedio de 5,9 raíces; la menor respuesta fue para el tratamiento T3 (ENEROOT 2 Lt/Ha + MKP 40 Kg/ha) y T5 (Testigo absoluto) con 4,6 raíces. Cuadro 8.

4.1.2. Peso inicial (g); peso fresco (g); peso seco (g); peso de raíz (g); # de raíces; largo de raíz primaria (cm); y mortalidad de raíz primaria a la Semana ocho.

Efectuado el análisis de varianza entre las medias de los tratamientos para las variables Peso inicial (g); peso fresco (g); peso seco (g); peso de raíz (g); # de raíces; largo de raíz primaria (cm); y mortalidad de raíz primaria, en la semana ocho no se encontraron diferencias estadísticas entre las medias de las variables en estudio durante este período empleando la prueba de rangos múltiples de tukey al ($P < 0.05$).

Los datos tomados a la octava semana después de la aplicación de Bioestimulantes radiculares en el cultivo de piña de exportación variedad MD-2 (*Ananas comosus*) en la Provincia Santo Domingo de los Tsachilas; nos señalan que se inicia el trabajo con un peso inicial de 320g para todos los tratamientos, siendo similares estadísticamente. Datos similares fueron encontrados por **Fonseca (2010)** en lo que respecta al peso de planta se encontró que éste no varió significativamente al inicio de la investigación.

En la variable peso fresco (g) es superior el tratamiento T5 (testigo absoluto) con 485,9g, la menor respuesta fue para el tratamiento T1 Eneroot (2 Lt / ha) con 435,3g. En la variable peso seco (g) es superior numéricamente el tratamiento

T2 Mkp (40 kg / ha) con 68,7g y la menor respuesta fue para el tratamiento T1 Eneroot (2 Lt / ha) con 58,3g. Cuadro 9.

Para las variables peso de raíz (g); número de raíces y largo de raíz primaria (cm) es superior el tratamiento T3 Eneroot (2 Lt/Ha + MKP 40 Kg/ha) con valores de 14,6g; 12,6 raíces y 26,8 cm respectivamente; la menor respuesta fue para el tratamiento T4 Rooting (1,5 Lt/Ha) con valores de 8,1g, 9,9 raíces y 18,7cm en su orden. No se presentó mortalidad de raíces primarias en ninguno de los tratamientos en estudio. Cuadro 9.

Los resultados proporcionados en la presente investigación permiten rechazar la hipótesis “Por lo menos uno de los bioestimulantes radiculares nos proporcionará un mayor número de raíces en el cultivo de piña MD-2” ya que sólo se encontraron diferencias numéricas.

Cuadro 8. Peso inicial (g); peso fresco (g); peso de raíz (g); # de raíces; largo de raíz primaria (cm); y mortalidad de raíz primaria, Semana cinco en “Bioestimulantes radiculares en el cultivo de piña de exportación variedad MD-2 (*Ananas comosus*) en la provincia Santo Domingo de los Tsachilas” Santo Domingo. Pichincha. 2013”.

Tratamientos	Peso inicial (g)	Peso fresco (g)	Peso de raíz (g)	# de raíces	Largo de raíz primaria (cm)	Mortalidad de raíces primarias (u)
T1	320,0 a	357,7 a	3,1 a	5,0 a	12,3 a	0,5 ab
T2	320,0 a	379,0 a	3,4 a	5,8 a	12,6 a	0,5 ab
T3	320,0 a	365,8 a	3,6 a	4,6 a	10,2 a	0,0 b
T4	320,0 a	374,0 a	3,0 a	5,9 a	11,6 a	0,8 ab
T5	320,0 a	357,4 a	4,2 a	4,6 a	13,7 a	2,4 a
CV(%)	0,0	11,4	30,9	28,8	24,2	33,2

* Medias con letras iguales no muestran diferencias según la prueba de Tukey (P<0.05)

Cuadro 9. Peso inicial (g); peso fresco (g); peso seco (g); peso de raíz (g); # de raíces; largo de raíz primaria (cm); y mortalidad de raíz primaria, Semana ocho en “Bioestimulantes radiculares en el cultivo de piña de exportación variedad MD-2 (*Ananas comosus*) en la provincia Santo Domingo de los Tsachilas” Santo Domingo. Pichincha. 2013”.

Tratamientos	Peso inicial (g)	Peso fresco (g)	Peso seco (g)	Peso de raíz (g)	# de raíces	Largo de raíz primaria (cm)	Mortalidad de raíces primarias (u)
T1	320,0 a	435,3 a	58,3 a	10,1 a	11,3 a	22,0 a	0,0 a
T2	320,0 a	477,3 a	68,7 a	11,5 a	11,3 a	24,4 a	0,0 a
T3	320,0 a	468,4 a	65,5 a	14,6 a	12,6 a	26,8 a	0,0 a
T4	320,0 a	438,2 a	58,8 a	8,1 a	9,9 a	18,7 a	0,0 a
T5	320,0 a	485,9 a	65,3 a	14,0 a	12,1 a	24,7 a	0,0 a
CV(%)	0,0	10,3	14,5	25,5	21,5	17,6	0,0

* Medias con letras iguales no muestran diferencias según la prueba de Tukey (P<0.05)

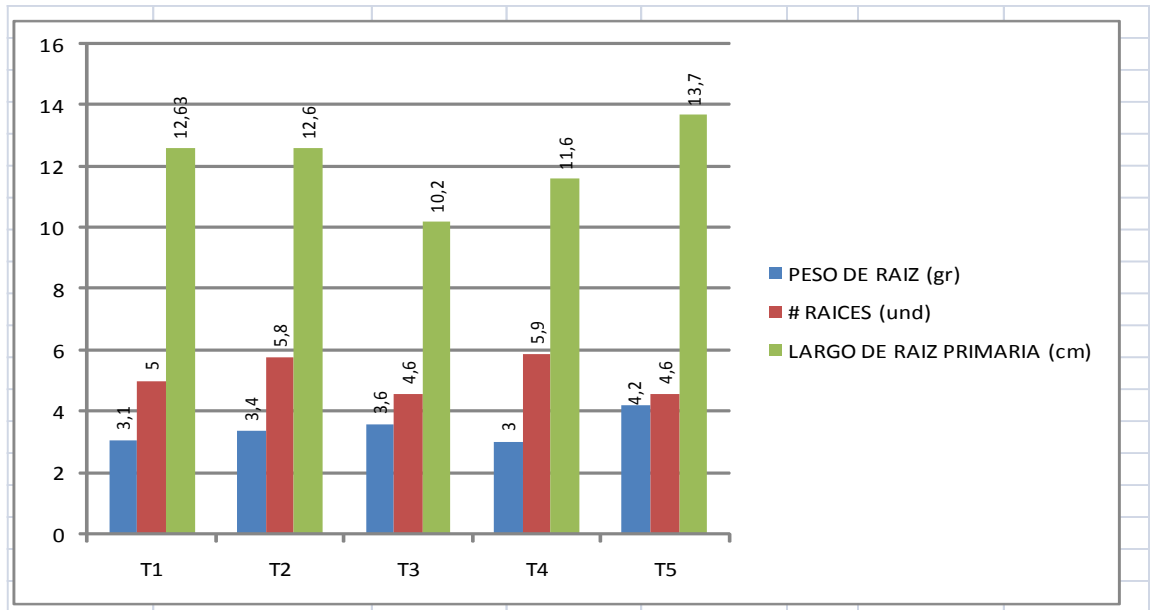


Grafico 1. Resultado de las 5 semanas postsiembra..

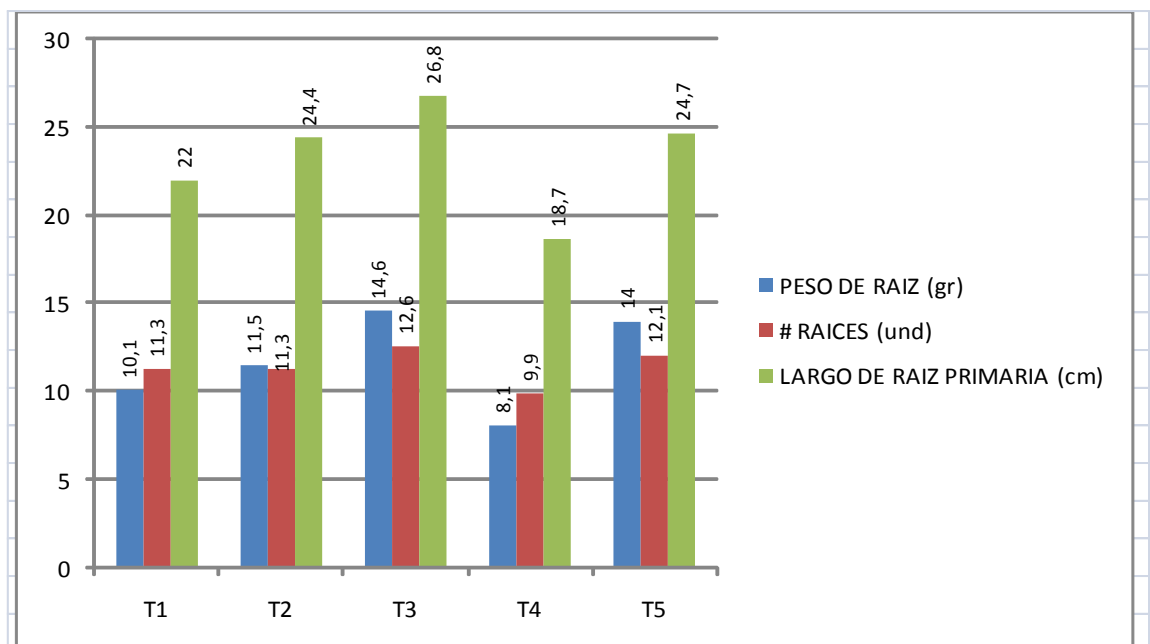


Grafico 2. Resultado de las 8 semanas postsiembra.

4.1.3. Presencia de plagas a la quinta y octava semana.

Al realizar el monitoreo a la quinta y octava semana de plagas como los Sinfílicos, Cochinilla, Barrenadores y Moluscos, los datos tomados después de la aplicación de Bioestimulantes radiculares en el cultivo de piña de exportación variedad MD-2 (*Ananas comosus*) en la Provincia Santo Domingo de los Tsachilas; nos arrojan que no hay presencia de los mismos en los tratamientos en estudio, dando un coeficiente de variación de 0 empleando la prueba de rangos múltiples de Tukey al ($P < 0.05$). Cuadros 10 y 11.

La no presencia de nematodos quizás se deba a que como afirma **León (2007)**, “En plantas de dos meses únicamente se observó individuos de vida libre” y que “La mayor diversidad de géneros de nematodos se observó en suelo de plantas de ocho a diez meses de edad y los géneros fitoparásitos presentes en dicha etapa fueron *Helicotylenchus spp.*, *Meloidogyne spp.*, *Pratylenchus spp.*, *Tylenchus spp.*, además de individuos de vida libre”.

Los datos obtenidos coinciden con lo que afirman **Avelino, Buenaño y Sánchez (2009)**, “Las plantas pueden ser atacadas por varias plagas y enfermedades, estas se pueden presentar al nivel de la raíz, tallo, corona, hojas y fruto. Un buen manejo integrado, aumenta en las plantas la tolerancia al ataque de los diferentes patógenos y disminuye las condiciones que favorecen el desarrollo de los mismos, las plagas y enfermedades pueden llegar a reducir considerablemente el crecimiento, el desarrollo y la productividad de la plantación”.

También se concuerda con lo expuesto por **Villavicencio y Vásquez, (2008)**. “Con la finalidad de disminuir las poblaciones de insectos-plagas, evitar pérdidas económicas y daños al ecosistema, se recomienda manipular los insectos-plaga que afectan el cultivo de piña, mediante el Manejo Integrado de Plagas (MIP), que es la utilización armónica de diferentes formas de control, como prácticas culturales, control biológico y uso racional de insecticidas”.

Con la aplicación de promotores orgánicos de meristemas radiculares en el cultivo de piña se controla eficazmente la presencia de plagas a la quinta y octava semana. **Ministerio de Agricultura de Costa Rica (2007)**. “Dentro de las plagas que afectan a la Piña en nuestro país se encuentran los insectos de los cuales se reportan tres especies afectando el cultivo. Estas son: La Cochinilla harinosa de la Piña, el Gusano barrenador del fruto y los gusanos mantequillas o Gallinas ciegas”.

Con los resultados obtenidos en esta variable en estudio se acepta la hipótesis “Por lo menos con uno de los bioestimulantes radiculares la planta presentará mayor resistencia a plagas y enfermedades”.

Cuadro 10. Monitoreo de plagas, Semana cinco en “Bioestimulantes radiculares en el cultivo de piña de exportación variedad MD-2 (*Ananas comosus*) en la provincia Santo Domingo de los Tsachilas” Santo Domingo. Pichincha. 2013”.

Tratamientos	Sinfilidos	Cochinilla	Barrenadores	Moluscos
T1	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
T2	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
T3	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
T4	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
T5	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
CV(%)	0,0	0,0	0,0	0,0

* Medias con letras iguales no muestran diferencias según la prueba de Tukey (P<0.05)

Cuadro 11. Monitoreo de plagas, Semana ocho en “Bioestimulantes radiculares en el cultivo de piña de exportación variedad MD-2 (*Ananas comosus*) en la provincia Santo Domingo de los Tsachilas” Santo Domingo. Pichincha. 2013”.

Tratamientos	Sinfilidos	Cochinilla	Barrenadores	Moluscos
T1	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
T2	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
T3	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
T4	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
T5	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
CV(%)	0,0	0,0	0,0	0,0

* Medias con letras iguales no muestran diferencias según la prueba de Tukey (P<0.05)

4.1.4. Total de costos de los tratamientos

En el cuadro 12 observamos que el mayor costo lo establece el tratamiento T4 Rooting (1,5 Lt/Ha) con valores de \$444,00 y el menor costo fue para el tratamiento T5 (Testigo Absoluto) con \$ 403,52, respectivamente. Cuadro 12.

Cuadro 12. Total de costos en “Promotores orgánicos de meristemos radiculares en el cultivo de piña (*Ananas comosus*) MD-2, en la provincia Santo Domingo de los Tsachilas” Santo Domingo. Provincia Pichincha. 2013.

DETALLE	RUBROS (USD).				
	T1	T2	T3	T4	T5
Alquiler de terreno	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00
Personal Técnico	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00
Fumigación herbicida	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Material vegetativo	192,00	192,00	192,00	192,00	192,00
Eneroot	42,00	---	---	---	---
Mkp	---	12,00	---	---	---
Eneroot + MKP	---	---	45,00	---	---
Rooting	---	---	---	50,00	---
Testigo absoluto	---	---	---	---	---
Varios	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
TOTAL EGRESOS	436,00	406,00	439,00	444,00	394,52

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En base a los resultados se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- ✓ En la variable peso fresco es superior numéricamente el tratamiento T2 (MKP 40 kg / ha), con valores de 379,0g.
- ✓ Para las variables peso de raíz, largo de raíz primaria y mortalidad de raíces primarias es superior el tratamiento T5 (Testigo absoluto) con 4,2g; 13,7g y 2,4 raíces muertas respectivamente.
- ✓ El mayor número de raíces fue para el tratamiento T4 (ROOTING 1,5 Lt/Ha), con un promedio de 5,9 raíces

A la octava semana:

- ✓ En la variable peso fresco (g) es superior el tratamiento T5 (testigo absoluto) con 485,9g
- ✓ En la variable peso seco (g) es superior numéricamente el tratamiento T2 MKP (40 kg / ha) con 68,7g
- ✓ Para las variables peso de raíz (g); número de raíces y largo de raíz primaria (cm) es superior el tratamiento T3 Eneroot (2 Lt/Ha + MKP 40 Kg/ha) con valores de 14,6g; 12,6 raíces y 26,8 cm respectivamente.
- ✓ No se presentó mortalidad de raíces primarias en ninguno de los tratamientos en estudio..
- ✓ En las semanas evaluadas al realizar el monitoreo no hay presencia de plagas como los Sinfilidos, Cochinilla, Barrenadores y Moluscos.

5.2. Recomendaciones

En base a las conclusiones se recomienda:

- ✓ Implementar un nuevo ensayo en un área más grande y en periodos distintos del año, para evaluar otras variables agronómicas.
- ✓ Llevar el ensayo hasta la producción para ver el efecto de la aplicación de los bioestimulantes radiculares en la producción, tamaño y calidad de la fruta.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFIA

6.1. Bibliografía

1. ANDERSON, JD. 1988. Enfoque sobre el estado actual de la industria de piña (*Ananas comosus*, Merr) fresca en Costa Rica y su potencial para su expansión. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, Escuela de Economía Agrícola. 106 p.
2. ARROYO, J. y SALTOS, R. 2006. Efecto de diferentes concentraciones de ácido giberélico (Ga3) en un cultivo de piña *Anana comosus* (L) Merr MD-2. Tesis de grado previa la obtención del título de ingeniero agropecuario. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Unidad de Estudios a Distancia. Quevedo. Ecuador. 35 p.
3. AVELINO, W.; BUENAÑO, W.; y SÁNCHEZ, D. 2009. “Análisis del proceso de producción de la piña para aumentar la exportación del Ecuador hacia el mercado español, aplicando las normas de calidad (ISO 14001 Y EUROGAP) a partir del año 2009” Tesis de grado previa a la obtención del Título de: Ingeniera Comercial y Empresarial Especialización: Comercio exterior. Facultad de Ciencias Humanísticas y Económicas. Escuela Superior Politécnica del Litoral. 171p.
4. AVILÁN, L., F. LEAL, F. y BAUTISTA. D. 1989. Manual de Fruticultura. Ed. América. Caracas, Venezuela. pp: 546–561.
5. BETANCOURT, P. MONTILLA, I. HERNÁNDEZ, C. Y GALLARDO, E. 2005. Fertilización nitrogenada en el cultivo de piña (*Ananas comosus* L. Merr) en el sector Páramo Negro, municipio Iribarren estado Lara. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. INIA-Lara. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 2005, 22: 377-387
6. FONSECA, R. 2010. FERTILIZACIÓN MEDIANTE EL MÉTODO DE STROLLER EN EL CULTIVO DE PIÑA (*Ananas comosus*) (L.) Merr. Híbrido

MD-2, EN LA FINCA EL TREMEDAL S.A. SAN CARLOS, COSTA RICA. Trabajo Final de Graduación Presentado a la Escuela de Agronomía como requisito parcial para optar al grado de Licenciatura en Ingeniería en Agronomía. Costa Rica. 95p.

7. GUERREO, A. 2006. EFECTO DE TRES BIOESTIMULANTES COMERCIALES EN EL CRECIMIENTO DE LOS TALLOS DE PROTEAS, *Leucadendron sp* Cv. SAFARI SUNSET. Tesis de grado previa la obtención del título de Ingeniero Agropecuario. FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES. ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA. UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE. 94p.
8. LEÓN, D. 2007. DIAGNÓSTICO Y DINÁMICA POBLACIONAL DE NEMATODOS EN EL CULTIVO DE PIÑA (*Ananas comosus*) (L.) Merr. , FINCA EL TREMEDAL S.A. SAN CARLOS. INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA. pp. 36
9. MEDINA, L. MITE, F. y ESPINOSA, J. 2009. Efecto de la corrección del pH en el rendimiento de piña en suelos volcánicos. Revista EÍDOS. Primera edición. Julio 2009. . pp: 57–61
10. MANUAL AGROPECUARIO 2004. Biblioteca del Campo. Frutales. Capítulo 5. Quebecor World. Bogotá, Colombia. pp. 816 – 818
11. MINISTERIO DE AGRICULTURA – COSTA RICA. 2007. CADENA AGROALIMENTARIA DEL CULTIVO DE PIÑA EN DISTRITO DE CHIRES DE PURISCAL. La Gloria. Chires Puriscal. Costa Rica. pp. 36
12. RAC, P. 2005. Experiencias en el cultivo de piña (*Ananas comosus* (L) Merr.) con el híbrido MD2, en finca La Plata, Coatepeque, Quetzaltenango. Presentado como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola en el grado académico de licenciado.

Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, Instituto de investigaciones agronómicas. 61 p.

13. RAMOS C. (s/f) Arboricultura. Principales frutales de clima tropical y subtropical. Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería. MMVII Editorial Oceano. Barcelona, España. pp. 692 – 695
14. VILLAVICENCIO V, AÍDA; VÁSQUEZ C, WILSON. 2008. Guía técnica de cultivos. Quito, Ecuador, INIAP 444p. (Manual No. 73).
15. UNIVERSIDAD DE GRANMA. 2013. La web de botánica. Tejidos meristemáticos. Disponible en: <http://www.udg.co.cu/> Consultado: 27/11/2013.
16. http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/pina.htm. Consultado: 19/07/2013
17. <http://asmaagro.com>. Consultado: 21/01/2011

CAPITULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Cuadrados medios y significación estadística del Peso inicial (g); peso fresco (g); peso de raíz (g); # de raíces; largo de raíz primaria (cm); y mortalidad de raíz primaria, Semana cinco en “Bioestimulantes radicales en el cultivo de piña de exportación variedad MD-2 (*Ananas comosus*) en la provincia Santo Domingo de los Tsachilas” Santo Domingo. Pichincha. 2013”.

F de V	G.L.	Cuadrados medios						F. Tabla	
		Peso inicial (g)	Peso fresco (g)	Peso de raíz (g)	# de raíces	Largo raíz primaria (cm)	Mortalidad raíces primarias (unid)	0.05	0.01
Tratamientos	4	0,000 ns	373,788 ns	0,961 ns	1,597 ns	6,834 ns	0,559 *	3,26	5,41
Repeticiones	3	0,000 ns	186,263 ns	2,990 ns	0,645 ns	6,323 ns	0,122 ns	3,49	5,95
Error	12	0,000	1733,380	1,159	2,204	8,578	0,125		
Total	19								
CV (%)		0,00	11,35	30,91	28,77	24,24	33,17		

Ns = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Anexo 2. Cuadrados medios y significación estadística del Peso inicial (g); peso fresco (g); peso seco (g); peso de raíz (g); # de raíces; largo de raíz primaria (cm); y mortalidad de raíz primaria, Semana ocho en “Bioestimulantes radicales en el cultivo de piña de exportación variedad MD-2 (*Ananas comosus*) en la provincia Santo Domingo de los Tsachilas” Santo Domingo. Pichincha. 2013”.

Cuadrados medios									F. Tabla	
F de V	G.L.	Peso inicial (g)	Peso fresco (g)	Peso seco (g)	Peso de raíz (g)	# de raíces	Largo raíz primaria (cm)	Mortalidad raíces primarias (unid)	0.05	0.01
Tratamientos	4	0,000 ns	2118,218 ns	83,554 ns	29,680 *	4,128 ns	38,323 ns	0,000 ns	3,26	5,41
Repeticiones	3	0,000 ns	1510,253 ns	36,701 ns	2,060 ns	12,727 ns	4,757 ns	0,000 ns	3,49	5,95
Error	12	0,000	2240,710	84,039	8,818	6,057	16,829	0,000		
Total	19									
CV (%)		0,00	10,27	14,48	25,51	21,53	17,59	0,00		

Ns = No significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

Anexo 2. Fotos



Siembra



Establecimientos de
parcelas



Riego



Dosificación



Ing. Fernando
Saltaren

Ing. Héctor Castillo



Aplicación con aguilón



Peso de raíces



Largo de Raíces



Parcela con el mejor
tratamiento



Observación de Raíces



Revisión de datos



Comparación de
tratamiento