

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



El Cultivo de Piña (*Ananas comosus* L.) en la Región de Tecomán, Colima

Por:

MARIO ESPAÑA SAMPAYO

MONOGRAFÍA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Diciembre, 2019.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

El Cultivo de Piña (*Ananas comosus* L.) en la Región de Tecomán, Colima

Por:

MARIO ESPAÑA SAMPAYO

MONOGRAFÍA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Aprobada por el Comité de Asesoría



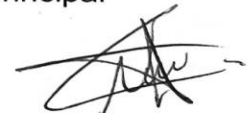
Dr. Antonio Flores Naveda

Asesor Principal




Dra. Norma Angélica Ruíz Torres

Coasesor



Dr. Neymar Camposeco Montejo

Coasesor



Dr. José Antonio González Fuentes

Coordinador de la División de Agronomía



Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Diciembre, 2019

AGRADECIMIENTOS

Quienes me brindaron su apoyo, consejos y en los momentos más difíciles me alentaron a seguir adelante, anhelando que siempre me preparara para enfrentarme a la vida, hoy se ven cumplidos nuestros esfuerzos y mis deseos, iniciando así una etapa en mi vida en la que siempre estarán en mi corazón.

Por ello, a dios a mis hermanos:

María Fernanda España Sampayo

Oscar España Sampayo. Y ustedes gracias.

A mis padres el Sr. Mario España Jarillo y la Sra. María Dolores Sampayo Granillo por ser quienes me le alentaban en cada obstáculo de mi etapa de formación profesional hoy se ven cumplidas mis metas, mis sueños, gracias padres por todo el apoyo que pusieron en mí. Gracias por sus valiosos consejos morales quienes por ello hoy en mi vida concluyo con una etapa que tenía forjada en mi vida personal y que hoy la doy por concluidas gracias por todo.

A Mi Alma Terra Mater. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, institución de agricultura que se especializa en formar profesionistas de calidad enfocada al sustento de mejores productos agrícolas, basada en investigación y trabajo gracias por ser mi casa de estudios durante cuatro años y medio.

A la planta docente del **Departamento de Fitomejoramiento** por su catedra, sus enseñanzas y el apoyo que me brindaron a lo largo de mi carrera profesional.

Al **Dr. Antonio Flores Naveda**, quien fue mi maestro de cursos de Tecnología de Semillas I, y en este momento mi asesor principal de este trabajo de investigación documental.

A mis tíos Candido España Jarillo, Clemente España Jarillo, Bulmaro España Jarillo.

A mis mejores amigos (as) Jannet Solís García, Angélica cruz Altamirano, Eva Saraí Mendiola Hernández, Elizabeth García Baranda, Antonia Hernández Pérez, Laura Karina Coronado Mata, Aurelio Martínez vega, Rolando Durantes Ramos, Marcos Benites Guzmán.

A mis profesores en los diferentes niveles educativos ya que sin su guía no habría sido posible enfrentar los retos de una vida profesional altamente demandante; gracias por darme las herramientas teóricas y prácticas para

competir y salir en el ámbito profesional, gracias por transmitirme sus conocimientos.

Gracias a la vida por este nuevo triunfo, gracias a todas las personas que de una u otra forma invirtieron de su valioso tiempo para llevar a cabo este trabajo. Gracias a todos los que me apoyaron, confiaron y creyeron en mí.

Contenido

I.	RESUMEN	7
II.	INTRODUCCIÓN	8
III.	OBJETIVO GENERAL	9
3.1.	Objetivos específicos	9
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA	9
4.1.	Origen de la piña	9
4.2.	Producción mundial	10
4.3.	Producción nacional	10
4.4.	Producción en el estado de Colima	11
4.5.	Descripción botánica.....	12
4.6.	Taxonomía.....	12
4.6.1.	Hojas	13
4.6.2.	Tallo.....	13
4.6.3.	Raíz	13
4.6.4.	Floración.....	14
4.7.	Polinización y fecundación.....	14
4.8.	Formación del fruto	14
4.9.	Retoños o hijuelos	15
4.10.	Requerimientos de suelo y clima	16
4.11.	Principales parámetros de adaptabilidad agroecológica.....	16
4.12.	Labores de preparación del terreno.....	17
4.13.	Preparación del suelo	17
4.14.	Siembra	17
4.15.	Manejo agronómico, velocidad de crecimiento y ciclo de vida.....	18
4.16.	Manejo de fertilización	18

4.17. Influencia de los nutrientes	19
4.18. Momento de la inducción floral	20
4.19. Cosecha.....	20
4.20. Índices de cosecha	21
4.21. Principales variedades de piña	22
4.22. Fenología de la piña y sus principales plagas	25
4.23. Fenología de la piña y sus principales enfermedades	25
4.24. Muestreos	26
4.25. Diseños de muestreos	27
4.25.1. Al azar	27
4.26. Principales Plagas en el cultivo de piña.....	28
4.26.1. Cochinilla harinosa: (<i>Dysmicoccus brevipes</i> (Cochinilla rosada), <i>Dysmicoccus neobrevipes</i> (Cochinilla gris)).....	28
4.26.2. Sinfílicos (<i>Hanseniella spp</i> , <i>Scutigrella spp</i> , <i>Symphylella spp</i>) Taxonomía: <i>Synphylla: Myriapoda</i>	30
4.26.3. Caracol (<i>Opeas pumilum</i> , <i>Cecilioides aperta</i>)	32
4.26.4. Nematodos (<i>Meloidogyne</i> , <i>Rotylenchulus</i> , <i>Helicotylenchus</i> , <i>Pratylenchus</i> y <i>Criconemoides</i>)	34
4.26.5. Thecla o Barrenador del fruto (<i>Sermón basilide.</i>).....	36
4.27. Principales enfermedades en el cultivo de piña	39
4.27.1. Pudrición del cogollo (<i>Phytophthora parasítica</i>), Pudrición del fruto (<i>Phytophthora cinnamomi</i>)	39
4.27.2. Hoja de tamal (<i>Erwinia carotovora</i>), Pudrición bacterial del fruto (<i>Erwinia chrysanthemi</i>)	41
4.28. Problemas fisiológicos	44
4.28.1. Quema por sol.....	44
4.28.2. Toxicidad.....	45
4.28.3. Estrés hídrico	45
4.29. Control Cultural.....	46

4.30. Control biológico	46
4.31. Control químico.....	46
4.32. Cuidados Ambientales	46
4.33. Seguridad y Capacitaciones	47
4.34. Valor nutricional	47
4.35. Propiedades de la piña	49
V. CONCLUSIONES	52
VI. LITERATURA CITADA.....	53

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Principales estados productores de piña en México.....	11
Cuadro 2.Principales municipios productores de piña en el estado de colima. ...	12
Cuadro 3.Principales parámetros para un crecimiento y desarrollo óptimo del cultivo de la piña.....	16
Cuadro 4.Valor nutricional que aporta la piña	48

I. RESUMEN

El cultivo de piña es considerado como uno de los más importantes a nivel mundial para la agricultura, ya que además de tener una gran capacidad de adaptabilidad es una fruta que aporta una cantidad considerable de nutrientes y beneficios; gracias a estas características la piña es una de las frutas tropicales más consumidas en distintas regiones.

Entre los principales beneficios de cultivar piña en México es que aporta una derrama económica importante, la cual tiene un valor comercial de más de dos mil millones de pesos; incluso gracias a sus ventas es posible obtener más de 40 millones de dólares, donde los principales consumidores son Estados Unidos, Corea del sur y España, los cuales concentran más del 95 por ciento de las exportaciones.

La planta de piña, se reproduce asexualmente en donde los brotes basales se desarrollan, fructifican y naturalmente dan a su vez origen a nuevos tallos. El meristemo apical (mejor conocido como corona), las yemas pendulares (también conocidas como gallos) y los vástagos de la yema pendular (llamados clavos) son los distintos tipos de retoños.

La región de Tecomán, Colima, se caracteriza como un ambiente ideal de producción, para el cultivo de la piña, ya que presenta un microclima óptimo y suelos adecuados, en donde las plantas se adaptan con gran facilidad para su óptimo crecimiento desarrollo, y por lo tanto se presenta alto potencial de rendimiento y buena calidad del fruto.

Realizar una investigación documental, sobre aspectos agronómicos, factores bióticos y abióticos que intervienen en la producción del cultivo de piña *en la región de Tecomán, Colima.*

Palabras clave. Piña, nacional, producción, rendimiento, suelo, *Ananas comosus.*

II. INTRODUCCIÓN

El cultivo de piña es considerado como uno de los más importantes a nivel mundial para la agricultura, ya que además de tener una gran capacidad de adaptabilidad es una fruta que aporta una cantidad considerable de nutrientes y beneficios; gracias a estas características la piña es una de las frutas tropicales más consumidas en distintas regiones.

Entre los principales beneficios de cultivar piña en México es que aporta una derrama económica importante, la cual tiene un valor comercial de más de dos mil millones de pesos; incluso gracias a sus ventas es posible obtener más de 40 millones de dólares, donde los principales consumidores son Estados Unidos, Corea del sur y España, los cuales concentran más del 95 por ciento de las exportaciones.

Finalmente, hay que mencionar que la piña se utiliza básicamente como fruta de temporada, sin embargo, al ser una fruta muy versátil permite aprovechar cada uno de sus componentes, con los cuales se obtienen diferentes productos, por ejemplo, conservas, jugos, néctares, dulces, vinagres, licores y hasta alimentos para mascotas.

El cultivo de piña (*Ananas comosus* L.), puede plantarse todo el año, en especial sobre suelos húmedos, pero siempre la mejor época es en otoño. La forma más común de reproducirla es utilizando los retoños del tallo central, considerando que los mejores proceden de la parte basal del mismo, aunque también son utilizables las yemas del tallo distal o la corona de brácteas de la fruta.

La planta de piña, se reproduce asexualmente en donde los brotes basales se desarrollan, fructifican y naturalmente dan a su vez origen a nuevos tallos. El meristemo apical (mejor conocido como corona), las yemas pendulares (también conocidas como gallos) y los vástagos de la yema pendular (llamados clavos) son los distintos tipos de retoños.

A la piña se le atribuyen varias propiedades medicinales, resaltando la de la encima proteolítica llamada bromelina, que ayuda a metabolizar los alimentos. También se le conoce por ser un diurético, antiséptico, desintoxicante, antiácido y vermífugo.

III. OBJETIVO GENERAL

- ✓ Realizar una investigación documental, sobre aspectos agronómicos, factores bióticos y abióticos que intervienen en la producción del cultivo de piña en la región de Tecomán, Colima.

3.1. Objetivos específicos

- ✓ Mencionar los posibles controles de cada una de las plagas que se presentan durante las diferentes etapas fenológicas del cultivo de la piña, utilizando un manejo integrado y buenas prácticas agrícolas.
- ✓ Resaltar la importancia de las buenas prácticas agrícolas para la producción del cultivo de la piña en sus diversas etapas fenológicas.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Origen de la piña

Es originaria de América del Sur, posiblemente del Brasil o del Paraguay; a la llegada de los españoles, estos encontraron la Piña ya domesticada y ampliamente cultivada por los aborígenes, los cuales sembraban varios tipos y como su forma le recordaba la fruta del pino, la nombraron Piña, aunque su verdadero nombre de origen guaraní, es Ananá, de donde proviene su nombre científico.

4.2. Producción mundial

El consumo de piñas sigue al alza, en parte debido al aumento de los ingresos y el crecimiento de la población, pero también a las campañas de marketing centradas en una alimentación sana. El mayor mercado de crecimiento es Asia, sobre todo países como China, Indonesia, Vietnam y Filipinas. Un segundo mercado de crecimiento es Latinoamérica, en especial la República Dominicana y Costa Rica.

Los brasileños son los mayores consumidores de piña de todo el mundo. En torno al 11% del volumen mundial se consume en este país sudamericano. Los siguientes en la lista son Filipinas e Indonesia, que representan el 8% del consumo, seguidos de la India (7%) y China (6%).

En lo que a producción se refiere, Costa Rica, sin lugar a dudas, encabeza la clasificación, con unas exportaciones de 3,2 millones de toneladas, el 12% del volumen total, en 2016. Completando los tres primeros puestos están Brasil (10%) y Filipinas (10%). A estos les siguen Indonesia (8%), la India (7%), China (6%), Nigeria (6%), Tailandia (5%), México (3%) y Angola (3%). Entre el 13 y el 14% del volumen total, unos 3,6 millones de toneladas en 2016, se comerció internacionalmente. Con diferencia, Costa Rica fue el mayor exportador, con una cuota de mercado del 56%, seguido de Filipinas (16%). El cuarto y el quinto mayor exportador son reexportadores: los Países Bajos (7%) y Bélgica (3%).

4.3. Producción nacional

La piña (*Ananas comosus*), es considerada como una de las frutas tropicales más finas no sólo de México, sino del mundo. Su agradable sabor y aroma, así como su contenido en vitaminas A y C, la hacen altamente demandada en los diversos mercados. Originaria de América, la piña se ha distribuido a diversas partes del mundo, de forma que hoy en día, la participación de países asiáticos como Tailandia, Filipinas o Taiwán es fundamental en la producción mundial de dicha fruta.

Según el reporte del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), al 31 de diciembre del 2018 en la modalidad de riego más temporal para cultivos perennes. La producción estimada, se presenta a continuación:

Cuadro 1. Principales estados productores de piña en México

Estado	Superficie (ha)			Producción (ton)	Rendimiento (ton/ha)
	Sembrada	Cosechada	Siniestrada	Obtenida	Obtenido
Colima	418	418		29,214	69.8
Chiapas	351	351		7,705	21.9
Jalisco	572	572		49,275	70.3
Nayarit	1,800	1,384		39,344	28.4
Oaxaca	2,003	1,997		139,867	70.0
Quintana Roo	1,094	849		54,250	63.8
Tabasco	1,645	1,550		55,583	35.8
Veracruz	34,791	13,256	269	631,378	47.6
Total	42,674	20,377	269	1,006,616	407.6

4.4. Producción en el estado de Colima

De acuerdo al Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, en el estado de Colima, la producción de piña se encuentra principalmente en los municipios de Tecomán y Armería. Con relación a la superficie sembrada en el estado de Colima, se puede observar que, en 2015, el municipio de Tecomán contaba con una superficie de 377.82 hectáreas y por último el Municipio de Armería con 3.00 hectáreas sembradas (SIAP, 2015).

Según el reporte del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), al 31 de octubre del 2019 en la modalidad de riego más temporal para cultivos perennes. La producción estimada, se presenta a continuación:

Cuadro 2. Principales municipios productores de piña en el estado de Colima.

Estado	Distrito	Municipio	Superficie (ha)			Producción (ton)	Rendimiento (ton/ha)
			Sembrada	Cosechada	Siniestrada	Obtenida	Obtenido
COLIMA	Tecomán	Armería	15	15		904	60.250
		Manzanillo	6	6		331	55.130
		Tecomán	410	264		19,788	74.953
TOTAL			431	285		21.022	73.762

Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), 2019.

4.5. Descripción botánica

La piña es una planta perenne de la familia de las bromeliáceas, nativa de América del Sur. Esta especie, de escaso porte y con hojas duras y lanceoladas desde la cola hasta 1 m de largo, fructifica una vez cada año produciendo un único fruto fragante y dulce, muy apreciado en gastronomía.

4.6. Taxonomía

Reino: *Vegetal*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Liliopsida*

Orden: *Bromeliales*

Familia: *Bromeliaceae*

Género: *Ananas*

Especie: *comosus (L.)*



4.6.1. Hojas

Son generalmente espinosas, colocadas en forma de espiral, aunque dependiendo de la variedad pueden ser lisas, alcanzando una longitud final de entre 30 y 100 cm de largo. La forma alargada y acanalada de las hojas se debe a su adaptación para poder acumular nutrientes y también el aprovechar mejor el agua de la lluvia y del rocío, la cual es usada durante la época seca. Una planta adulta posee entre 70 a 80 hojas lanceoladas.

4.6.2. Tallo

Después de cierto tiempo, entre el primero y el segundo año, crece longitudinalmente un tallo claramente visible desde el centro de la planta. Inicialmente el tallo de la piña está cubierto por las hojas lanceoladas, pero superada la fase vegetativa en su extremo apical (donde se formará la inflorescencia y posteriormente el fruto) este crece. Este tallo se encargará de almacenar los nutrientes que la planta produce en las hojas, y que luego durante la fructificación serán traslocados al fruto.

4.6.3. Raíz

El sistema radicular de la piña es muy superficial, generalmente las raíces se localizan en los primeros 16 cm del suelo, pero pueden explorar hasta 60 cm o más, por lo que se recomienda una buena permeabilidad y aireación del suelo al menos durante los primeros 50 cm, con un nivel freático a profundidad no menor de 2 metros, para que no se aguachine, ya que es muy susceptible a hongos del suelo.

4.6.4. Floración

La piña florece de forma espontánea, después de un período prolongado de sequía, sin embargo, la floración puede ser inducida (inducción floral), atendiendo a necesidades comerciales y considerando correctamente su desarrollo fisiológico. Cuando la inducción floral es practicada la planta florece después de los 30 o 40 días de realizada.

La inflorescencia posee entre 100 y 200 flores en forma de espiral y fusionadas entre sí, todas ellas hermafroditas, y la formación del fruto ocurre sin necesidad de fecundación, lo que se conoce con el nombre de partenocarpia. En este fruto la cáscara está formada por los sépalos y las brácteas de la flor y la pulpa carnosa por los óvulos generalmente no fecundados de todas las flores.

4.7. Polinización y fecundación

Cada flor tiene tanto la parte femenina (pistilos) como la parte masculina (estambres), pero no puede auto-fecundarse es decir el polen de la flor, no está en capacidad de fecundar a la misma flor, debido a que presenta un problema de autoincompatibilidad.

La autoincompatibilidad consiste en que el polen de la flor de la planta no fecunda al estigma de esta misma flor, ni el de las flores o inflorescencias que están en la misma planta, ni el de otras plantas adyacentes de la misma variedad. Es entonces cuando el ovario madura, pero como no hay fecundación no se forma semilla, sino solo la infrutescencia, es decir el fruto o piña.

Cuando se tienen distintos cultivares o variedades en una misma plantación, como es el caso de los bancos de germoplasma, donde se siembran distintas variedades con fines de preservación del género, si puede ocurrir una fecundación cruzada y por ende la formación de semilla en los frutos de piña.

4.8. Formación del fruto

La piña es una fruta compuesta o una fruta múltiple, porque lo que es en realidad un fruto individual, es cada una de las secciones hexagonales que la componen,

las cuales miden alrededor de 2.5 cm de diámetro, estos como ya se dijo, son los ovarios de las diferentes flores combinados cuyo volumen constituye la pulpa de la fruta, y que técnicamente se les reconoce como una infrutescencia.

De cada planta se obtiene una sola piña comercial y cuya pulpa tiene su origen en los ovarios de las flores que en el caso de la piña están fusionados. El proceso de formación es lento y consiste en que cada ovario conjuntamente con el eje de la inflorescencia y las brácteas, formen una infrutescencia carnosa a la cual se le denomina técnicamente sincarpio, pero que en esencia constituye lo que conocemos comúnmente como el fruto de la piña.

4.9. Retoños o hijuelos

Se diferencian tres tipos de vástagos, retoños o hijuelos en la piña los cuales son las estructuras de reproducción vegetativa por excelencia, éstos son:

Coronas, localizadas en la parte superior del fruto, sólo recomendables para ser utilizadas en plantaciones cuando existe actividad en la agroindustria local. A la hora de plantar (sembrar) deben desecharse las coronas múltiples, las muy pequeñas, descogolladas y aquellas que tengan residuos del fruto (a menos que se les retire). Su desarrollo como planta en general es el más lento, pero uniforme y tienen bajo porcentaje de floración natural.

Gallos o bulbillos, Son los retoños que crecen o desarrollan a partir de yemas localizadas en el pedúnculo y la base del fruto, son de vigor intermedio. Sin embargo, en muchas regiones del mundo es el más usado, por su facilidad de traslado y de siembra.

Clavos o hijo axilar. Son los vástagos generalmente más grandes, que crecen y se desarrollan de yemas axilares en todo el tallo. Por ser más vigorosos, se asocian mayormente a las floraciones naturales que ocurren durante los meses de noviembre a febrero, los hijuelos que aparecen en la base del tallo y presentan raíces propias generadas debido a su proximidad al suelo, lo que los hace altamente recomendables para la próxima siembra. También es llamado puyón o basal.

4.10. Requerimientos de suelo y clima

La piña, no tolera ni las heladas ni las inundaciones, requiere suelos bien drenados y de temperaturas relativamente altas para fructificar, alrededor de los 24° C es la temperatura óptima para este periodo; los excesos de calor, (superando los 30° C), perjudican gravemente la calidad del fruto afectando varios procesos metabólicos importantes en su formación reduciendo la acidez del mismo.

4.11. Principales parámetros de adaptabilidad agroecológica

Cuadro 3. Principales parámetros para un crecimiento y desarrollo óptimo del cultivo de la piña

Piso Altitudinal (Óptimo)	250-350 msnm
Rango (Mínimo y Máximo)	50-800 msnm
Temperatura (Óptima)	24,5° C
Rango (Mínimo y Máximo)	20-34° C
Humedad relativa	75-90% (óptimo 85%)
PH Suelo	4,5-5,5° (óptimo)
Textura de Suelo	Franco arenosa y franco limosa
Fotoperiodo	11-12 h/día
Precipitación óptima	1600 mm (bien distribuidos)
Precipitación Min y Max	1100-2000 mm
Topografía	0-17° pendiente máx.
Viento	50 km/h máximo

4.12. Labores de preparación del terreno

Los métodos de preparación del terreno en general varían, sin embargo, a diferencia de la gran mayoría de los cultivos en los que hay que hacer un gran trabajo para acondicionar el terreno, utilizando maquinaria y diversos implementos agrícolas, la piña se puede sembrar en suelos donde muy pocos rubros son capaces de sobrevivir, y se puede introducir en sistemas de cultivo de mínima labranza e incluso labranza 0, en los cuales se siembra directamente en suelo, sin hacer preparación de terreno.

La gran mayoría de los productores en este cultivo realizan todas las labores de forma manual.

4.13. Preparación del suelo

La preparación del suelo para la siembra de piña, se inicia con la limpieza del terreno y la incorporación de los residuos vegetales para mejorar el contenido de materia orgánica del suelo. Es importante que estos residuos vegetales pasen por un proceso de descomposición, para evitar que sirvan de hospederos a cierto tipo de parásitos, como por ejemplo los nematodos.

Aunque en algunos casos hay que hacer una desinfección previa con algún nematicida; pero hay que hacerlo con suficiente tiempo de antelación para evitar que queden residuos tóxicos al momento de la siembra.

4.14. Siembra

La piña se puede sembrar por medio de la corona, de los hijuelos o de retoños, cualquiera de ellos que se vaya a utilizar es importante que éste fresco, sano y que no esté quebrado. Los buenos productores antes de trasplantar la semilla al campo siempre la desinfectan para evitar contaminar los terrenos con enfermedades como la marchitez de la cochinilla o la thielaviopsis.

El hijo que emerge de la corona es el que menos se usa para la propagación, su poco vigor provoca siempre la producción más pequeña; mientras que hay una notable preferencia por el uso del hijo “basal”, se llama así porque este emerge

de la base del tallo de la piña, este, debido a su nivel de desarrollo y vigor superior garantiza mejores cosechas.

Cuando los agricultores cortan la piña durante la cosecha, siempre dejan la corona de hijos, para que esta termine de crecer y posteriormente usarla como material de propagación para otros tablones de piña.

Otra forma de propagación es a través de secciones de tallo, obteniendo una planta por cada yema llevada a vivero, así, se logran lotes de plantas realmente uniformes en comparación con los otros métodos.

4.15. Manejo agronómico, velocidad de crecimiento y ciclo de vida

La fase vegetativa de esta planta oscila entre 14 y 16 meses y la duración de la fase reproductiva oscila entre 17 y 31 meses. Normalmente las plantas se renuevan cada dos ciclos de cosecha para evitar la disminución excesiva del rendimiento, por motivos del agotamiento de los suelos.

Aunque, la planta de piña es muy resistente a la sequía, si no cuenta con el agua necesaria para la época seca, su desarrollo, tiende a ser más lento.

De forma espontánea la piña florece después de un periodo prolongado de sequías, sin embargo mediante el uso de fitohormonas se puede lograr una inducción floral en cualquier época, logrando una producción programada con base en las necesidades del mercado.

4.16. Manejo de fertilización

La incorporación de nutrientes puede hacerse mediante la aplicación de fertilizantes granulados aplicados en la base de la planta, mediante la aspersión de abonos foliares o ambos métodos combinados. Generalmente la fertilización se aplica entre 2 a 3 veces por año cuando no se trata de corregir deficiencias.

Para poder programar un buen plan de fertilización es indispensable hacer un análisis de suelo para ver cuáles son los nutrientes que necesitamos incorporar. Los nutrientes más importantes para la piña son el nitrógeno y el potasio. Este cultivo a una densidad de 40,000 plantas/ha, necesita para cada ciclo

aproximadamente 68 kg de Nitrógeno (N₂), 24 kg Fósforo (P₂O₅), y 174 kg Potasio (K₂O). Así como también 27 kg Calcio (CaO) y 16 kg Magnesio (MgO) por hectárea esto para desarrollarse en forma óptima.

4.17. Influencia de los nutrientes

El nitrógeno tiene que ver con los rendimientos, sus deficiencias afectan directamente el crecimiento lo que se evidencia en plantas enanas y amarillamiento. Mientras que el potasio tiene que ver con la calidad del fruto específicamente con la concentración de azúcares y sólidos en el tejido de la pulpa, evidenciándose en una fruta de poco sabor.

La falta de potasio puede identificarse, el síntoma es la aparición de puntos amarillos en las hojas, si esto ocurre al menos dos meses antes de la cosecha, puede corregirse parcialmente con la utilización de abonos foliares.

Cabe recalcar, que es importante que en las primeras etapas del cultivo no falte el fósforo para que haya un buen desarrollo radical. Aunque generalmente este se encuentra en cantidades suficientes en el suelo, en pH inferiores a 6,4° comienza a disminuir su disponibilidad.

Entre los micronutrientes lo más importante son el Zinc, el Hierro y el Magnesio, y si bien raras veces se encuentran deficiencias en estos elementos, es necesarios tenerlos en consideración, ya que pueden presentarse casos de baja disponibilidad por pH, como es el caso del hierro en pH superiores a 6,5°.

Una deficiencia de hierro causa la clorosis de las hojas, aunque esta puede ser parcialmente controlada mediante la pulverización a bajo volumen de sulfato de hierro o hierro quelatado. También las deficiencias de Zinc y cobre también pueden producirse y ser corregidas mediante la pulverización de un quelato.

Los fertilizantes en solución aplicados a las axilas de las hojas inferiores, dan mejores resultados que la fertilización granulada. El abonado debe repartirse en pequeñas porciones mensuales para el caso del nitrógeno y en pocas aplicaciones para el potasio. La aplicación de nitrógeno debe interrumpirse

alrededor de dos meses antes de la inducción floral para que esta sea plenamente exitosa.

La cantidad de nutrientes extraída por un cultivo de piña es considerablemente mayor que la extraída por otros cultivos. Esta condición explica la caída de los rendimientos en los terrenos que han sido cultivados por varios años.

4.18. Momento de la inducción floral

El momento de la cosecha puede ser controlado (y es común que se haga) mediante la inducción de la floración, para realizar la inducción floral o como también se le llama hormoneo o forzamiento hay que esperar que la planta tenga el desarrollo suficiente. El tiempo mínimo para hacerlo varía según la zona, el cultivar y las condiciones agroecológicas. Generalmente con 7 u 8 meses de edad de la planta es suficiente, pero existen zonas en las que hay que esperar que tenga por lo menos 10 meses.

Un producto eficiente y de uso generalizado en muchos países latinos para realizar la inducción floral es el etrel cuyo ingrediente activo es el etefort, aunque también se puede usar urea, cal o boro. Esta aplicación normalmente se hace en horas de la mañana o de la tarde, que es cuando razones de temperaturas y los estomas de la planta se encuentran totalmente abiertos.

4.19. Cosecha

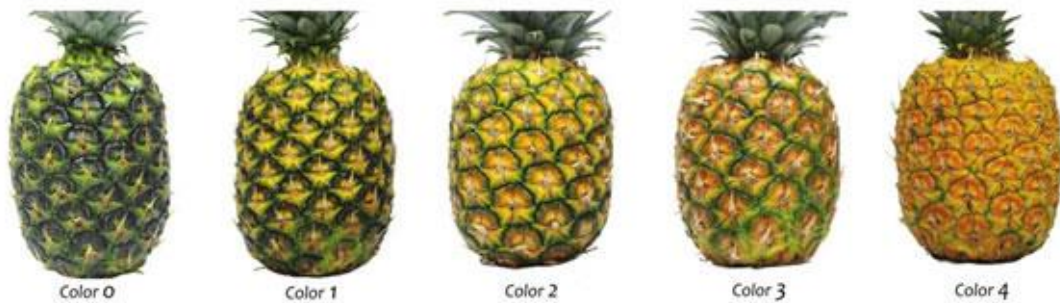
La piña es un fruto no climatérico, es decir, que hay que cosecharlo ya maduro, pues una vez cortado, la maduración se detiene por completo y empieza a deteriorarse. La madurez de consumo de la piña que es cuando debe ser cortado, se alcanza alrededor de los días 72 a 79 (10-11 Semanas o 2.5-2.75 meses) después del estado de fruto cuajado; no obstante, la temperatura acelera o retrasa significativamente el desarrollo del fruto, y debe ser considerada.

Una piña de buena calidad al momento de ser cosechada pesa alrededor de 2,5 kg, (aunque esto depende en gran medida del número de cosecha que sea el lote) y pueden cosecharse piñas a partir de 1 kg. Es recomendable que el lote de

terreno se coseche hasta un máximo de 4 veces después de esto, si disminuyen demasiado los rendimientos.

4.20. Índices de cosecha

Un aspecto clave para determinar cuando el fruto está completamente maduro para cosechar, es el color de la piña y la translucidez de su pulpa, son factores determinantes para saber cuándo puede ser cosechada de conformidad con lo que requiere el mercado. En función a esto se han asignado varios grados, que van desde grado "0" que es cuando tiene un color verde claro en la base, hasta el grado 4 que es cuando el fruto ya se ha tornado de color amarillo naranja (también existen sistema para diferentes variedades en base a 6, 8 y hasta 10 grados basados en las tonalidades de colores diferentes).



Aunque también se usa la evaluación de la maduración midiendo los grados brix de la piña (sólidos solubles en el jugo de la fruta); un contenido mínimo de sólidos solubles de 12% y una acidez máxima de 1% asegurarán un sabor mínimo aceptable a los consumidores.

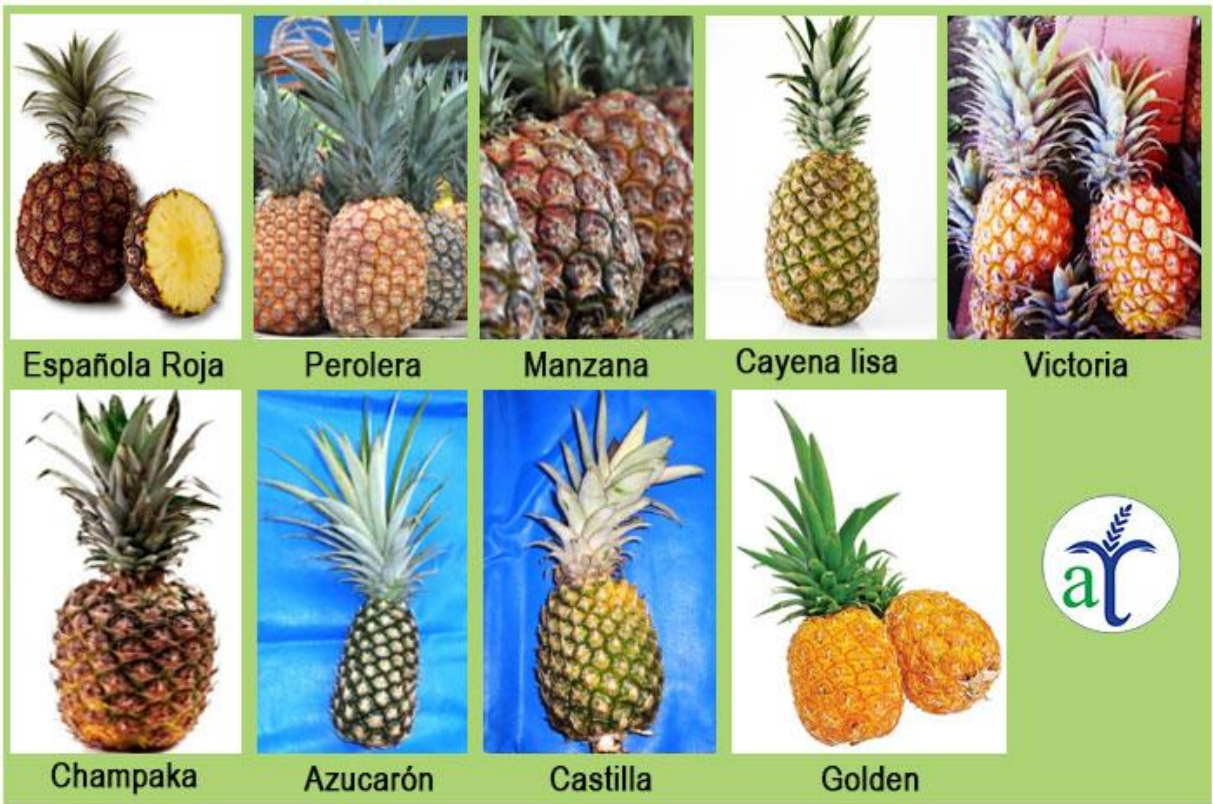
La vida en post-cosecha del fruto en condiciones de conservación óptimas (cadena de frío) alcanza entre 4 y 6 semanas y en condiciones normales (temperatura ambiente), entre 2 y 4 semanas esto cuando el destino es el consumo fresco.

4.21. Principales variedades de piña

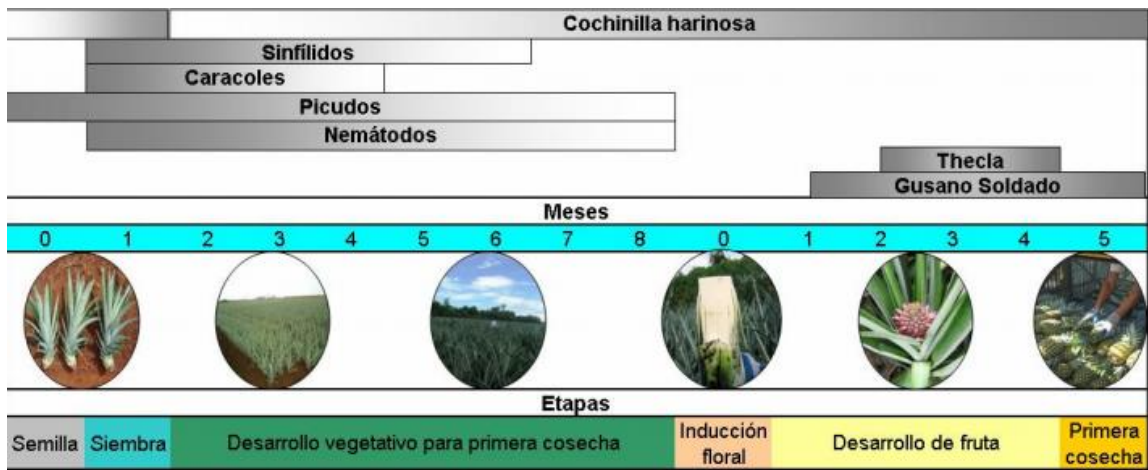
Actualmente se conocen tres variedades botánicas de piña tropical, las cuales son las que mayormente se siembran. Estas son *Sativus* (sin semillas), *Comosus* (forma semillas capaces de germinar) y *Lucidus* (permite una recolección más fácil porque sus hojas no poseen espinas), sin embargo, aparte de estas, también se clasifican por variedades comerciales, a continuación, mencionaremos las más populares entre los productores de la región latinoamericana.

- ✓ Española Roja: Una de las variedades más cultivadas en Latinoamérica también llamada “Black Spanish”, “Key Largo”, “Cubana” o “Cumanesa”, se distingue por sus hojas largas, estrechas y espinosas, tiene una piel naranja en forma de barril, y una pulpa firme de color amarillo pálido. Puede pesar entre 1,2 y 2 Kg.
- ✓ Perolera: Es la variedad más común, la cual es una planta grande, con hojas cortas y medianas de color verde oscuro, de bordes lisos. Fruto con forma cubica, de color amarillo tanto la pulpa como la cáscara. Es muy empleada en la agroindustria por el contenido de jugo.
- ✓ Manzana: Es una modificación de la variedad perolera la cual no cuenta con espinas en las hojas, la cáscara del fruto es de color rojo oscuro, con ojos poco profundos comparada con la variedad perolera y es menos tolerante a la manipulación y al transporte.
- ✓ Cayena lisa o Hawaiana: Las hojas son anchas color verde oscuro y manchas rojizas, no posee espinas el fruto maduro es ovoide, de color naranja rojizo el color de la pulpa varia de amarillo pálido a amarillo dorado y tiene alto contenido de azúcares, sus frutos pueden alcanzar hasta 3,5 Kg.

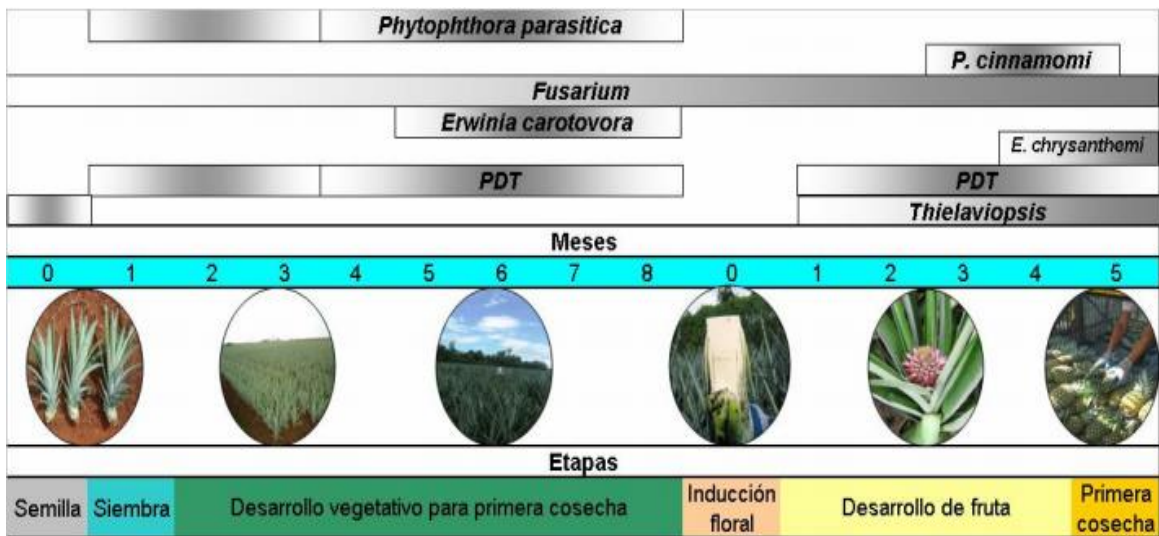
- ✓ Victoria: Es una variedad de pequeñas piñas muy sabrosas, y de gran demanda en la alta gastronomía mundial es especialmente habitual en la Isla de La Reunión y su fruto raras veces supera 1 Kg de peso.
- ✓ Champaka: es una variedad mejorada de Cayena Lisa caracterizada por tener mayores vigorosos, produce pocos hijuelos lo que favorece la producción de mejores frutos los cuales alcanzan un peso promedio de 2 Kg. A los 14 o 15 meses.
- ✓ Azucarón: Variedad ampliamente preferida por ser muy resistente a la sequía, posee muchas espinas y su fruto es de forma cónica puede llegar a pesar entre 0,8 a 1,4 Kg con una pulpa de color amarillo pálido y jugosa.
- ✓ Castilla: es una planta de mucho vigor, y con hojas anchas, con espinas y manchas color purpura, bastante tolerante a la sequía, la pulpa de su fruto es cilíndrico, de color amarillo pálido, y puede llegar a pesar entre 0,8 y 1,5 Kg.
- ✓ Golden: es de gran aceptación mundial y también conocida como dorada o "Gold", sus hojas son de color verde generalmente sin espinas, fruta de hombros cuadrados, sobre un pedículo corto y dos o más retoños, de pulpa firme de color amarillo intenso y muy aromática con altos contenidos de azúcares. Sus frutos pueden alcanzar hasta los 3.2 Kg.



4.22. Fenología de la piña y sus principales plagas



4.23. Fenología de la piña y sus principales enfermedades



4.24. Muestreos

Un componente importante del manejo integrado de plagas es la observación. Esta se realiza por medio de muestreos, los cuales son una herramienta para determinar características cuantificables de la población de una plaga o enfermedad dentro del cultivo, con la finalidad de definir la necesidad de alguna medida de control.

En todo proceso de muestreo, los elementos de la muestra deben escogerse adecuadamente, de tal manera que los resultados que se observen en ella, sean representativos del resto de la población a la que pertenece la muestra. Para ello debe tenerse en cuenta que el tamaño de la muestra sea el adecuado, dependiendo de la homogeneidad de la población, y que el diseño de muestreo permita que todos los miembros de la población tengan la misma probabilidad de ser seleccionados como parte de la muestra.

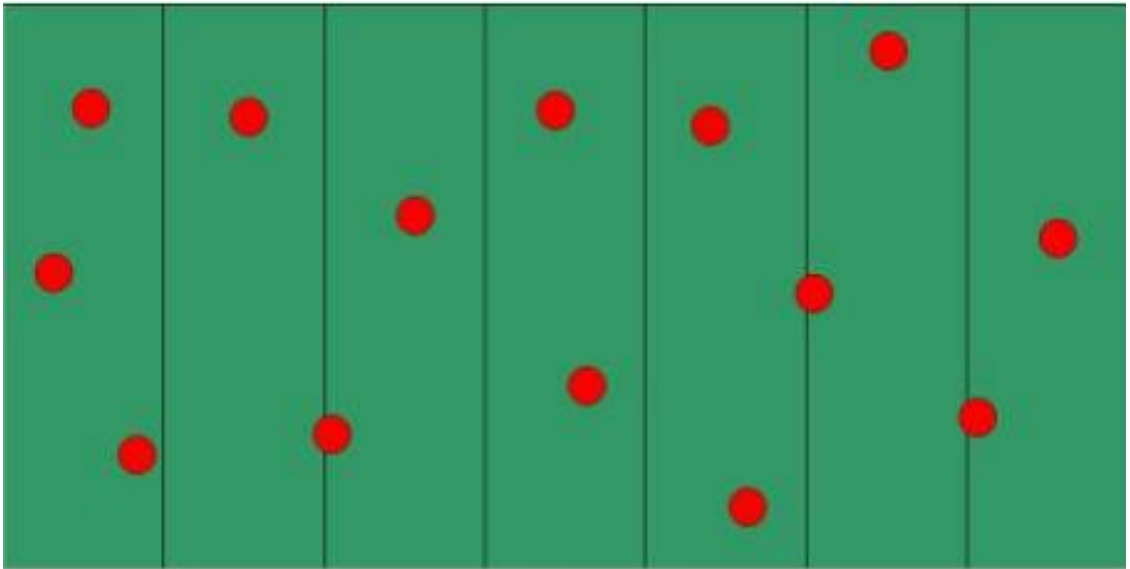
Algunos de los parámetros utilizados al muestrear plagas son “incidencia” y “severidad”. Incidencia es el número de plantas con individuos de la plaga o visiblemente enfermas, sobre el total de plantas evaluadas (porcentaje). La severidad es el número de individuos de la plaga por planta evaluada y, para el caso de enfermedades, es el porcentaje de la superficie de la planta afectada, en relación a la superficie total. Estos datos le permiten al agricultor definir niveles de daño, en los cuales es necesario realizar alguna medida de control para detener el avance de la plaga.

El personal de campo que realiza los muestreos debe ser consciente de la importancia de su trabajo en la toma de decisiones, para la aplicación de medidas de control sobre plagas. Para un adecuado monitoreo todo muestreador debe contar con un mapa o representación gráfica del área o lotes a muestrear que les permita ubicarse y distribuir los puntos de muestreo de acuerdo al diseño establecido.

4.25. Diseños de muestreos

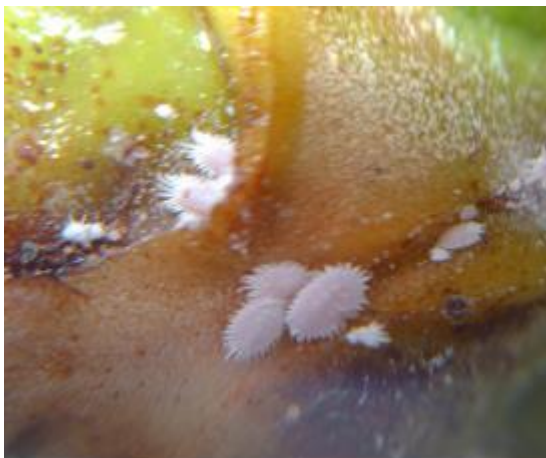
4.25.1. Al azar

En este diseño todas las plantas del cultivo tienen igual probabilidad de ser seleccionadas, su ventaja es la facilidad de selección de los sujetos de la muestra. La desventaja es que necesita un mayor tamaño de muestra para que sea representativo.



4.26. Principales Plagas en el cultivo de piña

4.26.1. Cochinilla harinosa: (*Dysmicoccus brevipes* (Cochinilla rosada), *Dysmicoccus neobrevipes* (Cochinilla gris))



Descripción de la plaga

Es una de las plagas más importante en el cultivo de piña. Son pequeños insectos blancos del orden de los Homópteros, que se localizan en las axilas de las hojas inferiores de la planta, las raíces y en el fruto. Las hembras de este insecto son ápteras ovaes, de 2-6 mm de diámetro, amarillentas o rosadas, cubiertas con una capa de cera con prolongaciones que se proyectan hacia los lados. Los machos poseen dos alas y un par de filamentos posteriores; son suaves y blancos. Los huevos son blancos, puestos en grupos hasta de 300, bajo una capa algodonosa de cera (Saunders et al, 1998).

Ciclo de vida

La cochinilla es un insecto ovovivíparo y tiene un ciclo de vida incompleto. Los huevos para madurar y alcanzar su desarrollo, necesitan entre 6 a 8 días. Mientras que en etapa Ninfal se mantienen aproximadamente 35 a 45 días, periodo en el cual puede llegar a mudar tres veces. El periodo de vida es de aproximadamente 90 días, de los cuales 56 los pasa en el periodo adulto (Gullan y Martín, 2003).



Habito y daño

Esta plaga ataca cualquier parte de la planta durante todo el ciclo del cultivo. Las hembras maduras y ninfas chupan savia de los tallos y raíces, secretando toxinas que provocan el retardo del crecimiento y el desecamiento de la planta. Los síntomas de la presencia de esta plaga se distribuyen en parches en la plantación.

Las cochinillas son vectores del Pineapple Mealybug Wilt-associated virus (PMWaV), conocido como el virus de Wilt, que provoca un desecamiento del ápice hacia la base de la hoja y un enrollamiento en el borde de las hojas más afectadas. La plaga puede ingresar por las flores abiertas al interior de cada frutículo, lo que representa un problema de rechazo en planta empacadora de difícil control, por este motivo el período crítico de control se localiza entre la semana 7 y 10, después de la inducción floral.

Métodos de control

Realizar monitoreo de las poblaciones de hormigas, en callejones y alrededores de los lotes de siembra. Para el monitoreo se utiliza pequeñas cantidades de cebo colocadas en vasos plásticos. Para el control de la hormiga se realizan la aplicación de cebos como las moléculas hidrometilnona y octaborato de sodio.

- ✓ Realizar una adecuada selección de áreas para semilleros, en los que no exista presencia de la plaga. La desinfección del material de siembra por inmersión, se realiza usualmente con el insecticida Diazinón.
- ✓ Se ha probado la utilización de cepas del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* con buenos resultados para el control de adultos de la cochinilla.
- ✓ Mantener limpio de malezas los alrededores de la plantación para prevenir la presencia de colonias de hormigas
- ✓ Monitoreo de la población de cochinillas en plantación y en frutas, para definir aplicaciones no programadas.

4.26.2. Sinfilidos (*Hanseniella spp, Scutigereilla spp, Symphylella spp*)
Taxonomía: *Synphylla: Myriapoda*



Descripción de la plaga

Los sinfílidos son pequeños artrópodos blancos, de cuerpo blando y antenas largas, que se mueven muy rápido en el suelo. Los adultos miden entre 2 a 6 mm, y presentan 6 pares de patas cuando eclosionan y 12 cuando están desarrollados.

Habito y daño

Los sinfílidos son una plaga de suelo distribuidos mundialmente. Se alimentan de las secciones más jóvenes de las raíces, provocando el síntoma de escoba de bruja, con lo que se afecta la absorción de elementos nutritivos, y por tanto se reduce el crecimiento y los rendimientos del cultivo. Pueden vivir por varios años y resistir meses sin comer. Los suelos húmedos, profundos, sueltos y con alto contenido de materia orgánica favorecen su reproducción.

Los primeros 3 meses de desarrollo de plantación son críticos para el control de esta plaga, su presencia se observa en la plantación como parches grandes y en caso avanzado los síntomas son generalizados en todo el cultivo.



Métodos de control

- ✓ Realizar una adecuada preparación de terreno, que permita controlar que la humedad del suelo no sea excesiva, e incorporar los residuos de plantación.
- ✓ Construcción de drenajes eficientes dentro de las plantaciones para el control de humedad.
- ✓ Realizar muestreos de población en plantaciones jóvenes.
- ✓ Eliminar plantas de piña en crecimiento en etapas de preparación de terreno (plantas voluntarias).
- ✓ Las aplicaciones programadas de nematicidas permite el control cruzado de esta plaga.

4.26.3. Caracol (*Opeas pumilum*, *Cecilioides aperta*)

Taxonomía: *Achatinoide: Subulinidae*



Descripción de la plaga

Los adultos de la especie *Opea pumilum* pueden medir entre 6 a 9 mm, mientras que los de la especie *C. aperta* entre 4 a 6 mm. Los huevos son blancos y de menos de 1mm. Los caracoles son hermafroditas y presentan autofecundación, cada individuo puede producir aproximadamente 35 huevos mensuales.

Habito y daño

Los caracoles se localizan en los primeros 10 centímetros de suelo, cerca de las raíces donde se alimentan de los ápices principalmente. Se alimenta también de raíces de malezas como *Rottboellia cochinchinensis*, *Eleusine indica* y *Emilia sp.*

Su daño provoca síntomas de enanismo, des-uniformidad en la plantación (parches), coloración rojiza y hojas angostas. Su ciclo de vida es de 64 días. Los ambientes húmedos con material en descomposición favorecen su reproducción. Las etapas iniciales (primeros 4 meses) son las más susceptibles a su daño.

Métodos de control

- ✓ Realizar muestreos de los niveles de las poblaciones y del daño, para prevenir una incidencia mayor.
- ✓ Un manejo adecuado de la humedad de los terrenos con construcción de drenajes u otras prácticas.
- ✓ Eliminación de hijos voluntarios que sirvan de alimento en etapas de preparación de terreno.
- ✓ Una adecuada preparación de terreno que permita la eliminación de los residuos vegetales de la superficie del suelo.

- ✓ Realizar una aplicación preventiva con etoprofos o carbofuran en los primeros meses de desarrollo de plantación, para lotes con historial de presencia de la plaga (productos de uso restringido en Costa Rica, que solamente se puede adquirir bajo receta profesional).

4.26.4. Nematodos (*Meloidogyne*, *Rotylenchulus*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus* y *Criconemoides*)

Taxonomía: *Tylenchida: Tylenchoidea*



Descripción de la plaga

Los nematodos son gusanos redondeados generalmente microscópicos, bilateralmente simétricos y cilíndricos en su sección transversal. Un grupo de especies, entre ellas *Meloidogyne* y *Rotylenchulus* presenta un dimorfismo sexual marcado, donde la hembra adulta se modifica, y puede observarse en forma de limón, pera, riñón entre otras; convirtiéndose en un parásito sedentario.

Los nematodos parásitos de plantas o fitonematodos tienen una longitud entre 0.5 y 6.5 mm. En la mayoría de los nematodos, la reproducción es sexual.

Algunas especies son partenogenéticas, capaces de producir huevos sin fertilización. El ciclo de vida puede ser entre los 20 y 45 días dependiendo de la especie. Las hembras ponen masas de huevos que contiene hasta 2000 huevos.

Son extremadamente activos en condiciones favorables y sobreviven bien en condiciones desfavorables. Los síntomas que provocan una alta incidencia de nematodos en plantaciones de piña son: disminución del crecimiento, pérdida de turgencia en bordes y puntas de hojas, flacidez del pedúnculo y frutos pequeños. En las raíces afectadas se observan secciones necrosadas, deformaciones, agallas y podredumbre.

Las partes de la raíz afectadas por los nematodos ofrecen puntos de entrada de hongos tales como *Fusarium spp*, *Verticillium spp* y *Pythium spp*.



Métodos de control

- ✓ Seleccionar un suelo libre de nematodos, o al menos con muy bajas poblaciones, realizar una adecuada preparación de terreno y eliminación de material vegetal del ciclo anterior.

- ✓ Realizar muestreos para determinar niveles de infestación de la población, y tomar medidas correctivas cuando estas poblaciones sean muy altas. Los umbrales económicos mencionados en la literatura de los principales

géneros que afectan el cultivo de piña son: de 1-5 nematodos / 200 ml de suelo para *Meloidogyne*; para *Pratylenchus* 1000 nematodos /10 g de raíz y para *Rotylenchulus* de 300-310 nematodos /250cm³ de suelo (Hernández, sf).

- ✓ Eliminar plantas muy afectadas, que presentan marchites y amarillamiento.
- ✓ La utilización de enmiendas con materia orgánica tiene efectos directos e indirectos sobre las poblaciones de nematodos, al aumentar la actividad de organismos antagónicos como hongos, bacterias y otros.

4.26.5. Thecla o Barrenador del fruto (*Sermón basilide*.)

Taxonomía: Lepidóptera: *Lycaneidae*



Descripción de la plaga

Es una pequeña mariposa de 2 cm de envergadura. Se reconoce esta familia por su prolongación en las alas, colocadas en el extremo posterior de éstas. El adulto es color gris azulado con puntos anaranjados con negro en los extremos inferiores de las alas.

El huevo es elíptico de color claro y mide menos de 1mm. La larva es rosada y robusta, la pupa es obtecta (característica de los lepidópteros) y de color café brillante.

Ciclo de vida

El género *Strymon* al igual que todos los lepidópteros, presenta una metamorfosis completa, la cual comprende las diferentes etapas desde el huevo, la larva con 4 a 5 estadios, la pupa y el adulto.



Habito y daño

Estas mariposas son diurnas, se encuentran cerca de áreas boscosas, y donde existen malezas, principalmente Helicóneas, de las cuales chupan el néctar de las flores. En las plantaciones de la piña, el adulto es atraído por las flores entre la semana 7 a 12 después de la inducción floral.

Las hembras colocan los huevos en las brácteas de la fruta antes de que se abran las flores. Las larvas de color rosado penetran por la base carnosa de la bráctea,

llega a las bases florales, y por último penetra al fruto causando cavidades internas. Los frutos afectados presentan una exudación gomosa de color ámbar la cual se endurece al contacto con el aire.

Al salir la larva deja un orificio en el fruto, el cual puede servir de entrada a hongos o bacterias. El daño de las larvas de la thecla en la mayoría de las fincas, oscilan entre un 5 y 10%, no obstante, algunos lotes han alcanzado pérdidas de hasta el 50% cuando el control no se realiza adecuadamente.



Métodos de control:

- ✓ Monitoreo y trapeo de los adultos con bolsas de color rojo impregnadas de sustancias adhesivas, principalmente alrededor de zonas cercanas a bosques o tacotales.

- ✓ Eliminar de los alrededores de las plantaciones plantas hospederas de la thecla, como son las Heliconias.

- ✓ Respetar franjas sin cultivo alrededor de las zonas con bosque o tacotales de aproximadamente 15 metros.

- ✓ Aplicación de insecticida al inicio de la floración, entre las semanas 9 y 11 después de la inducción floral, cada 10 días. Se puede utilizar insecticidas químicos (como diazinón o carbaril) alternados con insecticidas a base de *Bacillus thuringiensis*.

4.27. Principales enfermedades en el cultivo de piña

4.27.1. Pudrición del cogollo (*Phytophthora parasítica*), Pudrición del fruto (*Phytophthora cinnamomi*)

Taxonomía: *Oomycota: Pythiaceae*

Descripción de la enfermedad

Históricamente ésta ha sido la enfermedad más importante de la piña, ampliamente diseminada y comúnmente presente en las plantaciones. *Phytophthora* es un hongo imperfecto, *oomycete*, saprofito, que se reproduce mediante clamidiosporas, esporangios (zoosporas) y oosporas.

La *Phytophthora parasítica* es común que se presente en etapas de aceleración del crecimiento de las plantas, entre los 45 y 60 días, y de los 5 a los 7 meses después de la siembra. Adicionalmente esta especie presenta mayor incidencia en temporada lluviosa, preferiblemente en días calurosos con precipitaciones.

Por su parte la especie *Phytophthora cinnamomi* presenta mayor incidencia después de la inducción floral, principalmente en fruta después de la apertura de las flores, también se da en plantaciones ya desarrolladas. La presencia de esta enfermedad en la fruta requiere de condiciones de alta humedad y baja luminosidad, en plantación puede presentarse tanto en época seca como en la lluviosa.

Síntomas

- ✓ Los síntomas se presentan generalmente en parches, principalmente en bordes de camino, bordes de cunetas y microollas, es muy común en sitios donde se maltrata más la plantación, por donde pasa la maquinaria o el personal. Síntomas de *Phytophthora parasítica*.
- ✓ Follaje: clorosis o amarillamiento progresivo, hasta necrosis de las puntas de las hojas apicales, desprendimiento fácil de las hojas del centro de la planta, halo necrótico de 1 a 2 pulgadas, superior al punto del desprendimiento, corte de desgarre marcado, olor fuerte a descomposición del material vegetal necrótico.
- ✓ Fruta: poca ocurrencia de esta enfermedad en fruta, necrosis basal progresiva, fruta momificada que al partirla presenta un halo necrótico.
- ✓ Tallo: el corte longitudinal del tallo presenta un halo en la periferia del punto de emergencia de las hojas, avance progresivo muy acelerado del daño en este punto, llega a pudrir.

Métodos de control

- ✓ El control de esta enfermedad inicia con una adecuada preparación de terreno, y construcción de drenajes eficientes que permitan la eliminación del exceso de humedad en los lotes de producción.
- ✓ Se debe seleccionar semilla limpia, que provenga de lotes que no hayan presentado incidencia de esta enfermedad. Además, es importante realizar una desinfección del material de siembra utilizando un fungicida específico para oomicetes (Fosetil al o metalaxyl).

- ✓ Es importante evitar provocar lesiones en las hojas de las plantas, ya que las heridas son el punto de ingreso de la enfermedad a la planta. Una forma de lograr esto, es prohibiendo el ingreso del personal a lotes que presente síntomas de esta enfermedad.

4.27.2. Hoja de tamal (*Erwinia carotovora*), Pudrición bacterial del fruto (*Erwinia chrysanthemi*)

Taxonomía: *Enterobacteriales: Enterobacteriaceae*



Descripción de la enfermedad

Todas las especies del género *Erwinia* son patógenas de plantas. Es una bacteria gram negativa, flagelada y móvil. Se considera la segunda enfermedad más conocida en el cultivo de piña, después de *Phytophthora*. Su incidencia puede ser de leve a moderada y generalmente se presenta en puntos de maltrato mecánico de las plantaciones como son: bordes, sitios de ingreso de personal o de maquinaria.

Para la especie *Erwinia carotovora* el mayor momento de susceptibilidad del cultivo es aquel comprendido entre los meses 6 - 7 después de siembra, que es cuando se presenta la mayor tasa de crecimiento. Por su parte la especie *Erwinia*

chrysanthemii se presenta principalmente en fruta y hojas basales y brácteales, principalmente en fruta que ya empieza a transformar los almidones en azúcares.

Esta enfermedad afecta a la piña en los momentos de transición climática, con humedad suficiente y altas temperaturas (por ejemplo, cuando se realiza riego en verano).

Síntomas: Síntomas de *Erwinia carotovora*

- ✓ Follaje: puede iniciar en hojas basales (más común) o en el pito. En el pito se inicia con un doblamiento de las hojas apicales sin decoloración del follaje, con desprendimiento del pito sin desgarre, ni corte marcado, el punto basal de estas hojas se presenta “licuado” y con olor intenso a amoníaco (orina). Posteriormente, sobre las hojas se presenta una necrosis sin amarillamiento de avance rápido, con levantamiento de la epidermis en la parte basal (hoja de tamal).
- ✓ Tallo: inicialmente se presenta un ablandamiento leve del tallo con una muy leve decoloración. Conforme avanza la enfermedad los tejidos se ablandan (licuados) hasta su descomposición. Síntomas *Erwinia chrysanthemii*.
- ✓ Fruta: externamente en la parte basal con avance apical se presenta una necrosis húmeda del tejido, que ablanda y licua la pulpa, al partir la fruta no se observan halos de avance, pero sí la lisis del tejido. La fruta puede almacenar amoníaco dentro de la pulpa y expulsar este en forma de burbujas externamente.
- ✓ Follaje: las hojas brácteales pueden llegar a presentar el levantamiento de la epidermis (hoja de tamal)

- ✓ Tallo: la lisis de tejido avanza desde el pedúnculo hasta el tallo, ablandándolos.



Métodos de sobrevivencia y dispersión

- ✓ Esta bacteria presenta múltiples hospederos como: hortalizas, ornamentales, musaceas, entre otras. Su inóculo se moviliza por medio del agua, a través de vectores, en partículas de suelo y puede sobrevivir varias semanas en suelos secos. Métodos de control:
- ✓ Siempre es importante iniciar con una adecuada preparación de terreno y construcción de drenajes, que permita el desalojo del exceso de agua de los terrenos.
- ✓ Posteriormente, una adecuada selección de semilla limpia, desinfectada con algún producto bactericida; esto reduce el riesgo de introducción de la enfermedad.
- ✓ Existen varios bactericidas en el mercado, los cuales no son empleados en el cultivo por sus restricciones en uso y el costo que representan. Generalmente se emplea de forma preventiva cicatrizantes como

extractos de semilla de cítricos, y para un control curativo se utiliza sulfato de cobre.

Métodos de control

- ✓ Siempre es importante iniciar con una adecuada preparación de terreno y construcción de drenajes, que permita el desalojo del exceso de agua de los terrenos.
- ✓ Posteriormente, una adecuada selección de semilla limpia, desinfectada con algún producto bactericida; esto reduce el riesgo de introducción de la enfermedad.
- ✓ Existen varios bactericidas en el mercado, los cuales no son empleados en el cultivo por sus restricciones en uso y el costo que representan. Generalmente se emplea de forma preventiva cicatrizantes como extractos de semilla de cítricos, y para un control curativo se utiliza sulfato de cobre.

4.28. Problemas fisiológicos

Las plantas de piña, como cualquier organismo vivo son susceptibles al medio que las rodea. Estas están expuestas a una serie de factores ambientales y de manejo que pueden originar serias alteraciones en sus funciones vitales; estas alteraciones se conocen con el nombre de enfermedades fisiológicas o no parasitarias; siendo las más importantes: la toxicidad por aplicaciones mal realizadas, las carencias de elementos nutritivos, la falta o exceso de agua, o las temperaturas extremas.

4.28.1. Quema por sol

En épocas de mucha radiación solar se produce la quema externa en las hojas y los frutos, de la planta de piña. Este daño se evidencia en los bordes de la plantación, en bandas de amarillamiento marcadas, generalmente localizadas en

una misma dirección, en función de la posición del sol, generalmente las hojas con exposición del haz hacia el oeste son las que suelen mostrar estos problemas, esta característica también se puede observar en la fruta.



4.28.2. Toxicidad

La toxicidad más común se da por agroquímicos, ya sea por sobredosis, incompatibilidades o momentos de aplicación inadecuados. Los síntomas más comunes son: amarillamientos o quemaduras en las plantaciones, quemadura en las puntas, o manchas o spots en las plantas.

Cuando el origen de la toxicidad es la fertilización excesiva, es común observar los pitos quemados. Las toxicidades por herbicidas tienden a presentar amarillamientos más generalizados, o en forma de salpique en el follaje. La distribución en el campo es en parches marcados.

4.28.3. Estrés hídrico

Esta condición puede observarse en condiciones de anegamiento o deshidratación. En el primer caso (hipoxia), es muy común encontrarse plantaciones con amarillamientos generalizados en parches, decaimiento de la planta, escaso o nulo desarrollo radical, condición muy favorable para el

desarrollo de enfermedades como *Phytophthora parasítica*, muy relacionado con la calidad de la preparación de terreno y la presencia de microollas.

El déficit hídrico (anoxia), suele originar acucharamiento y decaimiento del follaje, muchas espinas es sus hojas, escaso desarrollo radical, mayor susceptibilidad a quema por sol, *Fusarium* y *Phytophthora cinnamomi* en tallo. En ambos casos, el desarrollo de la plantación es inferior a una plantación bajo condiciones de humedad adecuadas.

4.29. Control Cultural

Se indican las prácticas culturales empleadas en el cultivo (podas, drenajes, aporcas, trampas de colores, feromonas, etc.).

4.30. Control biológico

Si la plaga o enfermedad tiene un controlador biológico que fue usado; se debe especificar el nombre del controlador biológico al igual que la dosis empleada.

4.31. Control químico

El o los ingredientes activos deben de ir bien identificados en esta sección. Aquí se especifica la dosis de cada producto a aplicar. Los diversos tipos de control se encuentran organizados de acuerdo a la prioridad que se debe de tener en campo; comenzando por el control cultural y dejando de último recurso químico.

4.32. Cuidados Ambientales

Se deben de abarcar todos los cuidados y normas incluidas en los documentos de certificación correspondientes. En esta sección se definen las pautas ambientales a seguir a la hora de realizar cualquiera de las prácticas descritas anteriormente (cultural, biológicas o químicas); englobando desde la preparación de la mezcla (caldos) hasta la disposición de los envases de los productos fitosanitarios.

4.33. Seguridad y Capacitaciones

Es de suma importancia a la hora de seguir un procedimiento de control para una plaga o una enfermedad en campo, se sigan una serie de normas de seguridad personal para evitar accidentes en procesos de preparación, aplicación y ejecución de actividades. Para esto el personal debe estar previamente instruido y capacitado.

4.34. Valor nutricional

La piña es una fruta que no contienen proteínas, contienen 10 - 40 gramos de carbohidratos, contienen 10 - 40 gramos de azúcar por cada 100 gramos y no tienen grasa, aportando 50,76 calorías a la dieta. Entre sus nutrientes también se encuentran las vitaminas A, B9, C y B3.

Las proporciones de los nutrientes de la piña pueden variar según el tipo y la cantidad de la fruta, además de otros factores que puedan intervenir en la modificación de sus nutrientes. De acuerdo a la preparación de la fruta, pueden variar sus propiedades y características nutricionales.

Entre las propiedades nutricionales de la piña cabe destacar que 100 gramos de piña tienen los siguientes nutrientes:

Cuadro 4. Valor nutricional que aporta la piña

Valor nutricional 100g. Piña	
Calorías piña	50.76 Kcal
Grasa	0.40 g.
Colesterol	0 mg.
Sodio	2.10 mg.
Carbohidratos	10.40 g.
Fibra	1.90 g.
Azucares	10.40 g
Proteínas	0.44 g.
Calcio	14.50 mg.
Vitamina A	6.13 µg.
Vitamina B3	0.39 mg.
Vitamina C	14.99 mg.
Hierro	0.41 mg.

4.35. Propiedades de la piña

Entre los alimentos de la categoría de las frutas que tenemos disponibles entre los alimentos en nuestra tienda o supermercado habitual, se encuentra la piña.

Este alimento, pertenece al grupo de las frutas frescas.

A continuación, puedes ver información sobre las características nutricionales, propiedades y beneficios que aporta la piña a tu organismo, así como la cantidad de cada uno de sus principales nutrientes.

La piña o ananá es una fruta original de la zona de Argentina, Brasil y Paraguay. Esta fruta de inconfundible aroma y estupendo sabor, es beneficiosa para la circulación y también facilita la digestión.

Gracias a sus propiedades antibacterianas, la piña ayuda a eliminar las bacterias intestinales causantes de afecciones como la diarrea.

Gracias a su efecto diurético, la piña también ayuda a eliminar el exceso de líquidos de nuestro organismo.

Todos sabemos que el consumo de fruta fresca proporciona a nuestro cuerpo las vitaminas y los minerales que necesitamos para mantenernos saludable y, por lo tanto, la piña no es diferente. La piña es una fruta reina, ya que tiene muchas propiedades importantes que son esenciales para mantener nuestra salud. Éstos son algunos de los principales beneficios nutricionales de la piña:

- ✓ La enzima bromelina se encuentra generalmente en el tronco o en núcleo de la piña y ayuda a digerir la comida rompiendo las partículas de proteína que hay en su interior. Por lo tanto, la piña promueve un sistema

digestivo saludable, es ideal para realizarnos una desintoxicación natural y también es conocida por sus propiedades anti-inflamatorias y anti-coagulantes.

- ✓ La piña tiene muy pocas calorías, es baja en sodio, grasas saturadas y colesterol. Sin embargo, al mismo tiempo, es una rica fuente de fibra, por lo que es el alimento perfecto para bajar de peso. Si quieres adelgazarte, deberías mirar las recetas de piña para conseguir algunas ideas de platos sabrosos y nutritivos.

- ✓ Una excelente fuente de vitamina C y otros antioxidantes esenciales para la síntesis del colágeno. La vitamina C también ayuda a mantener la integridad de los vasos sanguíneos, de la piel, de los órganos y de los huesos.

- ✓ El aumento de la ingesta diaria de antioxidantes también es ideal para fortalecer el sistema inmunológico, lo que significa que tu organismo podría ser capaz de luchar contra los resfriados y la gripe durante la época de invierno.

- ✓ La piña también es conocida por su alto nivel de manganeso. El mineral de manganeso es un elemento esencial para la producción de energía, al mismo tiempo que protege a las células de los radicales libres. Este mineral ayuda a nuestro cuerpo a utilizar los nutrientes esenciales como la tiamina y la biotina, manteniendo los huesos sanos y ayudándonos a sintetizar los alimentos grasos.

- ✓ La piña es también una fuente rica en vitamina A y beta-caroteno, que ayuda al sistema inmunitario, la vista y nos protege de los radicales libres. Es también una rica fuente en las vitaminas B1 y B6 que son buenas para la producción de energía y para la descomposición de los azúcares y almidones en nuestro sistema digestivo. En la piña encontramos altos niveles de cobre, el cuál sintetiza los glóbulos rojos y el potasio ayudando a controlar la frecuencia cardíaca y la presión arterial.

- ✓ Así que, para resumir, comer piña es bueno para nuestro cuerpo tanto por dentro como por fuera. Comer unas rebanadas de piña fresca al día puede defender nuestro cuerpo contra los dañinos radicales libres y contra las enfermedades, ayudar a la digestión gracias a la limpieza de los órganos corporales y sanguíneos, puede aumentar nuestra energía metabólica de admisión y de impulso, nutrir nuestro cabello y nuestra piel y mantener sanos nuestras uñas y nuestros dientes. Además de tener un sabor excelente.

- ✓ La piña es también una fuente rica en vitamina A y beta-caroteno, que ayuda al sistema inmunitario, la vista y nos protege de los radicales libres. Es también una rica fuente en las vitaminas B1 y B6 que son buenas para

- ✓ la producción de energía y para la descomposición de los azúcares y almidones en nuestro sistema digestivo

- ✓ Así que, para resumir, comer piña es bueno para nuestro cuerpo tanto por dentro como por fuera. Comer unas rebanadas de piña fresca al día puede defender nuestro cuerpo contra los dañinos radicales libres y contra las enfermedades, ayudar a la digestión gracias a la limpieza de los órganos corporales y sanguíneos, puede aumentar nuestra energía metabólica de

admisión y de impulso, nutrir nuestro cabello y nuestra piel y mantener sanos nuestras uñas y nuestros dientes.

V. CONCLUSIONES

La región de Tecomán, Colima, se caracteriza como un ambiente ideal de producción, para el cultivo de la piña, ya que presenta un microclima óptimo y suelos adecuados, en donde las plantas se adaptan con gran facilidad para su óptimo crecimiento desarrollo, y por lo tanto se presenta alto potencial de rendimiento y buena calidad del fruto.

Para el control de plagas y enfermedades, se recomienda realizar un monitoreo preventivo con el objetivo de reducir la incidencia de factores bióticos presentes en las diferentes etapas fenológicas del cultivo, para evitar la disminución del rendimiento y calidad de la fruta.

VI. LITERATURA CITADA

Abdullah, B. y Hanafi, M. 2008. Characterization of solid and liquid pineapple waste. *Reaktor* 12:48-52.

Brechelt, A. El manejo ecológico de plagas y enfermedades. Santiago de Chile: RAP-AL, 2004. 36 p.

Cervera, RA. 2010. Incidencia por estrato arbóreo de (*Bephratelloides cubensis* A.) y (*Cerconota anonella* S.) en frutos de *Annona muricata* L.) procedentes de plantaciones con diferente manejo en la zona centro del estado de Veracruz, México. 2010. 46 f. Tesis (Profesional) - Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus Xalapa, Universidad Veracruzana, Vera Cruz.

Infoagronomo. Control de Plagas y Enfermedades en el cultivo de piña. Consultado diciembre, 2019. Disponible en: <https://infoagronomo.net/plagas-enfermedades-cultivo-pina/plagas-enfermedades-pina/>

FAO (Organización de las Naciones Unidas Para la Alimentación y la Agricultura). 2013. Consultado noviembre 2019. Obtenido de <http://www.fao.org/home/es/>: <http://www.fao.org/home/es/>

Rodríguez, M. Sin fecha. Guía de identificación y manejo integrado de plagas y enfermedades en piña. Banacol, Proyecto demostrativo "Evaluación del sistema de producción de piña y la implementación tecnológica de BPA en la Región Noratlántica de Costa Rica.

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería) Servicio Fitosanitario del Estado. Principales plagas del cultivo de la piña. Sanabria, C. p 82.

Pereira, ES., J.G. Filho, ER., Freitas, JN. Neiva, y M.J. Cândido. 2009. Valor energético de subprodutos da agroindústria. *Arch. Zootec.* 58:455-458.

Producción de frutos de piña (*Ananas comosus* (L.) Merr.) MD-2 a partir de vitroplantas. *Cultivos Tropicales*, 2016, vol. 37, no. especial, pp. 40-48 consultado en el mes de diciembre de 2019.

Rojas, T., Calvo, B., Porras, S., Chavarría, A. 2003. Problemática de la mosca del establo *Stomoxys calcitrans*, originada por los desechos del cultivo de la piña (*Ananas comosus*) en la Región Huetar Atlántica de Costa Rica.

SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2010). Información técnica de piña fresca mexicana para exportación. México: www.senasica.gob.mx.

SIAP. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera del 31 de octubre de 2019 en la modalidad de riego más temporal para cultivos perennes en el estado de Colima región de Tecomán.

Uriza-Ávila, D. E., Torres-Ávila, A., Aguilar-Ávila, J., Santoyo-Cortés, V. H., Zetina-Lezama, R., & Rebolledo-Martínez, A. (2018). La piña mexicana frente al reto de la innovación. Avances y retos en la gestión de la innovación. Colección Trópico Húmedo. Chapingo, Estado de México. México: UACH.