

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA UEA



TÍTULO

**“EVALUACIÓN PRELIMINAR DE DIFERENTES
CULTIVARES DE PIÑA (*ANANAS CCMCSUS L.*
MERR) EN TRES SECTORES DE LA PROVINCIA DE
PASTAZA”**

AUTOR

Miriam Viviana Akintua Puwanchir

CARRERA

Ingeniería Agropecuaria

TUTOR

M.Sc. Guillermo Armando Pérez García.

Puye - Junio - 2009

DEDICATORIA

Con mucho cariño dedico:

A mi familia.

Este trabajo, fruto de esfuerzo y sacrificio constante que día a día supieron apoyarme y acompañarme en todo el trayecto laboral de este trabajo para hacer de mí una profesional, superándome en los obstáculos más difíciles de la vida y enorgullecer a mis cercanos.



AGRADECIMI

Guillermo Pérez por su inalcanzable apoyo
nal y sobre todo por su gran amistad que
idado durante todo el ciclo de estudio de
ción y a mis profesores que con paciencia y
e supieron apoyar constantemente en el
saber y que plasmaron en mi corazón los
lejos recuerdos y enseñanzas

mis padres quienes desde muy niña
ieron enseñarme el respeto y orgullo de
enecerá una sociedad civil.

A mis compañeros y amigos quienes
alentaron en mi los deseos de esfuerzo y
superación que hoy impulsaron mi vida.

A mis queridos:

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la provincia de Pastaza, específicamente en los sectores San Jorge, Triunfo y Jatun Paceña, donde se establecieron parcelas de piña de las variedades introducidas Perolera, MD-1, MD-2 y Piña de Oriente, utilizada esta última como testigo. Se evaluaron diferentes indicadores del crecimiento: emisión foliar, área, foliar relativa, masa foliar teórica y daños por *Phytophthora* hasta los seis meses de la plantación. Los datos obtenidos fueron procesados por un análisis de varianza ANOVA bifactorial y prueba de Tukey ($p=0.05$), mediante el utilitario estadístico Stargraphic- plus versión 5.1. Los resultados demuestran que el cultivar Pina de Oriente presentó los mayores valores de crecimiento de las plantas en los sectores analizados, mientras que el Cultivar Perolera posee valores intermedios; por otro lado en el sector San Jorge existen condiciones favorables para el desarrollo de la pina, alcanzándose valores superiores. En el sector El Triunfo el crecimiento de los cultivares Perolera y MD-2 fue intermedio, mientras que el cultivar MD-1 mostró el peor comportamiento en cuanto a los indicadores analizados. El cultivar Pina de Oriente mostró la mayor afectación por *Phytophthora* en los todos sectores. Los resultados iniciales no permiten definir beneficios económicos directos, pero se considera que la introducción de cultivares más manejables, por ausencia o menor cantidad de espinas estimulará su producción, lo que traerá beneficios al productor y se incrementará la producción local.

Palabras clave: Cultivares, crecimiento, piña

SUMMARY

The present work was carried out in the county of Pastaza, specifically in the sectors San Jorge, El Triunfo and Jatun Paccha, where pineapple of the introduced varieties settled down Perolera, MD-1, MD-2 and Pineapple of East, used this last one as witness. Different indicators of the growth were evaluated: emission to foliate, área, to folíate relativo, mass to folíate theoretical and damages for *Phytophthora* until the six months of the plantation. The obtained data were processed by a variance analysis ANOVA-2 (bifactorial) and test of Tukey ($p=0.05$), by means of the statistical utility Stargraphic - bonus versión 5.1. The results demonstrate that cultivating Pineapple of East presented the biggest securities in growth of the plants in the analyzed sectors, while Cultivating Perolera possesses intermediate securities; on the other hand in the sector San Jorge favorable conditions exist for the development of the pineapple, reaching you securities superiors. In the sector El Triunfo the growth of the cultivate Perolera and MD-2 it was intermediate, while cultivating MD-1 it showed the worst behavior as for the analyzed indicators. Cultivating Pineapple of East showed the biggest affectation for *Phytophthora* in those all sectors. The initial results don't allow to define direct economic benefits, but it is considered that the introduction of more governable cultivate, for absence or smaller quantity of thorns will stimulate its production, what will bring benefits to the producer and the local production will be increased.

Key words: Cultivate, growth, pineapple

ÍNDICE	PÁGINA
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 PROBLEMA	3
1.2 OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.3 HIPÓTESIS	3
1.4 OBJETIVOS	3
a. General	3
b. Específicos	3
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 Origen y distribución de la pina	4
2.2 Adaptación de la pina	5
2.3 Producción e importancia de la pina.	5
2.4 Importancia del cultivo	5
2.5 Clasificación Botánica	6
2.5.1 Ciclo vegetativo.	7
2.6 Morfología de la Pina	7
2.6.1 La Raíz	7
2.6.2 El Tallo	8
2.6.3 Las hojas	8
2.6.4 La flor (Inflorescencia)	10
2.6.5 El fruto	10
2.6.6 Retoños, hijos o vastagos	10
2.7 Grupos genéticos	10
2.7.1 Grupo 1: Cayena (Cayenne)	11
2.7.2 Grupo 2: Española (Spanish)	11
2.7.3 Grupo 3. Queen	12
2.7.4 Grupo 4. Pemambuco o Abacaxi	12
2.7.5 Grupo 5: Mordiiionus, Perolera, Maipure	13
2.8 Mejoramiento genético	13
2.8.1. Híbrido MD-2	13
2.9 Exigencias Edafoclimáticas.	14

2.9.1. Clima	14
2.9.1.1. Temperatura	14
2.9.1.2. Precipitación	15
2.9.1.3. Altitud	15
2.9.1.4. Luminosidad	16
2.9.1.5. Vientos	16
2.9.1.6. Suelo	16
2.10 Propagación de la Pina	17
2.10.1 Hijos de corona	17
2.10.2 Hijos axilares	18
2.10.3 Hijos basales	18
2.11. Labores pre-cuKrales	18
2.11.1 Preparación del terreno.	18
2.11.2 Siembra	19
2.11.3 Distancia de plantación	20
2.12 FKotecnia del cultivo	20
2.12.1 Fertilización	17
2.12.2 Inducción floral	20
2.12.3 Manejo de malezas	21
2.13 Cosecha	21
2.14 Avances investigateos en el cultivo de pina	22
2.15. Principales plagas y enfermedades de la Pina	25
2.15.1. Cochinilla Harinosa (<i>Dysmicocus brevispes</i>)	25
2.15.2 Podredumbre del corazón" (<i>Phytophthora sp.</i>)	26
III. MATERIALES Y MÉTODOS	27
3.1 Ubicación geográfica	27
3.2 Características de las Áreas de estudio	27
3.3 Cultivares analizadas	27
3.4 Cantidad de plantas evaluadas por parcelas	28
3.5 Diseño de la plantación	28

3.5 Labores realizadas en el campo	28
a) Preparación del terreno	28
b) Selección, tratamiento y siembra de la semilla	28
3.6 Evaluaciones realizadas	29
3.7 Fertilización	30
3.8 Proceso de datos	30
ÍV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1 Emisión foliar	31
4.2 Numero total de hojas/ planta	31
4.3 Largo de la hoja "D"	33
4.4 ancho de la hoja "D"	34
4.5 Área foliar relativa	35
4.6 Masa de la hoja "D"	36
4.7 Masa foliar teórica	37
4.8 Aparición de <i>Phythoptora</i>	38
CONCLUSIONES	39
RECOMENDACIONES	40
BIBLIOGRAFÍA	41
ANEXOS	50

I. INTRODUCCIÓN

La pina (*Ananas comosus* L. Merr.) es el segundo cultivo tropical de importancia mundial después del banano, aportando mas del 20 % del volumen mundial de frutos tropicales (COVECA, 2002), y el 70% por ciento de la pina producida en el mundo es consumida como fruta fresca en el país que la produce. Todas estas especies son nativas de la cuenca amazónica, y fue dentro de esta vasta región donde indudablemente se domesticó la pina. Se han señalado como el área de origen la cuenca superior del Paraná, entre Brasil, Paraguay y Argentina, las selvas del curso superior del amazonas, y las regiones semiáridas de Brasil, Venezuela y Guyanas (Collins, 1949).

La producción a nivel mundial se inició desde 1500 cuando se propagó por Europa y se distribuyó en las regiones tropicales del resto del mundo. La variedad más conocida es la Cayena lisa (Smooth Cayenne), La forma de consumir la pina procesada se inició en Hawaii al final de 1800 y permitió el desarrollo industrial de esta fruta (De La Cruz y García, 2008).

El Ecuador cuenta con condiciones geográficas favorables para el cultivo de esta fruta, se requiere de un clima tropical seco y tropical húmedo, el cual es característico de las regiones Litoral y Amazónica, entre las variedades que más se cultivan en el país son la Española Roja y la Cayena Lisa. La época de cosecha va de abril a diciembre y se estima que existen en la actualidad aproximadamente 4.938 hectáreas sembradas de pina de exportación. Esta fruta ocupa la sexta posición entre las exportaciones no tradicionales hortofrutícolas del Ecuador. Además de exportar pina fresca, exporta elaborados de pina en jugo, concentrado y conserva (CORPEI, 2008).

El Ecuador en al año 2003 tubo una producción de 89.504 toneladas, de las cuales 51.000 toneladas se exportaron en fresco, lo que lo ubica en el puesto 25 como productor, y 13 como exportador (De La Cruz, 2004), y entre las principales zonas de cultivo de pina en este país se encuentran en las provincias de: El Oro (Huaquillas, Pasaje y Arenillas); Guayas (Milagro, Yaguachi y Naranjito); Santo Domingo de los Tsáchilas; Esmeraldas (Quinindé y San Lorenzo); Manabí (Portoviejo y Chone) (Andaluz, 2006).

La importancia económica de la pina ha impulsado la investigación biotecnológica del cultivo de tejidos, donde se han logrado mejoramiento de la producción, tasa de crecimiento y plantas resistentes a patógenos (Vivas, 2006). El mercado de la pina como fruta fresca ha tenido un gran auge desde 1980 y esa tendencia continúa; por tal razón, se dedican grandes esfuerzos en nuevas investigaciones (Py *et al*, 1987, Jiménez 1999, Bartholomew *et al*, 2003).

Mientras tanto, en el Ecuador se puede encontrar las variedades de pina para exportación, como la Cayena lisa, conocida como "Champaka" o "Hawaiana", y en el mercado nacional se consume la pina "Perolera", también conocida como "Milagrera", este cultivar es la más cultivada en el país, se dispone de 900 a 1.200 hectáreas sembradas (Andaluz, 2006).

El híbrido más comercializado en el país y en el resto del mundo es el Golden sweet comúnmente llamado MD-2, este cultivar cumple con todos los requisitos para la comercialización en calidad de fruta fresca y para la industria, debido a su alta calidad y mayor demanda en el mercado. Esta variedad se distingue de las otras por menos nivel de acidez y altos contenidos de sólidos solubles, además, Ecuador cuenta con aproximadamente 1000 hectáreas de pina de las variedades Champaka y Cayena Lisa principalmente para uso agroindustrial, y Perolera para consumo local (ASOPIÑA, 2009).

El cultivar MD-2, es un híbrido derivado de la Cayena lisa. La empresa Del Monte la comercializa como Dorada extra dulce desde 1996. La planta es de rápido crecimiento, los rendimientos de producción y tamaño de la fruta son altos, la fruta es dulce y jugosa, son más susceptibles al daño mecánico que la Champaka (Jiménez, 1999; Montero *era/.*, 2005).

Debido a la importancia económica que preside este cultivo en el país y en el resto del mundo, el objetivo de este trabajo es evaluar cuatro cultivares de pina, los híbridos MD-2 y MD-1 y los cultivares Perolera y pina de Oriente (testigo), en tres sectores de la provincia de Pastaza con métodos de comparativos para adaptar las más adecuadas en los agro ecosistemas de los diferentes sectores de la provincia y a su vez contribuirá información como alternativa para los productores y el desarrollo del cantón.

1.1 PROBLEMA

Existe un solo cultivar de pina establecido en la provincia de Pastaza, zona que por sus características climáticas y la adaptabilidad ecológica de esta especie puede presentar mayor diversidad en este sector.

1.2 OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN

Diversificación y adaptación de cultivares de pina en diferentes sectores de la provincia de Pastaza.

1.3 HIPÓTESIS

La evaluación de cultivares en las condiciones de los diferentes sectores de la provincia de Pastaza permitirá incrementar la producción de pina en esta zona.

1.4 OBJETIVOS

a. General

- Evaluar cultivares de pina en diferentes sectores de la Provincia mediante métodos comparativos para incluir las más adaptadas en los diferentes agro ecosistemas de la región.

b. Específicos

- Determinar el crecimiento de cultivares de pina en diferentes sectores de la Provincia.
- Valorar el comportamiento de estos cultivares a partir de características fenológicas.
- Determinar la incidencia de *Phytophthora* en los diferentes cultivares de pina estudiadas.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Origen y distribución de la pina

La pina es originaria de América del Sur (el sur de Brasil y el noroeste de Argentina y Paraguay), este cultivo era desconocido en el Viejo Mundo, y al arribar Colón la encontró en Guadalupe en 1493. La apertura de las vías marítimas realizada por españoles y portugueses, permitió su diseminación en todas las regiones conquistadas por España y Portugal. Así en el siglo XIV fue encontrada en Filipinas y en 1809 ya estaba establecida en Hawái. En la actualidad se cultiva en todas las regiones tropicales del mundo, entre las Latitudes 30° Norte y 30° Sur (Bonilla, 2009).

Según García y Serrano, (2005), el cultivo se ha esparcido hacia las zonas tropicales de la tierra, siendo los productores líderes: Australia, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, China, Filipinas, Ghana, Hawái, India, Malasia, Nigeria, Perú, Tailandia, Venezuela y Vietnam; países como Brasil y México se especializan más en fruto en fresco, mientras que los primeros como Tailandia y Filipinas lo hacen pero en pina procesada. También Países como China y Brasil han aumentado su producción en 50% y 18% respectivamente.

Las regiones sembradas con pina en el mundo, están normalmente limitadas a zonas con altitudes inferiores a los 800 msnm (metros sobre el nivel del mar) aún cuando en Kenya, se ha señalado la existencia de plantaciones entre los 1400 a 1800 msnm, y en Malaysia hasta los 2400 msnm. La pina cuando es sembrada a esas alturas (mayores a 1000 msnm) produce frutos pequeños, con pulpa sin buen color, ácidos y de escaso sabor (Purselove, 1968).

Bertoni, citado por Py (1969) y Leal (1989), coinciden en que la pina es originaria de América del Sur, particularmente del Centro y Sureste de Brasil y Noroeste de Argentina y Paraguay, siendo seleccionada, desarrollada y domesticada desde tiempos precolombinos. El nombre pina fue asignado por los españoles ya que les recordaba al fruto del pino, aunque su verdadero nombre, de origen Guaraní es *Ananá*, de donde proviene su nombre científico.

2.2 Adaptación de la pina

La pina es una planta perenne, terrestre, nativa de Sudamérica, y adaptado en la parte central de este continente por su fibra antes de que los europeos la conocieran en el Caribe (Py 1968). La mayor parte de la pina cultivada en el Hemisferio Occidental proviene de Hawaii, Puerto Rico y México. Es cultivada en áreas libres de heladas y aún en los trópicos está restringida a regiones de poca altura (Vivas, 2006).

Dependiendo de la región en donde se encuentre, recibe nombres diferentes, siendo los más comunes el de nana, ananás, mayzali, arana, pina tropical y pina de azúcar (García y Serrano, 2005).

2.3 Producción e importancia de la pina.

En el Ecuador se cultivan aproximadamente 3300 hectáreas de pina, se exportó en el 2008, alrededor de veinte y ocho millones de dólares de pina extra dulce, hacia los mercados de Estados Unidos y Europa principalmente; ocho empresas exportan el producto hacia Estados Unidos (50%), Europa (Francia, Bélgica y Alemania) 45% y América del Sur (5%). Los productores de pina buscan mejorar su producción y productividad abriendo nuevos mercados tanto que las industrias conserveras y los exportadores de frutas frescas, han tenido, desde el comienzo, que dedicarse a obtener productos de impecable calidad, para alcanzar rendimientos verdaderamente importantes. No se trata de transformar industrialmente las 80 toneladas / hectárea de producción, por un producto nuevo; como se hace con la remolacha, convirtiéndola en azúcar o con el trigo transformándolo en harina, sino de presentar un alimento en conserva o fresco, cuya presentación satisfaga al consumidor (ASOPIÑA, 2009).

2.4 Importancia del cultivo

La importancia económica del cultivo de pina, ha impulsado la investigación biotecnológica del cultivo de tejidos, donde se han logrado mejoramiento de la producción, tasa de crecimiento, producción de protoplastos, embriones somáticos y plantas libres de patógenos. La pina produce bromelina, enzima

proteolítica que es utilizada en la industria alimenticia y farmacéutica (García y Serrano, 2005).

La pina es una de las frutas tropicales más apreciadas por sus cualidades en la dieta diaria, su exquisito sabor, su alta digestibilidad y su incomparable presentación para la comercialización, es por ello desde el punto de vista económico, este cultivo para los productores, resulta de gran interés por los altos precios que alcanza en el mercado internacional, tanto como producto industrializado, como fruta fresca. La aplicación de nuevas tecnologías en los procesos de conservación y la aparición de transporte especializado para la fruta fresca en bodegas refrigeradas y ventiladas, han permitido que este cultivo este presente en todos los mercados de consumo. La pina junto con el melocotón representa cerca del 80% del comercio de las conservas de frutas (CORPEI, 2009).

2.5 Clasificación Botánica

De acuerdo con Py *et al.* (1987) y Bartholomew *et al.* (2003), la pina comestible se clasifica taxonómicamente en: Orden *Bromeliales*; Familia *Bromeliaceae*; Subfamilia *Bromelioideae*; Género: *Ananas*; Especie: *comosus*.

La familia de las bromeliáceas está representada por 45 o 50 géneros y 1800 o 2000 especies localizadas fundamentalmente en zonas tropicales calientes y húmedas hasta las subtropicales. El género *Ananas* se distingue de los demás de la familia por presentar un fruto sincárpico. El género *Ananas* posee cinco especies *A. bracteatus*, *A. fritzmuelleri*, *A. comosus*, *A. erectifolius* y *A. ananassoides* (Gómez *et al.* 2008).

El fruto no tiene semilla, es alargado y cilíndrico y su pulpa es blanco amarillento, las hojas son alargadas de bordes espinosos o lisos según el cultivar; otros cultivares presentan su fruto de color blanco. Su tallo es vertical, corto y robusto, la planta puede alcanzar a una altura de 1.20 a 1.50 m. Las raíces son cortas y delgadas y con muchas raicillas bastante superficiales y que se renuevan constantemente (Rizzo, 2008).

2.5.1 Ciclo vegetativo.

El desarrollo del cultivo de pina inicia mediante la emisión simultánea de raíces adventicias por su sección basal y de hojas nuevas por su sección apical. Este desarrollo es relativamente lento al principio posteriormente se inicia la formación de reservas, el desarrollo vegetativo se restringe y se inician la emisión del bloque floral, en este momento cesa la formación de hojas nuevas y se produce la primera floración y luego la fructificación, entrando la planta en una etapa en que predomina la fase de fructificación sobre la fase vegetativa y finaliza el ciclo de la planta, luego se inicia la formación y desarrollo de los hijuelos que aparecen en distintas secciones de la planta, una vez muerta la planta inicial, ésta será reemplazada. En principio, este ciclo puede repetirse indefinidamente, y si se trata de plantas con suficiente espacio para su desarrollo y vegetan sobre suelos fértiles, la planta constituida por un gran número de hijuelos, puede seguir produciendo por varios años (Movilla *et al.* 2008).

2.6 Morfología de la Pina

La planta de pina crece a una altura de 1.5 - 2.0 m., llegando a cubrir hasta 2 m. de dispersión foliar dependiendo del cultivar. Las hojas forman una roseta unida a un tallo corto y carnoso, el cual está completamente cubierto por las hojas; posee una inflorescencia terminal y una vez recolectado el fruto, las yemas axilares del tallo se desarrollan en ramas vegetativas con meristemo apical. Estas darán origen a otra fruta (retoño) que se desarrollan en un corto tiempo que la primera (Bonilla, 2009).

2.6.1 La Raíz

La pina posee un sistema radicular superficial, cuya extensión varía de acuerdo con el suelo y el estado nutricional de la planta. Las raíces no se extienden mucho lateralmente y la planta extrae los nutrientes dentro de una distancia de 30 cm. de su base. Posee raíces adventicias que nacen entre el cilindro central y la corteza del tallo y raíces secundarias que son ramificaciones de las adventicias, se desarrollan superficialmente y la mayoría se localizan en los

primeros 20 a 30 cm. de profundidad dependiendo del cultivar (IICA, 2004; Bonilla, 2009).

2.6.2 El Tallo

Se caracteriza por poseer un tallo en forma de mazo que puede lograr entre 25 y 30 cm. de altura por 2.5 a 3.5 cm. de ancho, en dependencia del cultivar y factores fitotécnicos y ambientales. Está rodeado de hojas dispuestas en espiral que impiden la observación directa del mismo. El tallo es el central de la inflorescencia (formación del fruto), los entrenudos son cortos, en cada nudo se encuentra una yema axilar, a partir del cual se forma vastagos que difieren en su morfología y comportamiento (IICA, 2004).

2.6.3 Las hojas

Las hojas son largas y delgadas en forma lanceolada, con una reducción cercana a la base y levemente cóncava en la unión con el tallo. Las hojas más viejas son más largas y conservan su porción basal larga, y las más jóvenes son más cortas y más estrechas; incrementa su rigidez en relación a las otras plantas con el mismo espesor. Dependiendo del cultivar, las hojas carecen o presentan espinas en los bordes que ayudan para su identificación; normalmente una planta presenta entre 30 a 60 hojas y el color de estas pueden ser de color verde claro o verde rojizo (Py, 1969; IICA, 2004).

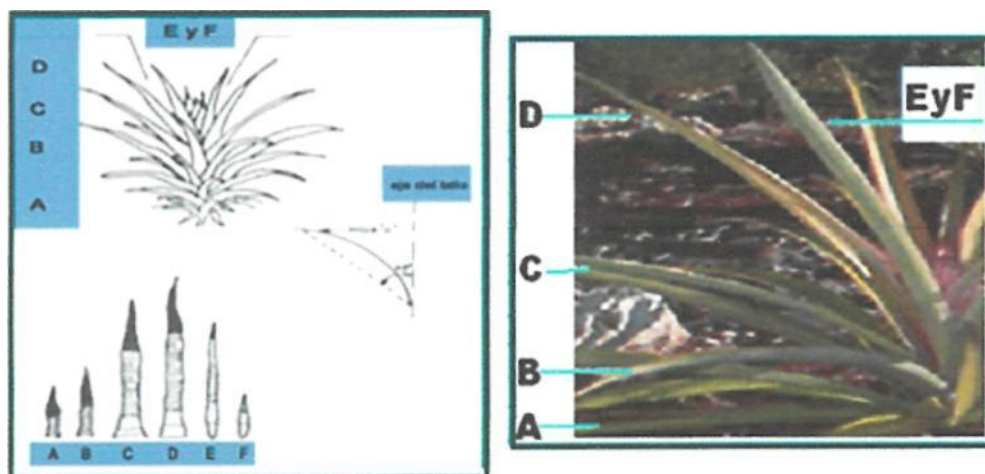


Figura 1. Representación esquemática de las diferentes categorías de hojas y su posición en la planta.

Py (1969), distingue dos grandes grupos

Las hojas de las pinas se clasifican en dos grupos:

1. Hojas completamente desarrolladas, las más viejas que se caracterizan por tener limbo lanceolado y un estrechamiento encima de la base, desde donde divergen los bordes del limbo denominadas A,B,C
2. Hojas más jóvenes, no poseen una reducción pronunciada, y los del limbo divergen ligeramente en las más viejas y convergen en las más nuevas. Estas hojas se denomina B, E, F.

- Las hojas A, son las que ya están completamente desarrolladas en el momento de separar el vástago de la planta.
- Las hojas B, son las que no han completado el crecimiento en el momento de separar el vástago de la planta.
- Las hojas C, son las más viejas producidas después de la implantación del vástago.
- Las hojas D, son las más jóvenes que han terminado prácticamente su desarrollo, son las más largas y su tejido basal es frágil (figura 1), son utilizadas para conocer el estado nutricional de la planta, seguir su desarrollo foliar, conocer el momento adecuado para realizar la inducción artificial de la floración.
- Las hojas E, tienen forma lanceolada y los bordes convergen en la base, está formado en el limbo por tejido no clorofílicos.
- Las hojas F, son las más jóvenes de la planta, los bordes del limbo son convergentes en su base.

Se ha demostrado que el análisis de las hojas D, permite saber con buena exactitud el estado nutricional de la planta en un momento dado y resulta importante si deseamos determinar la dinámica de extracción en algunos nutrientes como el nitrógeno y el potasio (Pac, 2005). La hoja "D" normalmente forman un ángulo de 45° con el tallo y son maduras pero no viejas y son utilizadas como guía para la inducción floral (Bonilla, 2009).

2.6.4 La flor (Inflorescencia)



La inflorescencia de la pina es hermafrodita, se caracteriza por ser una espiga que se origina en el meristemo apical del tallo (Figura 2). Al momento de la floración el tallo se alarga y forma el pedúnculo que sostiene y separa la inflorescencia de las hojas Figura 2. inflorescencia de de la planta. Las brácteas de la

pina se forman en
pina nativa c.v. India

espiral alrededor del tallo y disminuyen de tamaño a medida que avanzan hacia el ápice, al igual que las hojas presentan o carecen de espinas rojas en sus márgenes y poseen coloraciones rojizas en el haz (Pulido, 2000).

2.6.5 El fruto

La fruta puede ser de forma cilíndrica, globosa o piramidal, mide un promedio de unos 30 cm. y un diámetro de 15 cm. dependiendo del cultivar, puede llegar a pesar alrededor de los 2 kg., el color de su pulpa es amarillo o blanco (IICA, 2004).

2.6.6 Retoños, hijos o vastagos

Los retoños, hijos o vastagos brotan del tallo de la planta son los que comúnmente se utilizan para hacer las nuevas plantaciones, dependiendo de donde broten estos retoños, así se usan en mayor cantidad para las nuevas siembras. Los retoños se clasifican según el lugar en que brotan: Corona, hijo Basal e Hijo Axilar (Pac, 2005).

2.7 Grupos genéticos de pina

En la actualidad, la clasificación más utilizada para el cultivo de la pina en el mundo es de cinco grupos; a cada grupo le corresponde un conjunto de caracteres comunes, siendo los principales criterios para este agrupamiento: el tamaño de la planta y su formación, la forma del fruto y sus "ojos"; las características de la pulpa y la morfología de las hojas, en particular la presencia o ausencia de espinas (Gómez *et al*, 2008).

2.7.1 Grupo 1: Cayena (Cayenne)



Los cultivares de este grupo comúnmente se las conoce como Hawaiana, probablemente originaria de Guyana, es una selección creada en Venezuela, desde donde fue introducida a los productores de pina. Es el principal cultivar destinado a la industrialización a nivel mundial. Se cultiva en todas las grandes regiones productoras como: Hawaii, Tailandia, Filipinas, Taiwán y África del sur (Pac, 2005).

Cayena lisa

Bonilla 2009, agrega que su principal atributo es la ausencia casi total de espinas en las hojas (solo tiene espinas en el ápice de las hojas), lo que facilita la ejecución de los trabajos sin muchas molestias para el trabajador. Este grupo presenta cultivares con o sin vastagos basales, con hojas relativamente cortas, de color verde pálido, y otros cultivares tienen hojas con márgenes lisos de color verde oscuro o rojizo, mientras que las hojas del fruto no poseen espinas.

Los frutos son de peso elevado, cilíndrico, con pedúnculo corto, pulpa amarilla o naranja translúcida, con poca fibra de color amarillo pálido, el color externo de la cascara es amarillo naranjado (figura 3) y el "corazón" o eje central es delgado, también tiene firmeza, por lo tanto la duración del fruto es mayor; la pulpa tiene un alto contenido de sólidos solubles (lo que le da un buen sabor y olor); estas características son importantes para la industria, conservas y consumo en fresco. Los cultivares son muy sensibles a la enfermedad de Wilt (Ejemplos: Hilo, Cayena lisa, Cayena de Guadalupe, Cayena de Cuba y Barón de Rothschild). Dentro de este grupo se encuentra los cultivares Cayena lisa, Hawaiana, Champaka, MD2, etc. (Pac 2005; Gómez era/, 2008).

2.7.2 Grupo 2: Española (Spanish)

Bonilla, 2009, menciona que este grupo se cultiva en regiones caribeñas: Cuba, Puerto rico, México y Malasia. Presenta un número variable de vastagos basales. Tienen hojas largas, estrechas y se caracterizan por tener muchas espinas cerca del ápice y con coloración verde rojiza (Figura 4). El pedúnculo es más largo que el grupo Cayena. El fruto es globoso con cascara amarillo, anaranjado. El mismo autor menciona que los "ojos" (brácteas) son más

profundos que los de Cayena Lisa y puede llegar a pesar de 1.4 - 2.5 kg., Gómez, 2008 agrega que la pulpa es fibrosa, con mucho aroma y un sabor excelente, contrario a Cayena Lisa.

Es resistente al manejo fácil y a la pudrición del fruto, soporta el transporte prolongado y produce buena cantidad de hijuelos, es tolerante al Wilt, los frutos presentan buenas características para la exportación en fresco y consumo local. Las variedades pertenecientes a este grupo son la Singapore,



Figura 4, Cultivar

Spanish, Selangor verde, Castilla, Cabezona, etc. (Pac, EsDañoiaRoia 2005).

2.7.3 Grupo 3. Queen



Figura 5. Cultivar

Los cultivares de este grupo se plantan fundamentalmente en África del Sur, Australia y la Isla Reunión. Presenta un número variable de vastagos basales y de 1 - 2 vastagos axilares, las hojas son cortos y estrechos de color verde claro con espinas de color rojizo. El fruto es pequeño, estrecho, cilíndrico, cónico, con cascara de color amarillo dorado, los ojos pequeños. La pulpa es de color amarillo opaco, y su sabor es dulce (figura 5), contiene menos ácidos y sólidos solubles que la Cayena. Las plantas son menos sensibles al Wilt que la Cayena y son sensibles a la fusariosis. Los cultivares son destinados más a la exportación en fresco que el consumo local. Entre los cultivares están algunos ejemplos: Natal Queen, Mac gregor, Alexandra y Victoria (Gómez *et al*, 2008; Bonilla, 2009).

2.7.4 Grupo 4. Pernambuco



Este grupo se encuentran en Brasil y Venezuela. Las plantas tienen porte erecto y presentan numerosos vastagos basales. Las hojas son largas y estrechas muy espinosas de coloración rosa malva más azulado que la Española roja, su fruto de forma piramidal con cascara de color amarillo anaranjado con ojos profundos y son menos ácidas que la Cayena, la pulpa es de

Figura 6. color blanquecino a amarillo pálido (figura 6) y

tiene un

Cultivar Abacaxi

contenido medio de fibra. Los frutos pueden alcanzar un peso alrededor de 1.5 - 2 kg. lo cual son utilizados para la comercialización en fresco y para consumo local. Los cultivares son muy apetecidas por su sabor y calidad, son menos susceptibles al Wilt que la Cayena, resisten al transporte, a la *Phytophthora* y a los fungicidas pero no resisten al mal manejo por lo que deben tratarse con cuidado. Entre los cultivares pertenecientes de este grupo están: Pemambuco, Branco de Pemambuco, Perola, Abacaxi, Abakka, Sugar loaf, Eletuera, Jupi y Pina blanca (Alcalá, 1997; MCA, 2004).

2.7.5 Grupo 5: Mordilonus, Perolera, Maipure

Los cultivares son originarias del Brasil y se encuentran en Colombia, Ecuador y Perú, comúnmente se denominan "Perolera o Cambray" dependiendo el lugar donde se encuentre, las plantas son grandes con hojas cortas, de coloración verde oscuro con manchas rojizas, no presentan espinas en los bordes de las hojas (lisos) y posee un fuerte aguijón en el ápice; presentan numerosos vastagos basales y generalmente emite uno del tipo axilar, sus frutos son cilindricos de cascara amarilla con ojos profundos, pulpa blanca opaca, corazón grueso. Es poco adecuada para la industrialización pues su fruto se destina exclusivamente al consumo local como fruta fresca, son menos susceptibles al Wilt que la Cayena. Tienen poco uso para exportar en fresco y consumo local, ejemplos: Milagrera, Perolera y Maipure (MCA, 2004).

2.8 Mejoramiento genético

2.8.1. Híbrido MD-2

El cultivar híbrido más comercializado en el mundo para consumo en fresco es el denominado "MD-2", derivado de la Cayena lisa, debido a sus altos precios y mayor demanda, fue originalmente denominado 73-114, por su madurez temprana. Este híbrido es una selección de un cruce de otros dos híbridos el 58-1184 X 59-443, el cual fue seleccionado en 1953 (Jiménez, 1999)

La empresa Del Monte la comercializa como Dorada extra dulce (Gold extra sweet) desde 1996. La planta es de rápido crecimiento que resulta de un ciclo de producción más corto; además los rendimientos de producción y de tamaño

de la fruta son altos y es una fruta muy dulce y jugosa, aunque más susceptible al daño mecánico que la Champaka (Jiménez, 1999, Montero *et al.* 2005).

Este cultivar de pina es de color amarillo, crece sin espinas y sobre todo tiene tolerancia a ciertas plagas y enfermedades. Sus flores son de color amarillo con peso promedio de 1.8 a 2.0 kg. por fruto (PROEXANT, 1989). También es conocida como "golden Ripe", "Extra Sweet", y "Maya Gold", es un híbrido desarrollado por el Instituto de Investigaciones de Hawaii y por la multinacional Del Monte. Ha sido muy bien recibida en el mercado europeo, por su buena coloración y sabor, por su presentación y aroma está catalogada como una fruta de lujo en los mercados externos. La pina es uno de los mejores frutos tropicales razón por la cual ocupa, junto con el banano, uno de los principales cultivos de importancia mundial. Por el fruto de este híbrido se obtiene mejores precios en el mercado mundial, que con los cultivares tradicionalmente comercializados (Pac, 2005).

Este cultivar ha cobrado gran importancia en los últimos años a nivel mundial, no solo por su elevado aporte de divisas, sino por la fuente de empleos directos e indirectos que ofrece por su producción (Brenes, 2007).

2.9 Exigencias Edafoclimáticas.

2.9.1. Clima

Estudios de Malézieux *et al.* (2003), mencionan que la pina pocas veces requiere menos de 12 meses para completar su ciclo (siembra-cosecha), y más comúnmente la duración del ciclo es de 18-24 meses e incluso hasta 36 meses en climas fríos subtropicales. Es de suma importancia para la producción de pina de óptima calidad, los factores climáticos que requiere el cultivo.

2.9.1.1. Temperatura

Es el principal factor climático que determina el crecimiento de las diferentes partes de la planta e importante en la producción; jugando un papel fundamental en el crecimiento, formación, madurez, y calidad del fruto (ASOPIÑA, 2009).

Según Pac, (2005) y Bonilla, (2009), mencionan que al ser un cultivo típico tropical, el rango de la temperatura ideal para un buen crecimiento debe oscilar entre los 24°C y 32° C, siendo la temperatura anual entre 21°C - 27°C la óptima para el crecimiento. Las temperaturas menores a 20° C, pueden alterar el metabolismo de la planta produciendo un descoloramiento clorótico, disminución del crecimiento de las raíces y hojas, desigualdad en la floración dando como resultado frutos pequeños, ácidos. Brenes, (2007) y temperaturas mayores a 30°C causan quemaduras en los frutos disminuyendo su calidad.

2.9.1.2. Precipitación

La pina es poco exigente de agua, pues sus condiciones morfológicas, favorecen un mejor aprovechamiento de ella (Brenes, 2007).

Py *et al.* (1987), menciona que este cultivo puede desarrollarse en áreas con lluvias que varía desde 600 mm hasta 3500 o 4000 mm anuales. Sancho (1991) y Uriza (1998) agregan que la pina necesita y un régimen de precipitación óptimo entre los 1000 - 1500 mm anuales con una humedad relativa de 70-80%.

Py *et al.* (1987); BANACOL (2008), recalca que la adaptabilidad de la pina a diferentes regímenes es muy notable y esta capacidad de sobrevivir a pronunciados y prolongados periodos de estrés hídrico es muy destacada. Y 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.

2.9.1.3. Altitud

OIRSA (1999); IICA (2004) mencionan que la planta de pina crece adecuadamente en condiciones favorables en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 1000 msnm., y la óptima para su desarrollo está entre los 400 a 900 msnm en dependencia del cultivar. Pac (2005), reitera que este último rango, tiene más éxito en la producción de pina.

2.9.1.4. Luminosidad

La pina requiere de 1200 horas luz solar, considerando óptimo para su desarrollo y crecimiento más de 1500 horas/luz/año (Pac, 2005).

Este es un factor importante en el rendimiento del cultivo, debido a que está relacionado con la síntesis de hidratos de carbono en las hojas, y con la utilización de las mismas por la planta. La radiación solar está relacionada con el Brix (sólidos solubles) y el grado de acidez de la fruta. Se comprobado que la disminución de las radiaciones solares reduce los rendimientos, afectan la coloración de los frutos, reduce el contenido de sólidos solubles, aumenta el grado de acidez y el ciclo vegetativo es más largo; cuando la luz es intensa, conjugada con una temperatura media algo baja, se obtienen buenos frutos de buena coloración pero cuando la intensidad de luz es alta provocan quemaduras en los frutos (golpes de sol) lo que trae como consecuencia frutos de baja calidad para la comercialización (IICA, 2004; ASOPIÑA, 2009).

En el Ecuador se presenta una luminosidad de 800 a 1500 horas anuales, debido a las condiciones climáticas variadas que se presenta en el país la pina se desarrolla con menor luminosidad (ASOPIÑA, 2009).

2.9.1.5. Vientos

Gómez *et al.* 2008 señala que los vientos fuertes son desfavorables para este tipo de cultivo, pues producen la caída de los frutos. En el caso de sembrar en zonas con este tipo de factor climático es importante la implementación de cortinas rompe vientos.

2.9.2 Suelo

Bartholomew *et al.* (2003), Indican que la pina se adapta bien a suelos ácidos, donde el pH óptimo es de 4,5 a 5,5, con niveles muy bajos de elementos tóxicos como el aluminio, en este rango se reduce la incidencia de enfermedades que provienen del suelo; evitar suelos con pH superiores a 7.0, estos autores indican que la pina tolera suelos de baja fertilidad, pero que las mejores producciones se obtienen en suelos con alta fertilidad.

Gómez (2008), señala que pH superiores a 7 produce la aparición de clorosis (deficiencia de Hierro) y menores a 4 afectan el crecimiento de la raíz y la disponibilidad de nutrientes (Potasio y Calcio). A partir de este rango los rendimientos del cultivo son menores tanto por el aumento y por la disminución de la acidez. Pac, (2005), agrega que este cultivo se desarrolla en cualquier tipo de de suelo siempre y cuando sean profundos, fértiles, bajo contenido de limo y arcilla con bajo porcentaje de sales y que tengan buen drenaje.

Uno de los factores del suelo que más limitan el cultivo, es la baja permeabilidad principalmente en climas lluviosos, ya que favorece el ataque de patógenos en el sistema radicular, por lo que debe evitarse la siembra de este cultivo en suelos muy arcillosos de mala estructura (Jiménez, 1999, CÍA, 2002; Brenes, 2007).

2.10 Propagación de la Pina

Para la producción de pinas comerciales, los materiales de propagación son coronas, vastagos axilares y vastagos básales, por lo que los vastagos más utilizados en todas las plantaciones son los axilares o comúnmente llamado claveles (Ecuaquímica, 2009).

OIRSA (1999); IICA (2004); Pac (2005), clasifican los hijos o vastagos según su ubicación en la planta, de la siguiente manera:

2.10.1 Hijos de corona

Estos vastagos se localizan en el extremo superior de la fruta. Las plantas provenientes de estos hijos, el crecimiento es homogéneo y producen frutos grandes. Sin embargo este material es escaso ya que siempre se va con la fruta al mercado. Es muy susceptible al ataque de hongos *Phytophthora parasítica*, *Chalara paradoxa* que le causan pudriciones. No se puede almacenar por mucho tiempo, porque tiene muy pocas reservas y se pudre con facilidad.

2.10.2 Hijos axilares

Están localizados en las axilas o base de las hojas, Estos son los hijos más utilizados como semillas por ser más vigorosos y precoces, en dependencia del lugar en que broten reciben el nombre de criollos o claveles.

Los vastagos axilares denominados "claveles", son los que nacen en una porción más arriba del tallo son muy usados en el cultivar Cayena Lisa. En el caso del cultivar Española Roja, este tipo de vastago tiene como fin fundamental garantizar la formación de la nueva planta para obtener la próxima cosecha y se utilizan para obtener nuevas plantaciones cuando un campo esta destinado a la demolición. Y los vastagos axilares denominados "criollos", son los que brotan en la base del tallo, se caracterizan por ser alargados y poseer raíces desarrolladas en la base por la proximidad que se encuentra al suelo.

2.10.1 Hijos básales

Se producen a partir de las yemas del pedúnculo fructífero o base del fruto, son fáciles de recolectar por el lugar donde están situadas en la planta, son menos susceptibles a la pudrición por hongos y son las más abundantes entre los diferentes tipo que posee la planta.

Para realizar una plantación homogénea se deben seleccionar los vastagos en pequeños, medianos y grandes, para cada periodo en que se desee plantar y el momento de efectuar la inducción de la floración.

2.11. Labores pre-culturales

2.11.1 Preparación del terreno.

Es conveniente realizar al suelo un análisis químico y nematológico con la finalidad de establecer los niveles de fertilización y ejecutar las medidas para reducir las poblaciones de la plaga. La pina es una planta de crecimiento lento, condición que la sitúa en desventaja con la vegetación indeseable, por lo que la preparación se comenzará con el tiempo suficiente que garantice la destrucción de varios brotes de plantas indeseables, así como la descomposición de los restos de la plantación anterior. Se harán cuantas labores sean necesarias

para garantizar que el suelo quede nivelado y bien mullido a una profundidad de 25-30 cm (De la Cruz y García, 2008).

CEIRD, (2004), menciona que una buena preparación del terreno es muy importante para facilitar la siembra y permitir el rápido crecimiento de las raíces. Se recomienda arar a una profundidad de 6 a 8 pulgadas y de 8 a 12 pulgadas si se va a encamar. Posteriormente se realiza dos pases de rastra para que el terreno quede bien suelto. Se forman montículos de 15-20 cm. de altura y con una superficie plana de 50-60 cm de ancho, separadas por 60-70 cm, de acuerdo a la distancia de siembra pre establecida (figura 7), esto asegura que las semillas recién sembradas tengan un buen contacto con el suelo y aprovechen el drenaje.

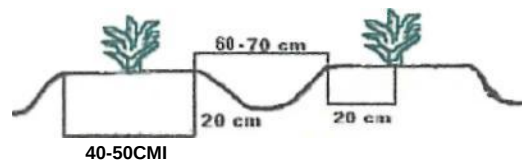


Figura 7. Elaboración de camas para la siembra del cultivo de Diña

2.11.2 Siembra

La siembra se realiza manualmente, el material de la semilla de pina (corona, hijos o retoños), se usa una paleta de mano pequeña para formar un hoyo, posteriormente se coloca la semilla, presionando la tierra alrededor de la planta. Cada bloque de siembra deberá guardar homogeneidad con respecto al tipo y tamaño de los hijuelos cultivados en cada sección, pues se ha comprobado que el tiempo de cosecha en plantas, es directamente proporcional al tamaño y peso de los hijos, como se indica en la figura anterior. Es conveniente no hundir demasiado la planta pues la caída de tierra en su cogollo les causa fuertes daños e incluso la muerte (De La Cruz y García, 2008).

Antes de la siembra, la semilla debe desinfectarse con una solución de productos con acción insecticida y fungicida, lo más recomendable es la utilización de productos no tóxicos para evitar la contaminación de los suelos y por ende causar molestias de salud al productor (Ríos, 2006).

2.11.3 Distancia de plantación

La siembra se realiza en hileras dobles o sencillas en dependencia de las características del cultivar, los recursos disponibles para manejar la plantación, el destino de las frutas y las condiciones edáficas y climáticas, utilizando el siguiente arreglo espacial: 30 cm entre plantas, 40 cm entre líneas (hileras dobles), 1.20 m entre hileras simples, y 70 cm de calle o entre doble línea (IICA, 2004; Ríos 2006).

2.12 Fitotecnia del cultivo

2.12.1 Fertilización

Una fertilización recomendada para este cultivo, debe ser alta en Nitrógeno (N), Potasio (K) y Fósforo (P) en menores cantidades. Las aplicaciones deben realizárselas mayormente en la etapa de crecimiento; el N influye en el crecimiento y rendimiento del cultivo. Las consecuencias de una deficiencia de este insumo producen clorosis en el follaje, crecimiento lento, plantas raquílicas, frutos pequeños y muy coloreados; el P es esencial para el metabolismo de la planta en los momentos de diferenciación de la inflorescencia y en la floración, este elemento no es asimilable en suelos muy ácidos; el K está involucrado en la síntesis de los hidratos de carbono y de los ácidos orgánicos, reducción de los nitratos y en la síntesis de proteínas, la deficiencia de este elemento provoca plantas raquílicas, con manchas de color amarillento, con frutos pequeños, poca acidez y sin aroma (Pac, 2005).

2.12.2 Inducción floral

Esta operación es una de las más importantes en el cultivo de la pina, porque permite programar la futura cosecha induciendo la cantidad de fruta que puede mercadearse. La planta debe tener un peso de 3 a 3.2 kg logrados durante 7 a 8 meses de cultivo. Se utiliza el producto Ethrel para inducir la floración, cuyo ingrediente activo es el Ethephon, el cual debe aplicarse en horas de la noche o en la tarde, cuando la temperatura baja a 25 ó 27°C, para que los estomas se encuentren abiertos. Además, se debe utilizar de 1 ce a 1.5 ce de Ethephon por litro de agua, 100 lb de Urea por cada 2.500 litros de agua, más cuatro litros de Boro que al encontrarse en altas proporciones en el momento de la inducción,

aumenta el nivel de fecundación de la planta y suficiente carbonato de calcio para llevar el pH arriba de 6 o lo ideal, 7. Cinco meses después, la fruta está madura. La anterior mezcla se rocía al cultivo logrando asperjar una onza de solución por planta (De La Cruz y García, 2008).

APAMI, (2005), Otro experimento que se ha realizado de forma biológica con el fin de reducir el uso intensivo de agroquímicos, recomienda para la inducción de la floración en la pina con carburo de caldo (150 a 200 g), biofertilizante (3 litros) y suero de leche (3 litros), en 15 litros de agua, este preparado se utiliza 50 cc para cada cogollo.

2.12.3 Manejo de malezas

La pina es un cultivo abierto que proyecta poca sombra y puede ser rápidamente invadido por las malas hierbas que le merman la humedad, los elementos nutritivos e incluso la luz lo que incide directamente en su peso. La alta densidad reduce la aparición de malas hierbas y la evaporación del agua (Vivas, 2006). Esta actividad se debe realizar de dos formas: manual y el uso de productos químicos (herbicidas), procurando tener el cultivo limpio durante el ciclo de vida de la planta, porque las malezas compiten con la pina por el agua y los nutrientes, y son hospederos de plagas y enfermedades y focos de contaminación (Ríos, 2006)

2.13 Cosecha

El momento adecuado para la cosecha de la pina depende del destino, si la pina es para exportación se debe cortar en las primeras etapas de maduración, pero verde en el color de la cascara, es decir de 2 a 3 semanas antes de la completa maduración y si es para consumo nacional, la pina se cosecha recién madura, no en estado avanzado de madurez. En condiciones tropicales húmedas la cosecha puede ser a los 12 a 24 meses pero cuando se realiza la inducción floral la cosecha se presenta a los 6 meses, realizada la inducción se debe observar el estado de desarrollo, tamaño y el grado de madurez alcanzado por la fruta (MCA, 2004).

2.14 Avances investigativos en el cultivo de pina

CORPOICA, (2001), realizaron estrategias de mejoramiento en pina con una selección clonal, en la cual se eliminaron plantas defectuosas en el campo, selección y multiplicación de plantas élite y prueba de clones resultantes con selección final sobre ciclos de cultivo. La selección clonal se realizó con el fin de evitar la degeneración del cultivar; así como para mantener la producción y la calidad de la misma. Los clones promisorios fueron sometidos a un proceso de micropropagación *in vitro* para aumentar el material disponible; destacándose el clon Le-14B por presentar buenas características (pedúnculo corto, buen tamaño y peso del fruto, alto porcentaje de pulpa, alto nivel de azúcares, etc.), el cual es satisfactorio para la comercialización de la pina.

Rebolledo *et al*, (2005), ejecutaron un análisis con la finalidad de establecer el ritmo de crecimiento en pequeñas parcelas con tres cultivares de pina (*Ananas comosus* var. *comosus*): Champaka, MD-2 (Oro) y Cayena Lisa. Los índices principales analizados en el crecimiento de la planta son: índice de área foliar (IAF), tasa de crecimiento relativo (TCR) que representa la eficacia de la planta para producir el nuevo material en un período específico; tasa unitaria foliar (TUF), equivalente a la tasa de asimilación neta (**TAN**), mide la eficacia del área del foliar para producir el nuevo material en un período específico, y la relación del área foliar (RAF) indica la producción del área foliar con respecto al peso seco total de la planta. Los cultivares que se desarrollaron sobre el plástico polietileno dio mejores resultados a aquellas desarrolladas sobre el suelo desnudo en producción de materia seca, área foliar e IAF. El cultivar de mejor desarrollo fue el MD-2 en la etapa vegetativa y productiva.

Brenes (2006), realizó un estudio con el propósito de valorar si se mantiene el efecto negativo que ejerce las bajas temperaturas sobre la floración prematura del cultivar MD-2, este cultivar fue elegido por su mayor demanda en el mercado nacional y en la exportación. Las temperaturas bajas de 13°C son condiciones aptas para la inducción natural a la floración lo que repercute la salida del cono (formación del fruto) y el peso de la planta y por ende la cosecha; la inducción natural se presentó a los 8-9 meses (con 5.5-5.9 lb. peso promedio de la planta), la emisión del cono a los 45 a 55 días después de la

diferenciación floral. Según Jiménez (1999), la planta debe tener un peso de 6.6 a 7.06 lb logrados durante 7 a 8 meses de crecimiento vegetativo del cultivo. Los datos de la investigación mostraron una inducción prematura, plantas pequeñas con bajo peso, manifestando un fruto pequeño lo que redujo la productividad; el bajo rendimiento no se manifestó por las densidades de la plantación sino por la temprana floración de las plantas, baja fertilidad del suelo y mal drenaje natural, por lo que los resultados fueron inferiores para la comercialización.

Molina (2009), menciona que el análisis foliar es una técnica analítica, donde mide el contenido de nutrientes en los tejidos vegetales, evalúa el estado nutricional de los cultivos y establece si el grado de absorción de los nutrientes es adecuado durante todo el ciclo de crecimiento, estos análisis permite planificar un programa de fertilización. Para ello se realiza un muestreo, tomando una hoja recién madura que haya finalizado su crecimiento, ya que este órgano refleja mejor el estado nutricional de la planta porque hay una relación directa entre la acumulación de materia seca y de nutrientes. Cuando se toma como muestra una hoja nueva, debido a su rápido crecimiento puede haber una dilución del mismo (Malavolta, 2001); mientras que una hoja vieja puede haber un efecto de concentración de nutrientes al no tener crecimiento. Se debe evitar muestrear hojas dañadas por enfermedades, insectos o mecánicamente. A continuación en la tabla 1, se presenta normas de muestreo en el cultivo de pina.

Tabla 1. Normas de muestreo en el cultivo de pina.

Cultivo	Época 4 - 6 meses	Parte de la planta Ho(a ^a D ^u ,	N° de hojas/muestra
Pina	de edad	parte basal blanca	15-25

Arias y López (2007), realizaron un estudio para la inducción floral artificial (Forza) donde caracterizaron los siguientes aspectos: plantación homogéneo, muestro rutinario cada 15 días para plagas, enfermedades y malezas para evitar la desuniformidad por estas causas y el estado nutricional de las plantas. Se tomaron muestras foliares, mediante la hoja D utilizando dos métodos de muestreo para determinar el peso promedio de la planta en el cultivo.

Método 1. Muestreo del peso de la planta: Se tomaron 20 plantas como muestra obtenidas del lote o parcela, clasificándolas y pesándolas según su tamaño y peso (retirando las raíces con un cuchillo), a los 6 y 8 meses después de la siembra (peso promedio de la planta 2.5 a 2.7 kg.). Estos autores agregan que un hijo aumenta 0.3 kg de peso por mes.

Tabla 2. Peso promedio de plantas por mes (Cultivar Cayena lisa y MD-2)

Meses	Peso Promedio de Planta (Kg)
1,2,3	2.20 - 2.30
4	2.30 - 2.40
5	2.40 - 2.60
6,7	2.60 - 2.80
8, 9, 10	2.70-2.95
11	2.60-2.80
12	2.40 - 2.60



Figura 8. Clasificación de Plantas por tamaño y peso de raíces individuales.

Método 2. Muestreo del peso de la hoja D: Se eligieron 20 plantas al azar tomando de cada planta una hoja como muestra, luego pesaron la hoja individual para obtener el peso promedio de las mismas. El peso promedio de la hoja D de una planta lista para la inducción es de 75 a 85 g en el cultivar cayena lisa. Las muestras se toman a los 6 y 8 meses de la siembra).



Figura 9. Muestra de la hoja D

2.15. Principales plagas y enfermedades de la Pina

Entre las principales plagas que se presentan en el cultivo de la pina están: Gallina ciega (*Phyllophaga* sp.), Gusano barrenador (*Thecla basilides*); y la de mayor importancia económica es la Cochinilla harinosa (*Dysmicoccus brevipes*) (Bonilla 2009)

2.15.1 Cochinilla harinosa (*Dysmicoccus brevipes*).

Esta plaga es de mayor importancia en el cultivo de la pina. Este insecto es pequeño, de forma ovalada, algo aplanado y de cuerpo blando, cubierto de un polvo seroso blanquecino con filamentos laterales de igual color. Estos insectos se encuentra en las axilas de las hojas inferiores de la planta, las raíces y fruto. Se alimentan chupando la savia de las plantas transmitiéndole un virus que produce la marchitez de la planta, cuyos síntomas presentan una coloración amarillo rojiza, un secamiento del ápice hacia la base de la hoja y un enrollamiento en el borde de las hojas más afectadas, a más de succionar la savia y debilitar a la planta, es el principal vector de la enfermedad de Wilt, de naturaleza virósica que se propaga rápidamente y diezma el cultivo. Estas chinches viven asociados con las hormigas (*Pheidole megacephala*) que se nutren de la abundante miel de rocío que segregan estas chinches (OIRSA, 1999; De La Cruz y García, 2008).



Figura 10. Colonia de Cochinilla harinosa (*Dysmicoccus brevipes*) y localizados y en la base de la planta

IICA (2004), menciona que las principales enfermedades de mayor importancia que afectan al cultivo están: Podredumbre del corazón y raíces (*Phytophthora* sp.) y Marchitez roja (*Mealybug wilt*), y otros de menor importancia económica debido a que sus daños son leves (*Penicillium* o *Fusarium*) en el cultivo.

2.15.2 Podredumbre del corazón y raíces (*Phytophthora sp.*)

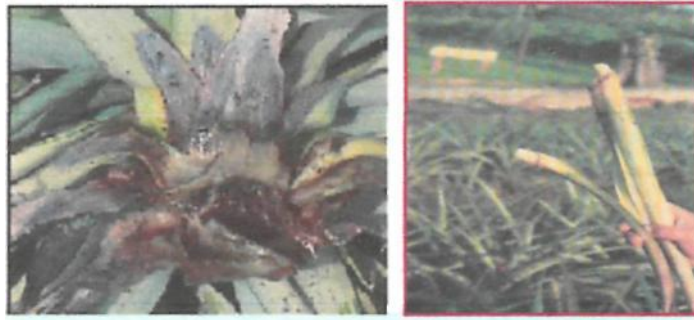


Figura 11. Plantas de pina afectadas por *Phytophthora sp.*

La podredumbre del corazón y las raíces ocasiona grandes daños en los suelos de drenaje difícil, poca permeabilidad y de pH alto. Se manifiesta en las hojas centrales o "cogollo", se observa una coloración parda y mal oliente. Las hojas afectadas presentan un color amarillo y pueden ser desprendidas con gran facilidad, apreciándose en su base la pudrición característica de la enfermedad. Estos síntomas se observa en los primeros meses de sembrada el cultivo y puede causar pérdidas de! 80 a 90%. En vista que la alta humedad es el mejor aliado para el desarrollo del hongo, es necesario mejorar el drenaje, evitar lesiones a plantas y frutas (OIRSA; 1999; INFOAGRO, 2008)

Las precipitaciones en exceso resultan perjudiciales al desarrollo vegetativo de la planta de pina, pues su estancamiento en el suelo produce asfixias a las raíces e intensifica los ataques de hongos del suelo y de nematodos. Un exceso de agua puede además afectar el fruto, produciendo este una pulpa más frágil y más sensible al ataque de enfermedades, como *Fusarium* y *Penicillium*, es por ello, que resulta de gran interés establecer una tecnología apropiada y definir los períodos de plantación más adecuados. (Gómez et al. 2008).

Las altas precipitaciones y un drenaje deficiente del suelo son muy perjudiciales para el cultivo, causan grandes pérdidas de plantas por infecciones de *Phytophthora sp.* (Uriza, 1998, Jiménez 1999; MCA, 2004).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación geográfica

EL experimento se inició desde el mes de Noviembre 2008 hasta Junio del 2009 en tres lugares distintos de la provincia de Pastaza, en los sectores Jatun Paccha; El Triunfo y la San Jorge "Finca la Poderosa".

3.2 Características de las Área de estudio

El clima de Pastaza es tropical húmedo; la temperatura varía entre 18 - 24 °C con un promedio de 20.7°C. es un clima húmedo tropical, debido a la pluviosidad anual que puede alcanzar a 3500 a 4000 mm, existe 1003 h/luz/año y una humedad relativa de 89,1%, no se presentan estaciones definidas. {INAMHI, 2008).

Las características climáticas de los diferentes sectores se señalan en la tabla 3 (Pérez, 2009).

Tabla 3. Características climáticas

Sector	ALTITUD (msnm)	T. MÁX(°C)	T. MIN(°C)	T. MEDIA{°C)	Pluviometría (mm)
Triunfo	1.043	28.5	14.3	21.4	4500
San Jorge	527	28.0	19	23.5	3297
Jatun Paccha	984	28	14	21	4500

3.3 Cultivares analizadas

- Pina Oriente (Testigo)
- Híbrido MD-2 (Cayena Lisa)
- Perolera o Cambray
- Híbrido MD-1 (Cayena Lisa)

Estos cultivares (Perolera, Híbridos MD-2 y MD-1) fueron traídas de Santo Domingo y la pina testigo dentro de la zona de la Provincia.

1 a 3 minutos para su concentración y luego se dejó reposar para escurrir el exceso del líquido y posteriormente se distribuyeron en el área de siembra. La siembra se realizó manualmente, trazando con una piola en el centro de la cama (utilizando como guía para la siembra) y se colocaron las semillas encima del plástico con una fuerte presión permitiendo que la planta quede bien anclada a la cama y no se desprenda fácilmente.

En los lugares de Jatun Paceña, El triunfo y San Jorge se encuentra los cultivares MD-1, Perolera, MD-2 y pina Oriente, cada sector tiene un área total de cada parcela de 168 m². (14 x 10 m), Cada parcela contiene un total de 200 plantas.

3.6 Evaluaciones evaluadas

1. Número de hojas emitidas: A partir del mes de plantado los cultivares de pina, se procedió a realizar un monitoreo cada mes en los respectivos lugares mencionados. Marcando con pintura blanca, en el ápice de la primera hoja emitida a 20 plantas por tratamiento.
2. Presencia de la *Phytophthora*: Este procedimiento se evaluó durante los tres primeros meses de establecido el cultivo y se determinó la cantidad de plantas muertas. Se realizó presión en la corona de la planta con el fin de saber si su salida es rápida o no, demostrando que dicha enfermedad se presenta. Tomando como muestra 20 plantas por tratamiento.
3. Número de hojas por planta: El conteo se efectuó de acuerdo a la primera variante, evaluó a los seis meses de establecido el cultivo.
4. Longitud de la hoja "D": Se tomaron 20 plantas de cada cultivar, tomando como muestra 5 hojas por tratamiento, desde la base blanca del extremo de la hoja (cm).
5. Ancho de la hoja "D": Se tomaron 20 plantas de cada cultivar, en una muestra de 5 hojas por tratamiento, desde la parte media de la hoja cercano a la base (cm).
6. Masa verde de la hoja "D": Se recolectaron como muestra dos hojas de 20 plantas por tratamiento a los seis meses de plantado el cultivo (g).

7. Masa Foliar teórica: Este proceso se realizó, multiplicando la masa promedio de las hojas "D", por el número de hojas emitidas a los seis meses (g).
8. Área foliar relativa: Se determinó teniendo en cuenta el largo y ancho de las hojas, evaluando 20 plantas por tratamiento (cm^2). Se aplicó la siguiente fórmula

Según Lacouville y Py, (1984):

AFR: $S(L \times A) \times 0.725$ (Número hojas emitidas).

A= Ancho

L= Largo

0.725= Constante para el cultivo.

3.7 Fertilización

En los primeros meses de plantado el cultivo se aplicó un fertilizante foliar asociado con Metalosato CROP-UP (60 ml.) y Metalosato NPK (60 ml.) en una bomba de 20 L, la cual se aplicó 10 L de la mezcla en cada parcela. Las malezas se controlaron manualmente realizando limpiezas alrededor de la planta, efectuando cada 15 días.

3.8 Proceso de datos

Los datos obtenidos fueron procesados en un análisis de *varianza* ANOVA-2 (bifactorial) y prueba de Tukey ($p=0.05$), mediante el utilitario estadístico Stargraphic- plus versión 5.1.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 EMISIÓN FOLIAR

Al realizar el análisis de la emisión foliar como se observa en la figura 12, existen diferencias en el comportamiento, tanto por sectores como cultivares. Los valores superiores se muestran en los cultivares MD-2, Perolera y Pina de Oriente del sector San Jorge y la de menor emisión foliar es el cultivar MD-1 de los sectores Jatun Paccha y Et triunfo. Entre los cuatro cultivares y los tres sectores difieren en cuanto al número de hojas emitidas, y no difieren entre los sectores El Triunfo y San Jorge los cultivares MD-2 y MD-1.

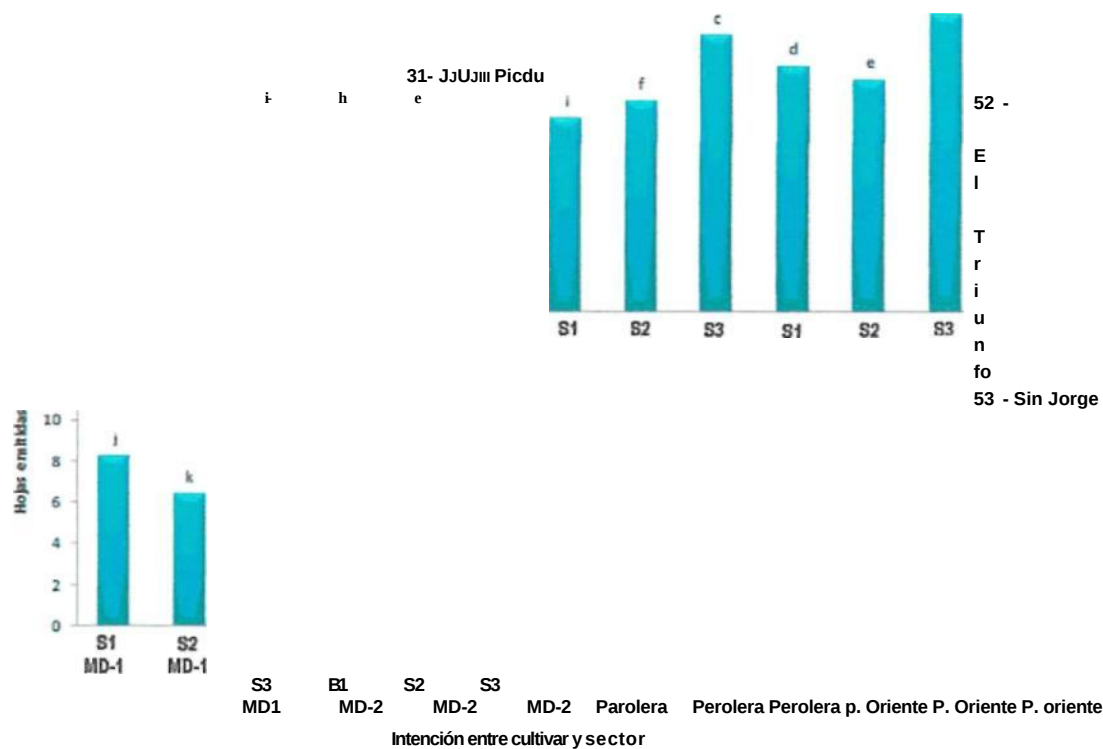


Figura 12. Análisis de la Emisión Foliar acorde al cultivar y sector. Letras desiguales muestran diferencias estadísticas. Tukey p-0.05 Es- 0.02

Según OIRSA (1999); IICA (2004) para un buen desarrollo de las partes vegetativas de la planta de pina, las condiciones favorables en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 1000 msnm, siendo el óptimo entre los 400 a 900 msnm en dependencia del cultivar y por ende se obtendrá mayor éxito en la producción de pina. El sector San Jorge se ubica a 527 msnm y los sectores Triunfo y Jatun Paccha a 1040 msnm.

Las precipitaciones en exceso tal como ocurren en las condiciones de El Triunfo y

Jatun Pacha resultan perjudiciales al desarrollo vegetativo de las plantas de pina
pues el estancamiento en el suelo produce asfixia a las raíces y

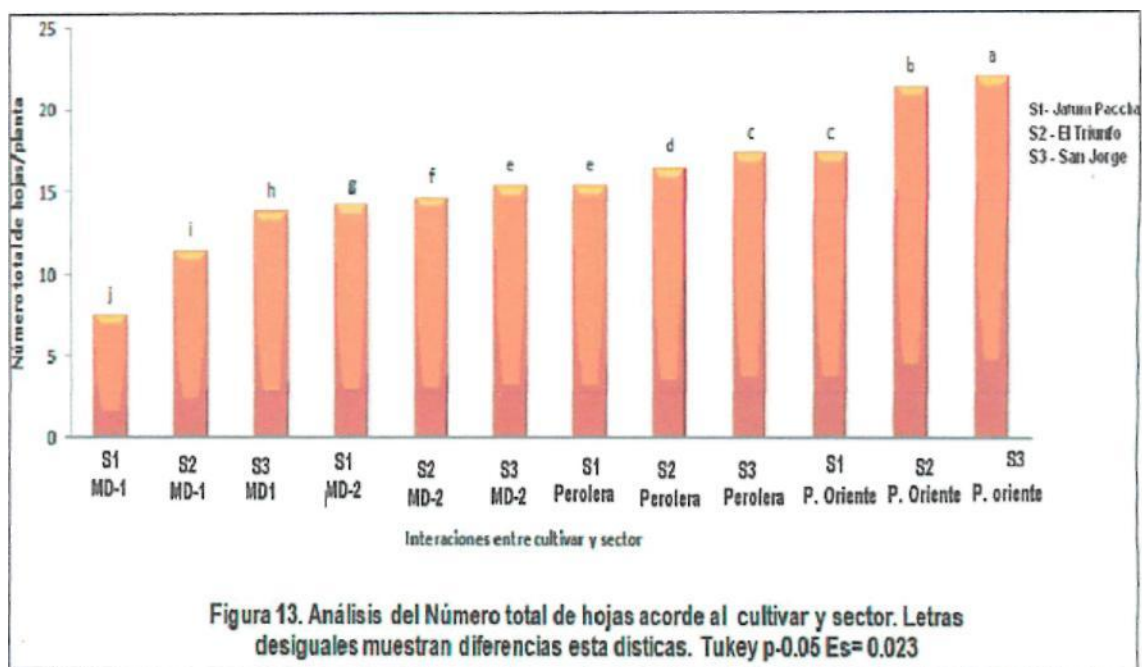
por ello resulta de gran interés establecer una tecnología apropiada y definir los períodos de plantación más adecuados (Gómez et al, 2008).

Otro factor que puede estar afectando el crecimiento en los sectores Jatun Paccha y Triunfo es la baja luminosidad. Este factor está relacionado con la síntesis de hidratos de carbono en las hojas y con la utilización de los mismos por la planta. Los días nublados inciden desfavorablemente en el crecimiento de las mismas. (ASOPIÑA, 2008).

La temperatura incide en gran medida en el crecimiento de las plantas de pina. Según Pac, (2005) y Bonilla, (2009) la temperatura es muy importante en el crecimiento de las diferentes partes de la planta, al ser un cultivo tropical, el rango de temperatura anual ideal debe oscilar entre los 24°C y 32° C (21°C -27°C óptimo), lo cual ocurre en el sector San Jorge, mientras que en los sectores Jatun Paccha y Triunfo suceden temperaturas promedios de 21 °C, por lo que es común durante las noches temperaturas inferiores a 20 °C, que retardan el ciclo vegetativo de la planta.

4.2 NÚMERO TOTAL DE HOJAS/ PLANTA

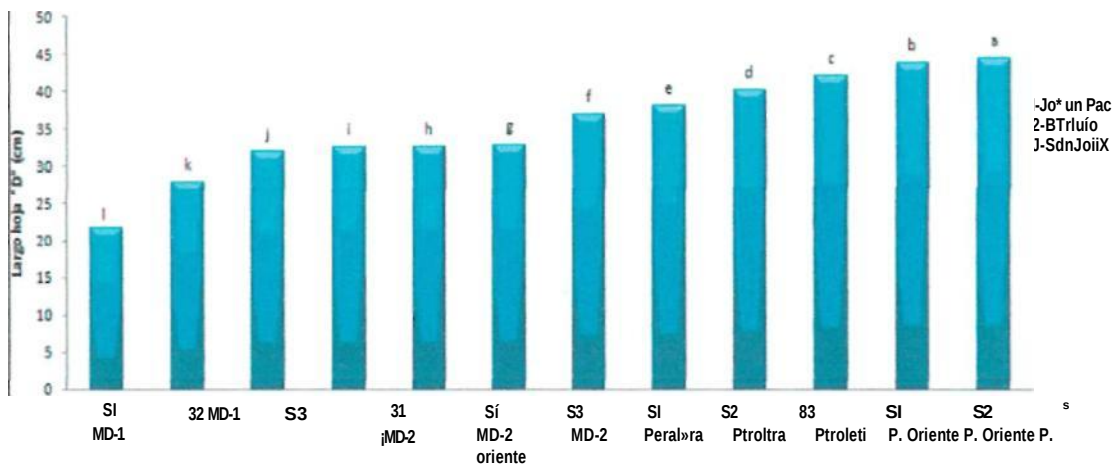
En la figura 13 se observa que entre los cultivares y los sectores existe diferencia con respecto al número total de hojas. El cultivar pina de Oriente de los sectores El Triunfo y San Jorge muestran valores superiores con respecto a los cultivares de los demás sectores, la de menor valor es el cultivar MD-1 de Jatun Paccha y el Triunfo, mientras que en San Jorge y En Jatun Paccha no difieren entre los cultivares Perolera y pina de Oriente, al igual que sucede en los cultivares MD-2 y Perolera del mismo sector.



Según MCA (2004), las plantas de pina en estado adulto poseen entre 30 a 50 hojas dependiendo del cultivar, estado nutricional, fertilidad del suelo, manejo y las condiciones climáticas donde se encuentre. Los cultivares de mayor desarrollo de El triunfo y San Jorge es muestra de condiciones favorables para su crecimiento y producción de las mismas.

4.3 LARGO DE LA HOJA D

En la figura 14 se aprecia que en los sectores y los cultivares existen diferencias en este indicador. El cultivar pina de Oriente tiene un valor superior en cuanto al largo de la hoja D, en Jatun Paccha, El triunfo y en San Jorge y la menor valor presentó el cultivar MD-1 en los tres sectores mencionados.



interacción entre cultivares y «lora»

Figura 14. Análisis Largo de la hoja "D" acorde a la variedad y sector. Letras desiguales muestran diferencias estadísticas. Tukey $p=0,05$ $Es=0,22$

4.4 ANCHO DE LA HOJA D

En la figura 15 demuestra que entre los sectores y entre los cultivares difieren. El cultivar pina de Oriente obtuvo un máximo valor con referente al ancho de la hoja D y la de menor valor fue el cultivar MD-1 en los tres sectores. En Jatun Paccha y San Jorge los cultivares Perolera y pina de Oriente no difieren entre ellas, mientras que la Perolera no difiere en los tres sectores. Y finalmente los cultivares MD-1 y MD-2 no difieren en San Jorge y Jatun Paccha.

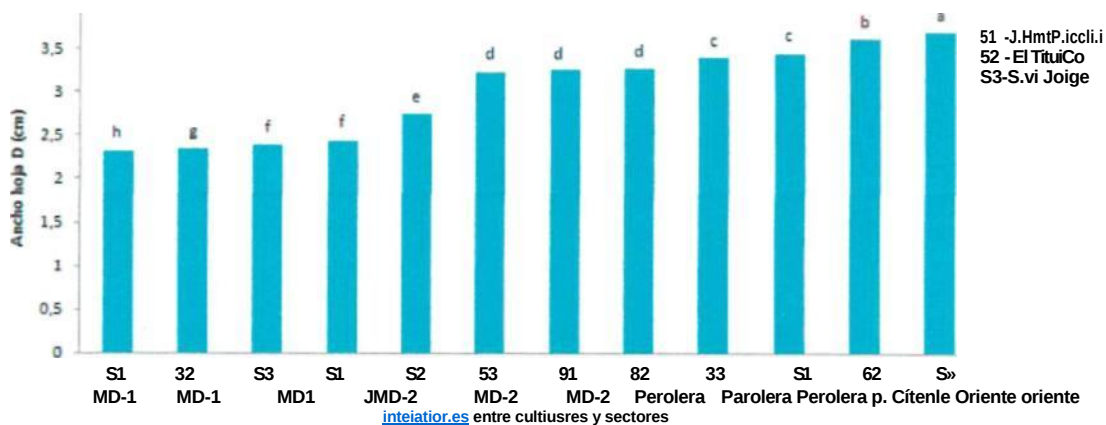


Figura 15. Análisis Ancho de la hoja D acorde a la variedad y sector. Letras desiguales muestran diferencias estadísticas. Tukey $p=0,05$ $Es=0,22$

Figura 16. Análisis área foliar Relativa con respecto al cultivar y sector. Letras desiguales muestran diferencias esta disticas. Tukey $p-0.05$ Es = 6.6

Según Pac, (2005) Se ha demostrado que el análisis de las hojas D es completo, permite saber con buena exactitud el estado nutricional de la planta en un momento dado y resulta importante si deseamos determinar la dinámica de extracción en algunos nutrientes como el nitrógeno y el potasio.

4.6 MASA DE LA HOJA D

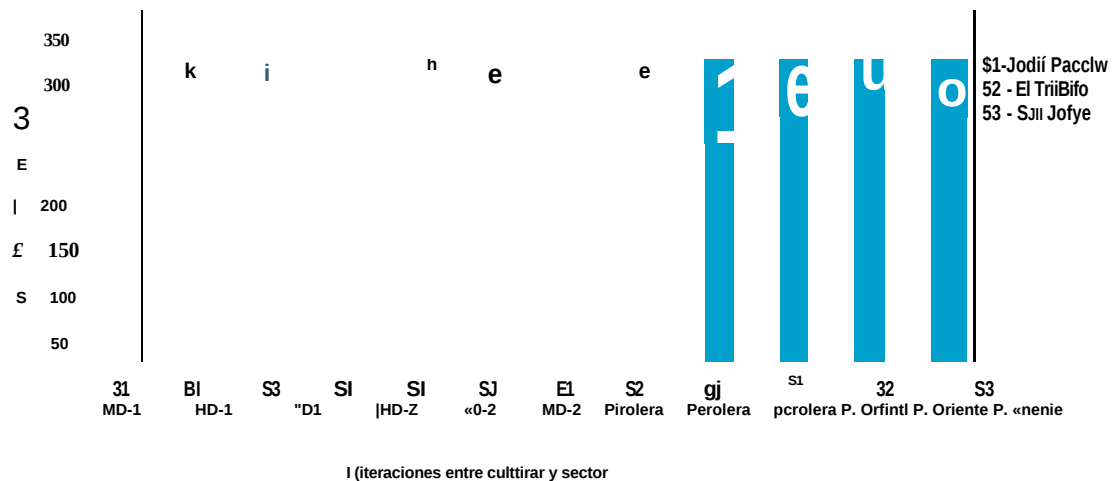
Se aprecia en la figura 17 diferencias entre los sectores y los cultivares con respecto a la masa verde de la hoja D. El cultivar de mayor valor es la pina de Oriente en los sectores San Jorge y El Triunfo, el cultivar de menor valor es la MD-1 en Jatun Paccha, este cultivar difiere entre los cultivares y entre los sectores. Mientras que la Perolera no difiere en El Triunfo y San Jorge.



Figura 17. Análisis Masa de la Hoja "D" acorde a la variedad y sector. Letras desiguales muestran diferencias estadísticas. Tukey p-O.S Es= 0.024

La hoja D es más utilizada para medir el momento de la inducción floral (Forza), para ello se realiza el muestreo del peso de la hoja D, donde se elige 20 plantas a azar tomando de cada planta una hoja como muestra, luego pesaron la hoja individual para obtener el peso promedio de las mismas. El peso promedio de la hoja D de una planta lista para la inducción es de 75 a 85 g en el cultivar cayena lisa. Las muestras se toman a los 6 y 8 meses de la siembra). Otro tipo de muestreo se realiza pesando la planta a los 6 y 8 meses después de la siembra (peso promedio de la planta 2.5 a 2.7 kg.). Un hijo aumenta 0.3 kg de peso por mes (Arias y López 2007).

4.7 MASA FOLIAR TEÓRICA



Figuráis. Análisis Masa Foliar Teórica acorde a la variedad y sector. Letras desiguales muestran diferencias estadísticas, Tukey $p < 0.05$ $E_s = 0.02$

En la figura 18 se aprecia diferencias entre los cultivares y los sectores de acuerdo a la Masa foliar teórica. El cultivar pina de Oriente es superior en los tres sectores y la MD-1 difiere entre los cultivares y entre los sectores, demostrando un valor inferior con respecto a los demás cultivares.

Esta medición es importante para caracterizar una plantación homogénea, control rutinario plagas, enfermedades y malezas para evitar la desuniformidad por estas causas y el estado nutricional de las plantas (Arias y López 2007).

4.8 ÍNDICE DE LA APARICIÓN DE PHYTHOPTORA

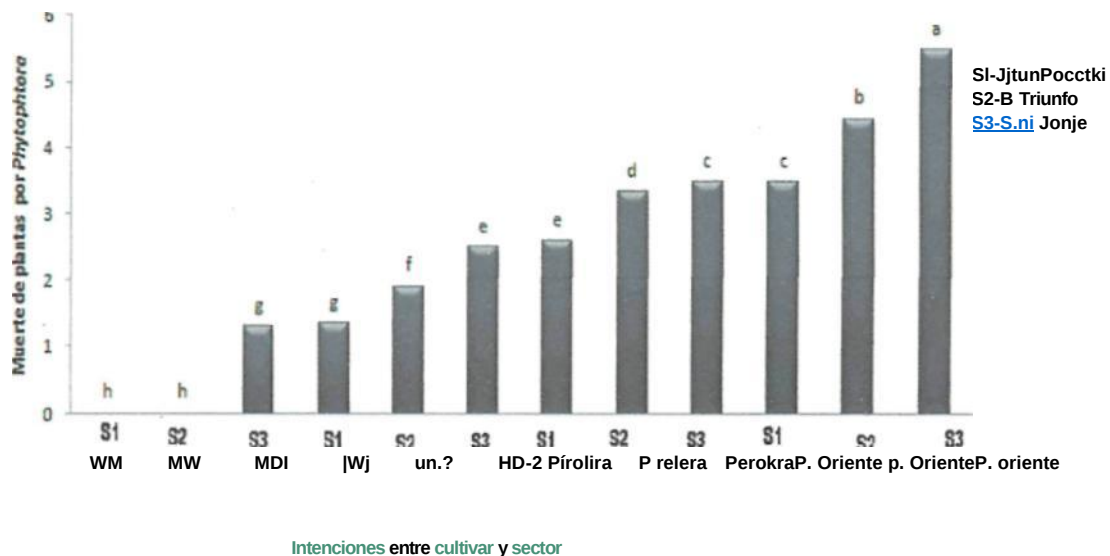


Figura 19. Incidencia de muertes de las plantas por *Phytophthora* acorde a la variedad y sector. Letras desiguales muestran diferencias estadísticas. Tukey $p < 0.05$ $Es = 1.19$

En la figura 19 se observa un mayor grado de afectación en el cultivar Pina de Oriente en los tres sectores, aunque la Perolera presenta valores intermedios y el cultivar MD-1 presentó menor afectación.

Estos síntomas se observan en los primeros meses de sembrado el cultivo y pueden causar pérdidas del 80 a 90%. En vista que la alta humedad es el mejor aliado para el desarrollo del hongo, es necesario mejorar el drenaje, evitar lesiones a las plantas (OIRSA; 1999; INFOAGRO, 2008).

Las precipitaciones en exceso resultan perjudiciales al desarrollo vegetativo de la planta de pina, pues su estancamiento en el suelo produce asfixia a las raíces e intensifica los ataques de hongos del suelo y de nematodos es por ello, que resulta de gran interés establecer una tecnología apropiada y definir los períodos de plantación más adecuados (Uriza, 1998, Jiménez 1999; IICA, 2004; Gómez et al, 2008).

V CONCLUSIONES

- Los cultivares MD-2, Perolera y Pina de Oriente presentaron mayores valores de la emisión foliar en el sector San Jorge.
- En cuanto al número total de hojas el cultivar MD-1 mostró el menor valor respecto a los demás cultivares en todos los sectores.
- El área foliar de la Pina de Oriente presentó valores superiores en los todos los sectores, siguiéndole el cultivar Perolera y el cultivar MD-2.
- El cultivar que mayor masa foliar teórica produjo fue la Pina de Oriente en todos los sectores, siguiéndole el cultivar Perolera del sector San Jorge.
- El cultivar Pina de Oriente mostró la mayor afectación por *Phytophthora* en todos los sectores, siguiéndole el cultivar Perolera.
- **En todos los** sectores analizados el cultivar MD-1 presentó valores inferiores en todos los indicadores analizados.
- En el sector San Jorge ubicado a menor altura, con condiciones de temperatura y luminosidad superior posibilitaron un mejor crecimiento de las diferentes variedades de pina.

RECOMENDACIONES

- Continuar el estudio en desarrollo hasta la etapa final de cosecha los que permitirá definir el comportamiento de indicadores tales como: momento de la inducción floral, fructificación, rendimiento y calidad de la producción.

BIBLIOGRAFÍA

Alcalá Dylcia, Silvestre Fernandez, Mirian Gallardo, Montilla Isabel, 1997.

El cultivo de la pina en Venezuela. Fecha de Edición: 1997. Edita: Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. ISBN: 980-318-10-1

Alvarez Maycol. 2007. Estimación de niveles erosivos dentro de cultivos de pina (*Ananas comosus*) en San Carlos. Tesina práctica dirigida, Manejo y protección de recursos naturales. Dirigido Dr. W. Peña, Cátedra Gestión sostenible del Suelo. UNED, Costa Rica.

Andaluz J, 2006. Diario Correo. Pina Fruta exótica que abre mercados. (Fecha de acceso 22 de abril de 2009).

Disponible en:

<http://www.diariocorreo.com.ve/archivo/2006/07/25/pia-fruta-extica-que-abre-mercados/comment-page-1#comment-57987>

Almeida, W. A. B., de Matos, A. P. y da Sousa A. 2002. Effects of Benzylaminopurina (BAP) on in vitro proliferation of pineapple (*Ananas comosus* L. Merr.) ISHS Acta Horticulturae 425: II International Pineapple Symposium.

Asociación de Productores Agroecológicos Margen Izquierdo (APAMI), 2005. Cartilla: Experiencias de manejo agroecológico de la pina. Sistematizado y Editado por: Fundación AGRECOL Andes, Centro de Información e intercambio para la Agricultura Ecológica. Experiencia Durante la ejecución del Proyecto de Producción Orgánica de Pina y Té, financiado por PRODEM-BID-ATN/SF-8040-BO. Del monocultivo de pina con coberturas y semi-sombras. Cochabamba - Bolivia.

Asociación Nacional de Productores de Pina del Ecuador (ASOPIÑA) y CORPEI, 2009. Ecuadorian extra sweet Pineapple a delightful choice. ASOPIÑA representa al sector de pinas en Ecuador. Segunda fruta de exportación del Ecuador. Contacto: James Brown. Presidente de ASOPIÑA. jbrown@mcachabi.com. Fecha de publicación: 26/01/2009

Arias J, Toledo Julio, 2007. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación (FAO), 2000. Manual de manejo postcosecha de frutas tropicales (Papaya, pina, plátano, cítricos). Tomado el 26 de junio de 2007 de: Proyecto TCP/PER/6713 (a) "Técnicas mejoradas de postcosecha, procesamiento y comercialización de frutas. Disponible en: <http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/ac304s/ac304s00.htm>

Arias J, Toledo Julio, 2007. Capítulo III. Manejo postcosecha de la pina. FAO 2000. Disponible en: <http://www.fao.Org/inpho/content/documents/vlibrary/ac304s/ac304s03.htm#1>

BANACOL, 2008. Anexo-A Plan de aplicación. Proyecto: Colombia Costa rica y Nicaragua, Reduciendo el escurrimiento de plaguicidas al mar Caribe. Evaluación del sistema de producción de pina y la implementación tecnológica de buenas prácticas agrícolas integradas en la Región Huetar Norte y Nor-atlántica de Costa Rica

Barrera J, Hernández M, Páez D. y Oviedo E. 2001. *Tecnologías para el aprovechamiento integral de frutas nativas en la región amazónica colombiana.* Programa Nacional de Transferencia de tecnología Agropecuaria -PRONATTA-. Instituto Amazónico de investigaciones científicas -SINCHI-. Universidad de la Amazonia. Florencia-Caquetá.

Bartholomew, D; Paull, R; Rohrbach, 2003. The pineapple: botany, production and uses. New York, US, CAB International. 301 p.

Bethancourt Yodalis, 2008. Exportación de pina MD-2 supera expectativas. Panamá oeste: El área es considerada cuenca pinera. Disponible en: <http://www.critica.com.pa/archivo/05182008/lav07.html>

Berna! M. 2006. Periódico El Universo. Madurez prematura en ja pina afecta la cosecha. (Web en línea). *La falta de capacitación en pequeños productores de pina, ocasiona pérdidas.* Guayaquil, EC. Consultado 12 sep. 2006. Disponible con fecha de 24 de enero del 2006. Disponible en:

Brenes Saúl, 2007. Revista InterSedes. Caracterización vegetativa y productiva del cultivar MD-2 de pina (*Ananas comosus*) bajo ías condiciones climáticas de Turrialba. Universidad de Costa Rica Recepción: 1 de diciembre de 2006. Aprobación: 6 de julio de 2007. Edición Digital: 04-08-2007. Publicación semestral Volumen VI. Número 11. ISSN 1409-4746.

Bonilla Luis, 2009. Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc. Serie Cultivos. Boletín técnico N°.11. Cultivo de Pina. Texto: Luis Bonilla. Edición: Pedro Pablo Peña. Santo Domingo. República Dominicana.

Cabrera Cabrera J, Alfonsin R Kiefer y V. Galán Saúco, 2007. Introducción y evaluación preliminar del cultivar de pina tropical MD-2 bajo invernadero en las Islas Canarias. Departamento de Fruticultura Tropical, instituto Canario de Investigaciones Agrarias, (ICIA) Apartado 60 - 38200. La Laguna (Tenerife). España. Disponible en: <http://www.sech07.uclm.es/gestion/pdf/6D06.pdf>.

Castañeda Raquel, 2001. Plegable divulgativo N° 21. Prácticas Agronómicas sostenibles para el Mejoramiento de la producción y la calidad de la pina en los Llanos Orientales. Proyecto: Introducción de Prácticas sostenibles para el mejoramiento de la calidad de los frutales de mayor importancia económica (Cítricos, papaya y pina) del Departamento del Meta. Ejecutado por CORPOICA Regional 8-Viliavicencio. Meta, Colombia. Edición: Laura Arango W., César Jaramillo. Código: 02.08.21.08.3201. Junio 2001.

Castellanos Juan, 2007. Artículo. La Educación agrícola. La Pina una fruta para eí consumo nacional y la exportación. Domingo 18 de noviembre de 2007. Disponible en: <http://laeducacionagricola.blogspot.com/2007/11/la-pia-una-fruta-para-el-consu>
[mo_18](http://laeducacionagricola.blogspot.com/2007/11/la-pia-una-fruta-para-el-consu).html

Centeno Gabriela, 2004. Trabalhos. Perfil de Mercado de Pina Sostenible. Disponible en: <http://www.planetaorganico.com.br/trabperfilpina.htm>

Centro de Investigaciones Agronómicas (CÍA). 2002. Manual de niveles críticos de elementos en el suelo. San José:

Centro de Exportaciones e Inversiones de la República Dominicana. (CEIRD), 2004. Perfiles Productos. PINA. Departamento de Estudios Económicos e Inteligencia de Mercados. Disponible en: http://www.cei-rd.gov.do/estudios_economicos/estudios_productos/perfiles/PINA_06.pdf

Collins, J. L. 1960. The pineapple. Leonard Hill. London. 294 p.

Collins, J.L. 1949. History, taxonomy and culture of the pineapple. Economic Botany 3(4): 335

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), 2008. Manejo integrado del cultivo de la pina Perolera. Disponible en: <http://www.corpoica.gov.co/SitioWeb/Archivos/Publicaciones/pia.pdf>

Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones (CORPEI), 2008. Grandes expectativas por la pina de exportación. EL AGRO. (ECUADOR).p. 1.

Corporación PROEXANT, 1989. Manual práctico para el cultivo y comercialización de la pina (en línea). Quito, Ecuador, consultado 22/Nov./08. Disponible en www.proexant.org

COVECA, 2002. Reporte final. Diagnostico de la cadena de la Pina. Julio 12, 2002. México, D.F. Documento. Consultoría en optimización empresarial, S.A. de C.V. Disponible en: [http:// www.webcoesa.com](http://www.webcoesa.com).

COVECA. 2002. Comisión veracruzana de comercialización agropecuaria. Gobierno del Estado de Veracruz, México

Cuadrado Jacqueline, Karina Izurieta, Roberto Palacios, 2009. Tomento del sector agroindustrial de la pina en pequeñas y medianas inversiones". Capítulo 1: fase técnica.

Fresh from Central America, GT, 2005. Pineapple: manual merchandising update: 2004-2005. s.n.t. p. 38-39.

Daquinta, M. A., Cisneros, A. Rodríguez, Y., Escalona, M. Pérez M. C, Luna, I. y C. G. Borroto, 2002. Somatic embryogenesis in pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr). ISHS Acta Horticulturae 425: II International Pineapple Symposium.

De La Cruz J y García H, 2008. Capítulo XXXIII: operaciones postcosecha de la pina. Introducción, Control de especies y decaimiento Organización: Instituto Tecnológico de Veracruz. Encargado: PhD Danío Mejía. - Servicio de Tecnologías de ingeniería Agrícola y Alimentaria (AGST). Disponible en: <http://www.fao.org/inpho/content/compand/text/ch33s/AE614s01.htm>

Ecuaquimica, 2009. El cultivo de la pina. Disponible en: http://www.ecuaquimica.com.ve/index.php?option=com_content&task=view&id=30&Itemid=28&tit=Pi%C3%B1a&lang=

EE labriego, 2008. Revista. El cultivo de la pina Perolera. Disponible en: <http://www.periodicoelabhego.com:8080/ElLabriego/periodicoService?task=fileView&columnald=329>

Esmeralda Gómez, Aléiser Márquez, Yurian Barter, Pedro Valdés, 2008.

Universidad de Granma. El cultivo de la pina: Origen y desarrollo en el Mundo, Variedades y/o Cultivares, Fases Fenológicas, Facultad de Ciencias Agrícolas. Departamento de Producción Vegetal. Gabinete de Tecnologías Educativas GATED.p.5-8, 13-17.20-27,30-32,41-48,68-71,

García María y Serrano Héctor, 2005. La pina, *Ananas comosus* (L.) Merr. (Bromeliaceae), algo más que un fruto dulce y jugoso. Laboratorio de Micropropagación y Propagación Vegetal. Departamento de Biología. Laboratorio de Biología Molecular. Departamento de Ciencias de la Salud UAM-I. Recibido: 15 Abril del 2005. Aceptado. 19 de mayo del 2005. Disponible en: <http://www.izt.uam.mx/contactos/n56ne/pina.pdf>

González, L. C. 2005. Expansión pinera en el Caribe. Opinión Ambiental. San José, Costa Rica. no. 29: 4- 5.

Guillemin, J. P., Gianinazzi, S. y V. Gianinazzi Pearson. 2002.

Endomicorrhiza Biotechnology and micropropagated pineapple (Ananas comosus (L) Merr). ISHS Acta Horticulturae. 425: II International Pineapple Symposium.

Grupo Nación. 2008. Estado, pineras y paz social. La Nación, San José, CR, fecha consultada 3 de Octubre del 2008.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2004.

Guía de exportación para los mercados estadounidenses. Pina. Parte II. Capitulo V-XIII. Disponible en:

www.iica.int.ni/Estudios_PDF/Guia_Export_Pina.pdf.

INFOAGRO, 2008. Productos agri-nova science. El cultivo de la pina. Morfología y Taxonomía. *The pineapple growing*. Disponible en:

http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/pina.htm

Manual para la producción de pina, 2006.
Disponible en:

<http://www.oirsa.org/Publicaciones/VIFINEX/Manuales/Manuales-1999/Manual-07/III-manejo.htm> Consultado 28 Agosto 2006.

Marlen Bernal, 2006. El universo, Madurez prematura en la pina afecta la cosecha. Disponible en:

<http://archivo.eluniverso.com/2006/01/21/0001/71/953BE7C7FD69406B80382F2320F6F5FD.aspx>

Martínez Laureano, Soria Norman, 2002. Fundación Aliñambi. Curso: Agroexportación de productos no tradicionales. Conferencia: "Frutales no tradicionales de exportación. Fecha: 19 y 20 Julio 2002. Quito.

Martínez José 1983. Quevedo .Fruticultura .1983. Generalidades.

Martínez Andrés, Del Ángel Ana, Becerril Alberto, Martínez Román and Laureano, 2005. Artículo. Interciencia. Growth analysis for three pineapple cultivars grown on plastic mulch and bare soil. INCI v.30 n. 12 Caracas. Dic. 2005.

Martínez, et al, 2008. Slip production of MD-2 hybrid pineapple by three methods: gaulin, leaf pruning and a growth regulator-. Disponible en: <http://www.actahort.org/members/showpdf?session=29675>

Ministerio de Comercio Exterior (MEC), 2007. Sector, Pina. Acuerdo de Asociación entre Centroamérica y la Unión Europea. Junio 2007. Disponible en: <http://www.aacue.go.cr/comercio/sectoriales/presentaciones/Pi%C3%B1a.pdf>

Minjares Francisco, 2008. Sonora. Pina: Opción para el Valle del Yaqui. General: Eduardo Goycoolea. Editora General: Julieta Rocha. Disponible en: http://www.inforural.com.mx/noticias.php?&id_rubrique=247&id_article=33718

Montero, M; Cerdas, M. 2005. Guías Técnicas del Manejo Poscosecha de Pina para el Mercado Fresco. San José: Ed

Molina Eloy, 2009. AMINO GROW INTERNATIONAL. Análisis foliar y su interpretación. Centro de Investigaciones Agronómicas. Universidad de Costa Rica. Pp. 2, 4-6.

Moreno Wellington, 2007. Pina (*Ananas comosus*). Madurez fisiológica prematura en plantas de pina (*Ananas Comosus*). Variedad Golden MD-2. Disponible en: <http://wellington-moreno.blogspot.com/2007/05/madurez-fisiologica-prematura-en-plantas.html>

Movida Carlos J, Amado H. Smith, Sulbaran Wilber, Garrido Ronny 2008. Monografías. Tema: La pina. Siembra y cosecha de la pina. Materia: Fruticultura. Prof.: Sandra Echenique. Maracaibo, Enero del 2007 Disponible en: <http://www.rr>ncgrafias.ro>

Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria-OIRSA, 1999.

Manual técnico. Buenas prácticas del cultivo de la pina. Proyecto Regional de Fortalecimiento de la Vigilancia Fitosanitaria en Cultivos de Exportación no Tradicional-VIFINEX, con financiamiento de la República de China. Panamá, octubre de 1999. Disponible en:

<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/610/61028302.pdf>

<http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/BibliotecaVirtual/MANUALPIN>

A. pdf

Pac Pedro, 2005. Experiencias en el cultivo de pina (*annanas comosus* (L) Merr.) con el híbrido MD-2 en finca la Plata, Coatepeque, Quetzaltenango. Documento de Graduación. Guatemala, Marzo de 2005. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2161.pdf.

Pérez G, 2009. Modelo productivo para el desarrollo agrícola de la región amazónica: pie de monte y llanura amazónica. Universidad Estatal Amazónica.

Pinho-Guedes, N. M., María J., Zambolin L., y Ventura J. 2002.

Protoplast isolation of *Ananas comosus* (L.) Merr. Cv. Perolera. Acta Horticulturae 425: II International Pineapple Symposium.

PROTRADE, 1994. Manual de exportación: frutos tropicales y hortalizas: pina. República Federal de Alemania, p. 10

Pulido P, 2000. Desarrollo reproductivo de la pina en el piedemonte amazónico colombiano y su respuesta a la inducción con etileno. Tesis (pregrado). Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento de Biología, Universidad de los Andes. Bogotá, pág. 97.

Pulido P, González D, Hernández M, Barrera J, Martínez O; 2001. Desarrollo del fruto e índices de cosecha de la pina nativa (*Ananas comosus*) c.v. India producida en el piedemonte amazónico. Sin publicar.

Py, C. 1968. La Pina Tropical. Editorial Blume. Barcelona, España. 278 pp.

Ríos Henry, 2006. Tecnologías Agrarias del Iniea. Cultivos con potencial de Exportación. 1. Cultivo de Pina. Cit Pichanaki - Junín. Disponible en: www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/pina.asp.

Rizzo Pablo, 2008. Servicio de información agropecuaria del Ministerio de Agricultura y ganadería del Ecuador. (SICA). Disponible en: <http://www.sica.gov.ee/agronegocios/Biblioteca/Ing%20Rizzo/nuevos%20exportables/pina.htm>

Sánchez J, Loli O, 2007. Órganos y épocas de muestreos para diagnosis foliar. Tomado de: ROSELEM y BOARETO (1989) Evaluación del estado nutricional de las plantas cultivadas. Vol.1: Fertilización Foliar (Adaptado por el autor). JSV-GG-FT Enero/2007.

San Joaquín, 2007. La producción de pina en Panamá: Aspectos ambientales. Disponible en: <http://burica.wordpress.com/2007/12/21/produccion-de-pina-en-panama-aspectos-ambientales/>

Secretaria de Estado de Agricultura SEA, 2008. LA PINA. Disponible en: <http://www.agricultura.gob.do/Default.aspx?tabid=44>

SORNOSA, L. 2007. Informe Técnico. Desarrollo del cultivo de pina. Hacienda San Antonio. ESPE-Santo Domingo, EC.

Arias y López, 2007. USAID-RED (United States Agency International development t- Rural Economic Diversification). Manual de producción. Manual para la inducción floral (Forza) en pina. Proyecto de diversificación económica rural. Marzo 2007

Vivas Yuribia, 2006. Las relaciones suelo-planta-clima y sus interacciones en *Ananas comosus* (L.) Merr. En Venezuela. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Comisión de Estudios de Postgrado. Maracay, Diciembre 2006.

ANEXOS

Figura 20. Plantación de los cultivares de pina sector Jatun Paccha (De derecha a izquierda: Pina de Oriente, Perolera, MD-2, MD-1).



Figura 21. Plantación de los cultivares de pina, sector El Triunfo.



Figura 23. Plantación de los cultivares de pina sector San Jorge



Figura 24. Cultivar MD-1



Figura 25. Cultivar MD-2

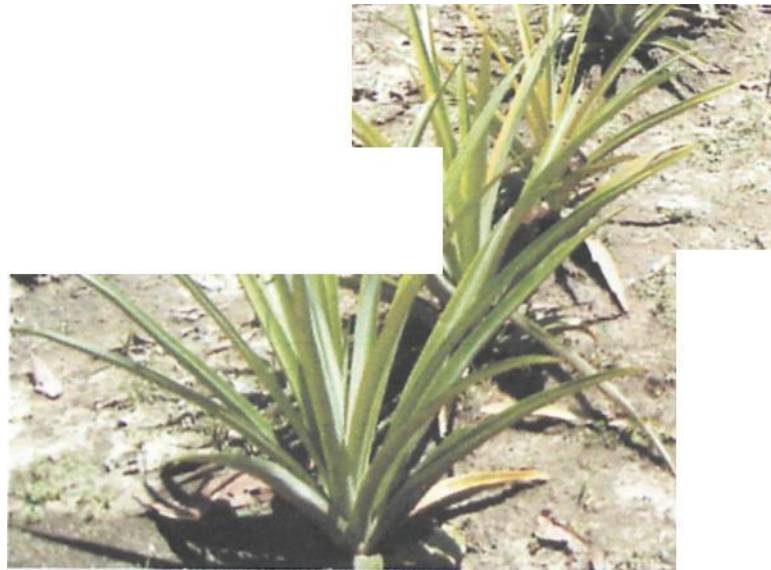


Figura 26. Cultivar Perolera



Figura 27. Medición (largo y Ancho de la hoja "D" (Variedad Perolera)



Figura 28. Incidencia de la *Phytophthora* en la variedad MD-2

