

UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
INSTITUTO TECNOLÓGICO PUERTO RICO
PROGRAMA SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA



**ALTERNATIVAS PARA LA PRODUCCIÓN SEMIINTENSIVA
DE LA PIÑA (*Ananas comosus*) EN LAS CONDICIONES
AGROECOLÓGICAS DEL MUNICIPIO PUERTO RICO.**

**Monografía, para la obtención del Título de Técnico
Universitario Superior en Sistemas de Producción Agropecuario.**

Autor: Univ. Eddy Marín Apaza Pari

Asesor: Ing. Ariel Hurtado Moises

Puerto Rico – Pando – Bolivia

Julio, 2015

HOJA DE PROBABACIÓN

Monografía aprobada el ____ de _____ de _____

Nombres

Firmas

Postulante: _____

Asesor: _____

Pdte. Tribunal: _____

Tribunal 1: _____

Tribunal 2: _____

Tribunal 3: _____

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida, la salud y mis Padres: Genaro y Maruja por las tantas noches de desvelo y entrega incondicional, por sus consejos y orientación que fueron cruciales para la formación de mi persona, por ser la solución en los momentos difíciles, por su comprensión y por creer en mí, gracias por ser mi esposa.

A mi asesor de monografía: Ing. Ariel Hurtado Moisés, por sus consejos y orientaciones en la presente investigación.

A los miembros del tribunal revisor, por sus sugerencias observaciones y correcciones al proyecto e informe final de la investigación.

A los docentes del programa académico Sistema de Producción Agropecuaria, por su paciencia, su comprensión y sus sabios consejos durante mi formación profesional.

Al Instituto Tecnológico Puerto Rico, a su Directora y personal administrativo, por su apoyo durante mi formación y en la elaboración de la presente investigación monográfica.

A mis compañeros de la universidad: Por los momentos de amistad compartidos, a lo largo de toda la carrera.

DEDICATORIA

A mis Padres Genaro y Maruja, a mis hermanos: Fredy, Silver y Rossa, quienes han logrado con mucho sacrificio y dedicación formarme como persona y como profesional.

A mis compañeros de estudio, por el apoyo durante los años de estudio.

A la Universidad Amazónica de Pando (templo de sabiduría) por acogerme en sus aulas durante estos tres años.

INDICE

	Pág.
HOJA DE APROBACIÓN	i
AGRADECIMIENTOS	ii
DEDICATORIA	iii
INDICE	iv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. JUSTIFICACIÓN	2
III. OBJETIVOS	3
3.1. Objetivo General	3
3.2. Objetivos específicos	3
IV. METODOLOGÍA	4
4.1. Métodos	4
4.2. Técnicas	4
4.3. Instrumentos	5
V. ANALISIS BIBLIOGRÁFICO	6
5.1. Descripción de la especie	6
5.2. Requerimientos agroecológicos	9
5.3. Estructura reproductiva	12
5.4. Variedades de piña	13
VI. APORTE TEÓRICO	14
6.1. El clima en la región	14
6.2. Características de los suelos	15
6.3. Técnicas recomendadas para el cultivo de la piña en la región	16
VII. CONCLUSIONES	
VIII. RECOMENDACIONES	
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	

I. INTRODUCCIÓN

La piña (*Ananas comosus*) es originaria de América del Sur, del centro y sureste de Brasil y Noreste de Argentina y Paraguay. Ha sido seleccionada desarrollada y domesticada desde tiempo prehistóricos. En la actualidad los frutos de piña y sus derivados tienen gran importancia económica en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, donde figuran. El Salvador con producción de piña de primera calidad sin embargo es de las frutas que aún se importa en grandes cantidades reportándose en el año de 1997 una cantidad de 5758,233.00 unidades de fruta fresca (CENTA 2011).

Estados Unidos de América y Ecuador fueron los únicos países de origen para las importaciones bolivianas de piñas para la gestión 2011. Sin embargo, las exportaciones de piñas que han mostrado un crecimiento en los últimos años, destaca a Argentina, Chile, Perú, Dinamarca, Costa Rica y Colombia como los países más representativos para el año 2011. Adicionalmente, los Departamentos de origen de estas exportaciones son Cochabamba (2,9 millones kg), La Paz (35 mil kg) y Santa Cruz (1,3 mil kg).

La piña (*Ananás comosus*) es una de las frutas tropicales de mayor consumo mundial después de la banana, naranja y mango, Sin embargo, la producción mundial alcanzó un total de 19,41 millones de toneladas en el año 2010.

En Bolivia, los principales centros de producción son los departamentos Cochabamba, Santa Cruz, Beni, Pando y en menor escala Chuquisaca y La Paz, y particularmente en el municipio de Puerto Rico, ubicado en la región amazónica de Bolivia se siembra tradicionalmente la piña de variedades propias de la región, mejor conocida como "Piña criolla".

Por todo lo mencionado anteriormente, la presente investigación tiene como propósito profundizar en el conocimiento de técnicas de cultivo semi-intensivo de la piña, para lo cual se parte de un análisis y síntesis de la bibliografía relativa al tema, a partir del cual se resumen recomendaciones técnicas que podrán ser empleadas por los productores de la región.

II. JUSTIFICACIÓN

Las altas productividades del cultivo de piña dependen del éxito que se tenga en el manejo de cada uno de los factores controlables, como el suministro de agua y nutrientes; así como el control de plagas invertebradas y enfermedades (García y Rodríguez 2010).

El municipio de Puerto Rico al igual que el resto del departamento Pando cuenta con las condiciones climáticas y edáficas para la producción de esta especie, sin embargo, los agricultores del área rural practican su cultivo empleando tecnología tradicional, en pequeña escala, obteniendo productos para el consumo familiar y muy pocos excedentes para el mercado local. Por consiguiente, esta investigación tiene el propósito de generar conocimientos orientados a mejorar la producción de una fruta tropical como es la piña, estudiando las diferentes variedades a las que se tiene acceso y técnicas de producción empleando tecnología adecuada a las condiciones del municipio, cuyos resultados servirán de información a los agricultores de la región y despertar el interés de personas que tengan interés en una producción a mayor escala.

III. OBJETIVOS

Objetivo general:

- Analizar las alternativas para la producción semi-intensiva de la piña (*Ananas comosus*) en las condiciones agroecológicas del municipio Puerto Rico, del departamento Pando.

Objetivos específicos:

- Analizar la información bibliográfica relativa a la producción de la piña empleando el sistema semi-intensivo.
- Evaluar las condiciones agroecológicas y la disponibilidad de materiales en el municipio de Puerto Rico - Pando.

- Sugerir técnicas a emplear en el proceso productivo de la piña empleando técnicas adecuadas a las condiciones del municipio.

IV. METODOLOGÍA

4.1. Métodos

Para la elaboración de la monografía se empleó el enfoque de investigación cualitativa, cuyas características se describen a continuación:

La investigación cualitativa es aquella donde se estudia la calidad de las actividades, relaciones, asuntos, medios, materiales o instrumentos en una determinada situación o problema. La misma procura lograr una descripción holística, esto es, que intenta analizar exhaustivamente, con sumo detalle, un asunto o actividad en particular.

Las técnicas empleadas son dos: a) el estudio de caso y b) la investigación documental.

4.2. Estudio de Caso:

Consiste en el estudio de escenarios, fenómenos y comportamientos de hechos reales que denotan problemas aún desconocidos en el plano teórico.

Tipos de Estudio de Casos: Según los objetivos: Existen tres categorías o tipos principales de estudios de caso: explicativos, descriptivos y de metodología combinada. Aunque en la vida real a menudo se superponen estas categorías:

- 1) Explicativos. El propósito de los estudios de caso explicativos, tal como su nombre lo indica, es explicar las relaciones entre los componentes de un programa.
 - a. Implementación del Programa. Este estudio de caso investiga las operaciones, a menudo en varios terrenos, y con frecuencia, de manera normativa.

- b. Efectos del Programa. Este estudio de caso examina las causas y habitualmente involucra evaluaciones de tipo multi-terreno y multi-método.
- 2) Descriptivos. Estos estudios son más focalizados que los casos explicativos.
- a. Ilustrativo. Este tipo de estudio de caso es de carácter descriptivo y tiene el propósito de añadir realismo y ejemplos de fondo al resto de la información acerca de un programa, proyecto, o política.

Estos estudios de caso describen primordialmente lo que está sucediendo y por qué, con la finalidad de mostrar el perfil de una situación. Este tipo de estudios son especialmente útiles para ayudar a interpretar otros datos que pueden estar disponibles, tales como encuestas.

- b. Exploratorio. Este es también un estudio de caso descriptivo pero apunta, antes que a ilustrar, a generar hipótesis para investigaciones posteriores.

4.3. Investigación Documental

La investigación documental es un procedimiento científico, un proceso sistemático de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información o datos en torno a un determinado tema. Al igual que otros tipos de investigación, éste es conducente a la construcción de conocimientos.

La investigación documental tiene la particularidad de utilizar como una fuente primaria de insumos, más no la única y exclusiva, el documento escrito en sus diferentes formas: documentos impresos, electrónicos y audiovisuales. Sin embargo, los textos monográficos no necesariamente deben realizarse sobre la base de sólo consultas bibliográficas; se puede recurrir a otras fuentes como, por ejemplo, el testimonio de los protagonistas de los hechos, de testigos calificados, o de especialistas en el tema.

4.4. Materiales

En concordancia con la metodología y las técnicas, se emplearon los siguientes materiales:

Bibliografía:

- Bibliografía especializada existente en las bibliotecas de la UAP, CIPA, ONG Herencia, etc.
- Bibliografía digital obtenida mediante internet.

Equipos de Oficina:

- Computadora e impresora

Material de escritorio

- Papel bond
- Tinta para impresora
- USB

4.5. Análisis

Consistió en la síntesis e integración de la información obtenida de diversos instrumentos y medios de observación. Prepondera más un análisis descriptivo coherente que pretende lograr una interpretación minuciosa y detallada del asunto o problema de investigación.

Las conclusiones y recomendaciones se derivaron continuamente durante el proceso.

V. ANALISIS BIBLIOGRÁFICO

5.1. Descripción de la especie

5.1.1. Origen y distribución

Según García y Rodríguez (2010), la piña es una planta perenne, monocotiledónea herbácea, a la que se llamó en la antigüedad “la fruta de los dioses”. Es una especie terrestre, nativa de Sudamérica posiblemente del Brasil, y domesticada en la parte central de este continente por su fibra, antes de que los europeos la conocieran en el Caribe. Cristóbal Colón fue quien la llevó a España desde la Isla Guadalupe en 1493. Actualmente, es cultivada en áreas tropicales y exportada a nivel mundial, debido a su fruto jugoso y dulce.

El cultivo se ha esparcido hacia las zonas tropicales de todo el planeta, siendo los productores líderes actuales: Tailandia, Brasil, Filipinas, Costa Rica, Indonesia, China, India, Nigeria, México y Vietnam.

5.1.2. Importancia

Según el CONABIO (2012), su contenido de agua es alto. Se puede destacar su aporte de hidratos de carbono y de bromelina, una enzima que ayuda a la digestión de las proteínas. A pesar de su sabor dulce, su valor calórico es moderado. Respecto a otros nutrientes, se destaca su contenido en potasio, yodo y vitamina C.

El potasio, es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. El yodo es indispensable para el buen funcionamiento de la glándula tiroidea, que regula el metabolismo. La vitamina C colabora en la formación de colágeno, huesos y dientes, glóbulos rojos y favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones. Dicha vitamina posee además acción antioxidante. Su aporte de fibra mejora el tránsito intestinal y beneficia a múltiples alteraciones y enfermedades.

La piña es considerada como una fruta de uso medicinal, ya que posee ciertas características que hacen mejorar el funcionamiento de nuestro organismo, como:

- La piña madura es catalogada como un buen diurético, lo que beneficia el funcionamiento en los riñones, sobre todo en personas propensas a hacer cálculos renales.
- Los micronutrientes de la piña ayudan a protegernos contra el cáncer, por otro lado ayuda a la circulación sanguínea, previniendo la formación de coágulos.
- El jugo de piña es eficaz eliminando parásitos intestinales, ayuda a aliviar los problemas intestinales y reduce la producción de bilis.
- Otra propiedad de esta deliciosa fruta es que ayuda a la cicatrización postquirúrgica y a la cicatrización de heridas causadas por lesiones.

Cuadro N° 1. Composición nutricional de 100 g de piña fresca

ELEMENTOS	UNIDAD	CANTIDAD
Agua	g	86
Proteína	g	1
Lípidos	g	0,1
Carbohidratos	g	8
Fibra dietaria	g	2
Sodio	mg	2
Potasio	mg	180
Calcio	mg	27
Magnesio	mg	11
Hierro	mg	0,3
Zinc	mg	0,2
b-caroteno	µg	25
Tiamina	µg	40
Riboflavina	µg	30
Ac. Nicotínico	mg	0,1
Vitamina C	mg	21

Fuente: CONABIO (2012)

5.1.3. Clasificación taxonómica

Según CONABIO (2012), se conocen alrededor de quince especies del género *Ananas*; *A. comosus* (L.) Merr. es la especie más conocida como la piña, no presenta semilla y se propaga por brotes laterales y el enraizado de las hojas que se encuentran arriba del fruto.

De acuerdo con el Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados (SIOVM), la piña se inscribe, taxonómicamente, como sigue:

Reino : Plantae
División : Magnoliophyta
Clases : Liliopsida
Orden : Bromeliales
Familia : Bromeliaceae
Género : *Ananas*
Especie : *A. comosus*

Nombre científico: *Ananás comosus* (L.) Merr., 1917.

Nombres comunes: Dependiendo de la región en donde se encuentre, recibe nombre diferentes, siendo los más comunes el de naná, ananás, mayzali, arana, piña tropical y piña de azúcar.

5.1.4. Descripción botánica

Según Jiménez (1999), la piña es una planta monocotiledónea, herbácea y perenne perteneciente a la familia Bromeliaceae compuesta de 46 géneros y 200 especies aproximadamente, cuyos órganos son:

Raíces: son cortas, delgadas y con muchas raicillas bastante superficiales se localizan en los primeros 15 cm. superiores al suelo aunque puede profundizarse hasta 60cm o más, éstas se renuevan constantemente. Presenta raíz primaria solamente en plantas obtenidas a partir de semilla, pero ésta muere pronto.

Hojas: su color puede variar denominando el color verde, rojizo y púrpura. Estas pueden ser espinosas o no dependiendo de la variedad y

pueden llegar a medir entre 60 y 120 centímetros de largo, su estructura alargada y en forma de canal le permiten recolectar agua de esta manera aunque la lluvia sea poca el agua cae al pie de la planta permitiendo ser absorbida por las raíces. Una planta adulta presenta de 70-80 hojas.

Tallo: es una estructura en forma de mazo con la parte superior más ancha generalmente de 30-60cm de altura, emite brotes laterales que reciben el nombre de hijos, chupones o retoños que serán el medio propagativo de la planta. Después de 1 a 2 años crece longitudinalmente y forma en el extremo una inflorescencia.

Pedúnculo: une al fruto con el tallo de la planta, posee entrenudos relativamente largos y presenta algunas hojas cortas, de ésta proceden los llamados retoños basales.

Flores: ésta se caracteriza por ser una espiga de unos 30cm de largo que se origina en el extremo superior del tallo separada de las hojas, compuesta por numerosas florecillas (de 100 a 200) de tres pétalos cada una de un color lavanda muy llamativo.

Fruto: es un agregado de 100 o más bayas carnosas provenientes de cada una de las flores, en la superficie del fruto solo se observan las cubiertas cuadradas y planas de los frutos individuales pero unidos íntimamente entre sí, los cuales constituyen la corteza dura y cerosa del fruto. El fruto en estado maduro el borde de sus escudetes llamados también ojos presentan una delineación amarillo-verde desprendiendo a la vez un aroma dulce, el color de la pulpa es de blanca a amarillo dependiendo de la variedad (Jiménez 1999).

5.2. Requerimientos agroecológicos

Altitud: la altitud sobre la cual la piña tiene mayor perspectiva de éxito es de 0 a 800 metros sobre el nivel del mar, aunque se le ha visto crecer de manera normal a una elevación de 1500 metros. A mayor altitud sus hojas se acortan y se hacen más angostas; el pedúnculo es el más largo en relación con el tamaño de la planta; los frutos son pequeños con los “ojos”

salientes y puntiagudos; la pulpa es de color amarillo pálido y el sabor es pobre y altamente ácido. Alturas mayores de mil metros retrasan el ciclo del cultivo por lo menos en un mes (Flores y Canché 2002).

Temperaturas: Las temperaturas óptimas para el desarrollo del cultivo durante el día y la noche son de 30° y 20°C, respectivamente; sin embargo, existen grandes diferencias en el promedio anual de temperaturas en los diferentes países donde se cultiva la Piña. El promedio más bajo es de 17°C en África del Sur y el más alto de 27°C en Vietnam. Las raíces y las hojas crecen mejor a 32°C y 29°C, respectivamente y su crecimiento cesa prácticamente por debajo de los 20°C y por arriba de los 36°C. Altas temperaturas nocturnas suelen ser perjudiciales. Debe existir una diferencia de por lo menos 4°C entre el día y la noche. Las Regiones productoras de México tienen temperaturas promedio de 24°C.

La temperatura también influye en la calidad de la fruta: en los frutos que se desarrollan en regiones donde prevalecen temperaturas y niveles de radiación bajos, el contenido de ácido se incrementa y los sólidos solubles se disminuyen; en contraste, los frutos cosechados en Cuba, Filipinas, Haití y México, contiene menor cantidad de ácido y mayores valores de azúcar.

Radiación solar: Cuando la luminosidad es escasa las hojas se alargan, pierden anchura, permanecen erguidas y presentan un color verde oscuro. Cuando es muy fuerte el follaje se pone amarillo o rojizo. Si existe una luminosidad adecuada, pero la temperatura es baja, la fruta obtiene una coloración rojiza en la cáscara. El cultivo requiere una luminosidad de 1200 a 1500 luxes por año (Flores y Canché 2002).

Precipitación: la piña puede desarrollarse en un gran rango de precipitación; existen plantaciones en la Isla Molokay, en Hawai, donde el promedio de lluvias es de 565 milímetros, en contraste con la Isla Guadalupe y el Norte de Costa Rica en donde llueven de 3,500 milímetros

al año o más. En México en el Bajo Papaloapan la precipitación anual varía desde los 1,100 milímetros hasta los 1,900, en donde el 85% cae de junio a noviembre. En Tabasco llueve alrededor de 2,000 milímetros por año, con escasas lluvias que comprenden el periodo de enero a mayo. Un óptimo para la piña es de 1,500 a 1,800 milímetros bien distribuidos durante el año. De lo contrario hay que suplir con riesgos de auxilio o permanente.

Los efectos negativos de la sequía son variables, de acuerdo con la edad y estado vegetativo de la planta; si se presenta en la siembra, se retarda la recuperación y el establecimiento del retoño; cuando ocurre cuatro o cinco meses después de la plantación, su efecto es mínimo, aunque el ciclo de la planta se prolonga; en cambio cuando se presenta en la etapa de floración y fructificación las consecuencias son graves, ya que el tamaño, peso y calidad de los frutos disminuyen con relación a la severidad de ésta.

Por otra parte las plantas que sufren exceso de agua durante la época de lluvias, son más sensibles a la sequía, debido al deficiente desarrollo del sistema radical.

Cuando hay demasiada agua en el suelo, las raíces empiezan a asfixiarse, lo cual se traduce en un atraso en el crecimiento vegetativo; la planta reacciona emitiendo nuevas raíces, pero si el exceso se prolonga la planta cesa en su crecimiento y toma un color rojizo. Por ello es necesario drenar perfectamente bien los excesos de agua del terreno, ya que es preferible que la planta sufra por un poco de agua y no por lo contrario (Flores y Canché 2002).

Suelos: La planta de piña puede crecer en diversos tipos de suelo. Sin embargo y por tener un sistema radical poco profundo, los óptimos para su desarrollo son los arenosos o migajón arenosos (70% arena, 20 % limo y 10% arcilla) ricos en materia orgánica con PH de 4.5 a 5.5. En los trópicos

se cultiva en suelos rojizos o café-rojizos lateríticos, comunes en estas regiones (Julca 2010).

La permeabilidad del suelo es uno de los factores que limitan o favorecen el desarrollo; los suelos arcillosos se saturan de agua durante la temporada de lluvias, se disminuye su aireación y en consecuencia las raíces se asfixian; mientras que en la estación seca se agrietan y las raíces se rompen. Los suelos limosos pueden ser perjudiciales al cultivo.

El contenido nutrimental de los suelos es importante pero no determinante. Los suelos ricos generalmente son pesados y con un PH demasiado elevados, en tanto que los ácidos son de textura gruesa y poco fértiles. Siendo el PH y drenaje los dos factores más importantes del suelo que hay que tomar en cuenta para elegir el terreno donde se establecerá el cultivo (Julca 2010).

5.3. Estructura reproductiva

De acuerdo a Reinhartdt, (1998), con fines comerciales la piña se propaga vegetativamente por hijuelos, gran parte del éxito de una plantación depende de la calidad del material de siembra y de su selección. Según el origen del material, las plantas de piña pueden provenir de:

Hijo de Corona: es la corona del fruto, no es recomendable debido a su producción tardía (entre 25 y 26 meses) su peso varía entre 150 y 400 gramos.

Hijos Basales: son llamados también bulbillos o slips, nacen debajo del fruto y los que se desarrollan a partir de yemas laterales de la parte superior del tallo son denominados chupones o hapa (se producen de 4 a 9 hijuelos con un peso de 100 a 300 gr.), producen frutos más o menos entre los 16 y 18 meses. Posee gran capacidad de enraizamiento, estos son los que se dejan para conseguir la segunda cosecha y además de ello son los más adecuados para asegurar un cultivo.

Hijo Axilar: también denominados chupones, nacen de las axilas de las hojas (de 1- 3 hijos) estos producen frutos a los 16-18 meses. Crecen en la planta desde unas pocas a varias semanas después de que la fruta es cosechada; su cosecha es un procedimiento o labor intensiva debido a que deben ser cortados de la planta.

Los hijos basales y axilares se dejan varias semanas en la planta después de la cosecha de la fruta, para que, en una operación separada de cosecha se recolecten estos materiales.

Hijo de la base de la planta: nace de una yema axilar de la base del tallo (1- 2 hijuelos), se diferencia del axilar en que presenta raíces y sus hojas son más grandes, producen frutos desde los 14-16 meses (Reinhartdt 1998).

5.4. Variedades de piña

Existe un gran número de variedades de piña, pero sólo unas pocas son comercializadas de manera importante. A continuación se nombran las más utilizadas a nivel mundial: Española de Singapur, Selacia Verde, Reina, Española Roja, Perola y Perolera (De la Cruz 2002).

Variedad MD-2: Es un híbrido se caracteriza por su madurez temprana, ya que crece rápidamente y llega a tener un peso adecuado para la inducción floral tres meses antes que la variedad Champaka, dependiendo de las condiciones de desarrollo y tiempo del año. La planta de MD-2 produce una fruta de hombros cuadrados sobre un pedúnculo corto y dos o más retoños. La pulpa es firme, con mejor aroma y mejor grados brix (Jiménez 1999).

Variedad Champaka: Esta es una variedad mejorada de la Cayena Lisa, la cual se caracteriza por ser una planta más vigorosa, sin espinas, de color verde oscuro intenso, poca productora de hijuelos, los cual favorece a un mejor desarrollo de sus frutos. El fruto alcanza un peso promedio de 2 kg. a los 14 – 15 meses. (Bolivia 1990).

Variedad Pucallpa: Planta mini piña conocida con el nombre en quechua de esta variedad de piña es Pucallpa (o comúnmente conocida como Roja) de características y presentación inigualables. Entre lo más destacable está su sabor con bajo contenido de acidez y contenido de azúcares de entre 11 a 14 grados Brix.

VI. APORTE TEÓRICO

6.1. El clima en la región

El municipio de Puerto Rico así como el departamento Pando tiene un clima tropical húmedo cálido, con período seco diferenciado en invierno con precipitaciones inferiores a los 60 mm durante un mes o más. El clima se caracteriza por temperaturas mensuales medias elevadas durante todo el año y una precipitación anual que sobrepasa la evapotranspiración. El factor determinante en el clima son los movimientos migratorios estacionales de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI). Desde la mitad de noviembre hasta fines de marzo, la ZCI de baja presión atmosférica está sobre el Norte de Argentina, Paraguay y el Sur de Bolivia, provocando condiciones atmosféricas inestables y lluvias fuertes. En la época seca, entre mayo y septiembre, se registra la llegada irregular de frentes fríos del Sur (surazos) que causan caídas bruscas de temperaturas en la región. En estos casos, la temperatura puede descender desde los 30°C hasta unos 15°C en el transcurso de pocas horas. Los surazos duran poco tiempo, generalmente entre 2 y 3 días (ZONISIG, 1997).

La temperatura media es de 25,4°C y varía de 23,6°C en el mes de junio hasta 26,4° en el mes de octubre, mientras que la precipitación total es de 1834 mm/año, el mes con menor precipitación es julio con 24 mm y el más con mayor precipitación es diciembre con 251 mm. Estas temperaturas y precipitaciones son condiciones favorables para el crecimiento de las plantas. Para el crecimiento de las plantas se considera con insuficiente agua al período en el cual la precipitación más el agua almacenada en el suelo, no compensa la evapotranspiración requerida para su desarrollo sin limitaciones. Esto da como resultado la reducción de la transpiración de las plantas y de su crecimiento. La duración de la época seca varía desde 3 meses, en el Oeste, hasta 5 meses en el Este del departamento. La mayoría de los árboles tropicales de la región están adaptados a esta condición. Para el crecimiento de los cultivos anuales y hortalizas el período húmedo es óptimo. Sin embargo, por la distribución de la

precipitación, la cosecha de la mayoría de los cultivos se produce también en la época lluviosa, dificultando el secado de los productos y aumentando las pérdidas post-cosecha. Durante la época lluviosa, sobre todo en los primeros meses, existen períodos secos de duración limitada (10-15 días) que afectan la germinación y el establecimiento de plantas jóvenes (ZONISIG, 1997).

6.2. Características de los suelos

Los suelos de Pando son pobres en nutrientes debido a la naturaleza de la litología subyacente, la meteorización química fuerte (causada por altas temperaturas y elevada humedad) y un lavado de nutrientes por la alta precipitación durante gran parte del año. En estas condiciones naturales, la fertilidad del suelo está ligada al ciclo orgánico. Por la abundante cobertura vegetal del bosque tropical existe un aporte constante de materia orgánica, mayormente en forma de hojarasca que posteriormente es transformada en humus (ZONISIG, 1997).

Debido a las condiciones climáticas y a la acción de los micro-organismos, la descomposición de la materia orgánica es tan rápida que sólo deja una delgada capa de humus relativamente rica en nutrientes. Se observa que la mayoría de las raíces de las plantas se encuentra en esta capa superficial para absorber estos nutrientes. En las planicies altas, generalmente los suelos son bien drenados. Sólo en las unidades poco disectadas, los suelos son pobre a moderadamente bien drenados. Los suelos de las planicies altas tienen una fertilidad baja y pueden desarrollar niveles tóxicos de aluminio para la planta.

Los suelos de las planicies bajas varían de pobre a moderadamente bien drenados, dependiendo del grado de disección. Tienen una fertilidad baja a muy baja y la saturación de aluminio es alta. Los suelos de las planicies bajas en el extremo oriental del departamento (sobre el Escudo Precámbrico) se caracterizan por su drenaje pobre a imperfecto y la presencia de agua estancada en las partes bajas en gran parte del año. Generalmente la fertilidad de estos suelos es muy baja y el nivel de aluminio es alto.

Los suelos en las planicies altas y bajas se clasifican como Ferralsoles. La mayor parte (55%) de las unidades de terreno mapeadas se caracterizan por estos suelos.

En las colinas muy fuertemente disectadas de la parte central Norte y en menor proporción en las terrazas altas del río Madre de Dios (al Sur del departamento), los suelos presentan una textura franca en la capa superficial y una acumulación de arcilla en el subsuelo, siendo consecuentemente muy susceptibles a la erosión. Esta degradación se ve agravada por las deforestaciones, sobre todo en las áreas más disectadas. Los suelos son moderadamente bien drenados, tienen una fertilidad baja y normalmente la saturación con aluminio es alta. Representan aproximadamente 3% de las unidades de terreno y se clasifican como Lixisoles (ZINISIG, 1997).

6.3. Técnicas recomendadas para el cultivo de la piña en la región

Según Julca (2007), el proceso de producción de piña inicia desde la preparación de los suelos y se extiende hasta la exportación de la fruta producida. Para que el proceso de producción genere frutos de calidad, se debe realizar de forma correcta cada una de estas etapas. A continuación se describen los principales pasos a seguir para el desarrollo de un proyecto productivo de piña.

6.3.1. Selección de áreas de producción

Según Jiménez (1999), para la selección de un terreno para la siembra de piña se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

Suelo: suelos ideales para el crecimiento de la piña tienen alto contenido de materia orgánica con excelente drenaje con niveles muy bajos de elementos tóxicos como el aluminio, pese a esto aún en suelos ácidos y pobres buenas productividades cuando se realiza buen manejo de la fertilidad, mediante prácticas de enmienda y agricultura de precisión.

Presión de plagas, enfermedades y malezas: conocer los cultivos anteriores del terreno, sus historiales de plagas y enfermedades, y determinar el tipo de malezas presentes en el terreno y el banco de semillas en el suelo.

Terrenos colindantes: conocer el tipo de actividad que se realiza en los terrenos colindantes, el historial del terreno y la posibilidad de escurrimiento de agua al lote de siembra.

Realizar una clasificación taxonómica del suelo y tomar en cuenta que la piña se cultiva en oxisoles, ultisoles, alfisoles, inceptisoles, entisoles y andisoles. En términos generales en oxisoles y alfisoles se requiere de riego por condiciones de clima, además en estas clases la erosión es una limitante debido a la estructura y topografía existente en el país. Por su parte en los entisoles se debe prestar especial atención al suborden Samments debido a su poca retención de humedad, fácil lavado, y riesgo de erosión debido a la necesidad de construcción de drenajes primarios para cultivar la piña ya que por lo general se ubican en zonas de fácil inundación y son suelos de muy escasa estructura. Los inceptisoles y ultisoles parecen tener menores problemas de manejo aunque su fertilidad hace que requieran programas de manejo de enmiendas y fertilidad más rigurosos (también los oxisoles).

6.3.2. Preparación de suelo

Las características que debe cumplir un suelo para el cultivo de la piña son que sea un suelo suelto con una humedad y profundidad adecuadas para asegurar un desarrollo idóneo del cultivo, para producir frutos con calidad de exportación. Hay que evitar que existan áreas donde se acumule agua o que tengan barreras internas como pisos de aradura compactados o estratos impermeables (CENTA 2012).

Se debe definir desde un inicio el tipo de sistema de preparación a implementar, si las condiciones de estructura y penetrabilidad del suelo lo permite se puede realizar labranza cero o mínima labranza, lo que reduce el riesgo de la erosión y la compactación del terreno.

En terrenos nuevos, al iniciar en un terreno nuevo es indispensable realizar un levantamiento topográfico para obtener las curvas de nivel para trazar el sistema de drenaje y para la formación de los futuros lotes. La adecuación del terreno es la práctica de eliminar troncos, piedras y sus raíces, esto es indispensable para iniciar las labores de preparación del terreno. Solicitar al topógrafo realizar el trazado de las áreas aprovechables para la siembra paralelamente a las curvas de nivel, definiendo de previo el ancho de los lotes y metros de camino entre cada bloque, eso ayudaría muchísimo a la definición de los lotes y al cálculo del área aprovechable.

En plantaciones ya establecidas: Las labores que se deben realizar para una adecuada preparación de terreno son las siguientes: Eliminación del rastrojo de plantación: lo que comúnmente se ha realizado para eliminar el rastrojo del terreno y prevenir el desarrollo de la mosca de establo (*S. stomoxys*) es desecar la plantación que se desea renovar con la aplicación de un herbicida (generalmente paraquat). Y 30 días después, cuando las plantas aplicadas estén deshidratadas, realizar la quema física o con fuego; posteriormente se realiza la trituración e incorporación del material restante al terreno.

6.3.3. Selección y tratamiento de la semilla

Para Bolaños (1995), todo proceso productivo exitoso comienza con el uso de una semilla de calidad, que asegure un buen rendimiento y las características deseables en el producto final. La propagación o reproducción de la piña se realiza por el método asexual, utilizando los retoños que emergen de las diferentes partes de la planta, conocidos como coronas, basales y guías.

- Se deben seleccionar áreas para semillero donde no se hayan presentado problemas de plagas o enfermedades, que presente un suelo con buenas características de drenaje y que haya sido de una buena productividad el ciclo anterior.
- Al iniciar la etapa de semillero se realiza una poda o chapea de las plantas madres a una altura aproximada de 80 centímetros. Esa chapea estimulará el desarrollo de las yemas axilares que se convertirán en los

hijos útiles para la nueva siembra, además facilita la labor de deshija dentro de la plantación.

- La primera cosecha de hijos se puede realizar entre 22 a 30 días después de la chapea y se cosechan todos los hijos con un peso superior a 250 gramos. Las personas encargadas de deshijar deben sostener la planta con una mano (del pedúnculo) y con la otra mano tomar los brotes por la base para separarlos con un movimiento suave pero vigoroso para no dañar el tejido de la planta madre ni quebrar el hijo.
- El productor debe tener un rango de clasificación de la semilla establecido de acuerdo a su peso, para uniformizar los criterios, que le permita la clasificación de la semilla que se produzca dentro de la finca y la semilla que se compre a otros productores.
- El material de siembra cosechado se debe seleccionar y contabilizar de acuerdo al tipo de hijo y al peso del mismo, para la disponibilidad de la semilla y la obtención de secciones con plantas uniformes que simplifiquen las labores posteriores y garanticen una cosecha más uniforme
- Realizar la desinfección de la semilla o cura con un insecticida (como diazinón) y fungicida (como Fosetil aluminio, metalaxil, entre otros) para prevenir el ataque de plagas y enfermedades, además a esta mezcla se puede adicionar un inductor de raíces, todos estos productos utilizados a las dosis recomendadas por el panfleto del producto.

6.3.4. Siembra

El objetivo de la siembra es establecer una plantación uniforme de piña con las mejores características de vigor para la producción de frutas que satisfagan las exigencias del mercado internacional. Cada sección de siembra debe guardar homogeneidad con respecto al tipo y tamaño de los hijos (Pinto 2005).

- Realizar la distribución de la semilla necesaria por terraza, para evitar tener que recogerla después, es importante que la semilla distribuida se siembre el mismo día para evitar deshidratación.
- La siembra se realiza de forma manual con la utilización de una palilla o chuza, además se utiliza una cuerda marcada con las distancias de siembra. La cuerda es colocada en el centro de la cama y en cada una de las marcas se siembra un hijo a un lado de la cama y se completa el otro lado sembrando un hijo en medio de cada 2 hijos de la hilera ya sembrada, a este sistema de siembra se le conoce como tresbolillo o triángulo.
- Las plantas se deben sembrar en forma vertical, las semillas del tipo Guía se plantan a una profundidad de 10 centímetros (4 pulgadas) desde la superficie del suelo y la del tipo Corona y Basal a 7.5 centímetros (3 pulgadas). Una densidad de siembra recomendada es de 71582 hijos por cada hectárea y para obtenerla se deben sembrar a 10 pulgadas entre plantas y 14 pulgadas entre hileras, en hilera doble en cada cama de siembra.
- Al final de cama en cada terraza se realiza la siembra de 3 a 5 hijos en medio de las hileras de siembra a una distancia de 50 centímetros entre cada hijo. Esta labor se realiza con el objetivo de compensar las plantas que no se siembran en el área donde van los drenajes cuaternarios, además le permite dar más agarre a las plantas de las cabeceras de cada terraza.
- Se debe velar que las secciones queden completamente sembradas y limpias de cualquier residuo vegetal o plantas descartadas para evitar el estancamiento del agua en las gavetas y la generación de plagas y enfermedades.
- Cada sección se debe rotular con el número de lote, sección, la cantidad y el tipo de hijos sembrados, la fecha de siembra y área de siembra. Esta información debe estar disponible en un listado para coordinar y registrar

las labores a realizar en cada sección y llevar la trazabilidad hasta el envío de las frutas.

- En los casos en que la plantación presente una mortalidad superior al 1% se debe realizar una resiembra. Esta labor es común realizarla a los 30 días de efectuada la siembra y normalmente se utilizan hijos de mayor tamaño a los utilizados en la siembra para compensar el tiempo de crecimiento de los hijos en las secciones.

6.3.5. Utilización de cobertura plástica en la producción de piña

Según Salazar (2008), la implementación de cobertura plástica para la producción convencional de piña se debe a un problema fitosanitario que se presentaba en un suelo sin estructura, donde se dañaba la raíz con los cambios invierno-verano y esto permitía el ingreso de *Fusarium*. La utilización de la cobertura plástica permitió a la empresa realizar ciertas reducciones en las aplicaciones de agroquímicos necesarias para producir, equiparando el costo extra de la utilización del plástico.

Pasos a seguir:

- a. Extender todo el rollo de plástico a lo largo de las camas utilizando un rodillo empotrado sobre un cabestrillo para facilitar la labor.
- b. Ir abriendo el plástico a lo ancho de las camas y avanzar en tramos pequeños ya que mejora la labor y evita el desperdicio de material.
- c. Colocar trozos de tierra en los bordes laterales del plástico, entre camas y canales terciarios, para que el plástico se acomode mejor y tome la forma de las camas.
- d. Repasar halando el plástico al final de cada cama para que no queden arrugas que compliquen la siembra.
- e. Avanzar en la siembra, conforme se avanza en la colocación del plástico para evitar que el viento lo levante y desacomode.

6.3.6. Desarrollo de plantación

a) Fertilización del cultivo

El estado nutricional de una planta de piña tiene una influencia importante en el crecimiento de la planta y consecuentemente en la producción y calidad de la fruta. La adecuada nutrición inicia con una semilla nutrida, por lo que los productores no deben descuidar la fertilización de sus áreas de semillero (Julca 2010).

- Para establecer un plan de fertilización es indispensable realizar un análisis de suelo en la etapa de preparación de terreno, para conocer las condiciones químicas y físicas bajo las cuales se va a producir y la capacidad del suelo de suplir los principales nutrientes necesarios para las plantas de piña.
- Se puede realizar también un análisis físico o de textura para establecer la capacidad del suelo de retener agua y determinar el distanciamiento adecuado de los drenajes terciarios y cuaternarios para evacuar el exceso de agua presentes en las terrazas. Este exceso de agua se relaciona con la presencia de hierro (Fe) y manganeso (Mn) reducidos que son tóxicos para las plantas en altas cantidades y generan antagonismo con la absorción de elementos como calcio (Ca) y magnesio (Mg).
- Los programas de fertilidad se deben ajustar en función de los nutrientes presentes en el suelo y de los niveles foliares que se deseen alcanzar para garantizar una productividad y calidad de la fruta para cumplir con los estándares del mercado. Es por esto que durante el desarrollo de la plantación se realizan análisis de nutrientes a nivel foliar para hacer correcciones en la fertilización y cumplir con los rangos óptimos establecidos por la empresa
- Se puede realizar este tipo de muestreos en tres ocasiones en cada plantación, a los 3, 5 y 7 meses después de siembra, para realizar correcciones en la fertilización en edades tempranas del ciclo sin afectar la productividad. Los muestreos no deben mezclar hojas de diferentes secciones y se debe tomar muestras de secciones que pertenezcan a los

mismos grupos de desarrollo de plantación para facilitar las aplicaciones posteriores.

- En las aplicaciones de fertilizantes en la planta de piña se aprovecha la anatomía de las plantas (hojas) para llevar la solución de sales fertilizantes al punto de inserción de las hojas (axilas) donde existen raíces absorbentes y también se drena parte del caldo de la aplicación hacia la raíz de la planta, por lo que la mayoría de aplicaciones se realizan vía foliar. Sin embargo, 30 días después de la siembra, la piña comienza a emitir raíces que están en 2 a 3 pulgadas de la base y que son capaces de absorber nutrientes para un desarrollo inicial, por lo que la aplicación de un fertilizante granulado de forma manual en la base de las plantas y en los primeros días después de siembra puede ser bien aprovechado por el cultivo.

b) Control de malezas

Las malezas encontradas en el agroecosistema de la piña son poaceas, plantas de hojas anchas y ciperáceas. La presencia de semillas de malezas cuarentenarias en la corona de la piña es una de las razones de rechazo de embarques enteros en el mercado destino, es por eso la importancia de tomar medidas para evitar la colonización de los terrenos con este tipo de plantas.

Según Picasso (1997), las prácticas a realizar son:

- Utilizar semilla (hijos) provenientes de lotes limpios de malezas cuarentenarias y no cuarentenarias.
- La limpieza de la maquinaria utilizada en la preparación de terreno para evitar el traslado de semillas de un lugar a otro.
- Una adecuada preparación de terreno con la eliminación de residuos vegetales y una estructura fina del suelo para la aplicación de un herbicida pre-emergente con buenas condiciones. Además se requiere que el suelo este a capacidad de campo (1/3 atmosferas) al aplicar el herbicida para una buena adherencia en los coloides del suelo.

- Control oportuno de las malezas antes de que florezcan para evitar aumentar el banco de semillas del terreno.
- Control manual de malezas cuarentenarias y colocación en sacos o bolsas plásticas para su posterior eliminación enterando en fosas en lugares alejados de las plantaciones.
- Utilización de coberturas o barreras vivas en drenajes permanentes, como pasto vetiver para crear condiciones de sombra sobre los drenajes que controlen las malezas.
- El uso de cobertura plástica en las plantaciones permite un control casi total de la emergencia de malezas, reduce del uso de herbicidas y minimiza el riesgo de contaminación de las frutas con semillas de malezas cuarentenarias.
- Escogencia de herbicidas adecuados al tipo de malezas.
- Realizar capacitación del personal encargado del control de malezas para la identificación de las principales malezas cuarentenarias para la exportación de la piña.

6.3.7. Manejo integrado de plagas

Las plagas de mayor importancia económica en el cultivo de Piña y las medidas preventivas que se pueden implementar son:

a) Ratas de campo: *Signodon hispidus*

Cuando se inicia la formación de la fruta hasta que comienza la cosecha, puede presentarse el ataque de roedores en la plantación. Los roedores causan daños a las frutas; por lo tanto, es importante realizar monitoreos rutinarios en las áreas de cultivo, tanto del daño, como de la población. Se pueden realizar tres aplicaciones de cebos envenenados de forma preventiva a los 30, 60 y 90 días después de siembra. Los cebos más utilizados presentan ingredientes activos como Brodifacouma, Bromadiolona y Flocuomafen y se recomiendan dosis de 2 kg/ha de producto comercial que contienen 0.005 % de ingrediente activo (i.a), en cada una de las aplicaciones (Flores y Canché 2002).

b) Cochinilla harinosa: *Dysmicoccus brevipes*

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. La cochinilla puede ingresar por las flores abiertas al interior de cada frutículo, lo que representa un problema de rechazo en planta de difícil control. Se alimentan chupando la savia de las plantas transmitiéndole el virus del “Wilt”, cuyos síntomas son 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 (De La Cruz 2002).

Las cochinillas presentan una relación simbiótica con hormigas del género *Solenopsis sp* (hormiga de fuego), *Pheidole sp* (hormiga cabezona) y *Iridomyrmex sp* (Hormiga costera), donde las primeras son cuidadas y transportadas a mejores lugares de alimentación por las hormigas, mientras las hormigas se alimentan de las secreciones azucaradas que producen las cochinillas.

La cochinilla tiene un ciclo de vida incompleto y es ovovivíparo. Los huevos para madurar y alcanzar su desarrollo pueden durar entre 3 y 9 días. En su ciclo de vida muda tres veces, en un periodo de aproximadamente 34 días y unos 27 días después empiezan su vida de adulto. El tiempo de vida es aproximadamente de 90 días, de los cuales 56 los pasa en el periodo adulto.

Las buenas prácticas consisten en:

- Una adecuada preparación de terreno para reducir la presencia de colonias de hormigas.
- Desinfección del material de siembra.
- Monitoreo de la población de cochinillas y aplicaciones de insecticidas cuando se sobrepase el umbral de tolerancia (1% de incidencia en plantación).
- El monitoreo de las poblaciones de hormigas se puede realizar utilizando atún colocado en vasos plásticos y se realizan aplicación de cebos cuando se presentan altas poblaciones.

c) **Gallina ciega:** *Phyllophaga sp*

Esta plaga también conocida como "gusano blanco", ataca las raíces de las plantas provocando un amarillamiento progresivo hasta causarle la muerte.

Según Chávez y Sales (2007), las prácticas recomendadas son:

- Buena preparación de terreno y eliminación de materia orgánica.
- Monitoreo y trapeo masivo con feromonas o luz de adultos en época reproducción (entre mayo y julio).
- Aplicación de un insecticida al suelo granulado al inicio del ciclo productivo.
- Monitoreo de larvas en la raíz de las plantas para toma de decisión en la aplicación de insecticida- nematicidas en la etapa de desarrollo de plantación.

d) Mariposa del fruto o gusano barrenador de la piña: *Strymon basilides*

Conocida comúnmente como Tecla o gusano barrenador de la piña, la hembra de esta mariposa deposita los huevos en las bracteas 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 (CONAIBO 2012).

Al salir la larva realiza un orificio en el fruto el cual puede servir de entrada a hongos o bacterias

Las prácticas sugeridas son

- Monitoreo y trapeo de los adultos con bolsas de color rojo impregnadas de sustancias adhesivas principalmente alrededor de zonas cercanas a bosques o tacotales.
- Aplicación de insecticida al inicio de la floración, entre las semanas 9 y 11 después de la inducción floral. Se puede utilizar insecticidas químicos alternados con insecticidas a base de *Bacillus thuringiensis*.

- Eliminar de los alrededores de las plantaciones plantas hospederas de la Tecla como son las Heliconia o platanillas que son hospederos alternos de esta plaga.
 - Respetar franjas sin cultivo alrededor de las zonas con bosque o tacotales de aproximadamente 15 metros.
- e) **Nemátodos de los géneros:** *Meloidogyne*, *Rotylenchulus*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus* y *Criconemoides*.

Son pequeños organismos vermiformes que se alimentan de las raíces de la piña, afectando el desarrollo normal de la planta y causando pérdidas económicas en el cultivo (CONAIBO 2012).

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

Las prácticas recomendadas son:

- Realizar una adecuada preparación de terreno y eliminación de material vegetal del ciclo anterior.
- Realizar muestreo para determinar niveles de infestación de la población y tomar medidas correctivas cuando estas poblaciones sean muy altas (más de 10000 nemátodos por gramo de raíz).
- Eliminar plantas muy afectadas, que presentan marchites y amarillamiento.
- Se puede realizar entre 2 a 3 aplicaciones preventivas de nematicidas, una granular al suelo en el primer mes después de siembra (esta aplicación se ha eliminado en las plantaciones con cobertura plástica, sin aumentos significativos en los niveles de las poblaciones), y una o dos más (dependiendo del nivel infestación en ciclos anteriores) entre el segundo y cuarto mes después de siembra.
- Se debe tomar en cuenta que los productos utilizados sean aprobado nacionalmente e internacionalmente para su uso en piña.

- Debido a la alta toxicidad que presentan los nematicidas químicos, en su aplicación se debe utilizar un EPP completo y seguir las medidas de seguridad propias del manejo de agroquímicos.
 - Rotar periódicamente los nematicidas utilizados para reducir la resistencia que la plaga puede adquirir al producto.
- f) **Caracol:** *Opeas sp.*

Los caracoles se alimentan de las raíces principalmente de sus ápices, lo que provoca síntomas de enanismo y coloración rojiza de las hojas de las plantas de piña afectadas. Estos organismos se localizan en los primeros 10 centímetros de suelo, cerca de las raíces de las plantas donde se concentra la mayor cantidad de alimento. Su ciclo de vida es de 64 días. Los ambientes húmedos, con material en descomposición, favorecen su reproducción (Cerrato 2013).

Se recomienda las siguientes prácticas:

- Realizar muestreos de los niveles de las poblaciones y del daño para prevenir explosiones demográficas.
- Un manejo adecuado de la humedad de los terrenos con construcción de drenajes u otras prácticas, ya que en terrenos con alta humedad se presentan problemas de esta plaga.
- Una adecuada preparación de terreno que permita la eliminación de los residuos vegetales de la superficie del suelo.
- Disminuir el uso de compuestos a base de calcio que favorecen el metabolismo de los caracoles, principalmente en lotes con problemas anteriores de esta plaga.

g) **Sinfílicos:** *Scutigerella immaculada*

Los sinfílicos son pequeños artrópodos blancos, de cuerpo blando y antenas largas, que se mueven muy rápido en el suelo y se alimentan en las secciones tiernas de las raíces, con lo que se afecta la absorción de elementos nutritivos y por tanto se reduce el crecimiento y los rendimientos finales. Además favorecen la entrada de patógenos (Fernández 1998).

Prácticas recomendadas:

- Realizar una adecuada preparación de terreno, que permita controlar que la humedad del suelo no sea excesiva.
- Realizar muestreos de población en plantaciones jóvenes.
- Control con nematicidas cuando se presentan altas poblaciones.

h) Picudo: *Metamasius dimidiatipennis*

El adulto es atraído por el olor de tejidos en descomposición o frutos sobre maduros. El ciclo del picudo se desarrolla por completo dentro de la planta de piña, los huevos se localizan en las axilas de las hojas y en los tallos, las larvas se alimentan de tallos, coronas, hijos y frutos, y el adulto succiona savia de las hojas ocasionando excoriaciones. Su mayor efecto se observa en la etapa de establecimiento de cultivo (García y Rodríguez 2010).

Prácticas sugeridas:

- Realizar muestreos en horas tempranas de la mañana para establecer niveles de población.
- Mantener los semilleros limpios de esta plaga para evitar su diseminación.
- Un adecuado manejo de los residuos de cosecha.
- Realizar una adecuada incorporación de los rastrojos.
- Las trampas con feromonas se pueden utilizar para determinar los niveles de infestación o en forma masiva para el control de la plaga.

6.3.8. Enfermedades en el cultivo de la piña

a) Podredumbre del corazón y las raíces: *Phytophthora parasitica*, *Phytophthora cinamommi*

Según Salvador (2007), la podredumbre del corazón y las raíces ocasiona grandes daños en los suelos de drenaje difícil, poco permeables y de pH alto. Se manifiesta como una decoloración de las hojas, iniciando por la roseta o “cogollo”, que pasan de verde a amarillo y por último a rojo, las cuales posteriormente se desprenden con facilidad. El olor fétido es típico de la

podrición en la parte basal de las hojas jóvenes y existe un decaimiento de la planta y posterior muerte.

Ocasionalmente puede presentarse en la inflorescencia. Esta enfermedad habitualmente se presenta poco después de la siembra y pueden causar pérdidas del 80 a 90%. Por eso el manejo de la Pudrición del corazón de la roseta y las raíces es crítico durante los tres primeros meses de la planta.

Prácticas sugeridas:

- Utilizar semillas vigorosas y almacenarlas adecuadamente exponiendo su base al sol hasta que seque la herida y luego proceder a desinfectarlas con un producto químico.
- Para el control de esta enfermedad es importante sembrar en suelos bien drenados.
- Se debe evitar heridas innecesarias en la planta cuando se realizan labores dentro de la parcela.
- El control químico se realiza con la desinfección de la semilla, y se continúa con aplicaciones de fungicidas (principalmente Fosetil aluminio y metalaxil) en forma preventiva durante la época de lluvias.

b) Podredumbre bacteriana del corazón: *Erwinia chrysanthemi*

Causada por la bacteria anaeróbica facultativa *Erwinia chrysanthemi* que presenta un amplio rango de hospederos en el trópico y subtrópico. La primera evidencia de esta enfermedad es la presencia de una lesión húmeda en la base blanca de las hojas centrales de la espiral, con forme avanza la enfermedad se desarrolla en toda la parte central de la planta y cuando avanza hacia la parte verde de las hojas se observa como una bomba hinchada de agua de color verde oliva.

Las prácticas sugeridas por Sornosa (2007), consisten en:

- Seleccionar semilla sana de lotes que no presentes síntomas de la enfermedad.

- Sembrar en áreas bien drenadas, con camas levantadas a una altura adecuada.
- Evitar causar heridas en la plantación en etapas tempranas de desarrollo (primeros 3 meses de desarrollo).
- No manipular las plantas enfermas dentro de la plantación.

c) Pudrición del retoño: *Theaviopsis paradoxa*

Causa podredumbre en los retoños, el tallo, las hojas (moteado blanco de la hoja) y el fruto (podredumbre negra o blanda). Se puede presentar en el campo pero principalmente es un problema de poscosecha, donde se pueden presentar pérdidas de hasta el 70% de las frutas. El inicio de la enfermedad se relaciona directamente con la presencia de heridas en las plantas o frutas y en el caso de poscosecha con temperaturas muy altas de almacenamiento (Sornosa 2007).

Prácticas sugeridas:

- Desinfectar adecuadamente las áreas de empaque donde se prepara y acondicionan los frutos para la exportación.
- Desinfectar los hijos de piña antes de la siembra.
- En los frutos que se destinan para la exportación se recomienda desinfectar la sección del pedúnculo.
- Empacar todas las frutas cosechadas antes de las 8 horas de haber sido cosechadas.

d) Marchites roja (wilt)

La Marchites roja de la Piña está relacionada con un virus y la presencia de cochinilla harinosa *Dysmicoccus brevipes* como su trasmisor. Esta enfermedad se percibe con un enrojecimiento progresivo de las hojas más antiguas, seguido de un encorvamiento de los bordes de las hojas hacia la cara inferior y su extremidad hacia el suelo. Las hojas pierden su turgencia y toman un color rosa amarillento, mientras que la extremidad cambia de coloración parda y se seca (Sornosa 2007).

El manejo preventivo de la Marchitez se inicia con la utilización de semilla sana, el acertado manejo de la cochinilla harinosa y la eliminación de plantas afectadas. Todo ello contribuye a disminuir la incidencia de la enfermedad.

Uso del riego

Aunque la piña registra buena tolerancia a períodos secos, por sus características botánicas y fisiológicas; para una mayor producción, calidad y competitividad se requiere una adecuada dotación de agua, a fin de garantizar el suministro de los requerimientos mínimos durante todo el período de crecimiento activo y más adelante en la floración y fructificación.

Por consiguiente, más que la intensidad, interesa una adecuada distribución que garantice como mínimo 16 mm de agua por semana para un adecuado desarrollo de la fruta de piña.

La mejor hora para regar es cuando la temperatura ha bajado, es decir, al atardecer, en la noche y primeras horas de la mañana (madrugada) para así evitar mayores pérdidas de agua por evaporación y arrastre del viento.

Las prácticas sugeridas son:

- Se considera más eficiente al riego por aspersión en plantaciones de piña, debido a la capacidad de las plantas de acumular agua en el centro de la roseta que forma las hojas y absorberla por medio de las raíces secundarias cortas en las axilas de las hojas.
- El riego por aspersión permite un perfecto control de la lámina de riego aplicada y un ajuste bastante rígido en las condiciones de suelo-clima-planta involucradas en el sistema, además se pueden regar eficientemente terrenos de pendiente pronunciada.
- Siempre hay que llevar un registro de precipitaciones para determinar si se cumple la lámina de agua que requiere el cultivo o si es necesario realizar un riego extra para suplir toda el agua que el cultivo necesita.

- Para finalizar con la temporada de riego debe darse un aumento en las precipitaciones de manera que el suelo se sature y alcance la capacidad de campo.
- Es importante conocer la calidad del agua para riego, por lo que se recomienda realizar 2 muestreos al año con los análisis exigidos por las autoridades nacionales e internacionales y llevar registro de los resultados
- Se requiere de un caudal de 0,5 litro por segundo para regar una hectárea de piña y es necesario solicitar una concesión de uso de agua con el MINAET.

6.4. Forzamiento de la floración y fructificación

Reinhartdt (1998), afirma que el forzamiento consiste en la inducción química de la floración de las plantas de piña lo que permite reducir el ciclo del cultivo, asegurar la uniformidad de la fruta y programar las cosechas de acuerdo a las necesidades del mercado. La época adecuada para la inducción floral es cuando la plantación alcanza la edad de 6 a 9 meses después de siembra, con un peso de planta entre 5 a 6 libras y una altura entre 0.80 a 1.20 metros.

Para inducir la floración se utiliza Etephon o Etileno con carbono activado, esta aplicación se debe realizar por la noche, no debe haber lluvia y las plantas no deben presentar demasiada agua en las axilas.

Se sugiere las siguientes prácticas:

- Para el forzamiento es indispensable que se ajuste el pH de la mezcla a 8, utilizar altos volúmenes de agua, más de 2500 litros por hectárea cuando se usa sprayboom o de 30 a 50 ml de la solución al follaje por cada planta en caso de aplicación con equipos manuales.
- Para establecer el momento oportuno de forzamiento el parámetro más importante es el peso de planta, por lo que es necesario realizar muestreos de peso cuando se acerca la edad establecida. Ello significa sacar la planta, eliminar la raíz y pesarla, se puede muestrear entre 0,5 a

1% del total de plantas de una sección para establecer su peso promedio.

- Luego de 7 días se puede hacer la prueba del meristemo para chequear la inducción, que consiste en seccionar el tallo de unas 50 plantas por hectárea en forma longitudinal para comprobar el desarrollo del meristemo apical. El crecimiento de ese meristemo es indicativo de que la planta fue correctamente inducida para formar la flor y posterior fruto.
- En caso de presentarse una inducción menor al 80% es recomendable realizar una segunda aplicación lo más pronto posible para inducir el 100% de las plantas.

6.5. Manejo de fruta y cosecha

6.5.1. Estimación de producción

Según Salazar (2008), la estimación es una determinación visual de la fruta en el campo desde 6 hasta la 1 antes de cosecha, lo que es lo mismo a partir del día 110 después de la fuerza o inducción, con el fin conocer de antemano la cantidad de fruta disponible y el tipo de fruta que será ofrecida al mercado.

Para una adecuada estimación se puede muestrear de 1% al 2% de la plantación. El recorrido para el muestreo debe abarcar toda el área evaluada, realizando un recorrido en zigzag dentro de la plantación. La evaluación incluye: tamaño de la fruta, edad de la fruta, plantas pérdidas y factores de rechazo por agentes físicos, químicos o biológicos.

No solamente se debe estimar la fruta que se obtuvo a partir de la inducción artificial, si no que puede existir fruta que se forzó de forma natural que debe ser estimada de igual manera para incluirla dentro de la producción de la finca. La fruta natural, como se le conoce, es inducida en lotes que presentan condiciones de desarrollo adecuadas para la floración (pesos de planta superiores a 5 libras) por factores climáticos como son días cortos y noches largas y cuando se presentan temperaturas frías. Factores como desnutrición y estrés anteriores de la época fría pueden inducir mayormente la floración natural.

En la zona norte y atlántica del país la época en que se presentan condiciones de frío son principalmente entre noviembre y marzo. Para la estimación de la fruta natural se inicia con una evaluación de meristemo desde 14 días después de un evento de frío, donde se determina el % de floración natural presente. Después de 40 días del fenómeno de frío, cuando el cono de la fruta ya haya emergido, se realiza una evaluación visual donde se clasifica cada fruta natural de acuerdo a su estado de desarrollo para determinar aproximadamente cuando debe ser cosechada.

Es importante realizar un adecuado control de plagas en frutas naturales, para evitar que sean un reservorio de las mismas. Cuando la finca considere que el porcentaje de fruta natural es muy bajo y no se quiere cosechar es mejor eliminarlas tempranamente para evitar el desarrollo de plagas de fruta.

6.5.2. Pre-maduración

Según Uriza (2011), la pre-maduración es un muestreo que se realiza en lotes cercanos a cosecha para determinar si la fruta ha alcanzado una madurez fisiológica adecuada para realizar la aplicación del madurante o “desverdizador” de la cáscara. Esto debido a que las piñas no son climatéricas, por lo que no maduran una vez cosechadas y deben recolectarse cuando alcance las características organolépticas adecuadas para su comercialización.

El muestreo de pre-maduración consiste en determinar la translucidez de la fruta, así como la cantidad de sólidos totales que posea (dulzura). La translucidez es una forma de expresar el color de la pulpa de la piña, que cambia de una apariencia opaca cuando está inmadura, a una apariencia vidriosa y jugosa a medida que las frutas se maduran. Por su parte los grados brix (% de sólidos solubles) se recomienda sean superiores a 12 para realizar la maduración.

Las prácticas para el muestreo de pre-maduración son:

- Se elimina la cáscara de la fruta y se realiza un corte longitudinal.
- El corte se coloca en una bolsa y se macera hasta sacar el jugo.

- Este jugo es depositado en el refractómetro, luego se coloca a la luz para tomar la medida de los grados brix.
- Para determinar la translucidez se realiza un corte transversal a la fruta en la parte basal.
- Se coloca la fruta a favor de la luz.

6.5.3 Cosecha

La cosecha es un aspecto clave para la calidad de la piña que se comercializa. Las primeras frutas que se cosechan en un sección son la fruta natural, que es la que se forza por las condiciones ambientales antes de aplicar el inductor artificial, y la fruta de los bordes que está más expuesta a la radiación solar; estas dos tienden a madurarse antes que las demás frutas de la sección y es importante cosecharlas con anterioridad para que puedan ser exportadas (Uriza 2011).

Prácticas sugeridas:

- Los cosechadores realizan su labor a lo largo de los surcos, desprenden la fruta de la planta manualmente, tomándola por la base de la corona y flexionando hacia su cuerpo hasta romper el pedúnculo.
- La fruta que presente algún tipo de pudrición, sufra maltrato severo o esté muy sucia durante la cosecha, debe ser descoronada y dejada en el campo.
- Para el caso de las fincas pequeñas que colocan las frutas en cajas plásticas, es importante procurar la limpieza de la caja y evitar colocar las mismas en el suelo para que las frutas no se contaminen.
- Siempre es importante mantener la limpieza del personal encargado de la cosecha de la fruta.

VII. CONCLUSIONES

La recopilación, sistematización y análisis de la bibliografía especializada y los resultados de investigación de campo, permiten efectuar las siguientes conclusiones:

- Actualmente, en el municipio de Puerto Rico se practica el cultivo de la piña empleando técnicas tradicionales, por lo que la producción es reducido, esto se debe principalmente a que la población no conoce la importancia de esta especie en la alimentación, tampoco conocen las técnicas de producción en general y específicamente de la piña.
- En el área urbana y las comunidades ubicadas en el municipio de Puerto Rico y específicamente en el área de influencia de la localidad del mismo nombre la población tiene interés por el cultivo de especies frutales y entre ellos la piña, ya que constituye una alternativa más para diversificar su producción y, mejorar sus ingresos, aprovechando los recursos naturales de la región, sin ocasionar efectos negativos al medio.
- Existe un gran número de variedades de piña, las recomendadas para la región amazónica son: Champaka, Pucalpa y MD-2 por presentar mayor productividad respecto a la variedad criolla.
- La preparación del suelo en un terreno nuevo es indispensable realizar un levantamiento topográfico para obtener las curvas de nivel para trazar el sistema de drenaje y para la formación de los futuros lotes. Para la siembra se deben seleccionar áreas para semillero donde no se hayan presentado problemas de plagas o enfermedades, que presente un suelo con buenas características de drenaje y que haya sido de una buena productividad el ciclo anterior.
- Las labores culturales durante el ciclo de cultivo debe incluir el control de malezas, manejo integrado de plagas, nematodos y enfermedades, puede incluir la inducción floral para regular la producción y cosecha de frutos.

VIII. RECOMENDACIONES

La información obtenida a través de la literatura consultada respecto al tema, permite efectuar las siguientes recomendaciones:

- Difundir los resultados de la presente investigación a las autoridades y profesionales de las instituciones responsables de la toma de decisiones, para que en la formulación de programas, consideren estos datos como línea base y diseñen proyectos enmarcados en reducir la dependencia en cuanto a provisión de hortalizas desde otras regiones del país.
- Los proyectos de capacitación e implementación de cultivos de especies frutícolas en los que se cultive la piña con técnicas acordes a la región, deben tener el enfoque en los siguientes aspectos: fortalecer las capacidades locales, apostarle a la sostenibilidad, integración del enfoque de sistemas por la familia, flexibilidad y adaptación al cambio.
- Se recomienda que para capacitación a los moradores de los agricultores y área urbana y comunidades próximas a la localidad de Puerto Rico se contemple los siguientes criterios: capacitar al mayor número de integrantes de la familia, y, finalmente que la institución responsable de estos talleres sea la Universidad Amazónica de Pando y la unidad de desarrollo productivo del gobierno municipal de Puerto Rico.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Bolaños, R. 1995. Perfil de factibilidad para exportación: piña *Ananas comosus* (L) Merr. Financiera nicaragüense de inversiones (F.N.I). Managua, Nicaragua.
- Bolivia 1990. GUÍA TÉCNICA PARA EL CULTIVO DE “PIÑA” consultado 8 de noviembre 2013. Documento Pdf.
- Bolivia 2012 Perfil de mercado para la piña –Instituto Boliviano de comercio exterior (IBCE)
- CENTA 2011. (Centro Nacional de Tecnología Agrícola y Forestal). Guía Técnica del Cultivo de la Piña. El Salvador.
- Cerrato A. 2013. Manual de Producción de Piña. Panamá. Pp 44.
- Chávez R. y Sales M. 2007 La empresa Latin Fruit sorprende con la exportación de Piña Exótica (Pucallpa o Roja)
- CONABIO 2012. Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados (SIOVM).
- De la Cruz, M.J. 2002. Operaciones postcosecha de la piña.
- Fernández A. 1998. La Tecnología, del Campo de Experimentación a la Parcela del Productor.: Editorial Fundación Produce Oaxaca A.C. Mexico.
- Flores J y Canché W. 2002. Seminario sobre producción y manejo Post cosecha de la piña para exportación. San Salvador, El Salvador.
- García A. y Rodríguez M. 2010. Manual de Buenas Prácticas Agrícolas en el Cultivo de la piña, Proyecto “Colombia, Costa Rica, Nicaragua: Reduciendo el Escurrimiento de Plaguicidas al mar Caribe” Bogotá Colombia.
- HAWAII COOPERATIVE EXTENSIÓN SERVICE. 1998. Pineapple. Hawaii institute of tropical agricultura and human resourses. University of Hawaii at MANOA. Commodity fact sheet pin-3(A).

- Jiménez, D.J. 1999. Manual práctico para el cultivo de la piña de exportación 1ª ed. Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Julca O. 2010. El cultivo de la Piña (*Ananas comosus*) en el Perú. Departamento de Fitotecnia. Facultad Agronomía. UNALM. Apto. 12056. La Molina. Lima. Perú.
- Picasso B. 1997. Cultivo de Frutales Nativos Amazónicos. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. UNAP. Perú.
- Pinto, G.A. 2005. Applied Aspects of Pineapple Flowering. *Bragantia*: 64(4). Consultado 10 de Noviembre 2013. Disponible en <http://www.scielo.br>.
- Reinhartdt, D.H. 1998. A floracao natural do abacaxizeiro. En abacaxi em foco “empresa brasileira de pesquisas agropecuario. Centro nacional de pesquisa de mandioca e fruticultura tropical. Cruz das almas, bahía, Brasil.
- Salazar, A.O. 2008. La producción de piña en Costa Rica.
- Salvador, A.J. 2007. Manual para la inducción Floral (forza) en piña.
- Sistema Producto de Piña en Veracruz 2007). Comité veracruzano sistema producto piña, A.C. Consultado 8 de noviembre 2013. Disponible en: http://www.coverpina.org/pdf/plan/3_PR_2012.pdf.
- Sornosa, L. 2007. Informe Técnico. Desarrollo del cultivo de piña. Hacienda San Antonio. ESPE-Santo Domingo, EC.
- Uriza D. (2011). Comité veracruzano sistema producto piña, A.C. “Requerimientos Climáticos y Edáficos”
- Zamora, B.R. (2006). Fisiología de la floración. Consultado el 9 de noviembre del 2013.
- ZONISIG (1997). Zonificación Agroecológica y Socioeconómica y Perfil Ambiental del departamento Pando. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Prefectura del departamento Pando.