

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

EXAMEN PROFESIONAL



"MANEJO DEL CULTIVO DE PAPAYO EN NASCA"

Presentado por:

ROGER NAHUD RAMÍREZ TORRES

Trabajo Monográfico para optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Lima - Perú

2017

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

**TITULACIÓN
EXAMEN PROFESIONAL 2017**

Los Miembros del Jurado, luego de someter al Bachiller Ramírez Torres, Roger Nahud a los respectivos exámenes y haber cumplido con presentar el Trabajo Monográfico titulado: MANEJO DEL CULTIVO DE PAPAYO EN NASCA, lo declaramos:

A P R O B A D O

.....
Ing. Mg. Sc. Braulio La Torre Martínez
PRESIDENTE

.....
Ing. Mg. Sc. Cecilia Figueroa Serrudo
MIEMBRO

.....
Dr. Raúl Blas Sevillano
ASESOR

LIMA - PERU

2017

DEDICATORIA

Dedicado a Dios. A mis queridos padres: Nahud Ramírez y Rosa Torres por ser mis formadores y guía de vida. A mi Hermano y Cuñada: Cristian Ramírez y Kristle Natividad por su apoyo y mucha comprensión. Y a mí apreciada esposa Ana Karina Gonzales por ser mi complemento de vida. Los Quiero a todos!

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la UNALM por mi formación profesional. Al Dr. Raúl Blas Seminario por sus orientaciones y paciencia para terminar el presente trabajo al igual que a mis jurados Ing. Braulio La Torre e Ing. Patricia Rodríguez.

Agradezco profundamente al Dr. Jorge Escobedo Álvarez por mi formación académica y personal, por ser un amigo y guía de vida.

Agradezco a toda mi familia y amigos.

INDICE GENERAL

RESUMEN

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1.	Origen	2
2.2.	Taxonomía	2
2.3.	Descripción del fruto	3
2.4.	Condiciones agroclimáticas	5
2.5.	Variedades cultivadas en Nasca.....	6
2.5.1.	Maradol Roja	6
2.5.2.	Amarela	6
2.5.3.	Mulata.....	7
2.5.4.	Known You N°1	8
III.	MANEJO DEL CULTIVO DE PAPAYO EN NASCA	9
4.1.	Variedades	9
4.2.	Condiciones edafoclimáticas	9
4.2.1.	Clima	9
4.2.2.	Suelos	10
4.3.	Preparación del terreno	10
4.4.	Siembra	11
4.4.1.	Siembra directa.....	11
4.4.2.	Siembra con plantines.....	12
4.5.	Estrategias de siembra	12
4.5.1.	Densidad.....	12
4.5.2.	Uso de barreras biológicas.....	13
4.6.	Floración	14
4.6.1.	Tipos de flores	14

4.6.2.	Manejo estratégico del cuajado	14
4.7.	Desbrote y deshoje.....	15
4.8.	Riegos y fertilización	16
4.9.	Plagas	17
4.9.1.	Pulgones	17
4.9.2.	Prodiplosis (<i>Prodiplosis longifila</i>).....	18
4.9.3.	Ácaros.....	19
4.9.4.	<i>Empoasca papayae</i>	20
4.9.5.	Nemátodos	21
4.10.	Enfermedades	22
4.10.1.	Phytophthora (<i>Phytophthora palmivora</i> Bertl; <i>Phytophthora parasitica</i> Dast)	22
4.10.2.	Antracnosis (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>).....	23
4.10.3.	Viruela (<i>Asperisporium caricae</i>).....	24
4.10.4.	Virus	24
4.11.	Control de malezas	26
4.12.	Cosecha	27
4.12.1.	Consumo en fresco	28
4.12.2.	Uso industrial.....	30
IV.	CONCLUSIONES.....	32
V.	RECOMENDACIONES	33
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
VII.	ANEXOS	36

RESUMEN

La papaya es un cultivo tropical que demanda alta temperatura y alta humedad relativa. Por ello, nuestro objetivo en este trabajo es mostrar la adaptación y manejo sostenible de cuatro variedades de papaya a las condiciones de Nasca, que no tienen características típicas de hábitat natural de la papaya, por sus temperaturas bajas del invierno, la humedad relativa baja y los fuertes vientos.

Se detallan todo el manejo productivo de las variedades de papaya; desde la siembra, sea directa o trasplante, hasta la madurez de las frutas manejadas con alta tecnología; y manejo postcosecha.

Las fechas de plantaciones son críticas, ya que varían de acuerdo al uso del fruto y mercado. Además, la calidad de la fruta varía dependiendo de las condiciones climáticas (suelo, agua y temperatura), mayor acumulación de azúcar ocurre con altas temperaturas y esto define el mercado y el precio.

Finalmente, se detalla dos tipos de manejos agronómicos para las cuatro variedades diferenciándose por el mercado: papaya madura para mesa y papaya verde para uso industrial. La producción de papaya para uso industrial es la más rentable en Nasca, debido a la calidad de fruto y la cercanía de las empresas procesadoras. Esta experiencia será útil en la planificación de producción de papaya en la costa peruana.

I. INTRODUCCIÓN

En Nasca, antes del 2013 no existían campos comerciales de papaya por lo que se realizó un estudio económico para evaluar la viabilidad de efectuar un proyecto agrícola, resultando éste favorable para su ejecución. Para tal fin se importaron tres de las cuatro variedades probadas en campo. Los papayos híbridos cultivados son Maradol Roja, Amarela, Mulata y Known You N°1, con características particulares, pero teniendo en común su alto rendimiento.

Estas variedades se instalaron en nuestros campos desarrollando un manejo intensivo, siguiendo los lineamientos de las buenas prácticas agrícolas. Respecto al mercado destino (Lima) existen muchas ventajas para la coordinación de llegada de la fruta por la cercanía y la disminución de riesgos en transporte.

Este trabajo tiene como objetivos principales:

- Demostrar el manejo adecuado del cultivo de la papaya adaptándola a las condiciones de Nasca con resultados positivos.
- Manejar el cultivo de forma sostenible en el tiempo, conviviendo con poblaciones bajas de virus y empleando estrategias de control.
- Conocer los comportamientos de las variedades mexicanas y taiwanesas en el agroecosistema de Nasca.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

La papaya ocupa el tercer lugar de las frutas tropicales más producidas a nivel mundial, superado por el mango y la piña, pero mayor que la palta, considerándose una de las cuatro especies denominadas "frutas tropicales principales" (FAO, 2004).

2.1. Origen

La primera mención escrita que se tiene de la papaya es en la "Historia Natural y General de las Indias" de Oviedo, quien alrededor del año 1535, en una carta a su soberano, le decía haber visto, esta planta, creciendo en el sur de México y Centroamérica. En los primeros tiempos de la conquista se distribuyó rápidamente por todas las Antillas y Sudamérica. A finales del siglo XIV y a principios del XV se difundió a Filipinas, Malasia, Sur de China, Ceilán y Hawaii, por navegantes, por navegantes españoles y portugueses. Ahora se encuentra cultivado en extensas zonas por todas las regiones tropicales y subtropicales. En los últimos años el 50% de la producción mundial se concentra en Brasil, México y la India (García, 2010).

2.2. Taxonomía

La familia Caricácea solamente incluye seis géneros, tres de los cuales son de América tropical (*Carica*, *Jacaratia* y *Jarilla*) y uno de África ecuatorial (*Cylicomorpha*). El género *Carica* agrupa unas 21 especies de plantas, dentro de las cuales *Carica papaya* es la más importante por su utilización en la alimentación humana, la clasificación taxonómica se detalla en la Tabla 1 (García, 2010).

Tabla 1. Clasificación Taxonómica

Clase	Equisetopsida C. Agardh
Subclase	Manoliade Novák ex Takht.
Superorden	Rosanae Takht.
Orden	Brassicales Bromhead
Familia	Caricaceae Dumort.
Género	<i>Carica</i> L.
Especie	<i>Carica papaya</i> L.

Fuente: Tropicos® (2017).

2.3.Descripción del fruto

El fruto de la papaya es una baya ovoide, cuya forma varía de casi esférica a oblonga o periforme. Posee una cavidad cuyo tamaño puede ser pequeña o mayor que la mitad del diámetro del fruto. Esta cavidad contiene las semillas que pueden ser muy numerosas o prácticamente no existir. La pulpa es de color amarillo anaranjado o rojizo, succulento y aromático, de sabor agradable y dulce. El látex de la fruta inmadura posee una enzima, la papaína, de naturaleza proteolítica, utilizada para ablandar carnes, para aclarar bebidas y para fines medicinales e industriales (Toledo y Arias, 2000).

La fruta madura contiene alrededor de 85 % de agua, 10 a 13 % de azúcares, 0.6 % de proteínas, es rico en vitamina A y contiene cantidades adecuadas de vitaminas B1, B2 y C (Tabla 2). La papaya es una fruta climatérica lo que quiere decir que la maduración continúa después de cosechado, produciendo cantidades significativas de etileno, conjuntamente con la presencia de un alto ritmo respiratorio. La fruta no madura cuando se cosecha muy inmadura. Después de la cosecha, la fruta es muy susceptible a los daños físicos y al deterioro en general por lo que su manejo tiene que ser muy cuidadoso (Toledo *et al*, 2000).

Tabla 2. Composición de la fruta de papaya (contenido en 100 g de porción comestible).

	Papaya de Colombia	Papaya de Bolivia	Papaya de México
Humedad %	90.00	85.86	88.80
Proteínas %	0.50	0.48	0.60
Grasa %	0.10	0.10	0.10
Cenizas %	0.50	0.74	0.60
Fibra diet. %			
Carbohidratos %	8.90	12.82	9.90
Potasio (K) mg			257.0
Calcio (Ca) mg	25.00	24.00	24.00
Fósforo (P) mg	12.00	21.00	5.00
Hierro (Fe) mg	0.40	0.60	0.10
Vitamina A mg	700.0	86.00	21.00
b Caroteno mg	595.0		
Tiamina mg	0.03	0.03	0.03
Riboflavina mg	0.02	0.04	0.03
Niacina mg	0.30	0.30	0.30
Vitamina C mg	75.00	56.00	62.00

Fuente: Toledo y Arias (2000). *Manual de manejo postcosecha de frutas tropicales (papaya, piña, plátano, cítricos)* (p. 38). FAO.

Tabla 3. Producción mundial de papaya, 2014 (toneladas).

Países productores	Producción	% de la producción mundial
India	5639300	43.98%
Brasil	1603351	12.50%
Nigeria	850000	6.63%
Indonesia	840121	6.55%
México	836370	6.52%
República Dominicana	704786	5.50%
República Democrática del Congo	220483	1.72%
Filipinas	172628	1.35%
Venezuela	165102	1.29%
Tailandia	157571	1.23%
Colombia	155290	1.21%
China	150974	1.18%
Perú	148280	1.16%
Cuba	139531	1.09%
Bangladesh	131000	1.02%
Kenya	125141	0.98%
Taiwán	115780	0.90%
Costa Rica	90000	0.70%
Guatemala	62020	0.48%
Malí	59754	0.47%
Otros países	454532	3.54%

Fuente: Elaboración propia a partir de FAOSTAT (2017).

2.4. Condiciones agroclimáticas

El papayo requiere de abundante calor sin bajas temperaturas durante la noche y durante el invierno, debiendo oscilar entre 17°C, como mínimo y 38°C como máximo, con 50-95 % de humedad. Esto quiere decir, que es aparente para valles tropicales y subtropicales. Excesiva humedad con relativa baja temperatura trae consigo fuerte ataque fungoso que debe ser controlado oportunamente (Calzada, 1973).

El papayo necesita de suelos francos de fácil drenaje, fértiles y ricos en materia orgánica, siendo en este sentido una planta bastante exigente, lo cual se justifica por su alta producción (Calzada, 1973).

Es muy susceptible a cualquier exceso de agua en el suelo por abundancia de lluvias, inundaciones o defectos en la nivelación del suelo. El papayo también es afectado aun por niveles medios de salinidad. Por otra parte, sequias algo prolongadas también dañan el cultivo (Calzada, 1973).

2.5. Variedades cultivadas en Nasca.

2.5.1. Maradol Roja

Esta variedad se caracteriza por su alta productividad y calidad de sus frutos (Figura 1). Las plantas son de porte bajo y pueden adaptarse a una gran variedad de suelos. Su rendimiento por hectárea es de entre 70 y 100 toneladas. La proporción de plantas hermafroditas y femeninas es de 66 - 34%, respectivamente. Sus frutos son muy apreciados en todos los mercados por su consistencia y sabor. Su epidermis es gruesa, alcanzando un color amarillo-naranja cuando el fruto alcanza la madurez. El color de su pulpa es rojo salmón, consistente y dulce (entre 8° y 11° Brix). El peso por fruta va de los 1.8 a los 2.5 Kg (Semillas del Caribe, 2017).



A



B

Figura 1. Maradol Roja en Nasca - Ica. A = Fruta, B = Planta.

2.5.2. Amarela

Este cultivar tiene un potencial genético de producción de hasta 150 toneladas por hectárea. El porte bajo de sus plantas facilita las labores de cosecha y manejo

fitosanitario de las plantas. Su floración es temprana, y la proporción de flores hermafroditas-femeninas es 66 - 33%, respectivamente.

Las frutas son ideales para el mercado fresco (por su alta durabilidad) como para la industria. Su corteza es gruesa alcanzando un color amarillo en su plena madurez. El peso de los frutos varía de 2 a 5 Kg, siendo muy apreciados por su consistencia y dulzura (7-12° Brix).



A



B

Figura 2. Planta femenina de Amarela en Nasca – Ica. A = Fruta, B = Planta.

2.5.3. Mulata

Esta planta de porte bajo facilita las labores de aplicación y de cosecha. Sus hojas tienen peciolo cortos lo que permite incrementar la densidad de población por unidad de superficie. Mulata tiene un rendimiento por hectárea de entre 80 y 110 toneladas por hectárea. La proporción de sexos es de 66% hermafroditas y 34% de femeninas. El periodo de floración inicia entre los 40 a 45 días después de trasplante. Al inicio de cosecha cada planta tiene aproximadamente 57 frutos, con un peso promedio de 2.7 Kg. Su pulpa es, de color rojizo-anaranjado, con un grosor de 3.5 cm y una dulzura entre 8 y 11° Brix. Sobresale su gruesa corteza, lo que le protege de golpes o raspones, permitiendo su manejo y evitando pérdidas por manejo por labores post-cosecha (Semillas del Caribe, 2017).



A



B

Figura 3. Mulata en Nasca - Ica. A = Fruto, B = Planta femenina.

2.5.4. Known You N°1

De origen taiwanés, altamente resistente al virus PRSV, alto rendimiento, frutos alargados y ovoides, color de piel y pulpa amarilla. El fruto tiene un peso de 1-2 Kg.



A



B

Figura 4. Known You N°1 en Nasca – Ica. A = fruto izquierdo: de flor hermafrodita, fruto centro y derecho: de flor femenina; B = Planta hembra.

III. MANEJO DEL CULTIVO DE PAPAYO EN NASCA

4.1. Variedades

En Nasca se sembraron tres variedades mexicanas (Amarela, Maradol Roja y Mulata) y una taiwanesa (Known You N°1). También se plantaron papayas de origen peruano, que son una selección denominada “Variedad Criolla”.

4.2. Condiciones edafoclimáticas

4.2.1. Clima

El clima en la provincia de Nasca es caluroso en las estaciones de primavera, verano y otoño, llegando a temperaturas altas de 30-36°C, y temperaturas mínimas de 15-20°C. Caso contrario ocurre en el invierno llegando a tener temperaturas de 20-22°C como máximo y temperaturas mínimas de 7°C.

La humedad relativa en estas zonas es baja en todas las estaciones del año, en promedio 30-50%.

De acuerdo a las características climáticas mencionadas se puede decir que el clima de Nasca no es del todo adecuado ya que cuando llega el invierno se presentan temperaturas muy bajas para este cultivo. Además, es importante señalar que la humedad relativa tampoco es la ideal ya que aparecen problemas fisiológicos tales como el incremento de carpeloides (Figura 5B), disminuyendo el cuajado y crecimientos de frutos.



A

B

Figura 5. Flores de papaya en Nasca – Ica. A = Planta hermafrodita, B = Planta hermafrodita con flores carpeloides

4.2.2. Suelos

Los suelos de Nasca sembrados y regados con aguas del río, generalmente son francos y fértiles, a diferencia de los suelos recientemente usados para fines agrícolas son arenosos y salinos. Los terrenos que usan agua de pozo están condicionados en función a la salinidad para la siembra de papayos, ya que es la principal limitación.

4.3.Preparación del terreno

Una vez elegido el terreno, se debe tener en cuenta cómo va a ser el crecimiento radicular, ya que la papaya posee una raíz pivotante profunda y para ello realizar el uso del subsolador es indispensable.

La nivelación del terreno es importante para riegos por gravedad, ya que las raíces son muy sensibles a la asfixia radicular.

La aplicación de materia orgánica localizada en la línea del surco o de forma general debe estar en el plan de cultivo de entre 10-20 txha⁻¹, ya que funciona muy bien en

las mejoras de las características físicas, químicas y biológicas del suelo. Estas mejoras se ven reflejadas en los meses de invierno cuando empiezan las condiciones de estrés para las plantas.



Figura 6. Preparación del terreno en Nasca - Ica. A = Formación de camellones, B = Instalación del sistema de riego

4.4.Siembra

La densidad de siembra va en función a las características de la variedad. Las variedades Criolla y Known You N°1 son árboles frondosos, por tal motivo las densidades son bajas de 1000-1200 plantasxha⁻¹. En cambio, las variedades mexicanas que poseen peciolos y hojas inclinadas reducen el espacio entre plantas, sembrándose normalmente entre 1500-1800 plantasxha⁻¹.

Debido a que nuestro mercado no exige que la fruta sea de plantas hermafroditas (frutos alargados y pulpa gruesa) como ocurre en el mercado internacional; sólo se necesita que las plantas sean productoras (hembras y hermafroditas); por lo tanto, la cantidad de semillas que se utilizaron por hectárea es baja.

La época de siembra en Nasca se debe realizar a partir de la primavera hasta inicios del verano para que su crecimiento y desarrollo se efectúe en épocas calurosas previniendo los efectos de estrés del invierno.

4.4.1. Siembra directa

Es la práctica usual desarrollada con los cultivares de papaya Criolla usando baja tecnología. Se utilizan 0.5 kgxha⁻¹ aprox. o 20000 semillasxha⁻¹ aprox. Debido al

bajo costo de la semilla es la más usada a nivel nacional y en Nasca solo lo usan para cultivos de huertos familiares.

4.4.2. Siembra con plantines

Es usada para variedades asiáticas y mexicanas. De esta forma reducimos el número de semillasxha⁻¹ y mejoramos la uniformidad en el campo. Todas estas semillas importadas son productivas, ya que vienen 66% de plantas hermafroditas y 33% de plantas hembras. Generalmente se trasplantan a los 50-60 días de haber germinado, con un sistema radicular blanquecino, buen vigor y firmes.



A



B

Figura 7. Plantines de papaya en Nasca – Ica. A = Plantines antes de la siembra, B = Plantines trasplantados.

4.5. Estrategias de siembra

4.5.1. Densidad

Con el manejo de la densidad de plantación se puede manejar de cierta forma el tamaño de frutos y orientar la producción al tipo de mercado final. Las densidades altas producirán frutos de menor tamaño por la competencia de los recursos disponibles incrementando problemas sanitarios. Los mercados peruanos exigentes de fruta madura requieren bayas entre 1-1.2 Kg; mientras que el mercado industrial

requiere frutos grandes entre 1.5-5 Kg. La experiencia señala que la densidad es mucho más manejable en los cultivares mexicanos y hawaianos comparados con los asiáticos, Estos últimos, tienen peciolo son muy largos que reducen el espacio entre plantas; además, el sombreado limita el cuajado y el desarrollo del fruto.

4.5.2. Uso de barreras biológicas

Son las barreras perimétricas e internas. Estas son usadas para el manejo preventivo del control del virus de la papaya. Son zonas estratégicas designadas para el habitat de los transmisores del virus, entre ellos tenemos como principales portadores a los pulgones y en menor escala a las cigarritas. La evaluación de estas áreas es continua, manejando y controlando la población de aquellos, nunca eliminando por completo, sino conviviendo y cultivando estas especies para que sus daños y transmisiones sean mínimos al cultivo de la papaya.

El diseño de las barreras tiene que ser llamativa y sus órganos deben ser receptivos. En este caso, se utilizan diversidad de especies florales (girasol, ruda, marigold, maíz, sorgo, algunas leguminosas, etc.). Todas estas especies sembradas son complementos del uno al otro, no debe existir límites en el uso de plantas para las barreras. Son plantas hospederas de controladores biológicos para los pulgones, cigarritas, querezas, arañita roja, barrenadores foliares, entre otros.



A

B

Figura 8. Barreras biológicas. A = Plantas de girasol usadas como barreras, B = Barreras perimétricas.

4.6.Floración

La papaya presenta poligamia, esto es la existencia de tres tipos de plantas de acuerdo al sexo de las flores: masculinas, femeninas y hermafroditas. La expresión sexual está determinada genéticamente, aunque puede variar en respuesta a las condiciones ambientales y del cultivo. De esta manera, en las inflorescencias hermafroditas es frecuente la aparición de flores masculinas y flores con diferente grado de feminización.

4.6.1. Tipos de flores

- Las flores femeninas son grandes y tienen 5 pétalos blancos y libres donde no se observan los estambres, y 5 estigmas grandes en forma de abanico. Produce frutos grandes y redondos.
- Las flores hermafroditas tipo “elongata” poseen 10 estambres en dos series fusionados en la base. Estas flores producen frutos grandes, alargados y con forma de pera.
- Las flores hermafroditas tipo “pentandria” tienen 5 estambres en la base de la flor. Su ubicación deja surcos en el ovario. El fruto es asurcado y redondeado.
- Las flores hermafroditas tipo “carpeloide” producen frutos deformes denominados “cara de gato” en las que se aprecian agudas deformaciones e imperfecciones (Rodríguez, s.f.)
- Las flores masculinas no producen frutos.

4.6.2. Manejo estratégico del cuajado

Los problemas encontrados en el cuajado de las flores hermafroditas son los siguientes:

- Durante las primeras floraciones, la planta empieza produciendo flores carpeloides, por consiguiente, se producen caídas de frutos cuajados o frutos deformes con baja calidad comercial.
- La presencia de variedades sensibles, entre ellas la Known You N°1 que es muy propensa a desarrollar flores carpeloides en etapas tempranas.

- El clima. En Nasca, la humedad relativa es baja, por debajo del 50%, las temperaturas de invierno por las noches bordean 7°C. Estos condicionan la aparición de frutos carpeloides, llegando a tener más del 80% de estas bayas en plantas hermafroditas.

La práctica para manejar estos problemas consiste en reconocer que exista en la inflorescencia una flor primaria (más grande), dos flores secundarias (medianas), cuatro flores terciarias (chicas) y en algunos casos ocho flores cuaternarias de menor tamaño que el resto. Dependiendo del vigor y variedad de las plantas se observarán estos tipos de flores. Las flores propensas a la aparición de carpeloides son las primarias, seguidas por las secundarias y terciarias, ésta última y las flores cuaternarias tienen mucha facilidad de masculinizarse. Asimismo, la forma de las flores carpeloides son visibles cuando están cerradas, ya que son más redondas de lo normal, identificándolas y eliminándolas (Figura 9A). Esto promueve el desarrollo de las demás flores de la inflorescencia. Esta práctica tiene que ser continua, ya que la formación de cualquier tipo de fruto promueve la caída de las demás flores de la inflorescencia.



Figura 9. Manejo estratégico del cuajado. A = Identificación y eliminación de flores carpeloides, B = Planta desflorada.

4.7.Desbrote y deshoje

Los desbrotos son prácticas indispensables después del trasplante, se realizan periódicamente. La finalidad es proveer la dominancia apical para que los frutos tengan una excelente distribución vertical disminuyendo las rayaduras y problemas

sanitarios. El incremento de la aparición de brotes laterales se debe a los daños del brote apical originado principalmente por prodiplosis que es una de las plagas principales en Nasca.

Los deshojes se realizan para eliminar inóculos, también para incrementar la iluminación de las plantas, mejorando el manejo del control de plagas y enfermedades.



A

B

Figura 10. A = Lote de Amarela en Nasca desbrotado y deshojado, B = Lote de Known You N°1 en Nasca desbrotado y deshojado.

4.8. Riegos y fertilización

Es necesario tener en cuenta la calidad del agua para poder regar. En Nasca hay problemas de sales que limitan la fertilización, cuando los niveles superan los 1.5 dSxm^{-1} . Es importante tener en cuenta que las variedades de papayas utilizadas reducen la calidad y el rendimiento cuando los niveles de sales superan los 1.5 dSxm^{-1} . Es por eso que el fraccionamiento de los nutrientes salinos se incrementa tanto en los riegos por gravedad como en los de fertirriego.

El suministro de agua en el campo varía según las condiciones climáticas, edáficas y del cultivo. Asimismo, el consumo en Nasca varía entre $5\text{-}50 \text{ m}^3\text{xhaxdía}$. Hay que tener cuidado con el excesivo riego, ya que la papaya es considerada como el segundo frutal más sensible a la asfixia radicular, después del palto, debido a las raíces funcionales superficiales.

Tabla 4. Dosis de Fertilizantes.

		EDAD DE LA PLANTA (MESES DESPUES DE TRASPLANTE)											
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
NITROGEN (N)		3	10	10	18	35	45	25	25	25	25	25	25
FOSFORO (P)		13	15	18	25	25	35	35	30	20	20	20	20
POTASIO (K)		8	12	25	30	40	75	90	100	100	100	100	100
CALCIO (Ca)		2	3	12	15	20	32	35	35	35	35	35	35
MAGNESIO (Mg)		2	2	3	5	6	7	9	9	9	9	9	9
AZUFRE (S)		0.1	0.25	0.4	2	3	3	5	6	6	6	6	6
HIERRO (Fe)		0.4	0.7	0.9	1	1.5	2	2	2	2	2	2	2
ZINC (Zn)		0.2	0.2	0.2	0.5	1	1.5	2	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
COBRE (Cu)		0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	0.9	1	1	1	1	1	1
MANANES (Mn)		0.3	0.5	0.7	1	1.5	2	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
BORO (B)		0.3	0.5	0.9	1.1	2	2	2	2	2	2	2	2
MOLIBDENO (Mo)		0.005	0.001	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07

Fuente: *Semillas del Caribe* (2013).

Tabla 5. Distribución de la fertilización usada en Nasca para producción de papaya industrial (kgxha⁻¹).

	AÑO 1											
	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
N	4	6	8	10	15	20	30	40	70	80	80	80
P	15	15	15	15	15	20	25	25	30	30	30	30
K	8	10	15	20	20	30	30	40	60	60	60	60
Ca	2	5	5	7	10	10	15	20	20	20	20	20
Mg	2	3	5	7	8	10	10	10	15	15	15	20
S	1	2	5	5	5	5	7	7	10	10	10	10
Fe	0.3	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	1	1	1	1	1	1
Zn	0.2	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Cu	0.1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mn	0.2	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1
B	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

MES 1 = Plantación definitiva, MES 10 = inicio de cosecha

4.9. Plagas

4.9.1. Pulgones

Los pulgones conocidos son *Aphis spiraecola* y *Myzus persicae* debido a que son los transmisores del virus de la papaya, ya que en la picadura de prueba de papayas enfermas se contamina; luego, realiza otra picadura de prueba en plantas sanas contaminándolas de inmediato. El pulgón realiza muchas picaduras de prueba, ya que los papayos no están en su círculo de alimentación, eso produce que la

proliferación del virus en el campo sea agresiva. Por esta razón, el uso de barreras biológicas atractivas al pulgón es indispensable. Así, en las evaluaciones es difícil encontrar poblaciones de pulgones en las plantas de papaya.

4.9.2. Prodiplosis (*Prodiplosis longifila*)

Esta es una plaga clave en los primeros meses de crecimiento de la planta, provoca daños en el meristema apical de la planta, ocasionando múltiples brotes laterales disminuyendo el vigor, retardando el cuajado, incrementando el gasto en desbroses, etc. No se ha reportado en ninguna zona como una plaga clave a excepción de Nasca.

Las evaluaciones indican que prodiplosis afecta a una altura máxima promedio de 1.5 metros. Por encima de esta altura no se ha encontrado daños.

Los campos de espárragos vecinos son fuentes de proliferación de esta plaga. La disminución de la población de prodiplosis, se logra con aplicaciones foliares al pie de la planta a base de atrayentes con insecticidas.



Figura 11. Daños de prodiplosis en brotes de papaya en Nasca.

4.9.3. Ácaros

-*Tetranychus* sp., ácaro de tamaño muy pequeño. El adulto es de color rojo oscuro por lo que se le conoce como arañita roja. Poseen facilidad de diseminación, los vientos paracas incrementan la contaminación y el polvo los protege del control químico y biológico. Las poblaciones aumentan en la época seca, incrementándose en verano.



Figura 12. Daños de arañita roja en planta de papayo en Nasca – Ica.

-*Polyphagotarsonemus latus*, conocidos como ácaros blancos. Las colonias se presentan en el envés de las hojas, a los lados de las venas central y secundaria formando una tela fina, a veces imperceptible, a la que se adhieren las posturas (huevos).

Los ataques ocurren en las hojas jóvenes provocando una clorosis y deformación de las mismas, que se asemejan al daño producido por enfermedades virósicas. Se reconocen cuando se observan las colonias del ácaro sobre la fina tela que forman en el envés de las hojas. Si las infestaciones son severas, las hojas jóvenes pierden la lámina foliar y quedan únicamente las nervaduras. Este síntoma en particular es el que induce a diagnosticar erróneamente un ataque de virus en plantaciones de papaya.



Figura 13. Daños de *Polyphagotarsonemus latus* en plantación de papaya en Nasca – Ica.

4.9.4. *Empoasca papayae*

Estos ácaros son insectos muy pequeños de color verde claro. Durante su alimentación succionan la savia de las plantas e inyectan una toxina en el sistema vascular de la papaya provocando el enroscamiento y clorosis de las hojas. El daño que también ocasiona este insecto es cuando la hembra oviposita en las venas grandes de las hojas causando que se hinchen y deterioren. Este insecto es el principal vector del Bunchy top, que es un fitoplasma de mucha importancia en el cultivo (FEC, 2002).

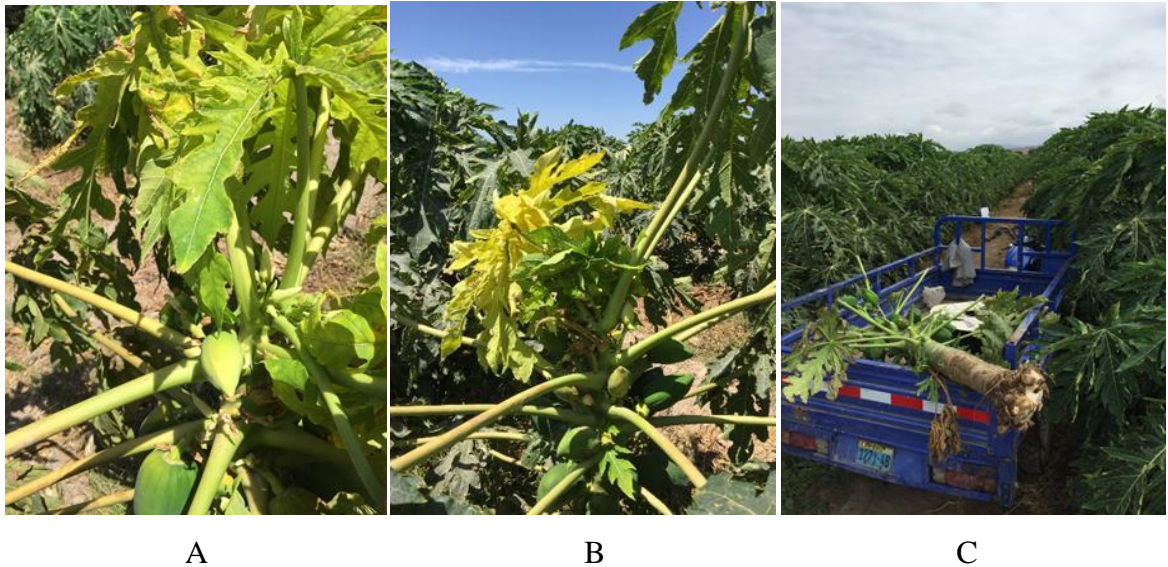


Figura 14. Plantación de papayo en Nasca - Ica. A y B = Daños de bunchy top, C = Eliminación de plantas con bunchy top.

4.9.5. Nemátodos

Los nemátodos son como pequeñas lombrices, difícilmente visibles, presentan diferentes formas. Se encuentran en los suelos y se pueden presentar en cantidades numerosas, dependiendo de las condiciones de este y del manejo de la plantación. Atacan las raicillas, ocasionando daños que afectan el desarrollo del cultivo (FEC, 2002).

Entre las especies que afectan al papayo se encuentran las siguientes:

- *Helicotylenchus* sp nemátodo espiral
- *Meloidogyne* sp nemátodo de agallas
- *Pratylenchus* sp
- *Rotylenchus* sp (FEC, 2002)

Una manera preventiva de controlar es la aplicación de guano al momento de la siembra, de ácidos húmicos y fúlvicos, de promotores de enraizamiento y nematicidas.

4.10. Enfermedades

4.10.1. Phytophthora (*Phytophthora palmivora* Bertl; *Phytophthora parasitica* Dast)

El hongo produce una masa blanquecina en frutos y tallos podridos en los cuales se encuentran grandes cantidades de esporangios. Estos son diseminados por la lluvia o el viento a partes sanas donde germinan en presencia de agua (Bailey, 1992; citado por Arévalo, 2007). En Nasca aparecen estos síntomas cuando el riego es por gravedad y cuando las plantaciones están emboscadas, incrementando la humedad del microclima generado por las plantas.

Bailey (1992), citado por Arévalo (2007), menciona que los síntomas se pueden observar en tallos y frutos, en donde aparecen manchas decoloradas alrededor del fruto, en las cicatrices de las hojas o en cualquier parte del tallo. Lo más común es encontrar este hongo causando una pudrición seca de color café oscuro en las raíces, que va avanzando hasta su completa destrucción e incluso puede alcanzar el tallo al nivel del suelo, apareciendo pequeñas manchas irregulares de color oscuro, las cuales aumentan de tamaño formando un área acuosa y blanda que rodea todo el tallo. El árbol se cae en estas condiciones.

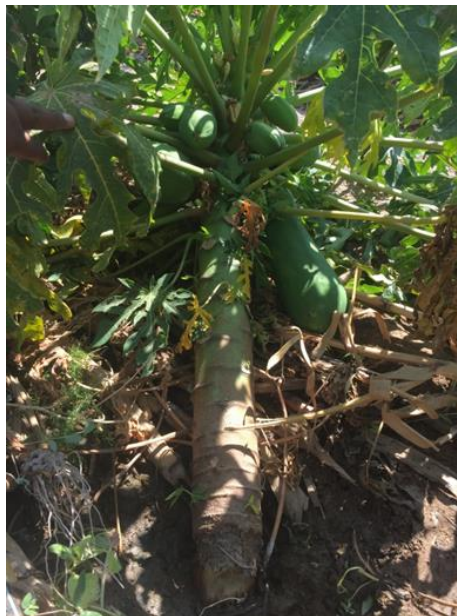


Figura 15. Daños de phytophthora a nivel del tronco en planta de papayo en Nasca – Ica.

4.10.2. Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*)

Es la enfermedad más importante del fruto en campo y postcosecha. Los síntomas comienzan principalmente en la etapa de maduración, pero también puede causar muchas pérdidas de flores.

El hongo penetra principalmente por heridas producidas por algún insecto, al desprenderse una hoja o en el roce de las frutas, u otro daño mecánico. Se disemina principalmente por el viento. Las lesiones se inician como manchas pequeñas de aproximadamente 1 cm de diámetro, de color rojizo y aspecto seco, no hundidas y de borde indefinido, a veces se observa un exudado gomoso sobre el área de la lesión. Posteriormente, las lesiones tienden a hundirse en los bordes, dejando el centro de la lesión ligeramente levantado. El hongo puede avanzar ocasionando una pudrición interna. Cuando la lesión penetra el tejido forma un tapón característico o área de forma cóncava, que penetra mucho en su parte central y casi nada en la periferia. Las lesiones pueden variar en su consistencia de modo que a veces son suaves y húmedas cuando ocurre coalescencia de lesiones, en otros casos pueden ser secas y duras. Ocasionalmente puede afectar frutos verdes originando pérdida de látex (Bailey, 1992; citado por Arévalo, 2007).



Figura 16. Daño de antracnosis en fruto de papaya en Nasca - Ica.

4.10.3. Viruela (*Asperisporium caricae*)

Este hongo causa manchas foliares y en el fruto, considerándose una limitante en la producción del cultivo. Junto con *Cercospora* y *Corynespora* se les conoce comúnmente como “tizones de la papaya”. Causa manchas pequeñas, polvosas de color negro sobre el envés de las hojas y de color café sobre el haz. Generalmente se presenta sobre las hojas inferiores de la papaya y pueden llegar a los frutos causando pérdidas considerables de calidad si no se ejerce un control a tiempo, presentándose como pequeñas manchas superficiales de color oscuro. Es frecuente encontrar un micelio color blanco rosáceo sobre las manchas negras que provoca el hongo en el envés.

El control se realiza con fungicidas, tales como, ciprodinil 37.5% + fludioxonil 25%, trifloxistrobin + tebuconazole, pyraclostrobin + epoxiconazole.



A



B

Figura 17. Daños de viruela en plantación de papayo en Nasca - Ica. A = Hojas, B = Frutos.

4.10.4. Virus

Papaya Ringspot Virus (PRSV). Este virus produce la mancha anular de la papaya, pertenece al grupo Potyvirus, de carácter no persistente. Esta enfermedad es rápidamente diseminada por áfidos pudiendo alcanzar altos grados de infección en periodos cortos de tiempo. Es el problema sanitario más importante de la papaya.

Los síntomas son un moteado clorótico y retorcimiento de las hojas y la presencia de anillos cloróticos en las hojas y frutos. El crecimiento del tallo, hojas y frutos se va retardando. La aparición de los primeros síntomas del virus en la planta se observa entre 10-20 días luego de ser infectada. Apareciendo primeramente las manchas aceitosas en el peciolo de las hojas; en segundo lugar, entrenudos en los tallos para luego generalizarse los anillos cloróticos en las hojas y frutos, después empieza la reducción de la lámina foliar (pata de rana) y finalmente, se atrofian los puntos de crecimiento de la planta.

No existe un control eficaz para el virus, los manejos son preventivos:

- Uso de barreras perimétricas biológicas e internas usadas como trampas y zonas de crianza de controladores biológicos.
- Eliminación de plantas infectadas con virus con un máximo del 20% de plantas entrando a cosechar.
- La no utilización de desbrotadoras metálicas u otras herramientas que puedan transmitir el virus. Realizar estas prácticas manualmente.
- La distribución de los surcos deben ser perpendiculares a la dirección del viento, eso disminuye el avance de la población de pulgones. La siembra debe ser homogénea.
- La instalación de los nuevos cultivares de papaya deben ser distantes de campos vecinos del mismo cultivar. No se debe sembrar de manera consecutiva en el mismo lugar.



A



B

Figura 18. Plantación de papayos en Nasca – Ica. A = Planta infectada con PRSV, B = Uso de plantas trampas.



A



B

Figura 19. Daños por virus en Nasca – Ica. A = Planta infectada con PRSV, B = Plantación infectada con PRSV.

4.11. Control de malezas

La eliminación de malezas es un manejo titánico, por eso se tiene que elaborar un plan estratégico desde la preparación del terreno.

- Antes del trasplante de plantines realizar riegos para la germinación y emergencia de malezas, en este momento aplicar el herbicida a base de glifosato o glufosinato de amonio; luego de unos días realizar el trasplante. Esta práctica ayudará a las plántulas a establecerse y desarrollarse mejor.
- Aplicaciones de herbicidas sistémicos desde el primer al tercer mes de trasplante ocasionan toxicidad de diferentes grados, según la forma de aplicación; por esta razón, no se recomiendan. A partir de esas fechas se puede aplicar herbicidas sistémicos como el glufosinato de amonio, teniendo cuidado de que no caiga sobre las plantas de papayas ya que no es selectivo al 100%, pero es mucho menos tóxico comparado con el glifosato. Este último se recomienda aplicar a partir del quinto mes de trasplantado.
- La necesidad del uso de herbicidas en esta zona del sur es indispensable. Pero es importante tener en cuenta que las malezas no se deben eliminar por completo, siempre se deben dejar preferentemente las que tienen flores vistosas. Recordar que los pulgones infectados con virus limpian sus estiletes en las picaduras de pruebas.

4.12. Cosecha

Esta labor se realiza con una torsión de la fruta, desprendiéndola del árbol. Seguidamente, se realiza el corte del pedúnculo dejando 0.5-1 cm en la fruta. El traslado de la fruta del campo a la zona de embalaje se realiza en carretillas cosecheras forradas con materiales que disminuyan los golpes, ya que aquellos producen ennegrecimientos al madurar.

En la zona de embalaje, la fruta se lava en un recipiente con solución de agua más shampoo, luego pasa a un segundo recipiente con agua más fungicidas. Al finalizar, las frutas se colocan en estantes de secado. Luego, se ponen en jabas o se acomodan a granel en el camión debidamente acondicionadas para este trabajo. Después, las frutas son transportadas al mercado de destino.

Si la fruta cosechada es para uso industrial esta tiene que estar fisiológicamente verde. Se cosecha eliminado por completo el pedúnculo de la fruta, no se lava y tampoco se desinfecta. El traslado al mercado destino es a granel.

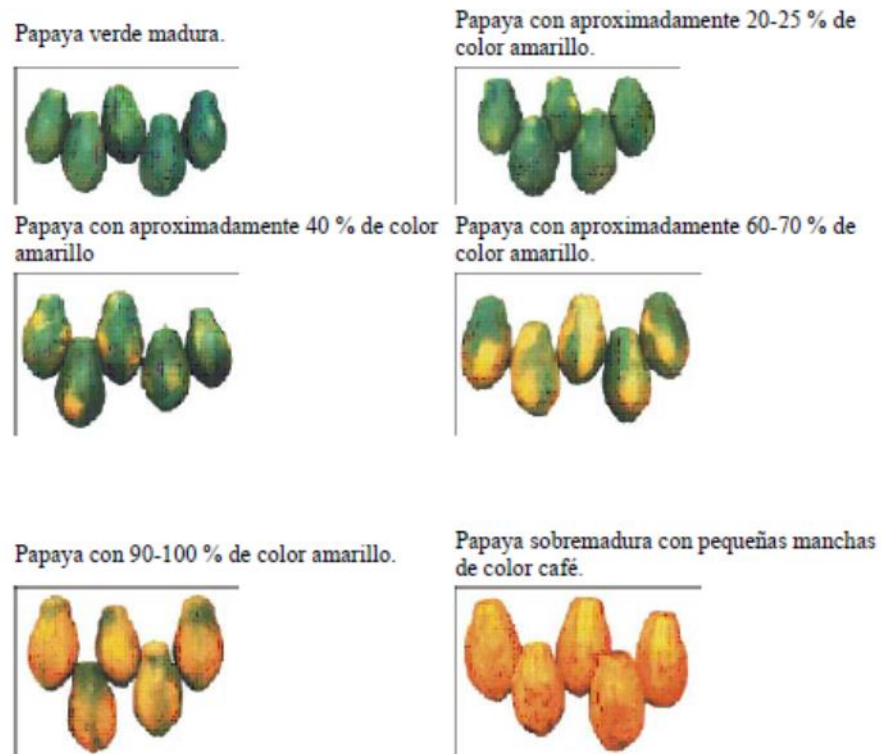


Figura 20. Estado de maduración de las papayas (Toledo et al, 2007).



Figura 21. Evaluación del estado de maduración en variedad Mulata en Nasca – Ica.

4.12.1. Consumo en fresco

El mercado se centraliza en Lima, ingresando 400 txdía aproximadamente. La papaya llega de diversas regiones del país, entre ellas Madre de Dios, Ucayali,

Amazonas, San Martín y una mínima cantidad de la costa. Los problemas en los meses de verano ocasionados por las altas precipitaciones en la selva ocasionan reducción en la oferta de la papaya en Lima por problemas de transporte, dificultad en la cosecha, etc. Estas características mencionadas influyen en el momento que se debe cosechar, según la coloración de la pulpa y de la cáscara. El traslado se realiza a granel o en jabas plásticas.

La calidad de la papaya para el mercado mayorista está basada en:

- El color de la pulpa, debe ser amarilla. Existe una mínima demanda de papaya con pulpa roja o anaranjada.
- El tamaño y peso de la fruta ofertada oscila entre 1-5 K. Pero, las que mejor precio adquieren son aquellas que pesan alrededor de 1-1.2 Kg. Esto debido a que en cada caja de madera deben entrar 9 frutos con pesos aproximados de 10 Kg/caja.
- El color de la cáscara debe ser amarilla de forma íntegra, con pocos daños mecánicos producidas en la cosecha y el transporte.
- La fruta de buena calidad debe poseer una excelente textura y dulzor (mínimo de 8° Brix).
- El sabor, textura y grados Brix de la fruta va en función del clima del lugar de cultivo. En Nasca, la fruta de la época de verano es de diferente calidad en comparación a la fruta de invierno; en este último, la fruta contiene un máximo de 8° Brix y una textura tipo corchosa comparada con la fruta de verano que llega a 12° Brix con excelente textura y sabor.



A



B

Figura 22. Cosecha de papaya madura. A = Lavado, B = Acomodo de papaya a granel.

4.12.2. Uso industrial

Utilizado para la producción de frutas confitadas. Este mercado es limitado con requerimientos de 7000 t/año⁻¹. En este mercado se usan frutas completamente verdes: cáscara verde, pulpa blanca y semillas blancas. Este negocio está monopolizado por la empresa Mebol SAC (Lima) con el 90% del mercado.



A



B

Figura 23. Papaya industrial. A = Transporte a granel, B = Frutos.

El negocio de la producción de papaya en Nasca es económicamente viable con las variedades mexicanas manejando las estrategias de cultivo mencionadas y teniendo una planificación controlada de las ventas. Lo más preocupante es el mercado debido a la informalidad con que se opera. Por otro lado, el negocio de la papaya en el mercado nacional de frutas para mesa está basada en las variedades de pulpa amarilla, siendo el Perú el único mercado en el mundo que comercializa casi el 90% con el color de esta pulpa. De ahí la existencia de limitaciones en la introducción de semillas mejoradas. El mercado internacional y los avances científicos, y las mejoras genéticas se realizan en variedades de pulpa roja.

IV. CONCLUSIONES

- El cultivo del papayo en el Perú es de manera extensiva, generalmente en agricultores carentes de estrategias en el manejo. Esto ocurre en la Selva, donde se ejerce una agricultura errante y destructiva, buscando siempre zonas alejadas de inóculos del virus.

- La plaga principal de la papaya es el virus. Las principales estrategias de manejo empiezan desde la elección del terreno hasta el término de la cosecha con la eliminación de plantas. En Nasca, los inóculos de virus son bajos pero suficientes para tener el 100% de infestaciones antes de entrar a cosecha, debido al potencial número de pulgones y picaduras de pruebas que ejercen sobre el cultivo, se deben utilizar coberturas vivas para que los insectos limpien sus estiletes del virus.

- Las ventajas de Nasca y parte de la costa peruana respecto a la cercanía al mercado principal (Lima) entusiasma al productor a seguir cultivando, debido a que hay ahorro de transporte, cumplimiento con las fechas de entrega del producto (pocas horas de viaje), acceso a mejor tecnología, entre otros. Pero el invierno limita la calidad de la fruta. Por eso es importante planificar la entrada en producción del cultivo.

- Nasca posee un clima seco lo que favorece la reducción de enfermedades foliares como antracnosis, tizones foliares, phytophthora, etc. Es por esta razón, que la papaya nasqueña tiene excelente vida postcosecha.

V. RECOMENDACIONES

- Nuestro mercado tiene que empezar a distinguir la fruta de mejor calidad en torno al grosor de la pulpa, la textura, el sabor, etc. Esta proviene de las plantas hermafroditas, para ello se recomienda hacer selecciones de este tipo de plantas. Dicha planta también posee mayor vida útil de producción. Por esta razón, la oferta de papayas en el mercado internacional proviene de estas plantas.

- No se recomienda la producción de la variedad Known You N°1 (taiwanesa), debido a que tiene muchos problemas de flores carpeloides y es muy sensible a las bajas temperaturas y la humedad relativa por debajo del 50%. Además, el grosor de la pulpa de las frutas hembras son muy delgadas y sensibles al transporte.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arévalo L. 2007. Evaluación del estado actual de la producción de mango (*Mangifera indica* L.) y papaya (*Carica papaya* L.) en el Centro de Innovación Tecnológica del Sur del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA CISUR-CUYUTA) Aldea Cuyuta, Masagua, Escuintla. Tesis para optar por el grado de Ingeniero Agrónomo. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 92 p.

Calzada J. 1973. El cultivo del papayo. Segunda edición. Informativo N°6. Programa de frutales nativos. Universidad Nacional Agraria.

Calzada J., Bermúdez J. 1974. Cultivo del papayo y comercialización. Informativo N°17. Programa de frutales nativos. Universidad Nacional Agraria.

FAO. 2004. Perspectivas a Plazo Medio de los Productos Básicos Agrícolas. Proyecciones al año 2010. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/007/y5143s/y5143s00.htm#Contents> Revisado en Setiembre 2017.

FAOSTAT. 2017. Crop Production. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC> Revisado en Setiembre 2017.

Fomento Económico de Chiapas (FEC). 2002. Manual técnico de buenas prácticas agrícolas en papaya [archivo PDF]. El Salvador. Recuperado de http://www.fec-chiapas.com.mx/sistema/biblioteca_digital/886buenaspracticaspapaya.pdf

García M. 2010. Guía Técnica del Cultivo de la Papaya. Programa MAG-CENTA-Frutales. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. 8-9.

Ibar L. 1986. Cultivo del aguacate, chirimoyo, mango, papayo. Barcelona. 159-171.

Rodríguez M., Cuevas J. y Hueso J. Sin fecha. Formas florales de la papaya (*Carica Papaya* L.) cultivada en invernaderos de Almería [archivo PDF]. Fundación Cajamar. Universidad de Almería. Recuperado de

<http://www.fundacioncajamar.es/pdf/bd/comun/transferencia/01b-formas-florares-de-la-papaya-1404812880.pdf>

SISAP. 2017. Volumen según producto y procedencia. Ministerio de Agricultura y Riego. Disponible en: <http://sistemas.minag.gob.pe/sisap/portal2/mayorista/> Revisado en Setiembre 2017.

Toledo J.; Arias C. 2000. Manual de manejo postcosecha de frutas tropicales. FAO. 37-53.

Tropicos®. Missouri Botanical Garden. Disponible en: <http://www.tropicos.org/Name/6100032> Revisado en Setiembre 2017.

VII. ANEXOS

Anexo 01. Producción de papaya de Asia, 2014.

Países productores	Toneladas	% de la producción mundial
India	5639300	43.98%
Indonesia	840121	6.55%
Filipinas	172628	1.35%
Tailandia	157571	1.23%
China	150974	1.18%
Bangladesh	131000	1.02%
Taiwán	115780	0.90%
Malasia	55358	0.43%
Yemen	26121	0.20%
Nepal	24818	0.19%

Fuente: Elaboración propia a partir de FAOSTAT (2017).

Anexo 02 Producción de papaya de América, 2014.

Países productores	Toneladas	% de la producción mundial
Brasil	1603351	12.50%
México	836370	6.52%
Rep. Dom.	704786	5.50%
Venezuela	165102	1.29%
Colombia	155290	1.21%
Perú	148280	1.16%
Cuba	139531	1.09%
Costa Rica	90000	0.70%
Guatemala	62020	0.48%
Ecuador	45000	0.35%
Belice	27690	0.22%
Paraguay	11252	0.09%
U.S.A.	10705	0.08%
Jamaica	9102	0.07%
Puerto Rico	9000	0.07%
Bolivia	8337	0.07%

Fuente: Elaboración propia a partir de FAOSTAT (2017).

Anexo 03. Producción de papaya de África, 2014.

Países productores	Toneladas	% de la producción mundial
Nigeria	850000	6.63%
Rep. Dem. del Congo	220483	1.72%
Kenya	125141	0.98%
Malí	59754	0.47%
Mozambique	42410	0.33%
Etiopía	40435	0.32%
Sudáfrica	14602	0.11%
Côte d'Ivoire	14028	0.11%
Ruanda	6558	0.05%
Ghana	5561	0.04%
Congo	3591	0.03%
Guinea-Bissau	2973	0.02%

Fuente: Elaboración propia a partir de FAOSTAT (2017).

Anexo 04. Análisis de agua de un pozo de Nasca

ANTE : AGRÍCOLA NAZCA S.A.C.
 DENCIA : ICA/ NAZCA/ FUNDO ATARCO
 NCIA : H.R. 59380

No. Laboratorio	375
No. Campo	
pH	7.32
C.E. dS/m	0.40
Calcio meq/L	1.99
Magnesio meq/L	0.30
Potasio meq/L	0.06
Sodio meq/L	1.83
SUMA DE CATIONES	4.18
Nitratos meq/L	0.03
Carbonatos meq/L	0.00
Bicarbonatos meq/L	2.85
Sulfatos meq/L	0.90
Cloruros meq/L	0.30
SUMA DE ANIONES	4.08
Sodio %	43.73
RAS	1.71
Boro ppm	0.22
Clasificación	C2-S1

07 de Julio del 2017

Anexo 05. Análisis de suelo típico de Nasca.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : AGRICOLA NAZCA S.A.C. Provincia : NAZCA
 Departamento : ICA Predio : FUNDO AYAPANA
 Distrito Fecha : 07/07/17
 Referencia : H.R. 59378-082SC-17

Lab	Número de Muestra Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺ + H ⁺			
5494	0 - 0.3cm	7.11	1.13	0.00	0.60	11.1	89	47	38	15	Fr	13.92	10.16	2.87	0.62	0.28	0.00	13.92	13.92	100
5495	0.3 - 0.6cm	8.12	0.28	0.00	0.14	3.0	51	49	42	9	Fr	11.68	8.32	2.62	0.38	0.36	0.00	11.68	11.68	100

A = Arena ; A.F. = Arena Franca ; F.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L. = Limoso ; Fr.A.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Az. = Franco Arcilloso.
 Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

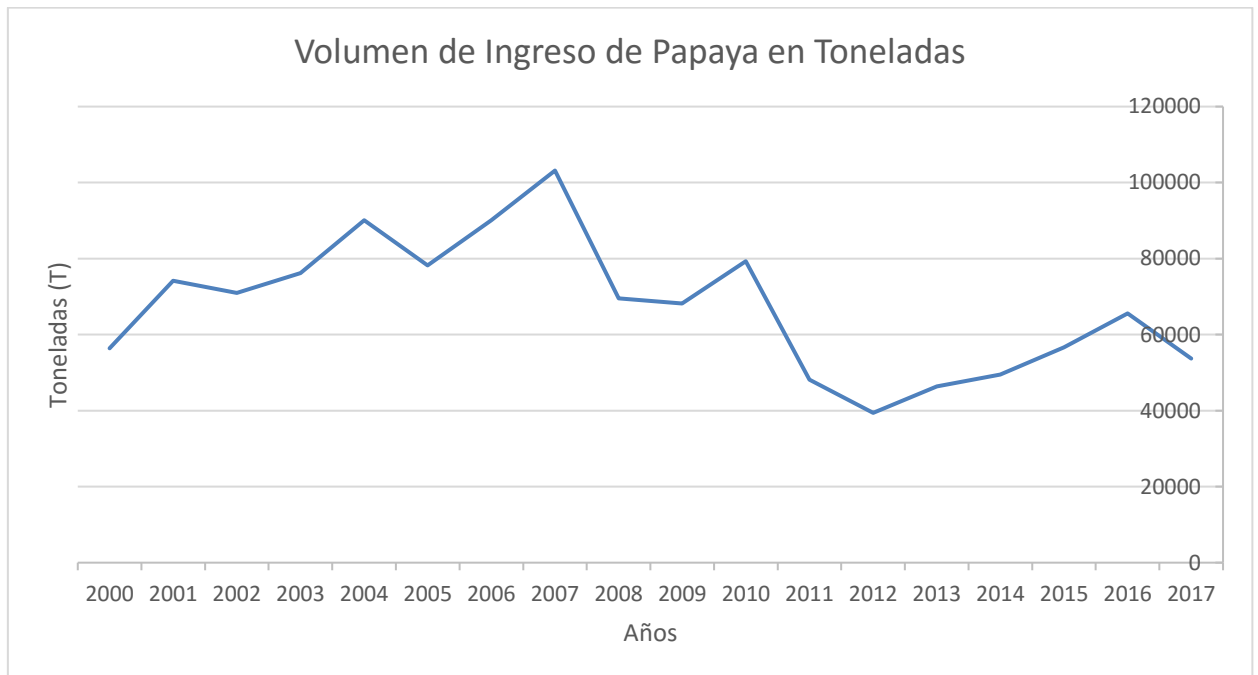
Sady García Bendezú
 Jefe del Laboratorio

Anexo 06. Volumen de ingreso de papaya según procedencia a Lima Metropolitana. Periodo año 2000-2017

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Total (Tn)	56414.2	74195.43	70977.54	76190.82	90094.91	78194.37	90061.5	103167.7	69562.22	68209.1	79322	48145	39414.38	46395.68	49472.33	56626.16	65588.19	53696.14
Sin especificación	5084.33	6144.09	10872.25	13036.8	20375.1	23834.38	46574.52	65246.59	50498.95	8017.27								
Procedencia desconocida*	16.06	8.11	193.89	460.94	340.69	70.28	14.95	13426.43	7598.56	52012.6	71860	45835	64.68					
Utcubamba														134.28	2316.64	1865.16	1150.92	36.36
Ucayali							19.33											
Tocache	7132.36	10912.64	11454.36	10418.97	4036.99	856.45	606.35	178.34	94.18	28.99	27	12	59.4	39	682.76	2649.6	4404.6	4627.44
Tambopata						15.13									1120.74	8986.5	14644.93	14307.12
Sullana		2.4																
Sechura			9.6															
Satipo	702.72	303.37	84.79	8.65	15.18	41.98	499.12	6								17.4		
San Martin	17.74	91.91	13.38	32.62		56.41	181.36	926.81	86.18	180.98	65	439.8	1915.12	7152.9	8516.66	8629.2	6935.45	1492.44
Rioja								36.25						136.32	2614.68	2699.16	2844.78	2177.76
Puerto Inca			7.75															
Piura		21.4						0.36										
Picota													604.4	1630.02	2311.5	2876.9	3141.44	1773.18
Padre Abad						1887.3	10296.85	3960.69	436.67	1156.09	699.8	40	5120.09	4007.52	3762.7	2876.28	3535.98	2507.22
Pacasmayo																15		
Oxapampa														1349.4	4225.74	4192.44	5898.71	6653.04
Nazca																		12.6
Maynas							12.72											
Mariscal Caceres							8.7							2410.56	2479.62	1737.1	2036.48	1879.08
Lima	2.45	13.97	9.71															
Leoncio Prado	42001.4	55779.11	48132.3	51708.5	64041.35	50549.13	20127.52	6293.15	2869.78	677.22	218.4	221	41.39	1363.08	4267.89	4548.43	9193.18	11318.98
Lamas														1402.92	963.36	2012.1	1744.38	1108.56
Jaen	10.06	35.12	15.18			8.5	8.1		8.5							22.2		11.16
Ica		10.99																
Huarochiri			0.6															13.8
Huaral	1.54	16.88	0.67			0.71												
Huanuco	100.13	25.69				24.94	7.19											
Huancayo		8.57																
Huallaga				428.57	1255.92	837.74	2502.94	1780.37	12									
Coronel Portillo	36.72	152.79	24.83				9201.85	11298.49	7957.4	6122	6451.9	1596.8	31545.82	26417.12	16210.04	13310.77	10003.7	5776.92
Concepcion	3.37																	
Chanchamayo	896.36	339.79	132.33	89.69	29.68	0.58										17.88	27.24	26.88
Chachapoyas		21.67																
Canete						10.84												
Bellavista													63.48	284.76				
Bagua	408.97	296.85	25.9	6.08										67.8				
Atalaya								14.2		13.99								
Ambo		10.08																
Alto Amazonas																170.04		

Fuente: Elaboración propia a partir de SISAP (volumen según producto y procedencia).

**Anexo 07. Variación del volumen de ingreso de papaya a Lima metropolitana.
Periodo 2000-2017**



Fuente: Elaboración propia a partir de SISAP (volumen según producto y procedencia).