



CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL  
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA  
ESCUELA DE POSGRADO

**Caracterización del potencial agroecológico y socioeconómico de la producción, uso y manejo de semilla de papa (*Solanum tuberosum*), en la zona Trifinio, Honduras.**

Por

Liseth Oliveth Hernández Hernández

Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado  
como requisito para optar por el grado de

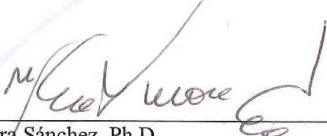
*Magister Scientiae* en Agricultura Ecológica


Turrialba, Costa Rica, 2009.


Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por el Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del Estudiante como requisito parcial para optar por el grado de:

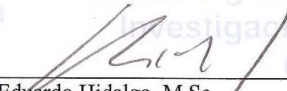
**MAGISTER SCIENTIAE EN AGRICULTURA ECOLÓGICA**

**FIRMANTES:**

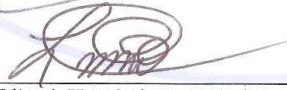
  
\_\_\_\_\_  
Vera Sánchez, Ph.D.  
**Consejera Principal**

  
\_\_\_\_\_  
Ruth Junkin, M.A.L.D.  
**Miembro Comité Consejero**

  
\_\_\_\_\_  
Danilo Padilla, M.Sc.  
**Miembro Comité Consejero**

  
\_\_\_\_\_  
Eduardo Hidalgo, M.Sc.  
**Miembro Comité Consejero**

  
\_\_\_\_\_  
Glenn Galloway, Ph.D.  
**Decano de la Escuela de Posgrado**

  
\_\_\_\_\_  
Liseth Oliveth Hernández Hernández  
**Candidata**

## **DEDICATORIA**

*A Dios todopoderoso, por ser mi guía y fiel compañía en cada momento de mi vida.*

*A mis padres Héctor Enrique y Reyna Victoria, quienes me inculcaron principios fundamentales para enfrentar la vida y por brindarme siempre su apoyo incondicional.*

*A mis hermanos (as): Enrique, William, Franklin, Grisselda, Roel y Carmen; por mostrar interés y los deseos de éxito en el logro de esta meta.*

*A mi sobrinito Franklin, por regalarme tantos momentos de felicidad y ser una motivación constante en mi vida.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi profesora consejera, Vera Sánchez Ph.D por guiar mi trabajo con dedicación y entrega absoluta, por sus enseñanzas, reflexiones y consejos durante todo el trabajo. Mil gracias Dra.

A los miembros del comité asesor:

Danilo Padilla M.Sc. por haber depositado su confianza en mí, por su asesoramiento y el apoyo del Proyecto CATIE-Innovaciones para realizar este estudio.

Ruth Junkin M.A.D.L, por su valioso aporte en la revisión de este trabajo, su tiempo y disposición para colaborar.

Eduardo Hidalgo M.Sc. por su apoyo en la revisión de este trabajo, muchas gracias.

A la Sra. Ruth Dillingham, por su apoyo económico durante mi estadía en CATIE.

A la Sra. Ree Sheck, por su amistad, apoyo y sobre todo por ser una persona que me lleno de mucho entusiasmo durante los momentos que compartimos en CATIE.

A José Gabriel Suchini por su apoyo y amistad durante la fase de campo.

A la Cooperativa de productores de papa COPRAUL, por su disposición y colaboración en el desarrollo del estudio.

A mi hermano Héctor Enrique por su apoyo incondicional durante el desarrollo de esta investigación y sobre todo por demostrarme siempre su amor y cariño.

A mis compañeros de CATIE, especialmente a mis amigas/os Catalina Romero, Grimaldo Soto, Lorca Cayasso, Jerson Quevedo, Jorge Cárcamo, Shenía Sima, Magdiel Soriano, Orlando Muñoz, Rodrigo Castro y su esposa Johana, Kelvin Torres, Karen Banegas y Harold Gamboa, Eduardo Escobar, Magdalena Mendoza, a quienes les adeudo su tiempo y presencia en cada momento especial de estos dos años de experiencias incomparables e irrepetibles.

# CONTENIDO

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTOS .....	iii
CONTENIDO .....	iv
RESUMEN.....	vii
SUMMARY .....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
INDICE DE ANEXOS.....	xiii
1 INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Objetivos del estudio.....	3
1.1.1 Objetivo general.....	3
1.1.2 Objetivos específicos .....	3
1.2 Hipótesis alternativas .....	3
2 MARCO CONCEPTUAL .....	4
2.1 Botánica de la papa ( <i>Solanum tuberosum</i> ).....	4
2.2 Características agroecológicas del cultivo de papa.....	4
2.3 Importancia de la papa .....	5
2.4 El cultivo de la papa.....	5
2.4.1 Estrategias y tecnologías.....	5
2.4.2 Actividades del cultivo de papa .....	6
2.5 Mercado de la papa .....	8
2.5.1 Cadena de valor.....	8
2.5.2 Oferta y demanda de papa consumo .....	10
2.6 Producción de semilla de papa en Latinoamérica.....	10
2.6.1 Oferta y demanda de semilla de papa en Latinoamérica .....	11
2.7 Calidad de la semilla de papa.....	11
2.7.1 Renovación de la semilla de papa.....	12
2.8 Marco regulatorio para la producción de semilla en Honduras .....	13
2.8.1 Multiplicación de semilla de papa .....	13
2.8.2 Selección de lotes para la producción de semilla.....	13
2.8.3 Almacenamiento, comercialización y transporte de semilla de papa .....	14
2.9 Sistema de innovación .....	14
2.9.1 Capacidad de innovación .....	15
3 MATERIALES Y MÉTODOS .....	17
3.1 Localización y características del área de estudio .....	17

3.2	Enfoque metodológico .....	18
3.3	Caracterización de la oferta y demanda de semilla de papa en la zona Trifinio.....	19
3.3.1	Identificación de los actores.....	19
3.3.1.1	Aplicación de entrevistas semi estructuradas a los actores clave .....	19
3.3.1.2	VARIABLES EVALUADAS SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ACTORES .....	21
3.3.2	Análisis de la información .....	21
3.4	Identificación de limitantes agroecológicas y socioeconómicas de la producción, uso y manejo de semilla de papa.....	22
3.4.1	Selección de productores para el seguimiento en sus fincas.....	22
3.4.1.1	Recolección de la información.....	23
3.4.2	VARIABLES EVALUADAS .....	23
3.4.3	Análisis de la información .....	25
3.5	Propuesta de innovación .....	25
3.5.1	Diseño de la propuesta .....	25
3.5.2	Análisis de la información .....	26
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	27
4.1	Principales actores identificados.....	27
4.2	Caracterización de actores .....	27
4.2.1	Consumidores de semilla (productores de papa) .....	27
4.2.1.1	Composición del núcleo familiar .....	27
4.2.1.2	Nivel de ingresos.....	28
4.2.1.3	Condición de la finca .....	28
4.2.1.4	Nivel de tecnología .....	29
4.2.1.5	Obtención de semilla por los consumidores .....	29
4.2.1.6	Representatividad de los productores por localidad .....	30
4.2.1.7	Área.....	30
4.2.1.7.1	Agrupación de los productores .....	30
4.2.1.8	Número de ciclos de siembra de papa.....	31
4.2.1.9	Análisis de correspondencias.....	32
4.2.1.10	Manejo del cultivo .....	34
4.2.1.11	Principales problemas en el cultivo de papa .....	34
4.2.2	Proveedores de semilla .....	35
4.2.3	Proveedor de insumos agrícolas.....	36
4.2.4	Proveedores de asistencia técnica .....	37
4.2.5	Organismo regulador .....	38
4.3	Descripción de la demanda y la oferta actual de semilla de papa de calidad .....	38
4.3.1	Descripción de la demanda .....	39
4.3.1.1	Preferencias del consumidor de semilla en Honduras .....	39
4.3.1.2	Épocas de mayor demanda de semilla .....	40
4.3.2	Descripción de la oferta de semilla de papa.....	41
4.3.2.1	Canales de comercialización.....	41
4.3.2.2	Precios de la semilla.....	42
4.3.2.3	Tendencias del mercado de semilla .....	43
4.3.2.4	Problemas de comercialización de semilla de papa.....	44
4.3.2.5	Fuentes de información sobre la oferta y demanda de semilla de calidad.....	45
4.3.2.6	Correspondencia entre la oferta y demanda de semilla de calidad .....	45

4.3.3	Cadena de la semilla de papa .....	47
4.3.3.1	Principales actores y sus roles.....	48
4.3.3.2	Tipo de relaciones y transacciones entre actores .....	48
4.3.3.3	Cuellos de botella en la cadena.....	51
4.3.3.4	Dominancia de la cadena (Oferta-demanda).....	52
4.3.3.5	Relevancia de la cadena en el territorio .....	53
4.4	Limitantes y potencialidades agroecológicas y socioeconómicas en el uso y manejo de semilla de papa.....	54
4.4.1	Seguimiento del manejo de la semilla durante un ciclo de producción comercial de papa.....	55
4.4.1.1	Condiciones de almacenamiento de los tubérculos semilla.....	55
4.4.1.2	Calidad de la semilla al momento de la siembra.....	57
4.4.1.3	Condiciones de la parcela .....	63
4.4.1.4	Principales limitantes y potencialidades identificadas.....	72
4.5	Propuesta de innovación .....	75
4.5.1	Justificación .....	75
4.5.2	Objetivos de la estrategia.....	76
4.5.3	Enfoques de la estrategia .....	76
4.5.4	Indicadores de impacto de la estrategia .....	77
4.5.5	Resultados esperados de la estrategia .....	77
5	CONCLUSIONES .....	80
6	RECOMENDACIONES.....	81
7	BIBLIOGRAFÍA .....	82
	ANEXOS .....	87

## RESUMEN

**Hernández Hernández, L.O.** 2009. Caracterización del potencial agroecológico y socioeconómico de la producción, uso y manejo de semilla de papa (*Solanum tuberosum*), en la zona Trifinio, Honduras. Tesis M.Sc. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 120 p.

**Palabras clave:** semilla de papa, cadena de valor, Ocotepeque, oferta, demanda, limitantes agroecológicas, limitantes socioeconómicas, actores, oportunidades.

El presente estudio se llevó a cabo en la zona Trifinio, Honduras en las comunidades de Plan del Rancho, El Portillo, Nueva Esperanza, El Chorro, El Volcán y San Francisco Sumpul en el departamento de Ocotepeque, donde se realizó la caracterización de la oferta y demanda de semilla de papa, la identificación de las limitantes agroecológicas y socioeconómicas de la producción, uso y manejo de la semilla de papa. La metodología RAAKS (Análisis Rápido de los Sistemas de Conocimientos Agrícolas) contribuyó a la identificación de actores y sus vínculos, limitantes, potencialidades y las pautas para mejorar el sistema de producción. Mientras que el enfoque de cadena de valor facilitó la identificación de los cuellos de botella, fortalezas, capacidades de los productores y la estructuración preliminar de una cadena de valor de la semilla de papa. El seguimiento a productores durante un ciclo de cultivo, permitió la identificación de las principales limitantes agroecológicas y socioeconómicas de la producción, uso y manejo de semilla de papa. Encontrándose que los productores de papa dependen de la semilla importada de países como Holanda y Guatemala. Asimismo, la cantidad de semilla sembrada es superior a la importada lo cual permite considerar una demanda potencial de semilla de papa importante para el mercado de semilla a nivel local. En este sentido la cadena de valor de semilla de papa está siendo influenciada por la oferta y no tanto por la demanda. Por otra parte, el alto costo de la semilla, las condiciones de almacenamiento inadecuadas y la falta de aplicación de buenas prácticas de manejo son limitantes para la conservación de la calidad de la semilla. Además, el uso excesivo de agroquímicos pone en riesgo la sostenibilidad del sistema de producción de papa. Entre las potencialidades identificadas lo más importante fué que la zona presenta condiciones aptas para la producción de semilla de calidad, como alternativa para mejorar la competitividad de la cadena, por lo que en este estudio se propone una estrategia de innovación para la producción local de semilla de papa de calidad.



## SUMMARY

Hernández Hernández, L.O. 2009. Characterization of the agroecological and socioeconomic potential of the production, use and management of seed potatoes (*Solanum tuberosum*) in the area Trifinio, Honduras. Tesis M. Sc. Tropical Agricultural Research and Higher Education Center (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 120p.

**Key words:** seed potatoes, value chain, Ocotepeque, offer, demand, agroecological constraints, socioeconomic constraints, actors, opportunities.

This study was conducted in the area of Trifinio, Honduras, in the communities of Rancho Plan, El Portillo, Nueva Esperanza, El Chorro, El Volcan and San Francisco Sumpul, in the department of Ocotepeque, to characterize the supply and demand for seed potatoes, the identification of constraints agroecological and socioeconomic production use and management of seed potatoes. The methodology RAAKS (Rapid Analysis Systems Agricultural Knowledge) contributed to the identification of actors and their links, constraints, opportunities and guidelines to improve the production system. The value chain approach facilitated the identification of bottlenecks, strengths, capacities of producers and the structuring of a preliminary value chain for seed potatoes. The follow-up with producers during a growing season allowed the identification of key agroecological and socioeconomic constraints on the production, use and management of seed potatoes, finding that the potato farmers depend on seed imported from countries like the Netherlands and Guatemala. Also, the amount of seed planted is higher than that imported, which suggests that the potentially important demand for seed potatoes for the local market. In this sense the value chain of seed potatoes is being influenced more by supply than by demand. Moreover, the high cost of seed, poor storage conditions and lack of implementation of good management practices are constraints to the conservation of seed quality. Moreover, excessive use of agrochemicals threatens the sustainability of potato production. Among the possibilities identified, the most important was that the area presents suitable conditions for the production of quality seeds, as an alternative to improve the competitiveness of the chain. Therefore this study proposes an innovative strategy for the local production of quality seed potatoes.

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Principales variedades de papa cultivadas en Honduras. ....	6
Cuadro 2. Influencia de la edad de la semilla en las diferentes fases del cultivo. ....	7
Cuadro 3. Número de entrevistas semi estructuradas aplicadas a los diferentes actores. ....	20
Cuadro 4. Procedencia de los productores entrevistados. ....	30
Cuadro 5. Principales problemas que enfrentan los productores de papa de Ocotepeque. ....	34
Cuadro 6. Proveedores de semilla de papa certificada y no certificada. ....	35
Cuadro 7. Servicios que ofrecen los proveedores de insumos agrícolas en Ocotepeque. ....	36
Cuadro 8. Servicios que ofrecen los proveedores de asistencia técnica en Ocotepeque. ....	37
Cuadro 9. Regulaciones para las importaciones de semilla en Honduras implementadas por OIRSA. ....	38
Cuadro 10. Cantidad de semilla de papa sembrada en Honduras. ....	39
Cuadro 11. Precios de semilla de papa en Honduras, 2008. ....	43
Cuadro 12. Relación entre la cantidad de semilla de papa sembrada y la cantidad registrada a nivel local y nacional. ....	47
Cuadro 13. Actores de la cadena de semilla de papa y sus principales roles. ....	48
Cuadro 14. Productores seleccionados para el monitoreo de cultivo de papa. ....	54
Cuadro 15. Porcentaje de productores que almacenan la semilla de papa según las características consideradas. ....	55
Cuadro 16. Porcentaje de productores según los diferentes aspectos de calidad de la semilla de papa evaluados. ....	58
Cuadro 17. Distanciamientos de siembra utilizados. ....	61
Cuadro 18. Frecuencia y porcentajes de parcelas que presentaron las características físicas químicas y biológicas del suelo evaluado. ....	64
Cuadro 19. Géneros identificados en la muestras de suelo de tres parcelas de productores de papa, que según el análisis pueden ser patogénicos 1. ....	65
Cuadro 20. Porcentajes promedio de daños por plagas insectiles, incidencia de enfermedades foliares y porcentaje de plantas con síntomas visibles de virus en el cultivo. ....	66

Cuadro 21. Porcentaje de productores que realizan las diferentes prácticas que se consideraron en el manejo del cultivo de papa.....	68
Cuadro 22. Cantidad de agroquímicos que en promedio son aplicados por los productores, por hectárea durante el ciclo de cultivo.....	70
Cuadro 23. Relación entre el rendimiento potencial de las variedades utilizadas y el rendimiento obtenido por productores. ....	71

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del área de estudio (AMVAS 2007).....	17
Figura 2. Principales lugares de donde se trae semilla de papa para el cultivo en el departamento de Ocotepeque. ....	29
Figura 3. Agrupación de los productores de papa por área, Ocotepeque, Honduras. ....	31
Figura 4. Ciclos de cultivo de papa por año, Ocotepeque.....	32
Figura 5. Relación entre el tipo de productor (pequeño, mediano, grande), origen de la semilla, nivel de ingresos del productor (bajos, medio, alto), nivel de tecnología (bajo, medio, alto) y el número de ciclos de siembra por año en Ocotepeque, Honduras. ...	33
Figura 6. Meses de mayor demanda de semilla según los ciclos de producción en Ocotepeque	40
Figura 7. Canales de comercialización de la semilla de papa. ....	42
Figura 8. Demanda local y Nacional (a) y oferta local y Nacional (b) de semilla de papa (DICTA 2007).....	46
Figura 9. Eslabones de la cadena de semilla de papa en el departamento de Ocotepeque. ....	48
Figura 10. Propuesta de cadena de la semilla de papa para los municipios de Sinuapa y Ocotepeque, 2008. ....	49
Figura 11. Proveedores de semilla de papa en el departamento Ocotepeque. ....	50
Figura 12. Porcentaje de productores que almacenan su semilla en estructuras caracterizadas como adecuada (bodegas abiertas, con entrada de luz difusa) o inadecuadas (cuartos oscuros y cerrados) (gráfico a) y con ventilación suficiente (el viento circula libremente en el lugar de almacenamiento) o insuficiente (no hay circulación del viento) (gráfico b). ....	56
Figura 13. Porcentaje de variedades de papa sembradas en el ciclo de cultivo que se evaluó. .	58
Figura 14. Porcentajes de productores que utilizaron tubérculos a la siembra con brotes considerados como buenos (0,5-1 cm, fuertes, gruesos, bien adheridos, más de tres), regulares (intermedios, pequeños y débiles), malos (menos de tres, débiles, menos de 0,5 cm, desprendibles).....	59
Figura 15. Porcentajes de productores que utilizaron semilla considerada con sanidad baja (>10-50% de daño), media (<10% de daño) y alta (ningún daño).....	60

Figura 16. Semilla utilizada por los productores seleccionados. Primera siembra (comprada a proveedores de semilla); segunda siembra (cosecha anterior del mismo productor o comprada a otro productor).....	61
Figura 17. Relación entre los productores, la ubicación de la parcela y las características relacionadas con el almacenamiento y la semilla que utilizan como: ventilación (suficiente o insuficiente), tipo de semilla (primera siembra, segunda siembra), estructura (adecuada, inadecuada), brotación (mala, regular, mala), exposición a la luz (baja, moderada, alta), sanidad (baja, media, alta), variedad (Tollocan, Provento, Bellini, Icta frit), ubicación de la parcela (Plan del Rancho, El Volcán, El Chorro, Nueva Esperanza, El Portillo, San Francisco Sumpul).....	63
Figura 18. Variación de los problemas fitosanitarios evaluados: daños por plagas insectiles, incidencia de enfermedades foliares y porcentaje de plantas con síntomas visibles de virus en el cultivo, según etapa fenológica del muestreo: muestro1 (germinación completa), muestreo 2 (pre-floración) y muestreo 3 (pos floración). .....	67
Figura 19. Porcentaje de productores y sus rendimientos promedios de acuerdo a la variedad utilizada: Bellini (14,55 tm/ha), Tollocan (19,86 tm/ha), Icta frit (18,36 tm/ha), Provento (18,46 tm/ha). .....	72

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Propiedades de los suelos aptos para la producción de papa .....	88
Anexo 2. Reglamento de semillas de Honduras. ....	88
Anexo 3. Principales plagas insectiles en el cultivo de papa en Honduras.....	88
Anexo 4. Principales enfermedades en el cultivo de papa en Honduras.....	89
Anexo 5. Fases de desarrollo de las semillas de papa, según Coraspe (2005).....	89
Anexo 6. Protocolo de entrevista semi estructurada aplicada a productores de papa.....	90
Anexo 7. Protocolo de entrevista semi estructurada aplicada a los proveedores de semilla. ....	91
Anexo 8. Protocolo de entrevista semi estructurada aplicada a proveedores de insumos agrícolas. ....	91
Anexo 9. Información solicitada a los proveedores de asistencia técnica. ....	91
Anexo 10. Información solicitada a instituciones reguladores de importación de semilla de papa. ....	92
Anexo 11. Listado de actores entrevistados en la zona productora de papa, Ocotepeque.....	92
Anexo 12. Boletas de campo para el tipo de almacenamiento de la semilla .....	94
Anexo 13. Boletas de campo para manejo y uso de la semilla. ....	94
Anexo 14. Boletas de campo Salud del suelo. ....	94
Anexo 15. Boletas de campo para calidad de la semilla.....	95
Anexo 16. Boletas de campo Salud del cultivo. ....	95
Anexo 17. Boleta sobre prácticas agrícolas y nuevas tecnologías.....	95
Anexo 18. Boletas de campo Riesgo de contaminación.....	95
Anexo 19. Boletas de campo para rendimientos.....	96
Anexo 20. Determinación de la textura del suelo con el método organoléptico. ....	96
Anexo 21. Manejo del cultivo de papa. ....	97
Anexo 22. Parámetros de producción de papa en los países de la región.....	97
Anexo 23. Lista de productos usados en el cultivo de papa, durante los meses de enero a mayo, 2008.....	98
Anexo 24. Análisis de correspondencias múltiples sanidad de la semilla. ....	99

Anexo 25. Análisis fitopatológicos y nematológicos de suelo. ....	100
Anexo 26. Regresión logística para la sanidad del cultivo. ....	103
Anexo 27. Costos de producción de una hectárea de papa, 2008. ....	105

# 1 INTRODUCCIÓN

A consecuencia del crecimiento acelerado de la población mundial, la Asamblea General de las Naciones Unidas declaró el 2008 año Internacional de la Papa (AIP), con ello dicho organismo resalta la importancia de este tubérculo que representa el cuarto alimento básico del mundo, después del maíz, el trigo y el arroz. La papa (*S. tuberosum*), satisface los requerimientos energéticos y nutricionales de más de dos mil millones de personas en los países en desarrollo, específicamente en el trópico, la población depende de raíces y tubérculos como alimento básico (Ochoa 1991). La FAO considera este tubérculo como un importante elemento en las estrategias dirigidas a proporcionar alimentos nutritivos a las personas con pocos recursos, por ser un cultivo apropiado para zonas donde la tierra es limitada y la mano de obra abundante, como ocurre en gran parte de los países en desarrollo (FAO 1997).

Dentro del sector agrícola la producción de papa y su comercio internacional han experimentado una rápida transformación como un ejemplo del dinamismo comercial de productos, que gracias a su versatilidad pueden ser comercializadas de distintas maneras: papa consumo, papa semilla y papa procesada (Scott, 1995). Así mismo, se observan otras tendencias en el comercio mundial de la papa, entre ellas, mayor participación de los países en desarrollo, mayor diversificación de la oferta y la demanda y mayor rentabilidad del cultivo (Scott, 1997). En Honduras el cultivo de papa inició en la década de los 50, con la importación de semilla de Holanda de diferentes variedades. Actualmente, la mayor producción para consumo se da en los departamentos de Intibucá, Ocotepeque y La Paz, estos representan un 95% de la producción a nivel nacional aproximadamente con un total de 3,500 hectáreas.

Honduras cuenta con aproximadamente 3,500 productores de papa, que representan un componente importante dentro del contexto de desarrollo local y nacional, que se refleja en el consumo de 55 mil toneladas métricas de este tubérculo (ProChile 2006). Sin embargo, el país no cuenta con un programa de producción, organización y comercialización que permita a los productores acceder a nuevas oportunidades en los mercados, superar los altos costos de producción, la pérdida por el daño de plagas y enfermedades, así como la falta de financiamiento. Además, los productores no se han preocupado por la diferenciación de su producto, ni de buscar incentivos que les permitan darle un valor agregado y de esta forma



mejorar su posición en los diferentes eslabones de la cadena de producción. Por ello, hay una necesidad creciente de fortalecer acciones que contribuyan a mejorar el cultivo y la calidad de vida de las familias de los productores.

Particularmente, la disponibilidad de semilla de papa para los productores hondureños puede ser una limitante, ya que solo el 41% de los productores utilizan semilla certificada, un 46% maneja semilla artesanal y un 13% compran semillas a otros productores. La semilla certificada tradicionalmente se importa de Holanda, Estados Unidos, Canadá y Chile. En el 2005 el 50% de la semilla sembrada se importó de Holanda y aunque no aparece en las estadísticas, Guatemala también es un proveedor de semilla (ProChile 2006).

El diagnóstico realizado por el proyecto Innovaciones Trifinio, Honduras indica que una de las problemáticas más relevantes en la zona de producción de papa en los municipios de Sinuapa y Ocotepeque han sido los altos costos de producción por la obtención de semilla certificada (40%) y los insumos para disminuir el impacto de plagas y enfermedades (30%), alcanzando costos de producción que superan los \$ 5,000.00 /ha.

Por lo tanto, incrementar la disponibilidad de semilla de alta calidad puede representar una alternativa para disminuir los costos de producción. Principalmente si se considera que la calidad de la semilla está directamente relacionada con la sanidad del cultivo. Por consiguiente, esta investigación se propuso identificar limitantes agroecológicas y socioeconómicas de la producción, uso y manejo de la semilla de la papa en Sinuapa y Ocotepeque, así como proponer algunas alternativas para facilitar el acceso y uso adecuado de la misma, de manera que contribuyan a disminuir el uso excesivo de plaguicidas que contaminan los suelos, el agua y el ambiente en la zona Trifinio, Honduras.

Esta investigación es parte de los objetivos del Proyecto CATIE: Innovación multisectorial en condiciones de incertidumbre ecológica y económica en Centroamérica, en el componente Innovaciones en cadenas de valor sostenibles de hortalizas especiales en Trifinio. Área fronteriza entre Guatemala, Honduras y El Salvador.

## **1.1 Objetivos del estudio**

### **1.1.1 Objetivo general**

Caracterizar el potencial agroecológico y socioeconómico de la producción, uso y manejo de semilla de papa (*S. tuberosum*) en la zona Trifinio, Honduras.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

1. Caracterizar la oferta y demanda de semilla de papa (*S. tuberosum*) en la zona Trifinio, Honduras
2. Identificar las limitantes agroecológicas y socioeconómicas de la producción, uso y manejo de semilla de papa (*S. tuberosum*) en la zona Trifinio, Honduras
3. Diseñar una propuesta de innovación para la producción, uso, manejo o comercialización de semilla de papa (*S. tuberosum*) en la zona Trifinio, Honduras.

## **1.2 Hipótesis alternativas**

- Se puede caracterizar la oferta y demanda de semilla de papa en la zona.
- La zona presenta condiciones adecuadas para la producción, uso y manejo de semilla de papa.
- Es factible desarrollar una propuesta de innovación para la producción, uso o comercialización de semilla de papa.

## 2 MARCO CONCEPTUAL

### 2.1 Botánica de la papa (*Solanum tuberosum*)

La papa pertenece a la familia de las Solanáceas, es una planta dicotiledónea, herbácea, anual, aunque puede ser considerada como perenne debido a su capacidad de reproducirse vegetativamente por medio de tubérculos. Los tubérculos, son tallos subterráneos acortados y engrosados con yemas que almacenan nutrientes y la parte comercial del cultivo, ya que sirven como producto de consumo y como semilla asexual. Presenta abundantes raíces fibrosas que alcanzan profundidades de 30 a 40 cm, que le dan buen anclaje a la planta (Meza 2005).

Las flores pueden ser de color blanco a rosado purpura dependiendo de la variedad. El fruto es una baya, cuya forma depende también de la variedad, que produce entre 300 y 400 semillas fértiles viables. Las plantas nacidas de semilla sexual son diferentes a las producidas de tubérculo, ya que presentan una raíz principal y un solo tallo, mientras que, las originadas de tubérculos son una copia de su madre, nacen de una yema y no tiene raíz principal ni cotiledones (Guarin *et al.* 1998).

### 2.2 Características agroecológicas del cultivo de papa

La papa es un cultivo que se adapta a regiones templadas o subtropicales con estación fresca; regiones áridas y semiáridas con riego; regiones subhúmedas cálidas, templadas y frías. Presentan un ciclo vegetativo de 3-4 meses en las variedades tempranas, 4-5 meses variedades intermedias y 5-6 meses las variedades tardías. La papa se desarrolla hasta los 3000 msnm pero algunos genotipos se adaptan mejor a ciertas altitudes, se recomienda su cultivo en zonas altas, de preferencia arriba de 1400 msnm, donde haya una temperatura promedio de 18°C (FHIA 2006). Generalmente se cultiva en época lluviosa y época seca con riego, dado que no tolera un período largo de sequía. El período crítico de requerimiento de agua es desde el inicio de la formación de los tubérculos hasta la floración, cuando se debe procurar que la disponibilidad de la humedad no descienda del 50% de la capacidad de campo (Carrillo *et al.* 2003).

La papa requiere condiciones de suelos sueltos y profundos (**Anexo 1**) para desarrollar su potencial. En Ocatepeque los suelos van desde poco profundos bien drenados, hasta suelos profundos bien drenados, con altitudes arriba de 1,400 msnm. El subsuelo tiene un metro de

profundidad aproximadamente y de textura franco. El relieve varía desde fuertemente quebrado a escarpado lo cual lo hace muy irregular (Cayaganca 2007).

### **2.3 Importancia de la papa**

La papa es reconocida por su importante contribución a la alimentación, la seguridad alimentaria y el desarrollo económico de los pueblos del mundo. Por ello, La ONU, el 18 de octubre de 2007 proclamó el 2008 como el Año Internacional de la papa, buscando incrementar la conciencia internacional sobre la importancia de la papa como alimento y generación de ingresos en las naciones en desarrollo, promover la investigación y el desarrollo de los sistemas basados en papa como un medio para contribuir en el cumplimiento de los objetivos del Milenio (MDRAyMA 2008).

Según datos de la FAO la producción mundial de papa alcanzó 311 millones de toneladas en el 2003. Esto se refleja en más de dos mil millones de consumidores de los países en desarrollo. Se estima que América Latina produce más de 12 millones de toneladas métricas anuales de papa donde las exportaciones e importaciones regionales de papa representa más de 9% de su producción interna, con tendencia creciente (Rodríguez 2004). En Centroamérica, Honduras y El Salvador son los países con producción en toneladas métricas más baja y con Nicaragua tenemos los rendimientos más bajos. Guatemala y Costa Rica son los países que tienen mayores áreas sembradas, mejores rendimientos y por lo tanto más oferta regional (ASFE 2006).

### **2.4 El cultivo de la papa**

#### **2.4.1 Estrategias y tecnologías**

Figuroa (2007) menciona que el sistema de producción predominante en el país es convencional, donde sobresale el uso de agroquímicos y el monocultivo desde la época de la revolución verde. Según informes del CDA (2001) los productores de papa de Honduras poseen niveles bajos de tecnología y escasa implementación de sistemas de riego, por lo que algunas zonas aprovechan la época de lluvia para producir sus parcelas, al no contar con acceso al riego en otras épocas del año. En Honduras, las épocas de siembra se distribuyen durante todo el año. Sin embargo, en el departamento de Ocotepeque la mayoría siembran en

el mes de agosto, mientras que en el departamento de Intibucá en el mes de Octubre (CELTA 2005).

#### 2.4.2 Actividades del cultivo de papa

**a) Obtención de semilla:** la semilla utilizada en Honduras proviene del extranjero y llega al productor a través de organizaciones como CELTA y los intermediarios independientes. Los precios de semilla certificada superan los \$ 50 por quintal. Las principales variedades producidas (Cuadro 1) se han adaptado a las preferencias del consumidor para el consumo fresco e industrial (DICTA 2007).

**Cuadro 1.** Principales variedades de papa cultivadas en Honduras.

Variedades	Procedencia	Uso
Provento, Caesar, Bellini, Desiree, Calwhite, Vivaldi, Ajiba	Holanda	Consumo fresco
Atlantic	Estados Unidos	Consumo industrial
Icta Frit, Atzimba, Tollocan	Guatemala	Consumo fresco

Fuente: Adaptado de DICTA (2007) y Cortez *et al.* (2002).

De acuerdo al reglamento de semillas contemplado en la Ley Fitozoosanitaria de Honduras (Anexo 2), la semilla de papa se clasifica en categorías: genética, básica, registrada, certificada, mejorada y comercial, importante al adquirir semilla.

**b) Siembra:** la semilla utilizada debe ser de preferencia papa certificada o al menos de la categoría mejorada, producida por agricultores reconocidos y supervisada por el Servicio Nacional de Sanidad Vegetal. La semilla debe tener un peso de 20 a 40 gr, 2 ó 3 brotes, con un tamaño de 0.5 a 1.0 cm de longitud, así se tendrán varios tallos por planta, los cuales emergen rápidamente y desarrollan su follaje frondoso y consecuentemente, un rendimiento mayor. Cuando la papa se siembra para la obtención de semilla los distanciamientos son más cortos (entre surco 0.90 m y entre planta 0.15 m) que para producción comercial (entre surco 1.00-1.20 m y entre planta 0.30 m), debiendo considerarse el tamaño de los estolones (Cortés *et al* 2002). Es importante mencionar, la influencia de la edad de la semilla utilizada al momento de la siembra (Cuadro 2) en las siguientes etapas del cultivo.

**Cuadro 2.** Influencia de la edad de la semilla en las diferentes fases del cultivo.

Fases	Semilla vieja	Semilla joven
Germinación	Temprana	Tardía
Tuberización	Temprana	Tardía
Follaje	Escaso	Abundante
Número de tubérculos	Reducido	Elevado
Maduración	Temprana	Tardía
Rendimiento	Bajo	Alto

Fuente: Coraspe (2005).

c) **Manejo del cultivo:** las prácticas más comunes son el riego por aspersión, aporque o calza que consiste en colocar suelo en el tronco o cuello de la planta para mejorar su sostén y la producción de tubérculos. Además, los productores hacen un control de plagas insectiles y enfermedades durante todo el ciclo de cultivo. Las plagas insectiles más importantes en el sistema de producción de papa en Honduras (Anexo 3) son las salta hojas (*Empoasca sp.*), mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*), áfidos (*Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Rhopalosiphus sp.*), polilla de la papa (*Tecia solanivora*), mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*), tortuguilla (*Diabrotica sp.*) y gallina ciega (*Phyllophaga sp.* varían entre las zonas de siembra y el nivel de daño también de acuerdo a la época seca o lluviosa (Radtke *et al.* 2001 y Brenes *et al.* 2002).

En cuanto a las enfermedades causadas por patógenos más importantes (Anexo 4) están: el tizón tardío (*Phytophthora infestans*), tizón temprano (*Alternaria solani*), pudrición seca de la semilla (*Fusarium sp.*), madurez prematura (*Verticilium y fusarium*), pudrición de la papa (*Pithium*), Rhizoctonia (*Rhizoctonia solani*), bacteriosis (*Clavibacter michiganensis*), pata negra (*Erwinia carotovora*), marchitez bacteriana (*Ralstonia solanacearum*) y Roña o sarna (*Streptomyces scabies*). Además, los virus (Y, X, V, PLRV). El control de estos patógenos se lleva a cabo principalmente por medio de productos químicos, lo cual eleva los costos de producción y daña el medio ambiente (Brenes *et al.* 2002).

d) **Defoliación:** es necesario realizar una defoliación cuando la planta ha alcanzado la madurez fisiológica completamente, es conveniente cortar el follaje unos 10 días antes de la

cosecha, para que la piel de los tubérculos se vuelva más fuerte y acelere su madurez (Cortés *et al* 2002).

**e) Cosecha:** este estado del cultivo se define por los días del ciclo vegetativo de la variedad (precoz, intermedia, tardía). La cosecha debe hacerse en horas de la mañana cuando no llueve, el arranque se hace manualmente con azadón, es importante evitar las heridas en los tubérculos porque se convierten en la principal entrada de enfermedades. Los tubérculos se pueden clasificar por tamaño, peso, limpieza y apariencia (EDA 2008).

**f) Pos cosecha:** en esta etapa se busca mantener los tubérculos en condiciones de almacenamiento que los conserven firmes, sin marchitamiento y libre de enfermedades, los lugares deben ser ventilados, secos y limpios (EDA 2008). Según Coraspe (2005) los tubérculos pasan por varias fases durante el periodo pos cosecha: reposo, dominancia apical, brotación múltiple y senectud (Anexo 5).

## **2.5 Mercado de la papa**

### **2.5.1 Cadena de valor**

Según Fabre (1994) el concepto de cadena de valor hace referencia al conjunto de agentes o fracciones de agentes económicos que contribuyen directamente a la producción, procesamiento y distribución hasta el mercado de consumo, de un producto o insumo. Sin embargo, Herrera (2000) define el concepto de valor como un contexto de cambios y transformaciones, donde el conocimiento y la capacidad de innovación se constituyen en las variables estratégicas para generar desarrollo económico integrado y la necesidad de las empresas de optimizar sus estructuras de costos y sus capacidades de innovación productiva para mantener el posicionamiento competitivo en el mercado.

Por otra parte, Hobbs *et al.* (2000) menciona que una cadena de valor incluye todas las actividades que se requieren para posicionar un producto o un servicio, a través de etapas intermedias (transformación) y la entrega final a los consumidores incluyendo las relaciones entre las empresas vinculadas a la cadena. Resaltando que las cadenas de valor evidencian altos niveles de comunicación y coordinación entre actores.

De esta manera se incorpora la cadena de valor, como el elemento fundamental en la definición del entorno del sistema de innovación, con la finalidad de desarrollar ventajas

competitivas para el sector y/o rubro específico. Además esta definición reconoce que dependiendo de su nivel de articulación y funcionamiento, un grupo de actores en un eslabón tendrá más o menos incidencia directa en los otros eslabones de la cadena (Jansen y Torero 2006).

Así mismo, el análisis de cadenas de valor ha sido muy útil para visualizar mejor cómo se originan la oferta y la demanda y como se enfrentan en un tiempo y espacio determinado. La representación de la cadena de valor puede hacerse de dos maneras cualitativa o cuantitativa. La representación cualitativa es una descripción de los eslabones y de los actores presentes en cada uno de ellos, de los procesos y de las transacciones que ocurren a lo largo de la cadena; esta representación permite identificar restricciones y cuellos de botella, así como desafíos y oportunidades para el crecimiento y expansión de la cadena (Jansen y Torero 2006).

Esta herramienta de análisis permite aprovechar las oportunidades que ofrece el mercado para hacer más equitativa la distribución del valor entre los diferentes actores. Por otra parte, la representación cuantitativa permite profundizar sobre cómo y cuánto del valor final de un producto se genera en cada una de las distintas etapas de la cadena y permite evaluar cómo se distribuye el valor entre los distintos actores que participan en la cadena. En consecuencia, permite también cuantificar el impacto de las limitantes y por consiguiente tener una idea concreta de su importancia a lo largo de la cadena (Jansen y Torero 2006).

La competitividad de la producción de papa, de acuerdo a este enfoque, depende del grado de eficiencia y eficacia en el proceso de generación de valor y de su sostenibilidad, tanto como de la manera cómo ese valor se distribuya entre todos los actores participantes. Por consiguiente, el encadenamiento entre los diversos actores es vital para una mayor eficiencia del sistema (Rodríguez y González 2002).

Por lo tanto, todos los esfuerzos que se realicen para mejorar la producción de papa deben considerar los elementos necesarios para la estructuración de una estrategia exitosa de mejoramiento de la competitividad. Entre ellos es importante considerar la producción y comercialización de semilla de alta calidad, la introducción, selección y adaptación de nuevas variedades, tanto para consumo fresco como para uso industrial. Así mismo, es importante la regulación y ordenamiento de la oferta tanto de papa para consumo como para semilla, ya que



tiene una influencia directa en el incremento y constancia de la productividad (Rodríguez y Gonzáles 2002).

En el Plan estratégico operativo para el sector agroalimentario de Honduras 2006-2010 se contemplan las cadenas agroalimentarias, donde se articulan los distintos agentes que participan en el proceso de producción, comercialización y consumo. Asimismo considera el desarrollo y el fortalecimiento de las cadenas un reto ineludible que permitirá dar vigor a una visión sistémica, en la que la competitividad del producto final está en relación directa con los niveles de eficiencia logrados en cada eslabón de la cadena. Sin embargo, no contempla el rubro de papa (SAG 2006).

### **2.5.2 Oferta y demanda de papa consumo**

El área sembrada en Centro América es de 20,000 hectáreas con un rendimiento promedio de 20.85 toneladas por hectárea y un total de producción de 430,397 toneladas métricas o sea un 0.13% de la producción del mundo. Honduras consume más de 55 mil toneladas métricas por año. Estimaciones realizadas por técnicos de la FHIA indican que actualmente se cultivan en el país 3,500 hectáreas, con 3500 productores, con una producción promedio de 350 quintales por hectárea. La producción generada en el país todavía no es suficiente para satisfacer la demanda nacional (FHIA 2006).

### **2.6 Producción de semilla de papa en Latinoamérica**

En las últimas décadas la producción de semilla de papa en Latinoamérica, ha experimentado extraordinarios avances gracias a la tecnología generada y difundida por el Centro Internacional de la Papa (CIP), como son la multiplicación rápida, utilizando plántulas *in vitro* y las técnicas de limpieza de patógenos en la semilla, por medio del cultivo de meristemos y termoterapia (Bryan *et al.* (1983).

Además, la gran diversidad de situaciones agroclimáticas y tecnológicas en las cuales se han introducido los métodos de multiplicación rápida en América Latina han contribuido a mejorar y adaptar los métodos a las situaciones particulares de cada país o región productora. Sin embargo, en algunos casos persisten aún factores que limitan el uso extensivo de estas tecnologías y en otros se han sobredimensionado los programas de semilla de tal manera que no guardan relación con la demanda y las necesidades reales del país (Ezeta 2001).

En América Latina la tasa promedio de multiplicación de semilla en el campo es de 1:5 fluctuando entre extremos de 1:3 hasta 1:10 en las mejores condiciones. Gracias a que existe una relación directa entre el número de tallos por unidad de área y el número de tubérculos producidos, los productores de semilla pueden ajustar la densidad de siembra a fin de obtener un mayor número de tubérculos para semilla (Ezeta 2001).

### **2.6.1 Oferta y demanda de semilla de papa en Latinoamérica**

Sin embargo, Rodríguez (1997) menciona que la semilla todavía es una limitante en la producción de papa en América Latina y el Caribe. Este problema se expresa bajo dos aspectos: baja disponibilidad, y mala calidad de los tubérculos-semillas. La mayoría de los especialistas en semilla en América Latina y el Caribe coinciden en señalar dos sistemas de oferta de semilla en el mercado: el sistema tradicional o informal y el sistema formal. En el sistema informal, los agricultores usan su propia semilla u obtienen semilla de otro agricultor, que suponen produce semilla de mejor calidad.

De acuerdo al SIAP (2002) y al CIAT (2003) el problema de la obtención de semillas en el sistema informal se debe entre otros factores, a problemas de suelo, a dificultades en la comercialización por la sobresaturación del mercado de papa en determinadas épocas, a la presencia de malezas, al manejo inadecuado del agua de riego, así como junto a factores climáticos o medioambientales. Sin embargo, también se debe considerar que los aspectos fitosanitarios aumentan básicamente con la propagación vegetativa o asexual, a través de los tubérculos.

El sistema formal es mucho más reciente en la mayoría de los países de América Latina. El programa más antiguo de producción de semilla es el de México (1976), donde se logró reemplazar en un 100% la semilla de categoría “fundación importada” que era empleada en la obtención de semilla pre básica, básica, certificada o registrada. Además, se mejoró la tasa de reproducción al cambiar la selección clonal por plantas de cultivo in vitro y combinarlas con diferentes tecnologías de multiplicación rápida (Rodríguez 1997).

### **2.7 Calidad de la semilla de papa**

Según Ezeta (2001) los productores califican la calidad de semilla de mala o buena según un conjunto de criterios, a los cuales atribuyen diversos grados de importancia, de acuerdo a la

experiencia y necesidades particulares. Para la mayoría, el tamaño de la semilla es un criterio muy importante por su relación con el costo unitario o por la exigencia de la siembra mecánica. Algunos dan mucho valor a la procedencia de la semilla al identificar la calidad con la localidad de producción. Además, se consideran la apariencia externa del tubérculo, estado de conservación, brotamiento y presencia de síntomas visuales de plagas y enfermedades.

Sin embargo, desde el punto de vista técnico (Montesdeoca *et.al* 2006) solo se considera adecuado utilizar tubérculos para semilla que reúnan los atributos físicos, fisiológicos, genéticos y sanitarios para reproducir plantas que, en condiciones adecuadas de cultivo presenten las características y el potencial de la variedad que se ha sembrado. Dado que, la sanidad también está relacionada con los factores climáticos y ambientales de los centros de producción; los mejores lugares para la multiplicación son aquellos que por sus condiciones climáticas y por su aislamiento permiten producir semilla bajo la mínima presión de infección de las enfermedades transmitidas por diversos vectores, de los cuales los más conocidos son los áfidos (Cortés *et al* 2002).

La sanidad también depende de las prácticas agronómicas como: la selección del campo y de la semilla, el descarte de plantas atípicas o con síntomas de enfermedades, el control de plagas y enfermedades durante el crecimiento. También es importante la cosecha oportuna y selección de la semilla antes del almacenamiento en condiciones adecuadas, que favorezcan la producción de brotes fuertes y sanos (Ezeta 2001).

No obstante, el número de tubérculos producidos por tallo o por tubérculo madre es un factor genético, algunas de las variedades han sido seleccionadas para producir pocos tubérculos, lo que resulta en bajas tasas de multiplicación. En muchos países una práctica muy frecuente es la selección de los tubérculos grandes para el mercado de consumo mientras que los tubérculos medianos o pequeños se destinan a semilla. (Beukema *et al.* 1990).

### **2.7.1 Renovación de la semilla de papa**

En condiciones climáticas favorables y bajo buen manejo agronómico es posible mantener la semilla en buenas condiciones fisiológicas y sanitarias por una o más generaciones. Algunos productores con ventajas de ubicación por altura o latitud, renuevan su semilla después de varias siembras o cuando la pérdida en productividad es evidente. En los países que importan

semilla desde Europa y Norteamérica, se suele multiplicar esta semilla dos o tres veces antes de recurrir a nuevas importaciones (Ezeta 2001).

Según, el Programa Cooperativo para el Desarrollo de la Papa (PRECODEPA) en lugares como México, Centro América y el Caribe, se han alcanzado notables avances en la producción de semilla pre básica. En México y Costa Rica el sector privado se ha destacado por la fuerte participación en la producción de semilla pre básica integrada a la producción de semilla de alta calidad. En Cuba el desarrollo de tecnología para la multiplicación masiva *in vitro* de papa ha colocado este país como líder en este campo (CDA 2001).

Sin embargo durante la renovación de la semilla, se produce degeneración, principalmente cuando las plantas se enferman con virus, en algunos casos transmitidos por insectos. Es un proceso que aumenta cada vez que se dejan semillas para las próximas siembras. La degeneración se puede disminuir, pero no evitar. La mejor indicación para cambiar la semilla de papa es cuando los rendimientos comienzan a ser muy bajos, a pesar de haberle efectuado un buen manejo al cultivo (Coraspe 2005).

## **2.8 Marco regulatorio para la producción de semilla en Honduras**

### **2.8.1 Multiplicación de semilla de papa**

Según reglamento de semillas de Honduras y aprobado por (SENASA), para la multiplicación formal de semilla se consideran una serie de requisitos, entre ellos, la semilla debe ser multiplicada por un agricultor o grupo de agricultores capacitados y calificados para producir semilla de excelente calidad fisiológica y física, además de producir altos rendimientos y responder a las exigencias de sanidad establecidas por la ley Fitozoosanitaria la cual fué modificada en el año 2005 y entró en vigencia a partir del año 2006 (SENASA 2007).

### **2.8.2 Selección de lotes para la producción de semilla**

El Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria de Honduras (SENASA, 2007), describe las condiciones necesarias para la selección de lotes de producción de semilla. En primer lugar el terreno debe estar situado a una altura igual o mayor de 1600 metros sobre el nivel del mar. El terreno debe constituir una unidad de producción separada de otras unidades de producción de papa y de otros cultivos pertenecientes a la familia de las solanáceas. Además, los terrenos

deben estar rotulados indicando la categoría, variedad de semilla y fecha de siembra. Para la categoría de semilla pre básica y básica la distancia entre cultivos debe ser de 100 metros; mientras que para las categorías de semilla registrada, certificada y autorizada o mejorada la distancia entre cultivos debe ser de cinco metros. La rotación debe ser con cultivos que no pertenezcan a la familia de las solanáceas, según las condiciones establecidas para cada categoría de semilla (Anexo 2).

### **2.8.3 Almacenamiento, comercialización y transporte de semilla de papa**

Según las recomendaciones de (SENASA 2007), la semilla de papa debe guardarse en lugares cubiertos, bien ventilados y secos para evitar el exceso de humedad o de calor, que favorecen pudriciones, la rápida salida de los brotes y el secado o deshidratado de las semillas. Se recomienda el almacenamiento bajo luz difusa, esta práctica permite que las semillas se tornen color verde y produzcan brotación uniforme con brotes cortos, gruesos y vigorosos. Por otra parte, la semilla con pigmentación verde resiste mejor el ataque de plagas como la polilla guatemalteca (*Tecia solanivora*), la palomilla (*Epitrix sp.*) y otras. Las semillas no deben ser expuestas directamente a la luz solar, ya que les puede ocasionar una mayor deshidratación, envejeciéndolas prematuramente (Coraspe 2005). Los requisitos para el almacenamiento, comercialización y transporte de la semilla de papa, son parte del Reglamento de semillas (Anexo 2) contemplado en la Ley Fitozoosanitaria de Honduras.

### **2.9 Sistema de innovación**

Según Mulet (2003) el concepto de innovación “se aplica a ideas nuevas, conceptos, productos, servicios y prácticas que contribuyan en el incremento de la productividad. Es decir, convertir ideas en productos, procesos, servicios nuevos o mejorados que el mercado valora, lo cual incrementa la capacidad para la creación de riqueza de la empresa u organización y además, tiene fuertes implicaciones sociales. Por ello, se mencionan innovaciones comerciales, organizativas y tecnológicas”.

Los sistemas de innovación se definen como el conjunto de elementos que en el ámbito nacional, regional o local, actúan e interaccionan tanto a favor como en contra, de cualquier proceso de creación, difusión o uso de conocimiento económicamente útil. El conocimiento en el que se basa la innovación puede tener un contenido tecnológico o referirse a un mejor

entendimiento del mercado o a una mejor comprensión de la organización empresarial. Además, las innovaciones favorecen el desarrollo, al permitir a los individuos aumentar sus capacidades y oportunidades, especialmente aquellas que favorecen los procesos de desarrollo local (Formichella 2005).

### **2.9.1 Capacidad de innovación**

Monterey *et al.* (2004) mencionan que “la capacidad de innovación está dada por el nivel de compromiso de los actores, por ende mejorar la innovación significa mejorar el nivel de compromiso”. Además, comentan que la capacidad de innovación de las familias rurales en la zona trífino es muy limitada por tener bajo nivel de compromiso y escasos actores notables, añadiendo una deficiente coordinación y limitados recursos entre las organizaciones que trabajan con las familias de la zona rural.

Además, la capacidad de innovación se construye a través de varias etapas: la gestión del conocimiento, fuentes de información, programas de investigación, programas de desarrollo y establecimiento de redes. La Gestión del Conocimiento (GC) es un “concepto dinámico o de flujo constante y se refiere a la asociación de datos que una vez estructurados se convierten en información y al anexarla con un contexto y sumarle experiencia se traducen en conocimientos, que vinculados a agentes con una serie de habilidades y asociados a una organización concretan el capital intelectual: la plataforma de gestión de capacidades para resolución de problemas de forma eficiente que generen ventajas competitivas, valor agregado y sostenibilidad en términos de tiempo. La Gestión del Conocimiento, en el desarrollo de la información, tecnología y logística permite aumentar la productividad y eficacia, como factor directamente operacional”. Por otra parte, implica el mejoramiento e incremento de capacidades productivas, así como la eficacia en implementaciones (Alvaréz 2006).

Las fuentes de información utilizadas en los sistemas de innovación deben ser realistas y actualizadas para relacionar la problemática con las posibles estrategias de implementación innovadora. Las principales fuentes de información en Honduras son bases de datos de las principales bibliotecas del país, informes de organizaciones y la información electrónica (REDNIAH 2000). Por otra parte, los programas de investigación en el país están a cargo de la FHIA, SAG, Universidades y muy poca participación del sector privado. Actualmente, existen varios programas de desarrollo como el Programa Binacional de Desarrollo Fronterizo

(Honduras-El Salvador), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Honduras (PNUD), Programa de Desarrollo Rural Sostenible (PRONADEL), Programa de Desarrollo Rural de La Región de Occidente (PLANDERO), Programa Trinacional De Desarrollo Sostenible de la Cuenca Alta del Río Lempa (PTCARL).

Por otra parte, Monterey *et al.* (2004) mencionan el papel de redes en “la incorporación de conocimientos implícitos, que acceden, procesan y construyen nuevos conocimientos ágilmente para responder a los entornos cambiantes. Redes de relaciones complejas, pero con valor agregado de conocimientos e información de distintos tipos y con diferentes propósitos, con experiencias y nociones que obtienen diariamente”. De igual manera, la Red de Desarrollo Sostenible de Honduras (RDS-HN) es parte de una red mundial de redes que tienen un enfoque integral del desarrollo. Es un espacio de coordinación entre grupos sociales, para facilitar la concertación, coordinación, gestión e intercambio de información y conocimiento para el desarrollo sostenible de Honduras y contribuir así a superar la brecha entre los ricos y pobres de información.

### 3 MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Localización y características del área de estudio

El presente estudio se realizó con el apoyo del Proyecto Innovaciones en cadenas de valor de hortalizas especiales en la región Trifinio (ejecutado por CATIE y financiado por el Gobierno de Noruega), con productores de papa distribuidos en las comunidades de la zona alta pertenecientes a los municipios de Sinuapa y Ocotepeque en el departamento de Ocotepeque (Figura 1), en donde se encuentran las comunidades Plan del Rancho, El Portillo, Nueva Esperanza, El Chorro, El Volcán y San Francisco Sumpul en el departamento de Ocotepeque, Honduras.



**Figura 1.** Localización del área de estudio (AMVAS 2007).

El municipio de Ocotepeque, limita al Norte con los municipios de Sinuapa y Concepción, al Sur con la república de El Salvador, al Este con el municipio de Sinuapa, al Oeste con el municipio de Santa Fé y la república de Guatemala, se ubica en las coordenadas 14°25' N de latitud y 89°10' O de longitud en el valle Sesecapa. Según Holdridge se encuentra en una zona



de vida de bosque húmedo montañoso bajo y bosque húmedo subtropical. Tiene una población aproximada de 17,426 habitantes, de la cual el 70% vive en el área rural, posee una extensión territorial de 196.4 Km<sup>2</sup> y su población está distribuida en 12 aldeas y 110 caseríos. La estructura productiva es esencialmente agrícola, particularmente con cultivos de papas, cebollas, tomate, repollo frijol, maíz, café y ganadería, (Cayaguanca 2007).

El municipio de Sinuapa limita al Norte con los municipios de Concepción y Santa Fé, al Sur con el municipio de Ocotepeque, al Este con el municipio de La Labor y al Oeste con el municipio de Santa Fé y la República de Guatemala, se ubica en las coordenadas 14°27' N de latitud y 89° 11' O de longitud. Posee una extensión territorial de 131.10 Km<sup>2</sup>, con una población aproximada de 6300 personas, las principales actividades son agrícolas y la mayor parte de la población está concentrada en el área rural (Cayaguanca 2007).

La investigación se insertó en el proceso que actualmente desarrolla el Proyecto Innovaciones en Cadenas de Valor para la Producción de Hortalizas en la Zona Trifinio, esta región está conformada por una extensión de 7.400 km<sup>2</sup> de 45 municipios: 15 de Guatemala, 22 de Honduras y 8 de El Salvador. En esta Zona, se creó en 1986 El Plan Trifinio, con la suscripción del “Acuerdo de Cooperación Técnica de los tres países: Guatemala, Honduras y El Salvador”; con el propósito de contribuir a la integración Centroamericana, mediante acciones conjuntas para lograr el desarrollo integral, armónico y equilibrado de esta región fronteriza (CTPT 2007).

### **3.2 Enfoque metodológico**

En la presente investigación se utilizaron metodologías cualitativas y cuantitativas. Entre ellas la metodología RAAKS (Análisis Rápido de los Sistemas de Conocimientos Agrícolas) (Salomón y Engel 1997), que se basa en la investigación acción participativa. Esta metodología permitió la identificación de actores y sus vínculos, limitantes y oportunidades de producción, uso manejo y comercialización de semilla de papa; así como para el diseño de estrategias. Así mismo, se consideró el enfoque de cadena de valor (Fabre 1994; Herrera 2000) durante el proceso de investigación, con el propósito de identificar elementos críticos o limitantes (cuellos de botella), así como las fortalezas y capacidades de los productores. Esta información permitió estructurar una versión preliminar de cadena de valor de la semilla de papa. Además, se recopiló información de fuentes primarias y secundarias.

Para la recolección de la información primaria se utilizaron herramientas como entrevistas semi estructuradas a los actores principales del sistema producción, uso y comercialización de semilla de papa. También se obtuvo información en forma directa, en el campo, a través de visitas programadas a las fincas de los productores. La información primaria se completó durante giras de campo en dos zonas importantes de producción de semilla de papa (Xela en Guatemala y La Esperanza en Honduras) y talleres participativos. Los talleres se realizaron con los actores clave (identificados durante la investigación). En estos eventos se dió a conocer los objetivos y avances de la investigación y se incorporó el aporte de los participantes al proceso de investigación. Es importante mencionar que antes de iniciar el proceso de recopilación de información primaria o fase de campo, se presentó la propuesta de trabajo a las unidades locales de la Cooperativa de productores de papa en la región (COPRAUL), para lograr colaboración y apoyo, así como para establecer el vínculo con los productores y organizaciones.

Para la recopilación de la información secundaria, se revisaron fuentes como: informes de instituciones, estadísticas oficiales, censos, informes de proyectos, estudios de línea base, leyes y reglamentos relacionados, entre otros.

### **3.3 Caracterización de la oferta y demanda de semilla de papa en la zona Trifinio**

#### **3.3.1 Identificación de los actores**

Para la identificación de los actores se contó con la colaboración de organizaciones de la localidad, el Proyecto Innovaciones en Cadenas de Valor para la Producción de Hortalizas en la Zona Trifinio, los cuales facilitaron un listado preliminar. Con la información colectada se realizó la caracterización inicial de los actores clave involucrados en los procesos de producción, comercialización y utilización de la semilla de papa. Producto de esta caracterización se identificaron los siguientes actores: consumidores de semilla (productores de papa), proveedores de servicios (asistencia técnica), proveedores de insumos, proveedores de semilla y organismos reguladores.

##### **3.3.1.1 Aplicación de entrevistas semi estructuradas a los actores clave**

Según Geilfus (2002) “el objetivo de esta herramienta es recolectar información general o específica mediante diálogo con individuos (informantes claves), grupos familiares (familias

representativas) o grupos enfocados; busca al mismo tiempo evitar algunos de los efectos negativos de los cuestionarios formales, como son: temas cerrados, falta de diálogo y adecuación a las percepciones de las personas”.

Considerando lo anterior y la metodología RAAKS, se diseñaron cinco herramientas (Anexos 6-10) para la entrevista semiestructurada de los diferentes actores ( Cuadro 3), para su elaboración se consideró el lenguaje técnico y local y se consideró como criterio principal el papel que desempeña cada uno de los actores en la producción, uso, manejo y comercialización de semilla de papa.

**Cuadro 3.** Número de entrevistas semi estructuradas aplicadas a los diferentes actores.

<b>Actores</b>	<b>Cantidad aplicada</b>
Consumidores de semilla (productores de papa)	61
Proveedores de semilla	5
Proveedores de insumos agrícolas	6
Proveedores de asistencia técnica	4
Organismos reguladores	2
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>

La entrevista semi-estructurada a proveedores de servicios (asistencia técnica), proveedores de insumos, proveedores de semilla y organismos reguladores, se aplicó a todos los actores identificados en la zona de estudio (Anexo 11). Mientras que, en el caso particular de los consumidores de semilla (productores de papa) la población que se consideró fue de 240 productores socios de COPRAUL. Por lo tanto, se calculó el tamaño muestral con un nivel de confianza del 95%, utilizando el programa estadístico Infostat, se obtuvo una muestra mínima de 60.

Las herramientas utilizadas permitieron obtener información sobre las variables establecidas para cada actor y agruparlas por sus características y vinculaciones, según la metodología RAAKS.

### **3.3.1.2 Variables evaluadas según las características de los actores**

#### **a) Consumidores de semilla (productores de papa):**

Miembros que componen el núcleo familiar, nivel de ingreso (bajo si \$50/mes, medio \$138/mes, alto mayor de \$138) para el año 2007, condición de la finca (alquilada o propia), demanda de semilla, obtención de semilla (a quien el compra la semilla), época de mayor demanda, tipo semilla (primera compra o cosecha anterior), área de siembra del cultivo papa, manejo del cultivo y principales problemas en el cultivo de papa.

#### **b) Proveedores de semilla:**

Precios de venta de semilla, obtención de semilla (de donde trae la semilla), cantidad de semilla que vende, variedades que ofrece, capacitación que ofrece (sobre el uso de la semilla), otros servicios (créditos, transporte).

#### **c) Proveedor de insumos agrícolas:**

Precios de venta, tipo de productos y materiales, investigación y validación de productos, capacitación que ofrece (sobre el uso de insumos), otros servicios (créditos, transporte).

#### **d) Proveedores de asistencia técnica**

Tipo de organización, servicios que ofrece, programa verificación de calidad de semilla, investigación y validación de metodologías

#### **e) Organizaciones reguladoras**

Leyes y reglamentos, volúmenes de semilla que supervisan, criterios de control, medidas de control y seguimiento.

Además, se consideraron variables según vínculos para los cinco actores, como la capacitación, coordinación y comunicación con otros actores.

### **3.3.2 Análisis de la información**

Las entrevistas semi estructuradas fueron tabuladas en una matriz conformada por actores y las variables correspondientes. Posteriormente se aplicó estadística descriptiva para analizar

las variables con medidas resumen y medidas de centralización, gráficos, análisis de frecuencia. Para ello se utilizó el Software estadístico InfoStat/Profesional 2007p.

En el caso de los consumidores (productores de semilla de papa), la cantidad de información permitió agruparlos por sus características en tipologías según la similitud entre las categorías de clasificación, para lo cual se utilizó el método de conglomerados. Previamente, las variables categóricas fueron transformadas en variables auxiliares (dicotómicas) para su evaluación. Se usó el método de Ward con la distancia de Gower.

Además, se hizo un análisis de cadena utilizando la herramienta de mapeo (Albu y Griffith 2005) la cual involucra los siguientes pasos:

1. Identificación de los consumidores.
2. Identificación de los actores clave en los diferentes eslabones.
3. Identificación de las oportunidades y limitaciones de los actores en la cadena.
4. Identificación de las estructuras de gobernanza que afectan la distribución de los valores en la cadena.
5. Mapeo de las intervenciones necesarias para mejorar la competitividad de los actores que componen la cadena de valor.
6. Exploración de las alternativas de intervención.

### **3.4 Identificación de limitantes agroecológicas y socioeconómicas de la producción, uso y manejo de semilla de papa**

#### **3.4.1 Selección de productores para el seguimiento en sus fincas**

Para la selección de los productores se utilizó la información brindada durante las visitas a productores para aplicación de las entrevistas semi estructurada (Anexo 6). Se coordinó con los representantes de las unidades locales de COPRAUL los días y horas para realizar las entrevistas, se preparó un listado preliminar de los productores de la zona y se procedió a un muestreo condicionado. Los criterios más importantes para la selección de los productores fueron la fecha de siembra, el acceso a las parcelas y la disponibilidad de los mismos para colaborar en el proceso de la investigación.

Los productores seleccionados fueron 18 cuyas parcelas se ubican en las comunidades de El Volcán, El Chorro, El Portillo, Nueva Esperanza, San Francisco Sumpul y Plan del Rancho;

estas comunidades pertenecen a los municipios de Sinuapa y Ocotepeque. La recolección de información se realizó en un ambiente de confianza que facilitó un diálogo fluido, en los que se obtuvo información acerca de limitantes y potencialidades que faciliten el uso y manejo de semilla de papa en la zona. Esta fase duró ocho meses.

#### **3.4.1.1 Recolección de la información**

Para el seguimiento, se hicieron visitas a cada productor una vez por semana durante todo el ciclo del cultivo (pre-siembra, siembra, manejo del cultivo, cosecha, pos cosecha y comercialización). Durante estas visitas se obtuvo información en boletas de campo diseñadas con ese propósito (Anexo 12- 19), sobre las diferentes factores del sistema de producción: tipo de almacenamiento, calidad de semilla al momento de la siembra, manejo y uso de la semilla, salud del suelo, sanidad del cultivo, labores del cultivo, riesgos de contaminación.

#### **3.4.2 Variables evaluadas**

##### **a) Según tipo de almacenamiento**

Forma de almacenamiento, ventilación suficiente (circulación del aire libremente por todo el lugar de almacenamiento), ventilación insuficiente (lugares con entrada de aire escasa), estructura adecuada (bodegas abiertas, que permitan la entrada de luz difusa durante el tiempo de almacenamiento), estructura inadecuada (cuartos oscuros y cerrados, piso de suelo, húmedo), duración de almacenamiento, exposición a la luz (baja, moderada, alta) y temperatura promedio del lugar de almacenamiento.

##### **b) Calidad de la semilla al momento de la siembra**

Se consideró principalmente la Variedad y la brotación. Para ello se tomaron muestras al azar en las cajas o sacos donde transportaron la semilla al lugar de la siembra, contabilizando y categorizando el número de brotes por tubérculo muestreado: brotación mala (muy pocos, débiles, pequeños, desprendibles, brotación regular (brotes intermedios), brotación buena (fuertes, gruesos, bien adheridos, numerosos). Además, se consideraron otras variables como el color (normal, manchas anormales), daños mecánicos (leve, moderado, severo), sanidad (alta=0 tubérculos dañados, media= <10% de tubérculos dañados, baja= >10-50% de daño, 4=>50% de daño) y rendimientos.

### **c) Manejo y uso de la semilla**

Tipo de semilla (primera siembra, segunda siembra), transporte, tratamiento antes de la siembra, distancia de siembra.

### **d) Salud del suelo**

Presencia de materia orgánica: la presencia de materia orgánica se evaluó utilizando la metodología propuesta por PASOLAC (2005). Para determinar el contenido de materia orgánica a nivel de campo se tomaron muestras de suelo de diferentes partes del área de siembra y se colocaron en recipientes de plástico, agregando 50 ml de agua oxigenada de 20 volúmenes, observando las reacciones inmediatas.

Textura: se utilizó la metodología descrita por PASOLAC (Anexo 20).

Estructura: la estructura del suelo se determinó según la clasificación mencionada por Castiglioni (2007).

Población de lombrices: para observar la presencia de lombrices se tomaron terrones grandes entre 15-20 cm manipulándolos para contabilizar el número de lombrices existentes.

Además, se consideró los antecedentes de enfermedades en el suelo.

### **e) Sanidad del cultivo**

Para el monitoreo de plagas y enfermedades (sanidad del cultivo) se realizaron tres muestreos en etapas diferentes del cultivo: germinación completa, pre-floración y floración. Se tomaron cuatro surcos al azar y se consideraron veinte plantas (Anexo 16), se observaron daños por plagas en follaje e incidencia de enfermedades en follaje, además se consideró la presencia de virus de acuerdo a síntomas clásicos a nivel visual. En la cosecha se evaluaron los daños por plagas o enfermedades y daños mecánicos en los tubérculos.

**Daño de plagas insectiles en follaje:** para medir el daño de insectos defoliadores, se realizaron estimaciones de la incidencia de las plagas a lo largo de todo el ciclo de cultivo.

**Plantas con síntomas visibles de virus:** se consideró el porcentaje de plantas con síntomas visibles de virus.

**Daños por plagas e incidencia de enfermedades en tubérculos cosechados:** se muestrearon tubérculos al momento de la cosecha para determinar la incidencia de enfermedades y daños por plagas insectiles.

**Incidencia de enfermedades en follaje:** para medir la incidencia de enfermedades en el follaje, se evaluaron cuatro sitios al azar por parcela en las cuales se analizaron veinte plantas alrededor de cada punto, con el propósito de obtener la cantidad de plantas enfermas en cada parcela. Para determinar la incidencia se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{Número de plantas enfermas} \times 100}{\text{Plantas totales en la parcela (80)}}$$

#### **f) Labores de cultivo**

Se consideró: la preparación del terreno para la siembra, desmalezado, aporque, sistema de riego, prevención y manejo de plagas y enfermedades, cosecha (cuidados, daños mecánicos), (Anexo 17y 19).

#### **g) Riesgo de contaminación**

Se consideró: productos usados, frecuencia de aplicación y medidas de seguridad (Anexo 18)

### **3.4.3 Análisis de la información**

La información recopilada durante el seguimiento se analizó a través de estadísticas descriptivas: medidas de centralización, dispersión, análisis de frecuencias y gráficos. Para determinar la relación entre las variables consideradas, se hizo un análisis de varianza y tablas de contingencia (Chi cuadrado). Se utilizó el programa estadístico InfoStat/Profesional 2007p para su análisis.

### **3.5 Propuesta de innovación**

Para el diseño de la propuesta de innovación se utilizaron herramientas metodológicas de apoyo adaptadas de la metodología RAAKS. Se consideró la información obtenida en las etapas anteriores, observaciones realizadas en el campo y aporte de los sectores y actores involucrados.

#### **3.5.1 Diseño de la propuesta**

Con el propósito de elaborar una propuesta de innovación se organizaron tres talleres participativos multisectoriales con diferentes organizaciones. **El primer taller** tuvo como objetivo convenir la relevancia del estudio, lograr el interés y la participación en el proceso de



investigación. Para lograrlo se hicieron discusiones grupales y un resumen final, en este taller participó OIRSA, el Proyecto Innovaciones y PTCARL-HO.

El Objetivo **del segundo y tercer taller** fue diseñar estrategias de innovación local que permitan el acceso y uso adecuado de la semilla de papa de alta calidad, según los requerimientos agroecológicos y socioeconómicos de la zona, Trifinio. En el segundo taller participaron los productores que estuvieron directamente en el proceso de seguimiento a su parcela, directiva de COPRAUL y representante de la Dirección de Ciencia y Tecnología Agrícola (DICTA). El tercer taller fue con la participación de las organizaciones involucradas o con interés en la zona de producción de papa entre ellas, CENOC, DICTA, PTCARL-HO, OIRSA, COPRAUL, y representantes de las municipalidades de Santa Fé, Sinuapa y Ocotepeque. Para lograrlo, se hizo una presentación de posibles hallazgos en el proceso de investigación, discusiones grupales, lluvia de ideas y finalmente un resumen sobre las propuestas de innovación local. Previo a los talleres se realizó un proceso de planificación y promoción con los actores participantes.

### **3.5.2 Análisis de la información**

La información obtenida de los componentes anteriores se ordenó en matrices y tablas para facilitar el análisis y a través de mapas mentales con el programa MindMananger R Pro 7 versión 7.0.429.

## **4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 Principales actores identificados**

De acuerdo a la información brindada por las organizaciones locales, el Proyecto Innovaciones en cadenas de valor de hortalizas especiales en Trifinio y la Cooperativa de Productores de papa COPRAUL, se logró la identificación de cinco actores involucrados en el manejo y uso de semilla de papa: el primer actor corresponde a los consumidores (productores de papa), los proveedores de semilla, proveedores de insumos agrícolas, proveedores de asistencia técnica y organismo de regulación por parte del estado ( Cuadro 3).

### **4.2 Caracterización de actores**

#### **4.2.1 Consumidores de semilla (productores de papa)**

El primer actor estudiado fué el consumidor de semilla; en este caso de la población total de 240 productores de papa, se seleccionó una muestra (n= 60) con productores pertenecientes a COPRAUL, ubicados en la zona productora de papa de los municipios de Sinuapa y Ocotepeque, donde la homogeneidad en el sistema de producción facilitó la recolección de la información.

##### **4.2.1.1 Composición del núcleo familiar**

Según la información obtenida sobre la composición de la familia, en promedio el número de miembros de cada familia es de siete hijos, diferenciándose un 75% de las familias con un número igual o menor a cinco miembros y un 25% con un número mayor que cinco hijos. Esto aumenta la disponibilidad de mano de obra para las labores del cultivo. Lo anterior coincide con lo expresado por el 62% de los productores que dijeron cuentan con mano de obra disponible, solo un 38% manifestó tener dificultades con la disponibilidad de mano de obra. Además se observó que la mayoría de las familias cuentan con hijos de diferentes edades principalmente menores de 19 años lo cual genera fuerza de trabajo propia por parte de la familia. Según Fonseca (2003) son familias que están viviendo el ciclo de vida más importante, es decir están creciendo.

Es importante, considerar que las familias hondureñas residentes en el área rural especialmente en zonas agrícolas poseen diversas formas de sustento. Sin embargo,

generalmente, los hogares que dependen de la agricultura son los más pobres debido a que viven en zonas aisladas con condiciones agroecológicas y socioeconómicas relativamente desfavorables. En estos lugares, las oportunidades para encontrar trabajo fuera de la finca tienden a ser reducidas y las estrategias familiares que combinan el trabajo en la parcela con el trabajo fuera de ella generan mayores ingresos (Jansen *et al.* 2003).

Además se observó que en esta zona la participación de las mujeres es muy limitada, ya que según lo expresado por la organización de productores de papa COPRAUL, las mujeres se dedican a las labores domésticas que incluyen básicamente preparar los alimentos y la limpieza de la ropa de los hombres que trabajan en la parcela; no se integran a las labores del cultivo, ni participan en la administración de manera directa.

#### **4.2.1.2 Nivel de ingresos**

Para obtener información sobre el nivel de ingresos se consideraron los siguientes rangos: nivel bajo = \$50/mes, nivel medio = \$138/mes, nivel alto mayor de \$138 (el salario mínimo para el año 2007 en Honduras, fue de \$138). Según el análisis de la información el 33% de los productores se ubicaron en un nivel de ingresos bajo, un 36% con ingreso medio y un 31% con los ingresos más altos, esto refleja que el 69% de los productores se encontraron con ingresos inferiores o iguales a \$138/mes (Lps 2622.00). Además, el 89% de los productores manifestó que dependen del cultivo de papa como fuente de principal de ingreso y solo un 11% mencionó tener otras fuentes de ingreso.

#### **4.2.1.3 Condición de la finca**

El 64% de los productores cuenta con terreno propio y un 36% alquilan áreas para realizar sus siembras. El Porcentaje de los productores que alquilan las parcelas para sembrar papa, coincide con lo que ocurre en el resto del país, donde la mayoría de los productores tienen acceso limitado a la tierra. Sin embargo, IFPRI (2006) menciona que la propiedad de la tierra tiene poca influencia sobre los ingresos de las familias, al menos para los agricultores relativamente pequeños, recalcando que los productores más pequeños no son los más pobres, porque tienen empleos fuera de sus fincas como su principal estrategia para subsistir. En algunos casos, pueden obtener ingresos relativamente más altos que los productores más grandes, que tienen más tierra y por consiguiente, realizan menos actividades fuera de su

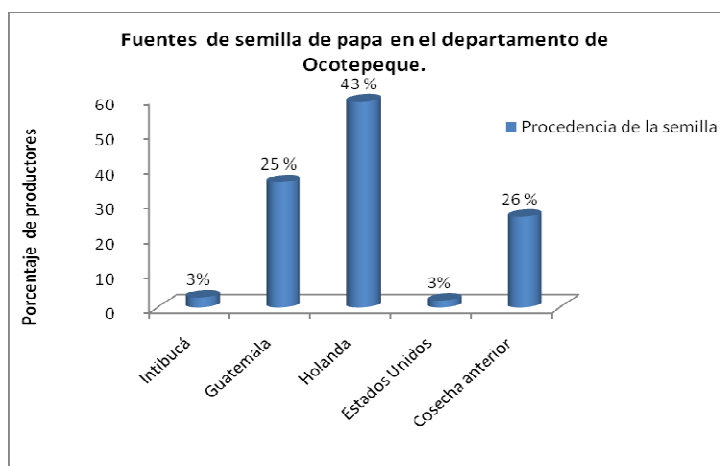
finca. Además, IFPRI (2006) menciona que los principales factores determinantes del ingreso familiar son la educación y la calidad del suelo.

#### 4.2.1.4 Nivel de tecnología

El nivel de tecnología utilizada por los productores de papa es bajo y muy homogéneo; por ejemplo, el 90% de los productores utilizan sistema de riego por aspersión, mientras que solo un 10% cuenta con sistema de riego por goteo, lo cual evidencia que en la zona existe un nivel tecnológico tradicional y limitado. Además, el 64% de ellos preparan el suelo de forma manual y solo un 36% utiliza tracción animal (bueyes).

#### 4.2.1.5 Obtención de semilla por los consumidores

Según la información recopilada, el 74% de los productores entrevistados usaron en el último ciclo de producción de papa semilla de primera siembra. Esto incluye semilla certificada, comercializada por CELTA/COPRAUL y semilla no certificada adquirida a través de intermediarios independientes del mercado informal. La semilla de primera siembra se importó de diferentes países (Figura 2) siendo Holanda de donde se importa más semilla (43%), seguido de Guatemala (25%). El otro 26% utilizó semilla de la cosecha anterior, (segunda siembra o semilla artesanal).



**Figura 2.** Principales lugares de donde se trae semilla de papa para el cultivo en el departamento de Ocoatepeque.

La semilla utilizada de la cosecha anterior o de segunda siembra también se conoce como artesanal por los productores de la zona, y la clasifican principalmente por tamaño (5-6 cm de

diámetro). Según Cortés *et al.* (2002) la siembra de tubérculos medianos permite tener mayor número de plantas por área.

#### 4.2.1.6 Representatividad de los productores por localidad

La participación de los productores fué representativa por comunidad, como se observa en el Cuadro 4 y permitió incluir a productores de seis comunidades en la zona productora de papa del departamento de Ocotepaque.

**Cuadro 4.** Procedencia de los productores entrevistados.

Localidad	Cantidad de entrevistas aplicadas	%
El Chorro	8	13
El Portillo	5	8
El Volcán	11	18
Nueva Esperanza	12	20
Plan del Rancho	16	26
San Francisco Sumpul	9	15
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>	<b>100</b>

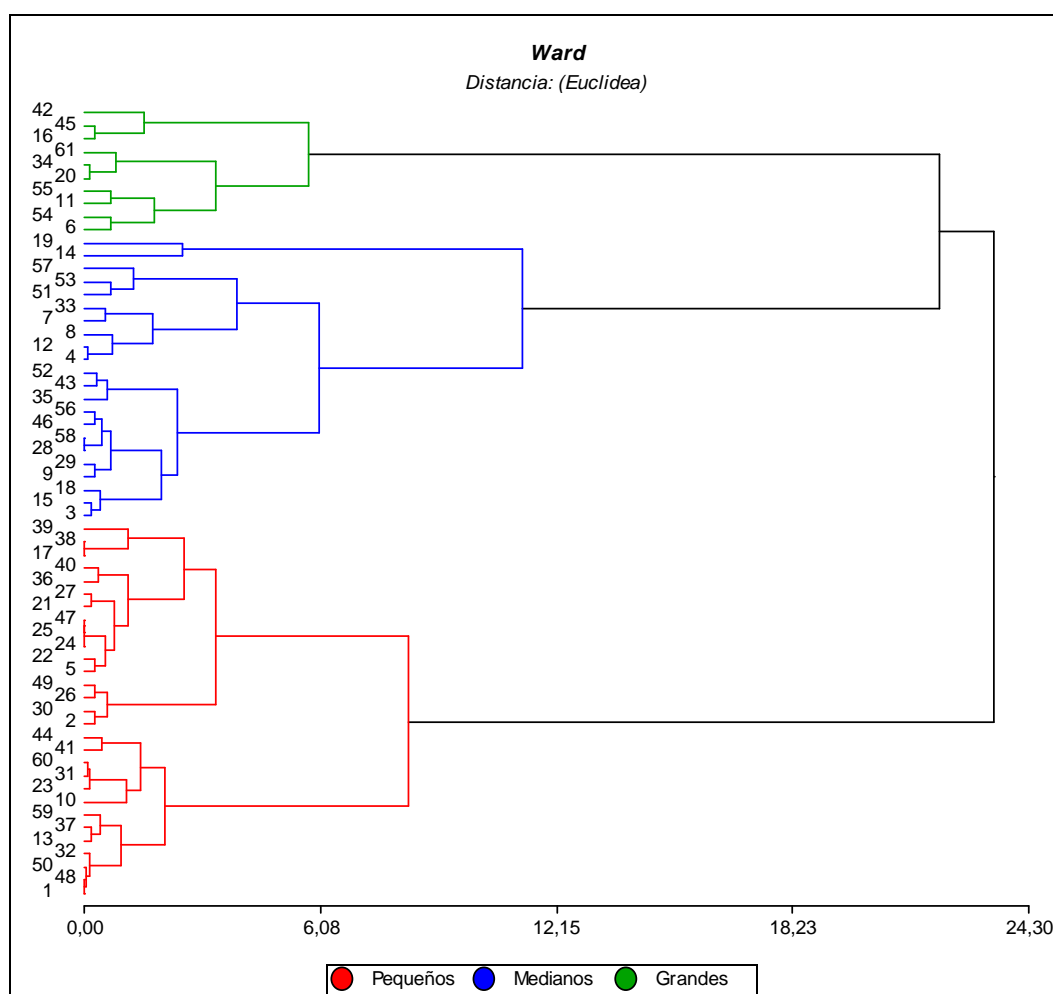
#### 4.2.1.7 Área

Según DICTA (2007) el área de siembra de papa en el país es de 3,774 ha/año, de las cuales 1,352 pertenecen al departamento de Ocotepaque, lo que representa el 36% de la producción nacional. Sin embargo, el presente estudio se basó únicamente en la información obtenida en las entrevistas semi estructuradas en el último ciclo del 2007, el área de siembra de los productores entrevistados fué de 199 has. de acuerdo a la clasificación propuesta por Jansen *et al.* (2006) se agrupó a los productores en tres: productores pequeños con áreas menores de cinco has, medianos entre cinco y diez has y productores grandes con áreas mayores de 10 has (Figura 3).

##### 4.2.1.7.1 Agrupación de los productores

En el dendograma producto del análisis de conglomerados (Figura 3), se observa que los productores que se agrupan en la parte superior son los grandes y los menos numerosos, ya que solo ocho productores clasificaron en este grupo, lo cual representa un 13%. El segundo grupo ubicado en la parte media del dendograma corresponde a los productores medianos

(7%). Mientras que los que se agrupan en la parte inferior del dendograma son el 80% de los productores y corresponden al grupo de pequeños productores definidos generalmente como aquellos que carecen de dos de los tres factores básicos de producción agropecuaria: capital y tierra. El pequeño productor normalmente tiene suficiente mano de obra para trabajar sus niveles de producción, sin embargo, carecen tanto de tierra, como de capital y/o acceso a capital (Jansen *et al.* 2006).

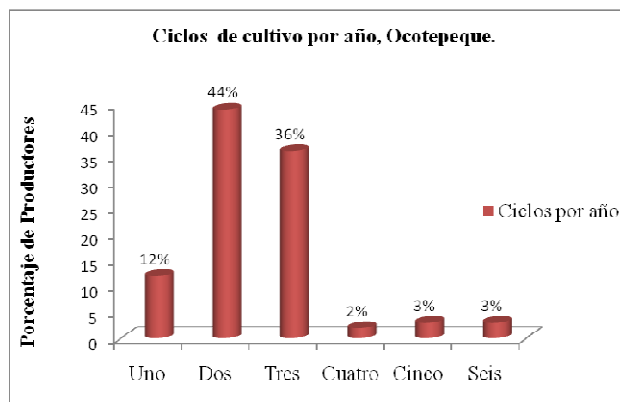


**Figura 3.** Agrupación de los productores de papa por área, Ocatepeque, Honduras.

#### 4.2.1.8 Número de ciclos de siembra de papa

La demanda de semilla de papa en la zona, depende del número de siembras que realicen los productores de papa durante el año y el tamaño del área cultivada. En el departamento de Ocatepeque el número de siembras varió de uno hasta seis. Como se observa en la Figura 4, el

44% de los productores realizaron únicamente dos ciclos por año, seguido del 36% que realizaron tres siembras y solo el 8% logró cultivar más de tres ciclos por año.



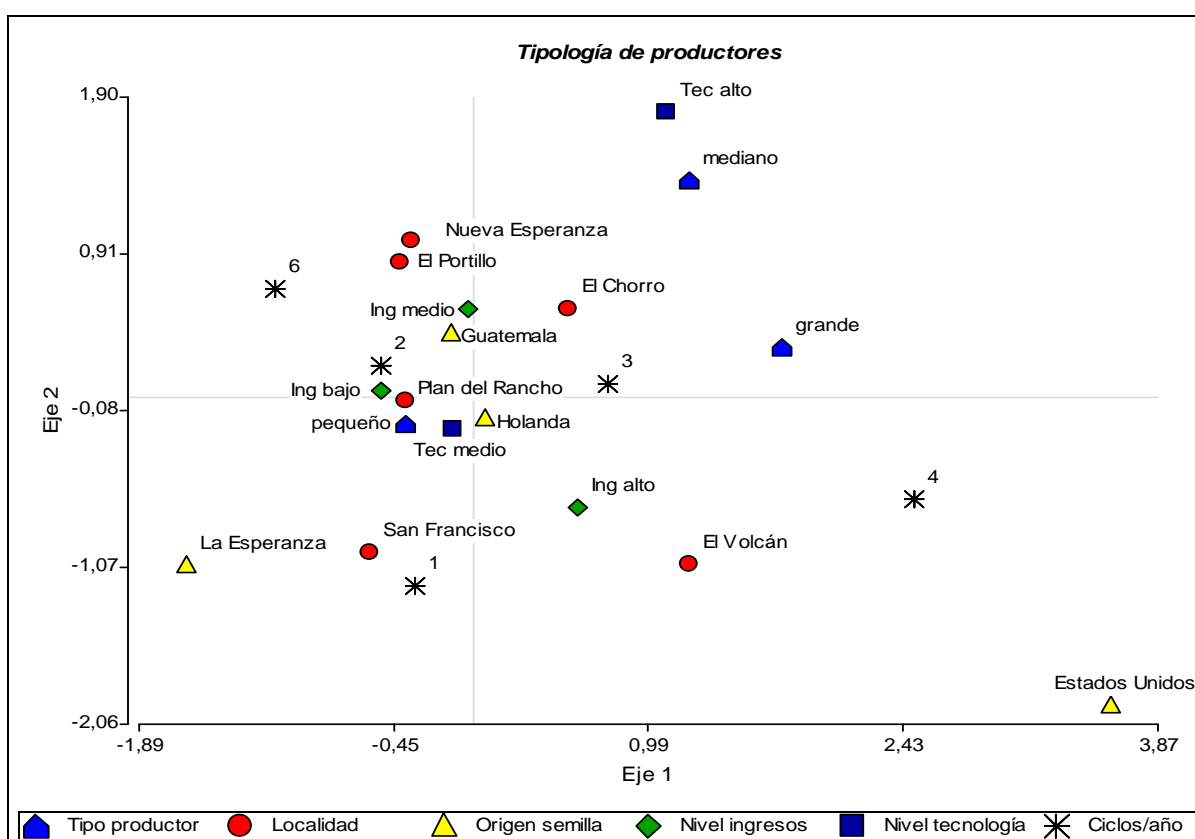
**Figura 4.** Ciclos de cultivo de papa por año, Ocotepique.

Según la información recabada, el número de ciclos de siembra está definido generalmente por el nivel de ingreso, tecnología y acceso a la tierra. Los pequeños productores de la zona, en su mayoría solo logran dos ciclos por año, mientras que los productores medianos y grandes alcanzan hasta cuatro. Algunos productores pequeños se insertan en el programa de siembra escalonada fomentado por CELTA/COPRAUL, el cual les permite obtener hasta seis cosechas por año pero en pequeñas áreas. Así mismo, el mayor número de ciclos alcanzados en el año fué por productores de la Comunidad Nueva Esperanza, en el municipio de Sinuapa y la comunidad de El Volcán, en el municipio de Ocotepique.

#### 4.2.1.9 Análisis de correspondencias

Para relacionar las características anteriores, se realizó un análisis de correspondencias múltiples entre el tipo de productor y las variables clasificatorias: nivel de ingreso, nivel de tecnología, localidad, procedencia de la semilla y ciclos de cultivo por año. El análisis de correspondencias múltiples se representa con el gráfico "Biplot" (Figura 5) el cual muestra la relación entre el tipo de productor y las variables. Los productores medianos y grandes presentan el nivel de ingreso y tecnología más alto, pertenecen a las comunidades de El Volcán y El Chorro y utilizan semilla de papa producida en Holanda y Estados Unidos, estos productores lograron hasta cuatro ciclos de cultivo por año.

Por otra parte, como se observa en la Figura 5 los productores pequeños coinciden con el nivel de ingresos más bajo y el nivel de tecnología medio. Estos productores pertenecen a las comunidades de Plan del Rancho y San Francisco Sumpul en el municipio de Sinuapa y utilizan principalmente semilla procedente de Holanda; en su mayoría producen uno o dos ciclos por año debido a las condiciones agroclimaticas. Asimismo, los productores pertenecientes a las comunidades de Nueva Esperanza y El Portillo, están dentro del grupo de pequeños productores pero con un nivel de ingresos y tecnología medio, utilizan semilla de Guatemala y Holanda y producen entre dos y seis ciclos por año. Específicamente los que logran el mayor número de siembras pertenecen al programa de siembra escalonada que se mencionó anteriormente.



**Figura 5.** Relación entre el tipo de productor (pequeño, mediano, grande), origen de la semilla, nivel de ingresos del productor (bajos, medio, alto), nivel de tecnología (bajo, medio, alto) y el número de ciclos de siembra por año en Ocatepeque, Honduras.



#### 4.2.1.10 Manejo del cultivo

Según los datos que se presentan en el Anexo 21 las labores de cultivo inician con la preparación del suelo, la cual se hace en forma manual con azadón (64%) o con tracción animal (36%). Lo primero que hacen los productores es la corta de hierbas, conocida como chapoda; luego pican el suelo y posteriormente al momento de la siembra hacen surcos en curvas a nivel. El 41 % de los productores realizan prácticas de conservación de suelos como barreras vivas.

De los productores entrevistados, 10 realizan el desbrote de los tubérculos diez días antes de la siembra para estimular el crecimiento de brotes nuevos más fuertes. Además, aplican dos veces fertilizantes químicos: al momento de la siembra y durante la incorporación de suelo a la base del tallo, esta práctica es conocida como aporque. El aporque brinda mejor sostén a la planta y condiciones favorables para el desarrollo de los tubérculos, esta práctica la realizan a los 35 días después de la siembra. Finalmente, cuando el cultivo llega a la madurez fisiológica los productores cosechan los tubérculos en forma manual.

Es importante, mencionar que el 100% de los productores entrevistados hacen uso de plaguicidas para prevención y manejo de plagas y enfermedades, principalmente fungicidas e insecticidas, durante todo el ciclo del cultivo.

#### 4.2.1.11 Principales problemas en el cultivo de papa

Según los datos que se presentan en el Cuadro 5, el 65% de los productores respondió que el principal problema que enfrentan con el cultivo de papa son los altos costos de producción (40% mencionó los costos totales y un 25% se refirió específicamente al costo de la semilla), presencia de plagas y enfermedades, precios variables al momento de la venta de su producto, bajos rendimientos y el ingreso de producto al país a través del mercado informal.

**Cuadro 5.** Principales problemas que enfrentan los productores de papa de Ocotepeque.

Problemas	FA	FR %
Altos costos de producción	25	40
Alto costo de semilla	15	25
Presencia de plagas y enfermedades	9	15
Precios variables al momento de la venta	7	11
Bajos rendimientos	4	7
Importación de papa comercial de Guatemala	1	2

#### 4.2.2 Proveedores de semilla

Para caracterizar los proveedores de semilla, se entrevistaron cuatro que funcionan como intermediarios independientes y un proveedor que importa semilla certificada. Esto permitió clasificarlos en dos tipos: los que importan semilla certificada y los que importan semilla no certificada. Como se puede observar (Cuadro 6), CELTA es el proveedor con mayor volumen (200 tm/en el último trimestre del año 2007) su principal comprador es COPRAUL, ubicada en el municipio de Sinuapa, departamento de Ocotepeque. Además, vende a productores de La Esperanza, en el departamento de Intibucá y a productores del departamento de Santa Bárbara.

Los precios de la semilla varían de acuerdo al lugar de destino y al tipo de semilla. La semilla certificada tiene un costo de Lps. 950 y 1200 por quintal (\$ 45.-63 /45,45 kg), mientras que la semilla no certificada tiene un costo entre Lps. 450 y 650 por quintal (\$24-35/ 45,45 kg). En Ocotepeque los precios son más bajos por encontrarse geográficamente cerca de la frontera de Guatemala y El Salvador, lo cual disminuye los costos de transporte. Además, en el Cuadro 6 se observa que las variedades que más se venden son Provento y Tollocan.

**Cuadro 6.** Proveedores de semilla de papa certificada y no certificada.

Proveedor	Tipo proveedor	Variedad	Mayor Consumo de semilla	Volúmenes (toneladas métricas)	Precios Lps/quintal	Servicios ofrecidos
1	Intermediario independiente	Tollocan	Agosto y Noviembre	77	450	Transporte
2	Intermediario independiente	Tollocan y Atzimba	Febrero y Noviembre	27	450 y 550	Transporte
3	Intermediario independiente	Tollocan	Febrero y Noviembre	36	650	Transporte
4	Intermediario independiente	Tollocan y Provento	Agosto	23	500 y 900	Transporte
5	CELTA	Provento, Picazo, Vivaldi, Caesar, Bellini y Jiba.	Agosto y octubre	200	950 <sup>1</sup> y 1200 <sup>2</sup>	Transporte, financiamiento a 30 productores de COPRAUL, comercialización

Ocotepeque<sup>1</sup>, La esperanza<sup>2</sup>. Los precios por quintal de semilla son hasta julio de 2008.

Es importante mencionar que los intermediarios independientes que venden semilla no certificada se limitan a brindar únicamente transporte hasta el lugar de los consumidores. A diferencia de CELTA que es un proveedor de semilla certificada, el cual brinda servicios

financieros, asistencia técnica a un grupo de 30 productores de COPRAUL y apoyo en la comercialización del producto en los supermercados de San Pedro Sula, para este servicio cuentan con un programa supervisado de producción escalonada.

#### 4.2.3 Proveedores de insumos agrícolas

Los principales proveedores de insumos agrícolas en Ocotepeque son muy similares en los servicios que ofrecen. Como se observa en el Cuadro 7, los proveedores de insumos carecen de un programa fitosanitario para el manejo del cultivo de papa y utilizan como criterio de venta las solicitudes directas del productor, los conocimientos técnicos y las recomendaciones hechas por las casas distribuidoras de los productos comercializados.

**Cuadro 7.** Servicios que ofrecen los proveedores de insumos agrícolas en Ocotepeque.

Proveedores	Programa fitosanitario/cultivo de papa	Capacitación sobre uso seguro de plaguicidas	Promoción de productos	Productos alternativos	Investigación
COHORSIL	x	x	Boletines	x	Ensayos con productores
AGROPENMAN	x	x	Folletos, boletines	x	Lotes demostrativos
AGROVETSA	x	x	Folletos	x	Lotes demostrativos
DIAGROVET	x	x	Folletos	x	x
AGROSA	x	x	Boletines	x	Lotes demostrativos
AGROSERPLAN	x	x	Folletos, ensayos con distribuidores de insumos agrícolas	Foliales orgánicos, antagonista	Ensayos con productores de COPRAUL

x= ninguno

Además, los proveedores de insumos, no cuentan con un programa de capacitación sobre el uso seguro de plaguicidas y la oferta de productos alternativos a los plaguicidas es muy limitada. Únicamente AGROSERPLAN mencionó vender en pequeñas cantidades de foliales orgánicos y antagonistas (*Trichoderma spp.*). Además, AGROSERPLAN ofrece financiamiento a los productores insertados en el programa de producción escalonada de COPRAUL.

#### 4.2.4 Proveedores de asistencia técnica

Los servicios de asistencia técnica son limitados en la zona (Cuadro 8). Las únicas organizaciones que se involucran directamente con los productores de papa son CELTA y EDA. CELTA es una unidad local que maneja una alianza con la cooperativa de productores de papa y su principal actividad es brindar servicios técnicos. Asimismo, EDA (Entrenamiento y Desarrollo de Agricultores) por su parte ofrece ayuda a los productores con el propósito de aumentar la productividad, mejorar el acceso al mercado y destrezas empresariales de los pequeños y medianos agricultores y de sus empleados; a través de asistencia técnica, entrega e implementación de sistemas de riego por goteo y mercadeo de cultivos hortícolas de alto valor.

**Cuadro 8.** Servicios que ofrecen los proveedores de asistencia técnica en Ocotepeque.

Proveedor	Servicios Ofrecidos
CELTA (Consultores Técnicos Agropecuarios y Legales)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Asistencia técnica a productores de hortalizas específicamente papa.</li> <li>✓ Asistencia personalizada</li> <li>✓ Ayuda en trámites legales</li> <li>✓ Relación directa con los productores de papa ya que también es proveedor de semilla.</li> <li>✓ Ensayos en campo para investigación.</li> <li>✓ Guías impresas sobre el cultivo</li> </ul>
CENOC (Centro de Negocios de Ocotepeque)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Asistencia técnica y empresarial</li> <li>✓ Folletos sobre calidad y comercialización de hortalizas</li> <li>✓ Comercialización de productos hortícolas</li> <li>✓ Fomento de organizaciones empresariales</li> </ul>
EDA (Entrenamiento y Desarrollo de Agricultores)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mejoras en técnicas de producción incluyendo preparación de suelos con tracción animal, camas altas, implementación de sistemas de riego por goteo.</li> <li>✓ Capacitaciones sobre diversificación de cultivos y técnicas de mercadeo en productos de alto valor.</li> <li>✓ Programas de siembra escalonada de hortalizas</li> </ul>
PTCARL-Ho/HCG (Programa Trinacional de la Cuenca Alta del Río Lempa-Honduras).	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Capacitación sobre prácticas de conservación, uso y manejo seguro de agroquímicos.</li> <li>✓ Guías técnicas sobre el manejo de cultivos no tradicionales</li> <li>✓ Asistencia en diversificación de cultivos</li> </ul>

Todos los proveedores de servicios de asistencia técnica mencionaron que no cuentan con un programa de control de calidad de la semilla de papa. Únicamente CELTA presenta los permisos fitosanitarios para la importación y en el campo no hay inspecciones para verificar la

calidad de la semilla que ingresa al país. Los proveedores de servicios abordan temas sobre el manejo del cultivo pero no han incluido un plan de control de calidad de la semilla que permita a los productores la conservación, uso y manejo de la semilla que adquieren adecuadamente.

#### 4.2.5 Organismo regulador

Para caracterizar las organizaciones encargadas de la regulación fitosanitaria en el país y conocer la reglamentación vigente respecto a las importaciones de semilla de papa, se realizaron dos entrevistas semi estructuradas al Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) que opera en la frontera con Guatemala y El Salvador (Cuadro 9). OIRSA, es una organización técnica en Sanidad Agroalimentaria que apoya administrativa y técnicamente a la SAG en la defensa y desarrollo de los recursos agropecuarios y en la procuración de una producción alimentaria sana para el bienestar de la población. Esta es la única organización involucrada en la regulación en ambas fronteras; siguen el mismo procedimiento para la verificación de todo material vegetal que ingresa y sale del país (OIRSA 2008).

**Cuadro 9.** Regulaciones para las importaciones de semilla en Honduras implementadas por OIRSA.

Leyes y reglamentos	Ley fitozoosanitaria, Ley de semillas y su reglamento, Reglamento de Cuarentena Agropecuaria y el Manual de procedimientos cuarentenarios.
Volúmenes de semilla que supervisan	Únicamente lo que ingresa por la aduana de Agua caliente (Guatemala) y aduana El Poy (El Salvador), para el año último trimestre del 2007 se registraron 200 tm.
Criterios de control	Inspección aleatoria de la sanidad visual de la semilla, tomando dos tarimas por contenedor, se envían muestras al laboratorio.
Medidas de control	Cuarentana, fumigación, reexportación al país de procedencia, incineración
Seguimiento	No hay programas para dar continuidad al control de calidad de la semilla de papa en el país.

#### 4.3 Descripción de la demanda y la oferta actual de semilla de papa de calidad

Gracias a los resultados de la etapa anterior se logró establecer la relación existente entre la oferta y demanda local de semilla de papa de calidad. Asimismo, la información que dispone el país permitió visualizar mejor la situación actual del sistema de producción de papa.

Además el análisis general de los actores involucrados en la cadena de semilla de papa permitió identificar sus roles y las principales limitantes en los diferentes eslabones de la cadena.

#### 4.3.1 Descripción de la demanda

La demanda de semilla de papa en Honduras es alta, según DICTA (2007) para el año 2006 las importaciones registradas alcanzaron las 1294 tm. Con la información brindada por los productores entrevistados de COPRAUL, organizaciones locales y la estimación por área de siembra, se calcula que actualmente se están utilizando alrededor de 162, 239 quintales (7,359 tm/ha), aproximadamente siete mil toneladas métricas por año (Cuadro 10) utilizando en promedio 43 qq/ha (1,95tm/ha) de semilla. Esto significa que gran parte de la semilla que se utiliza en el país, no es registrada en las estadísticas nacionales de importaciones ya que proviene del mercado informal y de la cosecha anterior (segunda siembra).

Como se observa en el Cuadro 10, Ocotepeque utiliza el 36% de la semilla sembrada a nivel nacional, con un mercado potencial a nivel local que alcanza las 2,643 tm por año (58,136 quintales/año). Esto refleja la importancia del cultivo a nivel local. Por otra parte los departamentos de Intibucá y Lempira emplean 68,241 quintales (3,101.86tm/ha) de semilla, lo cual recalca las dos zonas más importantes de producción de papa en el país (Intibucá y Ocotepeque).

**Cuadro 10.** Cantidad de semilla de papa sembrada en Honduras.

Departamento	Área (ha)	Tipo de semilla	Cantidad de semilla (1,95 tm/ha),
Ocotepeque	1,352	Provento, Tollocan, Bellini, Icta frit, Caesar, Ajiba.	2,642.5
Intibucá y Lempira	1,587	Bellini, Ajiba, Provento, Caesar, Calwhite, Vivaldi.	3,094.65
La paz	563	Provento, Bellini y Caesar	1,097.85
Francisco Morazán	271	Provento, Ajiba, Caesar, Calwhite	528,45
<b>Total</b>	<b>3,774</b>	<b>Total</b>	<b>7,359 Tm (7,359,000 Kg)</b>

Fuente: Adaptado de DICTA (2007).

##### 4.3.1.1 Preferencias del consumidor de semilla en Honduras

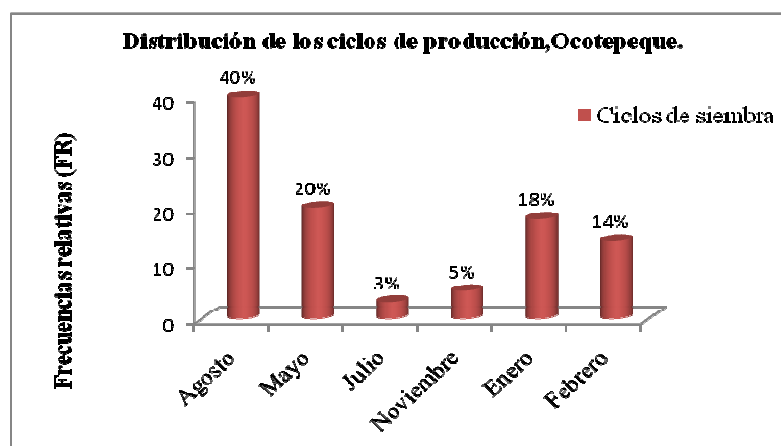
Los consumidores de semilla de papa prefieren las variedades holandesas como Provento, Picazo, Vivaldi, Caesar, Bellini y Jiba, ya que se adaptan muy bien a las condiciones

nacionales. Sin embargo, se utilizan otras variedades como, Tollocan, Atzimba, Icta frit, entre otras, porque son las que ofrecen los proveedores de semilla.

La calidad de la semilla de papa ofrecida la determina el proveedor de semilla ya que estos son los que deciden las variedades que venderán al productor; el consumidor (productor de papa) básicamente considera únicamente el tamaño, que esté libre de daños por insectos y enfermedades detectadas visualmente, que no tengas manchas y que presente un color uniforme (DICTA 2007). De esta manera, los consumidores influyen poco sobre la calidad de la semilla, prefieren variedades rústicas resistentes al transporte y al almacenamiento, ya que no cuentan con la formación ni la estructura adecuada para su manejo.

#### 4.3.1.2 Épocas de mayor demanda de semilla

De acuerdo, a la información brindada por los diferentes actores las épocas de siembra se distribuyen durante todo el año. Sin embargo, el segundo semestre del año es la época de mayor demanda de semilla, ya que el 40% de los productores inician el ciclo de cultivo durante el mes de agosto, seguido por un 20% en el mes de mayo y un 3% respondió que siembra en el mes de julio (Figura 6). Particularmente, los productores que realizan la siembra en el mes de mayo (20%), manifestaron que siembran en invierno por carecer de agua para el riego en otras épocas del año. En el departamento de Ocotepeque en el mes de agosto se siembra la mayor área. Mientras que en el departamento de Intibucá los productores prefieren sembrar en Octubre (DICTA 2007).



**Figura 6.** Meses de mayor demanda de semilla según los ciclos de producción en Ocotepeque.

### **4.3.2 Descripción de la oferta de semilla de papa**

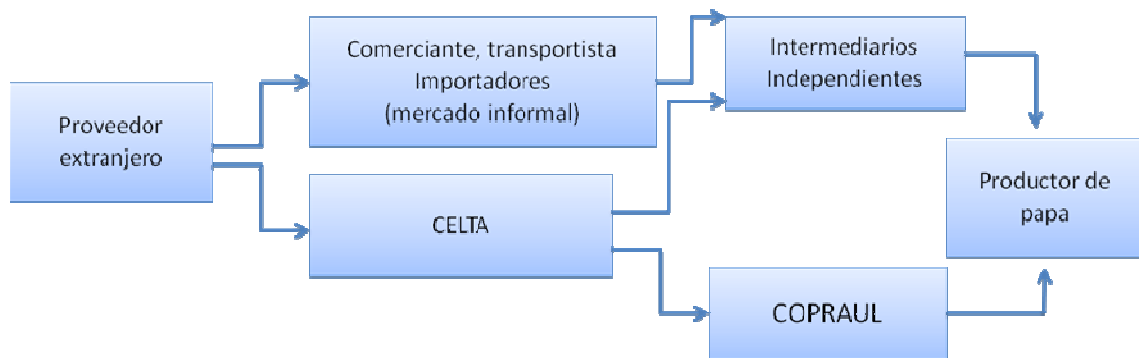
De acuerdo a la información obtenida en las entrevistas semi estructuradas, el 46% de los productores de Ocotepeque utilizan semilla certificada producida en Holanda y Estados Unidos, el resto la obtienen de Guatemala (no certificada), de la cosecha anterior (segunda siembra) y de Intibucá (nacional) tal como se mencionó en la Figura 2. Además, si se considera que el costo de la semilla certificada que se importa de Holanda y Estados Unidos supera los \$50 por quintal, mientras que la semilla importada de Guatemala tiene un precio aproximado de \$30 por quintal; se explica que los productores pequeños tienen dificultades para comprar semilla certificada y utilizan semilla de cosechas anteriores (26%) o la que ingresa del mercado informal con un precio menor (DICTA 2007).

Por lo tanto, es probable que el 54 % de los productores utilicen semilla no certificada (Guatemala, Intibucá, segunda siembra) por los altos precios. Esto indica que hay un mercado potencial (oferta de semilla a nivel local) para la producción de semilla a nivel local de alta calidad y de menor precio.

#### **4.3.2.1 Canales de comercialización**

Los canales de comercialización y distribución de la semilla de papa están claramente establecidos (Figura 7) ya que han sido manejados por pocas personas o instituciones. Una parte de la semilla inicia el proceso de comercialización cuando los intermediarios mayoristas la importan de Holanda, Estados Unidos y Guatemala, posteriormente el mayorista la distribuye a los intermediarios minoristas y estos al consumidor. Otra parte de la semilla, también comprada en Holanda y Estados Unidos ingresa al país a través de las importaciones realizadas por CELTA. Finalmente, la semilla que se trae de Guatemala, ingresa al mercado hondureño a través de dos fuentes de abastecimiento, el comerciante transportista importador y el productor transportista (intermediario independiente).





**Figura 7.** Canales de comercialización de la semilla de papa.

Como se observa en la Figura 7, una de las organizaciones encargadas de la importación de semilla de papa en Honduras es CELTA, que vende semilla a distribuidores minoristas en los departamentos de Ocotepeque e Intibucá. En Ocotepeque la organización de productores que recibe la semilla de papa es COPRAUL (Cooperativa Regional de Agricultores Unidos Limitada), esta organización la distribuye a sus miembros.

Como se dijo antes, Provento y Caesar, son las variedades que más se comercializan. Sin embargo, otras variedades, aunque en menor cantidad son ofrecidas por importadores independientes que la traen desde Guatemala, los cuales ofrecen variedades como Tollocan, Icta frit, Atzimba, entre otras.

#### 4.3.2.2 Precios de la semilla

Los precios de la semilla varían de acuerdo a la categoría (semilla certificada, semilla no certificada o comercial) y el lugar de destino principalmente por la distancia desde los centros de distribución (Cuadro 11). La semilla certificada tiene un precio más alto comparado con la semilla comercial o común. Además, los precios de venta de semilla varían de acuerdo al lugar de procedencia de la semilla y a la época del año. En Ocotepeque los precios son más bajos debido a su cercanía con la frontera de Guatemala y El Salvador.

Según DICTA (2007) el incremento en el precio de la semilla puede afectar directamente a la mayoría de los productores, ya que influye en la decisión de aumentar o disminuir el área cultivada cuando las variaciones en los precios son altas. Así el impacto de una sobre oferta o escasez del producto repercute en el ciclo de siembra siguiente.

**Cuadro 11.** Precios de semilla de papa en Honduras, 2008.

<b>Departamento</b>	<b>Importadores</b>	<b>Semilla certificada Lempiras/quintal</b>	<b>Semilla Comercial Lempiras/quintal</b>
Ocotepeque	CELTA <sup>1</sup> e intermediarios <sup>2</sup>	950.00 (\$50)	450.00-650.00 (\$30)
Intibucá	CELTA e intermediarios	1,250.00 (\$66)	650.00-800.00 (\$42)
Otros	Intermediarios	>1,250.00 (>\$66)	700.00 (\$37)

Fuente: Adaptado de DICTA (2007) y CELTA (2008). Semilla certificada<sup>1</sup>, semilla comercial<sup>2</sup>.

#### **4.3.2.3 Tendencias del mercado de semilla**

El mercado de papa para semilla tiene un potencial muy importante a nivel local y nacional (DICTA 2007), ya que según datos manejados por la SAG para el año 2006 se importó \$ 1, 423,400.00 en semilla. Esto indica que el mercado actual está dirigido por proveedores extranjeros, ya que como se dijo antes el 43% de los productores entrevistados utilizaron semilla importada de Holanda, el 31% de otros países y solo un 26% de la cosecha anterior también conocida como artesanal (Figura 2).

Es importante señalar que las importaciones se han incrementado en un 45% en los últimos cinco años. Estos resultados indican que hay una tendencia al alza en la utilización de semilla importada con apertura a nuevos mercados (Romero 2007). Además, se ha creado un interés muy particular por mejorar la competitividad de la cadena de producción y comercialización de papa a través del abastecimiento oportuno de semilla de calidad, por parte de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), la Fundación para el Desarrollo Empresarial Rural (FUNDER) y la Cuenta del Milenio -Honduras a través de la implementación del Proyecto Producción de Semilla de Papa a partir del año 2009 (MCA-Honduras 2008).

Además, según informes de la FHIA (2008) Honduras es un país con mucho potencial para incrementar la producción de papa. De acuerdo a los parámetros de producción de papa en la región, Honduras se encuentra con niveles productivos de 17 tm/ha, los cuales son más bajos que el resto de los países de la región a excepción de El Salvador. Estos rendimientos no han permitido cubrir la demanda nacional de papa para consumo (Anexo 22).

Por consiguiente, hay una tendencia a mejorar la producción de papa tanto en calidad como en cantidad. Sin embargo, se considera que los impactos más importantes se lograrían, si se mejora la calidad, la productividad y sobre todo los ingresos netos de los productores. Sin

embargo, si se considera la tendencia al alza en el uso de semilla, la oferta de semilla se puede convertir en una limitante para el crecimiento de la producción de papa para consumo, que ya es muy importante en la dieta de los hondureños (ASFEE 2006).

Por otra parte, dado que el Centro Internacional de la Papa (CIP) visualiza un crecimiento mundial del consumo de papa en los próximos años y considerando que estima para el año 2020 un crecimiento de la demanda mundial en 2.7%, es previsible que países como Honduras podrían aumentar la producción para exportación (Ezeta 2008).

#### **4.3.2.4 Problemas de comercialización de semilla de papa**

Con la información obtenida en las entrevistas semi estructuradas y los talleres participativos con actores clave, se logró identificar los principales problemas que presenta la comercialización de semilla de papa:

1. Alto costo de la semilla.
2. Precios de insumos al alza.
3. Dificultad para acceder a financiamiento.
4. Falta de transparencia comercial y un elevado riesgo financiero, ya que a menudo la principal fuente de información de los productores (consumidores de semilla) son los intermediarios.
5. No hay identificación de la semilla en el mercado de los intermediarios, de tal manera que vendedores y compradores no tienen certeza de la variedad de papa que están negociando.

Además, en la región Centroamericana la papa es un rubro sensible ante los cambios económicos ya que Honduras, El Salvador y Guatemala están dentro del tratado de libre comercio, esto vuelve a los productores nacionales muy vulnerables, principalmente porque la desgravación arancelaria ha intensificado la comercialización sin que se haya dado un aumento proporcional en la producción. Asimismo se prevee una mayor demanda por productos diferenciados (variedad y calidad) por parte de los consumidores de papa (ASFEE 2006). Esto implica que la comercialización de semilla en la región debe crecer de igual manera y la disponibilidad a nivel local debería considerarse como una de las oportunidades para incidir en el mercado de semilla en la zona.

#### **4.3.2.5 Fuentes de información sobre la oferta y demanda de semilla de calidad**

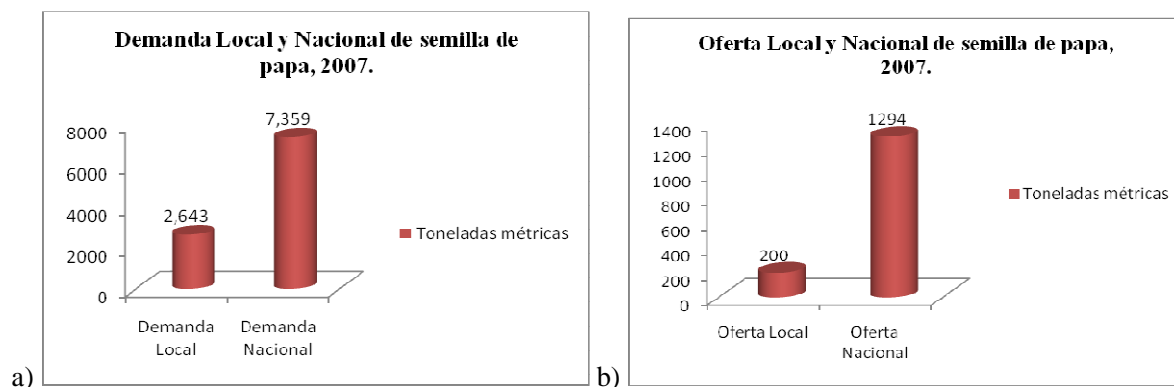
La información obtenida en esta investigación identificó como uno de los problemas que enfrentan los productores de papa el limitado acceso a la información sobre mercado y calidad de semilla de papa, que les permita utilizar criterios para su adquisición. Dado que la información es manejada por otros actores, el productor de papa desconoce las tendencias de los precios, los estándares de calidad y las preferencias de los consumidores.

Tradicionalmente, la información sobre la calidad de la semilla de papa ha sido manejada según criterios de los proveedores de semilla. Esto significa que los consumidores (productores) tienen poca influencia en la calidad de la semilla. Su preocupación está más orientada a aspectos de volumen, época de siembra, el tamaño y aspecto externo de los tubérculos, que como se dijo antes es lo que los productores conocen. Pero no se ha implementado ningún sistema de control de calidad por parte de los demandantes, que desde el punto de vista agronómico implica mucho más: entre ellas las características físicas, genéticas, fisiológicas y sanitarias de las variedades (Montesdeoca *et. al* 2006). En este sentido, el productor depende totalmente de la información suministrada por el proveedor de semilla y el comercializador quien es su único enlace con el mercado final. El proveedor y comercializador generalmente no están interesados en informar al productor acerca de las preferencias y los estándares de calidad, pues sus utilidades no dependen de la calidad sino por volumen. Además, en cuanto a los precios, tanto el proveedor de semilla como el comercializador de papa consumo están interesados en mantener el monopolio de la información.

#### **4.3.2.6 Correspondencia entre la oferta y demanda de semilla de calidad**

Como resultado de esta investigación, se evidencia que no hay concordancia entre los registros de importaciones de semilla y el área sembrada. Los últimos registros de importación en el país indican que para el año 2006 se importaron únicamente 1294 tm (DICTA 2007), además se sabe que se utiliza semilla que no es registrada como importada. Por lo tanto no se tiene certeza de la cantidad de semilla que se importa. Sin embargo, de acuerdo al total de área sembrada se puede inferir que la cantidad de semilla que se requiere en la región es alta. El área sembrada en el departamento de Ocotepique es de 1,352 ha/año lo cual implica contar con 2,642 tm/año de semilla como se señaló en el Cuadro 10. Además si se considera la relación entre la cantidad de semilla registrada en las importaciones y el área de siembra

(Figura 8). Esto permite afirmar que hay un mercado potencial en la oferta de semilla local por aprovechar.



**Figura 8.** Demanda local y Nacional (a) y oferta local y Nacional (b) de semilla de papa (DICTA 2007).

Como puede observarse en la Figura 8, aunque las estadísticas no registran el auto consumo de semilla que realizan los pequeños productores al sembrar semilla de segunda siembra (artesanal); se puede hacer una aproximación, considerando una densidad de siembra de 1,95 tm/ha (1950 kg/ha y el área cultivada, de la cantidad de semilla requerida (demanda potencial). Por tanto, la diferencia entre la cantidad de semilla que ingresa al país y la cantidad de semilla sembrada puede representar el potencial para el mercado de semilla a nivel local y nacional (Cuadro 12). En el caso particular de Ocoatepeque, el Cuadro 12 muestra la cantidad de semilla sembrada y una estimación de la cantidad total requerida ya que al no contar con registros oficiales de semilla no certificada comercial y artesanal no puede inferirse en otro tipo de afirmación.

**Cuadro 12.** Relación entre la cantidad de semilla de papa sembrada y la cantidad registrada a nivel local y nacional.

Cantidad de semilla sembrada Tm/año		Cantidad de semilla registrada (Tm)	Diferencia estimada Tm
Honduras	7,359	1294	6,065
Ocotepeque	2,642	200	2,442

Fuente: Datos propios y de DICTA (2007).

### 4.3.3 Cadena de la semilla de papa

En Honduras los trabajos sobre cadenas de valor agropecuarias son escasos. En el estudio realizado por Jansen y Torero (2006) se indica que los productores hondureños enfrentan problemas de baja productividad y baja calidad en sus productos, alto costo de financiamiento para mejorar la productividad y la calidad. Además, cuentan con información imperfecta en cuanto a los mercados tanto de insumos como de servicios, añadiendo una deficiente estructura. Por otra parte, Honduras elaboró El Plan Estratégico del Sector Agroalimentario 2004-2021, del cual segmentó el Plan Estratégico Operativo del Sector Agroalimentario 2006-2010 (SAG 2006) en el cual considera el estudio de varias hortalizas con enfoque de cadena de valor.

Por lo tanto, el presente estudio abordó el tema de cadena de valor con énfasis en la identificación de los cuellos de botella que se enfrentan en los diferentes eslabones de la cadena de semilla y sobre el tipo de información que hace falta para tener una completa comprensión de su naturaleza. Para ello se utilizó como herramienta el mapeo de cadena junto con la metodología RAAKS, para conocer a detalle los principales actores que participan en el manejo y uso de semilla de papa.

El mapeo de cadena permitió la identificación de los actores clave, la identificación de las oportunidades y limitaciones de los actores en la cadena, la identificación de las estructuras de gobernanza que afectan la distribución de los valores en la cadena y la exploración de alternativas de intervención para mejorar la competitividad en la cadena de valor de la semilla de papa.

Según la teoría de cadena de valor, la representación cualitativa de una cadena incluye la descripción de los eslabones y de los actores presentes en cada uno de ellos incluyendo los procesos y transacciones que se realicen a los largo de la cadena. Los eslabones establecidos son producción, importación, distribución y consumo (Figura 9).



**Figura 9.** Eslabones de la cadena de semilla de papa en el departamento de Ocotepaque.

Con base al análisis de la cadena se estableció la relación de los productores y proveedores de semilla como actores en el eslabón correspondiente a producción. Los comercializadores de semilla a nivel local y los proveedores de servicios corresponden al eslabón de intermediarios y el eslabón referente a los consumidores considera como actor a los productores de papa para consumo.

#### 4.3.3.1 Principales actores y sus roles

En el Cuadro 13 se resumen los actores identificados y las funciones que ejercen dentro de la cadena.

**Cuadro 13.** Actores de la cadena de semilla de papa y sus principales roles.

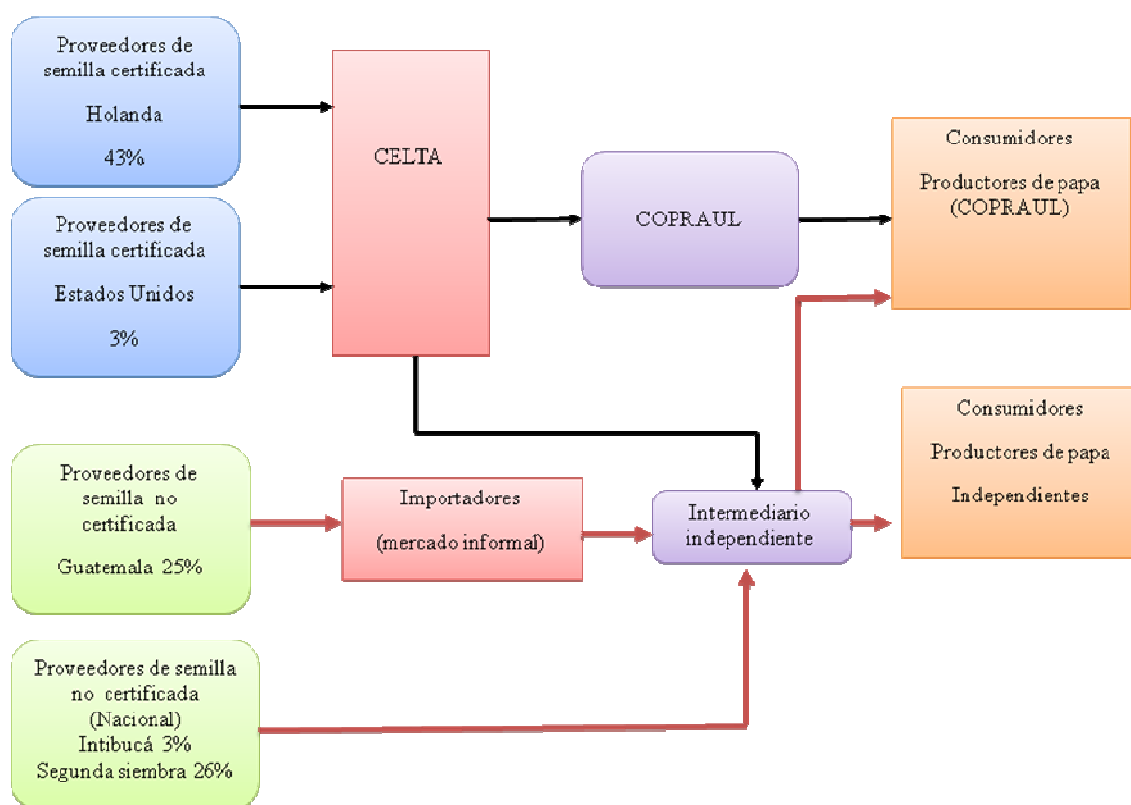
Actores	Principales Roles
1. Consumidores de semilla de papa (productores)	Compran semilla importada, adquieren insumos externos.
2. Proveedores de semilla certificada y no certificada	Suplen parte de la demanda de semilla, ofrecen servicios de transporte y muy limitado financiamiento.
3. Proveedores de insumos agrícolas	Se dedican exclusivamente a la venta de productos agrícolas.
4. Proveedores de asistencia técnica y financiera	Brindan asistencia técnica limitada, ya que la papa es solo un componente dentro del marco de acción en la zona.
5. Organismo regulador (OIRSA)	Aplica la reglamentación vigente en el país, para la inspección de las importaciones de semilla.

#### 4.3.3.2 Tipo de relaciones y transacciones entre actores

No obstante, los actores identificados en la cadena de semilla de papa deberían presentar relaciones interdependientes entre eslabones, se evidencia una desarticulación entre algunos

eslabones, hay una relación de coordinación entre los importadores, distribuidores y consumidores, lo que ha generado un flujo deficiente de información, que es aprovechado por los agentes del mercado para obtener ganancias superiores. No obstante, la información disponible es imperfecta, es claro el problema de desinformación que enfrentan los productores, el cual se puede reducir si se logra la integración vertical u horizontal entre los actores, que permita el flujo de información, especialmente acerca de la integración de la cadena, sobre contratos vinculados entre los consumidores de semilla de papa y los intermediarios o con los proveedores de insumos y servicios.

Por lo tanto, en este estudio no fue posible contar con suficiente información para completar la cadena de valor de semilla de papa; se logró establecer una cadena productiva que se muestra en la Figura 10.



**Figura 10.** Propuesta de cadena de la semilla de papa para los municipios de Sinuapa y Ocotepeque, 2008.

Se observa en la Figura 10, que originalmente la semilla proviene de Holanda, Guatemala, Estados Unidos y en pequeñas proporciones semilla nacional (cosecha anterior). La

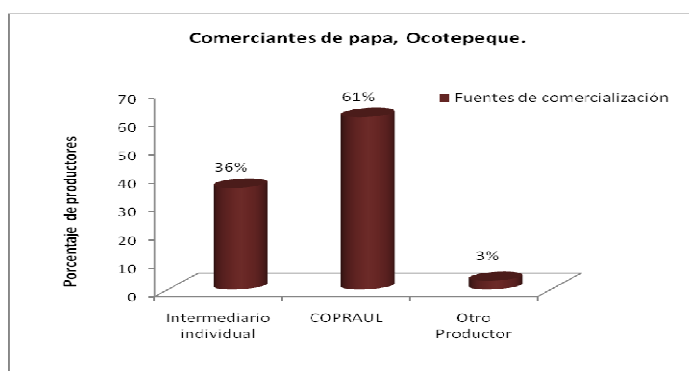


comercialización es a través de importadores mayoristas como CELTA (semilla certificada) que llevan la semilla a los distribuidores (COPRAUL y los intermediarios independientes) y los importadores de semilla no certificada (mercado informal) que se relacionan directamente con los intermediarios independientes hasta llegar al consumidor.

Además, algunos intermediarios independientes son también productores de papa para consumo y manejan información de la oferta, la demanda, precios al mayoreo y tienen relaciones de compra de semilla en los diferentes mercados. En este sentido, las ventas se hacen generalmente con relativa rapidez. En el caso particular de los proveedores de semilla certificada, los consumidores reciben su producto en el centro de acopio de COPRAUL y en el caso de la semilla procedente de Guatemala, ésta es transportada hasta la finca del productor por el intermediario.

Por otra parte, en las cuatro entrevistas semi estructuradas aplicadas a los intermediarios de semilla no certificada, se refleja su conocimiento del mercado y experiencia en el negocio de compra-venta del tubérculo. Uno de los entrevistados se ha dedicado a esta actividad desde hace cinco años, los otros tres sobrepasan los 12 años en la comercialización de papa tanto para semilla como para el consumo.

Además, si se considera que el 61% de los productores entrevistados compran su semilla a través de COPRAUL, un 36% compra a intermediarios individuales y un 3% a otros productores (Figura 11), el 39% de la comercialización de semilla está en manos de intermediarios independientes, principalmente porque este grupo tiene mayor conocimiento del mercado.



**Figura 11.** Proveedores de semilla de papa en el departamento Ocatepeque.

#### **4.3.3.3 Cuellos de botella en la cadena**

En la región se han realizado varios estudios que permiten la identificación de los cuellos de botella en la cadena de papa para consumo, no así en el caso de la cadena de semilla de papa. Por eso, en este estudio se trabajó de manera general la identificación de las principales limitantes o cuellos de botella dentro de la cadena de comercialización y uso de semilla de papa; con ayuda de la información producida en los talleres participativos con actores clave, las entrevistas semi estructurada y los recorridos por las principales zonas productoras.

Sin embargo, por las condiciones particulares del estudio se logró una mayor incidencia con los consumidores (productores de papa) y recopilación más amplia de información, comparada con los otros eslabones de la cadena. Los eslabones identificados fueron: producción, importación, distribución y consumo. En este sentido, se mencionan los cuellos de botella por eslabón.

##### **A nivel de productor**

A este nivel los principales cuellos de botella son la falta de un programa de producción de plántulas con tecnología adecuada (mercado informal) y los precios altos de los insumos.

##### **A nivel de Importadores y distribuidores (Intermediarios)**

- Escasa inversión en estructura para el almacenamiento de la semilla
- Falta de información oportuna, que les permita realizar una planificación estratégica para responder a las condiciones cambiantes de la demanda de la producción y adecuar el uso de semilla a esas épocas.
- Incapacidad en la identificación de clientes potenciales, tendencias, demanda, especificaciones, normas y estándares y poca capacidad negociadora
- Falta de identificación de la semilla en el mercado de los intermediarios (semilla no certificada), de tal manera que vendedores y compradores no tienen certeza de la variedad de papa que están negociando

##### **A nivel de Consumidores (productores de papa)**

- Alto costo de la semilla
- Precios de insumos cada vez más altos
- Uso indiscriminado de los agroquímicos
- Falta de asistencia técnica pública puntual

- Importaciones de semillas sin previa validación de los materiales
- Falta de aplicación de prácticas básicas de producción
- Falta de aplicación de medidas fitosanitarias y de seguridad personal
- Nivel tecnológico limitado
- Sistemas de riego tradicionales
- No se aplican buenas prácticas post cosecha
- Escasa inversión en estructura para el almacenamiento de la semilla
- No utilizan el concepto de calidad de semilla
- No se utiliza un libro de registros tanto de actividades, costos, problemas y productos utilizados
- Falta de productos alternativos a los plaguicidas
- Debilidad organizativa y empresarial de las organizaciones de productores
- El productor individual no tiene opciones de compra y venta, sólo el intermediario
- Falta de transparencia comercial y elevado riesgo financiero ya que a menudo la principal fuente de información de los productores son los intermediarios

Estos cuellos son específicos para los productores de semilla artesanal, ya que de los productores extranjeros se conoce muy poco.

Asimismo, hace falta incentivos para invertir y mejorar los diferentes cuellos de botella de la cadena actual de semilla de papa. Además del problema de la baja productividad que está muy relacionado con el bajo nivel de ingresos y bajo nivel de tecnología. Por otra parte, la literatura disponible sobre cadenas de valor en la región, presenta grandes brechas de información acerca de algunos de los eslabones en las diferentes cadenas. En primer lugar, se debe tener una mejor idea de la importancia del proveedor de semilla (intermediario independiente) dentro de la cadena. Es necesario entender mejor las relaciones entre algunos actores que comparten roles, por ejemplo: cuando los intermediarios también son productores.

#### **4.3.3.4 Dominancia de la cadena (Oferta-demanda)**

En la actualidad los consumidores no participan en la determinación de las reglas para la adquisición del producto como la calidad e inocuidad, la demanda está influyendo en volúmenes, calidad aparente de la semilla. Asimismo, según la información discutida

anteriormente el mercado de semilla de papa se mueve dentro de un mercado de competencia imperfecta ya que los oferentes imponen los precios de mercado (Popritkin 2008). Desde esta perspectiva, la cadena de valor está siendo influenciada por la oferta y no por la demanda. Lo cual podría representar un nicho importante en el mercado para la producción y comercialización de semilla de papa en la localidad.

#### **4.3.3.5 Relevancia de la cadena en el territorio**

El análisis de cadena ha sido muy útil para la identificación de las limitantes y oportunidades, considerando que todos los esfuerzos que se realicen para mejorar la producción de papa deben ser parte de una estrategia exitosa de mejoramiento de la competitividad. Entre ellos es importante considerar la producción y comercialización de semilla de alta calidad, la introducción, selección y adaptación de nuevas variedades, tanto para consumo fresco como para uso industrial. Asimismo, es importante la regulación y ordenamiento de la oferta tanto de papa para consumo como para semilla, ya que tiene una influencia directa en el incremento y constancia de la productividad (Rodríguez y Gonzáles 2002).

#### 4.4 Limitantes y potencialidades agroecológicas y socioeconómicas en el uso y manejo de semilla de papa

Para lograr determinar las principales limitantes y potencialidades en el uso y manejo de semilla de papa en la zona, se realizó un seguimiento durante todo el ciclo de producción del cultivo de papa (pre-siembra, siembra, manejo del cultivo, cosecha, pos cosecha y comercialización), con especial atención al manejo de la semilla antes de la siembra. Con este propósito, a partir de la información obtenida en las 61 entrevistas semi estructuradas aplicadas previamente, se seleccionaron 18 productores que cumplían con los requisitos descritos en la metodología (3.4.1.1). Los productores seleccionados se ubican en las comunidades de El Volcán, El Chorro, El Portillo, Nueva Esperanza, San Francisco Sumpul y Plan del Rancho (Cuadro 14); estas comunidades pertenecen a los municipios de Sinuapa y Ocotepeque.

**Cuadro 14.** Productores seleccionados para el monitoreo de cultivo de papa.

	Productor	Ubicación de la Parcela	Variedad	Área (ha)	Altitud parcela (msnm)	Años de experiencia
1	Nelson Rubi Gonzales	El Volcán	Bellini	1,25	1780	20
2	Daniel Humberto Pleytez	El Volcán	Provento	0,75	1900	16
3	Juan Ángel Calderón	Nueva Esperanza	Provento	0,50	1800	22
4	Héctor Hernández Arita	El Volcán	Provento	0,75	1900	31
5	Melvin Geovany Valle	San Francisco Sumpul	Provento	0,75	1900	12
6	Marco Tulio García	Nueva Esperanza	Tollocan	0,50	1800	30
7	Carlos A. González	Plan del Rancho	Provento	0,25	1900	2
8	Samuel A. Hernández	El Volcán	Tollocan	0,75	1900	11
9	José Adelmo Calderón	El Chorro	Provento	0,50	1890	33
10	Julio César Maldonado	El Chorro	Tollocan	0,50	1820	15
11	Oscar V. Hernández	El Volcán	Provento	0,25	1970	18
12	Daniel Maldonado	Plan del Rancho	Provento	0,25	1950	26
13	Rafael Maldonado	El Chorro	Icta frit	0,25	1870	15
14	Arnaldo A. Niño	Plan del Rancho	Provento	0,25	1900	26
15	Wilfredo Calderón	Plan del Rancho	Provento	0,50	1890	8
16	Juan Manuel Sanabria	El Portillo	Tollocan	0,25	1940	13
17	Melvin Hernández	El Volcán	Tollocan	0,50	1950	18
18	José María Hércules	El Volcán	Provento	0,25	1800	10

Como se observa en el Cuadro 14, la mayoría de los productores cuentan con un promedio de experiencia en el cultivo de papa aproximadamente dieciocho años y sembraron entre 0,25 y 1, 25 has de papa, durante el ciclo en que se realizó la presente investigación.

#### 4.4.1 Seguimiento del manejo de la semilla durante un ciclo de producción comercial de papa

Durante el seguimiento se documentaron todas las actividades realizadas por el productor. La información permitió caracterizar: el tipo almacenamiento, la calidad de semilla al momento de la siembra, el manejo y uso de la semilla, la salud del suelo, la sanidad del cultivo, las labores del cultivo y el riesgo de contaminación.

##### 4.4.1.1 Condiciones de almacenamiento de los tubérculos semilla

Las características de almacenamiento de la semilla se muestran en el Cuadro 15.

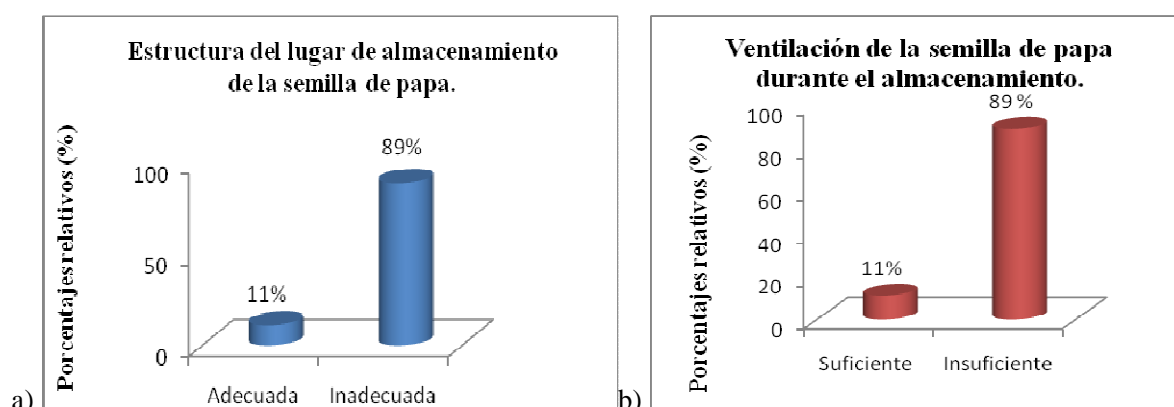
**Cuadro 15.** Porcentaje de productores que almacenan la semilla de papa según las características consideradas.

<b>Características del almacenamiento</b>	<b>Frecuencia absoluta</b>	<b>Frecuencia Relativa (%)</b>
<b>Forma de almacenamiento</b>		
Cajas plásticas y cajas de madera	9	50
Sacos de mezcal o nailon	9	50
<b>Ventilación</b>		
Suficiente: si el viento circula libremente	2	11
Insuficiente: no hay circulación del viento	16	89
<b>Estructura</b>		
Adecuada: bodegas abiertas, ventilados y con entrada de luz difusa	2	11
Inadecuada : cuartos oscuros y cerrados	16	89
<b>Duración del almacenamiento</b>		
Menor o igual a tres meses	14	78
Mayor de tres meses	4	22
<b>Exposición a la luz</b>		
Baja: sin entrada de luz solar difusa (oscura)	9	50
Moderada. entrada de luz solar difusa	8	44
Alta: entrada de luz solar directa	1	6
<b>Temperatura del sitio de almacenamiento</b>		
20°C	7	39
22°C	8	44
23°C	2	11
24°C	1	6
<b>Tratamiento químico a los tubérculos semilla</b>		
Aplica	6	33
No aplica	12	67

En el Cuadro 15 se observan las características de almacenamiento, ventilación durante el almacenamiento, estructura o tipo de construcción dentro de la cual se guarda la semilla, duración del almacenamiento, exposición a la luz indirecta, temperatura ambiente dentro de la estructura de almacenamiento y tratamientos químicos a los tubérculos semilla.

Los resultados mostraron que la mayoría de los productores evaluados presentan condiciones similares, predominan las bodegas cerradas, oscuras y poco ventiladas, con piso de tierra, en algunos casos la semilla se almacena en bultos dispuestos en casas y patios. Algunas bodegas han sido mejoradas pero aún no presentan las condiciones apropiadas (Porras 2000).

Como se observa en la Figura 12, el porcentaje de productores que utilizan estructuras de almacenamiento adecuadas (11%) coincide con el porcentaje (11%) que almacena la semilla con ventilación suficiente. Por lo cual se puede deducir que los productores que tiene una estructura adecuada ofrecen condiciones de buena ventilación y luz difusa a su semilla y con una temperatura promedio de 22 °C en los lugares donde se almacenó la semilla (Cuadro 15).



**Figura 12.** Porcentaje de productores que almacenan su semilla en estructuras caracterizadas como adecuada (bodegas abiertas, con entrada de luz difusa) o inadecuadas (cuartos oscuros y cerrados) (gráfico a) y con ventilación suficiente (el viento circula libremente en el lugar de almacenamiento) o insuficiente (no hay circulación del viento) (gráfico b).

Estos resultados demuestran que la mayoría de los productores evaluados no cuentan con las condiciones apropiadas para el almacenamiento de semilla de papa. Porras (2000) resalta la importancia de contar con lugares adecuados para el almacenamiento de la semilla principalmente con suficiente ventilación, presencia de luz indirecta, temperatura menor a

20°C y poca humedad; que permitan que los tubérculos desarrollen brotes gruesos, cortos, robustos y de coloración verde, que posteriormente van a producir tallos fuertes y sanos en el campo.

También se debe considerar que la duración de los tubérculos en condiciones de almacenamiento inapropiadas puede incidir en la calidad de la semilla. Como se observa en el Cuadro 15, el 22% de los productores almacenó la semilla por un período mayor de tres meses, mientras que el 78% almacenó su semilla por un período menor de tres meses. El período de almacenamiento depende del origen de la semilla, los productores que compraron su semilla previo a la siembra o durante el proceso de preparación del terreno, no requieren almacenarla por mucho tiempo, caso contrario ocurre con los productores que dejan semilla de la cosecha anterior (segunda siembra) y la almacenan por un período mayor. Según Cortéz y Hurtado (2002) lo adecuado es almacenar la semilla por un período de dos o tres meses, ya que la mayoría de las variedades pasan por un período de dormancia de dos o tres meses. Periodos más largos de almacenamiento producen envejecimiento a la semilla (senescencia) y disminuye su calidad. Además estos autores recomiendan utilizar la semilla al momento que inicia la brotación múltiple (2-3 meses después de la cosecha).

Por otra parte, es importante mencionar que solo el 33 % de los productores utilizó productos como insecticidas o fungicidas para proteger su semilla durante el almacenamiento y el 100% no realizó la práctica de desinfección del sitio previo al almacenamiento para evitar que las semillas se dañen (Cuadro 15).

#### **4.4.1.2 Calidad de la semilla al momento de la siembra**

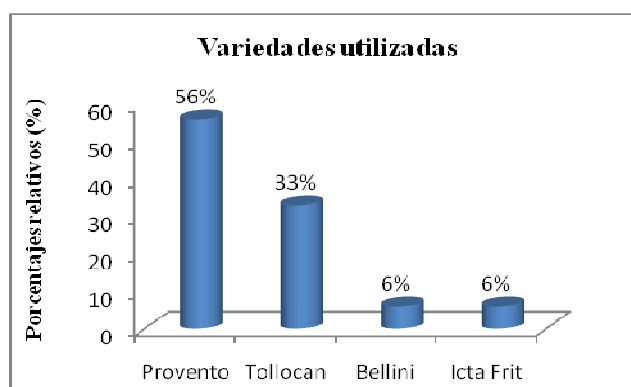
El Cuadro 16 muestra la información obtenida sobre la calidad de la semilla al momento de la siembra, analizada según las siguientes variables: variedades, brotación de los tubérculos, color de los tubérculos, daños mecánicos y sanidad de la semilla (presencia de síntomas de enfermedades y daños causados por insectos en los tubérculos). Se consideró principalmente la apariencia externa del tubérculo y presencia de síntomas visuales de plagas y enfermedades.



**Cuadro 16.** Porcentaje de productores según los diferentes aspectos de calidad de la semilla de papa evaluados.

Variedades	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
Provento	10	55
Tollocan	6	33
Icta frit	1	6
Bellini	1	6
<b>Brotación</b>		
Buena = tres o más, fuertes, gruesos, bien adheridos, 0,5-1 cm	7	39
Regular = Intermedio	7	39
Mala = menos de tres, débiles, pequeños (menos 0,5 cm) desprendibles	4	22
<b>Color</b>		
Normal = color uniforme de acuerdo a la variedad	18	100
Manchas anormales (oscuras)	0	0
<b>Daños mecánicos</b>		
Leve: golpes leves	17	94
Moderado: golpes evidentes, daño por roedores	1	6
Severo :	0	0
<b>Sanidad</b>		
Alta = 0 tubérculos dañados	8	44
Media = <10% de tubérculos dañados	10	56
Baja = >10-50% de daño	0	0

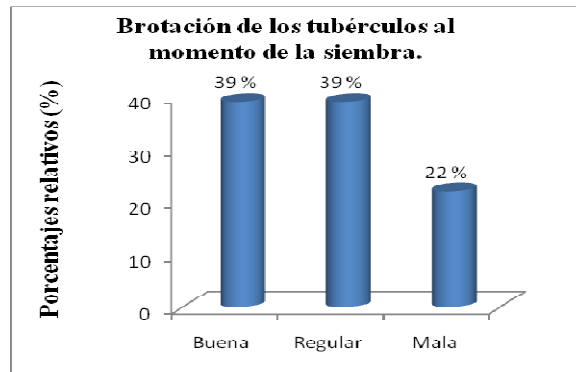
**Variedades.** Como se observa en el Cuadro 16, los productores utilizaron variedades producidas en Holanda (Provento, Bellini) y Guatemala (Tollocan, Icta frit) durante el ciclo de cultivo que se incluyó en esta investigación. La variedad Provento ocupó el primer lugar con un 55% de preferencia entre los productores, seguida de la variedad Tollocan con un 33% (Figura 13). Notese el uso de semilla Tollocan e Icta frit en un 39%, que no es certificada.



**Figura 13.** Porcentaje de variedades de papa sembradas en el ciclo de cultivo que se evaluó.

### **Brotación de los tubérculos al momento de la siembra.**

La Figura 14, muestra que el 39% de los productores utilizó semilla clasificada como buena, con brotes abundantes y fuertes, gruesos, bien adheridos con condiciones para producir plantas vigorosas. El 39% de los productores alcanzó la categoría regular correspondiente a los tubérculos semilla con brotes intermedios (pequeños, delgados). Los tubérculos con una brotación mala (muy pocos débiles, pequeños desprendibles, largos) fueron utilizados por el 22% de los productores. Estos resultados indican que la mayoría de los productores utilizaron tubérculos que se encontraban en condiciones de brotación regular o mala (61%) al momento de la siembra. Lo recomendable es que los tubérculos presenten por lo menos tres brotes cortos y fuertes con una longitud de 0,5 a 1 cm para asegurar el crecimiento de varios tallos (Coraspe 2005).

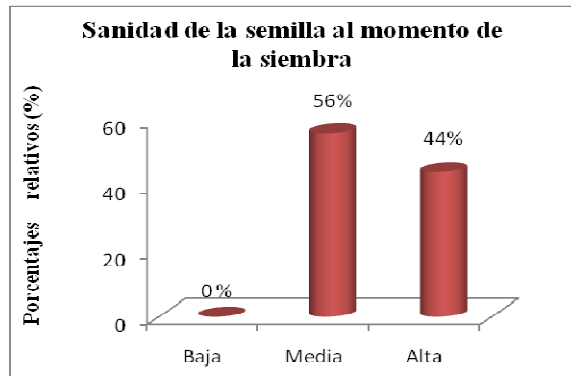


**Figura 14.** Porcentajes de productores que utilizaron tubérculos a la siembra con brotes considerados como *buenos* (0,5-1 cm, fuertes, gruesos, bien adheridos, más de tres), *regulares* (intermedios, pequeños y débiles), *malos* (menos de tres, débiles, menos de 0,5 cm, desprendibles).

**Color de los tubérculos y daños mecánicos.** El color es una de las características más importantes que utilizan los productores al momento de seleccionar semilla, por que lo relacionan con sanidad. Como se muestra en el Cuadro 16, no se encontraron coloraciones o manchas anormales en los tubérculos muestreados. Por otra parte, los daños mecánicos presentes en la semilla fueron en el 94% de los casos, daños leves principalmente por transporte y roedores.

**Sanidad de la semilla al momento de la siembra.** Los resultados obtenidos sobre la sanidad de la semilla proporcionan una visión más amplia de las condiciones en las cuales se

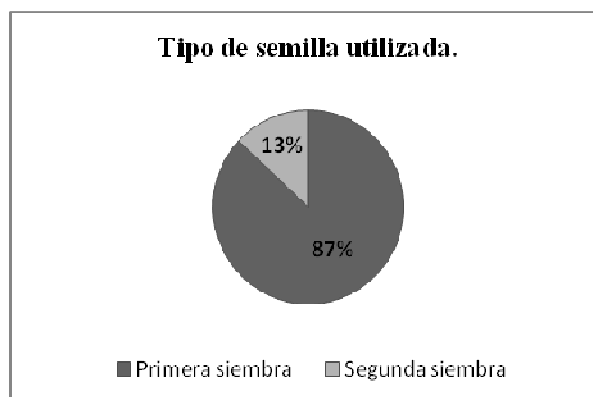
encontraba la semilla al momento de la siembra, ya que el 56% presentó daños menores (Figura 15). Mientras que el 44% de los productores utilizó semilla sin daños visibles (sanidad alta), lo cual indica que los daños mecánicos no son una limitante de la sanidad de semilla.



**Figura 15.** Porcentajes de productores que utilizaron semilla considerada con sanidad *baja* (>10-50% de daño), *media* (<10% de daño) y *alta* (ningún daño).

**Manejo y uso de la semilla.** Para caracterizar el manejo brindado a la semilla por los productores de la zona se consideró principalmente el tipo de semilla utilizada. Se encontró que el 87% de los productores utilizó semilla de primera siembra (comprada a proveedores de semilla) y solo el 13% uso semilla de segunda siembra (cosecha anterior, del mismo productor o comprada a otro productor) (Figura 16). Estos datos reflejan que la mayoría de los productores usan semilla importada en la primera siembra. Además, la minoría (13%) de los productores utilizó semilla de segunda siembra (cosecha anterior). La semilla de la cosecha anterior corresponde a la variedad Provento (productor 3 y 7) y a la variedad Icta Frit (productor 13) tal como se describe en el Cuadro 14.

Otra característica importante en el manejo de la semilla es el transporte. Según los datos la forma como se transporta la semilla contribuye a disminuir la pérdida de brotes previo a la siembra, la mayoría de los productores lleva su semilla desde el lugar de almacenamiento en sacos o cajas utilizando vehículos o caballos como medio de transporte, dependiendo de la distancia y el acceso a las parcelas.



**Figura 16.** Semilla utilizada por los productores seleccionados. Primera siembra (comprada a proveedores de semilla); segunda siembra (cosecha anterior del mismo productor o comprada a otro productor).

Además, es importante mencionar que solo el 33 % de los productores utilizó productos como insecticidas para proteger directamente su semilla durante el almacenamiento. Los productos utilizados para la protección de la semilla fueron clorpirifos y metil paration, ambos productos son plaguicidas fosforados clasificados como multiresiduos (Anexo 23). El metil paration es etiqueta roja, y se encuentra dentro de la lista de productos prohibidos (docena sucia) por el PAN (2002). Asimismo ningún productor realiza la desinfección del sitio previo al almacenamiento para evitar que las semillas sean dañadas por patógenos o insectos.

Respecto a la cantidad de semilla por hectárea, se encontró que los productores utilizaron en promedio 1,87 tm/ha de semilla, con una distancia de siembra de 0,30 m x 0,90 m y una profundidad de 0,15m (Cuadro 17). Estos resultados coinciden con los distanciamientos recomendados para la producción de papa comercial, ya que los distanciamientos deben ser mayores a los que se utilizan para la producción de papa semilla para lograr que los tubérculos tengan un mejor tamaño (Cortéz y Hurtado 2002).

**Cuadro 17.** Distanciamientos de siembra utilizados.

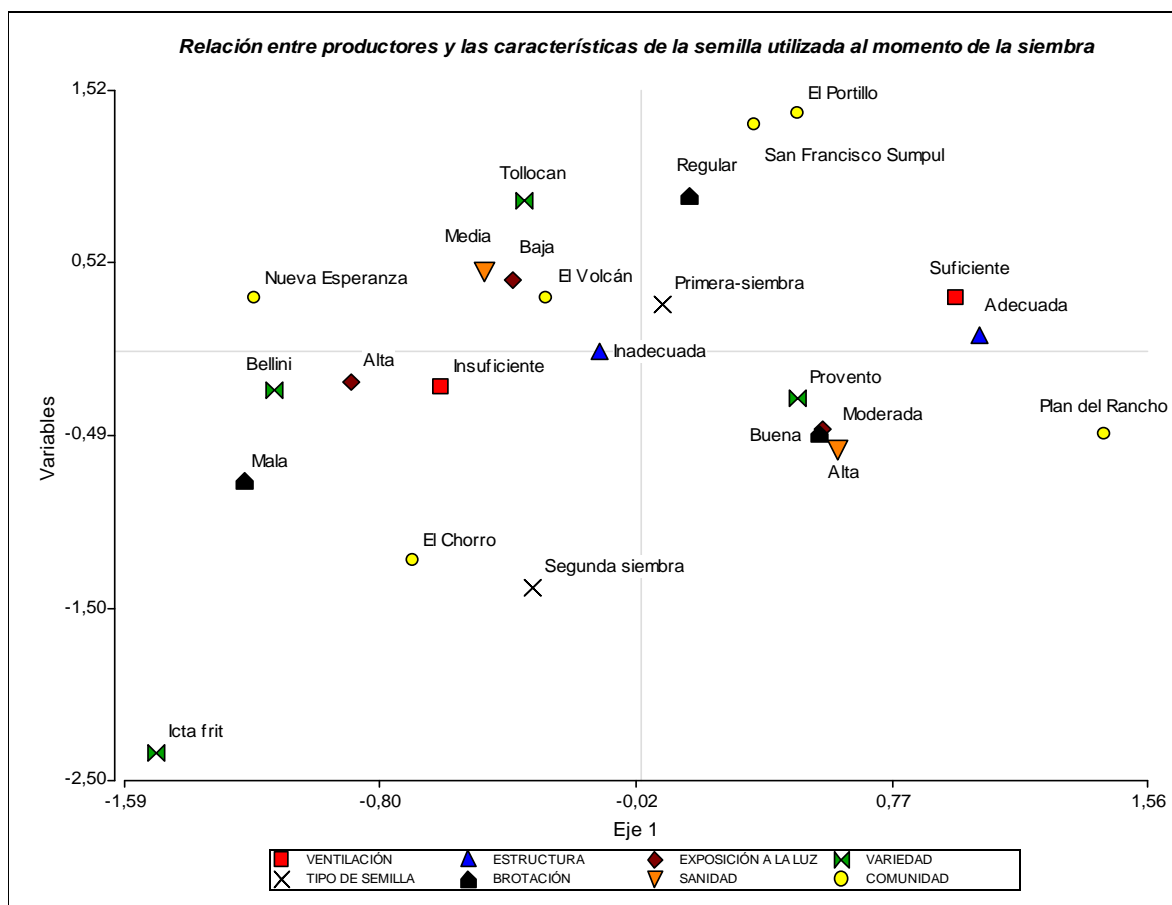
Distancia entre planta	Distancia entre surco	Profundidad de siembra	Cantidad de semilla/ha
0,20-0,40 m	0,80-1,0 m	0,10-0,20 m	41 qq/ha (1,87tm/ha)

**Correspondencia entre la sanidad de la semilla y otras características de su manejo.** El análisis de correspondencias múltiples y tablas de contingencia (Anexo 24) permitió relacionar la sanidad de la semilla con la forma de almacenamiento, variedad, tipo de semilla (primera

siembra o segunda siembra) y la ubicación de la parcela. Los resultados se muestran en un gráfico conocido como “Biplot”, el cual se deriva del análisis de componentes principales y que sirve para posicionar los componentes considerados. La cercanía se considera indicador de la relación, a mayor cercanía más estrecha es la relación entre componentes.

La Figura 17 muestra la posición de los productores según las características del uso y manejo de la semilla (Cuadro 15 y Cuadro 16): ventilación (suficiente o insuficiente), tipo de semilla (primera siembra, segunda siembra), estructura (adecuada, inadecuada), brotación (buena, regular, mala), exposición a la luz (baja, moderada, alta), sanidad (baja, media, alta), variedad (Tollocan, Provento, Bellini, Icta frit) y ubicación de la parcela (Plan del Rancho, El Volcán, El Chorro, Nueva Esperanza, El Portillo y San Francisco Sumpul).

Como se observa en el cuadrante superior izquierdo (Figura 17) los productores que siembran en su mayoría semilla de la variedad Tollocan en El Volcán y que almacenada en condiciones de baja exposición a la luz, se agrupan muy cerca de los que cuya semilla presentó sanidad media. Por lo tanto, se podría deducir que hay una relación muy cercana entre estas características y la sanidad de la semilla. En el cuadrante inferior derecho se observa que los productores que sembraron la variedad Provento en la localidad de Plan del Rancho están agrupados muy cerca de los productores que sembraron semilla con sanidad alta con buena brotación y condiciones de almacenamiento con moderada luminosidad. Por lo tanto, se puede deducir que los productores del Plan del Rancho hacen un manejo de la semilla que les permite tener mejor sanidad.



**Figura 17.** Relación entre los productores, la ubicación de la parcela y las características relacionadas con el almacenamiento y la semilla que utilizan como: ventilación (suficiente o insuficiente), tipo de semilla (primera siembra, segunda siembra), estructura (adecuada, inadecuada), brotación (mala, regular, mala), exposición a la luz (baja, moderada, alta), sanidad (baja, media, alta), variedad (Tollocan, Provento, Bellini, Icta frit), ubicación de la parcela (Plan del Rancho, El Volcán, El Chorro, Nueva Esperanza, El Portillo, San Francisco Sumpul).

#### 4.4.1.3 Condiciones de la parcela

**Salud del suelo.** El análisis de las características físicas, químicas y biológicas del suelo evaluadas en las parcelas de los productores involucrados en esta investigación, permitió elaborar la tabla de frecuencias y porcentajes de las características que se resume en el Cuadro 18.

**Cuadro 18.** Frecuencia y porcentajes de parcelas que presentaron las características físicas químicas y biológicas del suelo evaluado.

Condiciones de suelo	Frecuencias Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
<b>Presencia de materia orgánica</b>		
Baja (menor de 3%)	12	67
Moderada (3-5% )	6	33
Alta (mayor de 5%)	0	0
<b>Textura</b>		
Franco- arcilloso	3	17
Franco-limoso	7	39
Franca	8	44
<b>Estructura</b>		
Inadecuada (estructura en bloques sub angulares)	2	11
Adecuada (granular)	16	89
<b>Población de lombrices</b>		
Baja ( 0-10 lombrices por parcela)	18	100
Alta ( mayor de 10 por parcela)	0	0
<b>Antecedentes de enfermedades</b>		
La parcela tenía antecedentes enfermedades en el suelo.	14	78

**Materia orgánica (MO).** La presencia de materia orgánica se evaluó utilizando la metodología propuesta por PASOLAC (2005). Los contenidos de materia orgánica encontrados fueron bajos en 12 parcelas (67%) y moderados en seis (33%) de las parcelas muestreadas (Cuadro 18).

**Textura.** Los suelos predominantes son de textura franca, ya que ocho de las parcelas presentaron una textura franca, siete parcelas con textura franco-limosa y tres parcelas con textura franco-arcillosa (Cuadro 18). Estas condiciones del suelo son favorables para el buen desarrollo del cultivo de papa según lo mencionado por Cortés y Hurtado (2002).

**Estructura.** Los suelos evaluados fueron clasificados en dos grupos de acuerdo a su estructura: el primer grupo corresponde a dos parcelas con estructura considerada como inadecuada para el cultivo de papa ya que forma bloques sub angulares que dificultan la penetración del agua. El segundo grupo correspondió a las parcelas con estructura adecuada (granular) lo cual favorece la circulación del aire y el agua (Castiglioni 2007). En el 89% de las parcelas evaluadas (16 parcelas) se consideraron con estructura del suelo adecuada, dado que las partículas de suelo se agrupan fácilmente, lo que corresponde a suelos con buenas características para el cultivo de papa (Cuadro 18).

**Población de lombrices.** La presencia de organismos indicadores de suelos saludables como las lombrices fué deficiente, ya que en las 18 parcelas evaluadas se observaron poblaciones bajas (0-10 lombrices por parcela) de este organismo (Cuadro 18).

**Antecedentes de enfermedades del suelo.** Los resultados obtenidos indican que la mayoría (78%) de los suelos cuenta con antecedentes de enfermedades presentes en el suelo (Cuadro 18). Esta información fué corroborada en los análisis fitopatológicos que se realizaron en tres parcelas seleccionadas (Anexo 25).

El Cuadro 19, resume los resultados del análisis fitopatológico de las muestras de suelos tomadas en tres parcelas, el cual se hizo únicamente a nivel de género. Se observó la presencia de *Fusariums sp.* en todas las parcelas muestreadas, mientras que *Phytium* y *Rhizoctonia*, se encontró en parcelas diferentes. Estos tres hongos son patógenos importantes del cultivo de papa. Asimismo, se encontró *Streptomyces sp.* en los tres suelos analizados, *Erwinia sp.* en dos parcelas y *Ralstonia sp.* se encontró únicamente en una parcela, estos géneros de bacterias también se asocian al cultivo de papa. Además, se encontraron varios géneros de nematodos en las tres parcelas muestreadas, algunos de ellos citados como patógenos importantes.

**Cuadro 19.** Géneros identificados en la muestras de suelo de tres parcelas de productores de papa, que según el análisis pueden ser patogénicos <sup>1</sup>.

Fitopatología	Parcela 1 (SanFrancisco Sumpul)	Parcela 2 (Plan del Rancho)	Parcela 3 (El Volcán)
Hongos	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i> <i>Rhizoctonia sp.</i>	<i>Phytium sp.</i> <i>Fusarium sp.</i>
Bacterias	<i>Ralstonia sp.</i> <i>Streptomyces sp.</i>	<i>Erwinia sp.</i> <i>Streptomyces sp.</i>	<i>Erwinia sp.</i> <i>Streptomyces sp.</i>
Nematodos	<i>Criconemoides sp.</i> <i>Meloidogyne sp.</i> <i>Helicotylenchus sp.</i> <i>Rotylenchus sp. y</i> <i>Trichodorus sp.</i>	<i>Criconemoides sp.</i> <i>Meloidogyne sp.</i> <i>Helicotylenchus sp.</i> <i>Rotylenchus sp.</i> <i>Pratylenchus sp.</i> <i>Tylenchus sp.</i>	<i>Criconemoides sp.</i> <i>Meloidogyne sp.</i> <i>Helicotylenchus sp.</i> <i>Rotylenchus sp.</i> <i>Tylenchus sp.</i>

<sup>1</sup>Esta información resultó del informe del análisis de la muestra del Laboratorio de parasitología vegetal de CENTA (2008).

Con base en los resultados mencionados, se puede resumir que los suelos analizados se caracterizan por niveles de materia orgánica baja, poca presencia de lombrices, como indicador de salud del suelo, y la presencia de patógenos del suelo cosmopolitas que afectan diferentes cultivos. Es posible que haya una relación entre el nivel de MO y la falta de flora



benéfica, que podría reducir la presencia de patógenos, pero esto no se puede deducir de este estudio por la ausencia de otros análisis, como la identificación de patógenos a nivel de especie, pruebas de patogenicidad y el análisis de otros organismos benéficos. Del mismo modo, un manejo inadecuado del suelo puede facilitar la aparición de plagas y enfermedades, que tampoco es posible concluir de este estudio. Según García (2006) la salud del suelo es un término que se utiliza en muchas ocasiones como sinónimo de calidad de suelo. Por lo tanto, un suelo sano sería aquel que carece de limitaciones físicas, químicas o biológicas para el desarrollo vegetal y es por tanto un suelo productivo, desde el punto de vista agronómico.

**Sanidad del cultivo.** Como se explica en la metodología (3.4.1.2 inciso e), para determinar la sanidad del cultivo se consideró la incidencia de enfermedades en follaje, daño de plagas insectiles en follaje, porcentaje de plantas con síntomas visibles de virus y daños por plagas e incidencia de enfermedades en tubérculos cosechados (Cuadro 20).

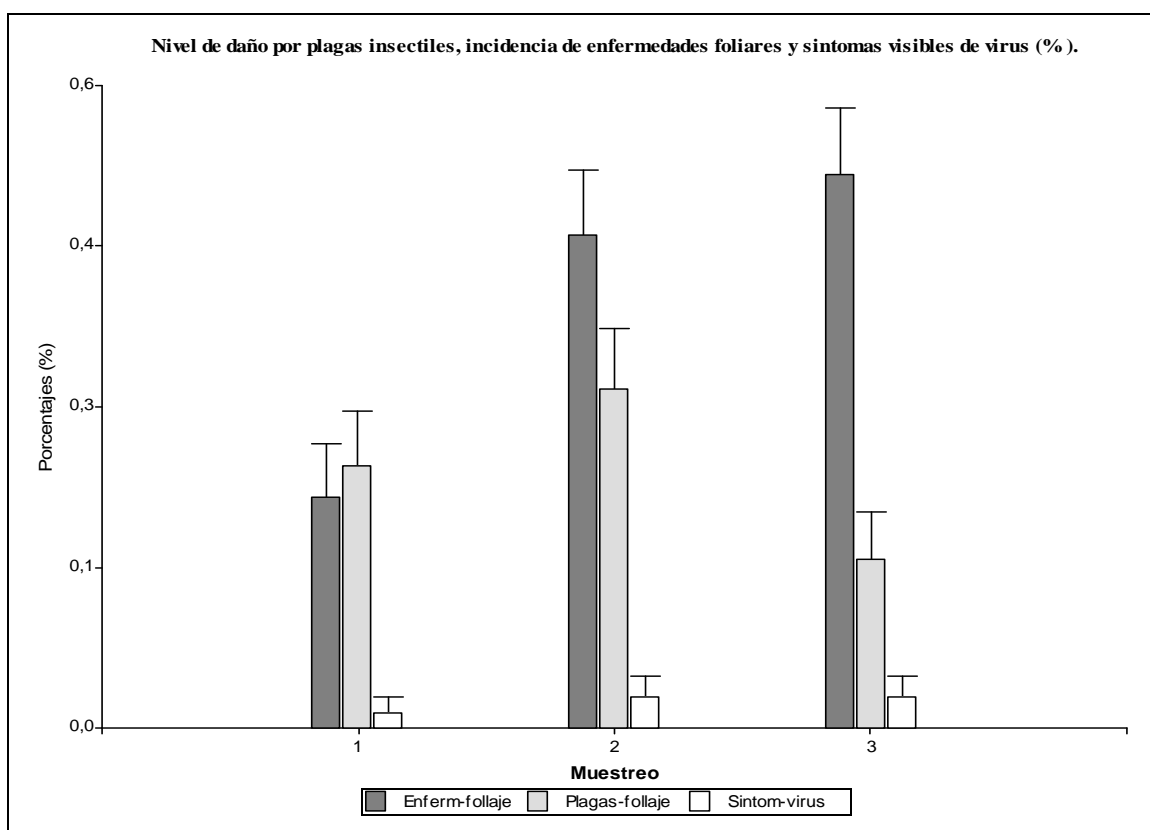
Los daños de plagas insectiles registrados en el follaje fueron muy bajos. Se encontraron principalmente daños causados por mosca minadora (*Lyriomisa huidobrensis*, Blanchard), mosca blanca (*Bemisia tabaci*), pulguilla de la papa (*Epitrix sp.*) y polilla de la papa (*Tecia solanivora*). Siendo las moscas blancas las más frecuentes en los muestreos como se observa en el Cuadro 20.

**Cuadro 20.** Porcentajes promedio de daños por plagas insectiles, incidencia de enfermedades foliares y porcentaje de plantas con síntomas visibles de virus en el cultivo.

<b>Plagas insectiles en follaje</b>	<b>Daños (%)</b>
<i>Lyriomisa huidobrensis</i> , Blanchard	<b>1,96</b>
<i>Bemisia tabaci</i>	<b>2,65</b>
<i>Epitrix sp.</i>	<b>2,46</b>
<i>Tecia solanivora</i>	<b>0,11</b>
<b>Total</b>	<b>7,18</b>
<b>Patógenos en follaje</b>	<b>Incidencia (%)</b>
<i>Phytophthora infestans</i>	16,52
<i>Alternaria solani</i>	5,72
<i>Rhizoctonia solani</i>	0,52
<i>Erwinia carotovora</i>	2,0
<b>Total</b>	<b>24,76</b>
<b>Síntomas de virus</b>	1,03%

Entre las enfermedades foliares observadas, la de mayor incidencia fue el tizón tardío causado por *Phytophthora infestans*, alcanzó 16,52% seguido de *Alternaria solani* con 5,72% de incidencia (Cuadro 20). El porcentaje de plantas con síntomas de virus en las parcelas fue muy

baja (1,03%). Sin embargo, se debe considerar que la tolerancia máxima admisible para parcelas calificadas como libres de virus es del 5% (Montesdeoca *et. al* 2006). Es importante observar que la presencia de plagas y patógenos está relacionada con la etapa fenológica del cultivo. La Figura 18 muestra la variación de los problemas fitosanitarios evaluados, se observa un incremento en la incidencia de enfermedades (Anexo 26) en el segundo y tercer muestreo, los cuales coinciden con la etapa de floración y pos floración. Asimismo, en la etapa de floración (muestreo 2) se observa mayor daño por plagas insectiles. Mientras que el porcentaje de plantas con síntomas de virus se mantuvo durante todo el ciclo del cultivo en porcentajes muy bajos (1,03%), lo que podría deberse a semillas infectadas, pero el presente estudio no permite afirmarlo.



**Figura 18.** Variación de los problemas fitosanitarios evaluados: daños por plagas insectiles, incidencia de enfermedades foliares y porcentaje de plantas con síntomas visibles de virus en el cultivo, según etapa fenológica del muestreo: muestreo 1 (germinación completa), muestreo 2 (pre-floración) y muestreo 3 (pos floración).

**Manejo del cultivo.** Las prácticas realizadas por los productores a lo largo del ciclo del cultivo fueron muy similares. El Cuadro 21 muestra los porcentajes de productores que realizan las diferentes prácticas consideradas: preparación del terreno, manejo de hierbas desbrote, siembra, aporque, manejo de plagas y enfermedades (productos, criterios y cantidad de aplicaciones durante el ciclo del cultivo), medidas de seguridad personal (uso de equipo de protección en el momento de las aplicaciones de productos químicos), sistema de riego y prácticas de cosecha.

**Cuadro 21.** Porcentaje de productores que realizan las diferentes prácticas que se consideraron en el manejo del cultivo de papa.

<b>PRÁCTICAS</b>	<b>Frecuencia Absoluta</b>	<b>Frecuencia Relativa (%)</b>
<b>Preparación del terreno</b>		
Manual	8	44
Con tracción animal	10	56
<b>Manejo de hierbas</b>		
Con herbicidas	5	28
Manual	13	72
<b>Desbrote de los tubérculos previo a la siembra</b>		
No realizan	9	50
8 días antes de la siembra	4	22
15 días antes de la siembra	3	17
25 días antes de la siembra	2	11
<b>Siembra</b>		
Manual	18	100
Aplican abonos químicos	18	100
Aplican insecticidas químicos	14	78
<b>Aporque</b>		
35 días después de la siembra	10	56
45 días después de la siembra	8	44
Aplican abonos químicos	18	100
<b>Criterio de aplicación de productos químicos durante el ciclo de cultivo</b>		
Calendarizado (cada 8-10 días)	16	89
Sin calendarizar (según criterio productor)	2	11
<b>Número de aspersiones durante el ciclo de cultivo</b>		
8-12 aplicaciones/ciclo	16	89
6 aplicaciones/ ciclo (aproximadamente 16 días)	2	11
<b>Medidas de seguridad</b>		
No usan equipo de protección personal	16	89
<b>Sistema de riego</b>		
Aspersión	18	100
<b>Cosecha</b>		
Corte del follaje 10 días antes de la cosecha.	13	72
No realizan corte de follaje	5	28
Los tubérculos presentan daños mecánicos leves (cortes por azadón)	4	22
Tubérculos sin daños mecánicos	14	78

**Preparación del terreno de siembra.** Como muestra el Cuadro 21, esta práctica es realizada por el 56% de los productores con tracción animal y el 44% lo hace de forma manual.

**Desbrote de los tubérculos antes de la siembra.** Esta práctica de eliminar la dominancia apical (un solo brote) y estimular el crecimiento de nuevos brotes, es utilizada por el 50 % de los productores: 22% de ellos hacen desbrote ocho días antes de la siembra, el 17% quince días antes de la siembra y el 11% 25 días antes de la siembra (Cuadro 21). Si se considera que es recomendable sembrar tubérculos que presenten por lo menos tres brotes cortos y fuertes con una longitud de 0,5 a 1 cm para asegurar el crecimiento de varios tallos (Coraspe 2005), es probable que los productores que adquirieron semilla con buena brotación (39 %) no requieran esta práctica (Cuadro 16).

**Siembra.** Se realizó de forma manual en todas las parcelas. Todos los productores aplicaron fertilizantes químicos al momento de la siembra pero solo el 78% de los productores utilizó insecticidas químicos para la desinfección de suelo al momento de la siembra (Cuadro 21). Los productos utilizados se muestran en el Anexo 25.

**Manejo de hierbas.** La práctica de deshierbas o desmalezado se realiza en la etapa inicial del cultivo (crecimiento de los brotes) de forma manual o con la aplicación de herbicidas. El Cuadro 21, muestra que el 78% de los productores controlan el crecimiento de las malezas de forma manual y un 28% utiliza herbicidas como el Paraquat (Gramoxone) para su manejo (Anexo 25).

**Aporque o incorporación de suelo para cubrir la base de los tallos nuevos.** El aporque es utilizado para fortalecer el desarrollo de los tallos y evitar que los tallos se doblen conocido como “acame” de las plantas (Cortés y Hurtado 2002). Con esta práctica el 100 % de los productores incorporaron la segunda parte del fertilizante químico a la planta. El momento del aporque varió únicamente 10 días, el 56% de los productores realizaron el aporque a los 35 días después de la siembra y un 44% lo hizo hasta los 45 días después de la siembra (Cuadro 21). Estas diferencias se deben especialmente a la desuniformidad de la parcela en cuanto al crecimiento de los brotes.

**Sistema de riego.** Todos los productores poseen un sistema de riego por aspersión. El riego por aspersión favorece el desarrollo de enfermedades foliares (Perés y Forbes 2002) y por

tanto puede obligar al productor a intensificar la aplicación de agroquímicos para su manejo (Cuadro 21).

**Manejo de plagas y enfermedades.** La mayoría de productores (89%) hacen aplicaciones calendarizadas, indistintamente con productos curativos o preventivos cada ocho o diez días (Anexo 25), sin considerar ningún tipo de nivel de daño como criterio de decisión. Esto explica por qué este mismo porcentaje (89%) realiza entre ocho y doce aplicaciones durante el ciclo de cultivo (Cuadro 21). Esto confirma que el uso agresivo de productos durante todo el ciclo del cultivo, permite mantener bajos niveles de daño por plagas y enfermedades, no obstante no se puede determinar si son necesarias tantas aplicaciones, porque como se dijo antes se realizan sin considerar el nivel de daño en el cultivo.

En este sentido, también se identifica el riesgo de contaminación que el uso de plaguicidas puede provocar tanto en los productores y sus familias como en el medio ambiente, ya que el 89% de los productores no utiliza medidas de protección durante las aplicaciones de plaguicidas. Únicamente dos productores informaron el uso de medidas (casco, pantalón impermeable) para protegerse al momento de las aplicaciones (Cuadro 21).

El Cuadro 22, resume la cantidad de agroquímicos que en promedio aplican los productores, en promedio usan 43 kg /ha de fungicidas 16 lt/ha de insecticidas. Es importante considerar el alto costo de estos insumos, además del riesgo de contaminación de los recursos naturales y la salud de la población, principalmente de los consumidores.

**Cuadro 22.** Cantidad de agroquímicos que en promedio son aplicados por los productores, por hectárea durante el ciclo de cultivo.

Fungicidas	Insecticidas	Bactericidas	Herbicidas	Fertilizante
43 Kg / ha	16 lt /ha	4 lt /ha	0-3 lt / ha	1,64 tm/ha 1643,20 kg/ha (36 qq 12-24-12)

Por otra parte, el uso de fertilizantes químicos (Cuadro 22) es muy alto, ya que en promedio aplican 1,643.20 kg/ha (36 quintales /ha). Mientras que la recomendación técnica de fertilización por hectárea según el IFA (1992) es la siguiente: a la siembra: 325 kg ha<sup>-1</sup> de fórmula 18-46-0; 30 días después de la siembra 351 kg ha<sup>-1</sup> de formula 0-0-50-17; 50 días después de la siembra 156 kg ha<sup>-1</sup> de urea. Los productores seleccionados utilizaron la

fórmula 12-24-12 y la aplicaron en dos partes: a la siembra y al aporque. La mayoría de los productores no envían muestras al laboratorio para el análisis de suelo. Por lo tanto, es muy probable que no necesiten tanto fertilizante, que además del costo que significa para el productor, puede ser una fuente importante de contaminación del suelo y el agua.

**Cosecha.** Esta labor se realiza cuando la planta llega a la madurez, la mayoría de los productores (72%) cortan el follaje de las plantas de papa diez días antes de la cosecha ( Cuadro 21) para acelerar la maduración fisiológica y resistencia de los tubérculos, esta práctica favorece la calidad del producto, protege el producto contra la polilla de la papa (*Tecia solanivora*) y daños físicos (Cortés y Hurtado 2002). La cosecha la realizan de forma manual con azadón.

Los rendimientos obtenidos en la zona alcanzan en promedio las 17,81 tm/ha, lo cual coincide con los rendimientos promedios del país. Según el Centro de Agro negocios de la Secretaria de Agricultura y Ganadería (SAG) en Honduras el 2006 se obtuvo un promedio de 17 tm/ha, este promedio se mantuvo en el 2007 (DICTA 2007). Además según informes de la FHIA (2008) Honduras registra promedios de producción más bajos que Guatemala (26,94 tm/ha) y Costa Rica (24,88 tm/ha). Por lo tanto los rendimientos logrados por los productores evaluados y el promedio nacional, están por debajo de los rendimientos potenciales de las variedades sembradas (Cuadro 23).

**Cuadro 23.** Relación entre el rendimiento potencial de las variedades utilizadas y el rendimiento obtenido por productores.

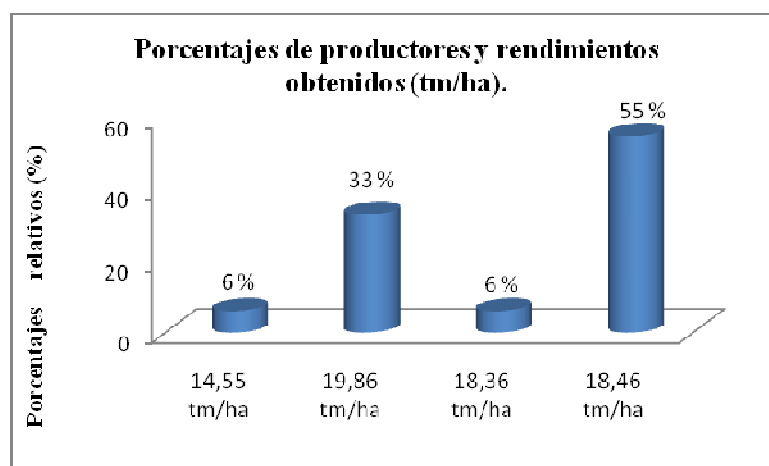
Variedad	Rendimiento potencial (tm/ha)	Rendimiento promedio obtenido (tm/ha)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
Provento	28 - 45 a	18,46	10	55
Tollocan	26 - 39 b	19,86	6	33
Bellini	24 - 35a	14,55	1	6
Icta Frit	19 – 33b	18,36	1	6
		17,81 <sup>1</sup>		

Fuente: a Cortés y Hurtado (2002<sup>1</sup>) y b NIVAP (2007<sup>2</sup>) y datos propios.

1 rendimiento promedio de todos los productores 17,81 tm/ha

El Cuadro 23 muestra que los mejores rendimientos fueron alcanzados por la variedad Tollocan y Provento con 19,86 y 18,46 tm/ha respectivamente, las cuales fueron utilizadas por el 88% de los productores (Figura 19). Mientras que, los rendimientos más bajos corresponden a la variedad Bellini con 14,55 tm/ha, esto se puede relacionar con la mala calidad de los

brotos al momento de la siembra señalados anteriormente (Figura 16), dada la importancia del manejo de la semilla para reproducir plantas que en condiciones adecuadas de cultivo, reproduzcan las características y el potencial de las variedades (Montesdeoca *et al.* 2006).



**Figura 19.** Porcentaje de productores y sus rendimientos promedios de acuerdo a la variedad utilizada: Bellini (14,55 tm/ha), Tollocan (19,86 tm/ha), Icta frit (18,36 tm/ha), Provento (18,46 tm/ha).

Es interesante observar en la Figura 19 que a pesar de que los rendimientos son muy similares entre las variedades Icta frit procedente de Guatemala y Provento cultivada en Holanda, solamente un productor sembró Icta frit, probablemente porque consideran que es una variedad más apropiada para otra época de siembra.

#### 4.4.1.4 Principales limitantes y potencialidades identificadas

Las principales **limitantes** identificadas durante el uso y manejo de la semilla de papa son las siguientes:

**Dependencia de la semilla importada.** Todos los productores siembran semilla comprada a intermediarios que la importan de otros países como Holanda (Provento, Bellini) y Guatemala (Tollocan, Icta frit).

**Alto costo de la semilla.** Para los productores el costo de la semilla importada significa aproximadamente el 50 % de los costos de producción (Anexo 27), lo que obliga a los productores a usar semilla de segunda siembra o semilla comprada en mercados informales que no cumple con las normas de calidad.

**Condiciones de almacenamiento de la semilla inadecuadas.** La mayoría de los productores almacenan en bodegas cerradas, oscuras y poco ventiladas, inapropiadas para su conservación.

**Uso de semilla de baja calidad.** Los productores usan semilla que no presenta brotación adecuada y es transportada en sacos que deterioran la calidad de los brotes. Así mismo la semilla usada presenta daños mecánicos y fitosanitarios.

**Falta de buenas prácticas de manejo y conservación del suelo.** Se puede señalar que los suelos analizados se caracterizan por niveles bajos de materia orgánica, poca presencia de lombrices, como indicador de salud del suelo, y la presencia de patógenos del suelo que afectan a diferentes cultivos.

**Manejo tradicional del cultivo basado únicamente en el uso de agroquímicos.** La mayoría de productores hacen aplicaciones calendarizadas, sin considerar ningún tipo de nivel de daño como criterio de decisión.

**Riesgo de contaminación.** El uso indiscriminado de plaguicidas, algunos de uso restringido, representan un riesgo para la salud de los productores y sus familias, ya que la mayoría no utiliza medidas de protección durante las aplicaciones de plaguicidas. Además del riesgo de contaminación de los recursos naturales y la salud de la población, principalmente de los consumidores.

**Bajos rendimientos.** Los rendimientos promedio (17,81 tm/ha) obtenidos en la zona durante este estudio están por debajo de los rendimientos potenciales de las variedades sembradas y son inferiores a los alcanzados en otros países del región como: Guatemala (26,94 tm/ha) y Costa Rica (24,88 tm/ha).

Sin embargo, de este estudio se desprenden **potencialidades** que se pueden aprovechar para la innovación del sistema de producción de papa en la zona, las cuales se anotan a continuación:

**Condiciones aptas en la zona para la producción de semilla.** La zona presenta condiciones apropiadas para la producción de semilla entre ellas altitud (superior 1600 msnm), suelos francos, factores meteorológicos, acceso a mercados, vías de comunicación adecuadas y una población con experiencia en la producción de papa. Además, la zona cumple con los requisitos establecidos por la Ley de semilla de Honduras (Anexo 2).



**Demanda por la semilla producida a nivel local.** La semilla importada que los productores compran a intermediarios significa un costo muy alto para la producción de papa. Por lo que la mayoría de los productores deben utilizar varias veces esta semilla con el riesgo de calidad y sanidad que esto representa.

**Mejorar las condiciones de almacenamiento.** La poca tecnología usada en la zona para el almacenamiento y conservación de la semilla permitiría en primer lugar a través de la capacitación a los productores y mejoras en la estructura y el tratamiento de la semilla, lograr un cambio sustancial en la calidad de la semilla.

**La capacitación en el uso de prácticas de conservación y manejo del suelo.** Las condiciones actuales del suelo pueden ser modificadas por medio de prácticas que permitan aumentar la materia orgánica y como consecuencia incrementar las poblaciones de organismos benéficos en el suelo.

**Innovación en el uso de buenas prácticas de cultivo.** El uso excesivo de agroquímicos basado principalmente en aplicaciones calendarizadas, puede reducirse si los productores a través de la investigación participativa, logran desarrollar criterios de decisión basados en niveles de daños. Además de incorporar el uso de productos alternativos que contribuyan a reducir el riesgo de contaminación de la población y el ambiente.

**Aumentar los rendimientos.** Considerando los bajos rendimientos obtenidos, la incorporación de prácticas que mejoren el uso y manejo de la semilla, sería una contribución muy importante para superar los rendimientos actuales.

#### **4.5 Propuesta de innovación**

Con base en los resultados de esta investigación se propone como alternativa de innovación para reducir el uso de plaguicidas en los sistemas de producción de papa en Ocatepeque una propuesta llamada: **“Estrategia de innovación para la producción local de semilla de papa de calidad”**.

Período: **2009-2015**

Presupuesto: **\$ 580,000.00**

##### **4.5.1 Justificación**

En la presente investigación se estableció que existe un mercado potencial para la producción local de semilla de papa en Ocatepeque, dado en primer lugar a que en la zona no se produce semilla y gran cantidad de productores usan semilla de segunda siembra, o sea de la cosecha anterior obtenida con la semilla comprada. Esta actividad no obstante reduce los costos de producción, aumenta los riesgos de que la semilla no cumpla con los requisitos de calidad, especialmente en lo que se refiere a la sanidad, necesarios para garantizar buenos rendimientos y cultivos más sanos que requieran menor uso de agroquímicos. La mayoría de productores compran semilla importada para la primera siembra, no obstante en su mayoría no es certificada; probablemente por que el costo de la semilla certificada es mucho mayor al resto de semilla que se usa en la zona.

En segundo lugar, la presente investigación permitió identificar entre las limitantes agroecológicas del manejo y uso de la semilla: malas condiciones de almacenamiento, tanto de la semilla de primera siembra como de segunda siembra y un exceso de aplicaciones de agroquímicos en la producción comercial de papa. Por lo que se considera que la producción local podría ofrecer tubérculos semilla que no requieran de períodos largos de almacenamiento y de calidad que garantice mayor sanidad y rendimiento de los cultivos comerciales.

Además, los productores de la zona no cuentan con fuentes de información actualizada y la coordinación con otros actores del sistema de producción de papa es limitada. Asimismo, las organizaciones de productores de papa poseen bajo nivel de desarrollo empresarial, no hay iniciativas de investigación y capacitación respecto al manejo y calidad de la semilla.

Finalmente la información que esta investigación proporciona permite afirmar que la zona presenta condiciones agroecológicas, entre ellas suelos y clima, apropiados para la producción de semilla de calidad a nivel local. Además la zona cuenta con condiciones socioeconómicas para producción de semilla de papa, como vías de comunicación, mercado para semilla y productores interesados y con experiencia en el cultivo de papa.

Por lo tanto la implementación de un modelo de producción de semilla a nivel local, permitiría adaptar con el uso de metodologías participativas de investigación acción metodologías de producción de semilla de calidad como alternativa local. Por consiguiente, mejorar la competitividad de los productores y reducir los riesgos de contaminación.

#### **4.5.2 Objetivos de la estrategia**

##### **Objetivo general:**

- Desarrollar la capacidad de innovación de los actores involucrados en el sistema actual de producción de papa, que facilite el desarrollo de un modelo sostenible de producción local de semilla de calidad.

##### **Objetivos específicos:**

- Fortalecer las capacidades de los productores y sus organizaciones, para desarrollar un modelo de producción local de semilla
- Promover la cadena de valor de semilla de papa de calidad
- Implementar procesos de desarrollo de políticas que faciliten el uso de estrategias de innovación

#### **4.5.3 Enfoques de la estrategia**

El proyecto deberá desarrollarse bajo el marco de los siguientes enfoques:

- 1. Enfoque agroecológico:** como estrategia de desarrollo, el cual consiste en retomar los principios de producción sostenible para lograr mejorar el nivel de vida de los productores y sus familias (Altieri 1999).
- 2. Enfoque de cadena:** como un contexto de cambios y transformaciones, donde el conocimiento y la capacidad de innovación se constituyen en las variables estratégicas para generar el desarrollo económico integrado (Herrera 2000).

3. **Enfoque participativo:** considerando la investigación y acción participativa como un enfoque que combina la investigación social, el trabajo educativo y la acción transformadora, fortalecimiento de toma de decisiones, procesos grupales de capacitación y experimentación participativa (Romero 2005).
4. **Enfoque de Género:** considerando igualdad de oportunidades basada en las capacidades humanas, para que todos y todas las personas tengan la posibilidad de desarrollar mediante la educación, y el acceso a una vida larga y saludable (Carosio 2004).
5. **Enfoque de innovación:** el sistema de innovación contribuye al incremento de la productividad a través de la aplicación de nuevas ideas, conceptos, servicios y prácticas (Mulet 2003). Además, la capacidad de innovación se construye con la gestión del conocimiento, fuentes de información, programas de investigación, programas de desarrollo y establecimiento de redes (Alvaréz 2006).
6. **Enfoque de medios de vida sostenible:** este enfoque contempla a grandes rasgos los capitales sociales, humanos, naturales, físicos y financieros que incluyen las estructuras y procesos de transformación (Scoones 1998).

#### 4.5.4 Indicadores de impacto de la estrategia

1. **Ambientales:** reducción de la contaminación de recursos hídricos y suelo por medio de la disminución del uso agroquímicos,
2. **Socioeconómicos:** mayor capacidad competitiva de las organizaciones de productores de papa y otros actores participantes en la cadena de papa, reducción de costos de producción, mejoramiento del nivel de ingresos.
3. **Ecológicos:** conservación de la biodiversidad en los sistemas de producción de papa
4. **Gobernabilidad:** participación efectiva de los actores sociales, en el diseño, regulación e implementación de normativas y políticas que fortalezcan el desarrollo de innovaciones en la cadena de semilla de papa

#### 4.5.5 Resultados esperados de la estrategia

**Resultado 1:** Modelo de producción de semilla de papa de calidad en dos comunidades del municipio de Sinuapa, Ocotepeque en la región Trifinio Honduras

**FASE 1: Investigación básica (\$ 20,000)**

1. Tres Proyectos de investigación multisectoriales sobre temas relacionados con calidad de semilla, salud del suelo, caracterización de la zona, impacto ambiental (**\$ 15,000**)
2. Publicación de resultados de investigación (**\$5,000**)
3. Desarrollo de estrategia de investigación participativa

**FASE 2: Investigación adaptativa y producción de semilla pre básica y básica (\$200,000)**

1. Selección de zona: particularmente las comunidades del Chorro y El Portillo por contar con las mejores condiciones agroecológicas y fitosanitarias, considerando las parcelas más aisladas.
2. Definición de criterios para selección de productores y organizaciones.
3. Selección de productores y organizaciones innovadoras ( Socios de la organización COPRAUL)
4. Capacitación participativa (\$6,000)
  - A productores (almacenamiento, monitoreo de calidad de semilla, sanidad de la semilla)
  - A proveedores de servicios e insumos
  - A distribuidores de semilla
5. Establecimiento de un sistema de control de calidad de los diferentes tipos de semilla producida en cada fase, coordinada con SAG/SENASA.
6. Introducción de mini-tubérculos (semilla élite) y producción de semilla pre-básica. Esta actividad incluirá la construcción de un invernadero para la producción de semilla pre-básica en la finca de un productor ubicada a 1600 msnm o altura mayor, tal como lo indica el reglamento de semillas de Honduras. Además se debe construir una bodega para el almacenamiento de la semilla
7. Siembra de parcelas para la reproducción de semilla básica , considerando \$ 5,000 por año (\$ 30,000)
8. Plan de asesoría técnica y seguimiento (2 técnicos con un salario de \$ 12,000/año durante 6 años lo cual equivale a \$ 144,000.
9. Plan de evaluación de la calidad de semilla producida y del proceso de producción. (\$20,000)

**FASE 3: Producción de semilla registrada (150,000)**

1. Selección y capacitación de productores para que siembren en sus parcelas la semilla básica (\$5000)
2. Siembra de parcelas de semilla básica. \$ 7,000/ha, (por lo cual se necesitarían \$70,000)
3. Evaluación de la calidad de semilla producida y del proceso de producción (\$ 25,000)
4. Asesoría técnica y seguimiento (1 técnico con un salario de \$ 12,000/año equivale a (\$50,000)

**FASE 4: Análisis económico para decidir si se puede continuar con un programa de producción de semilla certificada (\$30,000)**

1. Registros de costos de producción de semilla (\$5,000)
2. Estudio de factibilidad (\$15,000)
3. Diseño de una propuesta de continuidad del modelo de producción de semilla (\$10,000)

**Resultado 2:** Establecimiento de alianzas estratégicas entre los diferentes eslabones de la cadena de semilla de papa (\$60,000)

1. Mapeo de cadena de semilla
2. Análisis de limitantes y oportunidades para el encadenamiento
3. Estudios y giras de mercado de semilla
4. Fortalecimiento de la capacidad empresarial con el desarrollo de microempresas locales para la producción y comercialización de semilla

**Resultado 3:** Fortalecimiento de plataformas territoriales y nacionales que favorezcan los marcos regulatorios e incentivos para la producción local de semilla de papa, control de calidad y mercado (\$ 120,000)

1. Organización de una mesa intersectorial entre los actores involucrados en el sistema de producción de papa
2. Agenda de trabajo para el desarrollo de innovaciones en la cadena de papa
3. Alianzas estratégicas entre la mesa intersectorial, socios y foros nacionales vinculados al marco normativo y político
4. Una plataforma para la gestión de información y conocimiento sobre calidad de semilla de papa.

## 5 CONCLUSIONES

1. Los productores de papa de la zona de Ocoatepeque son en su mayoría pequeños con áreas menores de cinco has, cuentan con mano de obra suficiente para sus labores en el cultivo, pero tienen dificultades para acceder a financiamiento y realizar innovaciones en el sistema de producción que les permita obtener mayores beneficios.
2. Los productores de papa dependen de la semilla que los proveedores importan de países como Holanda y Guatemala, lo cual la convierte en un insumo costoso. Además, los productores no disponen de información suficiente sobre el mercado y calidad de semilla.
3. La cadena valor de la semilla de papa está influenciada por la oferta y no tanto por la demanda, ya que los consumidores de semilla (productores) dependen del material que los proveedores les ofrecen.
4. El alto costo de la semilla, las condiciones de almacenamiento inadecuadas y la falta de aplicación de buenas prácticas de manejo, son una limitante para la conservación de la calidad de la semilla de papa que se utiliza.
5. El uso excesivo de agro-químicos y los bajos rendimientos, son factores que ponen en riesgo la sostenibilidad de los sistemas de producción de papa.
6. La zona productora de papa del departamento de Ocoatepeque, presenta condiciones aptas para la producción de semilla de alta calidad, como alternativa para mejorar la competitividad de la cadena de valor de papa en las comunidades del Chorro y El Portillo en el municipio de Sinuapa.

## **6 RECOMENDACIONES**

1. Continuar investigaciones sobre la cadena de valor de semilla de papa y desarrollar estrategias que permitan al consumidor (productor de papa) relacionarse directamente en los diferentes eslabones de la cadena y aumentar su participación en las etapas de importación y distribución de la semilla.
2. Elaborar una estrategia para mejorar la competitividad del sector papero en el país, que involucre la innovación del sistema de producción actual; con la participación de instituciones del estado, organizaciones de productores y organizaciones privadas.
3. Desarrollar un programa nacional de control de calidad que garantice a los productores de papa el uso de semilla que cumpla con las normas de calidad necesarias para producir plantas sanas.
4. Capacitar a los productores de papa y demás actores del sistema de producción sobre importancia del uso, manejo y producción de semilla de calidad.
5. Implementar un sistema que permita mantener información actualizada sobre la producción nacional de semilla de papa; básica tanto para el desarrollo de políticas, como para futuros proyectos de investigación o/y desarrollo de nuevas tecnologías en los sistemas de producción.
6. Fomentar investigaciones sobre los riesgos que representa el uso excesivo de plaguicidas en la población de la zona. Así como programas de educación y capacitación que permitan desarrollar conciencia en la población sobre la necesidad de usar alternativas a los agroquímicos y otras tecnologías amigables con el ambiente.
7. Aumentar los servicios y la presencia de instituciones gubernamentales involucradas en programas de desarrollo e investigación agropecuarios en el departamento de Ocotepaque.



## 7 BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, L.A. 2006. Agro cadenas de valor y alianzas productivas: Herramientas de apoyo a la agricultura familiar en el contexto de la globalización. Chile, FAO. 9 p.
- Agüero, V.J. 2000. Análisis de vulnerabilidad a la contaminación de una sección de los acuíferos del Valle Central de Costa Rica. Tesis Lic. Ing. Civil. San José, CR, Universidad de Costa Rica. 195 p.
- Altieri, M.A. 1999. Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable. Edit. Nordan comunidad. España. 338 p.
- Alvaréz M, J.C. 2006. Honduras un país con organizaciones inteligentes (en línea). Consultado el 26 de octubre de 2008. Disponible en: <http://honduras.nutrinet.org/content/view/40/84/>.
- Arita, D. 2007. Consultoría Actualización de información sobre limitantes y oportunidades para la producción de Hortalizas ecológicas en Trifinio: Informe del Proyecto CATIE Innovaciones en cadenas de valor sostenibles de Hortalizas especiales.
- ASFE (Centro de Agronegocios Santa Fe). 2006. Perfil del mercado de la papa: mundial, regional y nacional. Honduras. 17 p.
- Beukema, H.P.; Van der Zaag, D.E. 1990. Introduction to Potato Production. The Netherlands, Pudoc Wageningen. 254 p.
- Brenes A, A.; Rivera H, C.; Vásquez S, V. 2002. Principales plagas y enfermedades de la papa en Costa Rica. San José, Costa Rica: EUNED. 120 p.
- Bryan, J.E.; Jackson, M.T.; Meléndez, N. 1983. Rapid Multiplication Techniques for Potatoes, Lima, Perú, CIP.
- CATIE Proyecto Innovaciones en cadenas de valor sostenibles de hortalizas especiales en Trifinio. 2007. Informe Fase de arranque.
- Carosio, A. 2004. Equidad y enfoque de género. Universidad Sousa Santos, Boaventura. Venezuela. 25 p.
- Carrillo, P.C.; Moreno, J.D.; Franco L, B.; Fierro G, H. 2003. Manual de papa para productores. Colombia, CORPOICA. 80p.
- Castiglioni, M.G. 2007. Estructura del suelo. Revista Agropecuaria Conciencia Rural. Buenos Aires 72(1):16-22.
- Cayaguanca. 2007. Datos geográficos y climatológicos del municipio de Ocotepique (en línea). Consultado el 23 de Octubre de 2007. Disponible en <http://www.cayaguanca.com/geografico.htm>.
- CDA (Centro de Desarrollo de Agronegocios). 2001. Asistencia en producción de papas (en línea). Consultado el 21 de septiembre del 2008. Disponible en: [http://www.fintrac.com/docs/honduras/CDA\\_Potato\\_Production\\_Program\\_esp.pdf](http://www.fintrac.com/docs/honduras/CDA_Potato_Production_Program_esp.pdf).
- CIAT (Centro de Investigación Agrícola Tropical). 2003. Mejoramiento de los Sistemas de Producción Papa y Tomate de los Valles Cruceños para incorporarlos a la Producción orgánica de Alimentos (en línea). Consultado 22 de junio 2007. Disponible en <http://www.ciatbo.org/PapaTomate.htm>.

- CELTA (Consultores Técnicos Agropecuarios y Legales). 2005. Informe: Análisis técnico, económico de la producción de papa en regiones de importancia económica en Honduras. 20 p.
- Coraspe L, H.M. 2005. Almacenamiento y uso de la semilla de papa. Revista de difusión de tecnología agrícola y pesquera del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP). Venezuela 61(1): 1-8.
- Cortéz, M.R; Hurtado, G. 2002. Guía Técnica: Cultivo de papa. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y forestal (CENTA). El Salvador. 36 p.
- CTPT (Comisión Trinacional del Plan Trifinio). 2007. Sistema de Integración Centroamericana: Medio Ambiente (en línea). Consultado el 28 de octubre de 2008. Disponible en <http://www.sica.int/busqueda/Noticias.aspx?IDItem=20139&IDCat=3&IdEnt=140&Idm=1&IdmStyle=1>.
- DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria). 2007. Análisis del mercado nacional e internacional de la papa. Unidad de agronegocios. *Sin publicar*.
- EDA (Entrenamiento y Desarrollo de Agricultores). 2008. Manejo pos cosecha (en línea). Consultado 25 octubre 2008. Disponible en: [http://www.fintrac.com/docs/EDA/08\\_03\\_EDA\\_SS\\_Postharvest\\_Changes\\_ESP.pdf](http://www.fintrac.com/docs/EDA/08_03_EDA_SS_Postharvest_Changes_ESP.pdf)
- Ezeta, F.N.2001. Producción de Semilla de Papa en Latinoamérica. Revista Latinoamericana de la Papa 12(1):1-14.
- Ezeta, F.N.2008. La investigación, producción, utilización y comercialización de papa en el mundo. Centro Internacional de la Papa (CIP). *Sin publicar*.
- Fabre, P. 1994. Nota metodológica general sobre el análisis de cadenas: utilización del análisis de cadenas para el análisis económico de políticas. Informe de Capacitación para la Planificación Agrícola No. 35, Dirección del análisis de las políticas de FAO (ESPT), Roma, Italia.
- FAO (Organización De las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1997. Conservación y utilización sostenible de los recursos filogenéticos para la Alimentación y la Agricultura: Plan de Acción Mundial; fundamentos y aplicaciones. Roma, 969 p.
- FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola). 2006. La papa: un cultivo tradicional que sigue siendo alternativa. Honduras. 9 (4): 2-4.
- FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola). 2008. Antecedentes y necesidades actuales de investigación en el cultivo de la papa en Honduras. La Esperanza, Intibucá. *Sin publicar*.
- Figueroa, M.J.R. 2007. Impacto Ambiental. Proyecto de competitividad rural de Honduras COMRURAL. SAG/Banco Mundial. 139 p.
- Fonseca F, M.A. 2003. Hogares y familias en Honduras. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Instituto de investigaciones económicas y sociales. Honduras.15 p.
- Formichella, M.M.2005. La evolución del concepto de innovación y su relación con el desarrollo. Estación Experimental Agropecuaria Integrada Barrow (Convenio MAAyP-INTA). 49 pág.
- Fruittoday euromagazine. 2007. Patata (en línea). Consultado el 20 de septiembre del 2008. Disponible en <http://www.fruittoday.com/articulos.php?id=1178123527167219&idioma=C>.

- García A, A.2006. Ciencia o Teleología: Los conceptos de calidad, funciones y salud del suelo. Centro de Investigaciones sobre Desertificaciones (CSIC- Universidad de Valencia). España. 270 p.
- Geilfuls, F. 2002. 80 Herramientas para el Desarrollo Participativo. 1. ed. San salvador, El Salvador. IICA-Holanda/Laderas. 208p.
- Guarín, S.; Ñustes, C.; Ospina, J. 1998. Estudio de la fertilidad en 81 genotipos de la colección colombiana de Solanum phureja. *Agronomía Colombiana* 16 (1): 49-58.
- Herrera, D. 2000. Competitividad con equidad en cadenas agroalimentarias. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica.
- IAP (Año Internacional de la Papa). 2008. Seminario sobre producción, uso y comercialización de la papa en Honduras. La Esperanza, Intibucá. *Sin publicar*.
- IFPRI (Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias). 2006. Reducción de la pobreza en las zonas de laderas de Honduras: Superación de la pobreza en zonas frágiles de ladera en Honduras (en línea). Consultado el 18 de septiembre 2008. Disponible en: <http://www.ifpri.org/media/honduras/superacion.pdf>.
- INFOAGRO (Sistema de Información agropecuaria). 2007. El cultivo de la patata (en línea). Consultado el 22 de septiembre del 2008. Disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/patata2.htm>.
- International Fertilizer Industry association (IFA).1992. IFA World Fertilizer Use Manual. Mulberry Chart. Basf. Aktiengesells-Chaft.Agricultural Research Station.Germany.p.595.
- Jansen, H.G.P.; Torero, M. 2006. Resumen de la literatura de las cadenas de valor agropecuarias en cinco países Centroamericanos. IFPRI, San José, Costa Rica. 130 p.
- Jansen, H.G.P.; Pender, J.; Damon, A.; Schipper. 2003. Políticas de desarrollo rural y uso sostenible de la tierra en las zonas de ladera Honduras: Un enfoque cuantitativo de los medios de vida (en línea). Consultado el 23 de octubre 2008. Disponible en <http://www.ifpri.org/spanish/pubs/abstract/rr147sptoc.pdf>
- Meza, E. 2005. Producción de papa con semilla sexual (ANAF AE). Honduras. 12p.
- MDRAyMA (Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente). 2008. Encuentro Latinoamericano de productores de papa 2008 (en línea). Consultado el 22 de septiembre 2008. Disponible en <http://www.agrobolivia.gov.bo/index.php?cpo=pa>.
- MCA-Honduras (Millennium Challenge Account, Honduras). 2008. Reducing Poverty Throung Growth (en línea). Consultado el 16 de septiembre 2008. Disponible en <http://wwwmcahonduras.hn/?n=08090201%20%20&i=2>.
- Monterey, J.; Padilla, D.; Barahona, L.; Guharay, F.2004. VI Semana científica de CATIE: Capacidad de innovación de las familias productoras y las organizaciones, para reducir el uso externo de plaguicidas en hortalizas del Trifinio, Centroamérica (en línea). Consultado 26 oct.2008. Disponible en <http://orton.catie.ac.crrepdocA0292EPDF33.pdf>
- Montesdeoca M, F. 2005. Guía para la producción, comercialización y uso de semilla de papa de calidad. Ecuador, (INIAP). 20 p.

- Montesdeoca M, F.; Narváez P, G.; Mora C, E.; Benítez B, J. 2006. Manual de control interno de calidad (CIC) en tubérculo-semilla de papa. Ecuador, (INIAP). 50 p.
- Mulet, J.2003. Una visión empresarial del sistema Español de innovación. *Economía Industrial* 354 (6): 26-35.
- NIVAP (Netherlands Potato Consultative Foundation). 2007. Catalogo holandés de variedades de papa (en línea). Consultado en agosto 2008. Disponible en [http://www.nivaa.nl/es/sobre\\_patatas/cat%e1llogo\\_de\\_siembra/ras?frm\\_variety=115](http://www.nivaa.nl/es/sobre_patatas/cat%e1llogo_de_siembra/ras?frm_variety=115).
- Ochoa, D. 1991. Los Andes cuna de la papa. *Diversity* 7 (1/2): 48-50.
- OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria). 2008. Protección fitosanitaria (en línea). Consultado el 23 septiembre del 2008. Disponible en: <https://www.ippc.int/servlet/CDSServlet?status=ND0xMzUyMyY2PWVzJjMzPSomMzc9a29z>.
- PASOLAC (Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central). 2005. Indicadores locales de calidad de suelo e identificación de características del suelo. 21 pág.
- Popritkin, A. 2008.Oferta y demanda (en línea). Consultado el 24 de septiembre del 2008. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos/ofertaydemanda/ofertaydemanda.shtml>.
- ProChile (Programa de Fomento de Exportaciones Chilenas). 2006. Perfil de mercado semilla de papa-Honduras (en línea).Consultado el 23 de agosto del 2007. Disponible en [http://www.ProChile.cldocumentspdfhonduras\\_semillas\\_papa\\_2006](http://www.ProChile.cldocumentspdfhonduras_semillas_papa_2006).
- Radtke, D.2002. Variedades de papas (en línea). Consultado el 23 de septiembre del 2008. Disponible en <http://www.slhfarm.com/variedades.html>.
- Radtke, D.; Altamiran, B. 2001. Guía del cultivo de papa (en línea). Consultado el 12 de septiembre del 2008. Disponible en <http://www.slhfarm.com/papaguia.html>.
- REDNIAH (Red Nacional De Información Agrícola-Honduras). 2000. Informe (en línea).Consultado 24 oct.2008.Disponible en <http://orton.catie.ac.cr/sidalc/hon/redhond.PDF>
- Rodríguez, H.F. 1997. Aspectos socio-económicos de la producción y distribución de los tubérculos-semillas de papa en América Latina y el Caribe. Centro Internacional de la Papa (CIP). 1(1): 1-14.
- Rodríguez, C.A.; González, M.M.2002. Situación y perspectivas del cultivo de la papa hacia el año 2005: Plan Estratégico para el desarrollo de la agrocadena de la papa. Ministerio de Agricultura y Ganadería/Iniciativa Costarricense para la Competitividad Internacional. Costa Rica, 76 p.
- Rodríguez, M. 2004. La producción y el comercio de la papa en el contexto internacional y latinoamericano. Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL). 17 pág.
- Romero, M.I. 2005. El enfoque de la investigación acción participativa (IAP). Centro Internacional de Investigaciones Para El Desarrollo: Ciencia para humanidad. Canadá, 24 p.
- Romero A, W.2007. Análisis de cadenas de valor de pequeños productores, potencialmente afectados por el CAFTA en Guatemala. Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales (Idies) e International Food Policy Research Institute (IFPRI). Guatemala. 229 p.
- SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería). 2006. Plan Estratégico operativo para el sector Agroalimentario Honduras 2006-2010 (en línea). Consultado 20 octubre del 2008. Disponible

en: [http://www.sag.gob.hn/arch\\_descPolíticasSector\\_AgroalimentarioPlan%20Estrategico%20y%20°pe\\_rativo.pdf](http://www.sag.gob.hn/arch_descPolíticasSector_AgroalimentarioPlan%20Estrategico%20y%20°pe_rativo.pdf).

- Salomón, M.; Engel, P. 1997. Networking for innovation: a participatory actor-oriented methodology. Royal Tropical Institute. The Netherlands. 13p.
- Scoones, I. 1998. Sustainable rural livelihoods: a framework for analysis. IDS Working Paper No. 72. Brighton, UK: IDS.
- Scott, G. 1995. El comercio exterior de la papa en América Latina. CIP. Pág. 984-992.
- Scott, G. 1997. El futuro brillante de la producción de papa (en línea). Consultado el 10 de octubre del 2007. Disponible en <http://www.cgiar.org/cip.info>.
- SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria). 2007. Ley fitozoosanitaria: reglamento de semillas. Honduras. 31p.
- SIAP (Información Oportuna de Mercados). 2002. Análisis de la producción y consumo de papa (en línea). Consultado el 28 de agosto del 2007. Disponible en: [http://www.siea.sagarpa.gob.mx/InfOMer/de\\_fault.htm](http://www.siea.sagarpa.gob.mx/InfOMer/de_fault.htm)
- Zanetta, C. 2001. The evolution of the World Bank's urban lending in Latin America: from sites and services to municipal reform and beyond. *Habitat International* 25:513-533.

## **ANEXOS**

### Anexo 1. Propiedades de los suelos aptos para la producción de papa

Propiedades físicas	Rango óptimo	Propiedades Químicas	Rango óptimo	Propiedades Biológicas
Textura	Franca	pH	5.5- 6.5	Presencia de microorganismos beneficiosos a la Fertilidad del suelo muy alta.
Profundidad efectiva	>50%	N	Variable	
Densidad aparente	1.20 g x cm <sup>3</sup>	P	> 28 mg kg <sup>-1</sup>	
Color	Oscuro	K	> 5 %	
materia orgánica	> 3.5%	Ca <sup>++</sup>	65 %	
Drenaje	Bueno	Mg <sup>++</sup>	18 %	
Capacidad de retención de agua	capacidad de campo	Acidez total	< 10 %	
Topografía	Plana y semi plana	Conductividad eléctrica	< 4 dsm <sup>-1</sup>	

Fuente: Cortés y Hurtado (2002).

### Anexo 2. Reglamento de semillas de Honduras.

Decreto 344-2005 Se reformó por adición la Ley Fitozoosanitaria, Decreto N° 157-94 del 4 de noviembre de 1994.		Mediante el En aplicación de ARTÍCULO 245 N° 11 Constitución de la Republica 116 y 118 Ley General de la Administración Pública y los ARTÍCULOS 1, 2, 7, 6, 9, 12, 13, 14, 17, 19, 39 del Decreto 344-2005 que reforma la Ley Fitozoosanitaria, Decreto N° 157-94, se aprobó el reglamento de semillas.
Capítulo I, Artículo 71	Aspectos generales de control de calidad y certificación	Funciones del SENASA
Capitulo VI, Artículo 102-126	De la certificación de la semilla de papa	Categorías de semilla, tamaño de la semilla, selección de lotes, almacenamiento de la semilla, comercialización de la semilla, transporte y campos de multiplicación de semilla de papa.

Fuente: SENASA (2007).

### Anexo 3. Principales plagas insectiles en el cultivo de papa en Honduras.

Nombre común	Nombre científico	Lugar del ataque	Daños y umbrales
Salta Hoja	<i>Empoasca sp.</i>	Hojas: inyecta toxinas cuando esta chupando las hojas.	Hojas amarillas de los bordes. Puede ser muy dañina en la fase inicial y transmite virus. Umbral: 1-2 / hoja.
Mosca Blanca	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Hojas	Transmite virus que causan enrollamiento de las hojas y otros mosaicos. Umbral: si esta guardando semilla 1/10 plantas. Si no 10 -20 por planta.
Afidos	<i>Myzus persicae</i> <i>Macrosiphum euphorbiae</i> <i>Rhopalosiphus sp</i>	Hojas: transmite virus Succionan las hojas	Enrollamiento de las hojas. Umbral: si esta guardando semilla 1/10 plantas. Si no está guardando semilla 10 -20 por planta.
Polilla de la Papa	<i>Tecia solanivora</i>	Tubérculos	Los daños son especialmente en condiciones cálidas y secas. En almacenamiento los daños son severos
Mosca minadora	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	Minan las hojas, formando túneles	Atacan previo a la floración y hasta la etapa de maduración de los tubérculos.

Tortuguilla	<i>Diabrotica sp.</i>	Perforan agujeros en las hojas	El daño muchas veces no es significativo. Umbral: hojas con 25-35 % de su área comido
Gallina ciega	<i>Phyllophaga sp</i>	Semilla y tallos	Comen los tallos y brotes.

Fuente: Radtke et. al (2001) y Brenes et. al (2002).

#### Anexo 4. Principales enfermedades en el cultivo de papa en Honduras.

Nombre común	Nombre científico	Sintomas y daños
Tizón Tardío	<i>Phytophthora infestans</i>	Se considera la enfermedad más severa de la papa en el mundo. Puede destruir una plantación en 7 - 10 días. Le favorecen alta humedad, lluvia suave y sombra. Se forman lesiones café o negro en las hojas o tallos con amarillo alrededor. Forma vellosidad blanca en el envés de la hoja.
Tizón Temprano	<i>Alternaria solani</i>	Similar al tizón tardío pero no es tan serio. Los síntomas son lesiones redondas en forma circular, abundantes y pequeñas de color café oscuro.
Pudrición Seca de la semilla	<i>Fusarium sp.</i>	En la etapa de siembra pudre la semilla y se disemina en la etapa de almacenaje, entra por heridas en tiempo de cosecha. Puede ocasionar pérdidas de semilla hasta en un 80%.
Madurez Prematura	<i>Verticilium y fusarium</i>	Los síntomas son plantas amarillas muriendo temprano. Disminuye rendimientos por peso y claidad.
Pudrición de la Papa	<i>Pithium</i>	Ocasiona pudrición mojada que comienza de afuera hacia adentro. Tiene mala olor.
Rhizoctonia	<i>Rhizoctonia solani</i>	Produce lesiones color café en el tallo debajo de la tierra. Estrangulamiento del tallo y de los brotes emergentes. Formación de tubérculos aéreos.
Bacteriosis	<i>Clavibacter michiganensis</i>	Se transmite por la semilla. Es muy severa y tiene alta incidencia, puede perder la cosecha. Síntomas: hojas con nervadura amarilla en la última etapa, pudrición de tubérculos.
Pata Negra	<i>Erwinia carotovora</i>	Se transmite por semilla. Se observan plantas u hojas amarillas, marchitas con el tallo negro cerca del suelo. El tubérculo presenta pudrición líquida que comienza de adentro hacia afuera.
Marchitez bacteriana	<i>Ralstonia solanacearum</i>	Los síntomas son marchitez severa y sequedad en el campo que precede a la muerte de la planta y pudrición del tubérculo pos cosecha.
Roña o sarna	<i>Streptomyces scabies</i>	Afecta la calidad del tubérculo pero no su rendimiento. Produce lesiones superficiales, circulares o protuberantes, profundas y con hendiduras.
Mosaico	<i>Potato virus Y Potato virus X Potatovirus V</i>	Produce hojas amarillas (pero solo en partes), arrugadas y brillosas.
Enrollamiento e las hojas	PLRV	Plantas con hojas enrolladas hacia arriba. Plantas amarillas y pequeñas.

Fuente: Cortéz et. al. (2002).

#### Anexo 5. Fases de desarrollo de las semillas de papa, según Coraspe (2005).

- ✓ **Reposo:** en esta fase no ocurre ningún crecimiento visible de los brotes, ni colocando las semillas de papa bajo condiciones ideales para el crecimiento de los brotes. Este período comprende desde el momento que los tubérculos son cosechados, hasta que se observan brotes de por lo menos 3 mm de longitud, en 80% de las semillas almacenadas. La duración depende de la variedad; las condiciones de crecimiento en el campo; la temperatura de almacenamiento; los daños en las semillas y la madurez de la semilla al momento de la cosecha
- ✓ **Dominancia apical:** es la aparición de una sola yema o brote en el extremo superior o apical de la papa. Al final del período de reposo las yemas comienzan a crecer y a formar brotes en los ojos de los tubérculos, generalmente se desarrolla primero una sola yema (la apical). No es conveniente sembrar semillas de esta manera, porque formarán plantas con un solo tallo y los rendimientos serán bajos. La dominancia apical depende del manejo de la semilla y del desbrotamiento



- ✓ **Brotación múltiple:** es cuando se desarrollan brotes adicionales en la semilla y es la fase óptima para sembrar, ya que originará plantas con varios tallos que rendirán mejor, esta fase se da después de la dominancia apical
- ✓ **Senectud:** es cuando las semillas se encuentran fisiológicamente viejas; con ramificación excesiva de los brotes largos y débiles; producción de papas pequeñas directamente en los brotes, ya sea en la siembra o durante la germinación, la senectud puede ser demorada, produciendo y almacenando las semillas en sitios con baja temperatura, comparando las semillas en esta fase con las jóvenes.

## Anexo 6. Protocolo de entrevista semi estructurada aplicada a productores de papa.

### Diagnóstico agroecológico de la producción de papa en la zona Trifinio

Nombre del productor o productora: \_\_\_\_\_

Lugar: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Área total de la finca:

Cultivo	Área	Rendimiento	Observaciones

1. ¿Cuántos miembros integran su familia?
2. ¿Cuántos trabajan en actividades agrícolas?
3. ¿Participa en otras actividades en la comunidad a parte de las labores agrícolas?
4. ¿Cuál es su principal fuente de ingresos?
5. ¿Por qué prefiere este cultivo?
6. ¿Desde cuándo trabaja con este cultivo?
7. ¿Cómo estuvieron sus ganancias en el ciclo anterior?
8. ¿El terreno es alquilado o es propio?
9. ¿A qué distancia esta su parcela de la carretera principal (acceso fácil o difícil)?
10. ¿Cuántos ciclos de cultivo logra por año?
11. ¿Qué sistema de riego utiliza en su parcela?
12. ¿Cuáles son las principales labores agrícolas que realiza durante el ciclo de su cultivo?
13. ¿Qué tipo de semilla de papa ha utilizado en los dos ciclos anteriores?
14. ¿Qué tipo de semilla sembrará el próximo ciclo de cultivo?
15. ¿De dónde obtiene la semilla que utiliza actualmente?
16. ¿Cuándo tiene planificado iniciar con las actividades para la próxima siembra?
17. ¿Cuál es la disponibilidad de jornales para realizar las labores en su cultivo?
18. ¿Cuál es el problema principal en este cultivo?

## **Anexo 7.** Protocolo de entrevista semi estructurada aplicada a los proveedores de semilla.

### I. DATOS GENERALES

Nombre: \_\_\_\_\_ Lugar: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

1. ¿Cómo obtiene la semilla de papa que comercializa?
2. ¿Quiénes se encargan de llevarla al productor?
3. ¿Qué ventajas presenta la región occidental comparada con el resto del país para la producción y comercialización de semilla de papa?
4. ¿Cuál ha sido la aceptación de de los consumidores con el producto que ofrece actualmente?
5. ¿Quiénes son los consumidores?
6. ¿Cuáles son las variedades de mayor demanda?
7. ¿Quiénes venden semilla de papa en la zona?
8. ¿Cuál es el precio actual de la semilla?
9. ¿Cuál es el ciclo de siembra de mayor consumo?
10. ¿Cuáles son los principales problemas de comercialización?
11. ¿Está satisfecho con la semilla que vende actualmente?
12. ¿Cómo valora la calidad de la semilla de papa que se produce de forma artesanal?
13. ¿Quién define el precio de la semilla al momento de la venta al consumidor?
14. ¿Cuentan con un programa de capacitación sobre el manejo y calidad de la semilla?
15. ¿Qué servicios ofrece para asegurar que se mantenga la calidad de la semilla?

## **Anexo 8.** Protocolo de entrevista semi estructurada aplicada a proveedores de insumos agrícolas.

### I. DATOS GENERALES

Nombre: \_\_\_\_\_ Lugar: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

1. ¿Tiene su empresa un programa fitosanitario para el manejo del cultivo de papa?
2. ¿Tiene un programa de capacitación a productores sobre el uso seguro de plaguicidas?
3. ¿Cómo informa sobre los problemas fitosanitarios y los productos que se recomiendan en el cultivo de la papa?
4. ¿Ofrece productos alternativos a los plaguicidas?
5. ¿Tienen alguna relación con los proveedores de semilla?
6. ¿Ofrecen un programa de crédito a los productores de papa?
7. ¿Establecen parcelas de investigación para validar nuevos productos?
8. ¿Ofrecen beneficios directos en precios a los productores de papa de la zona?

## **Anexo 9.** Información solicitada a los proveedores de asistencia técnica.

### I. DATOS GENERALES

Nombre: \_\_\_\_\_ Lugar: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Institución: \_\_\_\_\_

1. ¿Qué tipo de servicio demandan los productores de papa de la zona?
2. ¿Qué tipo de servicio ofrecen a los productores de papa?
3. ¿Qué limitantes ha identificado en el manejo del cultivo de papa?
4. ¿Cuentan con un programa de monitoreo para verificar la calidad de la semilla de papa?
5. ¿Cuál es el potencial existente para la producción de semilla a nivel local?
6. ¿Cómo se capacitan en el tema del cultivo de papa?

## Anexo 10. Información solicitada a instituciones reguladores de importación de semilla de papa.

### I. DATOS GENERALES

Nombre: \_\_\_\_\_ Lugar: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Institución: \_\_\_\_\_

1. ¿Cuál es la época de mayor importación de semilla de papa en Honduras?
2. ¿Cuáles son las instituciones u organizaciones que importan semilla de papa en Honduras?
3. ¿Cómo se regula el ingreso de material vegetativo al país?
4. ¿Cuáles son los marcos regulatorios vigentes en el país para la importación de semilla?
5. ¿Cuáles son los criterios de muestreo utilizados en los camiones que transportan semilla de papa?
6. ¿Cuál es el volumen de importación de semilla de papa en Honduras?
7. ¿De dónde proviene la semilla importada?
8. ¿Cada cuanto realizan análisis en los tubérculos semilla para conocer su sanidad?
9. ¿Han tenido alguna experiencia con contenedores que transportan semilla de papa que no reúnan las condiciones legales para su importaciónP?
10. ¿Cuáles son las medidas a tomar cuando un contenedor no cumple con los estándares de calidad de la semilla de papa establecidos en el país?
11. ¿Qué hacen con el producto descartado durante el proceso de importación?
12. ¿Existe un programa de monitoreo sobre la calidad de semilla de papa en el país?

## Anexo 11. Listado de actores entrevistados en la zona productora de papa, Ocotepeque.

No.	Nombre del entrevistado	Función en el proceso	Lugar de origen	Organismo e Institución
1	Melvin Geovany Valle	Productor	San Francisco Sumpul	COPRAUL
2	Nemecio de Jesús Escobar	Productor	San Francisco Sumpul	COPRAUL
3	Nelson Antonio Valle	Productor	San Francisco Sumpul	COPRAUL
4	José Angel Escobar	Productor	San Francisco Sumpul	COPRAUL
5	Simón de Jesús Escobar	Productor	San Francisco Sumpul	COPRAUL
6	Damecio de Jesús Escobar	Productor	San Francisco Sumpul	COPRAUL
7	José Roberto Escobar	Productor	San Francisco Sumpul	COPRAUL
8	Marco Tulio Palencia	Productor	San Francisco Sumpul	COPRAUL
9	Abdilio Evelio Portillo	Productor	San Francisco Sumpul	COPRAUL
10	Marco Tulio Maldonado	Productor	El Chorro	COPRAUL
11	Rafael Antonio Maldonado	Productor	El Chorro	COPRAUL
12	Julio César Maldonado	Productor	El Chorro	COPRAUL
13	José Adelmo Calderón	Productor	El Chorro	COPRAUL
14	Rafael Antonio Mancía	Productor	El Chorro	COPRAUL
15	Jacinto Ramirez	Productor	El Chorro	COPRAUL
16	José Luis Maldonado	Productor	El Chorro	COPRAUL
17	Leonardo A. Maldonado	Productor	El Chorro	COPRAUL
18	Wilfredo Calderón	Productor	Plan del Rancho	COPRAUL
19	Arnaldo Antonio Niño	Productor	Plan del Rancho	COPRAUL
20	Daniel Maldonado	Productor	Plan del Rancho	COPRAUL
21	Carlos Antonio Gonzales	Productor	Plan del Rancho	COPRAUL
22	Miguel Angel Villeda Peña	Productor	Plan del Rancho	COPRAUL
23	Carlos Daniel Guillén Peña	Productor	Plan del Rancho	COPRAUL
24	Oscar Rolando Mejía A.	Productor	Plan del Rancho	COPRAUL
25	Angel Evelio Peña	Productor	Plan del Rancho	COPRAUL
26	Francisco Antonio Guillén	Productor	Plan del Rancho	COPRAUL
27	Armando Antonio Mancía	Productor	Plan del Rancho	COPRAUL

28	Manuel Enrique Castellón	Productor	Plan del Rancho	COPRAUL
29	Marco Tulio Guevara	Productor	Plan del Rancho	COPRAUL
30	Juan Alberto Romero	Productor	Plan del Rancho	COPRAUL
31	Efraín Guillén	Productor	Plan del Rancho	COPRAUL
32	Angel Maria Rosa	Productor	Plan del Rancho	COPRAUL
33	Manuel Adán Reyes	Productor	Plan del Rancho	COPRAUL
34	Juan Manuel Sanabria	Productor	El Portillo	COPRAUL
35	Francisco Antonio Acosta	Productor	El Portillo	COPRAUL
36	Marco Antonio Sanabria	Productor	El Portillo	COPRAUL
37	Luis Alfonso Sanabria	Productor	El Portillo	COPRAUL
38	Marco Tulio Acosta	Productor	El Portillo	COPRAUL
39	Juan Angel Calderón	Productor	Nueva Esperanza	COPRAUL
40	César Humberto Anchecta	Productor	Nueva Esperanza	COPRAUL
41	Marco Tulio García	Productor	Nueva Esperanza	COPRAUL
42	Carlos Alfredo Maldonado	Productor	Nueva Esperanza	COPRAUL
43	Javier Eduardo Maldonado	Productor	Nueva Esperanza	COPRAUL
44	Denis Antonio Peña	Productor	Nueva Esperanza	COPRAUL
45	Eduardo Alberto Maldonado	Productor	Nueva Esperanza	COPRAUL
46	Oscar Geovany Hernández	Productor	Nueva Esperanza	COPRAUL
47	José Manuel Villeda	Productor	Nueva Esperanza	COPRAUL
48	Santos Salvador García	Productor	Nueva Esperanza	COPRAUL
49	Miguel Angel García	Productor	Nueva Esperanza	COPRAUL
50	José Alfredo García	Productor	Nueva Esperanza	COPRAUL
51	Melvin Iván Hernández	Productor	El Volcán	COPRAUL
52	Elcides Leonel Hernández	Productor	El Volcán	COPRAUL
53	José María Flores	Productor	El Volcán	COPRAUL
54	Nelsón Rubi Gonzáles	Productor	El Volcán	COPRAUL
55	Héctor Enrique Hernández	Productor	El Volcán	COPRAUL
56	Daniel Humberto Pleytez	Productor	El Volcán	COPRAUL
57	Samuel A. Hernández	Productor	El Volcán	COPRAUL
58	César Amado Hércules	Productor	El Volcán	COPRAUL
59	Oscar Vicente Hernández	Productor	El Volcán	COPRAUL
60	Jorge Armando Arita	Productor	El Volcán	COPRAUL
61	José Napoleón Hernández	Productor	El Volcán	COPRAUL
62	Alvaro Chinchilla Aguilar	ONG/ Proveedor de semilla (1)	Sinuapa	CELTA
63	Miguel Peña	Proveedor de semilla (2)	El Moral	I.Independiente
64	Rafael García	Proveedor de semilla (3)	El Moral	I.Independiente
65	Jony Hernández	Proveedor de semilla (4)	El Volcán	I.Independiente
66	Noé Antonio Deras	Proveedor de semilla (5)	El Volcán	I.Independiente
67	Mario Rene Pinto	Proveedor insumos agrícolas	Ocotepeque	COHORSIL
68	Daniel Penman	Proveedor insumos agrícolas	Ocotepeque	AGROPENMAN
69	Noé Peña	Proveedor insumos agrícolas	Ocotepeque	AGROVETSA
70	Manuel A. Gonzáles	Proveedor insumos agrícolas	Ocotepeque	DIAGROVET
71	José Santos	Proveedor insumos agrícolas	Ocotepeque	AGROSA
72	Jorge Alberto Peña Santos	Proveedor insumos agrícolas	Plan del Rancho	AGROSERPLAN
73	Lic.Alvaro Chinchilla A.	ONG/ Proveedor de asistencia técnica	Sinuapa	CELTA
74	Ing. Héctor Hernández	Asistencia técnica y capacitación	Ocotepeque	PTCARL-Ho/HCG
75	Ing. Edgardo Arita	Asistencia técnica y capacitación empresarial	Sinuapa	CENOC
76	Ing. René Carcamo	Asistencia técnica a productores	Sinuapa y Ocote.	EDA
77	Ing. Allan Cárcamo	Organismo regulador	Aduana El Poy	OIRSA
78	Ing. Harold D. Suárez	Organismo regulador	Aduana Agua caliente	OIRSA

**Anexo 12.** Boletas de campo para el tipo de almacenamiento de la semilla

I.DATOS GENERALES

Nombre: \_\_\_\_\_ Comunidad: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Forma de almacenamiento	Ventilación 1.Suficiente, 2.Insuficiente	Infraestructura 1.Adecuada 2 .Inadecuada	Materiales	Tiempo	Exposición a la luz	Temperatura promedio	Observaciones

**Anexo 13.** Boletas de campo para manejo y uso de la semilla.

I.DATOS GENERALES

Nombre: \_\_\_\_\_ Comunidad: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Tipo de semilla	Transporte	Pre-siembra (Tratamiento)	Siembra (Profundidad, Cuidados Distancia /Surco y planta)	Pos cosecha (Labores)	Observaciones

**Anexo 14.** Boletas de campo Salud del suelo.

Presencia de materia orgánica 1.Baja, 2. Moderada, 3. Alta	Textura	Estructura 1. adecuada 2. inadecuada	Presencia de lombrices 1. Baja 2. abundante	Antecedentes de enfermedades	Observaciones

**Anexo 15.** Boletas de campo para calidad de la semilla.

Nombre de la variedad	Brotación	Color	Daños mecánicos	Sanidad (severidad)	Observaciones
	1= Muy pocos, débiles, pequeños, desprendibles 2 =.Intermedio 3= Fuertes, gruesos, bien adheridos, numerosos	1. Normal 2.Manchas anormales	1. Leve 2. Moderado 3. Severo	1. 0 tubérculos dañados 2. <10% de tubérculos dañados 3. >10-50% de daño de tubérculo 4. >50% de daño	

**Anexo 16.** Boletas de campo Salud del cultivo.

Enfermedades foliares			Plagas foliares		Virus	Observaciones
Surco	Hoja	Tallo	Hoja	Tallo	Síntomas 1: Presencia 2: No presencia	
1						
2						
3						
4						

**Anexo 17.** Boleta sobre prácticas agrícolas y nuevas tecnologías.

Descripción de la práctica	Siembra	Manejo del cultivo	Cosecha	Poscosecha	Observaciones

**Anexo 18.** Boletas de campo Riesgo de contaminación.

Clasificación del producto (color)	Problema	Nombre comercial	Nombre genérico	Dosis	Frecuencia Criterio de aplicación	Forma de aplicación	Mezclas	Equipo	Medidas de prevención	Observaciones

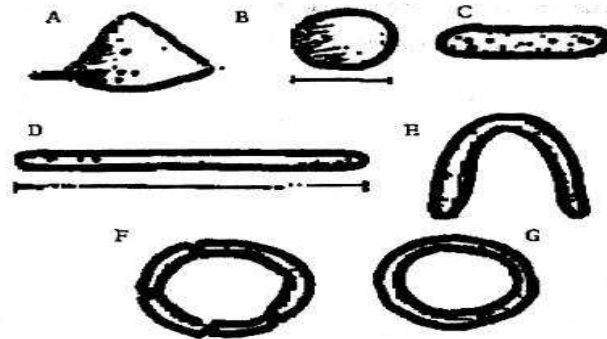
**Anexo 19.** Boletas de campo para rendimientos.

Productor	Área	Producción total	Cuanto vende	Precio de venta	Cuanto deja para semilla	Observaciones

**Anexo 20.** Determinación de la textura del suelo con el método organoléptico.

<b>Arenoso</b>	El suelo permanece suelto y separado y puede ser acumulado solo en forma de pirámide	<b>Figura A</b>
<b>Arena Franca</b>	El suelo contiene suficiente limo y arcilla para volverse pegajoso y se le puede dar forma de bola que fácilmente se deshace	<b>Figura B</b>
<b>Franco Limoso</b>	Parecido a arena franca, pero al suelo se le puede dar forma enrollándolo como un pequeño y corto cilindro	<b>Figura C</b>
<b>Franco</b>	Contiene casi la misma cantidad de arena, limo y arcilla. Puede ser enrollado como cilindro de 6 pulgadas de largo aproximadamente, que se quiebra cuando se dobla	<b>Figura D</b>
<b>Franco Arcilloso</b>	Parecido al franco, aunque puede ser doblado en forma de U sin excederse y no se quiebra	<b>Figura E</b>
<b>Arcilla Fina</b>	El suelo puede tomar forma de círculo, pero mostrando grietas	<b>Figura F</b>
<b>Arcilla Pesada</b>	El suelo puede tomar forma de círculo sin mostrar ninguna grieta	<b>Figura G</b>

Fuente: Agricultural Compendium for Rural Development in the Tropics and Subtropics.



**Anexo 21.** Manejo del cultivo de papa.

<b>Preparación del suelo</b>	<b>Frecuencia Absoluta %</b>	<b>Frecuencia Relativa %</b>
Manual	39	64
Tracción animal	22	36
<b>Prácticas de conservación de suelo</b>		
Realizan	25	41
No realizan	36	59
<b>Siembra</b>		
Manual	61	100
Fertilización química	61	100
<b>Riego</b>		
Aspersión	55	90
Goteo	6	10
<b>Aporque</b>		
Fertilización química	61	100
35 días después de la siembra	61	100
<b>Manejo de plagas y enfermedades</b>		
Control químico	61	100
<b>Cosecha</b>		
Manual	61	100

**Anexo 22.** Parámetros de producción de papa en los países de la región.

	<b>Area sembrada (ha)</b>	<b>Producción (Tm/ha)</b>	<b>Rendimiento (Tm/ha)</b>
América Latina	962,434	15,985,825	16.6
México	62,000	1,530,000	24.6
Guatemala	11,000	300,000	27.2
Cuba	12,000	290,000	24.2
Colombia	110,000	1,900,000	17.2
USA	456,000	17,653,920	38.7
Guatemala	10,500	282,923	26.94 (594 qq)
Costa Rica	3,215	80,000	24.88
Nicaragua	2,300	31,000	13.47
Honduras	1,326	21,469	16.19 (356 qq)
El Salvador	570	13,000	22.80

Fuente: Centro de Agronegocios (2006) y FaoStat (2008).



**Anexo 23.** Lista de productos usados en el cultivo de papa, durante los meses de enero a mayo, 2008.

PRODUCTO	UNIDAD	Nombre genérico	TIPO DE PRODUCTO	PRECIO Lps
Fertilizante 12-24-12	Quintal	N-P-K	Fertilizante	800
Lorsban	Litro	Clorpirifos	Insecticida	340
Folidol	Kilogramo	Metil paration	Insecticida	80
Muralla	Litro	Imidacloprid + cyfluthrin	Insecticida	600
Monarca	Litro	Thiacloprid + beta-cyfluthrin	Insecticida	600
Evisect	Litro	Thiocyclam hidrogen + oxalate	Insecticida	190
Thiodan	Litro	Endosulfan	Insecticida	190
Rescate	50 g	Acetamiprid	Insecticida	780
Pyrimetha	Litro	Cypermethrin	Insecticida	380
Mustang max 12 EC	Litro	Zeta-cypermethrin	Insecticida	600
Avaunt	Kilogramo	Indoxacarb	Insecticida	850
Match	Litro	Lufenuron	Insecticida	2100
Metafos	Litro	Methamidophos	Insecticida	200
Jade	Kilogramo	Imidacloprid	Insecticida	100
Engeo	Litro	Thiamethoxam + lambda cyhalothrin	Insecticida	350
Tamarón	Litro	Methamidophos	Insecticida	22
Karate	Litro	Lambda-cyhalothrin	Insecticida	330
Sevin XRL	Litro	Carbaryl	Insecticida	350
Rienda	Litro	Deltamethrin + Triazophos	Insecticida	340
Ammate	Litro	Indoxacarb	Insecticida	2720
Proclain	Litro	Emamectin benzoate	Insecticida	2700
Perfekthion	Litro	Dimethoate	Insecticida	280
Tambo	Litro	Cypermethrin + Profenofos	Insecticida	380
Manzate	Kilogramo	Mancozeb	Fungicida	140
Curzate	Kilogramo	Cymoxanil+Mancozeb	Fungicida	800
Ridomil	Kilogramo	Metalaxil+Mancozeb	Fungicida	440
Curathane	Kilogramo	Mancozeb+Cimoxanil	Fungicida	400
Mancozeb	Kilogramo	Mancozeb	Fungicida	140
Rovral	Kilogramo	Ipropione	Fungicida	450
Dithane	Kilogramo	Mancozeb	Fungicida	140
Equation	Kilogramo	Famoxadone+Mancozeb	Fungicida	780
Agrimicin	Litro	Sulfato De Estreptomicina	Fungicida	880
Previcur	Kilogramo	Propamocarb	Fungicida	790
Derosal	Litro	Carbendazim	Fungicida	490
Silvacur	Litro	Tebuconazol+Triadimenol	Fungicida	1200
Antracol	Kilogramo	Propineb	Fungicida	140
Bravo	Litro	Chlorothalonil	Fungicida	240
Fosfonato	Litro	Fosfonato-fertilizante	Fungicida sistémico	150
Sereno	Litro	Fenamidona+Mancozeb	Fungicida	580
Touch down	Litro	Glyphosate	Herbicida	320
Gramoxone	Litro	Paraquat	Herbicida	105
Rand up	Litro	Glyphosate	Herbicida	300
Batalla	Litro	Glyphosate	Herbicida	220
Estelar	Litro	Glyphosate	Herbicida	220
Fusilade	Litro	Fluazifop butil	Herbicida	520
Goal	Litro	Oxifluorfen	Herbicida	620
Bayfolan forte	Litro	Multimineral quelatado	Fertilizante Foliar	115
Aminoleaf	Kilogramo	N-P-K con microelementos quelatados	Fertilizante Foliar	80
Nitrofoska	Litro	N-P-K-Ca-Mg	Fertilizante Foliar	130
Globafol	Litro	Aminoácidos	Fertilizante Foliar	115
20-20-20	Kilogramo	N-P-K	Fertilizante Foliar	60

## Anexo 24. Análisis de correspondencias múltiples sanidad de la semilla.

Contribuciones por celda al estadístico chi-cuadrado  
 En columnas: Cat\_VENTILACIÓN: Cat\_INFRAESTRUCTURA: Cat\_EXPOSICIÓN A LA: Cat\_VARIEDAD: Cat\_TIPO DE SEMILLA: Cat\_BROTACIÓN: Cat\_SANIDAD: COMUNIDAD  
 En filas: Cat\_VENTILACIÓN: Cat\_INFRAESTRUCTURA: Cat\_EXPOSICIÓN A LA: Cat\_VARIEDAD: Cat\_TIPO DE SEMILLA: Cat\_BROTACIÓN: Cat\_SANIDAD: COMUNIDAD

	insuficiente	suficiente	adecuada	inadecuada	alta	baja	moderada	Bellini	Icta frit	Provento	Tollocan	cosecha-anterior	primera-compra	buena	mala	regular	alta	
media	El Chorro	El Portillo	El Volcán	Nueva Esperanza	Plan del Rancho	San Francisco Sumpul	Tollocan	cosecha-anterior	primera-compra	buena	mala	regular	alta					
insuficiente	2,72	4,28	1,22	0,15	0,25	0,05	2,5E-03	0,25	0,25	0,20	0,03	0,02	3,0E-03	0,02	0,99	0,38	0,16	0,13
0,74	0,61	0,69	0,49	2,44	0,61	16,69												
suficiente	4,28	6,72	1,92	0,24	0,39	0,07	4,0E-03	0,39	0,39	0,32	0,05	0,02	4,8E-03	0,03	1,56	0,60	0,25	0,20
1,17	0,96	1,09	0,78	3,84	0,96	26,23												
adecuada	1,22	1,92	14,22	1,78	0,11	0,00	0,01	0,11	0,11	0,01	0,17	1,33	0,27	0,06	0,44	0,06	0,01	0,01
0,33	0,11	0,06	0,22	0,69	0,11	23,40												
inadecuada	0,15	0,24	1,78	0,22	0,01	0,00	1,7E-03	0,01	0,01	1,4E-03	0,02	0,17	0,03	0,01	0,06	0,01	1,7E-03	1,4E-03
0,04	0,01	0,01	0,03	0,09	0,01	2,93												
alta	0,25	0,39	0,11	0,01	16,06	0,50	0,44	0,06	0,06	0,56	1,33	0,17	0,03	0,96	0,22	0,39	0,44	0,36
4,17	0,06	0,39	0,11	0,22	0,06	27,33												
baja	0,05	0,07	0,00	0,00	0,50	4,50	4,00	0,50	0,50	0,20	0,33	0,17	0,03	1,79	0,50	0,64	1,00	0,80
0,17	0,50	0,07	1,00	0,50	0,50	18,32												
moderada	2,5E-03	4,0E-03	0,01	1,7E-03	0,44	4,00	5,56	0,69	0,44	0,54	1,04	0,08	0,02	1,15	0,34	0,40	1,68	1,34
0,08	0,44	0,25	0,89	0,84	0,44	20,71												
Bellini	0,25	0,39	0,11	0,01	0,06	0,06	0,69	16,06	0,06	0,56	0,33	0,17	0,03	0,39	2,72	0,39	0,44	0,36
0,17	0,06	0,96	0,11	0,22	0,06	25,08												
Icta frit	0,25	0,39	0,11	0,01	0,06	0,50	0,44	0,06	16,06	0,56	0,33	4,17	0,83	0,39	2,72	0,39	0,69	0,56
4,17	0,06	0,39	0,11	0,22	0,06	33,51												
Provento	0,20	0,32	0,01	1,4E-03	0,56	0,20	0,54	0,56	0,56	3,56	3,33	0,07	0,01	0,32	0,02	0,20	0,54	0,44
0,27	0,56	0,20	0,01	1,42	0,36	14,25												
Tollocan	0,03	0,05	0,17	0,02	1,33	0,33	1,04	0,33	0,33	3,33	8,00	1,00	0,20	0,05	1,33	1,19	1,04	0,83
0,00	1,33	0,19	0,17	1,33	0,33	23,98												
cosecha-anterior	0,02	0,02	1,33	0,17	0,17	0,17	0,17	0,08	0,17	4,17	0,07	1,00	12,50	2,50	0,02	2,67	1,17	0,33
0,27	0,50	0,17	1,17	1,33	0,17	30,31												
primera-compra	0,05	3,0E-03	4,8E-03	0,27	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,83	0,01	0,20	2,50	0,50	4,8E-03	0,53	0,23	0,07
0,05	0,10	0,03	0,23	0,27	0,03	6,06												
buena	0,02	0,03	0,06	0,01	0,96	1,79	1,15	0,39	0,39	0,32	0,05	0,02	4,8E-03	6,72	1,56	2,72	0,25	0,20
0,60	0,39	0,19	0,78	1,34	0,39	20,32												
mala	0,99	1,56	0,44	0,06	0,22	0,50	0,34	2,72	2,72	0,02	1,33	2,67	0,53	1,56	10,89	1,56	0,34	0,27
0,17	0,22	0,13	0,69	0,89	0,22	31,04												
regular	0,38	0,60	0,06	0,01	0,39	0,64	0,40	0,39	0,39	0,20	1,19	1,17	0,23	2,72	1,56	6,72	4,0E-03	3,2E-03
1,17	0,96	0,03	0,06	0,20	0,96	20,44												
alta	0,16	0,25	0,03	1,7E-03	0,44	1,00	1,68	0,44	0,69	0,54	1,04	0,33	0,07	0,25	0,34	4,0E-03	5,56	4,44
0,33	0,69	0,40	0,89	0,84	0,44	20,88												
media	0,13	0,20	0,01	1,4E-03	0,36	0,80	1,34	0,36	0,56	0,44	0,83	0,27	0,05	0,20	0,27	3,2E-03	4,44	3,56
0,27	0,56	0,32	0,71	0,67	0,36	16,70												
El Chorro	0,74	1,17	0,33	0,04	4,17	0,17	0,08	0,17	4,17	0,27	0,00	0,50	0,10	0,60	0,17	1,17	0,33	0,27
12,50	0,17	0,33	0,67	0,17	29,43													
El Portillo	0,61	0,96	0,11	0,01	0,06	0,50	0,44	0,06	0,06	0,56	1,33	0,17	0,03	0,39	0,22	0,96	0,69	0,56
0,17	16,06	0,39	0,11	0,22	0,06	24,72												
El Volcán	0,69	1,09	0,06	0,01	0,39	0,07	0,25	0,96	0,39	0,20	0,19	1,17	0,23	0,19	0,13	0,03	0,40	0,32
1,17	0,39	6,72	0,78	1,56	0,39	17,77												
Nueva Esperanza	0,33	0,49	0,78	0,22	0,03	0,11	1,00	0,89	0,11	0,11	0,01	0,17	1,33	0,27	0,78	0,69	0,06	0,89
0,71	0,71	0,11	0,78	14,22	0,44	24,66												
Plan del Rancho	0,67	2,44	3,84	0,69	0,09	0,22	0,50	0,84	0,22	0,22	1,42	1,33	0,17	0,03	1,34	0,89	0,20	0,84
0,67	0,67	0,22	1,56	0,44	10,89	0,22	29,97											
San Francisco Sumpul	0,61	0,96	0,11	0,01	0,06	0,50	0,44	0,06	0,06	0,56	1,33	0,17	0,03	0,39	0,22	0,96	0,69	0,56
0,36	0,17	0,06	0,39	0,11	0,22	16,06												
Total	16,69	26,23	23,40	2,93	27,33	18,32	20,71	25,08	33,51	14,25	23,98	30,31	6,06	20,32	31,04	20,44	20,88	16,70
29,43	24,72	17,77	24,66	29,97	23,07	527,81												

	Autovalor	Inercias	Chi-Cuadrado	(%)	% acumulado
1	0,60	0,36	94,81	17,96	17,96
2	0,57	0,32	85,49	16,20	34,16

	Eje 1	Eje 2
insuficiente	-0,62	-0,20
suficiente	0,97	0,32
adecuada	1,04	0,09
inadecuada	-0,13	-0,01
alta	-0,90	-0,18
baja	-0,40	-0,42
moderada	0,56	-0,45
Bellini	-1,13	-0,23
Icta frit	-1,49	-0,34
Provento	0,48	-0,27
Tollocan	-0,36	0,88
cosecha-anterior	-0,34	-1,38
primera-compra	0,07	0,28
buena	0,55	-0,48
mala	-1,22	-0,76
regular	0,15	0,91
alta	0,60	-0,58
media	-0,48	0,46
El Chorro	-0,70	-1,22
El Portillo	0,48	1,39
El Volcán	-0,29	0,32
Nueva Esperanza	-1,19	0,31
Plan del Rancho	1,43	-0,48
San Francisco Sumpul	0,35	

## Anexo 25. Análisis fitopatológicos y nematológicos de suelo.



LABORATORIO DE PARASITOLOGIA VEGETAL  
TEL: 23 02-02 00 EXT. 272

San Andrés, 17 de Julio de 2008. No. Registro. **101 N.**

**IDENTIFICACIÓN:**  
 Nombre de la propiedad: Cantón: **San Francisco Sumpul.**  
 País: **Honduras.** Municipio: **Sinuapa.** Dpto.: **Ocotepeque.** Área:  
 Cultivo: **Suelo-papa.** Variedad: Edad:  
 Propietario: **Héctor Hernández.**  
 Solicitante: **C A T I E.**  
 Fecha de consulta: **11 - 07 - 08.**  
 Fecha de envío de recomendación: **17 - 07 - 08.**

TIPO DE ANALISIS: ENTOMOLOGIA FITOPATOLOGIA **NEMATOLOGIA**

**DIAGNOSTICO:**  
 En la muestra de suelo ( 100 cc.), se identificaron los siguientes géneros y población de Nematodos:

Nematodo fitoparásitos (Dañinos)		Nematodos de vida libre ( No dañinos)	
<i>Criconemoides sp.</i>	56	<i>Dorylaimus sp.</i>	88
<i>Xiphinema sp.</i>	48	Vida libre sin identificar.	480
<i>Meloidogyne sp.</i>	24		
<i>Helicotylenchus sp.</i>	32		
<i>Rotylenchus sp.</i>	24		
<i>Trichodorus .</i>	16		



LABORATORIO DE PARASITOLOGIA VEGETAL  
TEL: 23 02-02 00 EXT. 272

San Andrés, 17 de Julio de 2008. No. Registro. **102 N.**

**IDENTIFICACIÓN:**  
 Nombre de la propiedad: Cantón: **Plan del Rancho.**  
 País: **Honduras.** Municipio: **Sinuapa.** Dpto.: **Ocotepeque.** Área:  
 Cultivo: **Suelo-papa.** Variedad: Edad:  
 Propietario: **Daniel Maldonado.**  
 Solicitante: **C A T I E.**  
 Fecha de consulta: **11 - 07 - 08.**  
 Fecha de envío de recomendación: **17 - 07 - 08.**

TIPO DE ANALISIS: ENTOMOLOGIA FITOPATOLOGIA **NEMATOLOGIA**

**DIAGNOSTICO:**  
 En la muestra de suelo ( 100 cc.), se identificaron los siguientes géneros y población de Nematodos:

Nematodo fitoparásitos (Dañinos)		Nematodos de vida libre ( No dañinos)	
<i>Criconemoides sp.</i>	8	<i>Aphelenchoides sp.</i>	16
<i>Meloidogyne sp.</i>	16	<i>Dorylaimus sp.</i>	8
<i>Helicotylenchus sp.</i>	501	<i>Mylonchulus sp.</i>	8
<i>Rotylenchus sp.</i>	880	Vida libre sin identificar.	208
<i>Pratylenchus sp.</i>	8		
<i>Tylenchus sp.</i>	40		



**LABORATORIO DE PARASITOLOGIA VEGETAL**  
TEL: 23 02-02 00 EXT. 272

San Andrés, 17 de Julio de 2008. No. Registro. **103 N.**

**IDENTIFICACIÓN:**

Nombre de la propiedad: Cantón: **El Volcán.**  
País: **Honduras.** Municipio: **Sinuapa.** Dpto.: **Ocotepeque.** Área:  
Cultivo: **Suelo-papa.** Variedad: Edad:  
Propietario: **Napoleón Hernández.**  
Solicitante: **C A T I E.**  
Fecha de consulta: **11 - 07 - 08.**  
Fecha de envío de recomendación: **17 - 07 - 08.**

TIPO DE ANALISIS: ENTOMOLOGIA FITOPATOLOGIA **NEMATOLOGIA**

**DIAGNOSTICO:**

En la muestra de suelo ( 100 cc.), se identificaron los siguientes géneros y población de Nematodos:

Nematodo fitoparásitos (Dañinos)		Nematodos de vida libre ( No dañinos)	
<i>Criconemoides sp.</i>	16	<i>Mononchus sp.</i>	8
<i>Meloidogyne sp.</i>	40	<i>Dorylaimus sp.</i>	8
<i>Helicotylenchus sp.</i>	168	Vida libre sin identificar.	392
<i>Rotylenchus sp.</i>	56		
<i>Tylenchus sp.</i>	112		



**LABORATORIO DE PARASITOLOGIA VEGETAL**  
TEL: 23 02-02 00 EXT. 272

San Andrés, 17 de Julio de 2008. No. Registro. **284 F**

**IDENTIFICACIÓN:**

Nombre de la propiedad: Cantón: **El Volcán.**  
País: **Honduras.** Municipio: **Sinuapa.** Dpto.: **Ocotepeque.** Área:  
Cultivo: **Suelo-papa.** Variedad: Edad:  
Propietario: **Napoleón Hernández.**  
Solicitante: **C A T I E.**  
Fecha de consulta: **11 - 07 - 08.**  
Fecha de envío de recomendación: **17 - 07 - 08.**

TIPO DE ANALISIS: ENTOMOLOGIA **FITOPATOLOGIA** NEMATOLOGIA

**DIAGNOSTICO:**

En la muestra de suelo para la análisis de hongos y bacterias, se identificó.

**Presencia de:**

❖ **Bacterias:**

- *Erwinia sp.*
- *Streptomyces sp.* causa la enfermedad conocida como roña, en tubérculos de papa.

❖ **Hongos:**

- *Pythium sp.*
- *Fusarium sp.*
- Hongos saprofiticos (no dañinos al cultivo).



**Centro Nacional de Tecnología  
Agropecuaria y Forestal**



**LABORATORIO DE PARASITOLOGIA VEGETAL**

TEL: 23 02-02 00 EXT. 272

San Andrés, 17 de Julio de 2008.

No. Registro. **285 F.**

**IDENTIFICACIÓN:**

Nombre de la propiedad: Cantón: **San Francisco Sumpúl.**

País: **Honduras.** Municipio: **Sinuapa.** Dpto.: **Ocotepeque.** Área:

Cultivo: **Suelo-papa.** Variedad: Edad:

Propietario: **Héctor Hernández.**

Solicitante: **C A T I E.**

Fecha de consulta: **11 - 07 - 08.**

Fecha de envío de recomendación: **17 - 07 - 08.**

TIPO DE ANALISIS: ENTOMOLOGIA **FITOPATOLOGIA** NEMATOLOGIA

**DIAGNOSTICO:**

En la muestra de suelo para la análisis de hongos y bacterias, se identificó.

**Presencia de:**

❖ **Bacterias:**

- *Ralstonia sp.*
- *Streptomyces sp.* ( causa la enfermedad conocida como roña, en tubérculos de papa)

❖ **Hongos:**

- *Fusarium sp.*
- *Mycogone sp.* (Hongo saprofítico no dañino al cultivo).



**Centro Nacional de Tecnología  
Agropecuaria y Forestal**



**LABORATORIO DE PARASITOLOGIA VEGETAL**

TEL: 23 02-02 00 EXT. 272

San Andrés, 17 de Julio de 2008.

No. Registro. **286 F.**

**IDENTIFICACIÓN:**

Nombre de la propiedad: Cantón: **Plan del Rancho.**

País: **Honduras.** Municipio: **Sinuapa.** Dpto.: **Ocotepeque.** Área:

Cultivo: **Suelo-papa.** Variedad: Edad:

Propietario: **Daniel Maldonado.**

Solicitante: **C A T I E.**

Fecha de consulta: **11 - 07 - 08.**

Fecha de envío de recomendación: **17 - 07 - 08.**

TIPO DE ANALISIS. ENTOMOLOGIA **FITOPATOLOGIA** NEMATOLOGIA

**DIAGNOSTICO:**

En la muestra de suelo para la análisis de hongos y bacterias, se identificó.

**Presencia de:**

❖ **Bacterias:**

- *Erwinia sp.*
- *Streptomyces sp.* ( causa la enfermedad conocida como roña, en tubérculos de papa)

❖ **Hongos:**

- *Fusarium sp.*
- *Rhizoctonia sp.*

## Anexo 26. Regresión logística para la sanidad del cultivo.

D:\Windows XP\Mis documentos\Análisis CATIE 2008B\Liseth\20 oct\sanidad-cultivo.IDB: 20/10/2008 - 9:59:35

### Regresión Logística

Distribución: Binomial

Función de enlace: Logit

Variable dependiente: Enferm-hoja

Codificar éxito como valores mayores que la media

Número de observaciones: 216

Observaciones faltantes: 0

Iteraciones: 20 (max=20)

Tolerancia: 1E-9 (3,548096890)

Parámetros	Est.	E.E.	Odd	Wald	LI(95%)	Wald	LS(95%)	Wald Chi <sup>2</sup>	p-valor
Constante	0,00	0,24	1,00	0,63	1,59	0,00	>0,9999		
muestreo_1	-1,34	0,37	0,26	0,13	0,55	12,75	0,0004		
muestreo_2	-0,22	0,33	0,80	0,42	1,54	0,45	0,5045		

Parámetros igualados a cero

Efecto Parámetro

muestreo muestreo\_3

Valor gl

Log Likelihood -136,21 213

Deviance 272,43 213

Escala (fijada) 1,00

F.V. gl -2[L0-L1] p-valor

muestreo 2 15,33 0,0005

Contraste de hipótesis para combinaciones lineal

Comb. lineal gl Chi<sup>2</sup> p-valor

Comb.1 1 8,80 0,0030

Total 1 8,80 0,0030

Coefficientes de las combinaciones lineales

Parámetro Comb.1

Constante 0,00

muestreo\_1 1,00

muestreo\_2 -1,00

Variable dependiente: Enferm-tallo

Codificar éxito como valores mayores que la media

Número de observaciones: 216

Observaciones faltantes: 0

Iteraciones: 20 (max=20)

Tolerancia: 1E-9 (0,055225308)

Parámetros	Est.	E.E.	Odd	Wald	LI(95%)	Wald	LS(95%)	Wald Chi <sup>2</sup>	p-valor
Constante	-2,60	0,46	0,07	0,03	0,19	31,34	<0,0001		
muestreo_1	-18,61	2873,01	8,3E-09	0,00	sd	4,2E-05	0,9948		
muestreo_2	-18,61	2873,01	8,3E-09	0,00	sd	4,2E-05	0,9948		

Parámetros igualados a cero

Efecto Parámetro

muestreo muestreo\_3 Valor gl

Log Likelihood -18,16 213

Deviance 36,32 213

Escala (fijada) 1,00

F.V. gl -2[L0-L1] p-valor

muestreo 2 11,23 0,0037

Contraste de hipótesis para combinaciones lineal

Comb. lineal gl Chi<sup>2</sup> p-valor

Comb.1 1 0,00 >0,9999

Total 1 0,00 >0,9999

Coefficientes de las combinaciones lineales

Parámetro Comb.1

Constante 0,00

muestreo\_1 1,00

muestreo\_2 -1,00

Variable dependiente: Plagas-hoja

Codificar éxito como valores mayores que la media

Número de observaciones: 216

Observaciones faltantes: 0

Iteraciones: 6 (max=20)

Tolerancia: 1E-9 (0,000000000)

Parámetros	Est.	E.E.	Odd	Wald	LI(95%)	Wald	LS(95%)	Wald Chi <sup>2</sup>	p-valor
Constante	-1,71	0,33	0,18	0,09	0,34	27,35	<0,0001		
muestreo_1	0,54	0,43	1,71	0,74	3,98	1,58	0,2094		
muestreo_2	0,89	0,42	2,44	1,08	5,51	4,61	0,0319		

Parámetros igualados a cero

Efecto Parámetro

muestreo muestreo\_3

Valor gl

Log Likelihood -114,45 213

Deviance 228,90 213

Escala (fijada) 1,00

F.V. gl -2[L0-L1] p-valor

muestreo 2 4,84 0,0888

Contraste de hipótesis para combinaciones lineal

Comb. lineal	gl	Chi <sup>2</sup>	p-valor
Comb.1	1	0,88	0,3495
Total	1	0,88	0,3495

Coefficientes de las combinaciones lineales

Parámetro	Comb.1
Constante	0,00
muestreo_1	1,00
muestreo_2	-1,00

Variable dependiente: Plagas-tallo

Codificar éxito como valores mayores que la media

Número de observaciones: 216

Observaciones faltantes: 0

Iteraciones: 20 (max=20)

Tolerancia: 1E-9 (0,060826456)

Parámetros	Est.	E.E.	Odd	Wald LI(95%)	Wald LS(95%)	Wald Chi <sup>2</sup>	p-valor
Constante	-4,26	1,01	0,01	2,0E-03	0,10 17,92	<0,0001	
muestreo_1	-16,94	2873,01	4,4E-08	0,00	sd 3,5E-05 0,9953		
muestreo_2	-16,94	2873,01	4,4E-08	0,00	sd 3,5E-05 0,9953		

Parámetros igualados a cero

Efecto	Parámetro	Valor	gl
muestreo	muestreo_3		
Log Likelihood		-5,27	213
Deviance		10,54	213
Escala (fijada)		1,00	

F.V.	gl	-2[L0-L1]	p-valor
muestreo 2	2,21	0,3318	

Contraste de hipótesis para combinaciones lineal

Comb. lineal	gl	Chi <sup>2</sup>	p-valor
Comb.1	1	0,00	>0,9999
Total	1	0,00	>0,9999

Coefficientes de las combinaciones lineales

Parámetro	Comb.1
Constante	0,00
muestreo_1	1,00
muestreo_2	-1,00

Variable dependiente: Sintom-virus

Codificar éxito como valores mayores que la media

Número de observaciones: 216

Observaciones faltantes: 0

Iteraciones: 20 (max=20)

Tolerancia: 1E-9 (0,706173522)

El algoritmo no converge - la inferencia no es confiable

Parámetros	Est.	E.E.	Odd	Wald LI(95%)	Wald LS(95%)	Wald Chi <sup>2</sup>	p-valor
Constante	-3,56	0,72	0,03	0,01 0,12	24,58 <0,0001		
muestreo_1	-0,71	1,24	0,49	0,04 5,56	0,33 0,5672		
muestreo_2	0,00	1,01	1,00	0,14 7,30	0,00 >0,9999		

Parámetros igualados a cero

Efecto	Parámetro	Valor	gl
muestreo	muestreo_3		
Log Likelihood		-23,55	213
Deviance		47,10	213
Escala (fijada)		1,00	

F.V.	gl	-2[L0-L1]	p-valor
muestreo 2	0,45	0,8000	

Contraste de hipótesis para combinaciones lineal

Comb. lineal	gl	Chi <sup>2</sup>	p-valor
Comb.1	1	0,33	0,5672
Total	1	0,33	0,5672

Coefficientes de las combinaciones lineales

Parámetro	Comb.1
Constante	0,00
muestreo_1	1,00
muestreo_2	-1,00

**Anexo 27.** Costos de producción de una hectárea de papa, 2008.

<b>Descripción</b>	<b>2008*Lps</b>	<b>%</b>
Preparación del suelo	10,332.00	7.55
Prácticas agronómicas	8,568.00	6.30
Cosecha	4032.00	2.94
Semilla (43 qq/ha)	68,800.00	50.21
Otros insumos	45,000.00	33.0
<b>Total</b>	<b>136,732.00</b>	

Fuente: Adaptado de DICTA (2008). \* En 2008 US\$ 1.00 = 19.00 Lempiras.