

# MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

DIRECCIÓN CENTRAL ORIENTAL

## CARACTERIZACIÓN DE LA AGROCADENA DE PAPA, CARTAGO, COSTA RICA



julio 2007

## RESUMEN EJECUTIVO

En la presente Caracterización se pretende detallar, del modo conciso y sencillo, las diversas etapas o fases de la Agro cadena de papa en Costa Rica, sus fortalezas y debilidades, desde sus inicios en la historia, pasando por el proceso productivo y de mercadeo, hasta el momento en que se degustará en su mesa.

Se detallan ampliamente los aspectos técnicos de cada eslabón de la producción, desde la producción de semilla en la fase de reproducción, pasando por los distintos procedimientos para la siembra del cultivo, los cuidados y diversas plagas u enfermedades, hasta los sistemas de comercialización e industrialización detallados en cada capítulo.

Se verán los puntos críticos en sus diversas etapas de producción así como también sus posibles soluciones presentadas por los mismos actores a la largo de los talleres implementados en esta Agro cadena, todo obedeciendo a un Plan de Trabajo ya establecido y coordinado con los demás actores.

Creemos que este pequeño aporte no se ha terminado, sino que esperamos se enriquezca y actualice con los comentarios y demás aportaciones que cada persona que lo estudie pueda realizar.

Este equipo de las Agencias de Servicios Agropecuarios encargado de la confección del presente documento agradece el apoyo que la Dirección Regional con su equipo técnico nos brindó y espera que el fruto de nuestro trabajo no acabe aquí, sino que, al contrario, al término de este documento podamos iniciar la tares de la puesta en marcha de esta importante agro cadena Regional.

## INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
Resumen Ejecutivo.....	2
Indice.....	3
Indice de Cuadros.....	6
Indice de Gráficos.....	7
<b>Capítulo I. Generalidades de la Actividad.</b> .....	<b>8</b>
1. Aspectos Históricos.....	8
2. Condiciones Agro ecológicas requeridas.....	11
3. Distribución y significancia geográfica mundial.....	11
<b>Capítulo II. Área del cultivo y distribución nacional</b> .....	<b>13</b>
1. Número de hectáreas cultivadas por Región y Cantón.....	13
2. Conflictividad en el uso del suelo.....	14
3. Número de productores (as) y su distribución por Región y Cantón.....	14
<b>Capítulo III. Características generales de la Agro cadena</b> .....	<b>15</b>
1. Densidad de siembra y rendimientos por área.....	15
2. Ciclo de vida y estratificación por edad y área de las plantaciones.....	15
<b>Capítulo IV. Caracterización por fase de la Agrocadena</b> .....	<b>16</b>
1. Preproducción.....	16
a. Material Genético.....	16
a1. Selección.....	16
a2. Tratamiento de la semilla.....	16
a3. Almacenamiento de semilla con luz difusa.....	17
a4. Variedades de semilla existente y viable.....	18
b. Insumos.....	20
c. Asistencia técnica.....	20
d. Servicios de apoyo.....	21
d1. Crédito.....	21
d2. Sistema de transporte.....	22
d3. Información.....	22
d4. Infraestructura.....	22
2. Producción.....	23
a. Sistemas de manejo.....	23
a1. Selección y preparación del terreno.....	23
a2. Fertilización.....	24
a3. Siembra.....	24
a4. Aporca.....	25
a5. Control de malezas.....	25
a6. Cosecha.....	26

b. Sistemas de producción.....	27
c. Estructura de costos de producción y relación beneficio/costo .....	28
d. Capacitación recibida y su impacto en la actividad u en las fincas...	30
e. Sistemas de manejo post cosecha.....	31
f. Plagas y enfermedades existentes u su causalidad y efectos.....	32
f1. Plagas.....	32
f1.1. Minador de la hoja ( <i>Liriomyza</i> spp.).....	32
f1.2. Palomilla de la papa (criolla y guatemalteca).....	33
f1.3. Jobotos ( <i>Phyllophaga</i> sp.....	34
f1.4. Gusanos cortadores( <i>Agrotis ipsylon</i> ; <i>Feltia</i> .....	35
experta)	
f1.5. Áfidos ( <i>Macrosiphum solanifoli</i> ).....	36
f1.6. Nematodos ( <i>Meloidogyne</i> spp; <i>Pratylenchus</i> spp.)...	36
f2. Enfermedades fungosas.....	37
f2.1. Tizón tardío o quema ( <i>Phytophthora infestans</i> ).....	37
f2.2. Tizón temprano ( <i>Alternaria solani</i> ).....	37
f2.3. <i>Rhizoctonia solana</i> .....	38
f2.4. Torbó ( <i>rosellinia</i> spp.).....	38
f2.5. Roña polvosa ( <i>Spongospora subterránea</i> ).....	39
f2.6. Pudrición seca de los tubérculos ( <i>Fusarium</i> ).....	39
f3. Enfermedades bacteriales.....	40
f3.1. Marchitez bacterial ( <i>Pseudomonas solanacearum</i> )..	40
f3.2. Pie Negro ( <i>Erwinia</i> sp.).....	40
f4. Enfermedades virosas.....	41
f4.1. Virus del enrollamiento de las hojas (PLRV).....	41
f4.2. Virus del mosaico rugoso (PVY).....	41
f4.3. Virus del Mosaico latente (PVX).....	42
g. Infraestructura existente en fincas.....	42
3. Agroindustria.....	43
a. Ubicación geográfica de las plantas industriales.....	43
b. Características del transporte a planta y de la planta al.....	43
mercado de distribución detallista	
c. Infraestructura industrial disponible.....	44
d. Estructura de costos industriales y la relación beneficio/costo.....	45
del procesamiento	
e. Acceso a información al conocimiento en la agroindustria.....	45
4. Comercialización y mercadeo.....	45
a. Sistemas de distribución y mercados de destino.....	45
b. Tendencias en el comportamiento de la oferta/demanda.....	46
b1. Oferta, demanda y precios del 2005.....	46
b2. Oferta, demanda y precios del 2006.....	48
c. Opciones de comercialización.....	51
d. Estructura de costos de comercialización y RB/C.....	51
e. Modalidades de pago.....	53
f. Capacitación recibida en comercialización y sistemas de.....	53

monitoreo	
g. Estrategia de comercialización.....	53
<b>Capítulo V. Características del sistema de organización de los actores de la....</b>	<b>54</b>
<b>Agrocadena</b>	
1. Organizaciones existentes alrededor del la agro cadena.....	54
2. Apreciación sobre su estado y capacidad para hacerse cargo de la.....	55
Agro cadena	
3. Inicio del trabajo con Agro cadenas.....	56
<b>Bibliografía.....</b>	<b>57</b>
<b>Anexo1. Plan de Trabajo Agrocadena de Papa.....</b>	<b>58</b>

## INDICE DE CUADROS

	<b>Pág</b>
1 Principales países productores de papa. 2005.....	12
2 Producción y rendimiento de la papa en Centroamérica.....	12
3 Principales productos de la zona.....	13
4 Número de productores(as) y su distribución por región y cantón.....	14
5 Rendimiento por área en los últimos ciclos productivos.....	15
6 Características de las principales variedades de papa .....	19
7 Condiciones de la infraestructura.....	22
8 Herbicidas recomendados y sus dosis.....	23
9 Dosis de fertilizante recomendadas con base en la fertilidad del suelo.....	24
10 Zonas y épocas del año para la siembra de la papa en Costa Rica .....	25
11 Caracterización de los productores de papa en Costa Rica.....	27
12 Costo de insumos para la producción de una hectárea de papa.....	28
13 Costos de producción de papa por hectárea.....	29
14 Rendimiento y costo de producción por kilogramo de papa según zona...	30
15 Relación Beneficio/Costo para la producción de papa.....	30
16 Producción mensual de papa en toneladas, 2005.....	47
17 Producción mensual de papa 2006, en toneladas métricas.....	49
18 Margen Bruto de Comercialización en diferentes mercados, 2005.....	52
19 Margen Bruto de comercialización en diferentes mercados, I semestre.... 2006	53
20 Organizaciones entorno a la agrocadena de papa .....	55

## INDICE DE GRAFICOS

	<b>Pág</b>
1 Producción Y área sembrada de papa en Costa Rica (2002-2006).	13
2 Canales de comercialización de la papa en Costa Rica.....	45
3 Abastecimiento nacional de papa, 2005.....	47
4 Precios promedio mensuales, 2005.....	48
5 Abastecimiento Nacional de papa, 2006.....	49
6 Precio promedio mensual de papa, I semestre 2006.....	50
7 Precio promedio mensual de papa en los diferentes mercados,..... 2006	51

## **CAPÍTULO I GENERALIDADES DE LA ACTIVIDAD**

### **1. ASPECTOS HISTÓRICOS**

El cultivo de la papa se originó en los Andes Suramericanos y ha sido cultivada y mejorada al menos durante ocho mil años. Se conocen dos mil especies del género *Solanum* al cual pertenece la papa. Alrededor de ciento ochenta especies de papa producen tubérculos; de ellas ocho especies se cultivan como alimento, pero sólo *Solanum tuberosum* es de distribución mundial.

Cuando los españoles llegaron a Perú, a mediados del siglo XV, este cultivo era importante en la alimentación de los indígenas. La papa se introdujo en Europa alrededor del año 1570, pero no fue hasta cien años después que se consideró como una fuente de alimentación (Chacón, 1993).

Los primeros en introducir el cultivo de la papa en Europa fueron los españoles. En efecto, las persistentes sequías y sus consiguientes hambrunas ocurridas entre 1571 y 1574, fueron las que sugirieron plantarlas en la huerta del Hospital de Sevilla, cuya comunidad religiosa pasaba por unas desafortunadas circunstancias económicas. El ecónomo de este centro benéfico, tuvo la genial idea de comprar los nuevos tubérculos que algunos colonos que habían regresado de Sur América cultivaban y que, debido a la escasa aceptación que tenían en el mercado, eran vendidos a precios irrisorios. De esta manera, lo que las gentes refinadas rechazaban, se convirtió en excelente alimento para los indigentes hospitalizados.

Los frailes del Hospital, en vista de los magníficos resultados obtenidos, se dedicaron a plantar papas y por los alrededores de Sevilla comenzaron a verse las flores blancas del nuevo cultivo, que durante la primera mitad del siglo XVII se fue extendiendo por la Península Hispánica y sus cosechas tuvieron como principales consumidores a los soldados y las gentes pobres.

En muchos países europeos se consideraba la papa, tanto por su aspecto, como por su modo de reproducción, provista de propiedades diabólicas, por lo cual se cultivó en forma semiclandestina. Los tubérculos bulbosos e irregulares hicieron pensar en algo deforme, y la superstición popular consideró la papa como responsable de la lepra, la sífilis, la escrófula y de otras enfermedades contagiosas, llegando al extremo de que en Rusia, aún en el siglo XVIII, los campesinos preferían morir de hambre antes que cultivar las papas, consideradas anticristianas e inmundas desde el punto de vista sexual, por cuanto se reproducían por germinación y no por polinización. Fue acusada de hermafroditismo, y oficialmente sometida a juicio y condenada a la hoguera.

Contrasta este comportamiento de los europeos con el respeto que sentían los indios del Perú hacia la papa, hasta el punto de identificarla con la cabeza humana. Cuando recogían una papa bicéfala la suspendían sobre sus huertos para atraer la fertilidad hacia esas tierras.

En 1565 la papa fue llevada a Irlanda por el negrero y pirata Juan Hawkinngs, pero no tuvo mayor aceptación. En 1584 es llevada nuevamente a Irlanda por Sir Walter Raleigh,

importada de Virginia, donde la habían llevado los ingleses. Pero resultó un fracaso debido a que el cocinero de Sir Walter sin duda lleno de buena voluntad, en lugar de guisar los tubérculos, hirvió amorosamente las hojas de la planta, que además de ser indigestas, contienen sustancias nocivas.

Corresponde el honor de haber introducido la papa en Europa, con excepción de España, como decíamos a Sir Francis Drake en el año 1596. El corsario inglés remitió el tubérculo al botánico John Gerarde, que la cultivó en su jardín de Londres, realizando un detenido estudio de la misma. Irlanda la incorporó de tal manera a su vida que se llegó a sustituir los tradicionales campos de centeno y de trigo. Al desayuno, almuerzo y cena se comía papas, y de ellas se obtenía también un whisky llamado Poteen, término derivado del uso que se hacía de unos pequeños huacales llamados en inglés pots.

La dependencia de este tubérculo en la dieta de los irlandeses, fue la causa de la muerte de alrededor de seiscientos mil personas, durante la terrible carestía ocurrida en 1846, cuando la cosecha entera fue destruida por la enfermedad que por primera vez se daba llamada tizón tardío (*Phytophthora infestans*) que era desconocida en Europa. Otra cantidad igual de personas emigraron a los Estados Unidos ese año. Los irlandeses llegaron a amar tanto a la papa que le dieron los nombres de "la florida" o "la risueña".

En Italia se conoció la papa en 1580, que fue llevada por algunos misioneros, y en Austria en 1588. Los reyes de Prusia favorecieron el cultivo de la papa, y en 1651 Federico Guillermo I amenazó con cortar nariz y orejas a quienes se opusieran a cultivarlas. Parece ser que ya en 1615 la papa había llegado a la mesa de Luis XIII, pero corresponde al farmacéutico militar y agrónomo francés Antoine Augustin Parmentier (Montdidier, 1737 - París, 1813) el mérito de persuadir a Francia acerca de las virtudes de la papa, que con el tiempo habría de convertirse en uno de los alimentos básicos de la humanidad. Parmentier, prisionero de guerra en Westfalia durante la Guerra de los Siete Años (1757), descubre el valor nutritivo de este tubérculo, apreciado por las poblaciones locales, y detestado por los franceses y desde entonces fue un convencido propagandista de sus bondades alimentarias. En 1772, la Academia de Besancon funda un premio para el Estudio de las Substancias Alimentarias que podrían atenuar las Calamidades de una hambruna, recibiendo Parmentier un premio en dicho concurso.

Durante la hambruna de 1788 se atreve a preconizar el pan de papa debiendo recibir protección policial contra el pueblo que se sentía estafado. En 1778 se defiende publicando su libro sobre Examen chimique des pommes de terre, en 1773, donde explica con entusiasmo las propiedades nutritivas de este tubérculo, ganándose el apoyo de notables personalidades como Turgot, Buffon, Condorcet y Voltaire.

Parmentier, logra que Luis XVI le permita cultivar la papa en los alrededores de París, en las planicies de Les Sablons, conocidos por su esterilidad. Más tarde logra que siembren en las planicies de Grenelle, actualmente Champ de Mars.

Hoy día la gran cocina denomina "a la Parmentier", diversos platos a base de papas, en especial sopas (crema de papas), guarniciones de papa, en cacerola, con mantequilla y perejil.

La voz andina “pata”, derivó hasta convertirse en papa, derivada del quechua. Los españoles la llamaron patata deformando el nombre de otro tubérculo encontrado en Centro América, la batata. Entonces, como hermosamente dice Neruda en su Oda a la papa, "Papa, / te llamas papa/ y no patata, / no naciste castellana:/eres oscura/como/nuestra piel, /somos americanos, / papa, /somos indios.

Los italianos la llaman patata, los ingleses potato, los suecos potati, los franceses la relacionaron con la manzana y la llaman pomme de terre, en Alemania se llama kartoffel, que es una variante de la palabra trufa. En Rusia y en Polonia la referencia a trufas permanece en el término kartofel. Nosotros las llamamos papas, como debe ser, que es el nombre quechua y que aparece por primera vez en un texto castellano de 1540.

Por otra parte, los ingleses introdujeron la papa en las Islas Bermudas en 1613, y en 1621 a los Estados Unidos. Transcurrieron cerca de diez décadas para que este cultivo tomara importancia en las colonias del norte de los Estados Unidos de América (Chacón, 1993).

En Costa Rica la agricultura antes de la llegada de los españoles era itinerante, donde el indígena hizo abras o socolas dentro del bosque mediante el sistema roza y quema, estableciendo pequeñas parcelas de cultivos anuales como maíz, frijol, yuca, camote y tiquisque; no hay datos suficientes para estimar cuando la papa se inició como cultivo. Existe una referencia sobre la presencia de tipos silvestres de papa en la Región de Salamanca en 1585 y otra en 1682 que indican al tubérculo como “producto venenoso”. Era una agricultura destinada al autoconsumo e intercambio en pequeña escala y sirvió para complementar la carne obtenida mediante la caza y la pesca.

Las referencias siguientes son breves y datan de los años 1719, 1741 y 1792, hasta que en un informe de don Tomás de Acosta en 1802, se dice que “ las papas sólo se cultivan en un terreno alto cerca de esta ciudad (no menciona su nombre). Se cogen a principios del año en regular cantidad y se hace consumo de ellas en la cuaresma, en cuyo tiempo se llevan algunas cargas a León”. En 1864 el historiador J. Bernardo Calvo cita que la papa se cultiva en las tierras frías de Cartago. Antes de 1930 no se la sembraba en escala comercial, sólo en patios o salares destinados para el consumo propio. Los terrenos se ocupaban en cultivos anuales de maíz con frijol cubá asociado. Atraídos por la idea de obtener dos cosechas anuales es que se inició su siembra a escala comercial.

En cuanto a variedades, la criolla, de auge entre 1930-1940 fue reemplazada por otras de mayor rendimiento, tamaño, textura y apariencia, tales como la Morada Negra, Morada Blanca, Estrella, Boston, Inglesa, Alemana y Chicué entre otras muchas. Si bien con la introducción de al menos cincuenta variedades se ha hecho un esfuerzo considerable en el aumento de la producción en el cultivo de la papa, ha acarreado algunos inconvenientes como la pérdida de rusticidad del cultivo, esto aunado a la expansión del área plantada debió haber provocado la aparición de los primeros problemas fitosanitarios que justificaron el inicio del empleo de plaguicidas, coincidiendo cronológicamente con el surgimiento y comercialización de los primeros plaguicidas sintéticos.

En la actualidad la papa juega un papel esencial en la nutrición humana y se menciona como el cuarto cultivo en importancia para el consumo de la población mundial, después del trigo, el maíz y el arroz. Actualmente se cultivan más de dieciocho millones de hectáreas en más de ciento veinte y cinco países, con una producción bruta anual de cerca de doscientos

cincuenta millones de toneladas métricas con una producción promedio de alrededor de las 14 toneladas por hectárea. Se cultivan cerca de 22 variedades de papa, de alto rendimiento de origen alemán, holandés, francés y canadiense.

Comiendo regularmente una ración de papas con cáscara se tendrá los siguientes nutrientes que permitirán desarrollar una vida saludable: 22 mg de vitamina C, 1,6 mg de niacina, 120 calorías, 3 gramos de proteína, 27 gramos de carbohidratos, 16 mg de calcio, 1 mg de hierro. La papa es uno de los seis alimentos más energéticos en la dieta humana, junto con el trigo, el maíz, la quinua, el arroz y la cebada.

## **2. CONDICIONES AGROECOLÓGICAS REQUERIDAS**

La papa requiere de clima frío o fresco para su producción; las temperaturas óptimas para crecimiento y tuberización se encuentran entre 15 a 20 centígrados, debe evitarse lugares donde la temperatura sea mayor a los 20 centígrados, ya que esto afecta la acumulación de carbohidratos en los tubérculos, así como alta temperatura y humedad por que se presentan problemas de enfermedades.

Además es de suma importancia que se presenten lluvias repartidas a lo largo de la siembra a la cosecha, alrededor de 400 a 800 milímetros de agua en la etapa más crítica, que es la de formación de tubérculos, luego de la floración.

El suelo en el que se establezca el cultivo debe ser permeable; con poca arcilla y limo, profundo; con una capa arable de al menos 30 centímetros, un pH entre 5 y 7, que su estructura facilite las labores de preparación de la tierra, manejo del cultivo y la cosecha. Se debe evitar sembrar en zonas muy expuestas al viento.

Específicamente en Costa Rica, en la provincia de Cartago, la papa se cultiva en Tierra Blanca, Llano Grande, Pacayas y parte de Santa Cruz de Turrialba, tiene características apropiadas como son: temperaturas que oscilan entre 7°C y 25°C, y una cantidad promedio de precipitación que oscila de los 1.400 mm a los 2.600 mm. anuales. El período lluvioso se inicia en mayo y disminuye en enero, siendo los meses de octubre a diciembre los de mayor precipitación con 250 a 350 milímetros. El período menos lluvioso se enmarca de enero a abril, siendo marzo el mes más seco con un promedio de 50 mm.

## **3. DISTRIBUCIÓN Y SIGNIFICANCIA GEOGRÁFICA MUNDIAL**

El cultivo a la papa representa el cuarto alimento básico del mundo, después del maíz, el trigo y el arroz, con una producción de más de 323 millones de toneladas en 2005. Los 10 principales países productores de papa en orden de prioridad, son los que se detallan en el siguiente cuadro, estos países representan dos terceras partes de la producción mundial de papa.

**Cuadro 1. Principales países productores de papa, 2005 (toneladas).**

País	Toneladas
China	73.036.500
Federación de Rusia	36.400.000
India	25.000.000
Ucrania	19.480.000
Estados Unidos	19.111.030
Alemania	11.157.500
Polonia	11.009.390
Belarús	8.185.000
Países Bajos	6.835.985
Francia	6.347.000
<b>Total</b>	<b>216.562.405</b>

**Fuente:** Food Agriculture Organization (FAO) / ESS, 2005.

Las papas son decisivas para la seguridad alimentaria de cientos de millones de personas del mundo en desarrollo, donde el consumo anual ha aumentado de menos de 10 kilogramos per cápita a principios del decenio de 1960, a unos 21 kilogramos. Si bien en Europa ha disminuido la producción de papa, en los países en desarrollo el crecimiento es tan fuerte sobre todo en China y la India, que la producción mundial casi se ha duplicado en los últimos 20 años, debido al impulso realizado por la FAO y se prevé que para 2020 la demanda de papa duplique la de 1993.

La papa es un cultivo que crece rápidamente, es adaptable, produce mucho y responde con pocos insumos, son ideales para lugares donde hay pocas tierras y abunda la mano de obra. Además es un cultivo de gran importancia nutricional; contienen muchos carbohidratos, un 2.1% del peso del producto en fresco es proteína, tienen un gran contenido de vitamina C.

**Cuadro 2  
Producción y rendimiento de la papa en Centroamérica**

País	Producción			Rendimiento		
	Promedio 90-92 (miles ton)	Promedio 01-03 (miles ton)	Crecim. Anual (%)	Promedio 90-92 (Kg./ha)	Promedio 01-03 (Kg./ha)	Crecim. Anual (%)
Costa Rica	56	85	3,2	23.540	26.246	0,8
El Salvador	7	17	6,7	14.289	23.085	3,8
Guatemala	171	241	2,7	20.740	23.567	1,0
Honduras	19	21	0,8	12.930	16.726	2,0
Nicaragua	24	28	1,2	14.127	13.098	-0,6
Panamá	16	26	3,8	15.422	21.600	2,6

**Fuente:** Food Agriculture Organization (FAO)

Según el cuadro 2, todos los países centroamericanos producen papa; se deduce que Costa Rica, si bien exhibe un crecimiento en producción, en rendimientos casi hemos llegado al punto máximo producción por área.

## CAPÍTULO II

### ÁREA DEL CULTIVO Y DISTRIBUCIÓN NACIONAL

#### 1. NÚMERO DE HECTÁREAS CULTIVADAS POR REGIÓN Y CANTÓN

La papa es el principal producto en la región de Cartago, se siembra alrededor de 2.473 hectáreas de las que se obtienen unos 55.642 toneladas de papa anuales, en esta actividad participan cerca de 750 agricultores, en la zona se acostumbra dar prioridad a este producto y se alterna con cebolla, zanahorias y crucíferas.

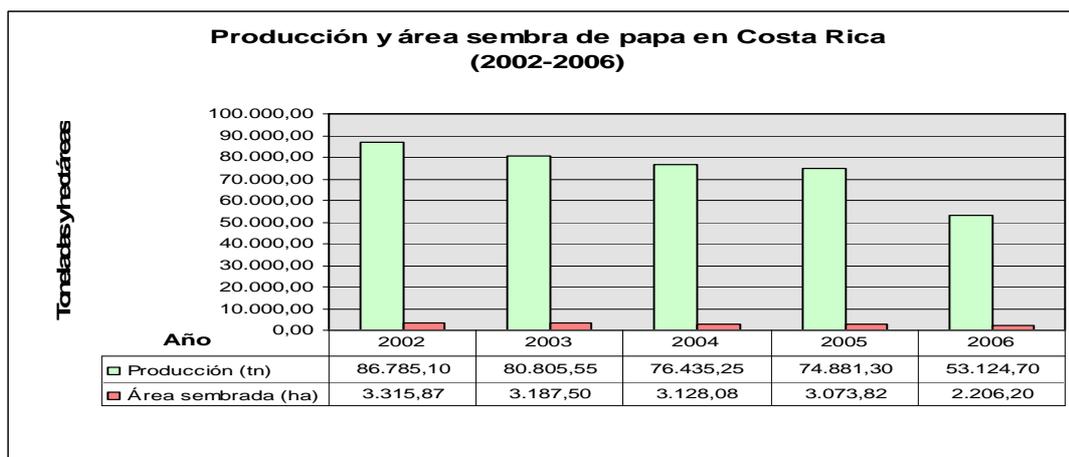
**Cuadro 3**  
**Principales productos de la zona**

Cultivo	Área (ha)	Prod./ha	Unid	Prod. Total	No productores
<b>HORTALIZAS</b>					
Papa	2.473	22.500	Kg	55.642.500	750
Cebolla	447	24.400	Kg	10.911.680	450
Chayote	699	80.000	Kg	55.920.000	335
Zanahoria	350	35.000	Kg	12.250.000	500
Crucíferas	592	26.000	Kg.	4.920.000	307

**Fuente:** Ministerio de Agricultura y Ganadería. Región Central Oriental, 2006.

De acuerdo con el gráfico 1 en el 2002 se sembraron 3.316 hectáreas y se produjo alrededor de 87.000 toneladas de papa, en los años siguientes se registran reducciones anuales hasta llegar a 3.073 ha en el 2005 para una producción aproximada de 75 toneladas, para el 2006 se tienen datos solamente del I semestre.

Gráfico 1



**Fuente:** Consejo Nacional de Producción (CNP). Sistema de Información de Mercados (SIM), 2006.

## 2. CONFLICTIVIDAD EN EL USO DEL SUELO

La producción agropecuaria es una de las principales actividades económicas que caracterizan la parte alta de la cuenca del río Reventazón, movilizándose una parte considerable de la población local. Desde hace más de dos décadas, la producción de cultivos como papa y hortalizas la han convertido en la más importante del país en este aspecto.

El alto grado de utilización del suelo a lo largo de varias décadas, junto a los fenómenos naturales de erosión en zonas de fuertes pendientes con altas precipitaciones, ha ocasionado un incremento en los procesos de degradación de los recursos naturales, particularmente en las tierras marginales para el uso agrícola. El aumento de la población hace crecer la presión sobre esas tierras para satisfacer las necesidades humanas.

La mayoría de los suelos donde se cultiva papa tienen problemas de erosión, ya que son áreas con grandes pendientes, deforestadas y han sido utilizadas para la agricultura por muchos años, sin la respectiva rotación de los cultivos, así como su reciente formación por cenizas volcánicas en 1963. Además la situación se agrava ya que muchos productores utilizan rotavator, implemento agrícola poco recomendable para la preparación del suelo, que ocasiona pulverización de suelos y destrucción de la estructura del mismo.

Para contrarrestar estos procesos de degradación y crear nuevas alternativas para un desarrollo sostenible, técnicos de diferentes instituciones, nacionales y extranjeros, con la ayuda de organizaciones internacionales como la FAO y el IICA, han desarrollado en esta cuenca varias experiencias bajo un enfoque denominado de agricultura conservacionista definida como “la utilización adecuada de la tierra para los fines de producción, buscando aumentar la productividad para satisfacer las necesidades de la población, evitando, reduciendo y/o controlando los procesos por los cuales ella se degrada, a través del uso de tecnologías que sean capaces de cumplir con estos requisitos y adaptadas a los sistemas de producción locales”.

## 3. NÚMERO DE PRODUCTORES (AS) Y SU DISTRIBUCIÓN POR REGIÓN Y CANTÓN

De acuerdo con los censos realizados en Cartago entre los años 2005 y 2006, se estiman los siguientes datos para cada una de las localidades en las que se produce papa, tomando en cuenta que en la zona alta de Cartago existen alrededor de 750 familias involucradas en dicho cultivo y dedican aproximadamente 1500 ha al mismo.

**Cuadro 4. Número de productores de papa por localidad**

Localidad	No. productores	Área (ha/año)	Rendim.(ton/ha)
Alvarado	264	540.81	22.51
Tierra Blanca	181	455.46	19.23
Llano Grande	156	532.23	18.84
Oreamuno	88	122.26	16.8
Dota	62	86.85	23.48
Paraíso	10	9.47	15.77
<b>Totales</b>	<b>761</b>	<b>1747.08</b>	<b>Prom 19.44</b>

Fuente: CNP. Censo de Papa. 2005-2006.

## CAPÍTULO III

### CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA AGROCADENA

#### 1. DENSIDAD DE SIEMBRA Y RENDIMIENTOS POR ÁREA

La papa se siembra con una densidad de 30.000 a 60.000 tubérculos por hectárea, según el tamaño y peso de los mismos, con base en los reportes de producción de los últimos 5 años el rendimiento promedio por hectárea nacional se encuentra aproximadamente en 25 toneladas.

**Cuadro 5**  
**Rendimiento por área en los últimos ciclos productivos**

Año	2002	2003	2004	2005	2006
Producción (Ton.)	86.785,10	80.805,55	76.435,25	74.881,30	53.124,70
Área sembrada (ha)	3.315,87	3.187,50	3.128,08	3.073,82	2.206,20
Promedio tn./ha	26	25	24	24	24

**Fuente:** MAG. Región Central Oriental, 2006.

De acuerdo con el cuadro 5, en el 2002 se sembraron 3.316 hectáreas y se produjo alrededor de 87.000 toneladas de papa, en el 2003 se redujo el área y producción por fenómenos climáticos, pero se mantiene constante en los últimos años por incursión de nuevas zonas productoras como la Región de Dota, alrededor de 77.000 toneladas anuales. El 2006, muestra valores menores debido a que solo se cuenta con información del primer semestre.

#### 2. CICLO DE VIDA Y ESTRATIFICACIÓN POR EDAD Y ÁREA DE LAS PLANTACIONES

La papa es estacional o anual, su ciclo de vida en la tierra dura entre tres a cinco meses de acuerdo a la altitud en la que se siembre; el tubérculo destinado para la reproducción de semilla se guarda en bodegas con luz difusa durante tres a cuatro meses para que desarrolle su fase vegetativa.

En el periodo de almacenamiento la semilla se deshidrata y muestra los rebrotes iniciales, momento en el cual está lista para la siembra. Cuando está en el terreno pierde los brotes iniciales pero reinicia el rebrote; ya a la semana se ven los tallos que emergen del terreno.

La planta inicia su proceso vegetativo, creciendo y ampliando su área foliar hasta el inicio de la floración que, de acuerdo con la variedad y la altitud en que está sembrada, ocurre entre los dos a tres meses de la siembra. En este momento ocurre la mayor concentración de almidones en los tubérculos por lo cual esta etapa es crucial para un buen rendimiento. Luego de la caída de las flores se inicia la etapa de fructificación con la formación de los tomatillos que indican la decadencia del cultivo, próxima al término del ciclo de vida de la papa. La cosecha se realiza antes de la madurez de los frutos, tres a cinco meses después de la siembra. Si el cultivo está destinado a la producción de semilla, se debe de dejar un mes más en tierra para que la semilla adquiera la madurez necesaria.

## CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN POR FASE DE LA AGROCADENA

### 1. PREPRODUCCIÓN

#### a) Material genético (semilla)

En nuestro país no se importa semilla para producción comercial. Se importan clones y material para reproducción y estudio de las diversas Universidades y de la Estación Experimental Carlos Durán, mediante convenios ya establecidos con países como México y Perú. Desde hace más de una década, los agricultores paperos han sabido conservar y aumentar la calidad de las semillas, mediante el desarrollo de tecnología apropiada para el mantenimiento. La utilización de una semilla de buena calidad es fundamental para orientar la plantación como un cultivo sano y resistente a las enfermedades, además este rubro incide directamente en los costos de producción (40% aproximadamente de los costos totales).

#### a.1.) Selección

Se seleccionan tubérculos de un peso entre 40 a 60 gramos, sanos (libres de polilla, nemátodos, hongos o bacterias), sin heridas ni golpes, no deben estar deformes y presentar la forma y color de acuerdo con la variedad seleccionada.

Además, el número de tallos por metro cuadrado está en relación con el tamaño de los tubérculos a producir; tubérculos de gran tamaño producen 15 tallos/m<sup>2</sup>; con más de 20 tallos/m<sup>2</sup>, el tamaño de los tubérculos disminuye.

Al momento de la siembra los tubérculos deben haber alcanzado un grado de madurez que permita desarrollar y formar varios tallos por planta. Un tubérculo estará listo para ser sembrado cuando tenga varios brotes de 1.5 a 2 cm de altura, gruesos y de color verde. Los tubérculos demasiado viejos producen muchos tallos, pero débiles, por lo tanto, son poco adecuados para ser utilizados como semilla.

#### a.2) Tratamiento de la semilla

La papa destinada a semilla debe llevar el siguiente tratamiento:

- ✓ Cuando se cosecha, se colectan las papas de plantas seleccionadas con tamaño de acuerdo con la variedad cultivada, así como tubérculos de tamaño uniforme, sanos sin golpes, heridas, ni raspaduras.
- ✓ Se trata después la semilla con una mezcla de fungicida carboxin + foxin (vitavax + volaton).
- ✓ Aplicar insecticida para evitar el ataque de áfidos, ya que éstos transmiten enfermedades virales.
- ✓ Poner trampas en la con feromona de la polilla (*Scrobipalopsis solanivora*).
- ✓ Almacenar en germinadores con dimensiones de 35 cm de ancho, 22 cm de alto y 70 cm de largo, se deben colocar bien apilados, con un máximo de dos capas de semilla

y cambiando el lugar periódicamente las capas que contienen los tubérculos para que reciban la misma cantidad de luz difusa. 1

- ✓ El sitio debe ser seco pero con una humedad relativa alta y protegido para evitar el ataque de patógenos, insectos y roedores. 2
- ✓ Para obtener una humedad relativa adecuada, se introducen baldes con agua, ubicados en diferentes partes de la bodega de semilla. 3
- ✓ En tubérculos en que se presenta la dominancia apical, para provocar el desarrollo de más brotes, desprender el brote dominante con la mano.
- ✓ Para romper la latencia, adelantar la siembra, se pueden aplicar: Acido giberélico (GA): es uno de los productos que mejor funcionan para romper la latencia ya que penetran en el tubérculo, se recomienda usarlo en semilla recién cosechada, ya que la piel no permite luego la penetración del producto. Una sobredosis de este químico produce tallos excesivamente largos, reduce la formación de las raíces y aumenta la deformación del tubérculo. La aplicación se realiza por medio de inmersión de la semilla en la solución de ácido giberélico.

✓  
El período de tiempo después de que la semilla ha sido cosechada determina en gran parte su edad fisiológica, la cual a su vez afecta la precocidad y poder germinativo. La semilla vieja es más precoz y la joven es más tardía, pero puede dar mayor producción. Por lo tanto si se dispone de poco tiempo para el desarrollo del cultivo, se puede usar semilla vieja; en el caso contrario, se emplea semilla joven

### **a.3) Almacenamiento de semilla con luz difusa**

Los tubérculos almacenados en la oscuridad producen brotes largos y débiles que se desprenden fácilmente al movilizar la semilla, son más sensibles a las pudriciones y al ataque de las enfermedades del suelo, es por eso que el almacenamiento con luz difusa, o sea en un almacén con entrada de luz natural o artificial en forma indirecta, es más adecuado ya que los brotes producidos son cortos, fuertes, verdes y resistentes al desprendimiento, la dominancia apical disminuye, así como el ataque de enfermedades e insectos.

Empleando el principio de la luz difusa, la semilla de papa se puede almacenar en dos tipos de almacén: el almacén rústico o en la bodega con germinaciones. El almacén rústico es una forma económica de almacenar semilla de papa, la cual puede ser utilizada por pequeños agricultores.

Este almacén es fácil de construir, ya que se puede hacer con madera o troncos de árboles redondos y con techo de paja o plástico. Para almacenar una tonelada de semilla se necesita un área de 1,5 m de ancho, 2 m de largo y 2 m de alto, sin paredes para que penetre la luz y la ventilación, con espacios o divisiones para poner la semilla a una distancia entre ellos de 25 cm. Se recomienda poner grava o arena en el piso, para humedecer y proveer así buena humedad al almacén, así como pintar el techo de blanco para evitar la transmisión de calor a los tubérculos. La semilla en este tipo de almacenamiento, puede ser almacenada por seis a ocho meses, brota uniformemente y se verdea.

---

<sup>1</sup> INTA, 1983.

<sup>2</sup> Oficina Nacional de Semilla, 1988 y Ramírez, 1989.

<sup>3</sup> Campos, 1997.

La bodega con germinadores puede construirse con lámina de zinc y láminas transparentes plásticas intercalas, tanto en el techo como en los costados, para permitir una buena iluminación. La ventilación debe ser suficiente, para lo cual, en los costados y en la parte superior se utilizan bloques perforados tipo ornamental. La semilla se debe colocar en germinadores o cajas de madera las cuales tiene la ventaja de que permite almacenar los tubérculos en capas, ocupan menos espacio y estimulan una brotación uniforme, con brotes fuertes, verdes, debido al efecto de la luz difusa.

Las dimensiones adecuadas de un germinador deben ser: ancho 35 cm, alto 22 cm y largo 70 cm. Estos germinadores se colocan apilados y con un máximo dos capas de semilla y deben ser cambiados de lugar periódicamente para que todos los tubérculos reciban la misma luz difusa. En caso de necesitar humedad, se pueden distribuir tinas con agua en la bodega.

#### ***a.4) Variedades de semilla existente y viable***

Existente diversas variedades y clones de papa, las cuales poseen características que las hace aptas para el consumo fresco o para la industrialización

- **Variedades industriales:** se caracterizan por su alto contenido de féculas (alrededor del 20 por ciento); son resistentes al frío y a las enfermedades, generalmente tardías; la pulpa está formada por células grandes y de color blanco.
- **Variedades de consumo:** tienen la pulpa blanca formada por células pequeñas, son utilizadas tanto en la alimentación humana como en la de algunos animales domésticos, también se emplean para la extracción de fécula.
- **Otros clones:** materiales genéticos en investigación que aún no han sido liberados, ya que no se ha delimitado zonas de adaptación y potenciales de mesa e industria.

En Costa Rica las principales variedades de papa cultivadas son: Atzimba, Rosita, Tollocan, Birrís, Istarú, Floresta para mesa e Idiafrit (variedad industrial), la mayoría accesibles por medio de los mismos productores, de la Estación Experimental Carlos Duran en Tierra Blanca o en la Corporación Hortícola Nacional. La mayor parte de la producción de papa es para el consumo nacional en fresco y un pequeño porcentaje para industrialización. En el siguiente cuadro se detallan las características de cada una de ellas.

**Cuadro 6**  
**Características de las principales variedades de papa**

Variedad	Uso	Tamaño, forma y color del tub	% de Sólidos	Resistente	Periodo vegetativo	Rend
Atzimba	Industria (calidad media) consumo fresco	Mediano, forma oval oblonga, color blanco crema, ojos semiprofundos	18	Regular tolerancia al tizón tardío	90 - 150 días	22tn/ha
Bananito Clon	Consumo fresco	Grande, color crema	18 - 22	–	90-100 días	25tn/ha
Birrís	Industria (hojuelas) Consumo fresco	Grande, forma redonda comprimida, epidermis lisa blanca, pulpa blanca cremosa, ligera2 amarilla	18 -20	Resistencia al tizón tardío	90 - 100 días	25-27 tn/ha
Floresta	Industrial (papas francesas) consumo fresco	Grande, forma oval-alargada, piel lisa blanca clara, pulpa clara cremosa y ojos superficiales	19 – 21	Resistente al tizón tardío <i>(Phytophthora infestans)</i>	90 - 100 días (precoz)	27 tn/ha
Granola	Consumo fresco	Grande, color amarillo	–	Susceptible a <i>Phytophthora infestans</i>	85-100 días (Precoz)	24tn/ha
Idiafrit	Industria (papas francesas) Consumo fresco	Grande, forma oblongo alargada, piel crema, pulpa amarilla y ojos semi profundos	21 -22	Moderada resistencia al tizón tardío	≥ a 120 días	27-30 tn/ha
Istarú	Indust. (papas francesa y hojuelas) consumo fresco	Grande, forma redondeada, color blanco crema.	18	–	90 - 150 días	24tn/ha
mch (clon)	Industria (papas francesas y hojuelas)	Grande	22 - 23	–	> a 120 días	25 tn/ha
Rosita	Consumo fresco	Mediano, forma similar a atzimba, color blanco por dentro y rosacea por fuera.			120 días	22tn/ha
Tollocan	Indust. (papas francesa y hojuelas) consumo fresco	Mediano, grande, forma oval oblonga, color blanco crema, ojos semiprofundos	22 - 23	Buena tolerancia al tizón tardío		24tn/ha

Fuente:

## b. Insumos:

En la zona existen gran cantidad de ventas de agroinsumos; por lo general el productor tiene su casa de mayor confianza o afinidad donde realiza sus compras, ya sea por cercanía, los precios, la amistad o el tipo de crédito o arreglos de pago al comprar sus insumos. Por lo general las casas comerciales son fuertes, dada la gran demanda de sus servicios. Los hay pertenecientes a personas individuales o grupos pequeños de productores, a Asociaciones y Cooperativas, cuyos clientes varían de acuerdo con su posición social tal y como lo muestra más adelante el cuadro 12. Por ser la papa un producto de producción generalizada en la zona, ella marca la pauta en el crecimiento de las comunidades; así, cuando el producto exhibe precios altos, los negocios prosperan y la comunidad experimenta crecimiento, no así en épocas de bajos precios, donde todos empobrecen y aumenta la morosidad en negocios y bancos.

Dentro de los insumos que se utilizan para la producción del cultivo de papa podemos citar los siguientes:

- **Herbicidas:** los utilizados son Paraquat (Gramoxon, Radex, Paraquat), Glifosato (Round-up, Evigras, Rambo), Haloxyfop (Galant).
- **Fertilizantes:** en todos los casos, es preferible hacer un análisis químico del suelo para evaluar la fertilidad. Los fertilizantes mas usados en la zona son: 12-24-12, 10-30-10, a la siembra del cultivo y 18-5-15-6-0.2, 19-4-19-3-0.3-0.1 en la aporca del cultivo que se realiza a 50 a 60 días después de siembra.
- **Fertilizantes foliares:** los más utilizados son Kadostin, Metalosato magnesio, Metalosato de zinc, Calcio-Boro, Maxi-G Bioestimulante 250, Surco Mejorador, calcium (calcio+magnesio).
- **Insecticidas/nematicidas:** los usados son Timex, Lorsban, Diazinon, Tokution y Furadan.
- **Funguicidas:** los de mas uso son Zetaran, Cobrethane, Biozate, Kasumin, Karate, Select, Cycosin, Mancozeb, Carbendazina, Antracol, Rizolex, Folpan Kilol, Bellis, Proplan o Previcur, Rizolex, Moncout, Monzaren, Diazinon, Benlate

## c) Asistencia técnica

Esta zona es atendida por ingenieros y técnicos de las Agencias de Servicios agropecuarios de Tierra Blanca, Llano Grande y Pacayas; aquí el Ministerio de Agricultura y Ganadería brinda asistencia y apoyo técnico, así como colaboración para la implementación de programas de fondo para el financiamiento de proyectos que les permitan un desarrollo del cultivo en la zona.

Además del MAG en la región están presentes otras instituciones, que de una u otra manera brindan apoyo al sector agropecuario y por ende, a esta agro cadena, como las siguientes:

- ❖ **Consejo Nacional de Producción (CNP):** Que cuenta con tres Sub-Regiones: Cartago, Turrialba, Los Santos
- ❖ **Instituto de Desarrollo Agrario (IDA):** Con 2 Sub-Regiones: Cartago y Turrialba.
- ❖ **Servicios de Riego y Avenamiento (SENARA):** Dentro de sus objetivos tiene como prioridad el desarrollo de proyectos de riego, elaboración de estudios de factibilidad y

construcción de la estructura de riego, de cuyos proyectos de riego disfrutaban varias comunidades de las Agencias de Llano Grande y Tierra Blanca.

- ❖ **Programa de mercado Agropecuario (PIMA):** Que brinda financiamiento a proyectos productivos de las organizaciones de productores y administra el Centro Nacional de Abastecimiento y Distribución de Alimentos (CENADA), donde se transan alrededor de 300.000 toneladas de alimentos perecederos al año entre frutas, vegetales y pescado.
- ❖ **Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE):** Que participan con dos áreas: el Área de Conservación de la Cordillera Volcánica Central y el Área de Conservación La Amistad Pacífico. Entre las Principales funciones se tienen.
  - ✓ Fomento: a los proyectos de reforestación, protección de bosques y educación ambiental.
  - ✓ Control: hace cumplir las leyes forestales.
  - ✓ Áreas Protegidas: conservación de la biodiversidad
- ❖ **Instituto Nacional de Aprendizaje (INA):** Que cuenta con un Centro Nacional Especializado en Agricultura Orgánica, donde se dan capacitaciones en dos modalidades, formal en las aulas y asesoría a los grupos de agricultores según lo soliciten. Además acaba de ser creada una Sede Regional en Cartago para cursos diversos.
- ❖ **Instituto Costarricense de electricidad:** Con quienes se ha logrado instaurar un Proyecto de agricultura y ganadería conservacionistas con aporte económico para el manejo integral de los recursos naturales renovables de la cuenca del Río Reventazón. Protección de cuencas hidrográficas (acueductos y proyectos (hidroeléctricos).
- ❖ **Junta Administradora de Servicios Eléctricos de Cartago (JASEC):** También contribuye a la conservación de las cuencas hidroeléctricas brindando el financiamiento a proyectos de protección y recuperación del bosque en la cuenca del río Birris.
- ❖ **Ministerio de Salud:** Se coordinan acciones de protección al ambiente humano, donde se valora actos inseguros, procesos de manipulación y funcionamiento de sistemas de tratamiento.
- ❖ **Secretaría de Planificación del Sector Agropecuario (SEPSA):** Es la que establece la coordinación del nivel Nacional y Regional en los Comité Sectoriales Agropecuarios.

Además de éstas, existen otras ofertas de asistencia técnica profesional privada correspondientes a los ingenieros de diferentes casas comerciales de venta de insumos y de los almacenes de insumos ubicados en la zona.

#### **d) Servicios de apoyo**

##### **d.1) Crédito**

Se localizan sucursales de los siguientes bancos estatales: Banco Nacional de Costa Rica, Banco de Costa Rica, Banco Popular, Bancrédito, así como el Fideicomiso Bancrédito - MAG/PIPA, bancos privados y financieras privadas, en donde se otorgan créditos personales.

## **d.2) Sistema de transporte**

El transporte en las fincas el transporte se maneja en forma privada, cada dueño posee sus propios camiones o alquila para trasladar a peones e insumos. En cuanto a maquinaria, en la zona hay disponibilidad tanto propia como alquilada de tractores, arado de disco, rotavator, arado de cinceles, palín mecánico

## **d.3) Información**

En la región se cuenta con varias estaciones radiales locales, periódicos y revistas. Entre los que se pueden mencionar los siguiente Radio Cultural de Los Santos, Radio Cultural de Turrialba, Radio emisoras de carácter provincial; Radio Cartago, Radio La Fuente Musical, y Radio Sinfonola, las cuales transmiten programas de corte agropecuario en horas de la madrugada.

Además esta zona cuenta con medios de comunicación escrita gratuita, los cuales se mantienen mediante la publicidad generada por los mismos, como periódico: Cartago al Día, Cartago Actual, Cartago en La Nación, Tres en uno para la zona de Los Santos, la revista " Revista Gestión Hortícola " de la Corporación Hortícola Nacional, así como boletines informativos de los diferentes proyectos que desarrolla con las instituciones del estado, como por ejemplo " Boletín Informativo del Proyecto Plantón Pacayas ", boletín sobre el Proyecto UMCRE –ICE, boletín informativo de protección agrícola, etc.

Por otro lado la información que se divulga mediante charlas, talleres, asesorías técnicas, etc., realizados por las diferentes entidades del sector agropecuario ubicadas en la zona como son el MAG, IDA, CNP, SENARA, MINAE u otras instituciones que no pertenecen al sector pero que coordinan en conjunto con las anteriores para desarrollar proyectos de conservación de suelos, como el Instituto de Costarricense Electricidad (ICE), Junta Administrativa del Servicio Eléctrico de Cartago (JASEC).

## **d.4) Infraestructura**

En cuanto a infraestructura la región cuenta con los siguientes servicios básicos, de salud, de educación, además disponibilidad de diversas agencias bancarias. La mayor parte de la infraestructura vial esta en buen estado.

**Cuadro 7**  
**Condiciones de la infraestructura**

Detalle	Cantidad
Área de salud	
Centros Hospitales	2
Clínicas del Seguro Social	180
Establecimiento de Salud	180
Agencias Bancarias (BNCR, BCR, B Popular, BCAC-MAG/PIPA, otras)	23

Centros Educativos	
Preescolar	103
Primaria	25
Secundaria	13
Colegio Técnicos	6
Centros Universitarios	3
Carreteras	
Kilómetros en buen estado	441,03
Kilómetros en regular estado	475,10
Kilómetros en mal estado	550,10
Área poblada sin carretera en km.	100

Fuente: MAG. Región Central Oriental. Programa Regional 2003-2006

## 2. PRODUCCIÓN

### a) Sistemas de manejo

#### a.1) Selección y preparación del terreno

La papa es un cultivo muy exigente en cuanto a condiciones físicas del suelo, siendo la textura el principal factor que se toma en cuenta para la escogencia del mismo. El tipo ideal son los limosos franco- arenosos profundos, bien drenados y con altos contenidos de materia orgánica lo que favorece la buena aireación y por consiguiente una adecuada formación de los tubérculos.

El suelo que se va a preparar debe estar seco, de lo contrario se pueden presentar problemas de formación de terrones y compactación. Además evitar el uso de maquinaria pesada ya que compacta el suelo y forma capas impermeables.

Si el terreno que se va sembrar tiene malezas se deben combatir antes de la siembra con los siguientes herbicidas:

**Cuadro 8**  
**Herbicidas recomendados y sus dosis**

Herbicida	Dosis litros/ha
Paraquat (Gramoxon, Radex, Paraquat)	1,5 - 2,0
Glifosato (Round-up, Evigras, Rambo)	1,0 - 1,5
Haloxifop (Galant)	0,3 - 0,75 ( gramíneas)

**Fuente:** MAG. Región Central Oriental. Agencias de Servicios Agropecuarios. 2006.

Una vez muertas las malezas, se pasa el arado y la rastra para quebrar y voltear el suelo, esto permite la aireación, reducción de plagas e insectos que dañan las plantas, producto de

la exposición al sol y a los depredadores de sus larvas. La maquinaria y utensilios de labranza deben limpiarse antes de utilizarlos, esto previene la diseminación malezas u organismos que causan enfermedades al cultivo.

### a.2) Fertilización:

La papa es un cultivo que demanda una fertilización fuerte y equilibrada, por lo que para determinar las deficiencias del suelo se debe realizar un análisis químico del mismo. Se recomienda abonar al fondo del surco, para que los elementos nutricionales que se aplicarán estén a disponibilidad de la planta en el momento en que los necesite.

Con base en estudios anteriores se dice que en general el cultivo de papa requiere una aplicación de abono a la siembra, dependiendo del tipo de suelo y condiciones nutricionales del mismo, de 150-200 kilogramos por hectárea de nitrógeno, 300-600 kilogramos por hectárea de fósforo y de 200-250 kilogramos por hectárea de potasio.

Como fuente de nitrógeno pueden usarse la urea, el nitrato de amonio y el sulfato de amonio; como fuente de fósforo, el superfosfato sencillo o triple, el fosfato mono o diamónico y como fuente de potasio, el sulfato de potasio o el nitrato de potasio.<sup>4</sup>

Por lo general, se emplea fórmulas completas de fertilizantes comerciales. A continuación se dan recomendaciones según la fertilidad del suelo.

**Cuadro 9**  
**Dosis de fertilizante recomendadas con base en la fertilidad del suelo**

Clase de suelo	Fórmula fertilizante	Cantidad (kg/ha)
Suelo bajos en fósforo 0-40 mg/ml	10-30-10	1500
Suelos medios en fósforo 40-60 mg/ml	10-30-10*	1000
Suelos altos en fósforo Más de 60 mg/ml	10-30-10*	500

**Fuente:** Comisión Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria, 1991

### a.3) Siembra

En Costa Rica, se siembra principalmente en surcos, los cuales se trazan a mano, con bueyes o caballo o con tractor, tomando en cuenta el contorno del terreno y practicando antes de la surcada, el trazado de líneas de conservación de suelos que, de no tener codal o clinómetro, son realizadas “al ojo” del productor, lo cual a veces redundo en problemas patentes de erosión. La distancia entre cada surco es de 70 centímetros a 1 metro y la distancia de las plantas en los surcos, entre 15 a 30 centímetros de acuerdo con el tamaño de la semilla y la variedad.

<sup>4</sup> Ministerio de Agricultura, 1991.

Los tubérculos se colocan en el fondo del surco y se cubren con una capa de tierra de 7 a 10 centímetros formando un lomillo, el cual se levanta entre 20 y 30 cm. sobre el nivel del suelo, cuando se realiza la aporca.

En Costa Rica existen diferentes épocas de siembra de papa de acuerdo con la zona en la que se realice.

**Cuadro 10**  
**Zonas y épocas de año para la siembra de la papa en Costa Rica**

Zonas de producción	Época de siembra
Volcán Irazú (semilla)	Febrero y marzo
Pacayas, Cervantes (Alvarado)	todo el año
Tierra Blanca, Llano Grande (Central Cartago)	Mayo – jun, set-oct.
Cot, Cipreses, Potrero Cerrado, San .Rafael, San Pablo, Santa Rosa, San Gerardo, San Martín (Oreamuno), Cañón del Guarco y Cima de Dota.	Mayo – jun, set-oct.
Turrialba.	Feb - mar, oct - nov
Zona de Zarcero y estribaciones del Poás	Junio y Noviembre
Norte de la provincia de Heredia	Junio

**Fuente:** Monge Villalobos, Luis A. "Cultivo de la papa", 1989.

Cuando la papa se siembra en verano, para obtener una mejor cosecha se recomienda: emplear semilla pequeña para reducir la densidad del follaje o bien sembrar tubérculos más grandes, pero a una distancia mayor y más profundo, hasta 25 cm.

#### **a.4) Aporca**

La aporca se realiza entre los 50 y 60 días de la siembra, con medios de tracción animal principalmente, consiste en levantar los lomillos hechos en la siembra entre 30 y 35 centímetros sobre el nivel del suelo para evitar en lo posible daños de la polilla. En este momento se aprovecha para realizar la segunda aplicación de abono de fórmula completa. (formulas altas en potasio 18-5-15-6-0.2)

#### **a.5) Control de las malezas**

Durante los primeros treinta días, después de emergidos los tallos, se debe realizar un adecuado control de las malezas, ya que las mismas pueden afectar el rendimiento del cultivo, el mismo se puede realizar de forma manual, mecánica o química.

La limpieza manual incluye labores como la sacudida, la cuál consiste en sacar del terreno los restos de raíces, rizomas y plantas indeseables que pueden rebrotar, se realiza antes de que la papa brote. Otra labor que ayuda a eliminar malezas es la aporca, la cual puede realizarse tanto en forma manual como con tracción animal.

El combate de malezas se realiza tanto antes de emerger el cultivo, como después. Algunos herbicidas pre emergentes que pueden utilizarse son:

- ✓ Alaclor (Lasso 4 EC; 4, 5 litros por hectárea).
- ✓ Dalapon (BASFapon, Dowpon 85 PS, 11 a 14kg/ha)
- ✓ Glifosato (Round-up 36; 4,7 a 7 litros/ha)
- ✓ Linuron (Afalon, Lorox 50 PM, 2 a 4 kg/ha)

Como herbicidas post emergentes se utilizan:

- ✓ Metribuzin (Sencor 70 PM; 0,5 a kg/ha)
- ✓ Fluazifop butil (Fusilade 2,1 litros/ha)
- ✓ Paraquat (Gramoxone, Radex, Gramcoop; 1,5 a 3 litros/ha)

#### **a.6) Cosecha**

La papa está lista para su cosecha cuando el follaje, después de amarillear, se seca completamente, lo cual demora de dos a tres semanas, durante este tiempo maduran los tubérculos (suberizan), la forma de comprobar que lo están es que al frotarlos con los dedos no desprenden su piel.

En aquellas variedades de papa que el productor maneja perfectamente el ciclo del cultivo, existe la posibilidad de adelantar la cosecha o detener el crecimiento para que los tubérculos no engruesen mucho, por medio de la corta o quema del follaje (con paraquat u otro producto), cuando el cultivo está entrando en la etapa de madurez.

La cosecha se hace generalmente en forma manual, con el empleo de “garabatos” que es un instrumento en forma de “ele” con una parte de hierro y un mango de madera. También se puede mecanizar donde la topografía lo permita.

Al realizar la cosecha es importante que el suelo esté seco, para evitar que se adhieran a los tubérculos. Los tubérculos cosechados se ponen en canastas de fibra natural con agujeros para que la tierra remanente vaya saliendo y luego se ponen en sacos, previa clasificación con base en el tamaño: comercial: burras o papas muy grandes (45-60 milímetros), semilla (28-55 milímetros) y arreflis (menor a 28 milímetros).

Durante la manipulación, los sacos no deben ser golpeados ni caer de alturas mayores de 30 centímetros. Por otro lado, las papas apolladas, deformes, rajadas, podridas u otras, se descartan.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> “Aspectos técnicos sobre cuarentena y cinco cultivos agrícolas de Costa Rica”, Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. MAG, San José, Costa Rica, 1991.

## b) Sistemas de producción

En Costa Rica existen dos sistemas de producción para papa, uno es el que usan los pequeños productores, que utiliza la semilla proveniente la misma cosecha, donde se seleccionan los mejores tubérculos, y otro en el que se utiliza semilla certificada y por ende genera mejores rendimientos.

Además de acuerdo al paquete tecnológico utilizado, pertenencia y cantidad de tierra, acceso a asistencia técnica, etc, se identifican tres de tipos de productores de papa, en el siguiente cuadro se detallan las características de cada uno de ellos.

**Cuadro 11**  
**Caracterización de los productores de papa en Costa Rica.**

Característica	Agricultores		
	Tecnificados	Medianamente tecnificadas	Técnicas tradicionales
<b>Ubicación de las siembras</b>	Zona alta - media	Media - baja	Toda la zona
<b>Tierra</b>	Propia, en gran cantidad y calidad, con gran aptitud climatológica y topográfica para el cultivo.	Propia pero limitada y rentada para aumentar el área de siembra	Propia y en gran cantidad
<b>Paquete tecnológico</b>	Pleno	Modificado debido a la falta de maquinaria y equipo.	Desactualizado e incompleta x falta de recursos
<b>Semilla</b>	Certificada comprada o producida por ellos mismos	Certificada o de buena calidad	Baja calidad y reutilizan en 2 o 3 ocasiones
<b>Asistencia técnica</b>	Especializada, privada o del MAG	Pagada y estatal	Solo estatal, no cuenta con recursos
<b>Mano de obra</b>	Contratada	Familiar y contratada (siembra y cosecha)	Predomina la familiar
<b>Cultivos alternos</b>	Solo para rotar la tierra	Para alternar la tierra y disminuir el riesgo de precios bajos	Para alternar la tierra y disminuir el riesgo de precios bajos
<b>Maquinaria y equipo</b>	Propia, economía de escala.	No posee maquinaria. la alquila	Equipo limitado (bombas de espalda, herramientas menores y animales de tiro) Maquinaria alquilada (preparación de terreno)
<b>Crédito</b>	Muchas facilidades	Se autofinancian, pero de ser necesario lo acceden.	Débil acceso
<b>Mercado</b>	Facilidad de comerciar eliminando intermediarios		

Fuente: MAG. Región Central Oriental. 2006

**c) Estructura de costos de producción y relación beneficio/costo:**

En primer lugar se debe tomar en cuenta el costo generado por la compras de insumos que representa aproximadamente el 74% del costo total de producción, en la siguiente lista se detallan los productos necesarios para la producción de una hectárea de papa. El costo total de los insumos varía de acuerdo al tipo de semilla utilizada, el utilizar semilla certificada implica la inversión de ¢300.000 más por hectárea, pero a la vez se obtienen mejores rendimientos.

**Cuadro 12**  
**Costo de insumos para la producción de una hectárea de papa (avíos)**

<b>Insumo</b>	<b>Unid</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo/unid</b>	<b>Costo total</b>
Abono 10-30-10	KG	1.590	200	318.000
Fert. 15-3-31	KG	1.130	198	223.740
Nutran	KG	138	181	24.978
Antracol	KG	15	4.893	73.395
Daconil	LT	9	6.860	61.740
Manzate	KG	20	2.766	55.320
Hidrocop	KG	9	6.530	58.770
Metalosato de calcio	LT	4	6.700	26.800
Nitrato potasio	KG	1	850	850
Fetrilon combi 1	KG	1	11.780	16.492
Lorsban	KG	2	12.000	24.000
Padan	KG	8	10.440	83.520
Evisect	KG	0	28.125	11.250
Decis	LT	1	19.450	13.615
NP7	LT	1	5.060	5.060
Multiminerales	LT	2	6.675	13.350
Ardes	LT	7	2.865	20.055
Metalosato zinc	LT	1	6.700	6.700
<b>Sub total insumos</b>				<b>1.037.635</b>
<b>Semilla</b>				
Semilla certif. floresta	KG	2.500	362	905.000
Semilla no cert	KG	2.500	242	605.000
<b>Costo insumos + semilla cert</b>				<b>1.942.635</b>
<b>Costo insumos + semilla no cert</b>				<b>1.642.635</b>

Fuente: MAG. Region Central Oriental. 2006.

Por tanto; como se explicó en el apartado anterior de acuerdo al sistema de producción (con o sin semilla certificada) así será la estructura de costos de producción que tenga el productor, la diferencia precisamente radica en el costo de la semilla y en las labores de cosecha debido a mayores rendimientos.

De acuerdo con el siguiente cuadro el costo de la mano de obra contratada para la preparación de terreno y la cosecha en ambos casos representa un 9% de los costos totales de producción, el costo de mano de obra utilizada en labores ordinarias del cultivo representa para ambos el 45% del total. Por último el rubro con mayor porcentaje lo tienen los insumos que generan el 75% en caso de semilla certificada y un 73% en el sistema que utiliza semilla sin certificar. La diferencia de costos de ambos sistemas es de ₡337500,

**Cuadro 13**  
**Costos de producción de papa por hectárea**

<b>A) LABORES CONTRATADAS</b>	<b>Unid</b>	<b>Cantid</b>	<b>Costo/unid</b>	<b>Costo total</b>	<b>%</b>
<b>Preparación del terreno</b>					
Rotada y arada	HS	9	7.500	67.500	
Surcada de bueyes	HS	24	938	22.500	
<b>Cosecha (Con semilla cert)</b>	TM	25	6.250	156.250	
<b>Cosecha (Con semilla no cert)</b>	TM	19	6.250	118.750	
<b>SUB TOTAL A</b>	<b>Con semilla certificada</b>			<b>246.250</b>	<b>9,5%</b>
	<b>Con semilla no certificada</b>			<b>208.750</b>	<b>9,2%</b>
<b>B) LABORES ORDINARIAS</b>					
<b>Quema, desinfección....</b>	JLS	90	4.000	360.000	
<b>CCSS</b>	2 peones			45.600	
<b>SUB TOTAL B</b>	<b>Con semilla certificada</b>			<b>405.600</b>	<b>16%</b>
	<b>Con semilla no certificada</b>			<b>405.600</b>	<b>18%</b>
<b>C) INSUMOS</b>					
<b>Fertilizantes, fungicidas...</b>				1.037.635	
<b>Semilla</b>					
Semilla certif. floresta	KG	2.500	362	905.000	
Semilla no cert	KG	2.500	242	605.000	
<b>SUBTOTAL C</b>	<b>Ins + sem cert</b>			<b>1.942.635</b>	<b>75%</b>
	<b>Ins + sem no cert</b>			<b>1.642.635</b>	<b>73%</b>
<b>COSTO TOTAL/HA</b>	<b>Con semilla certificada</b>			<b>2.594.485</b>	
	<b>Con semilla no certificada</b>			<b>2.256.985</b>	

Fuente: MAG. Región Central Oriental, 2006.

Los rendimientos esperados en el cultivo de la papa, pueden ser afectados por varias variables como el tipo de semilla, la variedad, la altura en la que se establezca el cultivo y el tipo de manejo, en nuestro caso se estableció un promedio de rendimiento por zona de acuerdo al tipo de semilla utilizado.

**Cuadro 14**  
**Rendimiento y costo de producción por kilogramo de papa según zona**

Zona	Semilla cert		Semilla no cert	
	Rend/ha (Kg)	Costo (¢/kg )	Rend/ha (Kg)	Costo (¢/kg )
Alta de Cartago	31.000	84	23.000	98
Media de Cartago	25.000	104	18.000	125
Baja de Cartago	20.000	130	16.000	141
<b>Promedio</b>	<b>25.333</b>	<b>106</b>	<b>19.000</b>	<b>122</b>

**Fuente:** MAG. Región Central Oriental. 2006.

En las zonas más altas los rendimientos son mayores y se incrementan aún más si la semilla empleada es certificada, lo que mejora los ingresos del productor y por ende el costo por kilogramo producido será menor.

Con base en la información utilizada; en promedio el sistema de producción que se utiliza semilla certificada tiene un rendimiento de 25.000 kilogramos por hectárea, con un costo promedio de ¢106 por kilogramo. Mientras que el otro sistema tiene un rendimiento promedio de 19.000 kilogramos por hectárea, con un costo promedio de ¢122 por kilogramo. Por tanto en el mediano plazo el productor que elige el primero obtendrá mayores beneficios y recuperará su inversión.

Para determinar la relación beneficio costo, se utilizó el promedio de los precios en los mercados (finca, Cenada, Borbón y ferias) durante la segunda semana de enero del 2007, el costo de producción y el rendimiento estimados de cada sistema productivo. Como se mencionó el sistema que utiliza semilla certificada obtiene mayores rendimientos y por tanto mayores ganancias, a pesar de que los costos de producción son más altos, en este caso en un precio de ¢301 por kilogramo el productor de papa obtiene una ganancia aproximada de ¢5.000.000 por hectárea.

**Cuadro 15**  
**Relación Beneficio Costo, para la producción de papa**

Tipo de semilla	Costo/ha	Rend	Precio	Ingr. Neto	Ganancia
		promedio/ha	Promedio/kg.		
<b>Semilla cert</b>	2.594.485	25.333	301	7.619.000	5.024.515
<b>Semilla no cert</b>	2.256.985	19.000	301	5.714.250	3.457.265

**Fuente:** MAG. Región Central Oriental. 2006.

#### **d) Capacitación recibida y su impacto en la actividad y en las fincas**

El Ministerio de Agricultura y Ganadería a través de sus Agencias de Servicios Agropecuarios, ofrece a los agricultores capacitación y seguimiento en nuevas tecnologías sobre producción. En forma permanente se extienden charlas, métodos demostrativos, visitas a fincas y entregas de boletines realizados en las Agencias de Servicios Agropecuarios o en otras dependencias colaboradoras.

Por otro lado, gracias a la difusión hecha por parte de las Agencias de Servicios Agropecuarias de Tierra Blanca, Llano Grande y Pacayas, los arados de cinceles y palines mecánicos dejaron ser extraños en la zona, algunos de los grandes productores cuentan con algunos para preparar sus terrenos y los tractoristas que preparan en arriendo ya los cuentan dentro de sus equipos cotidianos.

Es una práctica cotidiana la elaboración de zanjas de conservación antes de la siembra; para ello las Agencias cuentan con codales que ponen en préstamo a los productores para realizar estas obras.

Cada vez más productores recurren al muestreo de suelos para su posterior análisis y recomendación de fertilización, ya que han visto el ahorro en compra de fertilizantes.

Por ser productores de gran experiencia en el cultivo, saben reconocer las plagas y enfermedades comunes de la zona por lo cual la asistencia técnica en esta área es muy poca, dándose la mayoría en prácticas conservacionistas y otras actividades sostenibles.

#### **e) Sistemas de manejo post cosecha**

En Costa Rica, los agricultores deben cumplir con normas de limpieza y secado de los productos que ofrecen al consumidor, de acuerdo con la Reglamentación Técnica **RTCR 67:1999** en los incisos 2.4 y 2.5 y a las Normas Relativas a la Calidad para las Ferias del agricultor. En la zona este proceso se ha mantenido por largo tiempo sin cambios importantes; la cosecha es manual; en el campo se depositan los tubérculos en sacos que se pesan en campo (con tierra); son trasladados en camiones o tractores hasta el lugar de lavado, donde los tubérculos deben llevar un proceso de lavado y cepillado con agua, el cual puede realizarse de forma rústica o en máquinas eléctricas, las cuales son diseñadas y fabricadas en el país, para el lavado de papa o zanahoria. Requieren gran cantidad de agua, mano de obra, y espacio, donde no se cuenta con dispositivos para reciclaje de aguas o aprovechamiento de la tierra, gran remanente de estos procesos.

El proceso de lavado a máquina es el siguiente: el producto es recibido en sacos, los cuales se descargan y se colocan frente al alimentador de la máquina; las papas son puestas en una faja que las transporta a una pila con agua; en este punto la papa pierde gran parte de la tierra que trae del campo; una vez en la pila, la papa es transportada al tanque de cepillado; estos cepillos son fabricados en fibra plástica, donde suelta la tierra más adherida; otro sistema de dientes la saca de este tanque donde es recibida por trabajadores que la extienden en el piso, en sacos de cabuya para su secado, que dadas las condiciones ambientales de las zonas paperas, casi siempre se realiza por medio de grandes abanicos eléctricos que terminan la labor de secado. Por lo general el producto luego es ensacado y vendido al mayoreo.

Las lavanderías se ubican sobre todo en los centros poblacionales, donde los comerciantes pueden transportar más fácilmente su producto al mercado. Los pequeños productores alquilan servicios de lavado de papa o venden su producto a intermediarios pequeños que arriendan estos servicios. Algunos productores grandes y medianos ya poseen sus propias lavanderías y realizan su comercialización.

No obstante que esta ha sido la forma tradicional de llevar el producto limpio al mercado, las nuevas corrientes de comercio dicen que esta práctica disminuye la vida en anaquel de los productos, por lo tanto se está recomendando la práctica de limpieza mediante el cepillado.

## **f) Plagas y enfermedades existentes y su causalidad y efectos**

### **f.1) Plagas**

El control de las plagas en el cultivo de la papa es de vital importancia ya que su ataque, destruye las plantas cultivadas reduciendo la producción en forma significativa. Por otro lado; si se realiza inadecuadamente usando productos químicos se puede generar resistencia por parte de las mismas.

#### **f.1.1) Minador de la hoja (*Liriomyza spp.*)**

Existen varias especies de minadores en América Central, pero *Liriomyza huidobrensis* es la especie asociada comúnmente con el cultivo de papa.

- ❖ **Daños:** Las larvas minan las hojas, formando galerías irregulares, que interfieren con la fotosíntesis y la transpiración de la planta, si el daño se presenta en plantas jóvenes, se retrasa el desarrollo. Una mina activa se reconoce porque la larva se encuentra en ella, presentando una coloración de verde a amarilla.
- ❖ **Ciclo de vida**
  - **Huevos:** son blancos, pálidos, y depositados dentro de los tejidos de la hoja. La hembra introduce los huevos por la parte de abajo de la hoja y los deja prendidos en la capa externa del follaje. El período de incubación es de dos a cuatro días.
  - **Larvas:** miden 1 a 2 mm de longitud, son de color amarillo pálido, se alimentan en el interior de la hoja, formando un túnel delgado que se va ensanchando conforme la larva crece, sobre la hoja, la galería o caminos aparecen blanquecinos y en forma de una serpentina, este es el indicio de la presencia de los minadores en la plantación. El estado larval puede durar de cinco a diez días, dependiendo de las condiciones climáticas.
  - **Larvas maduras:** abandonan las minas o caminos y caen al suelo para empupar, en lugares áridos o en invernaderos se puede observar algunas que empupan (se forran de un capullo) en la hoja. La pupa toma un color marrón claro y brillante. El período pupal o de capullo varía de seis a diez días.
  - **Adulto:** es una mosca pequeña de hasta 2 mm de longitud, amarilla, con el dorso negro brillante.
- ❖ **Control:** Incentivar al proliferación de los insectos beneficiosos que controlan en forma natural a *Liriomyza spp*, evitando el uso de insecticidas de amplio espectro (en cambio utilizar productos específicos como evisect, cartap, o padán, mantener malezas floreadas cerca del cultivo.

- Larvas: inspeccionar el follaje de las plantas a los quince días después de emergida, evaluando 400 plantas por hectárea, revisar el foliolo terminal de la séptima hoja (de arriba hacia abajo). El umbral de acción corresponde a 1% de las hojas muestreadas con un grado de daño mayor o igual a 2, aplicar Abacmetina.
- Adultos: Determinar el momento oportuno para la aplicación de insecticidas, mediante el monitoreo semanal durante todo el ciclo, utilizando 8 trampas por hectárea (láminas o galones amarillos impregnados con Pennzoil 40); para poblaciones superiores a 300 adultos promedio por trampa por semana, se justifica el uso de insecticidas.

#### f.1.2) Polilla de la papa (criolla; *Phthorimea operculella* y guatemalteca; *Tecia solanivora*)

**Polilla criolla (*Phthorimea operculella*):** De distribución universal, adaptada a las regiones cálidas del mundo, por lo que no prospera en climas frío.

**Polilla guatemalteca (*Tecia solanivora*):** Se encuentra en América Central y Sur, se introdujo en Costa Rica procedente de Guatemala en 1970, por su difícil combate y ausencia de enemigos naturales se ha convertido en una de las principales plagas del cultivo y en nuestro país es el que más investigado su control.

- ❖ **Daños:** afectan principalmente al tubérculo, una vez que la larva sale del huevo, se orienta hacia el tubérculo, luego raspa la superficie, penetra debajo de la cáscara o epidermis y barrena más profundamente hasta formar galerías o canales dentro del tubérculo, pueden encontrarse hasta cuarenta larvas en un solo tubérculo y son capaces de alimentarse de este aún en estados avanzados de descomposición.
- ❖ **Ciclo de vida:** 50 días que distribuyen de la siguiente manera:
  - **Estado larval:** 20 días.
  - **Prepupa:** 3 días.
  - **Pupa (capullo):** 12 a 15 días.
  - **Estado adulto:** tiene una duración de 9 días. Las polillas adultas se aparean dos días después de haber dejado su estado pupal, luego de 48 horas, las hembras inician la postura de huevecillos. Durante su vida la hembra en promedio pone ciento setenta y nueve huevos que tardan entre seis y ocho días para incubar. El vuelo de estos insectos es corto y sin dirección definida, por lo general a ras del suelo. Se posan sobre el suelo, debajo de las hojas o en las grietas y al oscurecer vuelan en forma activa, copulan y ponen los huevos.
- ❖ **Control**
  - Limpieza de bodegas de toda clase de basura y desecho
  - Eliminar los rastrojos en el campo.
  - Rotación con otro cultivo contribuye a reducir la población de la plaga.
  - Evitar el cultivo en época seca y caliente en aquellos lugares con altas poblaciones.

- Utilizar trampas con feromonas sexuales para atraer a los machos, así se reduce la población y con el conteo se determina el momento para realizar la aplicación de insecticidas. Colocar 16 trampas por hectárea como mínimo, contar o monitorear semanalmente las trampas. El umbral de acción será de 80 adultos por trampa por semana.

### f.1.3) Jobotos (*Phyllophaga sp*)

Se considera una plaga importante del suelo en Centroamérica, varias especies de se alimentan de materia orgánica en descomposición y sólo unas pocas constituyen plagas de las raíces de las plantas. Existen diferentes tipos de jobotos, unos completan su ciclo de vida en un año, otros lo hacen cada dos años, por lo tanto se complica las medidas para su control.

#### ❖ Ciclo de vida

- **Huevo:** es de color blanco perlado, forma ovoidea esférico, de 2.5 mm, cada postura es de diez a catorce unidades, colocados bajo la cobertura de zacate o maleza.
- **Larva:** tiene una duración de ocho a veinticuatro meses dependiendo de la especie, pasando por tres estadios durante todo el periodo; son de color blanco cremoso, cuerpo con forma de "C", cabeza prominente, de color café amarillenta, mandíbulas fuertes, patas traseras peludas y desarrollados, se conocen normalmente como jobotos. Produce daño a partir del tercer estadio y se manifiesta en el campo en forma de parches o manchas, generalmente en los meses de junio a octubre, con ciertas variaciones.
- **Pupas:** empupan en un capullo de color café claro en el suelo.
- **Adultos:** son de color café oscuro o naranja café (abejones), emergen y vuelan poco después de las primeras lluvias y son atraídos fuertemente por la luz artificial. Se reproducen al atardecer del día en que nacen, posándose en las hojas anchas de ciertos árboles o arbustos en donde se alimentan (*Erythrina sp.*, *Annona sp.*, *Ceiba sp.*, *Hibiscus sp.*, *Manihot e sculenta* y otros).

## ❖ Control

- Prepara el suelo utilizando una arada profunda y varios pases de rastra
- Utilizar trampas de luz artificial para atraer los adultos y realizar una matanza nocturna. Incluso usando fuego con el mismo fin. La destrucción utilizando labranza con una arada profunda expone las larvas a los pájaros y al sol, favoreciendo su destrucción, el adulto no causa tanto daño como la larva, pero ocasionalmente daña las inflorescencias de la papa (CIP, 1985) y (MAG, 1991)
- Realizar aplicaciones preventivas, poco antes o al momento de la siembra, con insecticidas formulados como granulados o líquidos dirigidos al surco, el umbral de control no es necesario, ya que solo se hace una aplicación en forma preventiva al momento de la siembra.

### f.1.4) Gusanos cortadores (*Agrotis ipsylon* y *Feltia experta*)

❖ **Daños:** Atacan preferiblemente al follaje y los frutos, ya que se alimentan cortando las plantas tiernas a nivel del suelo, consumiendo follaje y barrenando los tubérculos.

❖ **Ciclo de vida:** Pasan por cinco a siete estados durante su desarrollo.

- **Pupas:** empupan o forman capullos en el suelo
- **Adulto:** Presentan bandas de color oscuro a lo largo del cuerpo y algunos tienen diseños con manchas triangulares, son sedosos al tacto, con un largo de 28 a 50 mm.. Las hembras depositan gran cantidad de huevos, recubriéndolos con escamas, lo que da a sus oviposiciones el aspecto de una pelusa. Los gusanos cortadores poseen hábitos subterráneos y viven ocultos en el suelo, dispuestos en forma de "U", la mayor actividad se presenta en la noche y se alimentan cortando las plantas tiernas a nivel del suelo, consumiendo follaje y barrenando los tubérculos.

## ❖ Control:

- Esta plaga tiene varios enemigos naturales que regulan sus poblaciones, por lo que su acción es intermedia y de poca importancia:
  - Parásitos ovívoros (que comen huevos): *Trichogramma spp*
  - Parásitos de la larva
  - Parásitos de las pupas: *Brachymeria sp.*, *Spilochalcis sp.*, *Winthemia spp*,
  - Depredadores: avispas Polistes.
  - Patógenos de los gusanos cortadores: hongos (*Nomuraea rileyi* y *Beauveria bassiana*).
- Realizar una buena preparación del terreno y si es necesario se puede aplicar algunos insecticidas granulados.
- Monitoreo: realizarlo semanalmente desde el momento en que se establece la plantación y hasta los 45 días del cultivo, seleccionar 20 plantas al azar por hectárea, examinar las hojas en busca de oviposiciones (huevecillos), larvas o plantas cortadas. El umbral de acción es de una planta cortada entre las 20 seleccionadas.

#### f.1.5) Afidos (*Macrosiphum solanifolii*)

- ❖ **Daños:** los áfidos producen daños directos o indirectos.
  - **Directos:** si sus poblaciones son muy altas pueden debilitar la planta, ya que se alimentan de la savia, por lo que la planta pierde sustancias nitrogenadas y carbohidratos.
  - **Indirecto:** ocurre por la transmisión de virus a las plantas, como el virus del enrollamiento de la hoja de la papa (PLRV), el mosaico rugoso (PVY) y el virus del mosaico latente (PVX).
- ❖ **Características:** todos los áfidos son fitófagos o sea que se alimentan de plantas, son insectos pequeños, de cuerpo blando, han sufrido diversos cambios o adaptaciones que les permite adaptarse como parásitos de plantas muy diferentes entre sí, alimentarse directamente de la savia que produce la planta gracias a la forma de su aparato bucal, y la capacidad de las hembras de reproducirse sin necesidad de machos.
- ❖ **Reproducción:** en condiciones ambientales tropicales, los áfidos se reproducen únicamente utilizando la vía asexual partenogenética (no hay necesidad de copulación de machos a hembras), por lo que no se observan machos, de tal manera que las poblaciones están constituidas exclusivamente por hembras que se reproducen por sí mismas. Una hembra puede producir una descendencia de hasta cincuenta hijas y durante el año pueden darse hasta ocho generaciones, lo que potencialmente podría dar lugar a la formación de poblaciones muy grandes de áfidos en corto tiempo, sin embargo, las condiciones ambientales (temperatura, luz y humedad), y los enemigos naturales se encargan de mantenerlas bajas y en equilibrio, de tal forma que en poca ocasiones actúan como una plaga importante.
- ❖ **Control:** se debe realizar con poblaciones muy altas o cuando son vectores de enfermedades o virus de importancia.
  - **Control biológico:** favoreciendo las condiciones para el desarrollo de enemigos biológicos, depredadores, parásitos y patógenos.
  - **Control químico:** con insecticidas específicos como, Pirimicarb (Pirimor, 0.1 kilos de producto comercial en 200 litros de agua).
  - **Control cultural:** empleando la rotación de cultivos y sembrar en zonas altas sobre los 2600 msnm. donde el vuelo de los áfidos es menor.

#### f.1.6) Nematodos (*Meloidogyne spp.* y *Pratylenchus spp*)

- ❖ **Daños:** se alimentan y desarrollan en las raíces y tubérculos, por lo que reducen la calidad y cantidad de la producción del cultivo. Además; a causa de los daños que producen en los tubérculos pueden favorecer el ataque de otros patógenos u otros organismos que causan otras enfermedades.

#### Tipos y daños

- **Nematodo del Quiste (*Globodera rostochiensis* Woll y *Globodera pallida* Stone):** del que no se ha reportado su existencia en Costa Rica.

- **Nematodo del Nódulo (*Meloidogyne spp*):** un de los endoparásitos (parásitos internos) más importantes.
  - ***Pratylenchus spp*:** es un nematodo endoparásito y migratorio muy importante, ataca las raíces y causa lesiones que matan el tejido vivo, cambiando el color a anaranjado y pudre las raíces y los tubérculos. Las larvas atacan todo el sistema radicular incluyendo los tubérculos, provocando numerosas esferas o nódulos muy típicos a lo largo de las raíces, estos quistes pueden permanecer en el suelo por prolongados períodos de tiempo. Las plantas de modo general muestran poco desarrollo.
- ❖ **Control:** Se debe realizar un análisis de suelo para determinar la presencia de nematodos, de ser positivo la cosecha no debe destinarse para semilla, prevenir la posible diseminación desinfectando los equipos y herramientas utilizadas y realizar una rotación de cultivos.

## f.2) Enfermedades Fungosas

### f.2.1) Tizón Tardío, apagón o quema (*Phytophthora infestans*)

Producida por hongos, ampliamente difundida y de gran relevancia económica en Centroamérica por sus características epidémicas, los altos costos de control y gran efecto depresivo en la producción.

- ❖ **Daños:** Se presentan en cualquiera de la parte de la planta, excepto en las raíces, inicialmente aparecen manchas acuosas pequeñas de color verde claro a oscuro, circulares e irregulares en las puntas o bordes de las hojas inferiores. Posteriormente las lesiones toman un color café oscuro o negro, por debajo de la hoja se forma una zona blanca recubierta con filamentos blandos, hasta que las hojas son cubiertas en su totalidad por la infección y mueren. Ataques tempranos forman un anillo alrededor del tallo, causándole la muerte en poco tiempo.
- ❖ **Prevención:** con el uso de materiales genéticos o nuevas variedades que poseían resistencia al tizón tardío, lo que reduce el número de aplicaciones de funguicidas.

### f.2.2) Tizón Temprano (*Alternaria solani*)

**Daños:** se inicia en las hojas inferiores, dependiendo de las condiciones ambientales, puede progresar lenta o rápidamente hasta las hojas superiores. Las esporas germinadas penetran los tejidos de la planta en forma directa o a través de heridas, la presencia de daño físico raspaduras o quiebra de las hojas así como por acción de insectos, que facilitan la entrada del hongo a la planta. Cuando se presenta un ataque fuerte, la planta pierde sus hojas, disminuyéndose el área fotosintética y con ella la producción y la rentabilidad del cultivo.

**Características del daño:** Esta enfermedad se manifiesta en forma de manchas irregulares en las hojas de 1.5 cm de diámetro, constituidas por anillos concéntricos, en los tallos y tubérculos también se observan manchas concéntricas de color marrón a negro, pueden ser pequeñas, profundas con bordes bien definidos. Las lesiones poseen una consistencia dura con una capa superficial aterciopelada y de color negro constituida por esporas y filamentos blancos que constituyen el hongo.

#### ❖ **Control**

- Utilizar áreas de cultivo y semillas libres de la enfermedad o aplicando funguicidas al en el momento del al trasplante y deben repetirse a intervalos de 1 a 2 semanas dependiendo de la prevalencia de la enfermedad y de la intensidad y frecuencia de las lluvias.
- Realizar rotación de cultivos, la eliminación y quema de los restos de plantas infectadas y la eliminación de malezas.
- Mantenimiento de una buena nutrición de la planta.
- Uso de variedades resistentes.

#### **f.2.3) Rhizoctonia (*Rhizoctonia solani*)**

- ❖ **Daños:** en el superficie de los tubérculos maduros se forman costras de color negro, en forma de terrones o lunares. por debajo de estas costras no se observa ningún daño, además se presentan grietas, malformaciones, concavidades y destrucción del tejido en el extremo de unión del tubérculo con la raíz de la planta. Los efectos más serios se presentan poco después de la siembra, cuando el hongo destruye los brotes subterráneos de la semilla, retardando o anulando su enraizamiento y brotación de la planta, en especial en suelos fríos y muy húmedos, esto ocasiona una plantación des uniformé, plantas, débiles y reducción en el rendimiento. En los brotes emergidos se presentan lesiones en la base del tallo en forma de depresiones profundas que llegan a estrangularlos, se observa arrollamiento hacia arriba de los tejidos y hojas más jóvenes, y a menudo presenta amarillamiento en la parte superior de la planta.

#### ❖ **Control**

- Utilizar semilla certificada, libre de la enfermedad, tratada con funguicidas sistémicos (el tratamiento de la semilla no es efectivo si el suelo esta muy infestado).
- Si el suelo esta infestado, se debe tratar con benomil o con PCNB.

#### **f.2.4) Torbó (*Rosellinia spp*)**

- ❖ **Daños:** Las plantas presentan poco desarrollo y se marchitan, las hojas se tornan amarillas y luego la planta lentamente muere. El hongo puede destruir los tallos, las raíces y los estolones que se recubren de cordones de color blanco grisáceo (micelio). Los síntomas más característicos se observan en los tubérculos, los cuales se recubren total o parcialmente de cordones color blanco grisáceo, que se ennegrecen posteriormente. En el interior del tubérculo, se observan proyecciones estriadas de color negro que se inician en la superficie penetrando hacia el centro. frecuentemente se pudren antes de la cosecha.

#### ❖ **Control:**

- Eliminar todos los residuos de la cosecha anteriores.
- Rotar con pasto, maíz y otros cultivos no susceptibles.
- Utilizar semilla sana preferiblemente certificada
- Plantar en terrenos bien drenados y libres de la enfermedad.

### f.2.5) Roña polvosa (*Spongospora subterranea*)

- ❖ **Daños:** afecta los tubérculos en los cuales produce lesiones más o menos circulares y poco profundas, generalmente color canela claro o castaño y semejantes a una capa corchosa superficial. También ataca la raíz formando pústulas que provocan marchitez y la muerte de la planta. Durante el almacenamiento puede transformarse en pudrición seca o dar lugar a la formación de un mayor número de pústulas o úlceras, al madurar las pústulas, se desintegran y liberan hacia el suelo las esporas.
- ❖ **Ciclo de vida:** se desarrolla mejor bajo condiciones de clima frío y húmedo, pero se encuentra en todo lugar que se cultive papa. El hongo se conserva en el suelo y germina en presencia de raíces susceptibles, ingresan las capas superficiales de las raíces, estolones o pelos radiculares y de ahí la infección pasa a los tubérculos. El tiempo que transcurre desde que empieza la infección de las raíces y tubérculos, hasta la formación de las agallas, es menor de tres semanas.
- ❖ **Control**
  - Utilizar semilla sana
  - Evitar la aplicación excesiva de cal en los suelos.
  - Desinfectar la semilla con carboxin (Vitavax).
  - Rotación de cultivos
  - Utilizar variedades resistentes tales como: Floresta, Birris, Idiafrit.

### f.2.6) Pudrición seca de los tubérculos (*Fusarium solani* y *Fusarium roseum*)

- ❖ **Daños:** afecta a los tubérculos, causa lesiones irregulares, hundidas y arrugadas con anillos concéntricos, a medida que el tejido se va secando sobre la lesión se observa un filamento blanco o rosado, el tejido interno de la parte afectada es de color oscuro, tornándose cavernoso y seco. El tubérculo afectado reduce su tamaño y luego se momifica, la interacción del hongo con bacterias ocasiona pérdidas económicas muy severas.
- ❖ **Ciclo:** es común en las bodegas durante el almacenamiento y se puede transmitir a las áreas de siembra. Este hongo sobrevive en el suelo por varios años, se transportan en las partículas de tierra adheridas en la superficie de los tubérculos, botas, ropa y herramientas. Los tubérculos son resistentes a la infección en el momento de la cosecha, la susceptibilidad aumenta durante el almacenamiento.
- ❖ **Control**
  - Evitar heridas en el tubérculo durante la recolecta o cosecha
  - Sembrar tubérculos-semilla libres de la enfermedad
  - Brindar a los tubérculos buenas condiciones de almacenamiento para que facilitar la cicatrización de las heridas, como alta humedad y buena ventilación.
  - Antes de almacenar la semilla tratarla con fungicidas (carboxin-captan, captan + carbendazim).

### **f.3) Enfermedades bacteriales**

Las enfermedades bacteriales pueden atacar los tubérculos de papa en el campo y en la bodega donde se almacenan las papas para semilla.

#### **f.3.1) Marchitez bacterial (*Pseudomonas solanacearum*)**

Es una enfermedad que esta presente en los cinco continentes, ataca a más de doscientas especies de plantas cultivadas y malezas, entre las que están la papa, el tomate, el tabaco, el chile dulce y muchos otros.

❖ **Daños:** se inicia principalmente a través de heridas en la raíz, la bacteria puede permanecer en los tubérculos y el follaje sin mostrar síntomas. La planta infestada el tallo se oscurece, posteriormente las hojas se marchitan y la planta presenta enanismo a cualquier edad. En el tubérculo se observa una decoloración gris-parduzca; cuando se cortan, al aplicarles una ligera presión se producen un exudado en forma de góticis blanquecinas que se oscurecen, tornándose en una sustancia pegajosa y de mal olor. En estados avanzados, el tubérculo puede desintegrarse, llegando a una pudrición fétida.

#### ❖ **Control**

- Usar semilla proveniente de plantaciones libres de la enfermedad
- Rotar cultivos para reducir la permanencia de la bacteria en el suelo.
- Eliminar las plantas infestadas y malezas
- Mantener en el suelo alto contenido de materia orgánica, que provoca un rápido descenso de la población bacteriana.
- Evitar hacer heridas en las raíces y en la base de la planta.

#### **f.3.2) Pie Negro (*Erwinia sp*)**

Esta enfermedad bacteriana ataca el cultivo de papa principalmente en las regiones de mayor altura que poseen bajas temperaturas y una alta humedad relativa.

❖ **Daños:** la planta detiene su crecimiento, en el tallo se observa pudrición de apariencia de tinta negra, las hojas se vuelven amarillentas y se enrollan hacia arriba, posteriormente se marchitan hasta morir, los brotes pueden ser atacados antes de emerger si proceden de semilla contaminada. Las heridas provocadas por efecto del viento sirven de entrada para la bacteria. En los tubérculos el ataque puede suceder en el suelo antes de la cosecha o en el almacén, se manifiesta por lesiones circulares, húmedas, hundidas, color castaño y de consistencia blanda y de mal olor.

#### ❖ **Control**

- Usar semilla sana proveniente de esquejes o de campos libres de la enfermedad.
- Desinfectar del equipo agrícola (rotador, arado y rastra) con una solución de formalina al 10%.
- Destruir los residuos de cosecha
- Eliminar plantas infectadas.
- Sembrar a profundo en suelos bien drenados.

- Evitar sembrar en terrenos contaminados.
- Almacenar la semilla con buena ventilación, a fin de controlar la humedad relativa.

#### **f.4) Enfermedades virosas**

##### **f.4.1) Virus del enrollamiento de las hojas de la papa (PLRV)**

Es el virus más importante en el cultivo, ya que se reduce el rendimiento hasta en un 80 % en la cosecha. Cuando la infección es tardía no se presentan síntomas, ni se observa reducción en el rendimiento, pero si los tubérculos se usan como semilla, producen plantas enfermas.

**Daños:** se transmite por áfidos, los síntomas primarios se hacen evidentes principalmente en las hojas jóvenes, las cuales se muestran erectas, enrolladas y pálidas, los secundarios se notan cuando los folíolos u hojas inferiores se muestran enrollados y las hojas superiores tienen un color más claro. Las hojas se ponen rígidas y coriáceas o duras, las plantas evidencian enanismo y crecimiento erecto.

**Control:** La transmisión del virus a los tubérculos, se lleva a cabo por medio de insectos como los áfidos durante el almacenamiento de las semillas, por lo que normalmente se utilizan insecticidas para protegerlas, tales como: Malathión, Foxin o Triclorfon.

##### **f.4.2) Virus del mosaico rugoso (PVY)**

Es el segundo más importante debido a la disminución en el rendimiento de las plantas, pudiendo alcanzar hasta un 80%, por su fácil diseminación y por que cuando se combina con el virus PVX, es muy destructivo.

❖ **Daños:** el síntoma típico es la rugosidad y el moteado del follaje, estos síntomas aparecen de cuatro a seis semanas después de la siembra, reducen el crecimiento de la planta, provoca amarillamiento, se observan hojas corrugadas y dobladas hacia abajo, en el envés de las hojas aparecen pequeñas manchas de tejido muerto de color oscuro. La diseminación depende de la presencia de áfidos con alas, es llevado en el estilete del insecto (que usa para perforar la hoja y alimentarse) y transmitido en pocos segundos en forma no persistente por muchas especies de áfidos, pero el *Myzus persicae* es el más eficiente.

##### ❖ **Control**

- Utilizar insecticidas específicos durante la etapa de desarrollo para el control de los áfidos, desde los primeros días, ya que el efecto en el rendimiento depende del momento en que ocurra la infección.
- Eliminar plantas en las que viven los áfidos, como malezas.
- Eliminar rastrojos de cosechas anteriores.
- Evitar que los trabajadores fumen y manipulen excesivamente las plantas, ya que existe la posibilidad de que se transmita en forma mecánica.

#### **f.4.3) Virus del Mosaico Latente (PVX)**

Es uno de los virus más frecuentes en Centro América debido a su fácil transmisión mecánica y a la existencia de variantes del virus, a menudo infecta campos ocasionando una reducción en el rendimiento que oscila entre 0 y 15%.

Puede ser del tipo latente o sea que no se observan síntomas en el follaje, con excepción de una ligera reducción en el vigor de la planta en comparación con una planta sana; puede también provocar mosaico suave (manchado de las hojas) a severo o mosaico rugoso con enanismo de la planta y reducción en el tamaño de los hojas.

❖ **Daños:** los síntomas más típicos son un mosaico (manchado) de las hojas, ligero enanismo de las plantas y reducción en el rendimiento. Se transmite a través del tubérculo, la transmisión por contacto se realiza con facilidad en el campo, por efecto de la acción del viento que rompe las hojas y obliga al roce entre las plantas, el contacto entre raíces, el ataque de insectos y la maquinaria.

#### ❖ **Control**

- Usar semillas certificadas cultivadas en las zonas más altas (más de 2.500 msnm), donde la incidencia de áfidos es más baja.
- Utilizar variedades resistentes o tolerantes.
- Erradicar plantas enfermas.
- Rotar con otros cultivos.
- Desinfectar la maquinaria al ingreso de la finca con formalina al 40 % a 1.5 a 2.0 litros por estañón.
- Realizar la cosecha lo más pronto posible, para evitar infecciones tardías, sobretodo si la cosecha se va a destinar para semilla.

#### **g) Infraestructura (típica) existente en fincas**

Por lo general, cada productor posee en sus terrenos, lugares de almacenamiento llamados "trojas" donde se guardan los fertilizantes, pesticidas, implementos de tractores, herramientas, equipos, semillas y otros implementos para el trabajo de campo. Por lo general es ahí donde se refugian cuando hace frío o llueve mucho, almuerzan, se cambian sus ropas y comparten conversaciones. Casi siempre son fabricadas por ellos mismos, con medidas arbitrarias y con los materiales que tengan a disposición, de acuerdo con su poder adquisitivo.

Otros productores poseen además de su troja un almacén especial, con luz difusa para el adecuado rebrote de la semilla.

En los terrenos se realizan zanjas de conservación a veces al cálculo, lo cual redundará en alta escorrentía o encharcamientos no deseados, y siembran a contorno la mayoría de las veces.

En las fincas es común encontrar caminos de acceso lastrados en su mayoría y en algunos casos y zonas se cuenta con infraestructura para riego.

### **3. Agroindustria**

#### **a) Ubicación Geográfica de las plantas industriales**

En la zona hay pocas plantas agroindustriales. Por lo general se ubican cerca de los centros poblacionales, donde tienen acceso a mejores caminos y el personal de planta vive cerca.

Podemos encontrar plantas procesadoras de papa en: Potreo Cerrado de Oreamuno (Papas El Volcán), San Blas de Cartago, Llano Grande (Papas Kitty, Papas Sofi), Pacayas (Papandina, Rikis), el Alto de Oreamuno (Industrias Gomer), Tablón del Guarco (La Victoria), San Rafael (Irazú).

La papa utilizada para la industrialización es aquella que se encuentra en su etapa de madurez, y que contiene una alta gravedad específica y alto contenido de sólidos. El valor de la gravedad específica está directamente relacionado con el rendimiento y la calidad en cuanto a textura interna de los productos procesados, como las hojuelas.

Las variedades de papas que acumulan azúcares durante el almacenamiento no sirven para el procesamiento de papas fritas a la francesa y hojuelas de papa. Para obtener purés deshidratados si se puede trabajar con niveles un poco más altos de azúcares.

En resumen, las características que se evalúan en las variedades para procesar son el contenido de sólidos totales y de azúcares reductores. También se puede evaluar la alta ductilidad, resistencia a enfermedades, tamaño adecuado y forma homogénea. El problema más frecuente a nivel de industria es el mantener un color constante y característico de las hojuelas de papa.

El control del color es difícil de realizar pues este depende de la composición química de la papa (azúcares reductores), y esta a su vez depende de muchos factores ambientales y del almacenamiento. Lo importante es mantener el contenido de azúcares reductores de la papa en un nivel bajo. El almacenamiento es importante de considerar porque a temperaturas bajas el contenido de azúcares reductores aumenta.

#### **b) Características del transporte a planta y de la planta industrial al mercado de distribución detallista.**

Por lo general la materia prima (papa) llega en sacos a la planta, en carros tipo pick-up, camiones o tractores con carretas; en la industria se tienen las máquinas lavadoras que acondicionan y clasifican el producto; luego del proceso, las papas son transportadas en camiones cerrados adaptados para el comercio local.

El transporte del campo a la planta se realiza en forma individual; una vez industrializado el producto, el dueño de la industria se encarga de distribuirlo en los diferentes puntos de venta.

### **c) Infraestructura industrial disponible**

El proceso industrial más común en la zona es el tostado de papa.

Descripción del producto:

Son rodajas de papas que al ser fritas obtienen consistencia crujiente con sabor a sal o a condimentos específicos como barbacoa. Deben ser de apariencia y color característico del productos (amarillo o dorado).

Características de las grasas o aceites para freír:

- ✓ Punto de fusión bajo
- ✓ Resistente al oscurecimiento
- ✓ Resistente a la hidrólisis y a la oxidación
- ✓ No debe formar espuma
- ✓ Alto punto de humo

Una planta tostadora consta de varias partes:

- a) Área de recibo: en ella se recibe el producto proveniente del campo; se revisa y se pesa
- b) acondicionamiento de la materia prima: Donde la papa es lavada (si viene del campo) y clasificada. Se descartan papas podridas, verdes y muy pequeñas.
- c) Pelado de la papa: De acuerdo con la industria, puede ser semimanual o mecánico, donde se somete a los tubérculos al rozamiento entre ellos y un material metálico que elimina su corteza; puede ser en seco o con presencia de agua que arrastra las cascarillas en un mismo proceso.
- d) Troceado: Luego de que la papa es pelada (si se realiza ese proceso), suben por una banda transportadora hasta un molino de afiladas cuchillas donde, en presencia de agua que elimina los almidones producidos, la papa es hecha hojuelas que pasan por medio de fajas donde el calor del tostado es introducido para secar un poco las hojuelas.
- e) Tostado: Las fajas transportadoras hacen sumergirse a las hojuelas en el aceite caliente por un tiempo ya determinado, justo para tostar pero no quemar las hojuelas, que por medio de otra banda pasan al escurrido, donde se eliminan los remanentes del aceite. El aceite en algunas tostadoras es reciclado, en otras se va reponiendo conforme se va gastando, de acuerdo con el diseño del equipo. Este es un punto crítico pues cada variedad tiene su punto de tueste por lo cual el industrial debe realizar pruebas.
- f) Empaque: Las papas tostadas caen en una mesa donde son condimentadas y/o saladas, se mezclan casi siempre manualmente y se empaican; de acuerdo con el mercado habrán tres presentaciones: granel, donde se vende por peso en grandes bolsas con destino a restaurantes y/o eventos especiales; bolsa grande, destinada a tiendas de abarrotes y supermercados, generalmente de más de 450gr.; al menudeo, donde se empaican en pequeñas bolsitas de 15-100gr de acuerdo a la fábrica, vendidas empacadas en bolsas de cincuenta unidades, destinadas a las ventas al pregón. Algunas plantas “maquilan” producto para otras empresas.
- g) Almacenamiento del producto final: Las bolsas individuales se empaican en bultos de 30 unidades si son bolsas pequeñas o en cajas de cartón si son bolsas de 450gr.
- h) Empaque y etiquetado: El producto ya listo se empaica en bolsas de polietileno controlando el peso de las mismas de modo que cada empaque lleve lo indicado en la etiqueta. Las etiquetas deben ser debidamente elaboradas con la información requerida

por la Norma Nacional de Etiquetado. Si las bolsas son preimpresas la operación de etiquetado se obvia.

#### d) Estructura de costos industriales y la relación beneficio/costo de procesamiento

Los propietarios de las plantas no dan información al respecto.

#### e) Acceso a información al conocimiento en la agroindustria respectiva.

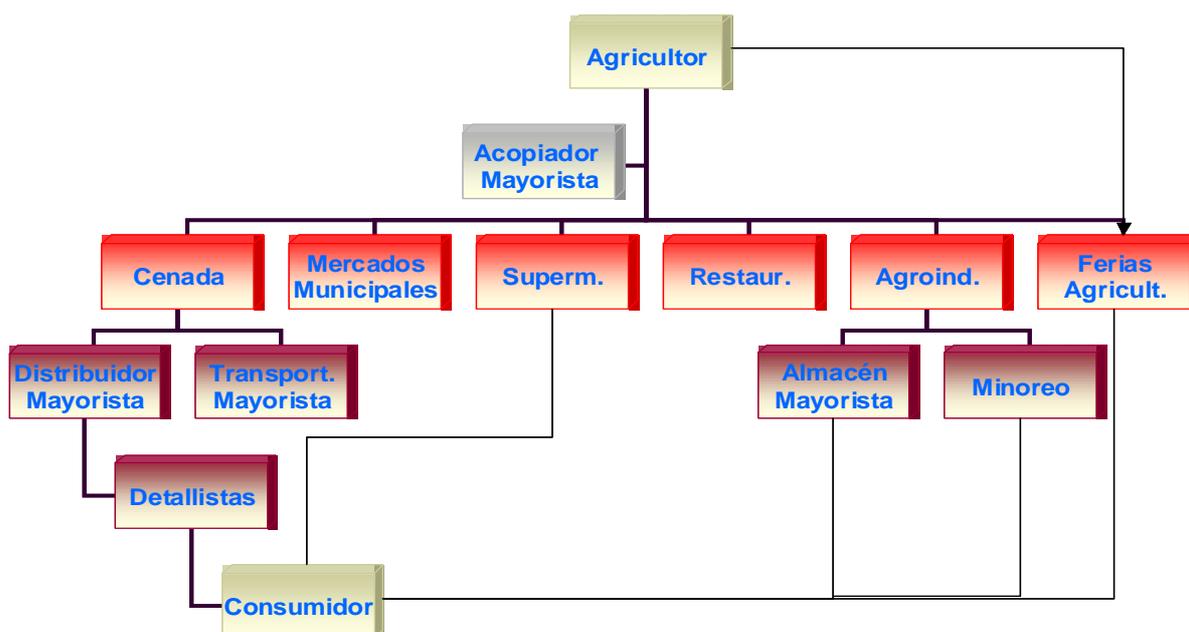
De acuerdo a conversaciones sostenidas con el señor Olman Montero, gerente general de la agroindustria Papandina, se inició en el negocio sin muchos conocimientos, mismos que ha ido acumulando con su propia experiencia y la de otros compañeros del gremio. Además dice que tiene acceso a Internet y ha establecido contactos que le permiten salir adelante cuando tiene algún problema técnico en su producción. El control, calibración y determinación de los puntos óptimos para su producto, con las variedades de papa existentes en la zona, han sido resultado del método de prueba y error, que considera ha sido a veces caro al tener que perder lotes del producto cuando ha cambiado de variedad de papa.

### 4. COMERCIALIZACIÓN Y MERCADEO

#### a) Sistema(s) de distribución y mercados de destino

En Costa Rica existen diversos canales de comercialización para la papa, en el siguiente gráfico se muestra los diversos caminos que recorre la papa desde que sale de la finca hasta el consumidor.

**Gráfico 2**  
**Canales de comercialización de la papa en Costa Rica**



En el primer eslabón de los canales de comercialización que sigue la papa se encuentra el agricultor; este tiene varias opciones para vender su producto: Una será llevar por sus propios medios la producción al mercado de su elección, en cuyo caso deberá realizar el proceso de lavado, secado y selección de la misma de acuerdo con los niveles de calidad y empaque que puede variar desde la presentación a granel, en sacos de 50 kilos, hasta pequeñas mallas selladas con clip metálico en paquetes de 0,5, 1 ó 2kg.

Otra opción sería vender la producción al intermediario que le visite o al acopiador mayorista, que en este caso le paga menos, pero le ahorra los costos que implica dejar la finca y trasladarse al punto de venta, dentro de lo que se deben considerar costos de transporte y el tiempo invertido, que a la larga puede resultar en una producción descuidada con bajos rendimientos.

En el segundo, se ubican los Acopiadores Mayoristas, quienes compran la producción en la finca, en la mayoría de las ocasiones sin lavar, por lo que realizan el proceso de lavado, secado y clasificación del producto de acuerdo a la calidad, es decir le dan cierto valor agregado antes de comercializarlo.

En el tercer nivel del canal se encuentra los diferentes mercados, dentro de los que se pueden nombrar el Mercado Borbón, Cenada y las ferias del Agricultor, Mercados Municipales, Supermercados, en los que se vende el producto para el consumo fresco. En el caso de Cenada, participan tanto productores como intermediarios, que a su vez revenden en comercios locales.

Por último se ubican las industrias, incipientes en Costa Rica, dedicadas principalmente a la presentación de papa tostada en hojuelas, y los restaurantes, quienes procesan la papa en diversas presentaciones, como puré de papa, sopas, picadillos, ensaladas, etc. En la industria el producto debe reunir una serie de normas de calidad y contenido de sólidos establecidos para lograr la producción de papas tostadas de buena presencia.

## **b) Tendencias en el comportamiento de la oferta/demanda**

### **b.1) Oferta, demanda y precios del 2005**

De acuerdo con los datos del censo del 2005 y como se observa en el cuadro 16, la mayor producción se dio en setiembre en el que se produjo más de 9000 toneladas métricas, seguido de julio y junio donde fue de 8.000 toneladas y siete toneladas métricas respectivamente. Por otro lado en el mes de abril se presentó la producción más baja con 2.437 toneladas métricas, con este volumen no se suplió ni siquiera el consumo local que se estima en 5.500 toneladas métricas al mes.

En los últimos tres meses se registran las producciones más bajas del año; esto provocó un aumento en los precios debido a que no se logró abastecer totalmente la demanda del mercado, debiendo recurrir a importaciones para cubrir la demanda.

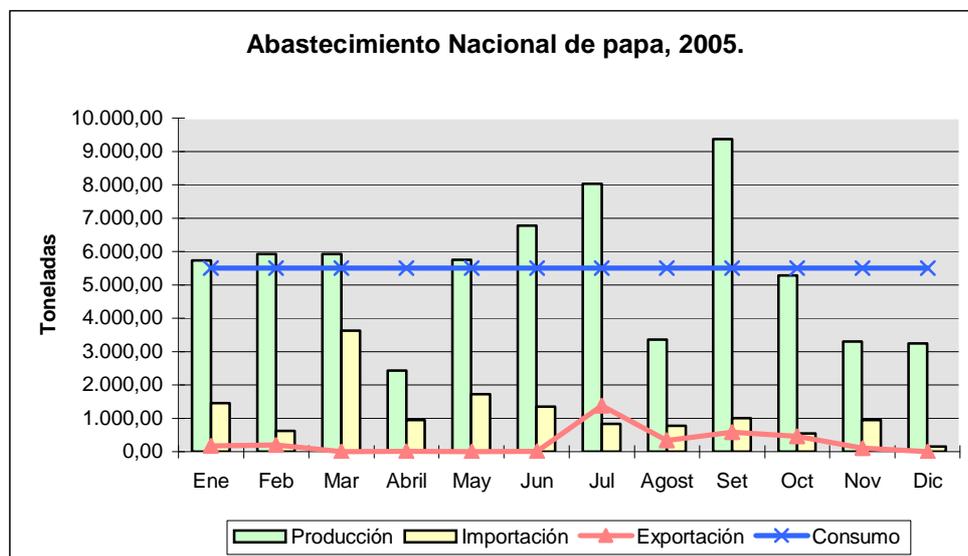
**Cuadro 16**  
**Producción mensual de papa en toneladas, 2005.**

Mes	Producción	Importación	Exportación	Consumo	Saldo
Ene	5.740,70	1.455,92	178,10	5.500,00	1.518,52
Feb	5.926,95	616,88	197,08	5.500,00	846,75
Mar	5.920,29	3.628,69	0,17	5.500,00	4.048,81
Abril	2.437,36	940,67	8,08	5.500,00	-2.130,05
May	5.756,55	1.714,53	0,39	5.500,00	1.970,69
Jun	6.775,60	1.352,27	14,02	5.500,00	2.613,85
Jul	8.026,86	841,94	1.382,59	5.500,00	1.986,21
Agosto	3.361,27	769,17	344,59	5.500,00	-1.714,15
Set	9.366,65	1.004,44	595,34	5.500,00	4.275,75
Oct	5.292,85	537,50	463,82	5.500,00	-133,47
Nov	3.300,62	939,39	105,10	5.500,00	-1.365,09
Dic	3.241,05	150,84	0,00	5.500,00	-2.108,11
<b>Total</b>	<b>65.146,75</b>	<b>13.952,24</b>	<b>3.289,28</b>	<b>66.000,00</b>	<b>9.809,71</b>

Fuente: CNP. Censo de papa. Noviembre del 2005.

En el 2005 el país casi no realizó exportaciones de papa; solo se registra un monto importante en el mes de julio de 1.382 toneladas métricas, no obstante las importaciones de papa si son más frecuentes, la mayor cantidad se dio en marzo con 3.628 toneladas, probablemente previendo la baja de abril.

Gráfico 3



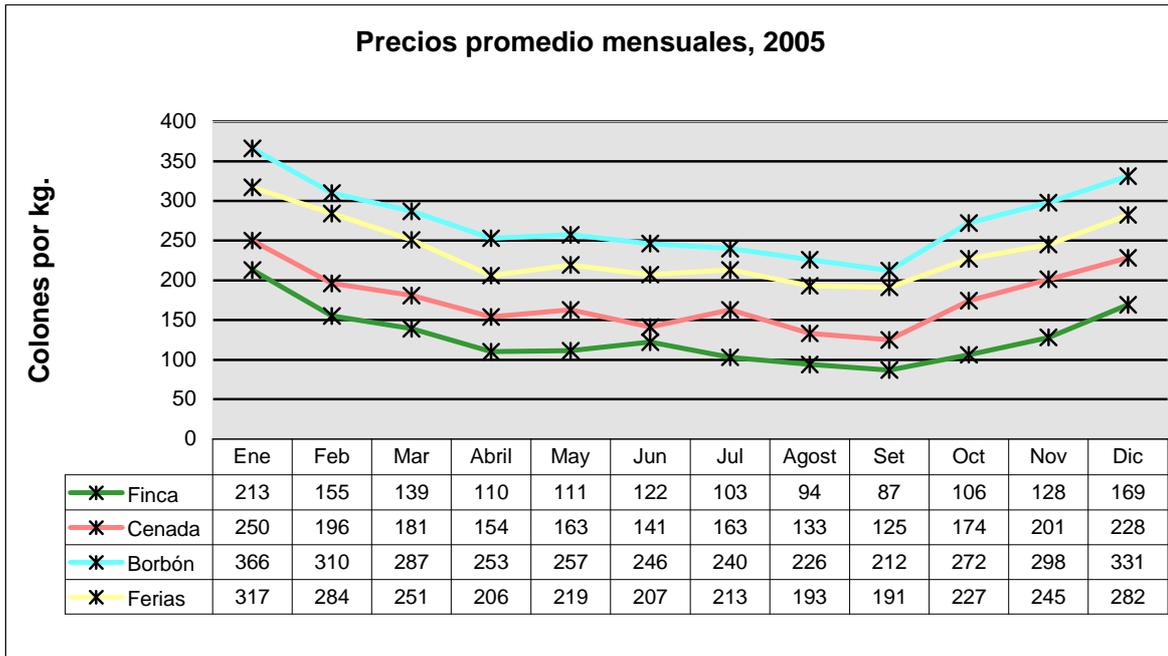
Fuente: CNP. Sistema de Información de mercados (SIM). 2005.

En el gráfico 4 se muestra el comportamiento de los precios promedio mensuales durante el periodo 2005, la plaza que ofrece los precios más altos del mercado es el Mercado Borbón. Al inicio y al final del año se dieron los precios más altos, ya que la oferta fue menor a la demanda; lo que provocó su aumento, en el mes de enero se obtuvo el precio más alto del año, en el mercado Borbón fue de ¢366 por kilogramo, ¢317 en la feria del agricultor, ¢250

en CENADA y ₡213 en la finca que es la plaza que percibe los precios más bajos de toda la cadena y asimila casi la totalidad del costo.

No obstante, los menores precios se dan en setiembre, el mes que percibe la mayor producción del año, en finca fue de ₡87 por kilogramo, en Cenada de ₡125, en las Ferias del agricultor de ₡191 y en el mercado Borbón de ₡212.

Gráfico 4



Fuente: CNP. Sistema de Información de Mercados (SIM). 2005.

## b.2) Oferta, demanda y precios del 2006

En el año 2006 la producción tiene un comportamiento creciente desde el mes de enero hasta marzo donde se da el mayor pico con 7.021 toneladas métricas, luego se dan una serie de altibajos y en setiembre vuelve aumentar a 6.738 toneladas métricas. La menor producción registrada fue de 1.083 toneladas en noviembre.

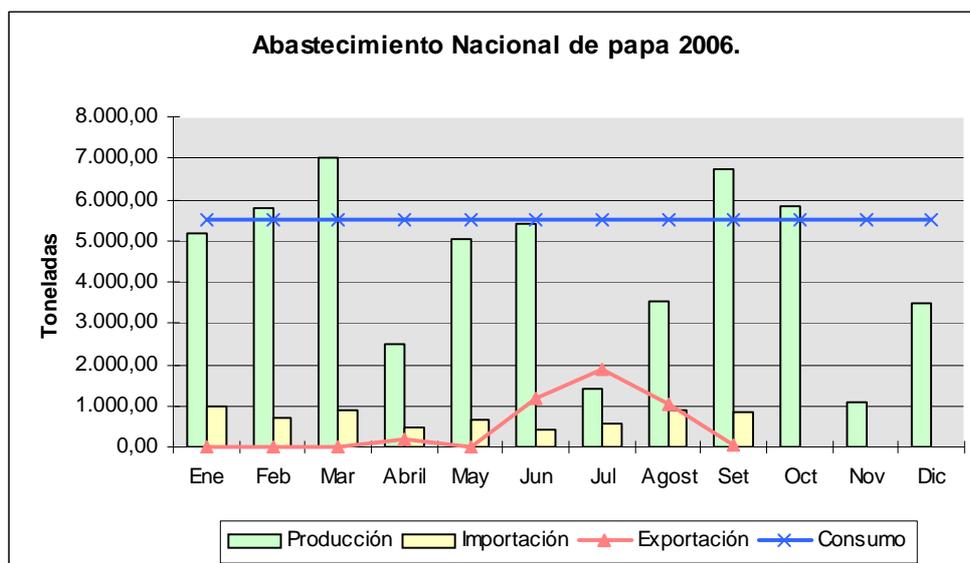
**Cuadro 17**  
**Producción mensual de papa 2006 (en tm).**

Mes	Producción	Importación	Exportación	Consumo	Saldo
Ene	5.164,53	979,57	0,04	5.500,00	644,06
Feb	5.789,81	721,13	2,98	5.500,00	1.007,96
Mar	7.021,69	904,75	0,05	5.500,00	2.426,39
Abril	2.503,70	469,52	201,50	5.500,00	-2.728,28
May	5.054,60	668,71	0,00	5.500,00	223,31
Jun	5.393,10	406,13	1.174,03	5.500,00	-874,80
Jul	1.420,90	558,59	1.873,63	5.500,00	-5.394,14
Agost	3.515,80	899,37	1.042,85	5.500,00	-2.127,68
Set	6.738,80	826,36	30,04	5.500,00	2.035,12
Oct	5.851,70			5.500,00	351,70
Nov	1.083,60			5.500,00	-4.416,40
Dic	3.487,59			5.500,00	-2.012,41
<b>Total</b>	<b>53.025,82</b>	<b>6.434,13</b>	<b>4.325,12</b>	<b>66.000,00</b>	<b>-10.865,17</b>

Fuente: CNP. Censo de papa. Noviembre del 2005.

En cuanto a exportaciones e importaciones, se tienen datos hasta setiembre. En este año en particular se nota una mayor participación de este producto en el comercio exterior, donde los meses de junio a agosto se registraron exportaciones de más de 1.000 toneladas a pesar de que las producciones no fueron tan altas en estos meses. Por otro lado las importaciones de papa se dieron durante todo el periodo entre los 406 toneladas en junio, que fue la más baja del año y 979 toneladas en enero, siendo esta última la más alta.

Gráfico 5

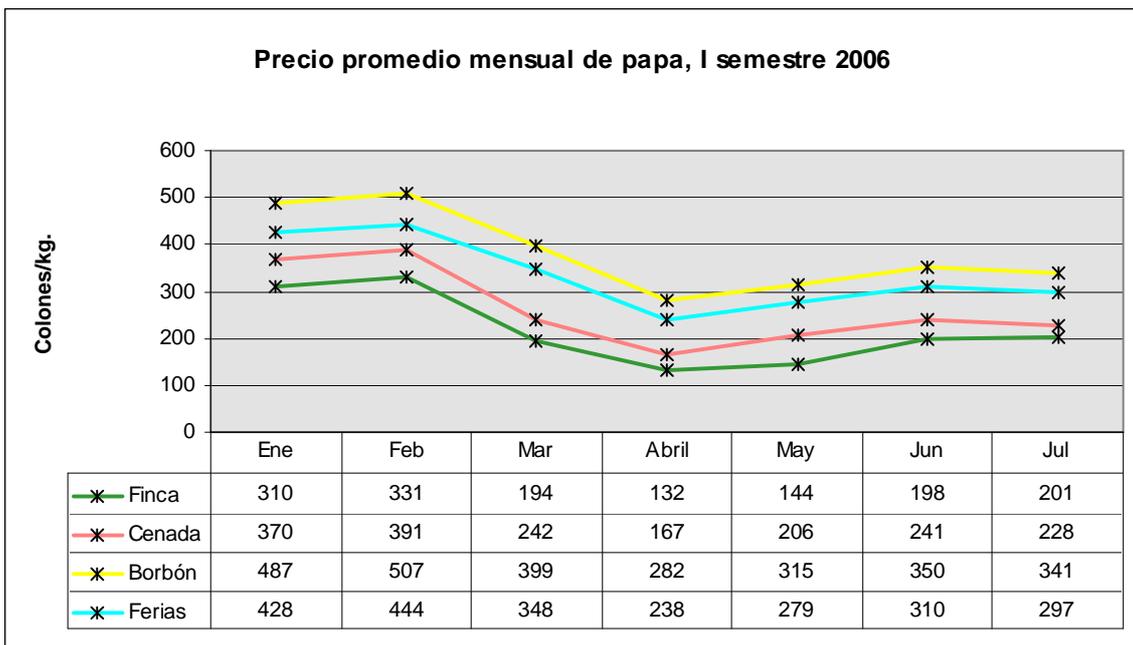


Fuente: CNP. Sistema de Información de mercados (SIM). 2006.

Para el año 2006 solo se cuenta con la mitad de los datos de precios, por lo que se da detalle de los mismos hasta julio y para el resto del año solo se cuenta con información gráfica.

Como se habría esperado, los precios más bajos del año se dieron en abril, donde precisamente se dio el pico más alto de producción, los precios alcanzados fueron los más bajos de todo el año.

Gráfico 6

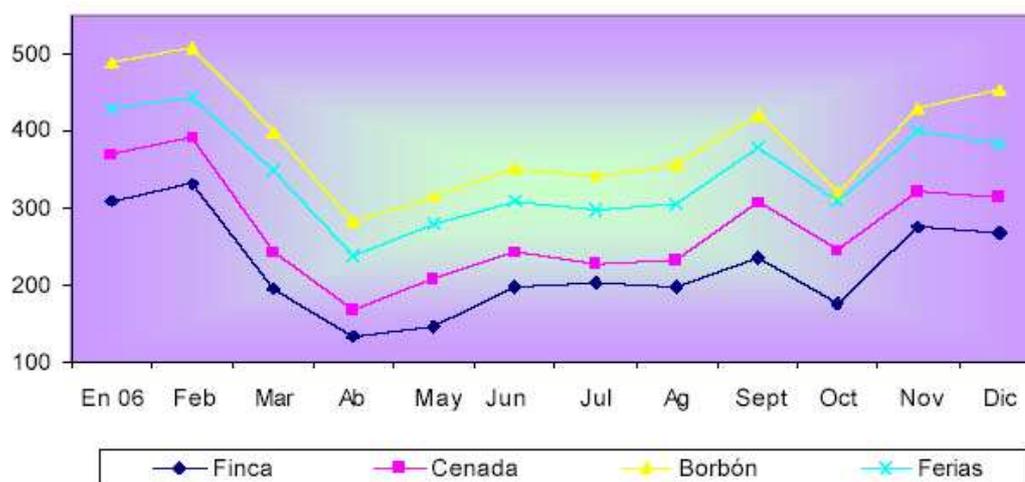


Fuente: CNP. Sistema de Información de Mercados (SIM). 2006.

Se muestra claramente en el gráfico 7 como los precios más altos registrados durante le 2006 se dieron en el mes de febrero y los más bajos en abril como de mencionó anteriormente.

Gráfico 7

Precio promedio mensual de papa en los diferentes mercados, 2006



Fuente: Sistema Información de Mercados/ CNP

### c) Opciones de comercialización (actuales o potenciales), diferentes a las actuales

En cuanto a mercado internacional, además de las exportaciones a Centroamérica, existe potencial de exportación hacia algunos países que consumen papa y que no la producen, inclusive con algunos de ellos Costa Rica posee tratados de libre comercio con los que se puede aprovechar las ventajas que ofrecen.

Dentro de las opciones de comercialización de papa se presentan las siguientes.

- Trinidad y Tobago
- República Dominicana
- Panamá

### d) Estructura de costos de comercialización y su relación beneficio/costo

Este tipo de dato no se encuentra disponible en forma específica, sin embargo en su lugar se hará un análisis del margen bruto de comercialización, es decir el porcentaje del precio pagado por el consumidor que percibe el agricultor y el intermediario, en cada uno de los canales de comercialización para los cuales se tienen datos confiables sobre precios, en este caso el Mercado Borbón, las Ferias del Agricultor y Cenada.

En el cuadro 18 se muestra los márgenes de comercialización obtenidos por el productor y el intermediario en cada canal de comercialización durante el 2005. En el Mercado Borbón como último eslabón de la cadena, se estima que el consumidor percibe un 46% del precio

final que paga el productor por cada kilogramo de papa, mientras que el intermediario se gana aproximadamente el 54% del precio.

Por otro lado en la ferias del agricultor el panorama cambia, ya que el porcentaje percibido por agricultor es mayor al anterior, en este caso en promedio de 53%, mientras que el porcentaje destinado a la intermediación fue de 47% aproximadamente. Por último, en Cenada los agricultores perciben los mejores porcentajes con un 72% del precio y un 28% para el intermediario.

Como conclusión se puede decir que el productor percibe mayores márgenes de comercialización si vende a los comerciantes que revende en CENADA.

**Cuadro 18**  
**Margen Bruto de Comercialización en diferentes mercados. 2005 (%)**

Mes	Borbón- Finca		Feria - Finca		Cenada – Finca	
	Agricultor	Inter.	Agricultor	Inter.	Agricultor	Inter.
Ene	58%	42%	67%	33%	85%	15%
Feb	50%	50%	55%	45%	79%	21%
Mar	48%	52%	55%	45%	77%	23%
Abril	43%	57%	53%	47%	71%	29%
May	43%	57%	51%	49%	68%	32%
Jun	50%	50%	59%	41%	87%	13%
Jul	43%	57%	48%	52%	63%	37%
Ago	42%	58%	49%	51%	71%	29%
Sep	41%	59%	46%	54%	70%	30%
Oct	39%	61%	47%	53%	61%	39%
Nov	43%	57%	52%	48%	64%	36%
Dic	51%	49%	60%	40%	74%	26%
<b>Promedio</b>	<b>46%</b>	<b>54%</b>	<b>53%</b>	<b>47%</b>	<b>72%</b>	<b>28%</b>

Fuente: SIM/CNP con datos del CNP, PROCOMER, MAG y Sanidad Vegetal. 2005

Al analizar los datos del primer semestre del 2006 (ver cuadro 19), se da el mismo comportamiento en los porcentajes percibidos para ambos agentes del mercado, en este caso debido a que se analiza solo el primer trimestre del año el resultado es muy alto para el mercado de CENADA, con un 95% para el productor y un 22% para el intermediario, ya que precisamente durante estos meses se dieron los precios más altos del periodo 2006 lo que infla un poco el resultado.

**Cuadro 19**  
**Margen Bruto de Comercialización en diferentes mercados. I semestre 2006 (%)**

Mes	Borbón- Finca		Feria - Finca		CENADA – Finca	
	Agricultor	Inter.	Agricultor	Inter.	Agricultor	Inter.
Ene	64%	36%	72%	28%	84%	16%
Feb	65%	35%	75%	25%	85%	15%
Mar	49%	51%	56%	44%	80%	20%
Abril	47%	53%	55%	45%	79%	21%
May	46%	54%	52%	48%	70%	30%
Jun	57%	43%	64%	36%	82%	18%
Jul	59%	41%	68%	32%	88%	12%
<b>Promedio</b>	<b>64%</b>	<b>52%</b>	<b>74%</b>	<b>43%</b>	<b>95%</b>	<b>22%</b>

Fuente: SIM/CNP con datos del CNP, PROCOMER, MAG y Sanidad Vegetal, 2006.

#### **e) Modalidades de pago (al industrial y al productor)**

Por lo general el industrial recibe el pago por su producto en forma mensual por parte de los distribuidores de supermercados, e inmediato de los vendedores al menudeo; el pago que se hace al productor se realiza después de quince o veintidós días, después de la entrega del producto, o luego del procesamiento del mismo, de acuerdo con la calidad que exhibe la papa al proceso, descartando papas verdeadas, podridas y con polillas.

#### **f) Capacitación recibida en comercialización y sistemas de monitoreo**

Casi siempre, en materia de agroindustria, el industrial va adelante del técnico agropecuario pues, de acuerdo con su formación, hemos recibido poco o nada en materia de comercialización o estrategias de mercado, siendo éste un punto álgido para solucionar, si se quiere que el modelo de agro cadenas se desarrolle. Además no se cuenta con información fidedigna de la capacitación recibida por parte de los industriales para la comercialización y mercadeo de los productos, excepto aquellos que por su preparación académica se encuentran gerenciando las plantas industriales o empresas procesadoras.

#### **g) Estrategia de comercialización**

Actualmente la comercialización se hace mediante visita puerta a puerta en el caso de los comercios pequeños y tradicionales y mediante pedidos de las grandes cadenas comerciales; son muy pocos los industriales con sistemas de monitoreo para darle seguimiento a sus estrategias de mercadeo.

## **CAPÍTULO V**

### **CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE ORGANIZACIÓN DE LOS ACTORES DE LA AGROCADENA**

#### **1. ORGANIZACIONES EXISTENTE ALREDEDOR DE LA AGROCADENA**

En zonas donde el cultivo de la papa es prioritario existe toda una red de interrelaciones entre productores. Una forma de organización es la cooperativa, donde, al menos en Pacayas funciona Coopebaires quien vende a sus afiliados y público en general, insumos agropecuarios entre otros servicios.

Por medio de la Ley de Asociaciones existen varias agrupaciones de productores en la zona, entre ellas la Asociación de pequeños productores de Capellades (ASOPAC) que agrupa a la mayoría de productores de esa zona brindándoles venta de insumos agrícolas y asistencia técnica privada.

En Cipreses, Oreamuno funciona ADICO (Asociación de Desarrollo Integral Cipreses, Oreamuno) quien, además de múltiples servicios brinda asistencia técnica privada y venta de insumos agrícolas para sus afiliados. AASAP, Asociación de Agricultores de San Pablo, Oreamuno agrupa los productores de Santa Rosa, San Gerardo, San Pablo, San Rafael de Irazú y lugares vecinos.

En la zona de Llano Grande existen Asentamientos Campesinos del IDA, San Isidro II, San José, Sociedad de Usuarios de Agua de Barrio de los Ángeles de Llano Grande Asociación de Desarrollo Integral de Llano Grande.

En la zona de Tierra Blanca, existen organizaciones como: grupo agrario San José Obrero, Sociedad de Usuarios de Agua Sanatorio Duran, Sociedad de Usuarios de Agua El Rodeo, Sociedad de Usuarios de Agua Río Reventado, Asociación Cámara de Productores de Tierra Blanca, Asociación de Pequeños Agricultores de Tierra Blanca, Asoc. María Auxiliadora, Centro Agrícola cantonal de Oreamuno, Asoc. De Productores Orgánicos de la Zona Norte de Cartago (APROZONOC).

Existe además la Corporación Hortícola Nacional, que es una organización d alcance nacional, la cual pretende tomar el liderazgo de la comercialización de los productos, tanto a nivel nacional como para la exportación

En estos grupos la capacidad de generar ganancia se limita a la producción donde en ocasiones se hace necesario que los productores realicen alianzas entre ellos y otras organizaciones de la zona, buscando mejorar las condiciones de producción y comercialización de sus productos agrícolas.

Además, las ventas privadas de agroquímicos establecen relaciones entre sus clientes formando alianzas estratégicas al brindar entre otros servicios, descuentos, créditos y asistencia técnica a sus clientes.

**cuadro 20**  
**organizaciones entorno a la agrocadena de papa**

<b>Organización</b>	<b>Localización</b>	<b>Figura Jurídica</b>	<b>No Socios</b>	<b>Total de productores</b>
ADICO	Cipreses	A.D.I.	310	310
ASOPAC	Capellades	Asociación	156	156
COOPEBAIRES	Pacayas	Cooperativa	90	85
AASAP	San Pablo	Asociación	34	34
Asent. Camp. San Isidro II	Llano Grande	Asociación	120	80
Asent. Camp. San Jose	Llano Grande	Asociación	23	23
Soc. Usua. Agua Ba. Los Ángeles	Llano Grande	Sociedad	43	43
A.D.I. Llano Grande	Llano Grande	Asociacion	60	60
Asent. Camp. San JOSE	Tierra Blanca	Asociacion	15	15
OBRERO				
ASENT. CAMP. MARIA	Cot	Asociacion	18	18
UXILIADORA				
ASOC. CAM. DE AGRIC. DE TIERRA BLANCA	Tierra Blanca	Asociacion	300	270
SOC. DE USUA. agua	Tierra Blanca	Sociedad	59	59
SANATORIO DURAN				
SOC. DE USUA. EL RODEO	Tierra Blanca	Sociedad	51	51
SOC. DE USUA. RIO	Tierra Blanca	Sociedad	40	40
REVENTADO				
CENTRO AGRIC. CANT.	Cot, Tierra	C.A.C.	400	400
OREAMUNO SEDE EN COT	Blanca, Llano Grande, Cantón Central Y Oreamuno			
APROZONOC	Tierra Blanca Y Pacayas	Asociacion	28	28
PROG. JUVENTUD RURAL	Tierra Blanca	Asociacion	140	5
Corporación Hortícola Nacional.	Toda La Zona	Corporación	ND	ND

Fuente: Agencias de Servicios Agropecuarios (ASA's) de Llano Grande, Tierra Blanca y Pacayas, 2007.

## **2. APRECIACIÓN SOBRE SU ESTADO Y CAPACIDAD PARA HACERSE CARGO DE LA AGROCADENA.**

Siendo una zona muy amplia, con multitud de productores, es difícil que una sola organización pueda abarcar toda el área de influencia; sin embargo, cada organización en su área de influencia podría, gracias a la confianza de sus asociados, asumir retos de más envergadura. Es así que, por su propia iniciativa, Coopebaires RL está preparando un proyecto en manejo poscosecha más amigable y sostenible, como lo es el cepillado de la papa y la Asociación de Agricultores de San Pablo (AASAP), posee un grupo de 12 mujeres organizadas en la preparación de escabeches para dar valor agregado y utilizar los remanentes de cosechas de los asociados. Asimismo, dentro del Plan de Trabajo con esta Agro cadena, la Asociación ADICO tiene interés en ser una de las distribuidoras de semillas

artesanales de alta calidad entre sus productores afiliados y la Corporación Hortícola Nacional será uno de los bastiones fuertes en el desarrollo y engrandecimiento de la adquisición de semilla de papa certificada para todos los productores de la zona Norte, del país y porqué no de Centroamérica.. Creemos que el papel de las Asociaciones líderes de la zona será determinante en el desarrollo y puesta en marcha de este Plan de trabajo, que en realidad será por ellos que camine, pues nosotros, los técnicos seremos solamente el enlace y la coordinación del trabajo.

Dichas agrupaciones, con más capacidad gerencial y mayor convencimiento y apoyo de sus propios asociados podrían retomar otras partes de la agro cadena de modo más protagonista de manera que se pudieran solucionar los puntos más críticos de este cultivo tan importante en la zona.

### **3. INICIO DE TRABAJO CON AGRO CADENAS**

Dentro de las nuevas políticas de este Ministerio está el trabajo con agro cadenas del cual esta caracterización es uno de sus frutos, recopilando la mayor cantidad de datos.

Otra parte importante lo es el pensamiento de los demás integrantes o actores de esta agro cadena. Para recopilar esta información se realizaron Talleres participativos:

En el primer taller se detallaron los problemas, con sus posibles causas y efectos, tratando de priorizarlos de acuerdo con su importancia dentro de la agro cadena.

En el segundo de los talleres programados se detectaron las posibles soluciones a los problemas más prioritarios, cómo y quiénes intervendrían en esas soluciones y con ello tuvimos la herramienta necesaria para armar el Plan de Trabajo con la Agro cadena de Papa, el cual se presentó al Comité Técnico de dicha Agro cadena para su análisis, revisión y posterior aprobación.

El Plan de Trabajo puede verse en el Anexo #1.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ibarra R. Luis F. "Estudio para la instalación de un Centro de Lavado y Secado de Papas y Zanahorias". Centro Agrícola Cantonal de Oreamuno. Marzo 2002.
2. Ramírez Aguilar, Carlos y Schnell, Eva. "La papa". 1era Edición San José, Editorial Cafesa, 1983.
3. Salas A. Franklin J. Estudio de Cadenas Agro Alimentarias: "Generación de Propuestas de Transformación Productiva del Subsector Papero en Costa Rica. Octubre 1995.
4. Tencio, Rolando. "Aspectos Socio Económicos de la Región Central Oriental". MAG. Cartago, Costa Rica. 2007.
5. Tencio Rolando. "Costos de Producción de Hortalizas". MAG. Cartago, Costa Rica. 2006.
6. CNP. "Censos de papa y cebolla". 2006.
7. MAG. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. "Aspectos técnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agrícolas en Costa Rica". San José, Costa Rica. 1991.
8. MAG. Dirección General de Mercadeo Agropecuario. "Diagnóstico de la Zona Norte de Cartago, Santa Ana, Belén y Zarcero, Aspectos de Comercialización y Producción". San José Costa Rica. 1989.
9. Boletín semanal. CNP Subgerencia de Desarrollo Agropecuario, Dirección de Mercadeo y Agroindustria, Servicio de Información de Mercados. 2006 y 2007.
10. Memoria "Curso Nacional sobre Manejo Integrado del Cultivo de Papa, Tierra Blanca 1998, Ministerio de Agricultura, IICA, PRECODEPA, UCR Y GTZ.
11. Memoria "Curso Nacional sobre Tecnología en la Producción de Papa", Rodolfo Amador P., COOPEBAIRES R. L. Sector Agropecuario, Octubre 1998.

### Páginas de internet.

1. <http://www.pima.go.cr/>
2. <http://www.procomer.com/>
3. [http://www.coreca.org/sistema\\_informacion/precios/](http://www.coreca.org/sistema_informacion/precios/)
4. [http://faostat.fao.org/?alias=faostatclassic,](http://faostat.fao.org/?alias=faostatclassic)

## **ANEXO 1**

### **Plan de Trabajo Agro cadena de Papa**

## I. PLAN DE TRABAJO AGRO CADENA DE PAPA

### 1.1. PREPRODUCCIÓN

Problema o Nivel Crítico	Objetivos Específicos	Acciones Concretas	Unidad De Medida	Años			Responsables				
				2007				2008	2009		
				II	III	IV					
1). Falta de semillas de buena calidad y en las variedades aptas de acuerdo con la zona y con el proceso agroindustrial o transformación)	1.1 Integrar los laboratorios públicos y privados en investigación y producción de semilla de papa	1.1.1 Elaboración de un proyecto marco para la investigación y la producción de semilla de papa	Doc.		1			Gerencia Papa Comité Agro cadena UCR, ITCR, UNA, Est. Exp.			
	1.2 Impulsar un proceso ordenado para la inserción de productores con condiciones aptas para la producción de semilla certificada	1.2.1 Reunión con los laboratorios	R	1en jun	1	1			Productores Semilleristas		
		1.2.1 Reuniones para la integración de productores semilleristas en un programa integrado de producción	R	1en jun	1	1			Comisión Agro cadena ONS Gerencia Papa		
		1.2.2 Producción de semilla de papa bajo los requisitos de la ONS	Visitas Segto	4	4	4			ONS		
	1.2.3 Reuniones con productores que se nutren de semilla de los laboratorios	R	2 en jun	2	2			ASAs involucradas			
1.3. Impulsar la utilización de semilla artesanal de buena calidad brindada por la Est. Carlos Durán por parte de los agricultores	1.3.1 Elaboración de 1 boletín informativo que difunda la idea de semilla artesanal	1.3.1 Elaboración de 1 boletín informativo que difunda la idea de semilla artesanal	Boletín	1*			1*	1*	Jeannette Avilés ASAs involucradas**		
		1.3.2 Producción de tubérculos de semilla prebásica Floresta y otras variedades por parte de la Estación Carlos Durán	Tubérculos sem. Prebásica Floresta	10000			20000	20000	Estación Carlos Durán ASAs involucradas		
			Otras varied. (en cargas)	50			70	70	Productores ONS		
		1.3.3 Cursos cortos en producción de semilla artesanal (1 para el 2007 y 2 para 2008 y 2009 por ASA.)	Cursos			3		6	6	Est. Exp. Carlos Durán, Asas involucradas Productores, ONS	
1.3.4 Organizaciones líderes involucradas en el proceso de difusión	Organizaciones		1			2	3	ADICO, (Pac) Soc. de Usuarios de Agua B. Los Ángeles (LL G) , CAC Oreamuno (TB) y Organizac. Líderes			
1.4. Promover que las Variedades existentes en Estación Carlos Durán y otras dependencias, así como la información de materiales promisorios esté a disposición de los productores	1.4.1 Establecer parc. demostr. de varied promisorias en la zona para propiciar su uso	1.4.1 Establecer parc. demostr. de varied promisorias en la zona para propiciar su uso	9 Parc. demostr. (1 por ASA)		3			3	3	Estación Carlos Durán ASAs involucradas Productores	
		1.4.2 Muestreos de suelo para impedir propagación del nematodo del quiste de la papa	Muestreos (1 en cada parcela)			3			3	3	Sanidad Vegetal
		1.4.3 Mantener y establecer convenios internacionales en procura de nuevos y mejores materiales	Convenios			2			3	4	Gerencia de Papa
		1.4.4 Divulgación de información de materiales promisorios tanto para mesa como para industria	Hoja Divulgativa			1			1	1	Gerencia de Papa
1.5 Aumentar la disposición de semilla certificada a los productores	1.5.1 Poner a disposición de productores semilla certificada de la CHN	Cargas semilla certificada		400				200	300	CHN, ONS Productores Semilla Certif.	

\*Es el mismo para los años identificados

\*\* ASAs involucradas = ASAs de la Zona Norte (Pacayas, Tierra Blanca y Llano Grande)

2). Preparación de suelos con implementos inadecuados (poco uso del arado de cincel y/o palín mecánico)	2.1 Incentivar el uso de implementos más sostenibles y adecuados a las zonas de producción de papa	2.1.1. Capacitar a productores y tractoristas en el uso de equipos más amigables con el ambiente y tipos de suelos 2.1.2 Establecer convenios de préstamo de implementos	Boletín Charlas Convenio				1* 3*	1* 3*	ICE-JASEC, Bosque Modelo, ASAs Involucradas ASAs involucradas Productores Instituciones
3). Malos caminos de acceso a las zonas de producción	3.1 Promover coordinación municipal y organización vecinal para el arreglo y mantenimiento de caminos de acceso a Zonas productoras	3.1.1 Establecer conversaciones entre Juntas viales cantonales y grupos de productores interesados para pago de mano de obra y horas extras en mantenimiento y reparación de caminos	Reunión	6			6	6	Productores interesados Juntas Viales Cantorales
4). Ataque de ventas por parte de casas comerciales que están sólo por vender	4.1 Fortalecimiento y apoyo a las agrupaciones agropecuarias existentes	4.1.1 Capacitación de productores y organizaciones de las diferentes zonas de producción en análisis de suelos y requerimientos nutricionales de las plantas 4.1.2 Capacitación en técnicas y productos más amigables y Triple Lavado a organizaciones líderes y productores de la zona 4.1.3 Capacitación en Buenas Practicas Agrícolas	Charla Charla Charla			3 3 3	6 3 3	6 3 3	ASAs involucradas Organizaciones de productores ASAs involucradas Sanidad Vegetal Prod y organizaciones ASAs involucradas INA
5). Actividad riesgosa, desconocimiento sobre seguros de cosechas y ya no es atractiva a los bancos	5.1.Fomentar una producción más acorde con las tendencias mundiales para favorecer la reducción de costos al productor	5.1.1 Favorecer opciones alternativas (casas comerciales) al sistema bancario tradicional 5.1.2 Capacitación en seguros de cosechas 5.1.3 Análisis de los resultados de avance y alcance del legado de la Banca de Desarrollo	Reunión Charla Reunión de análisis				6 3 1	6 3 1	Productores, casas comerciales Asas involucradas INS Productores Comisión agro cadena
6). Altos costos de producción (Fertilizantes, semillas, alquiler de terreno en zonas semilleras)	6.1Determinar estrategias tendientes a la reducción de costos de producción de papa	6.1.1 Establecimiento de 3 parcelas MIC en zonas productivas utilizando productos genéricos y/o amigables 6.1.2 Establecer canales de comunicación con Casas distribuidoras para compras al por mayor y/o uso de productos genéricos 6.1.3 Impulsar la investigación con variedades resistentes a plagas, enfermedades y climas	Parcelas MIC* Reunión ¿	3*			3*	3*	ASAs involucradas Productores Estación C. Durán Organizaciones Productores Casas distribuidoras Gerencia Nacional INTA-ASAs involucr
7). Falta de capacitación, Asistencia técnica y transferencia tecnológica del MAG y el Sector Agropecuario al productor en el campo	7.1Hacer sentir la presencia del Sector Agropecuario en las zonas de producción de papa	7.1.1. Diagnosticar necesidades de capacitación en las diferentes zonas de producción de papa 7.1.2 Realizar plan de capacitación de acuerdo con resultados de encuesta	Encuesta Plan de capacitación	1		1			ASAs involucradas ASAs involucradas Sector agropecuario Organizaciones de productores
8). Información referente a la agro cadena de papa no llega a los productores y sus organizaciones cuando se requiere	8.1.Establecer canales más eficientes de comunicación referente a los avances en la Agro cadena de papa	8.1.1. Boletines informativos 8.1.2 Programas radiales 8.1.3 Establecimiento de Centros de Información en cada ASA	Boletín Progr. Radiales Centros de información		1 3		1 3 3		Comité Agro cadena Papa ASAs Personal ASAs involucradas Francini Araya
9). Pequeños productores con poca tierra propia para sembrar	9.1. Establecimiento de comunicación para explorar posibilidades en el IDA	9.1.1 Revisión de requisitos para acceso a tierra por parte del IDA-Ficha FIS 9.1.2 Apoyo a grupos de productores sin tierra	R R	2 4					Productores IDA-ASAs

\* corresponden a las mismas parcelas demostrativas de 1.4 en preproducción

## COMERCIALIZACIÓN

Problema o Punto Crítico	Objetivos Específicos	Acciones Concretas	Unidad De Medida	Años			Responsables
				2007	2008	2009	
11. Abundancia de comerciantes que pagan bajos precios y con atrasos en épocas de sobreproducción	11.1 Establecer canales de comercialización más dinámicos y favorables para todos	11.1.1 Realizar Estudio de Mercadeo que busque la Competitividad del sector por medio del Programa de Fomento.	Documento Estudio de Competitividad			1	Comité Agro cadena Progr. Fomento
12. Afiliados poco comprometidos con sus organizaciones y viceversa	12.1 Fortalecer vínculos entre las organizaciones y sus afiliados a través de la concientización	12.1.1 Capacitación para la organización	Charlas		3	3	Comité Agro cadena Personal ASAs Organizaciones interesadas
13. Falta de infraestructura para el acopio y almacenamiento de papa (Centros de acopio y bodegas de almacenamiento)	13.1 Promocionar proyectos de acopio y almacenamiento en las organizaciones	13.1.1 Acondicionamiento y aprovechamiento de los Silos instalados en la Chinchilla (Corporación)	Documento (proy. de remodelación)			1	Corporación Hortícola y empresa privada
14. No existe un buen canal de comercialización que beneficie al productor	14.1 Crear centros de información de mercados	14.1.1 Creación de centros de información y distribución de productos 14.1.1 Creación de La Bolsa Agropecuaria	Centro de información y distribución			3	Organizaciones líderes Productores
15. Productos con residuos químicos que afecta calidad e inocuidad del producto	15.1 Reducción de residuos en papa	15.1.1 Muestreos sistemáticos en fincas de productores 15.1.2 Solicitud formal ante SV de la Revisión de lista de productos químicos permitidos para papa 15.1.3 Capacitación en BPA- BPM	Muestreo residuos Visitas segto Solicitud Charlas	6 18 1 3	6 18	12 36	Sanidad Vegetal ASAs Comité Agro cadena ASAs involucradas

## AGROINDUSTRIA

Problema o Punto Crítico	Objetivos Específicos	Acciones Concretas	Unidad De Medida	Años			Responsables
				2007	2008	2009	
16. No hay variedades industriales de competencia internacional	16.1 Dar a conocer materiales existentes en el país	16.1.1 Establecer parcelas demostrativas con variedades industriales promisorias en la zona para propiciar su uso	Parcela demostrativa		3	3	Est. Exp. Carlos Durán
17. Inestabilidad de precios de producto terminado	17.1 Establecer canales de comercialización más dinámicos y favorables para todos	17.1.1 Realizar Estudio de Mercadeo que busque la Competitividad del sector por medio del Programa de Fomento.	Documento Estudio de Competitividad			1**	Comité Agro cadena Progr. Fomento
18. Mezcla de variedades de papa	18.1 Elevar la calidad de producto terminado	18.1.1 Mayor coordinación con proveedores a industrias	Charla de concientización		1***	1	CNP Productores Industriales
19. El Reglamento Técnico de Papa		19.1.1 Solicitud de Revisión de reglamento de papa pues no habla de agroindustria	Reglamento			1	MEIC-MS-MAG

\* Son las mismas parcelas demostrativas y MIC indicadas anteriormente

\*\* Es el mismo estudio de competitividad del punto 17

\*\*\* Es la misma actividad dentro de los cursos en 1.3.3