

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



**Influencia de la Fecha de Siembra en el Cultivo de la Papa
(*Solanum tuberosum* L.)**

Por:

ABEL MENDIOLA MADRIGAL

MONOGRAFIA

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:

INGENIERO AGRONOMO EN PRODUCCIÓN

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México Diciembre 2009

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

* ANTONIO NARRO*

DIVISIÓN DE AGRONOMIA

TRAYECTORIA DE LA TERCERA SIEMBRA EN EL CULTIVO DE LA PAPA (Solanum tuberosum L.)

Por:

ABEL MENDIOLA MADRIGAL

MONOGRAFIA


Que se somete a la Consideración del H. Jurado Examinador como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:


INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN

Aprobado por el Comité de Monografía

ASESOR PRINCIPAL


Dr. Enrique Navarro Guerrero


SINODAL


M.C. Julio Gerardo Charles Cárdenas

SINODAL


M.C. Enrique Gustavo Charles Cárdenas

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMIA


DR. Mario Ernesto Vázquez Badillo



Coordinación
División de Agronomía

Escuquereta, Badillo, Escobedo, Méndez Diciembre del 2009

Agradecimientos

En primer lugar, a Dios, por darme la oportunidad de existir y darme unos padres que son únicos y por amarme tanto y regalarme estos cuatro años y medio que hoy reflejan el primer fruto, de muchos que vendrán, y que son producto de mi constancia y perseverancia.

Las infinitas gratitudes son para ustedes papás, por darme la vida, una maravillosa formación y todo el infinito amor para salir adelante. Muchísimas gracias por creer en mí, por los valores inculcados. Este logro es gracias a ustedes, mil gracias papas que Dios siempre este en su camino y me los ilumine hoy, mañana y siempre.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por ser mi Alma Mater, por haberme brindado todos los conocimientos para mi formación como profesionista y darme las armas para llenar mi vida de éxitos en el ámbito laboral.

Al Dr. Enrique Navarro Guerrero, que con sus conocimientos y apoyo incondicional logre la culminación de mi trabajo de titulación, gracias por su valioso tiempo y dedicación. Además como persona es invaluable, gracias lo aprecio mucho, que su vida este llena de satisfacciones junto a sus seres queridos.

Al los M.C. Julio Gerardo Charles Cárdenas, Enrique Gustavo Charles Cárdenas que fueron piezas claves en la elaboración de este trabajo.

A mis compañeros y amigos, por todos los momentos buenos, el apoyo, el compañerismo, la amistad y la convivencia brindada durante estos años de formación. En especial al Sr. Cesar V., Antonio R., Fernando C., Axel O., Carlos W., y a ti primo que tu ayuda fue de gran importancia en este trabajo, Ing. Juan José Mendoza X.

A todas aquellas personas que me brindaron su apoyo cuando los necesite, aquellas me aconsejaban a seguir adelante, hoy les agradezco con infinita gratitud, que Dios los bendiga junto a sus seres queridos.

Dedicataria

Agradecimiento a Dios el Padre por el regalo de la vida:

Bendito sea tu nombre, Dios todo poderoso que has creado la vida para tu placer y tu gloria. Bendito seas Señor Dios, quien me has formado en el vientre y que me conocías antes de que yo viniera a la existencia.

Bendito sea el gran regalo de la vida que yo disfruto gracias al cuidado de mis padres quienes me criaron por la voluntad de Dios. Señor, Dios mío, autor y preservador de la vida. Yo te agradezco por permitirme existir, te agradezco por haberme creado de la nada y por hacerme un ser único, lleno de regalos que reflejan tu imagen.

Siento mucho Señor no haber vivido de acuerdo a tus deseos sino de acuerdo a las debilidades de mi naturaleza pecadora. Me arrepiento de mi vida pasada y te consagro mi vida de nuevo para que reviva en tu Presencia y en los diseños de tu Santa Voluntad.

Para las personas que más amo en esta vida:

Sra. María Del Carmen Madrigal Itz.

Niña. Arabel Mendiola Madrigal

Sr. Abel Mendiola Madrigal

Para tí mamá:

Que siempre te esforzaste en darme la mejor educación, todo lo que soy te lo debo a ti, gracias por la enseñanza moral e intelectual que siempre te has empeñado en darme. Eres el cimiento más importante en mi vida.

Papá:

Por que siempre has querido formar en mí un hombre de bien. Gracias por ser un ejemplo de vida para mí, papá eres el mejor hombre que e conocido, eres mi admiración y lo mejor que tengo.

Hermana:

Para ti por que eres en mi vida una de las personas mas importantes y que quiero más, gracias por ser como eres, ojalá que siempre estemos unidos como hermanos. Te deseo lo mejor en la vida y ojalá que tu camino este lleno de éxitos y bendiciones, te quiero mucho.

Para ustedes abuelitos:

Que siempre fueron ejemplos de vida para mi, gracias por todos los recuerdos lindos que tengo de ustedes, siempre los recordare y los tendré en mi corazón como mis más grandes héroes.

Ojalá que sigan iluminando desde el cielo mi camino de bendiciones, descansen en paz.

Rosita:

Para ti que fuiste una prima maravillosa, tu pérdida nos causo el más grande dolor e hizo una herida en cada uno de nuestros corazones, ojalá que desde el cielo siempre seas una estrella para toda tu familia, te quiero prima.

INDICE DE CONTENIDO

| | Página |
|--|--------|
| Agradecimientos | I |
| Dedicatoria | II |
| Índice de cuadros | IV |
| Índice de figuras | V |
| I. Introducción | 1 |
| 1.1 Objetivo | 2 |
| II. Revisión de literatura | 3 |
| A) Cultivo de la papa | 3 |
| 2.1 Historia | 3 |
| 2.2 Importancia del cultivo | 4 |
| 2.3 Generalidades | 5 |
| 2.4 Superficie sembrada de papa a nivel nacional | 6 |
| 2.4.1 Superficie Sembrada por Ciclos | 7 |
| 2.4.2 Ciclo Otoño-Invierno | 8 |
| 2.4.3 Ciclo Primavera-Verano | 9 |
| 2.4.4 Superficie Sembrada Por Modalidad Hídrica | 10 |
| 2.5 Superficie Cosechada | 10 |
| 2.5.1 Superficie Cosechada por Ciclo | 11 |
| 2.5.2 Ciclo Otoño-Invierno | 12 |
| 2.5.3 Ciclo Primavera-Verano | 12 |

| | |
|---|----|
| 2.6 Producción Mundial | 13 |
| 2.7 Rendimientos | 15 |
| 2.7.1 Rendimientos por Ciclo | 16 |
| 2.7.2 Rendimiento Por Modalidad Hídrica | 17 |
| 2.8 Valor de la Producción | 18 |
| 2.9 Consumo Nacional Aparente | 19 |
| 2.10 Consumo Per Cápita | 20 |
| 2.11 Comercialización | 20 |
| 2.12 Mercado Estatal | 22 |
| 2.12.1 Producción Estatal | 22 |
| 2.13 Anatomía Y Fisiología de la Planta | 26 |
| 2.14 Clasificación Taxonómica | 29 |
| 2.15 Preparación de terreno | 30 |
| 2.15.1 Subsuelo | 30 |
| 2.15.2 Barbecho | 31 |
| 2.15.3 Rastreo | 31 |
| 2.15.4 Nivelación | 31 |
| 2.15.5 Surcado | 32 |
| 2.15.6 Levantamiento de Bordos | 32 |
| 2.15.7 Preparación del Terreno para la Plantación | 33 |
| 2.16 Practicas Culturales | 33 |
| 2.16.1 Material de Siembra | 34 |

| | |
|--|-----------|
| 2.16.2 Siembra | 34 |
| 2.16.3 Deshierbes | 35 |
| 2.16.4 Aporques | 35 |
| 2.16.5 Fertilización | 35 |
| 2.16.6 Riego | 36 |
| 2.16.7 Cosecha | 37 |
| 2.16.8 Almacenamiento | 38 |
| 2.17 Localización | 39 |
| 2.18 Clima | 39 |
| 2.19 Temperatura | 40 |
| 2.20 Humedad Relativa y Vientos | 40 |
| 2.21 Precipitación | 40 |
| 2.22 Agua | 41 |
| 2.23 Variedades | 41 |
| 2.24 Plagas y Enfermedades | 42 |
| 2.25 Importancia de la Fecha de Siembra en el cultivo de Papa | 46 |
| 2.26 Siembra y Variedades | 48 |
| 2.26.1 Lugar Donde se Realiza la Siembra | 50 |
| 2.26.2 Superficie Total y Superficie en Actividad | 50 |
| B) Fecha de Siembra y su relación con Temperatura, Humedad Relativa, Plagas y Enfermedades, Fotoperiodo, Calidad de los Tubérculos y Plantación | 51 |
| 2.1. Temperatura | 51 |

| | |
|---|-----------|
| 2.2. Humedad Relativa | 51 |
| 2.3. Plagas y enfermedades | 52 |
| 2.4 Fotoperiodo | 53 |
| 2.5 Calidad de los Tubérculos | 53 |
| 2.6 Plantación | 54 |
| C) Producción de Papa en Nuevo León en los últimos 10 años | 54 |
| 2.1 Producción Nacional | 54 |
| 2.1.1 Producción Nacional por Ciclo | 56 |
| 2.1.2 Ciclo Otoño-Invierno | 57 |
| 2.1.3 Ciclo Primavera-Verano | 57 |
| 2.2 Producción Nacional por Modalidad Hídrica | 58 |
| III. Metodología | 60 |
| IV. Discusión y Conclusiones | 62 |
| V. Bibliografía consultada | 63 |

ÍNDICE DE CUADROS

| Cuadro. No. | | Página |
|-------------|---|--------|
| 1 | Participación en la Producción Nacional de Papa. | 6 |
| 2 | Superficie Sembrada de Papa Otoño-Invierno. Riego + Temporal (Miles /Ha). | 8 |
| 3 | Superficie Sembrada de Papa Primavera-Verano. Riego + Temporal (Miles /Ha). | 9 |
| 4 | Superficie Cosechada de Papa Ciclo Otoño- Invierno. | 12 |
| 5 | Superficie Cosechada de Papa Ciclo Primavera- Verano. | 13 |
| 6 | Producción Mundial de Papa 1991-200. | 14 |
| 7 | Principales Productores de Papa 2007. | 14 |
| 8 | Rendimiento de Papa Ton/Ha. | 16 |
| 9 | Rendimientos por ciclos. | 17 |
| 10 | Variedades, ciclo vegetativo, época de siembra, y cantidad de semilla utilizada por hectárea en la región de Navidad, NL. | 51 |
| 11 | Producción de Papa. | 57 |
| 12 | Producción de Papa Ciclo Otoño-Invierno. | 58 |
| 13 | Producción de Papa Ciclo Primavera-Verano. | 59 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| Fig. No. | | Página |
|----------|---|--------|
| 1 | Resumen nacional. | 6 |
| 2 | Precio Medio Rural de la Papa en México. | 7 |
| 3 | Superficie Sembrada por Ciclo Agrícola. | 7 |
| 4 | Superficie Sembrada de Papa por Modalidad Hídrica. | 10 |
| 5 | Superficie Cosechada de Papa. | 11 |
| 6 | Superficie Cosechada de Papa por Ciclo Agrícola. | 11 |
| 7 | Rendimiento Promedio por Modalidad Hídrica. | 17 |
| 8 | Valor de la Producción. | 18 |
| 9 | Consumo Nacional Aparente. | 19 |
| 10 | Consumo Per capital (kg/Ha). | 20 |
| 11 | Participación en la Producción Estatal de Papa 2005. | 23 |
| 12 | Evolución de la Superficie Sembrada de Papa. | 23 |
| 13 | Evolución de la Producción de Papa. | 24 |
| 14 | Evolución del Rendimiento de la Producción de Papa en el Estado de Navidad, NL. | 25 |
| 15 | Evolución del Precio Medio Rural de la Papa. | 25 |
| 16 | Producción Nacional de Papa. | 56 |
| 17 | Producción Nacional por Modalidad Hídrica. | 59 |
| 18 | Rendimiento Promedio de Papa por Modalidad Hídrica. | 60 |

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de la papa data de los años 2500 a 5000 años A.C. La papa es una planta alimenticia que procede de las culturas Pre - Incas e Incas. En el territorio peruano se encuentra la mayor cantidad de especies de papa conocidas en el mundo. Actualmente en el Perú, es el principal cultivo del país en superficie sembrada y representa el 25% del PBI agropecuario. Es la base de la alimentación de la zona andina y es producido por 600 mil pequeñas unidades agrarias. La papa es un cultivo competitivo del trigo y arroz en la dieta alimentaría.

Es un producto que contiene por cada 100 gramos; 78 gr. de humedad; 18,5 gr. de almidón y es rico en Potasio (560mg) y vitamina C (20 Mg.) La papa es una especie perteneciente a las familias de las solanáceas originaria de América del sur y cultivada en todo el mundo por sus tubérculos comestibles. La papa contiene 2 aminoácidos muy importantes en la dieta humana que son la lisina y el triptófano. Por otras partes las proteínas que contienen son simples o fáciles de asimilar por el organismo humano o animales que la consumen. Además es una planta que generalmente tiene un ciclo vegetativo más corto que los cereales como el trigo, maíz y arroz.

Es una planta con tubérculos subterráneos, tallo débil pubescente, puede tener hasta un metro de altura se origino en los andes pero hoy en día se cultiva en las regiones templadas de todo el mundo. La papa es un alimento saludable, apetecible y muy nutritivo. La papa contiene un elevado porcentaje de agua

(77%), es fuente importante de almidón, un hidrato de carbono complejo (18%) y de sustancias minerales como el potasio. Su contenido en proteínas (2.5%), fibra y vitaminas son escasas, destacan las vitaminas B Y C en el momento de la recolección pero durante el almacenamiento y la cocción de este alimento, su contenido se ve significativamente reducido.

Este tubérculo continúa siendo la base de la alimentación de millones de personas, es una delicia culinaria en muchas regiones del globo que ha generado decenas de platos que la tienen de protagonista y, además, representa un verdadero desafío para científicos de varias disciplinas, que tratan de dilucidar su origen, genética y fisiología.

La producción de papa ocupa el cuarto lugar a nivel mundial, superado por el arroz, trigo y maíz. La papa es una planta que se siembra en mayor extensión entre los cultivos que se reproducen vegetativamente.

Es una planta que produce mucho alimento por unidad de superficie, ocupa el primer lugar en calorías diarias por unidad de superficie. Este cultivo fue introducido a España poco después del descubrimiento de América Meridional (1560- 1570) difundiéndose a Portugal, la península de Italia, Alemania y Francia. Al principio fue discriminada la papa por completo como alimento por los pobladores del viejo mundo pero en el siglo XII Y XIII se incremento rápidamente su uso como alimento debido a sus altos porcentajes de proteínas.

Palabras claves: fechas de siembra, rendimiento, *Solanum tuberosum L.*

1.1 Objetivo

Este trabajo de revisión se realizó con el fin de establecer la importancia que tiene la fecha de siembra en el cultivo de la papa en la región de Navidad, NL. Además de servir como material de consulta para estudiantes, profesionistas, técnicos y productores y que en alguna forma estén relacionados con la producción, consumo o utilización de la papa.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A) Cultivo de la papa

2.1 Historia

Todos los historiadores que se dedican al estudio de la papa, están de acuerdo en que esta planta es originaria de América. En lo que existe polémica, que posiblemente nunca se va a dilucidar, es en determinar que parte de este gran continente es su centro de origen. Otro motivo de discusión histórica–científica en la introducción de la papa a Europa. La papa es una planta domesticada y cultivada por los sudamericanos de la región andina. La domesticación de esta especie probablemente fue hecha por los incas o civilizaciones pre incas pues así lo indican los datos antropológicos consistentes en hallazgos de tazas y vasijas de barro semejando al tubérculo de papa que datan de 2500 a 5000 años A.C.

Los primeros europeos que conocieron las plantas de papa, fue un grupo de conquistadores españoles pertenecientes al ejército de Pizarro, el cual iba bajo el mando de Gonzalo Jiménez de Quesada, a quien se le había encargado subir rumbo a los andes a través del valle del río Magdalena hoy Colombia.

El lugar preciso mencionado por Correll, donde los españoles vieron la papa cultivada por primera vez fue en una pequeña aldea llamada Sorocota en 1537, donde actualmente se encuentra un pueblo colombiano llamado Vélez. La papa fue llevada a España poco después o durante la conquista de Sudamérica

hecha por los españoles al mando de Francisco Pizarro. Junto con el frijol y maíz fue utilizada como alimentos en los barcos en forma de tubérculos pero es muy probable que también lo hayan llevado en forma de semilla, de España se distribuyó a Portugal, Italia, Francia y de más países Europeos, para pasar a formar parte de las colecciones de plantas exóticas de los jardines de los grandes palacios de reyes y castillos de los señores feudales de aquella época.

Por un período bastante largo, la papa permaneció en Europa como una curiosidad botánica, o como una más de las plantas exóticas ornamentales, pues como alimento tardó mucho tiempo en empezar a usarse, y es muy probable que las hambrunas que siempre han padecido periódicamente los pueblos por guerras, epidemias y desastres meteorológicos como son las sequías y heladas, obligaron a la gente a usarse cada vez más en mayor cantidad y en frecuencia como alimento a tal grado que para 1845 Irlanda dependía demasiado de esta planta para alimentarse, es por esto que cuando el tizón tardío (*Phytophthora infestans*) se extendió y atacó al cultivo de la papa, la población Irlandesa padeció una hambruna que mató a más de un millón de personas Valderrama, (1977).

2.2 Importancia del cultivo

Con excepción de los cereales, el cultivo de la papa es en el mundo el más importante desde el punto de vista alimenticio. La importancia del cultivo de papa en nuestro país, radica básicamente en dos hechos; por un lado, su alto valor alimenticio, ya que los especialistas consideran que la papa contiene carbohidratos, proteínas, celulosa, minerales, así como vitaminas A, C y vitaminas del complejo B; de igual forma, se considera que bajo las condiciones apropiadas, la papa tiene un contenido mayor de nutrientes que los cereales, de tal forma que le sigue en importancia a la soya, la cual ocupa el primer lugar en cuanto a rendimiento de proteínas vegetales por hectárea.

Por otro lado, la importancia económica que tiene dicha hortaliza, se debe al ingreso que proporciona a sus productores, así como a la cantidad de jornales que genera en las diferentes regiones productoras sobre todo durante el período de cosecha.

2.3 Generalidades

La planta de la papa es de la clase dicotiledónea herbácea anual potencialmente perenne debido a su capacidad de reproducción de tubérculos, se reproduce ya sea sexualmente por desarrollo de semilla y frutos y asexualmente produciendo tubérculos (Palmer, 1982). Las flores son pentámeras de colores diversos; tienen estilo y estigma simple y ovario bilocular. El polen es típicamente dispersado por el viento.

La autopolinización se realiza en forma natural siendo relativamente poca la polinización cruzada en los tetraploides y cuando esto sucede, probablemente los insectos son los responsables. Los diploides son con muy pocas excepciones auto compatible. Los frutos maduros son de forma redonda a oval (1 a 3 cm de diámetro), de color verde a amarillento o castaño- rojizo a violeta. Tiene 2 lóculos con 200 a 300 semillas pero debido a factores de esterilidad pueden formarse frutos sin semillas.

El tallo es herbáceo, erguido, ramoso, hueco, anguloso y algo vellosa, su formación es un poco después de la germinación de la semilla o del tubérculo, según sea lo que esta originando la planta; el brote inicialmente es erecto, pero más tarde se pone ligeramente inclinado. El tallo se forma más rápido a partir del tubérculo que de la semilla debido a que la semilla tiene un 10% de agua mientras que en el tubérculo se encuentra un 80 % de agua (Smith and Talburt, 1975).

2.4 Superficie Sembrada de Papa a Nivel Nacional

Superficie Sembrada de Papa
Año Agrícola Riego + Temporal
(Miles de Hectáreas)

| CONCEPTO | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | PROMEDIO | % | TMAC (%) 1995-2005 |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-----------------------|
| SINALOA | 8.8 | 9.1 | 9.7 | 9.1 | 9.4 | 10.9 | 12.7 | 11.1 | 12.4 | 14.5 | 14.7 | 11.1 | 16.7 | 5.2 |
| SONORA | 4.0 | 3.5 | 3.9 | 3.8 | 5.4 | 6.8 | 6.9 | 7.3 | 8.5 | 10.3 | 11.9 | 6.6 | 9.9 | 11.4 |
| CHIHUAHUA | 7.4 | 6.7 | 7.8 | 7.0 | 8.3 | 7.5 | 8.7 | 7.6 | 8.3 | 7.6 | 6.6 | 7.6 | 11.4 | -1.1 |
| MEXICO | 6.5 | 7.4 | 8.2 | 8.8 | 7.9 | 7.8 | 6.4 | 4.2 | 4.5 | 4.4 | 6.0 | 6.5 | 9.8 | -0.8 |
| GUANAJUATO | 3.4 | 5.6 | 3.2 | 4.4 | 4.6 | 5.4 | 4.8 | 4.3 | 4.1 | 4.4 | 3.7 | 4.3 | 6.5 | 0.8 |
| NUEVO LEON | 4.4 | 3.9 | 4.2 | 2.7 | 3.9 | 2.9 | 4.0 | 4.4 | 6.3 | 5.2 | 3.3 | 4.1 | 6.2 | -2.9 |
| SUBTOTAL | 35 | 36 | 37 | 36 | 39 | 41 | 43 | 39 | 44 | 46 | 46 | 40.3 | 60.6 | 2.9 |
| OTROS | 31 | 27 | 29 | 30 | 28 | 29 | 25 | 25 | 23 | 21 | 20 | 26.2 | 39.4 | -4.2 |
| TOTAL | 65.3 | 63.6 | 65.5 | 66.3 | 67.6 | 69.9 | 68.9 | 63.8 | 67.0 | 67.8 | 66.0 | 66.5 | 100.0 | 0.1 |

Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP/SAGARPA

Cuadro 1. Participación en la Producción Nacional de Papa

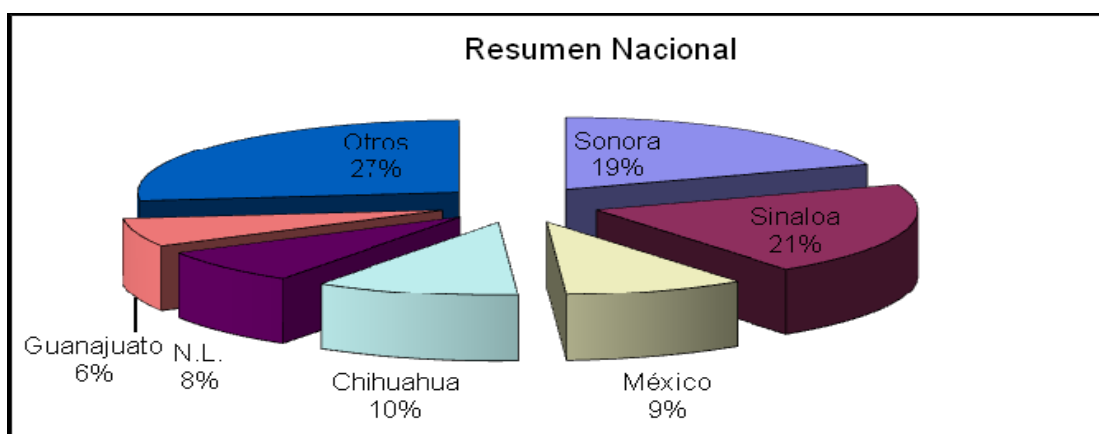


Figura 1. Resumen Nacional

Fuente: SAGARPA

Lo anterior, se debe a los precios pagados al productor en los últimos años, y es que estos han aumentado de buena manera, situación que hace más atractiva a esta actividad, y más aún la tendencia indica un aumento para los próximos años. (Cuadro 1, Fig. 1 y 2).

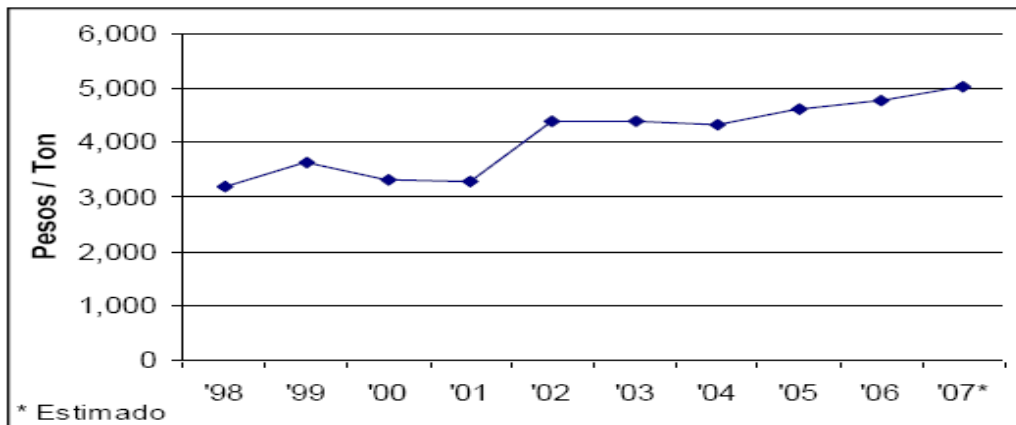


Figura 2. Precio Medio Rural de la Papa en México
Fuente: SIACON, SAGARPA

2.4.1 Superficie Sembrada por Ciclo

La papa se cultiva tanto en el ciclo Otoño-Invierno como en el Primavera-Verano, al primero se dedica el 40% de la superficie sembrada y al segundo, que es el de mayor importancia, se destina el 60% de la superficie total. (Fig.3).



Figura 3. Superficie Sembrada por ciclo Agrícola

2.4.2 Ciclo Otoño-Invierno

En Sinaloa, estado con mayor superficie sembrada, la papa se cultiva en el ciclo Otoño-Invierno (Cuadro 2) bajo la modalidad de riego solamente, lo mismo que en Sonora, estado que ha presentado la mayor Tasa Media Anual de Crecimiento durante el periodo de análisis. Otras entidades que también siembran durante este ciclo son Guanajuato y Veracruz.

Estos cuatro estados aportan el 80% de la superficie sembrada. La Tasa Media Anual de Crecimiento en este ciclo fue 2.9% y los cuatro estados mencionados registraron una Tasa Media Anual de Crecimiento positiva, mientras que el resto decreció considerablemente, por lo que podemos concluir que la superficie dedicada a este cultivo se está concentrando en estas entidades, puesto que en ellas se sembraron 29 mil hectárea de un total de 30.9 mil que se dedicaron a la siembra de papa en este ciclo de 2005.

Superficie Sembrada de Papa
Otoño-Invierno Riego + Temporal
(Miles de Hectáreas)

| CONCEPTO | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | PROMEDIO | % | TMAC (%) 1995-2005 |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-----------------------|
| SINALOA | 8.8 | 9.1 | 9.7 | 9.1 | 9.4 | 10.9 | 12.7 | 11.1 | 12.4 | 14.5 | 14.7 | 11.1 | 41.4 | 5.2 |
| SONORA | 3.1 | 2.8 | 3.6 | 3.3 | 5.0 | 6.1 | 6.6 | 6.7 | 7.6 | 10.0 | 10.8 | 6.0 | 22.2 | 13.3 |
| GUANAJUATO | 2.0 | 3.6 | 2.6 | 2.6 | 2.5 | 3.2 | 3.3 | 2.0 | 2.6 | 2.6 | 2.1 | 2.7 | 9.9 | 0.4 |
| VERACRUZ | 1.1 | 1.4 | 1.5 | 1.5 | 1.7 | 1.8 | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 1.5 | 1.5 | 1.6 | 6.0 | 2.9 |
| SUBTOTAL | 15.1 | 17.0 | 17.3 | 16.5 | 18.7 | 22.0 | 24.6 | 21.8 | 24.5 | 28.6 | 29.0 | 21.4 | 79.4 | 6.8 |
| OTROS | 8.2 | 7.9 | 8.1 | 11.6 | 6.7 | 5.7 | 4.8 | 2.3 | 1.9 | 1.7 | 1.9 | 5.5 | 20.6 | -13.7 |
| TOTAL | 23.3 | 24.9 | 25.4 | 28.1 | 25.4 | 27.7 | 29.4 | 24.1 | 26.3 | 30.3 | 30.9 | 26.9 | 100.0 | 2.9 |

Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP/SAGARPA

Cuadro 2. Superficie Sembrada de Papa Otoño-Invierno Riego+ Temporal (Miles de Ha)

En los tres primeros años, este ciclo presentó un crecimiento estable en la superficie sembrada, pero en 1998 tuvo un alza de casi tres mil hectáreas debido a un incremento en la superficie sembrada en el estado de Puebla que pasó de 1.4 mil hectáreas en 1997 a 4.4 mil hectáreas durante 1998.

Al siguiente año se redujo a sólo 800 hectáreas, lo que provocó que se presentara un importante decremento en la superficie sembrada total del ciclo en 1999.

En los años siguientes continuó la tendencia al alza; en 2002 vuelve a sufrir un desplome motivado por la disminución de la superficie sembrada en Sinaloa y Guanajuato, principalmente, la cual fue de -13 y -39%, respectivamente en relación con el año previo.

2.4.3 Ciclo Primavera-Verano

Los principales estados productores en el ciclo Primavera-Verano son: Chihuahua, Estado de México, Nuevo León, Michoacán y Jalisco (Cuadro 3). Los cuales aportan el 52% de superficie sembrada en este ciclo, es decir, 20.8 mil hectáreas. A diferencia del ciclo Otoño-Invierno, en éste participan más estados en la producción de papa. La Tasa Media Anual de Crecimiento resultante en este ciclo fue de -1.8%.

| Superficie Sembrada de Papa Primavera-Verano Riego + Temporal (Miles de Hectáreas) | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-----------------------|
| CONCEPTO | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | PROMEDIO | % | TMAC (%) 1995-2005 |
| CHIHUAHUA | 7.4 | 6.7 | 7.8 | 7.0 | 8.3 | 7.5 | 8.7 | 7.6 | 8.3 | 7.4 | 6.6 | 7.6 | 19.1 | -1.1 |
| MEXICO | 4.5 | 4.6 | 5.0 | 5.9 | 6.0 | 6.1 | 5.1 | 3.7 | 4.2 | 4.1 | 5.6 | 5.0 | 12.6 | 2.4 |
| NUEVO LEON | 4.4 | 3.9 | 4.2 | 2.7 | 3.8 | 2.8 | 3.9 | 4.3 | 6.3 | 5.2 | 3.3 | 4.1 | 10.3 | -2.9 |
| MICHOACAN | 0.6 | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 2.6 | 3.1 | 2.5 | 2.6 | 2.2 | 2.1 | 5.4 | 13.1 |
| JALISCO | 1.0 | 1.3 | 1.3 | 2.3 | 2.5 | 2.5 | 2.1 | 2.4 | 2.5 | 2.4 | 1.9 | 2.0 | 5.1 | 7.2 |
| SUBTOTAL | 17.9 | 17.4 | 19.8 | 19.9 | 23.1 | 21.8 | 22.4 | 21.2 | 23.6 | 21.7 | 19.6 | 20.8 | 52.4 | 0.9 |
| OTROS | 24.1 | 21.3 | 20.2 | 18.2 | 19.1 | 20.3 | 17.1 | 18.5 | 17.0 | 15.8 | 15.5 | 18.8 | 47.6 | -4.3 |
| TOTAL | 42.0 | 38.7 | 40.1 | 38.1 | 42.2 | 42.2 | 39.4 | 39.6 | 40.6 | 37.6 | 35.1 | 39.6 | 100.0 | -1.8 |

Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP/SAGARPA

Cuadro 3. Superficie Sembrada de Papa Primavera- Verano Riego-Temporal (Miles de Ha)

2.4.4 Superficie Sembrada Por Modalidad Hídrica

La modalidad hídrica más importante en este cultivo es la de riego, la cual ocupa el 62% de la superficie sembrada, mientras que la de temporal sólo ocupa el 38%; es decir, este cultivo requiere de sistemas de riego para su mejor desarrollo. (Fig. 4)



Figura 4. Superficie Sembrada de Papa por Modalidad Hídrica

Fuente: SAGARPA.

2.5 Superficie Cosechada

La superficie cosechada ha seguido el mismo comportamiento que la superficie sembrada. Sinaloa es el estado que mayor superficie cosechada aporta, en promedio 11 mil hectáreas (Fig. 5). En 2005, el Estado de México ocupa el tercer lugar y Chihuahua el cuarto, ya que este último estado presentó una disminución de dos mil has con respecto del año anterior. El año en que menor superficie se cosechó fue 2004, siendo ésta de 62.1 mil hectáreas, lo que representa, 3.2 miles de hectáreas menos que en 2003, aproximadamente. Los estados en los que se observó de manera importante esta disminución fueron: Sonora, Chihuahua Nuevo León, principalmente.

A lo largo del período de estudio, el estado de Sinaloa ha aumentado la superficie cosechada considerablemente; en los dos últimos años el incremento fue de 18%. Sonora es otro estado que ha registrado un importante crecimiento en su participación en el total, ya que en 2005 creció 90% con respecto al año previo. Por el contrario, Nuevo León es el estado en el que se observa la Tasa Media Anual de Crecimiento negativa más alta, -2.9%.

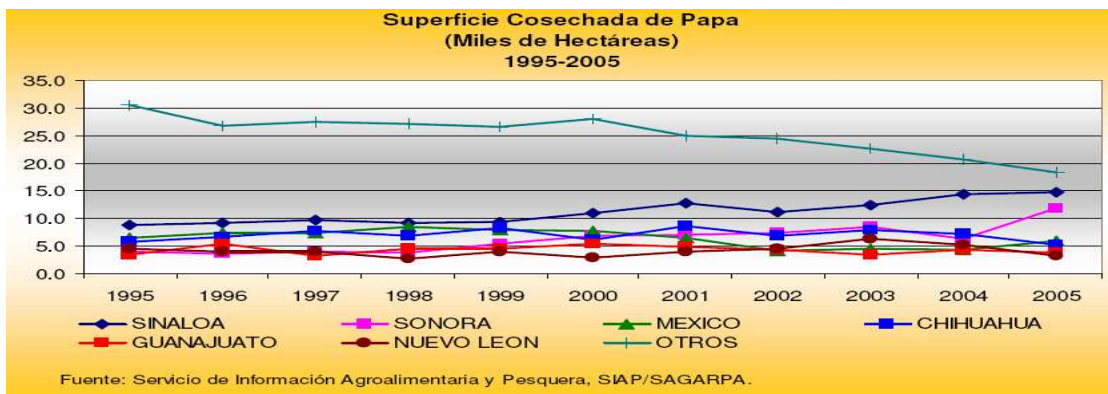


Figura 5. Superficie Cosechada de Papa

2.5.1 Superficie Cosechada por Ciclo

A pesar que en 2004 y, particularmente en 2005, el ciclo Otoño-Invierno tiene una mayor participación, aunque ésta todavía es menor a la del ciclo P-V: 40% versus 60%. (Fig. 6).



Figura 6. Superficie Cosechada de Papa por Ciclo Agrícola

2.5.2 Ciclo Otoño-Invierno

En cuanto al ciclo Otoño-Invierno, Sinaloa es el estado con mayor superficie cosechada, aportando 42.7% del total; seguido de Sonora con 21.5%; Guanajuato, 10%; Veracruz, 5.9% y la aportación del resto de los estados es de 19.9%. (Cuadro 4). La Tasa Media Anual de Crecimiento nacional y de estos cuatro estados es positiva, no así para el resto de los estados que disminuyó en -14.1% durante este periodo. Lo que significa que la concentración de la superficie cosechada de este ciclo se encuentra en estos cuatro estados principalmente; esto, como consecuencia de que tanto Sinaloa como Sonora han aumentado la superficie sembrada que dedican a este cultivo.

| Superficie Cosechada de Papa Otoño-Invierno Riego + Temporal (Miles de Hectáreas) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-----------------------|
| CONCEPTO | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | PROMEDIO | % | TMAC (%) 1995-2005 |
| SINALOA | 8.8 | 9.1 | 9.7 | 9.1 | 9.4 | 10.9 | 12.7 | 11.1 | 12.4 | 14.3 | 14.7 | 11.1 | 42.7 | 5.2 |
| SONORA | 3.1 | 2.8 | 3.6 | 3.3 | 5.0 | 6.1 | 6.6 | 6.7 | 7.6 | 5.9 | 10.8 | 5.6 | 21.5 | 13.3 |
| GUANAJUATO | 2.0 | 3.6 | 2.6 | 2.6 | 2.5 | 3.2 | 3.3 | 2.0 | 2.0 | 2.6 | 2.1 | 2.6 | 10.0 | 0.4 |
| VERACRUZ | 1.1 | 1.2 | 1.5 | 1.5 | 1.4 | 1.8 | 1.9 | 1.9 | 1.7 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 5.9 | 2.9 |
| SUBTOTAL | 15.1 | 16.7 | 17.3 | 16.4 | 18.4 | 22.0 | 24.5 | 21.8 | 23.7 | 24.3 | 29.0 | 20.8 | 80.1 | 6.8 |
| OTROS | 8.2 | 7.8 | 7.2 | 9.2 | 6.7 | 5.6 | 4.8 | 2.3 | 1.7 | 1.7 | 1.8 | 5.2 | 19.9 | -14.1 |
| TOTAL | 23.2 | 24.4 | 24.5 | 25.6 | 25.1 | 27.6 | 29.4 | 24.1 | 25.4 | 26.0 | 30.8 | 26.0 | 100.0 | 2.9 |

Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP/SAGARPA

Cuadro 4. Superficie Cosechada de Papa Ciclo Otoño-Invierno

2.5.3 Ciclo Primavera-Verano

De 1995 a 2004 Chihuahua fue el estado con mayor superficie cosechada de papa, pero para 2005 cayó -26.6% con respecto del año anterior; por lo que el Estado de México pasó a ocupar el primer lugar en ese año. Nuevo León también registró una caída de -36% en comparación con 2004. (Cuadro 5).

A nivel nacional, la Tasa Media Anual de Crecimiento de este ciclo fue de -2.2%, lo que significa que en 2005 hubo una mayor superficie siniestrada a consecuencia de los fenómenos meteorológicos Stan y Bilma ocurridos en ese año.

| Superficie Cosechada de Papa Primavera-Verano Riego + Temporal (Miles de Hectáreas) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-----------------------|
| CONCEPTO | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | PROMEDIO | % | TMAC (%) 1995-2005 |
| MEXICO | 4.5 | 4.6 | 5.0 | 5.9 | 6.0 | 6.1 | 5.1 | 3.6 | 4.2 | 4.1 | 5.6 | 5.0 | 13.0 | 2.4 |
| CHIHUAHUA | 5.8 | 6.6 | 7.6 | 6.9 | 8.3 | 6.1 | 8.6 | 6.8 | 7.9 | 7.1 | 5.2 | 7.0 | 18.3 | -1.1 |
| NUEVO LEON | 4.4 | 3.9 | 4.0 | 2.7 | 3.8 | 2.8 | 3.9 | 4.3 | 6.3 | 5.2 | 3.3 | 4.1 | 10.6 | -2.9 |
| MICHOACAN | 0.6 | 0.8 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 2.6 | 2.9 | 2.5 | 2.6 | 2.2 | 2.1 | 5.5 | 13.2 |
| JALISCO | 1.0 | 1.3 | 1.3 | 2.2 | 2.5 | 2.5 | 2.1 | 2.4 | 2.5 | 2.2 | 1.9 | 2.0 | 5.2 | 7.2 |
| SUBTOTAL | 16.3 | 17.2 | 19.5 | 19.7 | 23.0 | 20.5 | 22.3 | 20.0 | 23.2 | 21.1 | 18.2 | 20.1 | 52.5 | 1.1 |
| OTROS | 24.0 | 21.1 | 19.1 | 17.2 | 18.0 | 19.9 | 16.6 | 18.3 | 16.7 | 15.0 | 13.9 | 18.2 | 47.5 | -5.3 |
| TOTAL | 40.3 | 38.2 | 38.6 | 36.9 | 41.0 | 40.4 | 38.9 | 38.4 | 40.0 | 36.1 | 32.2 | 38.3 | 100.0 | -2.2 |

Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP/SAGARPA

Cuadro 5. Superficie Cosechada de Papa Ciclo Primavera-Verano

2.6 Producción Mundial

El sector mundial de la papa atraviesa grandes cambios. Hasta inicios del decenio de 1990, casi la totalidad de las papas se producían y consumían en Europa, América del Norte y en los países de la antigua Unión Soviética. Desde entonces se ha producido un espectacular aumento de la producción y la demanda de papa en Asia, África y América Latina, donde la producción aumento de menos de 30 millones de toneladas a principios del decenio de 1960 a más de 165 millones en 2007 (Cuadro 6). En 2005, por primera vez, la producción de la papa del mundo en desarrollo excedida el del mundo desarrollado. China se ha convertido en el primer productor mundial de papa, y poco menos de una tercera parte de todas las papas hoy se cosecha en China y la India. (Cuadro 7).

| | 1991 | 1993 | 1995 | 1997 | 1999 | 2001 | 2003 | 2005 | 2007 |
|---------------------------------|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Países | millones de toneladas | | | | | | | | |
| Desarrollados | 183,13 | 199,31 | 177,47 | 174,63 | 165,93 | 166,93 | 160,97 | 159,97 | 159,89 |
| En desarrollo | 84,86 | 101,95 | 108,50 | 128,72 | 135,15 | 145,92 | 152,11 | 160,01 | 165,41 |
| MUNDO | 267,99 | 301,26 | 285,97 | 303,35 | 301,08 | 312,85 | 313,08 | 319,98 | 325,30 |
| Fuente: FAOSTAT | | | | | | | | | |

Cuadro 6. Producción mundial de papa 1991-2007

| | Cantidad (t) |
|---|--------------|
| 1.  China | 72 040 000 |
| 2.  Fed. de Rusia | 36 784 200 |
| 3.  India | 26 280 000 |
| 4.  Estados Unidos | 20 373 267 |
| 5.  Ucrania | 19 102 300 |
| 6.  Polonia | 11 791 072 |
| 7.  Alemania | 11 643 769 |
| 8.  Belarús | 8 743 976 |
| 9.  Países Bajos | 7 200 000 |
| 10.  Francia | 6 271 000 |

Cuadro 7. Principales productores de papa, 2007

2.7 Rendimientos

Los rendimientos son muy dispares en los diferentes estados. En el período de estudio, los rendimientos ponderados fueron de 22.8 ton/ha en promedio; Coahuila fue el estado que alcanzó mayores rendimientos a nivel nacional, 35.3 ton/ha, y Durango fue la entidad que alcanzó los rendimientos más bajos, 8.88 ton/ha. Se aclara que esas entidades no se encuentran entre las principales productoras. (Cuadro 8).

De los principales estados productores, Nuevo León fue el que obtuvo los rendimientos más altos con 32.3ton/hectárea. El comportamiento de esta variable en Nuevo León no se caracteriza por su estabilidad; en 1997 y 2002 tuvo rendimientos de 27.8 ton/ha, pero en 2002 éstos fueron de 37.8 ton/ha. Sinaloa, que hasta 2004 fue el principal productor, en 2005 tuvo rendimientos de 23.8 ton/ha, los cuales fueron los más bajos de los seis principales estados productores.

Sin embargo Sonora que, durante 1995-2005 alcanzó un rendimiento promedio de 26.1 ton/ha, durante 2005 éstos fueron de 33 ton/ha. Hay estados que no figuran entre los que más producen, pero sí tienen altos rendimientos como es caso de Baja California y Baja California Sur, que en 2005 alcanzaron rendimientos de 42 y 35.6 ton/ha, respectivamente. Por el contrario, hay estados, como Durango, que en este año tuvo rendimientos de 4.6 ton/ha.

| Rendimiento de Papa Año Agrícola Riego + Temporal (Ton./Ha.) | | | | | | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|-----------------------|
| CONCEPTO | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | PROMEDIO | TMAC (%) 1995-2005 |
| BAJA CALIFORNIA | 23.5 | 31.9 | 32.6 | 30.7 | 28.8 | 27.5 | 26.9 | 27.0 | 30.1 | | 42.0 | 30.1 | 6.0 |
| BAJA CALIFORNIA SUR | 12.0 | 17.4 | 19.4 | 28.1 | 31.6 | 21.4 | 29.1 | 28.7 | 38.3 | 35.3 | 35.6 | 27.0 | 11.5 |
| MORELOS | 12.0 | 12.0 | 30.0 | 21.5 | 22.7 | 36.3 | 20.0 | 30.0 | 18.7 | 35.0 | 35.0 | 24.8 | 11.3 |
| MICHOACAN | 22.7 | 20.2 | 26.9 | 24.6 | 28.9 | 25.8 | 23.2 | 21.3 | 30.0 | 24.5 | 33.4 | 25.6 | 4.0 |
| SONORA | 25.7 | 26.4 | 25.1 | 24.1 | 26.1 | 25.8 | 24.8 | 22.9 | 25.9 | 27.6 | 33.0 | 26.1 | 2.5 |
| ZACATECAS | 28.4 | 32.8 | 35.4 | 35.6 | 37.0 | 37.3 | 41.5 | 35.3 | 39.0 | 31.4 | 31.2 | 35.0 | 1.0 |
| NUEVO LEON | 32.0 | 32.2 | 27.8 | 34.7 | 32.2 | 32.0 | 33.2 | 37.8 | 35.3 | 27.6 | 30.7 | 32.3 | -0.4 |
| COAHUILA | 37.8 | 30.9 | 38.4 | 33.2 | 36.5 | 34.1 | 36.3 | 37.2 | 37.5 | 36.9 | 30.0 | 35.3 | -2.3 |
| JALISCO | 39.3 | 34.6 | 29.7 | 29.7 | 29.8 | 33.2 | 35.7 | 31.5 | 28.6 | 34.8 | 29.7 | 32.4 | -2.8 |
| CHIHUAHUA | 14.0 | 15.4 | 15.4 | 15.0 | 18.7 | 27.1 | 23.6 | 24.2 | 26.9 | 29.5 | 29.2 | 21.7 | 7.7 |
| MEXICO | 19.5 | 19.7 | 18.3 | 18.1 | 21.0 | 22.3 | 23.6 | 24.3 | 25.1 | 25.7 | 26.8 | 22.2 | 3.2 |
| GUANAJUATO | 23.5 | 26.6 | 23.9 | 23.7 | 26.5 | 23.4 | 26.3 | 25.8 | 25.4 | 26.4 | 26.7 | 25.2 | 0.9 |
| SINALOA | 22.4 | 23.5 | 25.5 | 26.6 | 24.2 | 25.8 | 24.4 | 26.6 | 25.8 | 21.4 | 23.8 | 24.5 | 0.6 |
| NAVARRIT | 14.4 | 15.0 | 9.2 | 15.7 | 14.5 | 16.2 | 19.7 | | 20.0 | 25.0 | 20.0 | 17.0 | 3.3 |
| TLAXCALA | 17.7 | 19.9 | 20.4 | 13.2 | 16.0 | 12.7 | 18.9 | 14.5 | 20.4 | 20.0 | 19.3 | 17.5 | 0.9 |
| DISTRITO FEDERAL | 13.9 | 14.4 | 15.8 | 16.6 | 14.1 | 14.0 | 14.0 | 14.0 | 17.9 | 17.7 | 17.9 | 15.5 | 2.5 |
| HIDALGO | 18.3 | 19.0 | 20.5 | 14.1 | 16.6 | 18.8 | 17.0 | 15.7 | 24.2 | 17.6 | 17.1 | 18.1 | -0.7 |
| PUEBLA | 12.1 | 11.2 | 12.9 | 10.7 | 13.5 | 14.9 | 15.3 | 14.5 | 14.8 | 19.4 | 14.9 | 14.1 | 2.1 |
| VERACRUZ | 10.3 | 11.3 | 11.3 | 10.0 | 9.3 | 15.2 | 14.3 | 17.4 | 16.5 | 13.1 | 14.9 | 13.0 | 3.8 |
| AGUASCALIENTES | 26.3 | 15.9 | 26.1 | 24.8 | 20.8 | 21.8 | 28.1 | 26.0 | 29.1 | 27.1 | 14.1 | 23.6 | -6.0 |
| CHIAPAS | 8.6 | 8.5 | 9.9 | 11.5 | 10.5 | 11.5 | 12.5 | 12.1 | 12.2 | 12.3 | 12.7 | 11.1 | 3.9 |
| OAXACA | | | | 18.0 | 25.0 | 12.7 | 12.6 | 10.0 | 7.7 | 8.2 | 8.7 | 12.9 | -9.9 |
| DURANGO | 6.4 | 7.2 | 5.9 | 4.8 | 11.9 | 15.8 | 12.8 | 8.5 | 9.0 | 10.4 | 4.6 | 8.8 | -3.2 |
| PONDERADO | 20.0 | 20.5 | 20.9 | 20.5 | 22.4 | 23.9 | 23.9 | 23.8 | 25.4 | 24.2 | 26.0 | 22.8 | 2.7 |

Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP/SAGARPA

Cuadro 8. Rendimiento de Papa Toneladas/Ha

2.7.1 Rendimientos por Ciclo

En cuanto a los ciclos, el rendimiento no es muy variado. De 1995 a 1999 predominaba el OI, pero a partir de 2000 y hasta 2004, éstos fueron superiores en el PV; pero en 2005 nuevamente durante el ciclo OI se obtienen rendimientos más altos. Sin embargo, el promedio del periodo, indica que es ligeramente más productivo el PV. Ambos tuvieron una Tasa Media Anual de Crecimiento similar y fue positiva. (Cuadro 9).

El factor que influye en el hecho de que el OI sea más productivo es que en estados como Sinaloa y Sonora, se están introduciendo nuevos paquetes tecnológicos.

Rendimiento de Papa por Ciclo Agrícola
Riego + Temporal
(Ton./Ha.)

| CONCEPTO | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | PROMEDIO | TMAC (%) 1995-2005 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|-----------------------|
| Otoño-Invierno | 20.2 | 21.3 | 21.6 | 20.8 | 23.4 | 22.3 | 22.6 | 23.4 | 24.1 | 22.6 | 26.4 | 22.6 | 2.7 |
| Primavera-Verano | 19.9 | 19.9 | 20.4 | 20.3 | 21.7 | 25.0 | 24.8 | 24.0 | 26.3 | 25.4 | 25.6 | 23.0 | 2.6 |

Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP/SAGARPA

Cuadro 9. Rendimientos por ciclos

2.7.2 Rendimiento Por Modalidad Hídrica

Lo que si es importante destacar es que en la modalidad de riego los rendimientos son superiores a los de temporal. (Fig. 7).

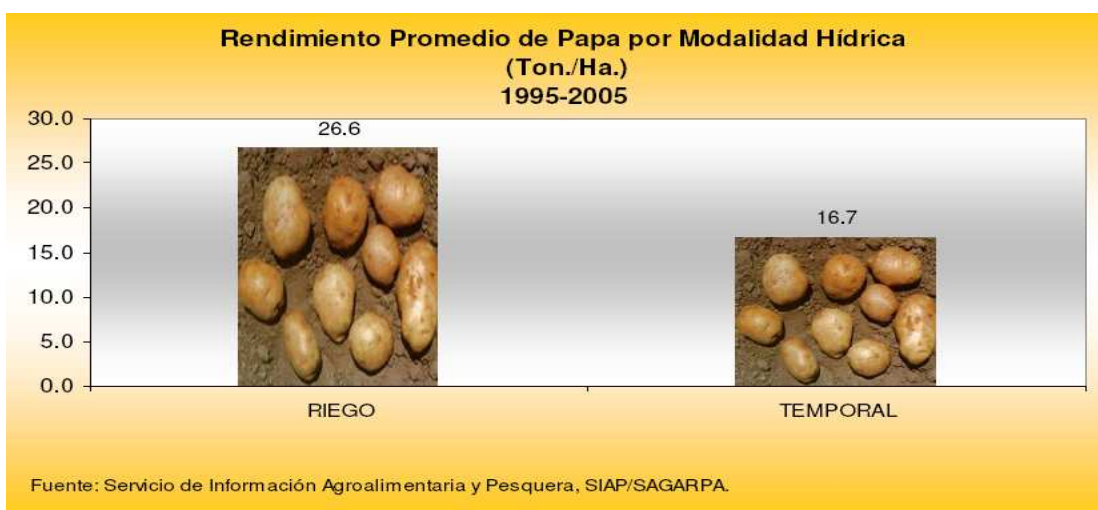


Figura 7. Rendimiento Promedio por Modalidad Hídrica

2.8 Valor de la Producción

Entre 1995-2005, el valor de la producción no ha tenido un crecimiento constante; en promedio fue de 6,084 millones de pesos. Este comportamiento se atribuye principalmente a la variación del precio medio rural; 1997 fue al año en el cual esta variable llegó a su nivel más bajo, siendo de 4,696 millones de pesos, es decir 24% menor al registrado en 1996; mientras que 2003 fue el año en el que se observó el valor de la producción más alto, 6,942 millones de pesos. Sin embargo, para 2004 esta variable se contrae en -14%; esto se debe a dos factores: primero, la producción disminuye en -9% y segundo, el precio medio rural se reduce en -5%. Para 2005 se intenta recuperar, pero no alcanza los niveles de 2003; al ubicarse en 6,620 millones de pesos. (Fig. 8).

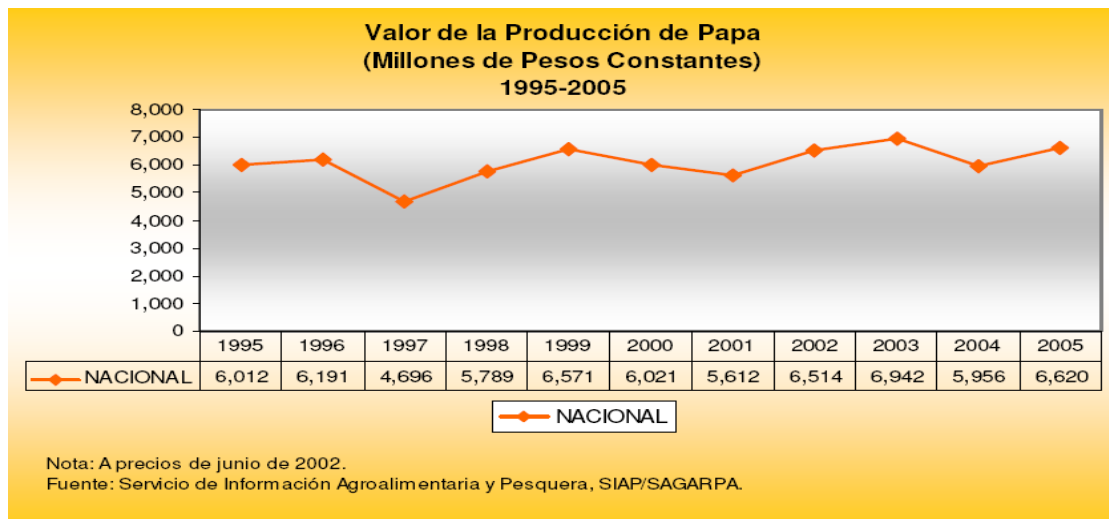


Figura 8. Valor de la Producción

2.9 Consumo Nacional Aparente

El Consumo Nacional Aparente (CNA) se compone de la producción nacional más las importaciones menos las exportaciones.

El consumo de papa en México es muy bajo en comparación con otros países, tales como: Polonia, Ucrania, Portugal. La Tasa Media Anual de Crecimiento del Consumo Nacional Aparente (CNA) en el periodo de estudio fue de 2.7%, es decir, su crecimiento fue a la par con el de la producción. (Fig. 9).

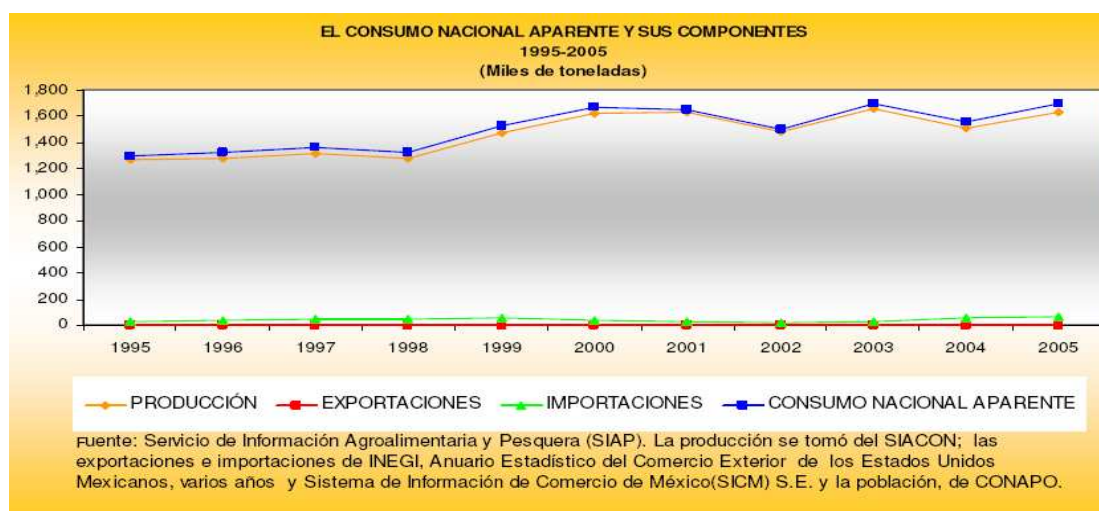


Figura 9. Consumo Nacional Aparente

A lo largo del periodo de análisis se registra un decremento del Consumo Nacional Aparente en tres años: 1998 (-3%), 2002 (-9%) y 2004 (-8%). Esto, como consecuencia de la disminución de la producción en esos años.

2.10 Consumo Per Cápita

A pesar que la papa se produce casi todo el año y de su gran valor alimenticio, el consumo per cápita en nuestro país es muy bajo, en 2005 apenas alcanzó 16 kg. /habitante, mientras que en países como Polonia, Ucrania y Portugal el consumo es de 136, 135 y 128 kg. /habitantes respectivamente; en Estados Unidos el consumo es de aproximadamente 60 kilos por habitante. (Fig. 10).

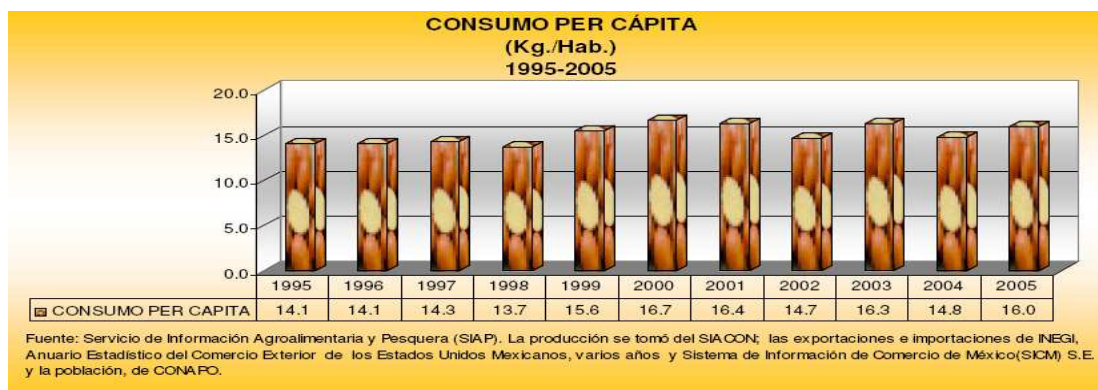


Figura 10. Consumo Per Capital (Kg/Hab.)

2.11 Comercialización

El proceso de comercialización de la papa en México inicia desde el momento mismo de la recolección del producto en las parcelas, al ser comprada por comisionistas e intermediarios antes de llegar a los centros de acopio, distribución y comercialización a los consumidores finales. De la producción total nacional de este producto, cerca del 73% se destina al consumo en fresco, el 10% para uso industrial (frituras, botanas, etc.) y el restante 17% es utilizado como semilla para la siembra en los próximos ciclos.

En relación al consumo en fresco se tienen como principales centros de acopio y distribución: las Centrales de Abastos de la Cd. de México, Monterrey, Guadalajara, Puebla y León, de donde se distribuye a todos los centros de población del país.

En lo referente a la industria, las compañías procesadoras que son las principales compradoras de papa en el país, establecen contratos previos con los productores para asegurar el abastecimiento de la materia prima, a través de este mecanismo, los productores reciben financiamiento, asesoría técnica sobre el proceso de producción, mejores condiciones de venta y sobre todo una colocación asegurada de su producción. Existe la tendencia de que en los próximos años la papa será más importante como producto industrial que como el clásico tubérculo usado en casa para preparar comidas. Esta situación ofrece oportunidades pero también riesgos como el que consumidores compren cada vez más la papa congelada pre cocida (importada) y cada vez menos la papa en fresco, cuyo mercado es tradicional en México.

Los productores que están en mejores condiciones competitivas y que tienen acceso a las plantas de procesamiento, se están beneficiando porque colocan oportunamente su producto al tener un mercado seguro. En contraste, los pequeños y medianos tienen problemas para adaptarse a la nueva situación, no son muy competitivos (por escala o por sistema de producción) y terminan por ser desplazados del mercado. En México, la producción de semilla de papa certificada libre de enfermedades es insuficiente y se importa de Holanda, Canadá y E.U.A. Las nuevas variedades producidas en Chihuahua, tienen competitividad.

2.12 Mercado Estatal

2.12.1 Producción Estatal

En el 2008, el consumo aparente de papa en México fue de 1.65 millones de toneladas, el consumo per cápita de 14.8 kilogramos, la producción nacional de 1.6 millones de toneladas y se importaron 50,000 toneladas para satisfacer la demanda nacional. A nivel nacional destaca la variedad alpha que es una papa blanca que ocupa más de 50% de la superficie sembrada, debido a que tiene una alta demanda, principalmente en el noroeste y norte del país.

Hay otras variedades de papa con cáscara rojiza que se prefieren en la región centro-sur del país.

En México, las cosechas de Sinaloa y Sonora aportan en conjunto 60% de la producción nacional de papas, mientras que las cosechas de Chihuahua, Estado de México, Michoacán y Nuevo León contribuyen con 40% restante. La producción de papa en el Estado se encuentra muy bien definida, siendo el Noroeste la región mayormente productora. En la región de la Tarahumara, también existen superficies para este cultivo, siendo los municipios de Guachochi, Guadalupe y Calvo los productores más importantes.

La superficie destinada para la papa es de 6,252 hectáreas.

El 68% de la superficie total establecida corresponde a tierras de riego. Nuevo Casas Grandes, Janos, Ascensión, Guerrero y Namiquipa son los municipios que cuentan con mayor número de hectáreas dedicadas a este cultivo. Buena parte de la producción obtenida de esta región se destina a la industria (Sabritas).

En cuestión de producción, a nivel nacional Chihuahua aporta el 10% de la producción, colocado en el 4º lugar. Los municipios de Nuevo Casas Grandes y Janos concentran el 45% de la oferta estatal. (Fig. 11).

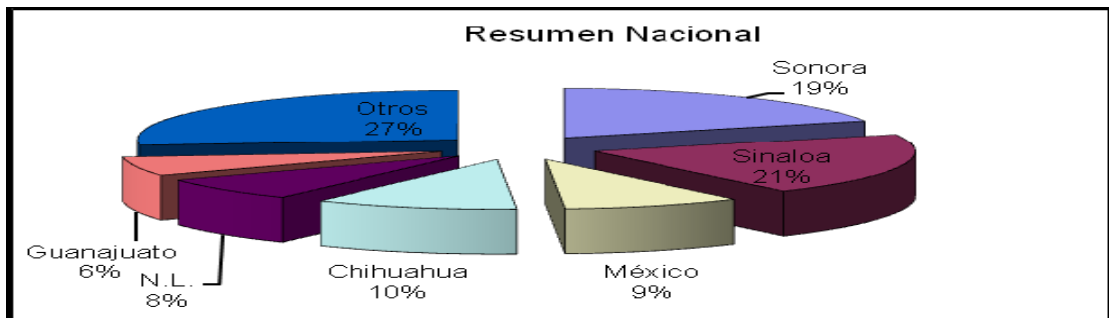


Figura 11. Participación en la Producción Estatal de Papa 2005
Fuente: SAGARPA Delegación estatal.

La evolución de la superficie establecida para este cultivo muestra una tendencia poco común, experimentando variaciones de hasta 1,000 hectáreas de un año a otro, lo que obedece a las variaciones en las superficies de temporal a causa de factores climáticos. Así pues, en la última década se observa una tendencia a reducirse, situación influenciada directamente por la de tipo temporal. (Fig. 12).

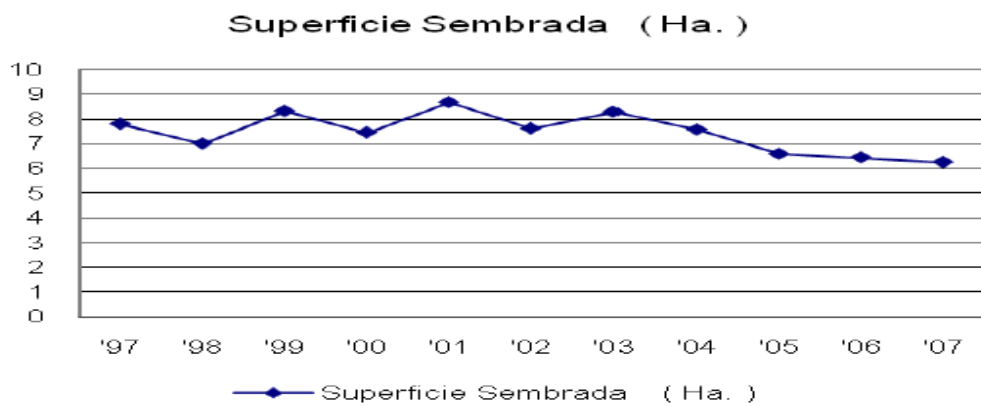


Figura 12. Evolución de la Superficie Sembrada de Papa

Fuente: SAGARPA.

A pesar de lo anterior descrito, el volumen de producción sigue aumentando con incrementos muy significativos, y aunque cabe señalar la reducción presentada en el 2005, en los años siguientes esta ascendió a 168,159 toneladas con un valor de 767 millones de pesos. Para el 2007, se espera obtener una producción de 208 mil toneladas. (Fig. 13).

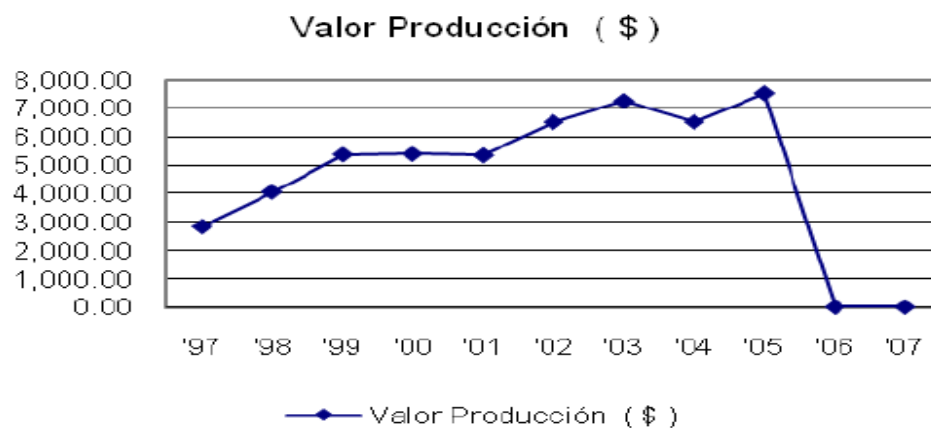


Figura 13. Evolución de la Producción de Papa
Fuente: SAGARPA.

Los incrementos en producción obedecen a los excelentes resultados que se han logrado en los rendimientos con el uso de semillas mejoradas y certificadas. En el 2007, estos alcanzaron las 32.6 ton/ha promedio, pero cabe hacer mención que existen zonas de alta productividad donde se obtienen rendimientos de hasta 44 ton/ha. (Fig. 14).

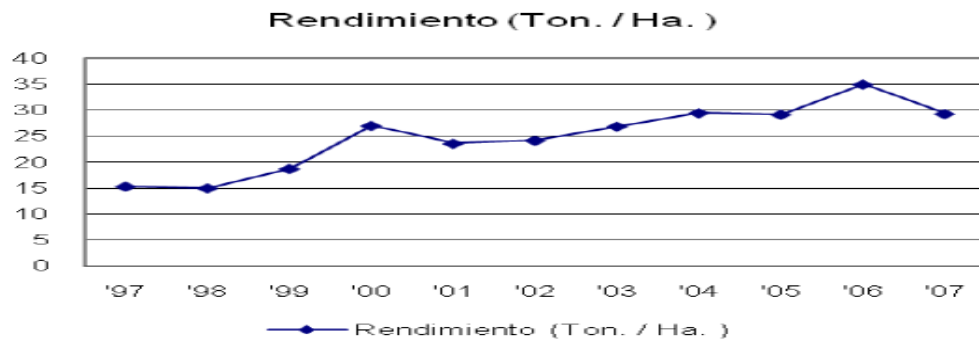


Figura 14. Evolución del Rendimiento de la Producción de Papa en el Estado de Nuevo L.
Fuente: SAGARPA.

En cuanto al precio medio rural pagado al productor, este observa una evolución estable en los últimos cinco años, aunque con una ligera disminución. Para el 2007, el precio alcanzó los \$4,522 pesos la tonelada. (Fig. 15).

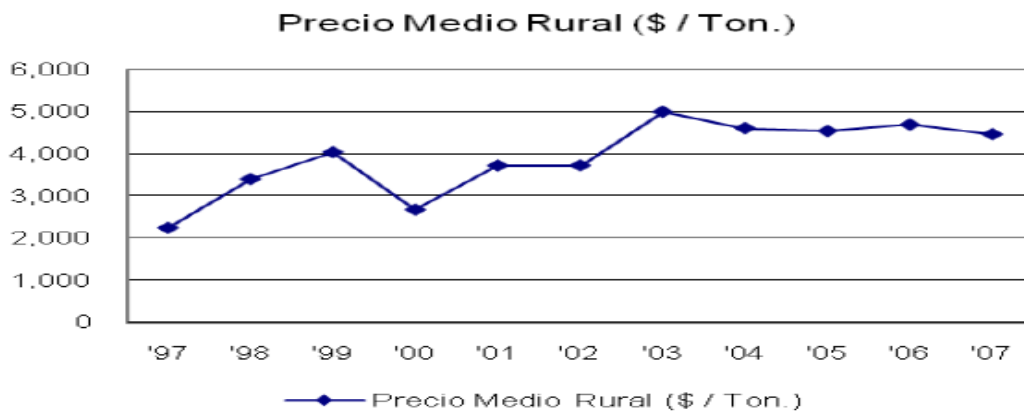


Figura 15. Evolución del Precio Medio Rural de la Papa Fuente: SAGARPA.

2.13 Anatomía Y Fisiología de la Planta

La papa es una planta anual, produce varios tallos aéreos que crecen de 0.5 a 1m de altura. Pueden presentarse flores terminales y dar como resultado un fruto de 3 cm de diámetro que contiene una gran cantidad de semilla. El sistema fibroso de raíces se extiende superficialmente y se desarrollan rizomas múltiples que terminan en los tubérculos conocidos como papa.

El crecimiento de los tubérculos puede partir lentamente 2-4 semanas después de la emergencia y continúa en forma constante a través de un largo período. Bajo condiciones favorables el crecimiento de tubérculos puede ser 800-1000 Kg./ha/día. El potencial productivo de la papa, sobre todo en un cultivar de período vegetativo largo, es superior a las 100 ton/ha. Por tanto buscar una eficiencia productiva, tomando en cuenta la fisiología de la planta y sus requerimientos, es posible llegar a valores de rendimiento más elevados que el magro 15% de ese potencial actual.(Scott, 1992).

Raíz

El sistema radical es fibroso, ramificado y extendido más bien superficialmente, pudiendo penetrar hasta 0,8 m. de profundidad. Las plantas originadas a partir de tubérculos, por provenir de yemas y no de semillas, carecen de radícula; sus raíces, que son de carácter adventicio, se originan a partir de yemas subterráneas. Estas raíces se ubican en la porción de los tallos comprendida entre el tubérculo semilla y la superficie del suelo; por esta razón, el tubérculo debe ser plantado a una profundidad tal que permita una adecuada formación de raíces y de rizomas.

A partir de los primeros estados de desarrollo, y hasta el momento en que comienza la formación de tubérculos, las raíces presentan un rápido crecimiento. (Smith and Talburt, 1975).

Tallo

Presentan tres tipos de tallos, uno aéreo, circular o angular en sección transversal, sobre el cual se disponen las hojas compuestas y dos tipos de tallos subterráneos, son tallos frágiles, que alcanzan hasta 90 cm de altura con estolones subterráneos en el extremo de las cuales se forman los tubérculos.

Hojas

Las hojas son compuestas, con 7 a 9 folíolos (imparipinnadas), de forma lanceolada y se disponen en forma espiralada en los tallos. Son bifaciales ambas epidermis están compuestas por células de paredes sinuosas en vista superficial. Presentan pelos o tricomas en su superficie, en grado variable dependiendo del cultivar considerado (Montaldo, 1984).

Inflorescencia y Flor

La inflorescencia nace en el extremo terminal del tallo y el número de flores en cada una puede ir desde 1 hasta 30, siendo lo más usual entre 7 a 15. El número de inflorescencias por planta y el número de flores por inflorescencia están altamente influenciados por el cultivar. Aproximadamente en el momento en que la primera flor está expandida, un nuevo tallo desarrolla en la axila de la hoja proximal, el cual producirá una segunda inflorescencia.

Las flores tienen de 3 a 4 cm de diámetro, con 5 pétalos unidos por sus bordes que le dan a la corola la forma de una estrella. Las 5 anteras se hallan unidas formando un tubo alrededor del pistilo y presentan una longitud de 5 a 7 mm. El estigma generalmente es excerto más allá del anillo de anteras. La corola puede ser de color blanco o una mezcla más o menos compleja de azul, borra vino y púrpura dependiendo del tipo y cantidad de antocianinas presentes.

Las anteras son de color amarillo brillante, excepto en los clones androestériles en los cuales adoptan un color amarillo claro o amarillo verdoso. Los estigmas son usualmente de color verde, a pesar que algunos clones pueden presentar estigmas pigmentados.

La protrusión de los estigmas por arriba de las anteras puede ir desde esencialmente ausente hasta el estilo tan largo como las anteras.

La protrusión del estilo por fuera de la columna de anteras no ocurre hasta el día previo al de la apertura de la flor. Las flores en la ramificación más cercana a la base de la planta son las primeras en abrir y, en general, abren dos o tres por día. Las flores permanecen abiertas por 2 a 4 días lo que da como resultado que cada inflorescencia presente de 5 a 10 flores abiertas al mismo tiempo durante el pico de la floración. La receptividad del estigma y la duración de la producción de polen es de aproximadamente dos días (Talavera, 1983).

Fruto y Semilla

El fruto de la planta de papa es una baya, de forma semejante a un tomate pero mucho más pequeña, la cual puede presentar una forma redonda, alargada, ovalada o cónica. Su diámetro generalmente fluctúa entre 1 y 3 cm, y su color puede variar de verde a amarillento, o de castaño rojizo a violeta. Las bayas presentan dos lóculos y pueden contener aproximadamente entre 200 y 400 semillas. Las bayas se presentan agrupadas en racimos terminales, los cuales se van inclinando progresivamente en la medida que avanza el desarrollo de los

frutos. Las semillas son muy pequeñas, aplanadas, de forma arriñonada, y pueden ser blancas, amarillas o castaño amarillentas. (Talledo, 1994).

Tubérculos

El tubérculo se forma en el extremo del estolón (rizoma), como consecuencia de la proliferación del tejido de reserva que resulta de un rápido desarrollo y división celular; este desarrollo constituye aproximadamente 64 veces de aumento en el volumen de la célula. La unión del estolón con el tubérculo, generalmente se rompe durante la cosecha, o muere cuando la planta alcanza la madurez, quedando ya sea como un fragmento corto remanente o como una pequeña cicatriz. La papa se reproduce también a través de meristemo para poder obtener semilla libre de virus el cual es el método más usual para obtener semilla libre de virus. (Alonso, 1996).

2.14 Clasificación Taxonómica

Reino: plantae

Phylum: Antophyta

Clase: Dicotiledóneas

Subclase: Asteridae

División: Magnoliophyta

Familia: Solanaceae

Género: Solanum

Especie: Tuberosum

2.15 Preparación de terreno

(Estrada, 1975) La buena preparación del terreno nos ayuda a mejorar la estructura del suelo, perdido durante el cultivo anterior, merma ocasionada por el paso de maquinaria, o a los riegos, lluvias, cambios de temperatura, pastoreo, etc.

Un suelo bien preparado proporciona al nuevo cultivo buenas condiciones de aireación al sistema radicular mismo que estimulan un buen desarrollo de la parte aérea de la planta. Al incorporar los residuos de la cosecha anterior, malas hierbas y voltear la capa arable se exponen los huevecillos y plagas del suelo ocasionando la deshidratación y muerte de las mismas, cuando están en su etapa latente de desarrollo. En general se puede decir que una buena preparación del terreno facilita el manejo de las labores culturales que necesita el cultivo.

2.15.1 Subsuelo

El uso de esta herramienta es muy necesaria para roturar terrenos nuevos que se van a usar en la agricultura, que han sido usados en el pastoreo o que han sido barbechados por tres o más años a la misma profundidad pues en este último caso forman una capa dura e impermeable que se encuentra a la profundidad que penetra el arado al barbechar cada año. Esta labor que hace el arado de subsoleo tiene la característica de penetrar a más profundidad que el arado del barbecho sin voltear o invertir la capa arable si no solamente aflojar el terreno para facilitar la penetración del arado de barbecho y posteriormente las raíces de las plantas del cultivo que se establezca y en general favorece un mejor manejo del suelo, agua, plantas, sales, etc. La profundidad del subsoleo varía entre 60 y 80 cm y debe hacerse para cualquier cultivo cada 2 o 3 años.

2.15.2 Barbecho

Es la práctica principal en la preparación de un terreno para siembra por lo cual se considera ineludible para el establecimiento de un cultivo. Cuando el subsoleo no se hace es posible sustituirlo en muchas ocasiones por un barbecho profundo siempre que la capa arable del suelo lo permita, pues cuando esta muy delgada (30 cm) o menos no debe hacerse muy profundo, pues sería contraproducente por que se mezclaría la buena tierra con el cascajo, piedras o caliches y en muchos casos es recomendable usar una rastra. Generalmente los agricultores hacen sus barbechos a una profundidad de 20 a 40 cm pero si la capa arable es profunda lo mejor es hacerlo lo más profundo posible. Si con el primer paso de arado el suelo, se ve que no quedo suficientemente mullido es necesario dar otro barbecho cruzado.

2.15.3 Rastreo

El rastreo es igual que el barbecho, debe hacerse cruzado si es necesario, en el caso de que los terrones no terminen de deshacerse con el primer paso, pues esta práctica es la que termina de mullir el suelo y lo deja listo para que la niveladora haga bien su labor.

2.15.4 Nivelación

Con esta práctica se termina la preparación del terreno; consiste en proporcionar a la superficie del terreno una forma plana que nos permita un surcado más uniforme y una mejor distribución del agua de riego. En los terrenos con pendiente muy pronunciada e irregular se combina la práctica de la nivelación con la siembra en contorno o sea usa la irrigación por aspersión, y se procura que la pendiente ideal la lleve el surco y no el terreno.

2.15.5 Surcado

Con esta práctica queda el terreno listo, el distanciamiento entre surcos depende mucho de la variedad que se va a sembrar, por ejemplo variedades de porte bajo es recomendable una distancia de 70 a 80 cm entre surcos y en la altura intermedia y altas 90 cm entre surcos; aunque generalmente la distancia comúnmente usada por la mayoría de los agricultores, es de 90 cm entre surco y surco.

2.15.6 Levantamiento de Bordos

Cuando el terreno esta listo para sembrarse y generalmente después de hacerse el surcado se levantan los bordos para el riego o para retener y dar salida al agua de lluvia. En donde se siembra de temporal los bordos que se hacen en la parte más alta del terreno sirven de protección y los de la parte más baja dan salida al exceso de agua que se junta en los surcos durante las lluvias muy fuertes.

En el caso de los agricultores que usan riego de aspersión pudieran pensarse que los bordos no son necesarios, y en general esto si es cierto sobre todo cuando la siembra se hace al principio de la primavera en una región que casi no llueve; sin embargo, es muy recomendable tomar en cuenta lo siguiente.

Que ocasionalmente durante la primavera y sobre todo en la estación de verano se presentan lluvias demasiado fuertes y sobre todo en terrenos con pendientes pegados a las faldas de los cerros, las experiencias nos dicen que en este caso también se requieren bordos de protección para evitar corrientes que vienen de las partes más altas del terreno de fuera del terreno formen arroyos que se llevan una buena porción de la siembra y de la capa arable del terreno, este o no en cultivo (Barreiro, 1998).

2.15.7 Preparación del Terreno para la Plantación

Una buena preparación del terreno para la siembra puede conseguirse con herramientas de mano o con maquinaria o bien con tracción animal o arrastradas por tractores.

Es muy importante preparar el terreno para la siembra justo inmediatamente antes de efectuar la plantación, y en un momento en que el terreno esta en condiciones de ser trabajado (ni demasiado húmedo, ni demasiado seco).

Si el terreno esta demasiado húmedo, se debe esperar, y si esta demasiado seco, debe regarse el terreno antes de darle la labor preparatoria para la siembra. Si únicamente la capa superior del suelo admite las labores de operación y no existe una razón especial para esperar, puede laborarse únicamente una capa de poco espesor. Werge, (1998).

2.16 Prácticas Culturales

Las buenas prácticas agrícolas (BPA) son acciones involucradas en la producción, procesamiento y transporte de productos de origen agropecuario, orientadas a asegurar su inocuidad, la protección al medio ambiente y al personal que labora en la explotación. En el caso de los productos pecuarios involucra también, el bienestar animal.

Las BPA sirven para minimizar los impactos negativos que pueda tener la agricultura, tanto en las personas (consumidores y trabajadores), como en el medio ambiente. De esta forma, permite acceder a mercados más exigentes en estos temas.

Las Buenas Prácticas requieren de un sistema de registros, ordenado y eficiente, para su implementación, lo que a su vez, puede mejorar la gestión productiva del predio, disminuyendo costos y aumentando los beneficios.

2.16.1 Material de Siembra

La semilla, es el principal insumo, su beneficio se ve reflejado en la sanidad, calidad y rendimiento del cultivo. Se debe prestar mucha atención al manejo de la semilla durante la recolección, selección, clasificación, tratamiento, transporte y almacenamiento. De la calidad de la semilla depende el éxito de su futuro cultivo. La semilla sin brotes se puede pudrir antes de nacer. Si la semilla esta sin brotación, almacenarlas por un tiempo en la oscuridad o a media luz hasta que comience la brotación. En muchos casos de brotes cortos (0.2 - 0.5cm.) es bastante para el buen nacimiento.

La semilla suave con brotes largos no tiene mucho poder y es mejor no usarlo. La semilla de papa en los tubérculos es del tamaño de un huevo o que mida 40 a 70 mm o que pesa 40 a 85 gramos.

2.16.2 Siembra

La siembra puede ser a mano por los surcos enterrándolos a una profundidad de 10 - 15 cm. Es bueno incorporar fertilizante pre-siembra antes de sembrar las papas. Abrir el surco y aplicar el fertilizante pre-siembra a una profundidad de 20 - 25 cm. y cubrirlo con poco de tierra. Después siembra la semilla y cubrirlo con tierra. Para un desarrollo rápido y regular de la planta, es esencial que la semilla sembrada encuentre inmediatamente un ambiente favorable con tierra húmeda y bien pegado por la semilla. Un riego Pre-siembra puede ser muy importante.

Marco de siembra: 80 - 90 cm. entre surcos y 25 - 30 cm. entre plantas

Semilla: 2,500 - 2900 Kg/HA

Peso adecuado de la semilla: 40 - 85 gramos

2.16.3 Deshierbes

Es recomendable efectuar un mínimo de dos deshierbes, uno después de cada escarda; se hacen a mano o con el auxilio de un azadón raspando entre las hileras de plantas.

La recomendación anterior va de acuerdo con lo que hace la mayoría de los agricultores, debido principalmente a que es lo que se puede hacer antes de que se cierre el surco por el rápido crecimiento del follaje, sin embargo, hay que tener muy presente que el segundo deshierbe quede muy bien hecho pues de otro modo las malas hierbas estarán compitiendo con mucha ventaja sobre la papa, por los fertilizantes, agua, luz y sobre todo formando una cubierta junto con la papa muy espesa y de esta manera impidiendo que la aspersion de fungicidas e insecticidas penetre a la parte inferior del follaje y por otra parte formando debajo de esta capa un ambiente muy húmedo que afectara la calidad de la papa que se coseche pues habrá muchas papas que se pudran antes y después de la cosecha.

2.16.4 Aporques

El aporque consiste en subir los surcos, generalmente se recomienda hacer 2 aporques, uno después de cada deshierbe. El primero se hace con cultivadora, el segundo con un arado de doble vertedora tirado con tractor.

2.16.5 Fertilización

La papa necesita grandes cantidades de Nitrógeno y Potasio para una buena producción y Fósforo disponible. Una cosecha de 29,000 Kg/HA extrae del suelo 16 unidades de Nitrógeno, 8 unidades de Fósforo y 25 unidades de Potasio.

La papa generalmente se fertiliza al momento de sembrarla, ya sea en bandas a un lado del surco o en el fondo de este, a 1 o 2 cm. abajo del tubérculo que se usa como semilla.

Como resultado de las investigaciones llevadas a cabo en el departamento de suelos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) reportan las siguientes dosis óptimas económicas de fertilizantes. Nitrógeno 200kg/ha Fósforo 400kg/ha y Potasio200kg/ha.

Para la región de Navidad, N.L., la forma de aplicarlo también se recomienda la mitad de Nitrógeno a la siembra y la otra mitad en la primera escarda, la totalidad del Fósforo y el Potasio en la siembra. Otras formulas usadas por los productores de papa en la región son: 100-200-100.

2.16.6 Riego

La evapotranspiración total (uso consuntivo) de la papa sembrada varía desde los 400 a 500 mm. El uso diario de la papa varia desde 0.2 mm/día durante etapas iniciales hasta 5 mm/día en etapa de máximo follaje. Luego baja hasta 3 mm/día en los días antes de maduración completa.

La zona radicular de la papa profundiza solo hasta 30 a 60 cm. El suelo típico de textura franca a franca arcillosa retiene alrededor de 100 mm de agua por metro de profundidad. De esta aproximadamente 40 a 50 mm se pueden agotar sin afectar el rendimiento.

En Navidad, N.L., el riego es 100 % es presurizado, como pivote central side roll o línea manual. Para un riego eficiente se requiere evaluar cuanta agua disponible puede contener el suelo.

2.16.7 Cosecha

A los 90 - 120 días después la siembra el follaje de la papa empieza a amarillarse, siendo recomendable cortar los tallos para una cosecha uniforme y tubérculos maduros. Cabe mencionar que después de los 15 o 20 días de haber cortado el follaje se sacan unas papas y se les frota y si no se les desprende la cutícula es el punto óptimo para ser cosechadas, pues esto nos indica que la papa soportara el manejo de la cosecha y traslado del campo a los centros de consumo y a las bodegas de almacenamiento.

La cosecha se puede hacer con cosechadoras mecánicas o con arado de doble vertedora; la recolección de los tubérculos es generalmente a mano y usando arpillas para su traslado del campo a los centros de consumo o a las bodegas (Barreiro, 1998).

La prevención de las magulladuras es una de las consideraciones más importantes en una operación de cosecha bien manejada. La mancha negra y las rajaduras pueden afectar seriamente el rendimiento de papas comercializables si no se toman precauciones para reducirlas. Varios factores son importantes en el control de las magulladuras.

Humedad del suelo. Una humedad apropiada del suelo al momento de la cosecha ayuda a reducir las magulladuras. El contenido de agua de los tubérculos afecta su susceptibilidad a las magulladuras. Si el contenido de agua es bajo son más susceptibles a magulladuras por mancha negra; si es elevado son susceptibles a las rajaduras. La combinación correcta de humedad y temperatura ayuda a minimizar ambos tipos de lesiones. Por lo general se recomienda una humedad del suelo de 60 a 80 % de capacidad de campo.

Temperatura del suelo. Entre más baja sea la temperatura del suelo, más susceptibles son los tubérculos a las rajaduras, especialmente cuando la temperatura es menor de 10 grados centígrados. Siempre que sea posible, se debe realizar la cosecha cuando la temperatura del suelo este por encima de

los 10 grados centígrados. Se recomienda cosechar durante estas horas si la temperatura del suelo tiene probabilidades de caer por debajo de 10 grados centígrados durante la noche.

Operación de la maquinaria. Se debe seguir las recomendaciones regionales de operación de la cosechadora para reducir daños por magulladuras. Se debe usar maquinaria que este en buen estado, correctamente ajustada y manejada por un operador con experiencia de trabajo en las condiciones de la región.

2.16.8 Almacenamiento

Existen diversas alternativas de almacenamiento de papa a baja escala como recurso para que los agricultores mantengan su producto durante cierto período de tiempo en las condiciones iniciales de calidad. Se requiere que el agricultor disponga de producto previamente seleccionado, además de asegurar que este no ha sufrido estrés durante el crecimiento (temperaturas extremas, humedad no uniforme en el suelo, defoliación, desbalance nutricional), que provoquen tubérculos mal formados, acumulación de azúcares en el campo y en almacenamiento, vejez prematura y brotación de los tubérculos.(Shaw, 1986).

El agricultor busca el método de almacenamiento que le permita conservar los tubérculos almacenados con el mismo peso con el que fueron puestos en el almacén; esto significa que los tubérculos que va a vender al sacarlos del almacén no se hayan marchitado ni tampoco cambiado su composición química.

Un buen almacenamiento significa que los tubérculos conservados deben permanecer firmes, sin marchitarse, enfermarse, ni germinar y con un contenido de azúcares reductores de 0.25% aproximadamente.

Las bodegas donde se refrigera deben mantenerse a temperaturas de 4 a 6 grados centígrados, deben ser frescas, oscuras y ventiladas. (Moreno, 1999.)

2.17 Localización

La región de Navidad perteneciente al municipio de Galeana, N.L., esta situada en un valle de gran extensión, limitado por sus serranías en sus extremos y de altura media de 1900 msnm. Los terrenos sembrados con papa, se pueden localizar en las coordenadas 25 grados 00° a 25' latitud Norte y 100° 35' a 100° 40' longitud Oeste.

2.18 Clima

De acuerdo a la estación meteorológica de Navidad, N. L., situado a 25 grados 04 latitud Norte y 100 grados 36 longitud Oeste, a una altura de 1860msnm.

Las características generales del clima según la clasificación de Koppen (1936) pertenece al tipo BSo hw (e) que quiere decir.

BS: clima seco o estépárido.

BSo: el más seco de los BS, con un cociente de P/T 22

h: semicalido con invierno fresco, temperatura media anual entre 18 y 22 grados centígrados y la del mes más frío 18 grados centígrados.

w: régimen de lluvias de verano, por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvias en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el mas seco, un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 de la total anual.

(e): extremoso, oscilación entre 7 y 14 grados centígrados.

En Navidad, N.L., la temperatura media es de 14.3 grados centígrados, la precipitación media total anual es de 516.2 mm. Régimen de lluvias en verano aunque llueve todo el año, siendo las más abundantes los meses de Mayo, Junio y Julio y el mes más seco es Marzo.

2.19 Temperatura

La temperatura media anual es de 14.3 grados centígrados con temperatura media máxima de 23.6 grados centígrados, las cuales se registran en los meses de Abril a Octubre y las mínimas de 4.9 grados centígrados se presentaron durante los meses de Enero, Febrero, Marzo, Noviembre y Diciembre.

2.20 Humedad Relativa y Vientos

La humedad relativa, en promedio durante el año es inferior al 90%; cuando mucho alcanzan solo el 70%. Los vientos por lo general, durante el año predominan del oeste o del sureste.

2.21 Precipitación

La precipitación media anual en varios años de observación es de 434.0 mm de las cuales el 69% ocurre en los meses de Mayo a Octubre; el 31 % restante se presenta en los meses de Enero- Abril y Noviembre- Diciembre.

2.22 Agua

El agua utilizada, es extraída principalmente de un pozo profundo y se considera de buena calidad. El agua, es conducida por tubería, hasta el sitio experimental, para distribuirse por aspersión, a base de equipo side-roll, el cual alcanza a regar perfectamente el terreno.

Las primeras heladas aparecen en Octubre, aunque pueden adelantarse desde Septiembre, son más frecuentes en Diciembre y Enero y pueden alcanzar temperaturas hasta de 15 grados centígrados bajo cero. Los vientos predominantes de la región son del Oeste al Sureste.

2.23 Variedades

Las principales variedades que se conocen en México son; la Alpha, que predomina en el mercado con una participación superior al 65% del total, seguida de la Atlantic que representa alrededor del 28%. El resto (7%) la componen otras variedades, tales como: Gigante, Herta, Premier, Mundial, Norteña, Granola, Diamante y White Rose. De todas estas variedades la única que es utilizada para usos industriales o para consumo fresco es la Alpha.

En México hay dos grandes tipos papa, las variedades criollas como la López, Rosita, La amarilla de Puebla cultivadas en lugares arriba de los 2000 metros sobre el nivel del mar y los valles altos como Navidad, Sinaloa, Toluca, Chihuahua que se cosechan variedades Europeas y Norteamericanas como la Alpha, Gigant, Herta, y otras (Abraham,1970).

Las variedades que ocupan desde hace muchos años una superficie muy importante a nivel nacional, son en primer lugar la variedad Alpha de origen Holandés; en segundo lugar la variedad criolla López (*S. Tuberosum*).

La variedad López se siembra en menos extensión pero esta adaptada a valles y sierra de mayor altitud donde las variedades Alpha u otras no se adaptan, es decir dan una producción muy pobre.

En el sur de Coahuila que comprende los municipios de Saltillo, Arteaga, Parras, General Cepeda y el municipio de Galeana, Nuevo León, por muchos años se sembraron principalmente la variedad Alpha y algunas otras como la Patrones, Furore, Comander y la famosa papita criolla de Galeana.(Pérez, 1979).

2.24 Plagas y Enfermedades

El cuidado de la papa en este aspecto incluye todo su ciclo, pues empieza en la bodega y termina en el momento de la cosecha y se almacena la papa que se va a usar para semilla. En la bodega se debe estar pendiente del ataque de pulgones, palomilla, hongos y bacterias si no se controla con pesticidas las plagas mencionadas y la humedad, debe considerarse el daño que puede causar los roedores si no se protegen adecuadamente ventanillas y ventanas con malla de alambre. En la siembra debe prevenirse el daño, por plagas como el gusano de alambre, gallina ciega, hongos y nematodos. Esto quiere decir que al momento de abrir el surco debe, aplicarse junto con el fertilizante un insecticida, un fungicida y un nematicida (Pérez, 1979).

Principales Plagas

Afidos

Nombre científico: *Myzus persicae*

Lugar que ataca: Hojas - transmite virus de enrollamiento de las hojas y otros mosaicos. La transmisión de virus es el problema. La papa puede aguantar muchas moscas blancas si no esta guardando semilla para otra siembra. Umbral: Si esta guardando semilla - 1 por 10 plantas. Si no esta guardando semilla - 10 -20 por planta.

Control: insecticida sistêmico o piretroides.

Gusano de alambre (*Agriotes spp.*)

Mide alrededor de 20 mm de longitud y posee una cutícula dura que les proporciona cierta rigidez, este gusano inverna en las capas profundas del suelo y en primavera llega a la zona radicular.

Los tubérculos atacados presentan una perforación, pero en ataques tempranos el tejido cicatriza alrededor del agujero de entrada, por lo que su control se debe realizar por medio de aplicaciones de insecticidas al momento de la siembra.

Gusano soldado (*spodoptera axigua*)

Las poblaciones de este insecto se han incrementado y la importancia en el cultivo de papa se debe al daño que ocasionan las larvas en el follaje.

El adulto es una palomilla de color café grisáceo y brillante, mide 2.5 centímetros con las alas extendidas, las alas anteriores son de color café grisáceo, con líneas de café oscuro y escamas blancas, con una mancha redonda color crema con el centro anaranjado; las alas posteriores son blancas con las venas y el margen color café. (www.infoagro.com).

Pulga Saltona

Son coleópteros de 2 a 4 milímetros de longitud, presentando el adulto un hinchamiento de sus tibias posteriores que le permiten realizar saltos. Siendo también vectores de enfermedades fúngicas y bacterianas. Para el control de esta plaga es necesaria la aplicación de insecticidas foliares y para la larva insecticidas en la siembra (www.infoagro.com).

Pulgón saltador (*Bactericera cockerelli*)

Esta plaga presenta los huevecillos en forma oval, color naranja amarillento brillante y se sujetan a las hojas por un pedicelo.

Mosquita blanca

Causa un daño directo ya que al succionar la sabia de las plantas las debilita y puede ocasionar su muerte, sobre todo en sembradíos en los que se presentan altas poblaciones. Los huevecillos son elípticos y alargados, con el polo superior más agudo que el inferior y llevan en esta parte un pedicelo corto, son de color verde pálido recién ovipositados y después obtienen una coloración café oscura.

Salta hoja (*Empoasca sp.*)

Lugar que ataca: Hojas - injerta toxina cuando esta chupando por las hojas. Transmite mico plasma de escoba de bruja Otro: Síntomas: Hojas amarillas por los lados Umbral: 1-2 / hoja Control: Insecticidas sistémico. Puede ser muy dañosa en la fase inicial y transmitir escoba de bruja.

Gallina ciega (*Phyllophagas sp.*)

Lugar que ataca: semilla y tallos. Otro: El daño es en el tiempo de nacer. Comen los tallos y brotes. Si hay mucho problemas en un campo usar un insecticida granula al tiempo de sembrar. Solo aplica si hay una historia de problemas en un campo.

Cotorrita (*Diabrotica sp.*)

Lugar que ataca: Hojas - perforan hoyos por las hojas. Otro: El daño muchas veces no son significativas. Umbral: hojas con 25-35 % de su área comido. Control: muchos insecticidas.

Principales Enfermedades

Quizá potencialmente las bacterias sean más peligrosas por sus daños que los hongos, pero en observaciones hechas en 1981 durante visitas a todos los centros de producción de papa en la República Mexicana, se observó que las enfermedades causadas por bacterias ocupan el tercer lugar.

Las enfermedades bacterianas más comunes en México son: Sarna común, pierna negra y pudrición anular.

Enfermedades causadas por bacterias

1. Marchitamiento de las plantas y pudrición de los tubérculos
2. Pierna negra
3. Pudrición anular
4. Pudrición blanca y humedad de los tubérculos
5. Marchites bacteriana o vaquita

Enfermedades causadas por hongos

Las enfermedades de la papa causadas por hongos ocupan el segundo lugar en importancia de daños, en la República Mexicana, ya que se calculan que son en menor grado que las causadas por virus, mico plasma y espiro plasma. Las enfermedades fongosas que con más frecuencia se presentan en México son: tizón tardío, rhizoctoniasis, marchites y tizón temprano. (www.infoagro.com).

Las enfermedades fungosas son:

- 1- Antracnosis
- 2- Carbón de la papa
- 3- Fusariosis, marchitamiento o punta seca
- 4- Gangrena
- 5- Mancha anular
- 6- Mancha de la piel
- 7- Podredumbre gris de la papa
- 8- Podredumbre rosada
- 9- Podredumbre seca
- 10- Podredumbre del tallo y del tubérculo
- 11- Podredumbre húmeda de los tubérculos con heridas
- 12- Roña
- 13- Sarna plateada
- 14- Sarna polvorienta
- 15- Rhizoctoniasis
- 16- Tallo quebrado
- 17- Tizón tardío
- 18- Tizón temprano
- 19- Verticiliosis

2.25 Importancia de la Fecha de Siembra en el cultivo de Papa

Las reacciones de las plantas al termoperíodo y al fotoperíodo tienen muchas implicaciones en la tecnología agrícola y agrobiológica. Aunque estos factores climáticos son fijos para una localidad dada, hasta cierto punto es posible alternarlos en el campo variando la fecha de siembra o por factores topográficos (Rojas, 1984).

Las fechas de siembra el hombre las fija a conveniencia y dependerá de las etapas fenológicas y de factores de comercialización (Hernández, 1987). Las poblaciones cuando se desarrollan en sus ambientes originales presentan una morfología muy uniforme, pero al ser transferidas a otras localidades existen en ellas grandes divergencias en caracteres, como lo es el vigor, altura, tamaño de hoja, patrón de crecimiento, y rendimiento, siendo estos dos últimos también afectados por las diferentes fechas de siembra.

En estudios de diferentes cultivos se demuestra que una variedad se comporta en forma diferente según la fecha de siembra, debido a que las condiciones ambientales se presentan distintas, aunque el mayor rendimiento de los vegetales, depende en gran parte de la capacidad de éstos para aprovechar mejor las condiciones del medio (González y López 1977).

La utilidad de las fechas de siembra se ven reflejadas directamente en la producción y rendimiento de los cultivos; es necesario encontrar una fecha óptima que nos permita que un cultivo dado quede fuera de condiciones adversas y demuestre todo su potencial genético (Pérez, 2001).

De esta misma forma, es importante analizar el efecto que una fecha, ya sea tardía o temprana, nos ocasionan en el cultivo, para utilizar estos conocimientos en la comercialización de nuestros productos, que conjuntamente con los costos de producción nos dará una mayor cantidad de opciones en el manejo del cultivo y nos permitirá escoger el mejor tiempo y precio en que entre el mercado.

El efecto que tienen las fechas de siembra en los cultivos es debido a las condiciones climáticas y a la información genética de la planta, las cuales determinan en un momento dado, la mejor fecha de siembra; en estudios básicos de fechas de siembra, no sólo se debe observar al rendimiento como única respuesta a las fechas, sino también otras características que son afectadas (González y López, 1977).

La papa posee una gran capacidad de adaptación a los diversos climas; prosperan mejor en climas frescos y aunque es resistente a los fríos, no soporta heladas y pueden cultivarse en lugares calurosos no muy cálidos. Por su adaptabilidad es un cultivo de invierno, de verano; invernical- primaveral u otoñal-primaveral, depende en la región en que se cultive.

El fotoperíodo es importante y numerosos cultivares son sensitivos a el, esto condujo a una serie de estudios sobre el efecto de la temperatura y el fotoperíodo en la producción de tubérculos concluyendo que las altas temperaturas aumenta la tuberización (Franco, 2003).

Pastor (1967) menciona que el cultivo de la papa requiere de latitudes que van de intermedias a altas. Se considera que la temperatura óptima para su desarrollo varia entre 7.2 y 18.3 grados centígrados con una media de 16.5 grados centígrados y además se produce desde el nivel del mar hasta los 4000 msnm.

2.26 Siembra y Variedades

La siembra comienza en Navidad, N.L., del 16 de Febrero al 15 de Marzo en donde solo el 3.33% la realiza en estas fechas temprana debido a que el cultivo corre serios riesgos de las heladas tardías. El 53. 33% la realiza del 16 de Marzo al 15 de Abril; considerando que es más de la mitad de los productores y que ellos tienen una amplia experiencia se puede suponer que esta es la época óptima de siembra.

El resto de los productores siembra en las siguientes quincenas: 16 de Abril- 15 de Mayo (13.33%), 16 de Mayo-15 de Junio (16.67%) y 16 de Junio-15 Julio (13.33%).

En cuanto al origen de la semilla utilizada para la siembra los productores se clasifican de la siguiente manera:

- Productores que tienen semillero propio 13.33%
- Productores que toman la semilla de su cosecha anterior 43.33%
- Productores que importan su semilla cada año 23.33%
- Productores que cada año compran semilla y el siguiente año utilizan semilla de su propia cosecha 10%

Las variedades que siembran los productores es 100% Alpha; sin embargo un 16.67% emplean otras variedades como: Atlantic, Gigant, Mundial, pero en una superficie poco significativa.

Hablando de la distribución espacial de la semilla en el campo, el 60% de los productores utiliza de 15-20 cm entre plantas; en cuanto a distancia entre surco el 43.33% de los productores utiliza 90 cm, el mismo porcentaje de productores deja 91 cm de distancias, sumando así entre los dos el 86.67% que es la mayor parte de los productores los que siembran a una distancia de 90-91cm.

Otros productores (10%) dejan 92 cm entre surcos y solo el 3.33% siembra en cama melonera. De acuerdo a los datos anteriores, sabiendo que se siembra a hilera sencilla la densidad de plantas que predominan en la región de producción es la de 63, 141 plantas/ha.

El siguiente cuadro muestra variedades utilizadas como tubérculo- semilla, así como la época adecuada de siembra para tener los mejores resultados a la hora de la cosecha, ciclo vegetativo y cantidad de semilla posible a utilizar, dentro del rango que delimita el área del campo experimental de la UAAAN en el municipio de Navidad, N.L.

| VARIETADES | CICLO VEGETATIVO (días) | EPOCA DE SIEMBRA | CANTIDAD Kg/ha. |
|------------|----------------------------|---------------------|-----------------|
| Alpha | 135-145 | 15 Marzo-30 Abril | 2000-3000 |
| Gigant | 120-130 | 15 Marzo-30 Abril | 2000-3000 |
| Mundiales | 130-140 | 15 Marzo-30 Abril | 2000-3000 |

Cuadro 10. Variedades, ciclo vegetativo, época de siembra, y cantidad de semilla utilizada por hectárea en la región de Navidad, Nuevo León.

2.26.1 Lugar Donde se Realiza la Siembra

El 56.7% de los productores cultiva la papa en tierras de tipo ejidal ya sean propias o rentadas. El 36.7% lo realiza en tierra de propiedad y el 6.7% de los productores utiliza de los dos tipos.

2.26.2 Superficie Total y Superficie en Actividad

El número de productores se clasifica en 5 niveles o categorías de acuerdo con el tamaño de su explotación; en las que se puede ver el 60% de los productores se clasifican en la categoría de menos de 50 ha. En el otro extremo se encuentra una séptima parte de los productores (13.33 %), los cuales cuentan con una superficie de 500- 1500 ha. Siendo éstas últimas utilizadas casi el 100%, en contrastes con los productores más pequeños que probablemente no cuentan con los recursos suficientes para sembrar todas las tierras.

B) Fecha de Siembra y su relación con Temperatura, Humedad Relativa, Plagas y Enfermedades, Fotoperíodo, Calidad de los Tubérculos y Plantación.

2.1. Temperatura

En Navidad, Nuevo León., la temperatura media anual es de 14.3 grados centígrados con temperatura media máxima de 23.6 grados centígrados, por tanto el establecimiento del cultivo debe ser cuando la temperatura del suelo sea superior a los 7 grados centígrados, con unas temperaturas nocturnas relativamente frescas.

El frío excesivo perjudica especialmente a la papa, ya que los tubérculos quedan pequeños y sin desarrollar. Si la temperatura es demasiado elevada afecta a la formación de los tubérculos y favorece al desarrollo de plagas y enfermedades.

Talavera (1983), indica que las temperaturas demasiado altas alrededor de los 30-35 grados centígrados pueden ser compensadas por temperaturas en las noches de 12 a 15 grados centígrados. En zonas paperas son preferidas estas variaciones a las temperaturas constantes, pero relativamente altas como 23 a 25 grados centígrados. Las temperaturas altas durante el día pueden ocasionar una disminución en la producción de carbohidratos, si las condiciones hídricas del suelo no son adecuadas.

2.2. Humedad Relativa

La humedad relativa de acuerdo a la estación meteorológica de Navidad, Nuevo León., promedio durante el año es inferior al 90%. La humedad relativa y la fecha de siembra son factores muy importantes para el éxito del cultivo.

La humedad excesiva en el momento de la germinación del tubérculo y en el período desde la aparición de las flores hasta la maduración del tubérculo resulta nociva.

2.3. Plagas y enfermedades

Salazar (1984), menciona que el aumento de los rendimientos y disminución de los costos de producción del cultivo de la papa, están dado en función, del aprovechamiento racional de los diferentes factores de producción, tales como: Variedades, tecnología, fertilizantes, herbicidas, insecticidas, etc, etc.

En la región de Navidad, Nuevo León., las principales plagas y enfermedades son.

- a) Mosquita blanca, chicharritas, minador de la hoja, afidios entre otras.
- b) Tizón tardío, pierna negra, punta morada, tizón temprano entre otras.

Para reducir la aparición de estas y otras enfermedades, (el establecimiento del cultivo en la fecha correcta juega un papel muy importante ya que éste puede proporcionar un ambiente adecuado para la proliferación de plagas y enfermedades. El control de plagas y enfermedades, permiten que el cultivo tenga el mejor desarrollo, ya que los rendimientos están determinados por la proliferación de las mismas. En el año de 1954 se comenzó a cultivar papa a escala comercial en la región de Navidad, N.L., actualmente se siembra una superficie aproximadamente de 3 000 has. Con un rendimiento promedio de 20 Ton/Ha aproximadamente. Desde entonces se tiene problemas con las plagas y enfermedades ocasionando pérdidas severas a los agricultores. (Borboa, (1999).

2.4 Fotoperiodo

Morales (1980) Señala que un tubérculo no requiere luz para brotar, sin embargo, cuando la planta ha emergido, necesita bastante luz para su desarrollo. Un sol fuerte durante mucho tiempo reduce la producción. (SEP, 1983).

Harris en 1978 y Vander en 1973 mencionados por Talavera (1983), citan que a mayor intensidad de luz la asimilación de una planta de papa será mayor si las condiciones de humedad de suelo y temperatura ambiental son adecuadas.

Cabe señalar que en ese mismo trabajo Talavera (1983) menciona que se puede considerar que para la producción de papa, las zonas de mucha luminosidad son preferidas a zonas frecuentemente nubladas. Una buena luminosidad puede incidir en una mayor distribución de materia seca en dirección a los tubérculos y además favorece a éstos en la relación crecimiento de follaje con crecimiento de tubérculo.

2.5 Calidad de los Tubérculos

Abraham (1970) menciona que la calidad culinaria está influenciada por las condiciones ambientales y el manejo agronómico (temperatura presente durante el ciclo de crecimiento de la planta, precipitación y/o calidad y cantidad de riego usado, tipo de suelo, fertilización química y orgánica empleada etc.

Moreno, (1999) Cita que es el principal insumo, su beneficio se ve revertido en la sanidad, calidad y rendimiento del cultivo. Después de la tierra, el clima y el hombre es el factor de mayor importancia para la producción del cultivo de la papa. Se debe prestar mucha atención al manejo del tubérculo, durante la recolección, selección, clasificación, tratamiento, transporte y almacenamiento.

De la calidad de la semilla depende el éxito del cultivo. De esta manera establecer el cultivo en la fecha adecuada, aumentara la producción y

productividad, generando una mayor utilización más eficiente de insumos debido a una mayor uniformidad de emergencia y vigor de plantas.

2.6 Plantación

Alonso (1996) menciona que la época de plantación varía de unas zonas a otras, resultando fundamental para el éxito del cultivo. Esta decisión se basa en el estado de humedad del suelo y en su contenido en agua. Es recomendable que la plantación sea precoz en el cultivo de variedades tardías con el fin de asegurar una buena tuberización.

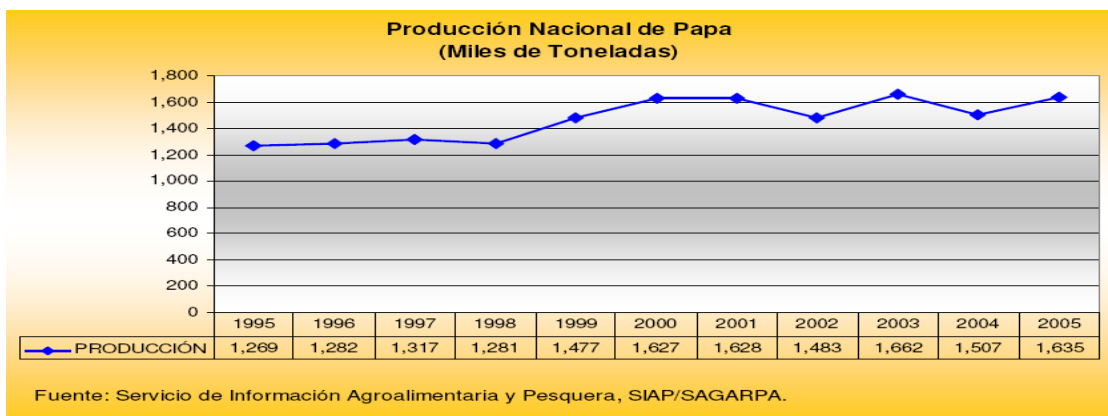
C) Producción de papa en el Estado de Nuevo León en los últimos 10 años.

2.1 Producción Nacional

Actualmente en México existen 64,190 hectáreas dedicadas a la producción de papa, con una producción aproximada de 1.7 millones de toneladas (producción estimada en el 2007), mismas que permiten satisfacer las demandas del consumo interno. En los últimos años se ha observado a nivel nacional un crecimiento del 30.7% en la producción pasando de 1.3 millones en 1997 (Fig.16) hasta 1.7 millones en el 2007, estas oscilaciones en la producción se han visto influenciadas por los cambios en el precio. Aún y cuando la producción de papa se encuentra diseminada prácticamente por toda la República, el 76% de la producción se concentra en solamente seis estados: Sonora produciendo el 24% del total nacional, Sinaloa con el 21%, además de México, Chihuahua, Nuevo León y Guanajuato.

Los principales estados productores por orden de importancia son: Sinaloa (Principalmente los municipios de Guasave y los Mochis), Sonora, Chihuahua, Estado de México, Guanajuato y Nuevo León.

La producción nacional tuvo una Tasa Media Anual de Crecimiento de 2.6%. (Cuadro 11). La tasa de crecimiento obtenida en Sonora, Chihuahua y Sinaloa estuvo por encima de ésta, con 11.7, 3.8 y 3.2%, en ese orden; la del Estado de México fue similar; para Guanajuato fue inferior, pero positiva; mientras que la tasa de crecimiento del estado de Nuevo León decreció en -3.3%, al igual que el resto de los estados. El incremento de la producción, particularmente en los estados del norte del país, se debe a la incorporación de innovaciones tecnológicas, así como al mejoramiento en las técnicas de manejo de cultivo.



Producción Nacional de Papa
Figura 16. Producción Nacional de Papa

De 1995 a 2004, Sinaloa fue el principal estado productor de esta hortaliza. En 2005 el principal estado productor es Sonora, lo cual se explica porque aumentó la superficie dedicada a este cultivo. Además, no hubo siniestralidad (en 2004 fue de 4,087 hectáreas) y por el contrario, aumentó considerablemente sus rendimientos, lo que llevó a que la producción aumentara en 126% en comparación con el año previo, es decir, de 172 mil toneladas que produjo en 2004 pasó a 392 mil toneladas en 2005.

Producción de Papa
Año Agrícola Riego + Temporal
(Miles de Toneladas)

| CONCEPTO | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | PROMEDIO | % | TMAC (%) 1995-2005 |
|-------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|-----------------------|
| SONORA | 103 | 93 | 98 | 91 | 141 | 176 | 172 | 168 | 219 | 172 | 392 | 166 | 11.3 | 14.3 |
| SINALOA | 198 | 213 | 247 | 242 | 227 | 282 | 310 | 295 | 320 | 306 | 349 | 272 | 18.5 | 5.8 |
| MEXICO | 125 | 146 | 135 | 152 | 166 | 174 | 151 | 100 | 112 | 112 | 159 | 139 | 9.5 | 2.4 |
| CHIHUAHUA | 81 | 102 | 117 | 104 | 155 | 166 | 204 | 165 | 212 | 213 | 152 | 152 | 10.3 | 6.4 |
| NUEVO LEON | 142 | 125 | 111 | 95 | 127 | 91 | 132 | 167 | 221 | 143 | 101 | 132 | 9.0 | -3.3 |
| GUANAJUATO | 80 | 145 | 76 | 105 | 120 | 127 | 126 | 111 | 85 | 113 | 95 | 107 | 7.3 | 1.7 |
| SUBTOTAL | 730 | 823 | 784 | 788 | 936 | 1,015 | 1,095 | 1,005 | 1,169 | 1,059 | 1,248 | 968 | 65.9 | 5.5 |
| OTROS | 540 | 459 | 533 | 493 | 542 | 612 | 533 | 477 | 493 | 447 | 386 | 501 | 34.1 | -3.3 |
| PRODUCCIÓN | 1,269 | 1,282 | 1,317 | 1,281 | 1,477 | 1,627 | 1,628 | 1,483 | 1,662 | 1,507 | 1,635 | 1,470 | 100 | 2.6 |

Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP/SAGARPA

Producción de Papa
Cuadro 11. Producción de Papa

2003 fue el año con más producción durante el periodo estudiado. Siendo ésta de 1.66 millones de toneladas, de las cuales Sinaloa contribuyó con el 19.3%; Nuevo León con 13.3%; Sonora, 13.2%; Chihuahua, 12.8%; Estado de México, 6.7%; Guanajuato 5.1%, y el resto con 29.7%.

Cabe mencionar que en el año de referencia, el estado de Nuevo León ocupó el segundo lugar de producción a nivel nacional; en 2004 pasó al cuarto lugar y durante 2005 ocupó el quinto lugar.

2.1.1 Producción Nacional por Ciclo

Hasta el año de 2004, el ciclo Primavera-Verano aportaba el 60% de la producción nacional y el Otoño-Invierno el 40%, pero en 2005 ambos contribuyeron con el 50% cada uno. Este comportamiento es atribuible a que algunos estados como Chihuahua, Nuevo León, Jalisco y Michoacán, principales productores en el ciclo PV, disminuyeron la superficie sembrada y por lo tanto la cosechada. Además, los rendimientos fueron menores a los obtenidos en el ciclo Otoño Invierno.

2.1.2 Ciclo Otoño-Invierno

En el ciclo otoño-invierno los cuatro principales estados productores fueron Sonora, Sinaloa, Guanajuato y Veracruz (Cuadro 12) registraron un crecimiento constante a excepción de los años 2002 y 2004; en éste, se observó un decremento de -4% a nivel nacional con respecto de 2003, en tanto que en Sonora, segunda entidad más importante, la variación fue de -16.5%.

Por el contrario, el mayor incremento se dio en 2005 al pasar de 587 mil toneladas en 2004 a 811 mil toneladas en este año. En este año, Sonora aumentó su producción en 193 mil toneladas en relación con 2004.

Producción de Papa
Otoño-Invierno Riego + Temporal
(Miles de Toneladas)

| CONCEPTO | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | PROMEDIO | % | TMAC (%) 1995-2005 |
|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|-----------------------|
| SONORA | 83 | 77 | 91 | 80 | 133 | 155 | 166 | 152 | 195 | 163 | 356 | 150 | 25.4 | 15.7 |
| SINALOA | 198 | 213 | 247 | 242 | 227 | 282 | 310 | 295 | 320 | 306 | 349 | 272 | 46.0 | 5.8 |
| GUANAJUATO | 47 | 98 | 61 | 55 | 68 | 68 | 90 | 52 | 46 | 70 | 53 | 65 | 10.9 | 1.4 |
| VERACRUZ | 11 | 12 | 15 | 13 | 17 | 21 | 23 | 25 | 19 | 15 | 15 | 17 | 2.9 | 3.2 |
| SUBTOTAL | 338 | 400 | 415 | 390 | 445 | 526 | 588 | 524 | 581 | 554 | 773 | 503 | 85.2 | 8.6 |
| OTROS | 130 | 120 | 116 | 143 | 143 | 91 | 75 | 40 | 31 | 33 | 39 | 87 | 14.8 | -11.4 |
| TOTAL | 468 | 521 | 530 | 533 | 588 | 617 | 663 | 564 | 612 | 587 | 811 | 590 | 100.0 | 5.7 |

Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP/SAGARPA

Producción de Papa Ciclo Otoño- Invierno
Cuadro 12. Producción de Papa Ciclo Otoño-Invierno

2.1.3 Ciclo Primavera-Verano

Hasta 2004, Chihuahua fue el principal productor en el ciclo Primavera Verano, 151 mil toneladas en promedio; seguido de Nuevo León, con 134 mil toneladas. En 2005, el Estado de México fue la entidad que obtuvo una mayor producción, 153 mil toneladas; el segundo lugar lo ocupó Chihuahua con 152 mil toneladas. En todo el periodo, Michoacán fue el estado con la mayor Tasa Media Anula de Crecimiento, 15.6% y Nuevo León el único que decreció con -3.3% anual. (Cuadro 13).

**Producción de Papa
Primavera-Verano Riego + Temporal
(Miles de Toneladas)**

| CONCEPTO | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | PROMEDIO | % | TMAC (%) 1995-2005 |
|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|------------|------------|--------------|------------|------------|------------|--------------|-----------------------|
| MEXICO | 94 | 99 | 108 | 117 | 129 | 148 | 125 | 90 | 108 | 105 | 153 | 116 | 13.2 | 5.0 |
| CHIHUAHUA | 81 | 102 | 117 | 104 | 155 | 166 | 204 | 165 | 211 | 209 | 152 | 151 | 17.2 | 6.4 |
| NUEVO LEON | 142 | 125 | 111 | 94 | 124 | 90 | 130 | 164 | 221 | 143 | 101 | 131 | 14.9 | -3.3 |
| MICHOACAN | 17 | 21 | 56 | 60 | 81 | 100 | 86 | 63 | 78 | 66 | 72 | 64 | 7.2 | 15.6 |
| JALISCO | 43 | 45 | 40 | 65 | 72 | 83 | 76 | 76 | 70 | 78 | 58 | 64 | 7.3 | 3.0 |
| SUBTOTAL | 377 | 390 | 431 | 439 | 562 | 587 | 621 | 558 | 687 | 601 | 536 | 526 | 59.8 | 3.6 |
| OTROS | 424 | 371 | 355 | 308 | 327 | 424 | 344 | 362 | 363 | 319 | 287 | 353 | 40.2 | -3.8 |
| TOTAL | 801 | 762 | 786 | 748 | 890 | 1,010 | 965 | 919 | 1,050 | 920 | 823 | 879 | 100.0 | 0.3 |

Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP/SAGARPA

Producción de Papa Ciclo Primavera- Verano

Cuadro 13. Producción de Papa Ciclo Primavera-Verano

2. 2 Producción Nacional por Modalidad hídrica

Por lo que se refiere a la producción por modalidad hídrica, la producida bajo condiciones de riego está tomando ventaja en relación con la de temporal.

En promedio, la producción obtenida bajo condiciones de temporal representó el 27% del total, que significa 397 mil toneladas. Mientras que bajo riego se obtuvo en promedio 1.1 millones de toneladas que representan el 73% del total. (Fig. 17).



Figura 17. Producción Nacional por Modalidad Hídrica

Los rendimientos son muy dispares en los diferentes estados. En el período de estudio, los rendimientos ponderados fueron de 22.8 ton/ha en promedio; Coahuila fue el estado que alcanzó mayores rendimientos a nivel nacional: 35.3 ton/ha, y Durango fue la entidad que alcanzó los rendimientos más bajos, 8.88 ton/ha. Se aclara que esas entidades no se encuentran entre las principales productoras). De los principales estados productores, Nuevo León fue el que obtuvo los rendimientos más altos con 32.3ton/hectárea.

El comportamiento de esta variable en Nuevo León no se caracteriza por su estabilidad; en 1997 y 2002 tuvo rendimientos de 27.8 ton/ha, pero en 2002 éstos fueron de 37.8 ton/ha. Lo que si es importante destacar es que en la modalidad de riego los rendimientos son superiores a los de temporal. (Fig. 18).

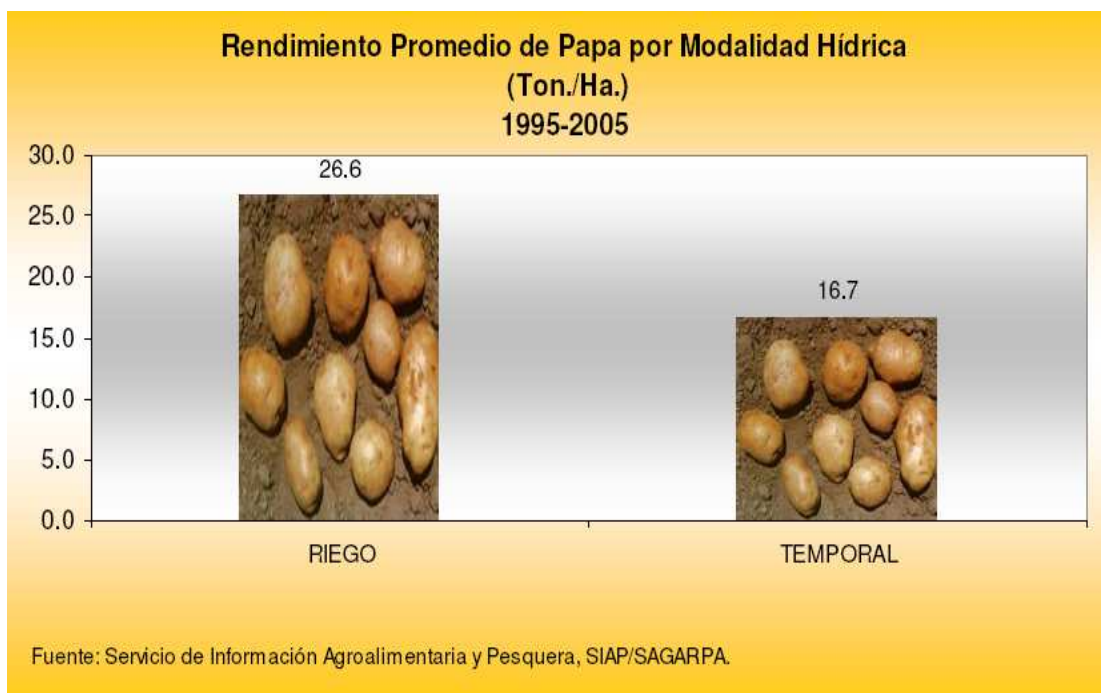


Figura 18. Rendimiento Promedio de Papa por Modalidad Hídrica

III. Metodología

En el presente trabajo, después de una revisión minuciosa se determinó la importancia que tiene la fecha de siembra en el desarrollo del cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) en la región de Navidad, Nuevo León., y como esta influenciada por factores abióticos tales como temperatura, humedad, precipitación, etc. Para llegar a concluir y determinar la fecha de siembra óptima fue necesario consultar una gran cantidad de información de los períodos de establecimiento del cultivo de la papa en la región de Navidad, Nuevo León.

Lo anterior probablemente este muy relacionado con los mejores rendimientos del cultivo y esto fue determinado primeramente por observación, de los principales productores y luego por trabajos experimentales entre investigadores y extensionistas donde el principal objetivo fue buscar la rentabilidad y productividad del cultivo de la papa, reduciendo en gran medida la interacción con el medio ambiente de factores tales como plagas y enfermedades, temperatura, fotoperíodo, entre otros; a través de variedades precoces para evitar el período de heladas aunado a un mejor manejo del cultivo y mayor conocimiento y precisión de la presencia de los factores abióticos que en gran medida influyen en el potencial del cultivo.

Una gran parte de la información fue obtenida del banco de tesis de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, (UAAAN). Dicha información se encuentra distribuida en 476 volúmenes dedicados a la agricultura sobre el cultivo de papa. Donde se dividen en 65 Tesis de Maestría, 4 de Doctorado, 10

Monografías, 1 Memoria, 1 Trabajo de Investigación y 395 Tesis Licenciatura de las cuales se obtuvo gran parte de la revisión de la literatura.

Las estadísticas de Producción Nacional y Mundial del cultivo de la papa fueron obtenidas a través de instituciones como Financiera Rural, Fira, Sagarpa, FAO, Conacyt, entre otras. La producción nacional tuvo una Tasa media anual de crecimiento (TMAC) de 2.6 % sobresaliendo Sonora, Chihuahua y Sinaloa, con 11.7 3.8 y 3.2 % en ese orden; la del Estado de México fue similar a la de Sonora, para Guanajuato fue inferior, pero positiva mientras que la tasa de crecimiento del estado de Nuevo León decreció en 3.3%.

SAGARPA señala que en el estado de Nuevo León en el ciclo primavera verano de los últimos 10 años obtuvo un promedio de 132 (Miles de Toneladas) contribuyendo con el 13 % de la producción nacional.

También se llevaron a cabo consultas en páginas electrónicas como son www.infoagro.com, www.faostat.com, [www.sihfarm.com/ papa guía, htm papa guía. papa guía](http://www.sihfarm.com/papa_guía.htm). Lo anterior para fortalecer la revisión de la literatura en temas como; prácticas culturales, anatomía y fisiología de la planta, fechas de siembra y su relación que tiene con plagas y enfermedades, temperatura, humedad relativa, calidad de los tubérculos, entre otros.

IV. Discusión y Conclusiones

Montaldo (1984) reportó que para determinar la época de siembra, se debe observar la temperatura, humedad y el fotoperíodo.

Por lo tanto la época de plantación varía de unas zonas a otras resultando fundamental para el éxito del cultivo. En Navidad, Nuevo León., los productores de papa (*Solanum tuberosum*) recomiendan que la fecha de siembra óptima es del 15 Marzo al 30 de Abril ya que han obtenido el mejor rendimiento del cultivo aunado a un mejor manejo del mismo y por consiguiente han obtenido los mejores resultados de cosecha dentro de este también resaltan que en este período se presentan las condiciones óptimas para su desarrollo y tuberización como son Temperaturas, Humedad, Horas frío, Fotoperíodo, entre otros.

Observaciones en fechas de siembra de los últimos ciclos de producción, en la región de Navidad, Nuevo León., los productores señalan que han obtenido rendimientos de alta calidad, utilizando las variedades, tales como Alpha, Gigant y Mundiales.

V. Bibliografía Consultada

Abraham, A. 1970. Breeding work in tropical (cassava) and a few other tropical tuber crops. Proceedings of the 2nd International Symposium on Tropical Root and Tuber Crops.

Alonso, A.F. 1996. El cultivo de la patata. Editorial Mundiprensa, España.

Barreiro, P. 1998. La papa en México, un cultivo con potencial. Claridades Agropecuarias Numero 57:3-5.

Borboa, R, A. 1999 Monografía Municipal de Temascaltepec., Instituto Mexiquense de Cultura.

Estrada, R.N. 1975. Métodos para tomar notas en experiencia en papa. Universidad Nacional, Facultad de Agronomía, Bogotá.

Franco, P, R. 2003. Manual de papa para productores. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Regional Uno. C.I. Tibaitatá, Mosquera, Cundinamarca.

González, L., y López R., 1977. Efecto de densidades de inóculo y características del suelo sobre la patogenicidad de *Meloidogyne incognita* en lechuga. Agronomía Costarricense 4(2):155-163.

Hernández, P. 1987., Estudio agroeconómico de la producción y uso de semilla certificada de papa en Chile: Resultados de una encuesta a agricultores. Proyecto INIA/CIP. Santiago Chile.

Montaldo, A., 1984. Cultivo de raíces y tubérculos. Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

Morales, G. 1980. Valoración de las pérdidas causadas por las bacterias del género *Erwinia* en papa almacenada en frigorífico de Jovellanos. Ciencia y Tecnología De la Agricultura.

Moreno, J.D. 1999. Manual para el manejo de pruebas regionales de papa. Corpoica, Centro de Investigación Tibaitana, Mosquera, Boletín interno.

Palmer, J. 1982. Some lesser known temperate root crops. Journal of Royal New Zealand Institute of Horticulture.

Pastor, A. 1967. Aspectos Económicos del cultivo de la papa. Estación Experimental Agropecuaria.

Pérez, E. 1979. Adaptación de material genético. Pruebas regionales y demostrativas En: Cursos sobre producción de semillas de papa.

Pérez, M. A. 2001. El cultivo de la papa y las políticas ambientales. EN: Primer seminario Actualización en el cultivo de la papa. Memorias. Federación Colombiana de Productores de Papa Zipaquirá, Cundinamarca.

Rojas, M. A. 1984. Como llegar a producir Alcohol a partir de la Papa. Colombia. Revista de la papa No. 6.

Salazar, B. 1984. Combate de malezas en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*). *En la zona del Caribe, Venezuela.*

Scott, G.J. 1992. Desarrollo de productos de Raíces y Tubérculos. Centro Internacional de la Papa (CIP) volumen II. América Latina, Perú.

SEP.1983.Papas. Manual para Educación Agropecuaria. Ed. Trillas, México 54 pp.

Shaw, R.L. 1986. Introducción al Almacenamiento de la Papa. Centro Internacional de la Papa. (CIP).

Smith, O. and Talburt, W. 1975. Potato processing. In. Westport, Connecticut, The Avipublish Company. EEUU.

Talavera, R. 1983. Factores que afectan el rendimiento de un cultivo de papa. Milciades, vol.2, Numero 1.43-47p.

Talledo, Limaco, F. 1994. Factibilidad Técnica de la Obtención de Almidón de papa Amarga.

Valderrama, M. 1977. Producción y Utilización de la papa en el Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Instituto de Investigación Agropecuarias.

Werge, R, W. 1998. Sistemas de almacenamiento de Papa en la Región del Valle de Mantaro. Lima- Perú.

[www. Potato 2008. Org/ es/la papa/cultivo.](http://www.Potato2008.Org/es/la_papa/cultivo)

[www. Sagarpa.gop.mx.](http://www.Sagarpa.gop.mx)

www.sihfarm.com/papa guía. Htm

www.siap.sagarpa.gob.mx

www.faostat.com

[www. Infoagro.com.](http://www.Infoagro.com)