

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



El Cultivo de la Papa

Por:

NELSON FIDENCIO SOTO IBARRA

MEMORIAS DE EXPERIENCIAS

PROFESIONALES

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México

Noviembre del 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

El Cultivo de la Papa

Por:

NELSON FIDENCIO SOTO IBARRA

MEMORIAS DE EXPERIENCIAS PROFESIONALES

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada por el Comité de Asesoría

Dr. Víctor Manuel Reyes Salas

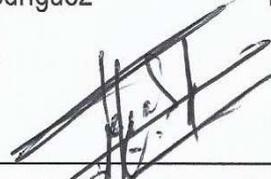
Asesor Principal


Dra. Fabiola Aureoles Rodríguez

Coasesor


Ing. Gerardo Rodríguez Galindo

Coasesor


Dr. Gabriel Gallegos Morales

Coordinador de la División de Agronomía

Coordinación

División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México

Noviembre del 2015

AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradezco a Dios por ser el centro de mi vida, y por darme la fortaleza para superar cada obstáculo que se presentó dentro de mi formación profesional siempre orientándome a seguir de una manera constante y no renunciar a mis sueños planteados.

Le doy gracias a las personas más incondicionales en mi carrera quienes siempre me impulsaron a seguir en tiempos de adversidad, mis padres Placido Soto y Martha Nelly Ibarra, quienes fueron una pieza clave para que yo lograra mis objetivos primeramente por darme el don de la vida y en segundo plano por todos sus consejos, cariño y apoyo, por ser siempre ser mi ejemplo a seguir cada día.

A mis hermanos Leonardo, Magaly, Rosbel y Yesenia por sus consejos y apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, por ayudarme a salir adelante y darme todo su cariño, saben que cuentan conmigo de una manera incondicional y que los quiero mucho así como también a cada uno de los integrantes de su familia.

Agradezco de una manera muy especial a mis abuelos y mis tíos por su cariño y confianza que me brindaron en este periodo tan especial de mi vida.

A mis tíos Enrique y Guadalupe Soto, por ser personas esenciales en mi formación profesional debido a que su apoyo siempre fue sincero e incondicional, gracias por tratarme como un hijo y darme lo mejor de ustedes en cada paso de mi formación.

A mis dos amores, que son una parte fundamental que llegaron a cambiar mi vida y que de aquí en adelante son mi razón de vivir y motivación para esta nueva etapa de mi vida.

Agradezco a mis asesores principales y a todos mis maestros de la universidad por ser la fuente de enseñanza que forjo mi carrera, por cada una de las experiencias personales que me enseñaron a ser mejor profesionalista y por compartir en el salón de clases un momento de su vida para transformarlo en enseñanza que me llevo a convertirme en un profesionalista competitivo en cada época de mi vida.

A mis compañeros de la especialidad por compartir momentos de amistad y responsabilidades luchando siempre por nuestros sueños en común.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por ser la institución que provee conocimientos y personal altamente capacitado para formar profesionalistas especializados en las diferentes carreras.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INDICE DE FIGURAS, CUADROS Y MAPAS.....	i
1.- RESUMEN.....	1
2.- INTRODUCCIÓN	2
3.- ESTADO DE COAHUILA	5
3.1. Localización.....	5
3.1.1. Mapa de localización estado de Coahuila.....	6
3.2. El Clima.....	7
3.3. La Flora.....	8
3.4. La Fauna.....	8
3.5. Hidrografía.....	8
3.6. Principales ríos, presas y lagos del estado de Coahuila.....	9
3.7. Orografía.....	10
4.-MUNICIPIO DE PARRAS DE LA FUENTE COAHUILA.....	11
4.1. Localización.....	12
4.1.1. Mapa de localización de del Municipio de Parras de la Fuente Coahuila.....	12
5.- BOTANICA DEL CULTIVO DE LA PAPA.....	13
5.1. Clasificación taxonomica de la papa.....	16
5.2. Distribución.....	17
5.3. Usos.....	18
6.-REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO	19
6.1. Clima.....	19
6.2. Suelo.....	20
6.3. Variedades.....	22
6.4. Preparación del terreno	28
6.5. Nivelación del suelo.....	28
6.6. Labranza.....	29
6.6.1. Labranza Tradicional	29
6.6.2. Labranza Convencional	29
6.6.3. Labranza Mínima	29

6.7. Preparación del suelo	30
6.8. Epoca de siembra.	31
6.9 Fertilización.....	32
7.- CONTROL DE PLAGAS.....	34
7.1. Principales plagas del cultivo de la papa	34
8.-CONTROL DE MALEZAS	36
8.1. Prevención y control de enfermedades	37
9.-PRODUCCIÓN	40
9.1. Principales estados productores de papa a nivel nacional.	40
9.2 Superficie cultivada en el estado de Coahuila	41
10.-EXPERIENCIA LABORAL	43
11.-ANALISIS DEL MERCADO	44
12.-SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	46
13.-IMPORTACIA DE LA PAPA	47
CONCLUSIONES.....	49
RECOMENDACIONES	51
BIBLIOGRAFÍA	52

INDICE DE FIGURAS, CUADROS Y MAPAS.

Mapa 1 Localización del estado de Coahuila	6
Mapa 2 Clima del estado de Coahuila.....	7
Mapa 3 Localización Municipio de Parras de la fuente Coahuila	12
Mapa 4 Clima del estado de Coahuila	20
Cuadro 1 División Hidrológica del estado de Coahuila	8
Cuadro 2 Principales rios, presas y lagos del estado de Coahuila	9
Cuadro 3 Principales elevaciones del estado de Coahuila	10
Cuadro 4 Clasificación taxonómica de la papa	16
Cuadro 5 Sistema de preparación de suelos para el cultivo de la papa	30
Cuadro 6 Época de siembra según las variedades	31
Cuadro 7 Tratamiento coloidal (Base 75%) para el cultivo de la papa	32
Cuadro 8 Venenos del suelo unidades por hectárea	32
Cuadro 9 Tratamiento de fertilización formula 77-340-180	33
Cuadro 10 Principales plagas del cultivo de la papa.....	35
Cuadro 11 Enfermedades principales del cultivo de la papa.....	39
Cuadro 12 Producción nacional de papa por entidad 2012	41
Cuadro 13 Superficie de producción cultivada de papa 2013	41
Cuadro 14 Canales de comercialización del cultivo de la papa	46
Grafica 1 Estados productores de papa	40

1.- RESUMEN

La presente tesis se realizó con la finalidad de recopilar información de investigación y verídica de campo para conformar un documento que redacte claramente información básica y general sobre todo el proceso de producción del cultivo de la papa, sus beneficios, variedades y demás características de la misma.

La producción de cultivo de la papa es muy importante en la actualidad tanto a nivel nacional y regional, dicha producción varía por diversos factores tanto como de terrenos, climas, hidrografía y orografía.

La creciente necesidad de alimentación, nutrición y protección del medio ambiente hacen de la papa un cultivo sin igual. Su aportación de carbohidratos y proteínas serán cada día de mayor valía. El rendimiento con tecnología es importante para este fin ya que un productor no tecnificado cosecha 16 toneladas métricas en promedio, mientras los tecnificados hablan de hasta 60 toneladas.

El cultivo de la papa es muy importante para el país, cabe destacar que este cultivo a nivel mundial se desarrolla principalmente en condiciones de riego favoreciendo de esta manera que todo el año se coseche, tomando en cuenta la región y condiciones climatológicas de cada lugar.

Palabras Claves: El cultivo de la papa, producción, rendimiento, Estado de Coahuila

2.- INTRODUCCIÓN

Uno de los productos que a través de los años está contribuyendo con el desarrollo agrícola del país es la papa, que cubre con sus exportaciones un buen porcentaje de la demanda de este cultivo, sobre todo para su procesamiento industrial de la papa (*Solanum tuberosum* L.) es el cuarto alimento básico a nivel mundial, superado solamente por el maíz, trigo y arroz, la superficie cultivada y el consumo por cápita ha aumentado en más de 45% desde 1960 (FAO 2008) los países en desarrollo consumen el 50% del total de papas que se producen en el mundo, muchas de las cuales son cultivadas para auto consumo. Debido a las características nutricionales del tubérculo (contenido de carbohidratos, vitaminas y minerales), el cultivo de la papa se considera decisivo para la seguridad alimentaria de ciertos millones de personas del mundo en desarrollo (FAO 2008).

La papa comienza hace unos 8 000 años, cerca del lago Titicaca, que está a 3 800 metros sobre el nivel del mar, en la cordillera de los Andes, América del Sur, en la frontera de Bolivia y Perú. En el continente americano hay unas 200 especies de papas silvestres, pero fue en los Andes centrales donde los agricultores lograron seleccionar y mejorar el primero de lo que habría de convertirse, en los milenios siguientes, una asombrosa variedad de cultivos del tubérculo. En realidad, lo que hoy se conoce como "papa" (*Solanum especie tuberosum* L.) contiene apenas un fragmento de la diversidad genética de las siete especies reconocidas de papa y las 5.000 variedades que se siguen cultivando en los Andes.

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es un cultivo alimenticio de mucha importancia mundial. En la producción mundial de alimentos, la papa (315 millones de t) es solo superada por el maíz (872.39 millones de t), arroz (680 millones de t) y trigo (663 millones de t).

Las papas son consumidas por más de mil millones de personas en todo el mundo, la mitad de las cuales viven en países en vías de desarrollo. La papa da un excepcionalmente alto rendimiento y también produce energía y proteínas más comestibles por unidad de superficie y tiempo que muchos otros cultivos.

Mientras que los países desarrollados hacen el uso más diversificado de la papa como alimento, el material comestible y crudo para productos procesados, almidón y alcohol; los países en vías de desarrollo están adoptando cada vez más principalmente el cultivo de la papa como un cultivo alimenticio.

La porción de países en desarrollo en el área mundial de la papa subió de 15.1% en 1961 a 51.0% en 2005. En 1961, las papas producidas en los países en vías de desarrollo fue del orden del 10.5% del rendimiento global. Hoy, ellos producen alrededor del 47.2% de las papas en el mundo.

Solanum, es el género más grande en la familia de las solanáceas, con un estimado de 1.400 especies. También es uno de los géneros más grandes de plantas con flores. A continuación se presentan la siguiente clasificación de papa.

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

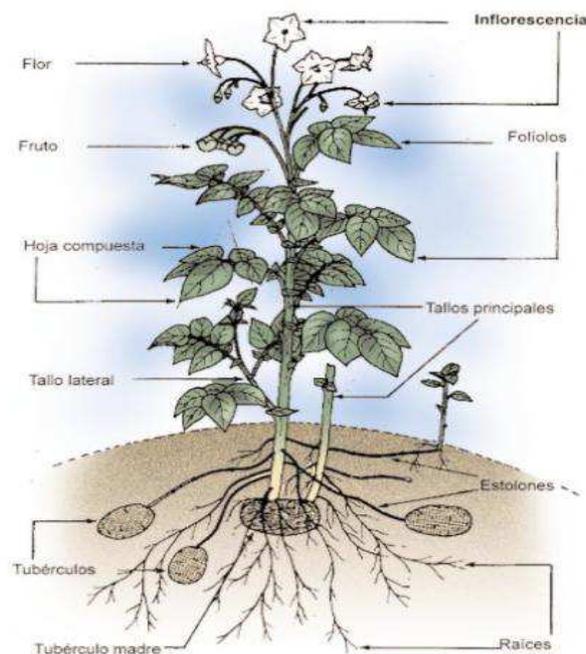
Subclase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: Solanum

Especie: *S. tuberosum*



La papa pertenece a la familia solanáceas, cuyo nombre científico es ***Solanum tuberosum L.*** Es una planta herbácea, dicotiledónea, provista de un sistema aéreo y otro subterráneo de naturaleza rizomatoza del cual se origina los tubérculos. El género *Solanum*, es muy basto (alrededor de 1.400 especies) y ampliamente distribuido en el mundo. Sin embargo hay una fuerte concentración de especies en América del Sur y América Central.

Los principales productores a nivel nacional son Sinaloa, Sonora, Estado de México, Nuevo León, Chihuahua, Guanajuato y Michoacán, que conforman el 74.3% de la producción nacional Devaux, A., Thiele, G., López, G. y Velasco, C. 2006. En México este cultivo es importante además de su valor nutricional por que demanda una gran cantidad de jornales de trabajo durante la siembra, comercialización y demás actividades con su producción, registrando un consumo de 16.5 kg anuales persona.

3.- ESTADO DE COAHUILA

3.1 Localización.

Ubicado en el centro del norte del país, el estado mexicano de Coahuila tiene frontera al norte con los Estados Unidos de Norteamérica a la altura de, el otrora territorio mexicano, Texas por el Río Bravo. Su frontera al este es Nuevo León, al sur Zacatecas, al suroeste Durango y al oeste Chihuahua. Su gran extensión territorial de 151, 563 Km² le posiciona en tercer lugar nacional por detrás de los estados norteños de Chihuahua y Sonora. Ubicado dentro del Desierto de Chihuahua, el estado es atravesado en dirección Noroeste-Sureste por la Sierra Madre Oriental. Esta cadena montañosa comprende elevaciones de más de 3 mil metros de altura como los cerros del Morro, San Rafael, El Jabalín, Las Nopaleras, de San Juan y la Sierra Potrero de Ábrego. Otras elevaciones importantes son la Sierra Mojada (2,450 m snm), Sierra Santa Rosa (2,120 m snm) y Sierra Pájaros Azules (1,930 m snm). Además, destacan en su fisiografía el Desierto de Mapimí y las fértiles tierras de la llamada Comarca Lagunera, región que comparte con el vecino estado de Durango.

Dentro de sus límites encontramos la región hidrológica del Río Bravo – Río Conchos, donde el Río Bravo es la frontera con los Estados Unidos y desemboca en el Golfo de México; la cuenca del Río Nazas – Río Aguanaval también es otra de las grandes regiones del país. Otros ríos que nacen de sus serranías son el Río Álamos, Río Nadadores, Río Monclova, Río San Diego y Río Sabinas. El clima se distingue por ser seco y semiseco con elevadas y extremas temperaturas en las partes bajas, y temperaturas frescas y más moderadas en los bosques de pinos y encinos localizados a lo largo de la Sierra Madre Oriental. En el resto del territorio, la vegetación característica de matorral desértico consiste arbustos como la gobernadora y lechuguilla; yuca, biznaga y cardón.

3.1.1 Mapa de localización estado de Coahuila.



Mapa 1. Localización estado de Coahuila.

3.2 El Clima.

En el estado de Coahuila, la mitad de su territorio (49%) presenta clima seco y semiseco, el 46% tiene clima Muy seco y el 5% restante registra clima Templado sub húmedo, localizado en las partes altas de las sierras del sur: San Antonio y Tampiquillo.

La temperatura media anual es de 18 a 22°C. La temperatura más alta, mayor de 30°C, se presenta en los meses de mayo a agosto y la mas baja en enero, que es alrededor de 4°C. Las lluvias son muy escasas, se presentan durante el verano; la precipitación total anual es alrededor de 400 mm. En la región Bolsón de Mapimí se localizan grandes áreas dedicadas a la agricultura de riego, de hecho, la Comarca Lagunera es la zona agrícola más importante de la entidad. Los principales cultivos (algodón, alfalfa y vid) son de ciclo anual y su producción se destina al comercio regional, nacional y autoconsumo.



Mapa 2. Clima del estado de Coahuila.

3.3 La Flora.

Predominan los matorrales en más de 80% en las extensas llanuras y la zona desértica del Bolsón de Mapimí. Hacia el noroeste, los matorrales se mezclan con pastizales. En menor proporción, en la Sierra Madre Oriental y en elevaciones de origen volcánico se encuentran bosques de coníferas y encinos. La agricultura ocupa 5% del territorio y se localiza, sobre todo, en la Comarca Lagunera.

3.4 La Fauna.

En matorrales: tlalcoyote, gato montés, zorra del desierto, rata canguro, cachorrito de Cuatro Ciénegas, lagarto-escorpión de Lugo y perrito de las praderas. En los pastizales: borrego cimarrón, ciervo rojo, puma y armadillo. En el bosque: murciélago, oso negro, musaraña y zorrillo. En los ríos: mojarra y nutria. Animales en peligro de extinción: berrendo, bisonte americano, topo, carpa, puerco espín, codorniz y coyote.

3.5 Hidrografía.

División hidrológica tomando en cuenta en donde descargan las aguas del colector o corriente principal, el estado queda comprendido en cuatro regiones hidrológicas: Región 24 Río Bravo, 35 Mapimí, 36 Nazas-Aguanaval y 37 Río Salado, y ocupan los siguientes porcentajes de la superficie estatal.

REGIÓN		% de la superficie
Clave	Nombre	del Estado
RH24	Río Bravo	63.22
RH35	Mapimí	19.20
RH36	Nazas Aguanaval	14.43
RH37	El Salado	3.15

Cuadro1. División Hidrológica del estado de Coahuila.

3.6 Principales ríos, presas y lagos del estado de Coahuila.

RIOS	PRESAS	LAGOS
El Pino	Internacional La Amistad	La Leche
El Mulato	Venustiano Carranza (Don Martín)	El Coyote
La Leona	El Entronque	El Rey
El Aura	El Tulillo (Hipólito)	
Salado	El Centenario	
Bravo	Alto de Norias	
Las Cabras	San Miguel	
Sabinas-Álamos		
Nazas		
Aguanaval		
Salado de Nadadores		
Los Patos		
Monclova		
Escondido		
Pájaros Azules		
Candela		
La Boquilla		
Santa Elena		
San Antonio		
San Diego		
San Rodrigo		
El Caballo		
La Zorra		
San Juan		
La Canasta		
El Amole		
El Mimbres		
Palma Gorda		
Las Vegas		
La Potasa		
Salado		

Cuadro 2. Principales ríos, presas y lagos del estado de Coahuila.

3.7 Orografía

El marco orográfico del estado es sumamente irregular debido a la presencia de la Sierra Madre Oriental, que atraviesa la entidad de sur a norte por la región central-oriental, dando origen a un complejo de sierras y lomeríos que se extienden en toda la entidad. Entre ellas destacan la Sierra Madre Oriental, que constituye el sistema montañoso vertebral del estado y que con sus ramificaciones cubre el este y el sureste ; la sierra de Arteaga en el municipio de ese nombre, recibe en cada región por donde pasa una denominación distinta, siendo las más conocidas la de sierras de Los Lirios, de San Antonio, de Huachichil, de Las Vigas y de La Nieve ; en el municipio de Ramos Arizpe se encuentran las sierras Santa María y Ojo Caliente ; en el municipio de Saltillo se localiza la sierra de Zapalinamé ; en el de General Cepeda, la sierra de Patos y La Paila ; en el de Parras, la sierra del mismo nombre ; en Torreón, la sierra de Jimulco ; en Cuatrociénegas, la sierra de La Madera ; y en los municipios de Parras, San Pedro y Cuatrociénegas las sierras Los Alamitos, de Fraga y San Marcos, respectivamente.

Sus principales elevaciones son:

Nombre	Altitud (metros sobre el nivel del mar)
Cerro El Morro	3 710
Cerro San Rafael	3 700
Sierra Potrero de Ábrego	3 460
Cerro El Jabalín	3 440
Cerro Las Nopaleras	3 120
Cerro San Juan	3 120
Sierra Mojada	2 450
Sierra Santa Rosa	2 120
Sierra Pájaros Azules	1 930

FUENTE: INEGI. Perspectiva Estadística de Coahuila de Zaragoza, diciembre 2012.

Cuadro 3. Principales elevaciones del estado de Coahuila.

4. - MUNICIPIO DE PARRAS DE LA FUENTE COAHUILA

Parras de la Fuente o simplemente Parras, es la cabecera municipal del municipio homónimo en el estado mexicano de Coahuila, localizado en la región sureste del estado, su población se acerca a los 33 824 habitantes, según resultados de población y vivienda 2010.

El clima en Parras es diverso, por ejemplo en el sureste, sur y suroeste del municipio es de subtipos semisecos templados; y al noroeste-norte y noreste de subtipos secos semicálidos. Por su parte, la temperatura media anual es de 14 a 18°C y con régimen de lluvias en los meses de abril a octubre. Durante esta temporada y gracias a la presencia de manantiales que emanan de las sierras vecinas de Parra, Playa Madero y El Laurel, la región se abastece de agua, la cantidad es tan abundante que se convierte en un verdadero oasis en el desierto. Limita al norte con el municipio de Cuatrociénegas; al noreste con el de San Pedro; al sur con el estado de Zacatecas; al este con los municipios de General Cepeda y Saltillo; y al oeste con el municipio de Viesca.

La vegetación de Parras está formada por mezquite, huizache, ocotillo o albarda, maguey monso, lechuguilla, guayule, palma zamandoca, candelilla, sotol, mimbre, palo blanco, fresno, pino, cedro, oyamel y cactáceas de diferentes variedades.

En cuanto a su fauna se encuentran animales silvestres como leoncillo, puma, jabalí, conejo, liebre, venado, oso, coyote, gato montés, tejón, zorra, codorniz, faisán, paloma, zenzontle, gorrión, víboras de cascabel y coralillo.

4.1 Localización

El municipio de Parras se localiza en la parte central del sur del estado de Coahuila, en las coordenadas 102°11 '10" longitud oeste y 25°26 '27" latitud norte, a una altura de 1,520 metros sobre el nivel del mar.

4.1.1 Mapa de localización de del Municipio de Parras de la Fuente Coahuila.



Mapa 3. Localización del Municipio de Parras de la Fuente Coahuila.

5.- BOTANICA DEL CULTIVO DE LA PAPA

Género: solanum

Familia: solanáceas

Especie: solanum tuberosum

Nombres comunes : Papa, papa blanca; acshu (quechua); acso, akso, apalu, apharu, cchoke (aymara); catzari, mojaqui, mosaki, tseri (asháninka); curao, kara, kesia (uru); moy papa, patata, pua, quinqui (aguaruna).

Porte: La planta de papa tiene una altura variable entre 0.5 y 1 metro.

Sistema radicular: Las raíces son fibrosas, muy ramificadas, finas y largas. Las raíces tienen un débil poder de penetración y solo adquieren un buen desarrollo en un suelo mullido.

Tallo: Son aéreos, gruesos, fuertes y angulosos, siendo al principio erguido y con el tiempo se van extendiendo hacia el suelo. Los tallos se originan en las yemas del tubérculo siendo su altura variable entre 0.5 y 1 metro. Son de color verde pardo. El corte de la sección transversal es hueco y triangular, se considera que un tallo es el tallo principal si crece directamente del tubérculo semilla madre. Las ramas laterales que salen al tallo principal se llaman tallos secundarios.

La papa consta de tallos, estolones y tubérculos. Las plantas provenientes de semillas verdaderas tienen un solo tallo principal pueden producir varios tallos. Los tallos laterales son ramas de los tallos principales. Tiene la función de emitir raíces adventicias por lo que son ampliamente utilizadas en la multiplicación vegetativa y puede transformarse en órgano de reserva e incluso realizar la fotosíntesis mientras se mantenga verde por la presencia de clorofila en él.

Rizomas: Son tallos subterráneos de los que surgen las raíces adventicias. Los rizomas producen unos hinchamientos denominados tubérculos, siendo estos ovales o redondeados.

Tubérculos: Son los órganos comestibles de la papa. Están formados por tejido parenquimático, en donde se acumulan las reservas del almidón. En las axilas del tubérculo se sitúan las yemas de crecimiento llamado "ojos", dispuestas en espiral sobre la superficie del tubérculo.

Hojas: Son compuestas, imparpinnadas y con folíolos primarios, secundarios e intercalares cuyo número y tamaño es un carácter varietal, aunque está influenciado por las condiciones del crecimiento, la nerviación de las hojas es reticulada, con una densidad mayor en los nervios y en los bordes del limbo.

Inflorescencias: Son cimosas, están situadas en la extremidad del tallo y sostenidas por un escapo floral. Es una planta autógama, siendo su androesterilidad muy frecuente, a causa del aborto de los estambres o del polen según las condiciones climáticas. Las flores tienen la corola rotácea gamopétala de color blanco, rosado, violeta, etc.

Las flores de la papa son bisexuales, y poseen las cuatro partes esenciales de una flor: cáliz, corola, estambres y pistilo. Los estambres son el órgano masculino llamado androceo, y el pistilo es el órgano femenino llamado gineceo.

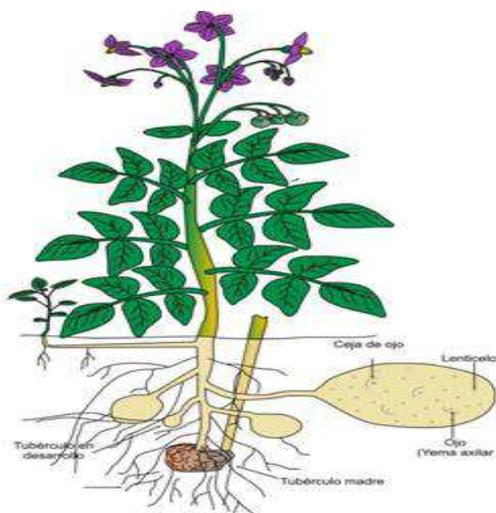
Frutos: En forma de baya redondeada de color verde de 1 a 3 cm de diámetro que se tornan amarillos al madura

Semilla: La producción de semilla de papa pre-básica enmarca todo un proceso desde etapas de cultivo in vitro en laboratorio, la producción de plantas madres y, el uso de estas plantas para obtener esquejes o brotes, los cuales son sembrados en invernaderos para la producción de los minitubérculos a través de sistemas convencionales, hidropónicos, aeropónicos o por medio de microtubérculos o semilla de botánica o verdadera. A partir de la semilla prebásica, ésta se multiplica en el campo para obtener la semilla básica y, a partir de la semilla básica, se obtienen otras categorías de semilla, de acuerdo al grado de sanidad y la legislación fitosanitaria de cada país. La producción de semilla requiere inspecciones por agencias certificadoras para asegurar la calidad requerida de la semilla que va a ser distribuida para cultivos comerciales.

La mayoría de los programas de producción de semilla inician, cada año, con tubérculos que han sido certificados como libres de enfermedades virales (semilla prebásica). Estos tubérculos posteriormente se multiplican 3 a 4 veces en el campo para producir semilla bajo estrictas prácticas de manejo.

Todos los sistemas convencionales de producción de tubérculo semilla de papa se caracterizan por tasas bajas de multiplicación y acumulación progresiva de enfermedades virales degenerativas durante las propagaciones clonales que se llevan a cabo durante 3-4 ciclos.

5.1 Clasificación taxonómica de la papa.



Clasificación científica	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Género:	<i>Solanum</i>
Especie:	<i>S. tuberosum</i>

Cuadro 4. Clasificación Taxonómica de la papa.

5.2 DISTRIBUCION

La papa, o patata, fue cultivada por primera vez entre los años 8000 y 5000 a. C. 1 en una región que comprendería lo que hoy es los Andes del sur de Perú y el extremo noroeste de Bolivia. Desde entonces se ha extendido por todo el mundo y se ha convertido en un alimento básico en muchos países.

Pasaron varias generaciones hasta que esta rareza botánica se convirtió en una fuente de alimento fundamental del pueblo europeo. Muchos prejuicios y tradiciones se interponían en su camino. Además se daba el problema de que las papas silvestres necesitaban un tiempo de oscuridad suficiente. En las condiciones europeas con días más largos en verano, la planta generaba tubérculos más pequeños que en la zona de la que la papa es originaria, más ecuatorial. Este problema tuvo primero que identificarse, y después hubo que adaptar las condiciones de cultivo para resolverlo. En Irlanda ya se cultivaban sin embargo patatas a principios del siglo XVII, pues parecía ser el cultivo ideal para una isla afectada por la pobreza. Su cultivo y cosecha se realizaba sin herramientas especiales. Los animales salvajes y el ganado no causaban ningún daño a la planta, que además se podía cultivar en suelos pedregosos y laderas de colina empinadas. La mayor ventaja era que se obtenía un 150% del rendimiento por hectárea de los cultivos de cereales. Por último, la preparación de la papa era mucho más sencilla que la de los cereales: las papas no tenían que trillarse, molerse, ni era necesario cocerlas, cosa que sí hacía falta para hacer pan. Irlanda era por entonces una colonia inglesa que debía exportar a la metrópoli ganado y cereal. En estas condiciones, las papas constituían a menudo la única fuente de alimento de los agricultores. La isla de Irlanda estaba tan alejada y aislada de Europa que transcurriría un siglo hasta que los señores y los reyes de Europa trasladaron la rareza botánica de los jardines a los huertos.

A partir del inicio de la Revolución industrial en Inglaterra y más tarde en la Europa Continental, la alimentación de la creciente tasa de población urbana pasó a ser una cuestión capital. En cambio, la población rural basaba la mayor parte de su alimentación en lo que ellos mismos producían. Los habitantes del campo tenían al menos un pequeño huerto en el que cultivaban sus propias verduras y así se evitaban comprarlas. Para los habitantes de las ciudades las frutas y las verduras eran prácticamente inasequibles. Las papas les proporcionaban, además de las calorías necesarias, oligoelementos y vitaminas que ningún otro alimento a su alcance les podían proporcionar

5.3 USOS

La papa es uno de los cuatro alimentos más importantes del mundo junto al maíz, el trigo y el arroz, por lo que se constituye en el principal alimento de origen no cereal para la humanidad. La FAO (2010) reporta un área cultivada mundial de 18.192.405 hectáreas con una producción de 314.407.107 toneladas para el año 2008. El Centro Internacional de la Papa reporta más de 4.000 variedades comestibles de papa, más de 4.300 variedades de papas nativas y unas 180 especies silvestres de papa en el mundo; en unos 100 países se cultiva papa en alturas comprendidas entre 0 y 4.700 msnm, en zonas tropicales, intertropicales y en zonas templadas.

La papa es un alimento estratégico para la seguridad alimentaria del mundo por su alto contenido nutricional y ser una fuente fácilmente digerible, virtualmente libre de grasa, con valores mínimos de azúcares solubles y frente a otras fuentes ricas en almidón, aporta pocas calorías a la dieta. De la misma manera, por su amplia diversidad genética, es un alimento versátil para múltiples preparaciones culinarias y usos industriales.

Se puede incluir en el grupo de los alimentos amiláceos, por su aporte de energía a la dieta proveniente del almidón (cerca del 75% de la materia seca del tubérculo), pero también en el grupo de las hortalizas. Presenta contenidos apreciables de vitaminas hidrosolubles (Vitamina C ó ácido ascórbico y vitaminas del complejo B), minerales (mayormente potasio, aunque también aporta calcio, fósforo, hierro y magnesio), fibra (en la piel del tubérculo), proteínas (aminoácidos esenciales – compuestos nitrogenados) y antioxidantes. Su mayor contenido es de agua (entre 77 y 80% del peso del tubérculo en estado fresco).

De otra parte, el cultivo es muy eficiente en la conversión de los factores agroecológicos (luminosidad, agua, nutrientes), mano de obra y capital y se adapta a diferentes condiciones ambientales y sistemas productivos. Así mismo, la papa es utilizada en la alimentación de animales y como materia prima de diversos procesos industriales.

6.- REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO

6.1 CLIMA

La papa se puede cultivar en lugares donde la temperatura mínima nocturna sea de 18°C como máximo, sin importar mucho la temperatura diurna, aunque se prefiere climas con temperaturas bajas. Conforme la temperatura mínima es más alta de producción disminuye; en cambio, entre 12°C y 18°C la producción es mejor tanto de follaje y tallos como de tubérculos.

Para satisfacer las necesidades de agua, la papa necesita entre 400 y 800 mm de agua, de acuerdo con las condiciones climáticas y de la duración del cultivo. Se debe considerar que el exceso de agua en el suelo, provoca un desarrollo pobre de las raíces, la pudrición de los tubérculos recién formados y de los que se utilizan como semilla, los cuales son especialmente susceptibles a la pudrición, máxime si se siembran y tapan estando húmedos.

La papa puede cultivarse tanto bajo condiciones de lluvia natural, como bajo riego, pero la humedad ambiental alta favorece el desarrollo de la enfermedad conocida como tizón tardío. La etapa más crítica en que la deficiencia de humedad en el suelo perjudica el cultivo, es la de formación de tubérculos. La excesiva variación de la humedad del suelo afecta la calidad de los tubérculos. Además, después de una sequía prolongada, el agua puede causar un segundo crecimiento de las plantas. Se debe evitar sembrar este cultivo en zonas muy expuestas al viento, principalmente a las brisas, las cuales, además de su efecto desecante, provocan heridas en el follaje y poco crecimiento de las plantas.



Mapa 4. Clima del estado de Coahuila.

6.2 SUELO

Los mejores suelos para la papa son los porosos, friables y con muy buen drenaje, con una profundidad entre 25 y 30 cm y con el PH entre 5 y 5,4.

Los suelos pesados con arcilla y limo, son menos adecuados para este cultivo

Los principales tipos de suelos correspondientes al estado de Coahuila son ocho

los cuales se describen a continuación:

Xerosol: Suelo de color claro y pobre en materia orgánica y el subsuelo es rico en arcilla o carbonatos, con baja susceptibilidad a la erosión.

Regosol: No presenta capas distintas, es claro y se parece a la roca que le dio origen. Su susceptibilidad a la erosión es muy variable y depende del terreno en el que se encuentre.

Feozem: Su capa superficial es suave y rica en materias orgánicas y nutrientes. La susceptibilidad a la erosión depende del tipo de terreno donde se encuentre.

Rendzina: Tiene una capa superficial rica en materia orgánica que descansa sobre roca caliza y algún material rico en cal, es arcilloso y su susceptibilidad a la erosión es moderada.

Litosol: Suelos sin desarrollo con profundidad menor de 10 centímetros, tiene características muy variables según el material que lo forma. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentre, pudiendo ser desde moderada a alta.

Yermosol: Tiene una capa superficial de color claro y muy pobre en materia orgánica, el subsuelo puede ser rico en arcilla y carbonatos. La susceptibilidad a la erosión es baja, salvo en pendientes y en terrenos con características irregulares.

Solonchak : Presenta un alto contenido en sales en algunas partes de su suelo y es poco susceptible a la erosión.

Vertisol : Presenta grietas anchas y profundas en la época de sequía, es un suelo muy duro, arcilloso, masivo, negro, gris y rojizo. Su susceptibilidad a la erosión es baja. En cuanto al uso del suelo la mayor parte del territorio se dedica al desarrollo pecuario (74.55%), seguido de la explotación forestal (9.19%), la agricultura (4.35%) y el resto del territorio (11.91%) son zonas urbanas, cuerpos de agua.

6.3 VARIEDADES

En general, las variedades de papa que son cultivadas para consumo humano se pueden clasificar en tres grupos, de acuerdo al color y tipo de cáscara:

Variedades para consumo fresco: En México, las variedades más utilizadas para consumo fresco son las siguientes: Alpha, Adora, Bintje, Cardinal, Diamante, Escord, Felsina, FL1867, Furore, Greta, Giant, Mundial, Prevalent, Procura, entre otras. En Sinaloa, las principales variedades que se siembran para el mercado de consumo fresco son: Alpha, Atlantic, FL1867, Fianna, César, Giant y Mundial, que pertenecen al grupo de cáscara lisa y de color blanco o amarillo.

Variedades para uso industrial: En la República Mexicana, las variedades más comunes que se establecen para uso industrial son: Atlantic, FL 1867, Fianna, Snowden y Lady Rosetta, entre otras. Hay dos características muy importantes de la papa que son consideradas para su proceso industrial, se trata del porcentaje total de sólidos y del contenido de azúcares reducidos de los tubérculos. Éstos consisten en su mayor parte de almidón y el rango de variación típico del porcentaje de sólidos (PS) es de 17 a 23 por ciento para la mayoría de las variedades que son cultivadas en Dakota del Norte, Estados Unidos.

El porcentaje de sólidos (PS) puede reducirse por una aplicación de riegos demasiado frecuentes o también por la aplicación excesiva de nitrógeno (N), porque los azúcares reductores son los causantes del efecto de oscurecimiento de las papas durante el proceso de freído.

❖ Descripción de Variedades.

Alpha

Descripción. Alpha tiene un tubérculo ovalado, con cáscara amarilla y pulpa amarilla ligera. La planta es mediana y extendida, en ocasiones florece.

Características. Su mercado es uso de mesa y para hervir. Su madurez es muy tardía, de 110 a 120 días. La planta resiste sequía, calor, maltrato, tizón tardío y sarna común. Alpha es susceptible a enrollamiento de hoja y al virus amarillo de la papa (PVY, por sus siglas en inglés).

César

Descripción. Esta variedad tiene un alto nivel de tolerancia al estrés causado por el medio ambiente y se desarrolla muy bien, tanto en las nuevas variedades de papa en el norte. Regiones subtropicales como en las templadas del norte.

Tubérculos. Su forma ovalada, ojos muy poco profundos, una cáscaralisa, brillante y su tamaño grande y uniforme hacen posible su rendimiento y que sea altamente comerciable. Su latencia prolongada realza la calidad del tubérculo, después de haber estado sujeto a un largo periodo de almacenamiento.

Follaje. A pesar de que su follaje emerge lentamente, las plantas desarrollan tallos erectos a media temporada. Su alta tolerancia al calor y a la sequía son algunas de sus características estables.

Enfermedades. Tiene ligera tolerancia a la sarna común y una muy buena resistencia al tizón. Es inmune a la verruga negra y altamente resistente a los quistes causados por nematodos⁶ y a las enfermedades virales.

Vivaldi

Descripción. Uniformidad, madurez temprana y un alto porcentaje de producto comerciable son las características que permiten un próspero marketing de esta variedad de papa que puede producirse bajo licencia.

Tubérculos. De forma redonda a ligeramente ovalada, con cáscara lisa y pulpa amarilla. El tamaño del tubérculo hace posible que esta variedad pueda dirigirse hacia “la crema y nata” de los mercados o hasta cambiar los estándares de la industria de la papa, por ser una variedad de pulpa amarilla que genera un rendimiento comercial.

Follaje. Presenta desarrollo rápido, pero crecimiento determinado. Los requerimientos de fertilización deben atenderse bien para asegurar que se logre el potencial máximo del rendimiento.

Enfermedades. Presenta el perfil general de resistencia a las enfermedades de la papa. Requiere de un programa estándar para el manejo de éstas.

Calidad. Sus características culinarias la hacen una papa excelente, ya sea cocida, horneada o frita.

Mundial

Descripción. Esta papa blanca, alargada y de alto rendimiento es la mejor variedad de papa de consumo de la empresa HZPC. Se cultiva muy bien dentro de una amplia gama de climas y de contextos de producción.

Tubérculos. La Mundial produce tubérculos de forma ovalada a alargada, con cáscara blanca brillante y pulpa color crema.

Follaje. Emerge lentamente, a mediados de la temporada, es una planta robusta. Un exceso de nitrógeno durante la fertilización prolongará la madurez de las plantas y podrá influir en la cáscara y la forma del tubérculo.

Enfermedades. Es resistente a los quistes provocados por nematodos y a la verruga negra, tiene buena resistencia al virus amarillo de la papa (PVY, por sus siglas en inglés) y presenta una resistencia mediana a la sarna común y al tizón en los tubérculos.

Fiannas

Origen: Holanda

Características: Los tubérculos son ovalados y alargados, calibre grande a muy grande, piel amarilla, carne amarilla clara, rendimiento alto, maduración semitardía.

Follaje: Cobertura a media a alta. Flor color blanca y brote azul, buena resistencia a PLRV y Sarna Común. Buen comportamiento a Phytophthora infestans y Virus PVY. Alta materia seca. Muy buena para mercado fresco y chips.

Fabulas

Origen genético: Hudson x Monalisa Su gran capacidad de adaptación permite que los productores de la región logren altos rendimientos de comercialización.

La Fabula es sinónimo de confiabilidad y está ganando aceptación en el mercado de la papa blanca redonda.

Tubérculos: Los tubérculos tienden a ser grandes, de forma ovalada, ojos poco profundos, principalmente apicales, con medula y corteza brillante de color crema a amarillo pálido. El desarrollo rápido y temprano de los tubérculos requiere la cuidadosa supervisión de su tamaño, a fin de optimizar los rendimientos comercializables.

Follaje: Emerge lentamente, desarrollando una mata grande y fuerte, frondosa, semi erecta, muy ramificada, ligeramente pigmentada. Hojas de color verde oliva, semi abiertas, nervaduras centrales débilmente pigmentadas, peciolo de ligero a moderadamente pigmentados. Flores grandes de color rojo-violeta, corola con puntas blancas, anteras de color naranja, pedúnculo ligeramente pigmentado y sin producción de bayas.

Enfermedades: La Fabula es resistente a las enfermedades virales, a la sarna común y a la polvorienta, a los quistes por nematodos y a la verruga negra. Presenta una buena resistencia al tizón. Su alta tolerancia al calor y a la sequía, son características complementarias a las cualidades de esta variedad.

Calidad Variedad de alto rendimiento, muy buena cubierta del follaje, tubérculos muy grandes de tamaño uniforme, buena resistencia a las magulladuras internas. Por su textura tan firme la Fabula es una papa excelente para efectos de cocción (al horno y hervida) ya que no presenta corazón hueco ni se oscurece.

Agatas

Esta variedad de alto rendimiento posee tubérculos muy uniformes en cuanto a tamaño y forma, por lo que representa una buena aceptación en el mercado de la papa.

Tubérculos Son de forma oval-oblonga, la corteza es de color amarilla, de textura lisa, con ojos superficiales distribuidos de forma uniforme y medula de color amarillo.

Follaje Plantas de altura mediana, de tallos delgados, no pigmentados y moderadamente prominentes, ganglios levemente hinchados, sin pigmentación con un alto número de ramas. Hojas de color verde medio, semiabiertas, con nervaduras centrales y peciolo no pigmentados. Flores poco numerosas, de tamaño medio, corola de color blanco, anteras de color naranja y pedúnculo no pigmentado.

Enfermedades Variedad inmune a la Verruga de la papa, resistente a Nematodo Dorado y PVYN, moderadamente resistente a Podredumbre por Fusarium, susceptible a Tizón Tardío, PVX y Sarna común.

Calidad Esta es una variedad de alto rendimiento, los tubérculos son uniformes en tamaño y buena resistencia a magulladuras internas. Tiene bajo contenido de materia seca y una capacidad media de almacenamiento. Por su consistencia firme se comercializa en fresco y se utiliza para hervir o cocer al horno, no se recomienda para freír o para la industria de frituras.

Gigant

Variedad de alto rendimiento que presenta resistencia a la sequia, con una buena capacidad de almacenamiento

Tubérculos De gran tamaño, de forma redonda u ovalada, la corteza es de color amarillo, de textura lisa o ligeramente escamosa, con ojos superficiales, cuya medula es de color amarillo pálido.

Follaje Plantas de crecimiento medio-alto, erecta, no pigmentada. Hojas de color verde medio, abiertas, con la superficie muy pubescente, venas centrales no pigmentadas y moderadamente pubescentes. Flores muy escasas, que caen con facilidad, corola pequeña de color blanca, con anteras de color amarillo

Enfermedades Resistente a la Verruga de la papa, al Nematodo Dorado y PVY, moderadamente resistente a la Sarna Común.

Calidad Esta variedad tiene un alto contenido de materia seca, buena capacidad de almacenamiento, y un periodo de latencia medio. Se comercializa en el mercado fresco y es muy buena para la cocción, y para hervir.

6.4 PREPARACION DE TERRENO

La preparación del suelo es una de las labores agrícolas de mayor importancia en la producción de papa, puesto que persigue adecuar a las necesidades de las plantas, las características físicas del suelo que afectan la brotación de la semilla y su desarrollo posterior.

Esta preparación debe tomar en cuenta el grado de compactación del suelo. Luego se procederá a arar a una profundidad entre 30 y 40 centímetros de profundidad y, por último, a rastrear. Las pasadas de rastra varían de acuerdo al tipo de suelo pero se debe dejar el suelo suelto sin exceder los pases que provocarían pérdida de estructura y compactación del suelo. La humedad del suelo al momento de la preparación es muy importante hay que evitar los extremos. El surcado con curvas a nivel es muy importante ya que esta actividad retiene la humedad en las épocas más secas y evita la erosión en las épocas de lluvia a la vez que permite el escurrimiento del exceso de agua. De igual forma un análisis del suelo es muy importante para determinar las características físicas (estructura, textura) y químicas (pH, CIC) del suelo.

6.5 NIVELACION DEL SUELO

La nivelación de un suelo previamente arado y rastreado, requiere por lo general de 2 a 3 pasadas con el equipo para conseguir una aceptable corrección del micro relieve.

La nivelación es otra labor de preparación que se recomienda efectuar para evitar encharcamientos y condiciones que favorecen el desarrollo de enfermedades fungosas y bacterianas. Para el caso de tierras con pendiente pronunciada es conveniente realizar la siembra en surcos al contorno y curvas a nivel.

6.6 LABRANZA

6.6.1 Labranza Tradicional.

Es el sistema de preparación de suelo que se utilizó en forma tradicional, y que en algunos casos aún es realizado por pequeños agricultores. Se caracteriza por el uso reiterado del arado de vertedera, con el cual se efectúan cruza y recruza que invierten el suelo, seguido de un número importante de rastrajes con rastras de discos o de clavos. En cada pasada de arado se mueve una gran cantidad de suelo, dejando la superficie sin cobertura vegetal.

6.6.2 Labranza Convencional.

Sistema de preparación de suelo que utiliza arados de vertedera o de disco para dar la profundidad de labor e invertir el suelo y un número limitado de rastrajes con rastras de discos o de clavos, vibrocultivador, rotofresadoras, rotovatores, etc. Se diferencia del sistema tradicional por eliminar la labor de cruza y recruza. De igual forma mueve una gran cantidad de suelo, y deja la superficie sin cobertura vegetal.

6.6.3 Labranza Mínima.

Frente a la gran cantidad de problemas creados por el exceso de laboreo, se plantean nuevos métodos de preparación de suelos, inspirados en los principios de mínima labranza, que tiende a reducir el tráfico de la maquinaria por el campo. Se utilizan implementos comunes dispuestos en tandem (uno detrás de otro) y aplicados en la oportunidad adecuada y en relación al contenido de humedad del suelo. Tampoco se requiere mayor potencia, puesto que los tractores cuentan con la reserva suficiente para cubrir la demanda extra que significa acoplar un implemento adicional como los mencionados.

6.7 PREPARACIÓN DEL SUELO

Sistema de preparación de suelos para el cultivo de la papa.

Nº	Operación	Requerimiento t/ha	Profundidad de arado cm.	Control malezas %	Rendimiento Ton/ha
1	Arado vertedera 5 rastra de disco 2 rastra de clavos	10.8	20	3	14.0
2	Arado vertedera rodillo 2 rastra (disco+clavo)	6.0	30	7	19.0
3	Arado disco rastra disco Arado disco rastra de clavos	8.0	30	5	15.1
4	Arado disco Rodillo rastra disco 2 rastra de clavos	6.5	25	7	16.3
5	2 rastra disco Arado vertederas rastra discos rastra clavos	7.3	25	6	15.5
6	2 rastra disco Arado disco rastra disco rastra de clavos	7.0	30	6	15.8
7	Arado rotativo Arado disco Rodillo rastra disco rastra de clavos	8.5	20	4	16.4
8	Arado rotativo Arado disco rastra disco rastra de clavos	7.5	25	0.5	14.7
9	Siembra simultánea a la aradura con A. vertedera + Rodillo	3.0	20	0	10.3

Cuadro 5: Sistema de preparación de suelos para el cultivo de la papa.

6.8 EPOCA DE SIEMBRA

La siembra se debe de hacer con 3 ton/ha de semilla a una distancia entre surcos de 92 cm y a una distancia entre plantas de 30 cm.

EPOCA DE SIEMBRA SEGÚN LAS VARIEDADES

BLANCAS

Alpha	15 mayo - 20 junio
Gigant	15 mayo - 30 junio
Cesar	15 mayo - 30 junio
Vivaldi	15 mayo - 30 junio
Mundial	15 mayo - 15 junio
Fiannas	15 mayo - 20 junio
Fabulas	15 mayo - 20 junio
Agatas	15 mayo - 15 junio

Cuadro 6: Época de siembra según las variedades.

6.9 FERTILIZACIÓN

Tratamiento coloidal (Base 75%) por Hectárea.

FOSFONITRATO	0
UREA	80 KGS
MAP	40 KGS
N. POTASIO	45 KGS
SULFATO DE ZN	2 KGS
BASAFER FE	1 KGS
SULFATO DE MG	8 KGS
SULFATO DE COBRE	0.5 KGS
FACTOR COLOIDAL	6 LTS

VENENOS DEL SUELO	UNIDADES X HA.
FASE 1	1 LITRO
REGENT	0.3 LITROS
KASUMIN	2 LITROS
PULSOR	3 LITROS
SUPRAROOT	2 LITROS
LEGASUS	12.5 KGS
MIRAGE	2 LITROS
SERENADE	5 KGS

Cuadro 7: Tratamiento coloidal (Base 75%) para el cultivo de la papa

Cuadro 8: Venenos del suelo unidades por hectárea.

TIERRA REPETIDA

FERTILIZACION BASE

FORMULA 77-340-180 POR TONELADA.

Simple compactado	541	180.3333333
Sulfato de Potasio	360	120
Súper Simple	1175	391.6666667
Sulfato de Amonio	72	24
MAP	0	0
Fertibor	4	1.333333333
Sulfato de Cu	3	1
Sulfato de Zn	13	4.333333333
Nitrato de Potasio	0	0
Fosfonitrato	125	41.66666667
Gallinaza	683	227.6666667
Sulfato Fe	24	8
	3000	1000 Costo

Cuadro 9: Tratamiento de fertilización FORMULA 77-340-180.

7.- CONTROL DE PLAGAS

El conocimiento de los síntomas de las plagas y las enfermedades es fundamental para el manejo apropiado de las mismas. En la siguiente tabla se observan las principales plagas y enfermedades de la zona de Coahuila, las cuales ocasionan pérdidas en la producción y productividad del cultivo de papa

Las plagas que pueden aparecer en el cultivo son: Gallina Ciega, Gusano de Alambre, Gusano Trozador, Pulgón, Mosquita blanca, Chicharrita y Gusano elotero. Se recomienda controlar las plagas del suelo con Carbofuran 5% 30-60kg/ha, Diazinon 4% 20-50 kg/ha ó Etoprofos 10% 35-45 kg/ha. Aplicar en la siembra junto con el fertilizante. Del Follaje: Para insectos chupadores: Dimetoato 0.5-1 l/ha Ometoato 0.6-0.9 l/ha ó Oxidemeton Metil 0.7-1.5 l/ha. Para insectos masticadores: Metamidofos 1-1.5 l/ha ó Monocrotofos 1-1.5 l/ha.

7.1 Principales plagas del cultivo de la papa

Plagas			
Nombre común	Nombre científico	Lugar de ataque	Síntomas
Paratrioza	(<i>Bactericera cockerelli</i> Sulc.)	Follaje trasmite un virus provocando un enrollamiento de las hojas.	amarillentas y raquíticas



La paratrioza: Es un insecto succionador de savia, parecido a los pulgones pertenecientes a la familia de Triozidae. Dicho insecto salta como forma de defensa, trasmite un patógeno a los cultivos de la papa y se asocia a la enfermedad conocida como punta morada y el manchamiento del tubérculo.

Nombre Común	Nombre Científico	Lugar que Ataque	Otro
Salta Hoja	Empoasca sp.	Hojas - injerta toxina cuando esta chupando por las hojas. Transmite microplasma de escoba de bruja	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
Mosca Blanca	Trialeurodes vaporariorum	Hojas - transmite virus de enrollamiento de las hojas y otros mosaicos	Síntomas: no tiene, la transmisión de virus es el problema. La papa puede aguantar muchos mosca blanca si no está guardando semilla para otro siembra. Los virus no mucho afecta la siembra actual. Umbral: Si esta guardando semilla - 1 por 10 plantas. Si no está guardando semilla - 10 -20 por planta Control: insecticidas sistémico
Afidos	Myzus persicae Macrosiphum euphorbiae	Hojas - transmite virus de enrollamiento de las hojas y otros mosaicos	Síntomas: no tiene, la transmisión de virus es el problema. La papa puede aguantar muchos mosca blanca si no está guardando semilla para otro siembra. Umbral: Si esta guardando semilla - 1 por 10 plantas. Si no está guardando semilla - 10 -20 por planta Control: insecticidas sistémico o piretroides
Polilla de la Papa Minadores de la Hoja	Phthorimaea operculella	Forma galerías en las hojas Tuberculos-perforan hoyos	Puede ser muy dañoso. Frío favorezca. El clima de valle de San Juan puede controlarlo Controlarlos con insecticidas sistémico
Gusano de la Cebolla	Spodoptera sp.	Perforan hoyos por las hojas	Casi siempre el daño no es significativo Control: piretroides
Cotorrita	Diabrotica sp.	Hojas - perforan hoyos por las hojas	El daño muchas veces no son significativas. Umbral: hojas con 25-35 % de su área comido Control: muchos insecticidas
Majoca Gallina Ciega	Phyllophagas sp.	Semilla y tallos	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

Cuadro 10: principales plagas del cultivo de la papa.

8.- CONTROL DE MALEZA.

En el control de maleza en Postemergencia aplicar Metribuzin 0.4-0.6 kg/ha

Mecánicos: La maleza se eliminara con azadas efectuando la primera limpia a los 30 a 40 días después de la siembra y la segunda a los 30 días después de la primera, aprovechando esta para efectuar el aporque incorporación de fertilizantes. También puede usar una cuchilla ancha para deshierbar y aporcar.

Químico: Hay varios herbicidas que puede usar con la papa.

Eptam(EPTC): Control pre-emergente de graminaceae y unas malezas de hojas ancha, hay que incorporarlo rápida.

Sencor(Metribuzin): Control pre-emergente y post-emergente de graminaceae y malezas de hoja ancha.

Treflan(Trifluralin): Control pre-emergente de graminaceae y unas malezas de hojas ancha, hay que incorporarlo.

Dual(Metolachlor): Control pre-emergente de graminaceae y unas malezas de hojas ancha, hay que incorporarlo rápida.

Prowl(Pendimethalin):Control pre-emergente de graminaceae y unas malezas de hojas ancha, hay que incorporarlo rápida.

Poast(Sethoxydin): Control post-emergente de solo graminaceae

Round-up(Gilfosate): Control de todas malezas antes que nacen las papas.

Aplicación de Quemantes antes de germinar las plantas de papa. Después a siembra las papas, germinan las malezas. Cuando muchas las malezas germino y los papas están debajo la tierra es muy efectivo aplicar una quemante como Gramoxone o Gilfosate. Así quede el campo limpio de malezas cuando salen la papa. Si hay algunas pocas papas con solo la punta de la planta salido, es todavía posible aplicar gramaxone. La papa con su semilla grande aguanta un poca gramaxone.

8.1 PREVENCIÓN Y CONTROL DE ENFERMEDADES.

El control de enfermedades se efectúa en Prevención: Captan, Clorotalonil 1.5-2 kg/ha ó Mancozeb 1-3 kg/ha. Control curativo: Fosetil-Al 2.5 kg/ha Metalaxil+Clorotalonil 2.5 kg/ha. Aplicar según sea necesario, desde la emergencia del cultivo.

Enfermedades Principales de la Papa

Nombre Común	Nombre Científico	Tipo	Otro
Tizón Tardío	Phytophthora infestans	Hongo	<p>Enfermedad mas serio en el mundo de papa. Puede matar una plantación en 7 - 10 días. Humedad, lluvia y nueva hojas bien sana favorezca.</p> <p>Síntomas: lesiones café o negro indistinto por las hojas o tallos con amarillo alrededor. Hay un velloso blanco cuando hay humedad</p> <p>Control: Fungicidas preventivos. Hay que aplicar antes que cierra la plantación y monitoreo bien. Hay que aplicar fungicidas cada 5 - 7 días si presenta el hongo. No sobre aplicar riego ni nitrógeno.</p>
Tizón Temprano	Alternaria solani	Hongo	<p>Similar al tizón temprano pero no es tan serio. Plantas u hojas en madurez favorezca.</p> <p>Síntomas: lesiones redondo quemado en forma círculo.</p> <p>Control: fungicidas preventivos especialmente en ultiman etapa. Buenas</p>

			niveles de nitrógeno por la planta. Aplicando nitrógeno puede controlar.
Bacteriosis	Clavibacter michiganensis	Bacteria	<p>Transmite por semilla. Muy serio y infecciones alto incidencia pueden perder la cosecha</p> <p>Síntomas: Hojas con amarillo entre la nervadura al ultiman etapa. Tubérculos pudrición al principio por el anillo vascular y después todo el tubérculo.</p> <p>Control: semilla sana. Fácil a transmitir - desinfectar equipo entre campos infectados</p>
Pierna negra	Erwinia carotovora	Bacteria	<p>Algo común. Transmite por semilla</p> <p>Síntomas: Plantas u hojas amarillo, marchitez y muriendo con el tallo negro cerca del suelo.</p> <p>Tubérculo: pudrición liquido que comienza adentro hacia afuera.</p> <p>Control: Semilla sana</p>
Pudrición Seca Pudrición de la semilla	Fusarium sp.	Hongo	<p>Etapa de siembra: no nacen la semilla y la semilla esta podrido. Siembra semilla bien brotado en suelo no muy mojado</p> <p>Etapa de almacenaje: una pudrición seco por los tubérculos. Entre por heridas en tiempo de cosecha. Control es una cosecha con cuidado y cosecha solo tubérculos maduros.</p>
Madurez Prematura	Complejo de hongos	Hongo	Síntomas: plantas amarillarse y muriendo temprano.

	Verticilium, pythium y fusarium		Control: Buena rotación de cultivos. Un buena manejo del cultivo por plantas fuerte
Pudrición mojado de la Papa	Pythium Phytophthora erythrosepica	Hongo	Síntomas: Pudrición mojado que comienza desde afuera hacia adentro. Parece que la papa es mojado. Tiene mala olor. Control: No sobre aplicar riego especialmente en ultimo etapa.
Mosaico	PVY PVX PVS	Virus	Síntomas: Hojas amarillas (pero solo poco en partes), arrugadas y brillante. Control: Semilla sana y controlar los afidos
Enrollamiento de las hojas	PLRV	Virus	Síntomas: Plantas con hojas enrolladas hacia arriba. Plantas amarillo y pequeños. Control: Semilla sana y controlar los afidos.
Escoba de Bruja		Micro Plasma	Transmite por empoascas. Síntomas: Hojas pequeñas y arrugadas. Control: Semilla sana y controlar los empoascas
Rhizoctonia	Rhizoctonia solani	Hongo	Síntomas: lesiones café por el tallo abajo la tierra. Estrangulamiento del tallo. Control: Buena manejo de agua en fase principal y no dañar los plantas pequeños con deshierbar. No sobre aplicar riegos en fase principal.

Cuadro 11: Enfermedades principales del cultivo de la papa.

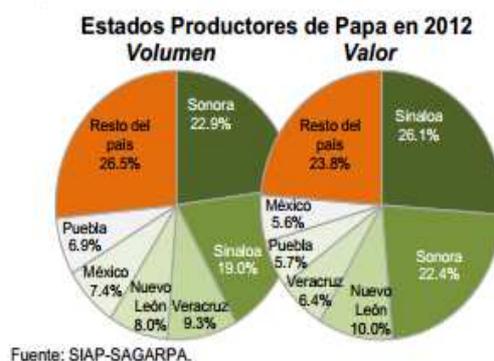
9.- PRODUCCIÓN

La producción mundial de papa en el periodo 2000-2005 ha sufrido fuertes vaivenes en los años 2000, 2001, 2002 y 2005, ha mostrado reducciones del orden del 4.7%, 1.1% 4.3% y 6.2% respectivamente, el 2004 fue un año atípico al registrar un incremento de 8.6% estas variaciones están fuertemente ligadas a las inclemencias climatológicas, plagas y enfermedades que afectan a este tubérculo.

9.1 PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE PAPA A NIVEL NACIONAL.

El cultivo de papa en México alcanza un valor cercano a los 11 mil mdp, cifra que le coloca como el 7º cultivo más importante en el país. El volumen producido se ubica entre 1.7 y 1.8 millones de toneladas. Esta actividad se ha estancado en los últimos años, sin mostrar un crecimiento significativo.

La papa se cultiva en 22 estados de la República, concentrándose en la zona Norte y Noroeste del país. Seis entidades concentran el 73.5% del volumen y 76.2% del valor generado: Sonora, Sinaloa, Veracruz, Nuevo León, México y Puebla. De acuerdo con información del Sistema Producto Papa, la actividad concentra 8,700 productores y 77,800 familias.



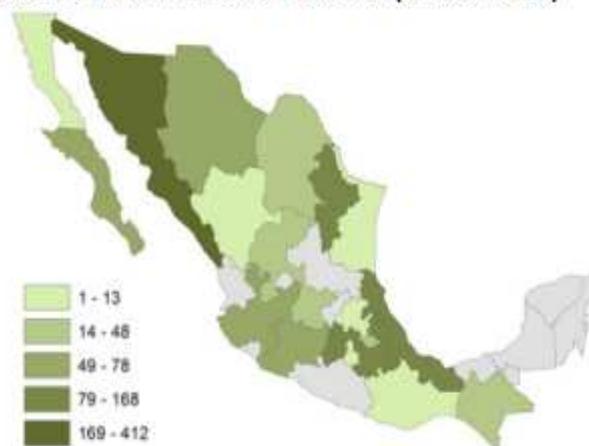
Grafica 1: Estados productores de papa 2012

Producción Nacional de Papa por Entidad en 2012

Estados	Volumen		Valor	
	Miles de Toneladas	Participación	mdp	Participación
Sonora	412.1	22.9%	2,397.4	22.4%
Sinaloa	342.4	19.0%	2,790.7	26.1%
Veracruz	168.4	9.3%	678.6	6.4%
Nuevo León	143.4	8.0%	1,064.2	10.0%
México	133.2	7.4%	600.3	5.6%
Puebla	124.3	6.9%	607.3	5.7%
Resto del país	477.8	26.5%	2,540.6	23.8%
Total Nacional	1,801.6	100.0%	10,679.0	100.0%

Fuente: SIAP – SAGARPA.

Volumen de Producción en 2012 (miles de ton)



Cuadro 12: Producción nacional de papa por entidad 2012

SUPERFICIE CULTIVADA, PRODUCCION Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PAPA EN EL CICLO 2013 EN EL ESTADO DE COAHUILA

ESTADO Coahuila

Municipio:

Ciclo: Ciclicos y Perennes 2013

Modalidad: Riego + Temporal

Cultivo	Sup. Sembrada	Sup. Cosechada	Producción	Rendimiento	PMR	Valor Producción
	(Ha)	(Ha)	(Ton)	(Ton/Ha)	(\$/Ton)	(Miles de Pesos)
1 Alfalfa verde	1,000.00	1,000.00	57,899.95	57.9	849.79	49,202.80
2 Algodón hueso	75	75	390.38	5.21	8,000.00	3,123.04
3 Avena forrajera	455	305	8,563.79	28.08	880	7,536.14
4 Cebada forrajera en verde	400	400	10,976.40	27.44	765	8,396.95
5 Chile verde	90	90	2,129.58	23.66	13,651.93	29,072.88
6 Durazno	8	8	45.12	5.64	9,000.00	406.08
7 Frijol	922	922	427.81	0.46	9,250.00	3,957.24
8 Maguey pulquero (miles de lts.)	195	0	0	0	0	0

9	Maíz grano	3,045.00	3,045.00	2,124.38	0.7	3,850.00	8,178.86
10	Melón	750	750	23,129.25	30.84	3,443.60	79,647.89
11	Nopal forrajero	1,450.00	0	0	0	0	0
12	Nuez	2,147.00	1,997.00	3,378.92	1.69	42,809.53	144,649.98
13	Papa	150	150	5,133.00	34.22	6,538.85	33,563.92
14	Sandía	40	40	1,004.40	25.11	2,650.00	2,661.66
15	Sorgo escobero	180	180	217.98	1.21	7,675.00	1,673.00
16	Sorgo forrajero verde	866	866	15,734.28	18.17	525	8,260.50
17	Trigo forrajero verde	40	40	813.32	20.33	725	589.66
18	Trigo grano	100	0	0	0	0	0
19	Uva	230	230	2,042.40	8.88	9,750.00	19,913.40
		12,143.00	10,098.00				400,833.97

Cuadro 13: Superficie de Producción cultivada de papa 2013 en el estado de Coahuila.

10.- EXPERIENCIA LABORAL

Del año 2012 a la fecha me he desarrollado en un rancho agrícola donde se siembran diversos cultivos tales como : Papa, Chiles, Alfalfa, Maíz y Nogal, dichos cultivos son de gran importancia para el desarrollo económico y agrícola del estado de Coahuila ya que algunos de estos cultivos se exportan a estados unidos y encada una de estas fases he estado aplicando los conocimientos adquiridos durante mi formación profesional, y a si tratar de tomar la mejor decisión en el manejo de los diversos cultivos, pero principalmente enfocándome en el cultivo de papa para a si obtener una mejor calidad y rendimiento, para lograr estos resultados fue necesario la aplicación de fertilizantes y pesticidas correspondientes y necesarios para que el cultivo tuviera un mejor desarrollo de plantas vigorosas y obtener un mayor rendimiento de tubérculos.

La mayoría de los productores realizan la fertilización del suelo, pero no le dan importancia a las aplicaciones foliares ya que piensan que no son necesarias, Sin embargo en mi lugar de trabajo le hemos dado la importancia necesaria a las aplicaciones foliares que nos ha dado muy buen resultado, esto nos sirve para complementar las necesidades de nutrientes que necesita la planta y así ayudar a que no entre en periodo de estrés y que influya en el rendimiento, Con estas aplicaciones tenemos una mejor planta, un buen crecimiento y desarrollo de la misma y así obtener como resultado un excelente rendimiento con tubérculos de buen tamaño.

La rotación de cultivos es un factor de gran importancia que realizamos cada ciclo y es muy importante ya que nos favorece a la conservación de los suelos y nos ayuda a su vez a eliminar plagas y enfermedades y a si purificar el suelo, y además aplicar abono orgánico (estiércol), para fortalecer los nutrientes y la materia orgánica del suelo.

La preparación del suelo es muy importante debido a que es un requerimiento muy necesario para el cultivo, ya que consiste en aflojar el terreno y a si la planta tiene un buen inicio de germinación y así anclar una buena raíz para que cuente con una mejor aireación y tomar todos los nutrientes necesarios del suelo y se mantenga una buena humedad del mismo y a si obtener plantas fuertes y vigorosas.

11.- ANALISIS DEL MERCADO.

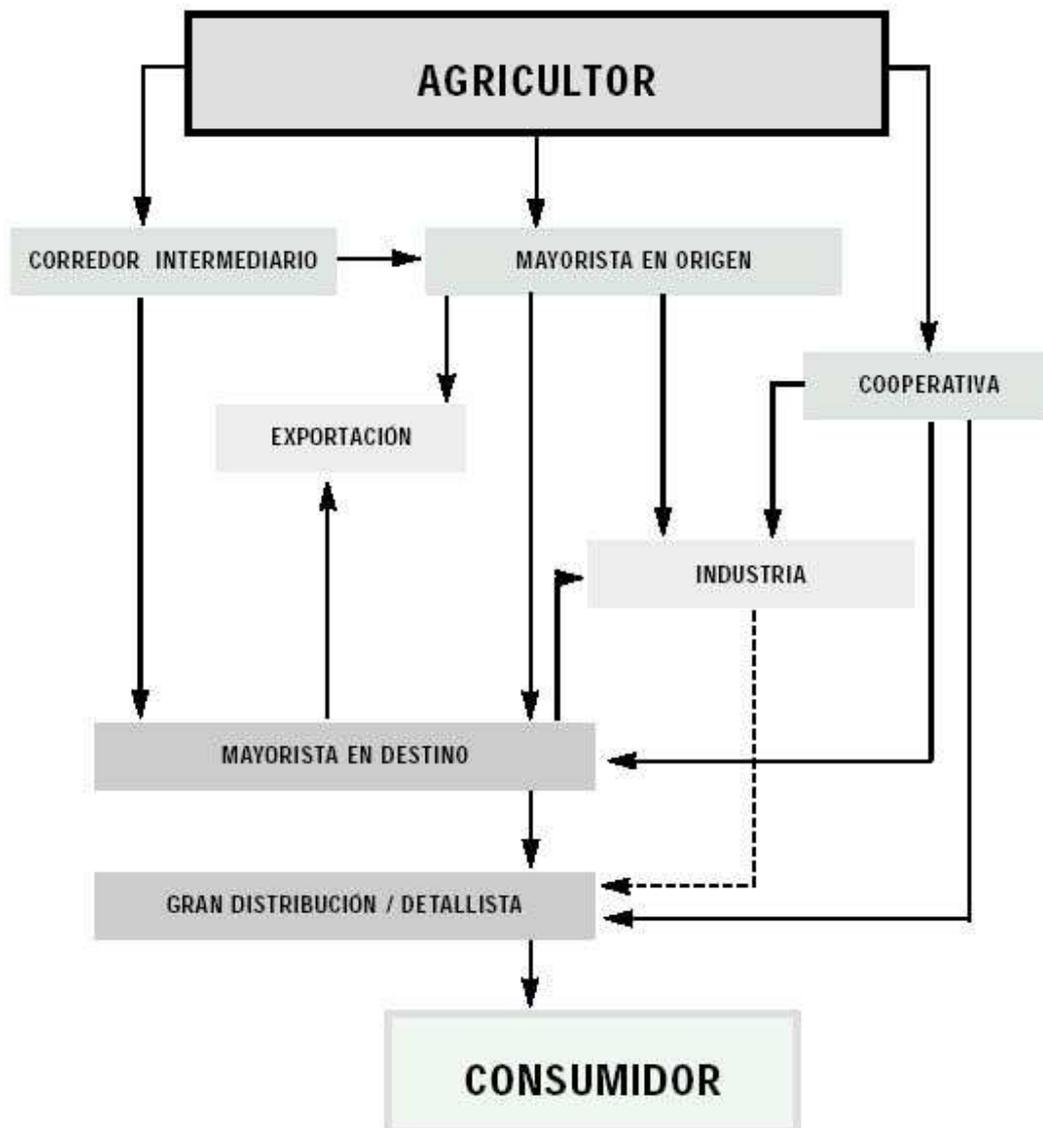
La papa es uno de los cuatro alimentos más importantes del mundo junto al maíz, el trigo y el arroz, por lo que se constituye en el principal alimento de origen no cereal para la humanidad. La FAO (2010) reporta un área cultivada mundial de 18.192.405 hectáreas con una producción de 314.407.107 toneladas para el año 2008. El Centro Internacional de la Papa reporta más de 4.000 variedades comestibles de papa, más de 4.300 variedades de papas nativas y unas 180 especies silvestres de papa en el mundo; en unos 100 países se cultiva papa en alturas comprendidas entre 0 y 4.700 msnm, en zonas tropicales, intertropicales y en zonas templadas. La cadena agro productiva y agro alimentaría desde sus eslabones primarios hasta de procesamiento industrial en el Ecuador ocupa aproximadamente a 250.000 personas de manera directa e indirecta; la producción de este tubérculo es de alrededor de 492 mil toneladas métricas anuales como promedio en la última década, con una superficie de 61.270 Ha. y un rendimiento de 8.1 Tm/Ha. La producción de Papa se localiza en toda la región de la Sierra, más la península de Santa Elena en Guayas; sin embargo se concentra básicamente en las provincias de Carchi, Tungurahua y Chimborazo, con una participación del 69% de la producción total.

Precio a Nivel Mayorista de la Papa: Los precios de la papa en los principales mercados mayoristas del país, tomados por el "Sistema Nacional de información de Precios y Noticias de Mercado", del MAG, reflejaron un pronunciado incremento en lo que va del presente año.

Precios a Nivel Consumidor de la Papa: Según el INEC, en el mismo período de enero a agosto los precios de papa a este nivel les corresponden un incremento del 121%. El precio en dólares al consumidor es tomado de las doce principales ciudades y a la vez es un valor ponderado a nivel nacional; en agosto el saco de 45.45 kilos fue de 14.09 dólares.

Comercio Exterior: Las importaciones y exportaciones que viene efectuando Ecuador corresponden a papa fresca, congelada o en conserva (partidas # 0701.90.00; 2004.10.00; 2005.20.00) a diferencia de otros países de la región, donde el comercio está marcado por su época de producción y cosecha, en Ecuador se produce este tubérculo durante todo el año; las importaciones promedian a partir de 1991 ascienden a 628 Tm. por 531.580 dólares americanos, y sus exportaciones promedias durante el mismo período fueron de 3471 Tm. por 458.097 dólares.

12.- SISTEMA DE DISTRIBUCION Y COMERCIALIZACION.



Cuadro 14: Canales de comercialización del cultivo de la papa.

Anteriormente se describe el canal de comercialización del cultivo de la papa de una manera general pero cabe hacer mención que dicho proceso se divide en las siguientes dos clasificaciones:

Variedades para consumo fresco: En México, las variedades más utilizadas para consumo fresco son las que pertenecen al grupo de cáscara lisa y de color blanco o amarillo.

Variedades para uso industrial: En la República Mexicana, las variedades más comunes que se establecen para uso industrial son las que cumplen con dos características muy importantes de la papa que son consideradas para su proceso industrial, se trata del porcentaje total de sólidos y del contenido de azúcares reducidos de los tubérculos.

13.- IMPORTANCIA DE LA PAPA COMO MATERIA PRIMA DE LOS ALIMENTOS BALANCEADOS.

La papa es uno de los cuatro alimentos más importantes del mundo junto al maíz, el trigo y el arroz, por lo que se constituye en el principal alimento de origen no cereal para la humanidad.

La papa está constituida por tres partes de agua y una cuarta parte de sólidos (glúcidos, próticos y lípidos). Es un alimento relativamente equilibrado, aunque deficiente en calcio y fibras

Es un alimento de gran importancia para el consumo humano, ya sea en fresco y/o procesado, estas dos clasificaciones son de suma importancia y cumplen directamente con un protocolo de distribución y elaboración según sea el consumo correspondiente.

La papa es un alimento estratégico para la seguridad alimentaria del mundo por su alto contenido nutricional y ser una fuente fácilmente digerible, virtualmente libre de grasa, con valores mínimos de azúcares solubles y frente a otras fuentes ricas en almidón, aporta pocas calorías a la dieta. De la misma manera, por su amplia diversidad genética, es un alimento versátil para múltiples preparaciones culinarias y usos industriales.

Se puede incluir en el grupo de los alimentos amiláceos, por su aporte de energía a la dieta proveniente del almidón (cerca del 75% de la materia seca del tubérculo), pero también en el grupo de las hortalizas. Presenta contenidos apreciables de vitaminas hidrosolubles (Vitamina C ó ácido ascórbico y vitaminas del complejo B), minerales (mayormente potasio, aunque también aporta calcio, fósforo, hierro y magnesio), fibra (en la piel del tubérculo), proteínas (aminoácidos esenciales – compuestos nitrogenados) y antioxidantes. Su mayor contenido es de agua (entre 77 y 80% del peso del tubérculo en estado fresco).

De otra parte, el cultivo es muy eficiente en la conversión de los factores agroecológicos (luminosidad, agua, nutrientes), mano de obra y capital y se adapta a diferentes condiciones ambientales y sistemas productivos. Así mismo, la papa es utilizada en la alimentación de animales y como materia prima de diversos procesos industriales. Dentro de los procesos industriales cabe hacer mención que hay empresas que se dedican a procesar dicho alimento para convertirlo en un aperitivo mediante diversos procesos y nombres, proporcionando al consumidor varias presentaciones con un mismo producto, a continuación se describen algunos de estos:

- Sabritas
- Cereales
- Productos químicos (Almidón).
- Harinas.

CONCLUSIONES

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es el cuarto alimento básico a nivel mundial, superado solamente por el maíz, trigo y arroz, la papa da un alto rendimiento y también produce energía y proteínas más comestibles por unidad de superficie y tiempo que muchos otros cultivos. Mientras que los países desarrollados hacen el uso más diversificado de la papa como alimento, el material comestible y crudo para productos procesados, almidón y alcohol.

- Para la cosecha del cultivo de la papa se necesita cumplir con un protocolo de requerimientos para poder levantar una cosecha de alto rendimiento y libre de enfermedades, dentro de estos requerimientos del cultivo se encuentran: el clima, el suelo, la preparación del terreno, la nivelación del suelo y la fertilización adecuada para combatir efectivamente las plagas y enfermedades que se presenten en las diferentes variedades sembradas.

- En general, las variedades de papa se clasifican en dos grupos, de acuerdo al color y tipo de cáscara:

Variedades para consumo fresco: Alpha, Adora, Bintje, Cardinal, Diamante, Escord, Felsina, Greta, Giant, Mundial, Prevalent, las principales variedades que se siembran para el mercado de consumo fresco son: Alpha, Atlantic, Fianna, César, Giant y Mundial, que pertenecen al grupo de cáscara lisa y de color blanco o amarillo.

Variedades para uso industrial: Atlantic, Fianna, Snowden y Lady Rosetta, entre otras. Hay dos características muy importantes de la papa que son consideradas para su proceso industrial, se trata del porcentaje total de sólidos y del contenido de azúcares reducidos de los tubérculos.

- Los principales productores a nivel nacional son Sinaloa, Sonora, Estado de México, Nuevo León, Chihuahua, Guanajuato y Michoacán, que conforman el 74.3% de la producción nacional, la papa se cultiva en 22 estados de la República, concentrándose en la zona Norte y Noroeste del país.
- La papa es un alimento estratégico para la seguridad alimentaria del mundo por su alto contenido nutricional y ser una fuente fácilmente digerible, virtualmente libre de grasa, con valores mínimos de azúcares solubles y frente a otras fuentes ricas en almidón, aporta pocas calorías a la dieta. De la misma manera, por su amplia diversidad genética, es un alimento versátil para múltiples preparaciones culinarias y usos industriales.

RECOMENDACIÓN PARA LOS PRODUCTORES EN EL ESTADO DE COAHUILA.

- Llevar a cabo cada uno de los requerimientos que necesita el cultivo tales como: preparación y nivelación del terreno, labranza, preparación de suelo y fertilización adecuada.
- Utilizar la rotación de cultivos para obtener la compensación de nutrientes en los suelos
- Utilizar nutrientes naturales en los suelos tales como estiércol de ganado y residuos de cosecha para obtener más rendimiento.
- Obtener capacitaciones constantes de nuevos sistemas de cultivo a si como a su vez de productos químicos que nos ayuden a tener un mejor rendimiento del cultivo y de esta manera obtener mejores cosechas.
- Implementar nuevos métodos para obtener mejores rendimientos y por lo tanto se conviertan en cultivos rentables, sustentados en las recomendaciones técnicas de las capacitaciones y a si los agricultores tengan un mejor manejo del cultivo.

BIBLIOGRAFIA

www.parrascoahuila.com.mx

<http://www.agroancash.gob.pe/public/articulos/aip2008/temas/botanica.htm>

http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_cultural_de_la_papa

<http://www.monografias.com/trabajos35/papa/papa.shtml#ficha>

<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR36478.pdf>

http://portal2.edomex.gob.mx/icamex/investigacion_publicaciones/horticola/papa/index.htm

http://www.conpapa.org.mx/pdf/publi_ManualParatrioza.pdf

<http://www.cropideas.com/papaguia.html>

<http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Panoramas/Panorama%20Papa%20%28abr%202014%29.pdf>

<http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/>

http://www.oedrus-bc.gob.mx/oedrus_bca/biblioteca/Estudios/Agricolas/DocumentoPAPA.pdf

<http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/31377/1/susanahernandezlopez.pdf>

<http://www.monografias.com/trabajos89/>

Memorias de experiencias profesionales del cultivo del sorgo por Oscar de León Martínez.

