

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISION DE AGRONOMIA



**Experiencias Agronómicas en la
Producción de “PAPA”**

Por:

MARIO YAÑEZ PALACIOS

**Memoria de Experiencias Profesionales
Presentada como Requisito Parcial para
obtener el título de:**

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
MARZO de 2009**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

DIVISION DE AGRONOMIA

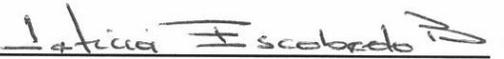
**Experiencias Agronómicas en la producción de
" P A P A "**

**Por:
MARIO YAÑEZ PALACIOS**

**Memoria de Experiencias Profesionales Presentada como
Requisito Parcial para obtener el título de:**

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

Aprobado por:



M.C. Leticia Escobedo Bocardo

Asesor principal



M.C. Alejandra Torres Tapia



Dr. Ricardo Requejo López

Asesor



M.C. Francisca Ramirez Godina

Asesor



Dr. Mario E. Vázquez Badillo

Coordinador de la División de Agronomía

División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México; Marzo del 2009.

INDICE DE CONTENIDO		Pagina
1. INTRODUCCIÓN.....		4
2. CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS.....		5
3. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....		6
4. SISTEMA DE RIEGO.....		7
Riego de pivote central.....		7
Primer riego pre-siembra		11
Rastra.....		11
Segundo riego pre-siembra.....		12
Segunda rastra		12
5. SEMILLA.....		13
Variedades.....		13
6. FERTILIZACIÓN		14
Efecto del Nitrógeno		15
Efecto de Fósforo.....		16
Efecto del Potasio.....		16
Deficiencias nutricionales.....		17
7. SIEMBRA		19
Control de plagas y enfermedades en la siembra.....		19
Sembradora de papa.		19
Fertilizadora para la siembra.....		20
8. MANEJO DEL CULTIVO		21
Contras, perras o bordos		21
Riegos post-siembra.....		22
Aplicación de herbicidas.....		23
Revisión de humedad, enraizamiento y brotes.....		23
Aplicaciones de fertilizantes en el riego.....		24
Subsuelo como labor cultural.....		25
Re fertilización.....		25
Levantamiento de surco con rejas.....		26
9. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....		27
Plagas.....		28
Enfermedades.....		36
Control de plagas y enfermedades y fertilización foliar.....		41
10. PRE COSECHA		43
Muestreo para la evaluación de rendimiento.....		43
Desvare.....		44
Aplicación de desecante.....		45
Aporcado o roturación.....		46
Muestreo de endurecimiento de cáscara.....		47
11. COSECHA.....		47
12. COMERCIALIZACIÓN.....		50
Costos de producción.....		52
13. LITERATURA CITADA		54

1.- INTRODUCCIÓN.

La papa (*Solanum tuberosum* L.), pertenece a la familia de las solanáceas, es una especie dicotiledónea anual y se destina principalmente a la alimentación humana como producto fresco, sin embargo, destacan las papas pre-fritas congeladas y las fritas en forma de hojuelas. Es una hortaliza muy importante, no solo por la superficie sembrada, sino por la cantidad de carbohidratos que aporta a la alimentación de los mexicanos. El promedio de consumo per-cápita nacional en el período 1992-2001 fue de 16.5 kg. (www.siea.sagarpa.gob.mx).

Actualmente en México se siembran alrededor de 67 mil hectáreas de papa en las que se tiene una producción aproximada de 1 millón 350 mil toneladas, mismas que permiten satisfacer las demandas del mercado interno. Se produce tanto en el ciclo otoño-invierno como en el primavera-verano, siendo este último el más importante, ya que se obtiene alrededor del 60 % de la producción. Se cultiva en condiciones de temporal y de riego. (www.siea.sagarpa.gob.mx)

Los principales estados productores de papa han sido: Sinaloa, Estado de México, Nuevo León, Chihuahua, Sonora y Guanajuato, quienes en conjunto aportan el 60 % del total de la producción nacional. En el 2001 la producción nacional obtenida fue de 1 millón 635 mil toneladas, volumen suficiente para garantizar el abasto del consumo nacional, así mismo, el rendimiento medio a nivel nacional es actualmente de 20.5 toneladas por hectárea. Para obtener una buena producción de papa es necesario tener una calendarización de actividades, desde el inicio del cultivo con la preparación del terreno hasta la cosecha. (www.siea.sagarpa.gob.mx)

Este tubérculo recibió el nombre de Papotl por parte de los Nahuas y actualmente es conocida como papa y menos frecuente como patata. Por sus altos rendimientos por hectárea y sus características alimenticias, diversas naciones del viejo mundo incorporaron su cultivo con el fin de evitar los rigores de las hambrunas entre sus pueblos. La papa es originaria de la región sur de América, de la zona andina que comprende los países de Perú, Ecuador, Bolivia y las costas e islas del sur de Chile. Algunas variedades silvestres son originarias de México. (www.siea.sagarpa.gob.mx)

Los incas del Perú cultivaban esta hortaliza desde hace dos mil años, lo que habla de la tradición de este producto en las culturas indígenas del continente. Fue introducida a Europa después de la conquista de los españoles, apareciendo gradualmente en varios países europeos durante los siglos XVII y XVIII. Durante el período de 1600 a 1845, la papa se constituyó como la principal fuente de alimentos de Irlanda, siendo los inmigrantes de este país, los que la trajeron a Norteamérica en el año de 1719. (www.siea.sagarpa.gob.mx)

PALABRAS CLAVE: Papa, Producción, Sistema de riego, Fertilización, Siembra, Manejo del cultivo, Plagas, Enfermedades, Cosecha, Comercialización, Costos de Producción.

2.-CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS

Es una planta de clima templado-frío, con temperaturas nocturnas relativamente frías que van de los 10 a 13°C y con las diurnas de 18 a 24°C, con fríos inferiores a los 7°C los tubérculos quedan pequeños. La humedad excesiva en el momento de la germinación y en el período que va desde la floración hasta la maduración de la papa resulta ser nocivo. A la planta le afecta un terreno compactado y pedregoso ya que los tubérculos no pueden desarrollarse libremente con obstáculos del suelo por lo que se recomiendan los suelos ligeros o semiligeros, ricos en humus y con un subsuelo profundo. Tolerancia al pH ácido entre 5.5 y 6.5 el cual se encuentra generalmente en terrenos arenosos ([Alonso, 1996](#)).

3.- PREPARACIÓN DEL TERRENO

Es bien sabido que la planta de patata tiene un sistema radicular débil y debido a que las capas impermeables del suelo reducen fuertemente el rendimiento, la misma profundidad que pudieran alcanzar las raíces, así como el limitar la disponibilidad de agua para la planta durante los períodos secos. Como es lógico, si existe este problema hay que regar más frecuente que donde las raíces pueden penetrar en profundidad. Es recomendable romper mediante un subsuelo las capas impermeables que existan, así como evitar la compactación del suelo durante las operaciones de alzado y preparación del terreno ([Alonso, 1996](#)).



Subsuelo de 5 picos.

Es necesario que el terreno este bien mullido, bien aireado, sin huecos y sin terrones y con los agregados homogéneos, con el objetivo de favorecer el desarrollo radicular, la emergencia rápida y homogénea y reducir los ataques de parásitos (www.infoagro.com).

El inicio del trabajo de suelo se hace a través de un subsuelo con la profundidad de unos 35 a 45 cm pero si la potencia del tractor y el suelo lo permiten puede ser mucho mas profundo. Considerando 2 pasadas del mismo, es decir, una primer pasada a un sentido y la segunda se da cruzada formando con ésta una X , también puede ser en forma de cruz, pero no es muy recomendable por el desgaste físico de los operadores del tractor al rebotar demasiado al cruzar el terreno.

4. SISTEMA DE RIEGO

Riego de pivote

El riego de pivote central ha sido calificado, en ocasiones, como el instrumento más significativo que ha cambiado la concepción de la agricultura desde la invención del tractor, su capacidad para regar tanto llanos como terrenos ondulados ha cambiado radicalmente la concepción de la agricultura en climas áridos incluso en los años secos. El pivote central recibió este nombre por su forma circular alrededor de un punto central que recibe el nombre de pivote. Es hoy uno de los métodos más eficientes para regar y distribuir fertilizantes y herbicidas.

El pivote es la estructura central alrededor de la cual gira todo el sistema, el punto de entrada de agua se encuentra en la base del pivote, al principio de la tubería de elevación. El agua fluye a través de esta tubería y el codo. Este último gira dentro del tubo de elevación. El agua que sale del codo debe ser transportada a través del campo por un acueducto, el cual está hecho de una serie de tramos conectados. Cada tramo tiene una “unidad de conducción” que mueve el acueducto alrededor del campo.

La característica más importante del pivote central es su capacidad para aplicar el agua uniformemente. Esto se consigue por medio de unos aspersores que están soldados al acueducto. Los tamaños de las boquillas de los aspersores varían en diámetro de acuerdo con la distancia que hay al centro del sistema. Los aspersores mas alejados del centro tienen mayor diámetro ya que deben regar una superficie superior ([Manual del propietario, Sistema pivot valley](#)).

Pivote Central.



Para el cambio de lugar del sistema de riego necesitamos personal para el desmonte, un tractor para acoplarle una pluma eléctrica en los tres puntos o en su defecto un montacargas acoplado al frente de un tractor y con éste desmontar el pivote, dos ruedas con flecha de unos 70 cm de largo para poder trasladar las torres desmontadas al

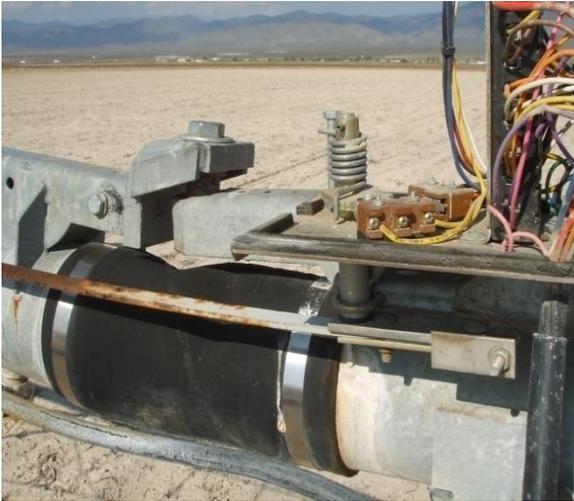
sitio especificado. Se inicia quitando las ruedas grandes del pivote y desconectando el sistema eléctrico de cada torre así como la varilla activadora de las micro clavijas y las abrazaderas de las mangueras grandes que unen a las torres. Se comienza a desmontar de la punta del pivote hacia el centro y la tardanza de éste depende del número de torres para que al último se desmonte el centro en el cual se localizan los controles para el movimiento general.



Unión de torres. Una caja de control se encuentra en cada torre de conducción. Unos cables de código de color entran y salen de cada caja. Por lo tanto, el cable recorre toda la longitud del sistema. El cable lleva dos tipos de carga eléctrica, 120

voltios para un sistema de control y 480 voltios para mover los motores de las torres de conducción. Los componentes básicos de la caja de la torre incluyen dos micro clavijas y un contacto de motor.

El contacto de motor esta controlado por los 120 voltios y se enciende por medio de una clavija que se llama clavija de ejecución, la segunda clavija se utiliza en el circuito de seguridad/alineamiento ([Manual del propietario, sistema pivot valley](#))



Para la instalación del sistema, primero se instala el centro que debe quedar bien fijo a una base previamente hecha de concreto con unas anclas en los cuatro puntos de las patas quedando un tornillo con tuerca para la fijación de las patas del centro, posteriormente se inicia el montaje de la primera torre y

sucesivamente las siguientes. Al término de las mismas se ponen las llantas y se instala el sistema eléctrico de cada torre y del centro.

El panel de control le permite controlar el sistema. En la mayoría de los casos, el panel de control se encuentra en el centro, pero puede ser instalado en cualquier otro lugar. Algunas de las funciones que se pueden controlar son: arranque y parada, adelante y atrás, velocidad del sistema que controla la cantidad de agua aplicada.

El panel de control se alimenta con una corriente de 480 voltios. La corriente de 480 voltios va, por medio del cable de control, desde el panel de control hasta cada uno de los contactos de los motores de conducción. Cuando se enciende el contacto en la torre de conducción la corriente pasa al motor y el sistema se mueve ([Manual del propietario, sistema pivot valley](#)).



Caja de control. Para hacer llegar la corriente al centro del pivote es necesario tirar un cable hasta la ubicación de una caja con su transformador previamente instalada por la C F E de la cual se genera corriente 480 voltios que son con los que funciona el pivote central. Se instalan las varillas que activan los

micros (son los que hacen que le llegue corriente al contacto y active el motor reductor para que las llantas se muevan) y se pone la abrazadera en la manguera grande que une a las torres.

Una vez teniendo corriente eléctrica se alinean las torres para que queden todas derechas hacia el centro y se regulan con las varillas activadoras para que pueda funcionar sin ser desalineadas. Es muy importante antes de ponerlo a funcionar, el revisar que los tres cables que entran al centro estén correctamente conectados para que no caminen algunas torres para un lado y otras para el otro, de ser así se cambian dos polos para evitar que siga caminando de esa manera y eliminar un problema más serio.

Para hacer llegar el agua al centro del sistema. Es necesaria la instalación de una tubería de la cual dependerá de la capacidad y distancia del pozo que son desde 12", 10" y 8", generalmente la entrada al centro es de 8".

Presiones de riegos

La presión del agua es determinada por la capacidad y distancia del pozo, pero eso se puede manipular con el diseño del sistema, esto quiere decir que entre

mayor sea el número de boquillas de cada bajante menor será la presión y entre menor sea el número de boquillas de cada bajante mayor será la presión.

Es muy importante considerar que la presión óptima es entre las 40 y 50 libras, pero recalco que depende del diseño del sistema ya que éste se solicita de acuerdo al agua disponible del pozo con el distribuidor del mismo.

Si la presión se pasa de las 50 libras hay que considerar la posibilidad de que puede estallar algún tubo por exceder la capacidad de soporte de la tubería porque estará determinada por la calidad de esta.

Primer riego pre-siembra

Es considerado como los primeros riegos después de haber subsolado el terreno. Es necesario revisar las láminas de riego dependiendo de la velocidad del sistema de riego. Se recomienda el primero a un 80 % para que hagan piso las ruedas y posteriormente de 3 a 4 riegos con velocidad del 20 % inyectando con ésta una lamina aproximada de 1.2" generando entre 4" y 5" entre los riegos, con la finalidad de que penetre lo suficiente antes de la primera rastra ya que ésta nos sella la penetración del agua al subsuelo.



Primera rastra

La rastra se realiza después del primer riego pre-siembra. El objetivo principal de la rastra es desmoronar todos los terrones que el subsuelo haya sacado a la superficie del terreno, para ello, los

riegos anteriores debieron haber generado que el agua penetrara a los terrones y así facilitar que la rastra los pulverice para que quede un terreno más uniforme.

Segundo riego pre-siembra

Esta es considerada como los siguientes riegos después de la primera rastra, los cuales no deben ser tan pesados como los de la primera besana pues serán mas ligeros y mayor número de ellos, pero estos se determinan en base al tiempo predeterminado para el inicio de la siembra pues lo recomendado son riegos entre las 7 y 8 décimas si la siembra tardara en realizarse, pero si es muy pronto, es necesario hacer un riego pesado de hasta 2.5" de agua y esperar a que dé punto para que inicie la segunda rastra.



Segunda rastra

Es la más importante para el inicio de la siembra ya que se debe considerar que debe quedar suficiente humedad para que aguante el proceso de la siembra. Para esto es necesario poner alguna viga o tabla en la parte trasera de la rastra para que selle las grietas ocasionadas por los pequeños surcos que generan los discos y así obtener los resultados que se necesitan.

5. SEMILLA

La densidad de plantación expresada como número de tallos por metro cuadrado afecta al rendimiento total del cultivo así como el calibre medio de los tubérculos producidos. Cuando aumentamos la densidad de plantación el rendimiento aumenta pero el calibre medio de los tubérculos disminuye ([Alonso, 1996](#)).

El éxito de la producción, depende de la semilla, la cual juega un papel muy importante, ya que depende del reposo que esta tuvo, el número de brotes con los cuales se siembre, así como de su almacenamiento.

Variedades

A lo largo y ancho de todo el mundo, se han obtenido o desarrollado muchas variedades o cultivares de papa que son cultivadas ahora en escala comercial. Los nombres y características de las variedades los podemos encontrar en catálogos, libros o folletos pero hay que tomar en cuenta en que condiciones ambientales se han comprobado esas características dadas, porque el comportamiento de una variedad puede ser muy variable en ambientes diferentes ([Alonso, 1996](#)).

El mercado dispone de diferentes variedades en función del destino de producción, además existen variedades con un componente local fuerte. Actualmente existe poca variabilidad en las variedades, debido a que la multiplicación es vegetativa. La clasificación varietal se realiza según los siguientes caracteres: Color y textura de la piel, color de la “carne”, número de “ojos”, forma del tubérculo, aptitudes culinarias, características de los brotes y de la parte aérea,

productividad, precocidad de la brotación, tuberización, resistencia a plagas y enfermedades, etc. (www.infoagro.com).

Las variedades sembradas reconocidas en el mercado son: Mondial, Fabulas, Adoras, Vivaldi y Gigant entre otras.

6. FERTILIZACIÓN

Aunque la aplicación de fertilizantes se debe hacer en base a los resultados obtenidos de un análisis de suelo, de extracción de elementos minerales en función de la producción obtenida nos da una idea de la cantidad de nutrientes que requiere el cultivo y esta se debe hacer antes de la siembra (Alonso, 1996).

Para la determinación del uso de fertilizantes consideramos un análisis de suelo para la determinación de la dosis a utilizar. Una de las dosis comúnmente utilizadas es de 140 de Nitrógeno, 450 de Fósforo y 350 de Potasio.

Un ejemplo de las cantidades de fertilizantes que en la práctica utilizamos, se describe en el siguiente cuadro, donde se utilizan 6,165 kg de fertilizante y micronutrientes por cada hectárea de siembra en el cultivo de papa, por lo que se debe tomar en cuenta la calibración de la maquina sembradora o la maquina fertilizadora para la aplicación de esta dosis.

FERTILIZANTE	CANTIDAD Kg/ha
Superfosfato Simple	2300
Sulfato de amonio	900
Sulfato de potasio	400
Sulfo-mag	500
Fierro	15
Manganeso	5
Zinc	25
Boro	10
Cobre	10
Composta	2000
TOTAL =	6,165

Efecto del Nitrógeno

La importancia del nitrógeno en la planta queda suficientemente probada, puesto que participa en la composición de las más importantes sustancias orgánicas, tales como clorofila, aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, etc. Como estas sustancias sirven de base para la mayoría de los procesos que rigen el desarrollo, crecimiento y multiplicación de la planta, resulta evidente la importancia del nitrógeno en las funciones más características de la vida vegetal.

Un suministro adecuado de nitrógeno a la planta produce: rápido crecimiento, color intenso de las hojas, mejora de la calidad de las hojas, aumento del contenido de proteínas, aumento en la producción de hojas, frutos y semillas, etc.

Efecto de Fósforo

El fósforo existe en cada célula viva, realizando funciones de vital importancia, ya que interviene de modo imprescindible en los procesos de su desarrollo, crecimiento y multiplicación. Es un constituyente de los ácidos nucleicos, los fosfolípidos y de otros compuestos que tienen a su cargo funciones tan importantes como la recepción, reserva y transmisión de energía que la planta absorbe del sol. En todos estos procesos el fósforo interviene directamente. El fósforo es muy móvil dentro de la planta. Es difícil atribuir a un elemento que, como el fósforo, interviene en muchos procesos generales de la planta, efectos específicos. Sin embargo, se le atribuyen los siguientes: estímulo del desarrollo precoz de la raíz y del crecimiento de la planta, desarrollo rápido y vigoroso de las plantas jóvenes, aceleración de la floración y la fructificación, mayor resistencia de la planta a condiciones adversas.

Efecto del Potasio

El potasio, al contrario que el nitrógeno y el fósforo, no es utilizado en la planta para la formación de compuestos o sustancias más o menos complicadas. Se encuentra normalmente disuelto en los jugos celulares de la planta, en el mismo estado en que fue absorbido, sin sufrir ninguna transformación. Es absorbido por las plantas desde el agua del suelo en que está disuelto. Con un buen abastecimiento de potasio, la planta se desarrolla perfectamente, tiene gran vigor y resiste mejor el frío, las enfermedades y otras condiciones adversas, y los frutos son de mejor calidad. El potasio es muy móvil dentro de la planta y se encuentra en mayor cantidad en las partes jóvenes, flores y frutos. El potasio se halla relacionado, entre otros, con los siguientes procesos en la planta: transformaciones del nitrógeno en la planta, producción y transporte en la planta de distintos azúcares, respiración, etc. ([Domínguez, 1973](#)).

Deficiencias nutricionales

El **Nitrógeno** en la papa estimula un desarrollo más rápido de tallos y hojas. Un exceso de Nitrógeno sin aplicar fósforo y potasio fomenta el desarrollo de excesivo follaje. Las plantas deficientes en **fósforo** son más pequeñas y delgadas y su crecimiento es muy lento, los peciolos y foliolos con sus márgenes se curvan hacia arriba; el follaje es más pequeño y se torna de color verde más oscuro que el normal.

Las plantas deficientes en **potasio** retardan su crecimiento, se acortan los entrenudos, la cual da a la planta una apariencia compacta. Las hojas reducen su tamaño, volviéndose más angostas, la cual forma un ángulo más agudo con el peciolo. Los foliolos pierden su tersura suave, llegando a encarrujarse hacia abajo. Las hojas más viejas se tornan cloróticas con márgenes pardos y necróticos, afectando gradualmente la hoja entera para luego morir mientras que el follaje superior de la planta permanece con su apariencia normal. Un buen abastecimiento de potasio disminuye las pérdidas durante el almacenamiento.

El color del follaje de las plantas afectadas por la deficiencia de **magnesio** es más claro que el color normal. Las hojas más viejas son las primeras en verse afectadas, dado que el Mg es un nutriente móvil dentro de la planta que migra rápidamente de tejidos viejos a nuevos. La pérdida de color verde comienza en la punta y márgenes de las hojas bajas, avanzando entre las nervaduras hacia el centro de los foliolos. Las hojas se tornan quebradizas, lo que las distingue de hojas con muerte natural.

La demanda de **calcio** por la papa es muy baja. Sin embargo hay que asegurar que no le falte este nutriente ya que su deficiencia se manifiesta en primer lugar con una banda de color verde claro a lo largo de los márgenes de las hojas jóvenes, luego el tejido de esta área descolorida llega a morir. Los tallos son

delgados con la planta achaparrada, las hojas cercanas al tallo son pequeñas, los márgenes se enrollan hacia abajo y a menudo ligeramente cloróticos con tinte rosado o con ligero encorchamiento, los meristemos de crecimiento pueden morir y los tubérculos no desarrollan su tamaño normal.

La deficiencia de **azufre** se manifiesta con un amarillamiento de hojas jóvenes incluyendo las nervaduras, los tallos se tornan más leñosos y el desarrollo de raíces es pobre. La deficiencia de **hierro** en papa se manifiesta con fuerte clorosis que comienza en hojas jóvenes. Las nervaduras pueden permanecer verdes pero los márgenes y puntas de las hojas se tornan parduzcos.

La deficiencia de **manganeso** provoca que el tallo varíe de crecimiento normal a severo achaparramiento, las hojas cerca del tallo disminuyen de tamaño y se enrollan tornándose cloróticas. En suelos ácidos los efectos de toxicidad por manganeso pueden mostrar manchas pardas o lesiones en las hojas, decoloración de nervaduras, lesiones pardas en tallo y pecíolos, especialmente cerca de los entrenudos. La deficiencia de **zinc** provoca que las hojas adopten una posición ligeramente vertical, los márgenes de los folíolos se enrollan, las hojas son más pequeñas y los entrenudos superiores son más cortos.

La deficiencia de **boro** produce folíolos delgados con crecimiento achaparrado, los meristemos de crecimiento mueren; las hojas adquieren un color verde grisáceo, cambiando a amarillento antes de morir el tejido. La toxicidad por boro produce folíolos delgados con bordes parduzcos. ([TECNOAGRO, 2002](#)).

7. SIEMBRA

Control de plagas y enfermedades en la siembra

Es importante que antes de la siembra se cuente con un control de plagas y enfermedades del suelo. Son primordiales para el control de plagas y enfermedades del suelo, por lo que se debe tener en cuenta el problema del suelo en la región. Como un ejemplo de la combinación de pesticidas a la siembra tenemos el siguiente:

Monceren	5 L/ha	Talstar	1 L/ha
Vigold	1.5 L/ha	Rootex	2 Kg/ha
Busan	2 L/ha	K-tionic	3 L/ha
Pireos	2 Kg/ha	Map	50 Kg/ha
Pentaclor	10 L/ha	Buffex	1 Kg/ha

Resulta fundamental para el éxito del cultivo, establecer o decidir la condición de humedad del suelo. Es recomendable que la siembra sea precoz en el cultivo de variedades tardías. (www.infoagro.com).

Sembradora de papa.

La máquina sembradora realiza las cinco funciones principales de la siembra que son:

- Abrir el surco,
- Aplicar fertilizante,
- Tirar papa (semilla),
- Aplicar pesticidas
- Formar bordo o tapar semilla



Sembradora de papa.

Fertilizadora para la siembra.



Se puede considerar como siembra manual al realizar la tirada o siembra de papa con personal, para ello se inicia con abrir el surco y tirar fertilizante con una fertilizadora con rejas para abrir el surco y posteriormente se mete personal para tirar la papa (semilla).

En la siembra manual, consiste en que el personal tira la semilla al fondo del surco, formado por la fertilizadora; donde entra un tractor con un cultivo de alto despeje para tapar la semilla y formar el bordo del surco.

El cultivo de alto despeje cuenta con un acondicionamiento de boquillas para fumigación las cuales se instalan en la parte anterior a las rejas que tapan la semilla. Con estas boquillas se realiza la aplicación de los pesticidas que tratan la papa y el terreno a tapar con las rejas y así queda la aplicación de pesticidas en el terreno y la semilla al momento de taparla.

La densidad depende del tamaño de la semilla considerando que está entre la categoría de primera, segunda y tercera, hay también la selección cuarta pero ésta no se recomienda por su poca capacidad de germinación. La papa de tamaño tercera se recomienda tirar entre 3.5 a 4.0 toneladas por hectárea y la de tamaño segunda de 4.5 a 5.0 toneladas por hectárea.

8. MANEJO DEL CULTIVO



Contras, perras o bordos

Las contras son necesarias para los terrenos con pendientes desuniformes y consiste en la formación de bordos en el fondo del surco para evitar que el agua se vaya a las partes más bajas y con ello obtener uniformidad en la emergencia de la planta, pues de lo

contrario se presenta la pudrición de la semilla donde se acumula el agua, o en caso contrario no emergen las plantas o emergen muy raquíticas por falta de agua.

Las contras se realizan después de la siembra y después del último trabajo que se le da al cultivo (labores culturales) pero estas ya no se pueden realizar con maquinaria debido a que ya no lo permite el cierre de la planta por lo que es necesario meter personal para hacerlas manualmente con una tarea de 450 contras por jornal lo que implica un gasto extra, considerando que si se siembra en terreno plano, sin pendientes no es necesario este trabajo.

Las contras realizadas se deben eliminar al finalizar el ciclo del cultivo, teniendo cuidado que al hacer este trabajo no se descubra papa del bordo del surco ya que al exponerse a la luz del día se tornará de color verde, lo que se traduce en mala calidad del producto, es decir papa no comercial.

Riegos post-siembra

Desde la siembra, el estado hídrico del suelo tiene influencia sobre toda la evolución del cultivo. La alternancia de períodos secos y húmedos dan lugar a modificaciones en la velocidad de engrosamiento de los tubérculos, ya que son el origen de ciertos defectos como grietas, surcos, estrechamientos, etc. (www.infoagro.com).

Todos los riegos juegan un papel importante, son primordiales para el desarrollo de la planta y están definidos en base a la necesidad de la misma, ya que lo determinan las condiciones climatológicas del lugar de siembra, es decir, que en una zona con precipitaciones suficientes será menor el número de riegos pero si no hay precipitaciones es necesario estar checando físicamente la humedad del

suelo. Por lo general se recomiendan de 2 a 3 riegos por semana con una lámina de 0.8" a 1".

Aplicación de herbicidas

Los herbicidas actúan en la capa superficial del terreno donde son absorbidos por las raíces adventicias de las malas hierbas, sin afectar a la patata, puesto que al ser sembrada a mayor profundidad, su sistema radicular está exento de herbicida. (www.infoagro.com).

Generalmente la aplicación de herbicida se realiza en terrenos donde ya se ha cultivado papa y se utilizan los siguientes productos:

Sencor	800 ml/ha
Lexone DF	500-750 g/ha

Revisión de humedad, enraizamiento y brotes

Esto se supervisa entre los 15 primeros días después de la siembra, se debe tener poca compactación y buena humedad en el suelo para que los brotes puedan emerger y que la raíz se extienda y crezca lo suficiente para que empiece a trabajar



y absorba los nutrientes necesarios para la planta. Es muy importante la revisión de los brotes y raíz, ya que se debe prevenir alguna enfermedad o daño por plaga en el suelo que inhiba su crecimiento, así como daños ocasionados por las características físico-químicas del suelo.

Aplicaciones de fertilizantes en el riego

Para estas aplicaciones es necesario contar con un inyector para poder suministrar los productos en el riego, para ello se debe calibrar con la cantidad de producto por aplicación, considerando el tiempo en que se inyecta el tonel de vaciado y la velocidad con que se maneja el pivote.



Es muy importante realizar la pre mezcla de los productos para determinar la compatibilidad y así realizar una buena aplicación pudiendo inyectar los pesticidas que sean necesarios considerando las necesidades de la planta.



Sistema de inyección. Se consideran también aplicaciones de insecticidas y fungicidas en general y no solo las aplicaciones de fertilizantes, en general se utilizan los siguientes fertilizantes:

M A P soluble	150 Kg/ha
Magnisal	75 Kg/ha
Nitrato de potasio soluble	20 Kg/ha
Triple 19 soluble	30 Kg/ha

Subsuelo como labor cultural

Generalmente el primer trabajo se realiza con picos del cultivo de alto despeje pero en este caso utilizamos los mismos picos del subsuelo, con el objetivo de mover más el surco (bordo) para una buena aireación y ayudar así al desarrollo de la raíz y no dañarla con los picos del cultivo de alto despeje que nos generaría la entrada de enfermedades a través de esta.

Re fertilización.

Se realiza después de la primer piqueada con la finalidad de reforzar el suministro de elementos mayores como nitrógeno, fosforo y potasio.

Nitrógeno. Es el factor determinante en el rendimiento del cultivo, ya que favorece el desarrollo de la parte aérea y la formación y el engrosamiento de los tubérculos. Generalmente se aporta de una sola vez en el momento de la siembra, durante la preparación del suelo o sobre al caballón. Un exceso de nitrógeno produce un retraso en la tuberización y un desarrollo excesivo de la parte aérea.

Fósforo. Actúa a favor del desarrollo de las raíces, mejorando la calidad de los tubérculos y reduciendo su sensibilidad a daños (en particular el ennegrecimiento

interno). La precocidad de la planta y el contenido en féculas están influenciados por el incremento de fósforo.

Potasio. Su influencia es decisiva en el cultivo de la planta, ayuda a la formación de féculas y proporciona a la planta una mayor resistencia a las heladas, a los sequías y a las enfermedades, especialmente al mildiú y hace que su conservación sea más fácil. El calibre de los tubérculos se ven incrementados al incrementar las aportaciones potásicas, asegurando un mayor porcentaje de tubérculos grandes. Un exceso de abonado potásico puede bloquear el magnesio (www.infoagro.com).

No todas las variedades necesitan de la refertilización como es el caso de la variedad Mondial. La refertilización se determina también en base a la zona de siembra. En este caso se utilizan los siguientes fertilizantes:

M A P granulado	200 Kg/ha
Fosfo nitrato	150 Kg/ha
Nitrato de potasio	150 Kg/ha

Levantamiento de surco con rejas.

El levantamiento se realiza con rejas en el cultivo de alto despeje, el cual se debe nivelar para que el surco quede bien formado y deposite el fertilizante en la base de la planta y cubra con tierra la parte superior del surco para evitar verdeo de la papa cuando esta crezca. Es importante considerar que las rejas que van en la parte de las rodadas del tractor vayan más abajo que el resto de las rejas para que quede el cuadro del surco bien formado.

9. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Tanto las enfermedades como ciertas plagas producen pérdidas económicas en el cultivo de la patata. La prevención de la aparición de una enfermedad así como la de su desarrollo y dispersión, es un factor de capital importancia para tener éxito en la producción de patatas. Para reconocer e identificar las diferentes plagas y enfermedades y para emplear las medidas de prevención adecuadas, el agricultor, el técnico o laboratorio que le asesore deben ser capaces de diagnosticar la enfermedad o problema que se presente partiendo de los síntomas encontrados en las diferentes partes de la planta de patata. (Alonso, 1996).



Trampa con adherente. Para el monitoreo se necesitan trampas con adherente para atrapar insectos, en ellas se realiza el conteo y si la cantidad de insectos plaga es alta se realiza la aplicación de insecticida para su control.

Cuando la planta tiene un tamaño considerable, se utiliza una red entomológica para el monitoreo de plagas, para ello se toman varios puntos de 50 redadas a partir de los cuales se hace la evaluación que permite determinar la magnitud del problema programando así las aplicaciones de insecticidas necesarias para su control.

Otra forma que se ha utilizado es la evaluación de hojas para la identificación de huevecillos y ninfas, principalmente de una plaga problema en la región conocida como pulgón saltador o *Paratrioza cockereli* la cual ha dejado pérdidas considerables para los productores de papa en la zona.



Trampa con agua. Otra forma de considerar el monitoreo de insectos es un recipiente de color amarillo con agua para la atracción de los insectos, en la que se le aplica algún jabón para que los insectos atrapados se precipiten y así la superficie del agua permanezca libre para seguir atrapando más insectos. Con esta

trampa es recomendable estar cambiando constantemente el agua, ya que con el tiempo se vuelve turbia y dificulta el conteo el cual se recomienda realizar cada tercer día poniendo un cedazo y vaciar el agua para poder determinar que insectos plaga existen en el cultivo.

Plagas

Entre las plagas más comunes se encuentran las siguientes:



Gusano de alambre. *Agriotes spp.*

Mide alrededor de 20 milímetros 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 entada, el daño ocasionado por este gusano, ocasiona una depreciación en la papa, por lo que su control se debe realizar por medio de aplicaciones de insecticidas al momento de la siembra. ([Alonso, 1996](#)).



Gusano soldado. *Spodoptera exigua*.

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.

Los huevecillos se encuentran en masa de 50 a 150 sobre las hojas y están cubiertos con escamas de color gris del abdomen de la hembra. Las larvas chicas son de color verde claro con la cabeza negra y las grandes son de color verde oscuro en diversas tonalidades, con bandas claras a lo largo del cuerpo, alcanzan un tamaño de 2.5 centímetros de largo.

La pupa es de color café brillante, se le encuentra en el suelo a una profundidad de 1 centímetro, dentro de una celda elaborada con partículas de tierra. 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 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. ([Garza y Rivas, 2003](#)).

Pulga saltona. *Epitrix spp.*

Son coleópteros de 2 a 4 milímetros de longitud, presentando el adulto un hinchamiento de sus tibias posteriores que le permiten realizar saltos. En la base de los tallos realizan la puesta de los huevos y las larvas se desarrollan en el suelo alimentándose de las raíces y a veces de los tubérculos.



Daño por pulga saltona



Pulga saltona

Siendo además vectores de enfermedades fúngicas y bacterianas. Para el control de este coleóptero es necesario la aplicación de insecticidas foliares y para la larva insecticidas en la siembra y posteriormente en el riego para que penetre al suelo (www.infoagro.com).



Ninfa de chicharra verde. *Empoasca fabae*.

La chicharra verde es de forma oval y de color amarillento verde la cual mide aproximadamente 3 milímetros de largo.

La ninfa es del mismo color pero sin alas, se encuentran en la parte inferior de las hojas donde perforan las venas y se alimentan de los jugos de la planta. La chicharra verde hiberna típicamente como adulto y emerge en la primavera. La hembra vive cerca de 30 días y después de la madurez pone de 1 a 6 huevos

diariamente. Este insecto tiene un estilete que utiliza para perforar el tejido (www.gaipm.org).



Chicharra verde. *Empoasca fabae*.

Las chicharritas son insectos chupadores de cuerpo alargado, con las alas dispuestas a lo largo del abdomen y los fémures traseros recubiertos de una hilera de espinas.

Su color es verde o verde amarillento, y se desplazan de lado aunque si ven el peligro emprenden el vuelo. Al establecerse en el cultivo viven en colonias de ninfas y adultos.

De los huevecillos depositados en las hojas emergen las ninfas de color verde pálido que viven en gran número, succionando la savia en el envés de las hojas. Cuando el ataque es fuerte, las hojas se acartonan y presentan múltiples puntos negros brillantes que son las excretas de estos insectos (www.gaipm.org).



Chicharra café. *Macrosteles sp.*

El adulto tiene aproximadamente 4 milímetros de largo y es de color amarillo pálido, sus alas son transparentes con un color amarillo pálido matiz, tiene seis líneas oscuras en su rostro, varias manchas oscuras están presentes

en sus alas y su abdomen es oscuro (www.hawaiiia.org).



Pulgón. *Myzus persicae*.

El pulgón verde es el vector de virus en vegetales más dañino del mundo, es capaz de transmitir más de 120 enfermedades que afectan a más de 500 plantas hospedantes, donde se incluye un gran número de plantas de importancia económica. En regiones templadas el pulgón inverte en estado de huevo, los que son de color negro brillante y que frecuentemente son depositados en la corteza de árboles frutales.

Los pulgones inmaduros, llamados ninfas, son de color amarillo pálido, con tres líneas oscuras en la parte posterior del abdomen que no están presentes en el adulto, pasan por cuatro estados ninfales, período que se completa en 6 a 11 días.

Los adultos ápteros varían en color, de verde a amarillo pálido, los alados son verdes con manchas negras o café oscuro en el abdomen, son de tamaño pequeño a mediano, de 1 a 2 mm de longitud y sus antenas son tan largas como el cuerpo. (Garza y Rivas, 2003).



Pulgón saltador. *Bactericera cockerelli*.

Los huevecillos presentan forma oval, color naranja amarillento brillante y se sujetan a las hojas por un pedicelo ([Bayer Cropsience, 2006](#)).



Ninfas del pulgón saltador. *Bactericera cockerelli*.

El insecto pasa por cinco estadios ninfales. Las ninfas son ovales, aplanadas, como escamas y pasan del naranja al verde pálido.

El perímetro del cuerpo tiene estructuras cilíndricas que producen filamentos cerosos que forman un halo alrededor suyo. A partir del segundo estadio aparecen los paquetes alares. ([Bayer Cropsience, 2006](#)).



Adulto del pulgón saltador. *Bactericera cockerelli*.

Los adultos son pequeños insectos de color café grisáceo con dibujos blancos y cuatro alas transparentes y dispuestas en tejado sobre el abdomen (carecen de cornículos que caracterizan a

los verdaderos pulgones de la familia Aphididae). Tiene antenas tan largas como la mitad del cuerpo.

El aparato bucal es un pico corto de tres segmentos, que parece salir de entre las patas delanteras y con el que succiona la savia de sus plantas hospederas. Los machos tienen seis segmentos abdominales, más el segmento genital, con estructuras como pinzas. Las hembras poseen cinco segmentos, más el genital, con una "Y" en el dorso cuyos brazos se dirigen hacia el ápice. ([Bayer Cropscience, 2006](#)).



Mosquita blanca. *Bemisia tabaci*.

Son varias las causas por las que se deriva su importancia, una de ellas es el daño directo, ya que al succionar la savia de las plantas las debilita y puede ocasionar su muerte, sobre todo en sembradíos en los que se presentan altas

poblaciones; sin embargo el daño mayor está relacionado con la transmisión de enfermedades de tipo viral, para lo cual no es necesaria la presencia de poblaciones altas para propagar la enfermedad.

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 adquieren una coloración café oscura.

Las ninfas son de forma oval, de color amarillo pálido o amarillo verdoso, pasan por cuatro estadios, el primero posee patas y es el único móvil, los demás son ovalados y sin patas, después de que la ninfa ha empezado su alimentación pasa por dos instares ninfales mas, en los que aparecen las escamas, al terminar el

tercer instar pasa a un periodo de inactividad y latencia denominado pupa, durante el cual no se alimenta hasta que llega al estado adulto. Los adultos miden 1.5 milímetros de longitud, son de color blanco amarillento, se les encuentra en el envés de las hojas y cuando se les disturba vuelan rápidamente ([Garza y Rivas, 2003](#)).



Larva de palomilla de la papa.
Phthorimaea operculella.

Los daños de esta plaga se manifiestan por la formación de galerías en el interior del tubérculo donde se encuentra la larva. Estas galerías deterioran el tubérculo y lo deprecian o

inutilizan para su comercialización.

En las galerías abiertas por las larvas se producen infecciones por hongos y bacterias del suelo, que normalmente producen la papa (www.infoagro.com).



Adulto de palomilla de la papa.
Phthorimaea operculella.

La palomilla es un lepidóptero o mariposa de una longitud de 7 a 8 milímetros que pone los huevos (entre 80 y 90 por puesta) en la superficie de los tubérculos o en las hojas y tallos de la planta. La larva

eclosiona del huevo y roe el tubérculo en los puntos más débiles de su piel, generalmente en ojos y yemas y penetra en su interior escavando galerías.

La palomilla es favorecida por las altas temperaturas, ya que es típica de zonas o regiones cálidas y solo vuela con temperaturas muy altas (www.infoagro.com).

Enfermedades

Es necesario considerar la observación continua de las plantas para detectar las plantas enfermas, para ello se debe dar un recorrido consecutivo dentro del área sembrada para detectar si existe alguna anomalía en el crecimiento o desarrollo de las plantas, así como escarbar para descartar enfermedades en la raíz o tallo subterráneo.

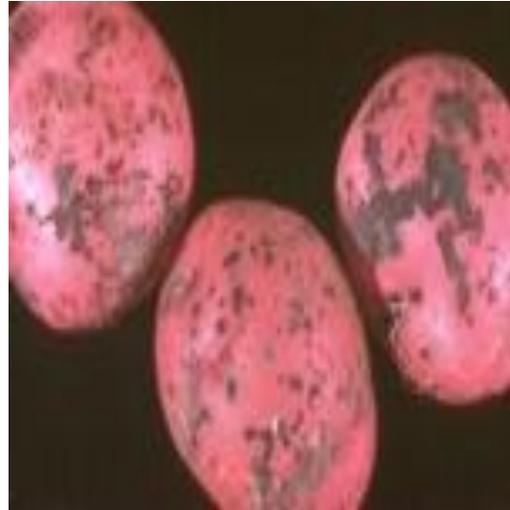
A menudo las plantas de patata sufren alteraciones o problemas no atribuibles directamente a agentes parásitos como pueden ser: hongos, virus, bacterias, nemátodos o insectos. Estos problemas son abióticos, no infecciosos o producidos por causas medioambientales y a veces los síntomas son tan acusados que merecen el nombre de “enfermedad” ([Alonso, 1996](#)).

Las enfermedades más comunes que se han presentado a lo largo de mi experiencia son:

Costra negra. Agente causal Rizoctonia solani

Esta es una enfermedad que se encuentra en cualquier zona donde se cultiven patatas. Las condiciones que favorecen el desarrollo del hongo son: humedad alta, baja temperatura del suelo y un pH neutro o un poco ácido. Los síntomas en tubérculo son la aparición en la superficie de los tubérculos maduros

de esclerocios de color negro o castaño oscuro que pueden ser chatos y superficiales o grandes e irregulares.



Generalmente la epidermis del tubérculo no presenta ninguna anomalía por debajo de los esclerocios, los cuales se pueden levantar con una uña sin que quede huella en el tubérculo.

Los daños más graves se producen en la planta en primavera, poco después de la siembra; el hongo mata los brotes subterráneos retrasando o anulando su emergencia, especialmente en suelos fríos y muy húmedos. El resultado del daño implica campos con falta de nacimientos, crecimiento desigual, plantas débiles y en definitiva la reducción del rendimiento.

Los brotes que llegan a emerger también se infectan, formándose chancros o heridas en la base de la parte emergida de los tallos en desarrollo, a menudo se ven depresiones profundas que llegan a estrangular el tallo. Las plantas atacadas fuertemente por *Rizoctonia* suelen tener unos pocos tubérculos situados cerca de la superficie del suelo; también suelen presentar tubérculos aéreos de color verde o rojizo como resultado de la interferencia en la translocación del almidón y

también suelen aparecer a veces tubérculos agrietados y malformados. ([Alonso, 1996](#)).

Marchitez de la planta. Agente causal *Fusarium solani*.



Los síntomas producidos por fusarium consisten en amarillamiento de las hojas inferiores de la patata seguida de marchites. A veces el efecto de la infección se presenta en las plantas lentamente y éstas van cayendo gradualmente. Puede aparecer una podredumbre en la corteza de la parte subterránea del tallo.

Los tejidos leñosos del tallo toman un color variable de amarillo a marrón y normalmente esa decoloración va avanzando de abajo hacia arriba; la decoloración es más acusada en los nudos. Tanto el clima cálido como la humedad y el riego favorecen el desarrollo de la enfermedad en la parte aérea. ([Alonso, 1996](#)).

Podredumbre seca de los tubérculos. Agente causal *Fusarium Solani*.

La podredumbre seca debido a fusarium causa daño en los tubérculos almacenados y por tanto también en la semilla de patata. Las lesiones se inician en las heridas y se extienden lentamente. En las partes afectadas el peridermo se

hunde y arruga, formando a veces anillos concéntricos a medida que el tejido se va secando. Los tubérculos podridos se arrugan y momifican si no se han producido antes infecciones secundarias de *Erwinia* y otras bacterias. (Alonso, 1996).

Tizon temprano. Agente causal *Alternaria solani*.



La alternaria se desarrolla con mayor rapidéz durante los períodos en que se dan condiciones ambientales de humedad y sequía alternada, como sucede cuando se presentan muchos días seguidos con rocío. Cuando el ataque es fuerte, el hongo mata las hojas y por lo tanto reduce el rendimiento del cultivo (Alonso, 1996).

Tizón temprano. Agente causal *Alternaria solani*



La infección suele empezar por las hojas de abajo que son las más viejas. Las lesiones aparecen al principio como pequeñas manchas circulares que van oscureciendo a medida que crecen.

A menudo, aunque no siempre presentan anillos concéntricos formados por tejido necrótico hundido y levantado alternadamente, lo que les da una apariencia característica de diana u ojo de buey; las manchas adquieren un color mate que varía de color marrón a oscuro.

El tejido foliar que está alrededor y entre las lesiones, generalmente se vuelve clorótico. Las manchas tienden a estar limitadas por los nervios más gruesos de las hojas ([Alonso, 1996](#)).

Tizón tardío. Agente causal *Phitophthora infestans*.



Es una de las enfermedades más importantes de la papa y la que más produce pérdidas económicas en el mundo. Con humedad y temperaturas altas el tizón tardío se propaga rápidamente y en pocos días puede afectar a todo el campo si no se hacen los tratamientos adecuados.

Las plantas enfermas, en su proceso de podredumbre y descomposición despiden un olor fétido característico ([Alonso, 1996](#)).

Tizón tardío. Agente causal *Phitophthora infestans*.



La infección en el campo se produce más fácilmente en condiciones de baja temperatura y alta humedad con cielos cubiertos que son las condiciones en que hay mas producción de zoosporas, aunque la propagación de la enfermedad una vez aparecida es mucho más rápida con alta humedad

ambiental y con altas temperaturas que es lo que necesitan las esporas para germinar.

Los síntomas iniciales típicos en vegetación son unas manchitas de color verde claro o verde oscuro, cerca de los bordes de los folíolos, que evolucionan a lesiones necróticas grandes de color castaño a negro y que se diseminan por los peciolo hacia el tallo. Bajo condiciones favorables de humedad se forma un moho veloso en el borde de las lesiones u especialmente en el envés de las hojas. ([Alonso, 1996](#)).

Control de plagas y enfermedades y fertilización foliar

Estos pesticidas se pueden juntar en una sola mezcla incluyendo acidificantes y adherentes penetrantes. Se requiere de una previa calibración de la máquina fumigadora, tomando en cuenta la capacidad de esta y la potencia del tractor a utilizar.

En este caso se utiliza una fumigadora con aplicación de aire-agua, la cual al momento de la aplicación prácticamente pulveriza la gota de aplicación generando con ello una excelente cobertura en las plantas.

Las aplicaciones químicas son el método más utilizado y conocido de lucha contra las plagas y enfermedades de las plantas cultivadas. Actualmente, casi cada día se están presentando nuevos productos con nuevas materias activas, algunas de ellas sumamente tóxicas y que son peligrosas no solo para quien maneja estas sustancias sino también para quien consume los productos tratados con ellas ([Alonso, 1996](#))



Fumigadora con aire. Es una máquina con la capacidad de 2850 litros de agua que mide 24 metros el aguilón y con un tractor Ford 8010 de alto despeje y con velocidad 4^a. fumiga 20 has con una sola carga y con velocidad 3^a nos fumiga 17 has.

En la que se tiran de 140 a 170 litros de agua por hectárea. Estas las realiza en un periodo de 2 horas aproximadamente, pero el llenado y preparación de la mezcla tarda entre 1 y 1.5 horas dependiendo de los productos a aplicar y a la concentración de los mismos, ya que si son en general líquidos la mezcla se realiza más rápido que con polvos.



Se pueden conseguir varios tipos de fumigadoras de aire en el mercado, de las cuales el productor considerara sus necesidades para la compra de las mismas.



Existen otros tipos de fumigación como éste en el que se fumigan 3 hectáreas con una sola carga de 1200 litros de agua en la que se tiran 400 litros de agua por hectárea. Pero se tiran con una bomba que nos genera hasta 300 libras de presión con boquillas comunes y sin la inyección de aire pero con buenos

resultados. Esta tipo de fumigación es muy bien recomendada para la aplicación de desecantes y herbicidas.

10. PRE-COSECHA

Muestreo para la evaluación de rendimiento

Al término del ciclo del cultivo se realiza un muestreo de rendimiento para determinar si se inicia o no el desvare, evaluando lo siguiente: Número de plantas por metro, número de tallos por metro, tamaños de selección, número de papas, peso por papa, peso por metro y rendimiento teórico, un ejemplo de como se determina este rendimiento es, considerando una muestra de la misma producción cada 5 metros como indica el cuadro siguiente:

Muestra	Plantas	Tallos	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Rendimiento ton/ha
			Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Total	
1	14	69	6.5	9.0	6.0	2.0	23.5	51.0
2	14	80	5.0	11.0	6.0	2.5	23.5	51.0
3	17	55	5.0	8.5	5.0	2.5	21.0	45.5
4	19	79	3.5	5.5	5.5	3.5	18.0	49.0
5	14	72	1.5	9.0	7.0	2.5	20.0	43.4
6	15	79	3.0	6.5	7.0	3.0	19.5	42.3
7	13	89	3.5	7.5	6.0	2.5	19.5	42.3
8	17	80	4.0	6.0	8.0	3.0	21.0	45.5
9	16	97	3.0	7.5	7.5	3.0	21.0	45.5
10	13	70	2.0	8.0	7.0	2.5	19.5	42.3
Suma			37	77.5	65	27	206.5	457.9/10
			18 %	37.5 %	31.5	13 %		45.7
					%			ton/ha

En esta evaluación se debe tomar en cuenta los porcentajes de las selecciones como primer termino pero también hay que considerar la humedad del suelo para que la papa no pierda calidad al presentar lenticela abierto por exceso de humedad, así como el precio del mercado, el tiempo de término del cultivo y sobre todo el rendimiento en el cual se determinan los porcentajes de tamaños de la papa.



Desvare Los tubérculos de maduran naturalmente como conforme la planta envejece. Según la variedad la planta se mantiene saludable y verde por más tiempo. Se afirma que para garantizar la madurez adecuada del tubérculo en la cosecha, es necesaria la desecación del follaje de la planta. Destruir el follaje de la

planta beneficia el aspecto del tubérculo, limita su tamaño, mejora la separación del tubérculo y el follaje en la cosecha, reduce el riesgo de que se lastime la cáscara del tubérculo y puede reducir la probabilidad de que las papas se fragmenten.

El motivo por el que se destruye la vegetación es para facilitar la recolección y para permitir que la piel de los tubérculos se vaya endureciendo. Especialmente si las patatas se van a recoger con cosechadora, las matas deben ser destruidas de 10 a 20 días antes de la recolección ([Alonso, 1996](#)).

La finalidad de la destrucción de las matas es controlar el engrosamiento y acumulación en materia seca de los tubérculos, además contribuye a facilitar la operación de recolección (www.infoagro.com).

Este trabajo se realiza de manera mecánica con el implemento agrícola llamado desvaradora y consiste en eliminar la parte aérea de la planta para posteriormente aplicar el desecante para que seque el tronco del tallo restante, ya que no se elimina en su totalidad. Algunos productores prefieren primero la aplicación de herbicida y posteriormente se desvara pero este procedimiento en ocasiones no da buenos resultados ya que el sistema de fumigación no permite que llegue el producto hasta debajo de la planta por tener demasiado follaje, originando con esto una segunda aplicación del producto.

Aplicación de desecante

La destrucción química de las plantas es fácil de llevar a cabo y además es barato. Tanto el dicuat como el paracuat son productos menos peligrosos para el hombre y los animales, ya que no son peligrosos para el cultivo siguiente, aunque en cultivos con mucho follaje o vegetación no siempre es suficiente con una sola aplicación ([Alonso, 1996](#)).

Los productos a utilizar son los siguientes:

Diquat. 4-5 lt/ha.

Paraquat. 4-5 lt/ha.

Estos son los ingredientes activos con los cuales varia el nombre comercial dependiendo de la compañía que elabora los productos.

Esta se debe realizar con la aplicación de suficiente agua con un promedio de 300 a 400 litros de agua por hectárea para una buena cobertura. Considerar la altura de los aguilones para una buena aplicación, no debe aplicarse el desecante cuando se considere que esta haciendo aire, el cual arrastre el producto y nos genere una mala aplicación.

Aporcado o Roturación.



Esto se realiza después de la aplicación de el desecante y consiste en hacharle tierra en la parte superior del bordo para cubrir todas las grietas que genera el crecimiento de la papa para evitar el verdeo y proteger de plaga de la palomilla de la papa que nos ocasiona tener papas de mala calidad (no comerciales) si no se realiza esta labor.

Muestreo de endurecimiento de cáscara.

La piel de un tubérculo inmaduro es más débil y las paredes celulares que están justo debajo de la epidermis son mucho más delgadas que en un tubérculo maduro. Este es el motivo por el que los tubérculos inmaduros sufren daños en la piel o se pelan ([Alonso, 1996](#)).

Después de la aplicación del desecante deben pasar entre 15 y 20 días dependiendo de las condiciones climatológicas y la humedad del suelo para realizar la cosecha. Esta espera se hace con la finalidad de que la cáscara de la papa se endurezca y para determinar que esta lista se sacan varias papas del terreno y se lavan con un tallado normal que nos indique el porcentaje de papa pelada.

Es muy importante la determinación de inicio de cosecha en base a los resultados y para ello debe ser de un 100 % de papa que ya no se pele (papa con cáscara dura).

Un ejemplo de muestreo es que de 350 papas lavadas se pelaron 30, esto nos genera un 8.57 % de papa no comercial por lo que se tendrá que esperar de 2 a 3 días más para hacer otra evaluación.

11. COSECHA

La recolección mecanizada es el método más empleado, cuyos rendimientos varían según el destino de producción, siendo el rendimiento aproximado de una arrancadora de 3 toneladas por hora. En variedades con recolección mecanizada como las variedades industriales para freír, el

rendimiento varía de 20-30 Ton/ha y en variedades para consumo en fresco está en torno a 40-45 Ton/ha (www.infoagro.com).



Cosechadora.

Cuando ya se determinó que se debe cosechar, esta se realiza mecánicamente, pero se necesita personal para recolectarla en arpilleras y para cargarlas a los camiones transportadores del producto a los lugares de venta.

Las cosechadoras necesitan de un tractor para que las estire, en las cuales llevan una flecha que se conecta a la toma de fuerza que al activarse genera la circulación de una cadena arreadora y sacudidora en la cual va pasando la papa con todo y terrones que se levantan al profundizar unas cuchillas que tiene en el inicio la cosechadora y que se profundiza a través de un pistón que se activa con el sistema hidráulico del tractor y nos abarca 2 surcos.

Al pasar a través de la cadena arreadora el punto final es la caída de nueva cuenta al suelo para posteriormente recogerla con personal el cual realiza las selecciones previstas.



Junte de la papa.

Generalmente se hacen tres selecciones de la papa producida primera, segunda y de arrastre. Posteriormente una vez cargadas todas las arpilleras en los camiones se le da una segunda pasada al campo con la cosechadora y a este

procedimiento se le da el nombre de “pepena” en la cual se recoge sin hacer una previa selección y por lo tanto su precio tiende a ser menor que los de la primera pasada con selección.



Carga de la papa. Una forma muy sencilla de transporte es la carga de camiones en arpilleras, pero se debe tomar en cuenta que al momento de descargar una arpillera en el camión, esta se debe realizar con cuidado para evitar que las papas se estrellen con el golpe ya que nos genera mermas al momento del lavado en las bodegas destinadas.

12. COMERCIALIZACIÓN

El proceso de compra-venta de la papa en México, se 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.

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, León y en menor proporción Mérida y Chihuahua, de donde se distribuye a todos los centros de población del país.

En resumen los principales mayoristas, se abastecen de papa a través de los siguientes mecanismos: producción propia, compra directa a productores, compra a comisión, asociación con productores, compra a intermediarios y/o compra a otros bodegueros (www.siea.sagarpa.gob.mx).

Para determinar el precio de la papa se debe investigar en cuanto anda en el mercado para que en base a este se fije el precio del producto. Si se tiene una papa con excelente calidad tendrá mayor demanda en el mercado y para tener una buena calidad debe ser una papa con lenticela cerrado, buen color (blancas), con poco desecho (verdes, rajeteadas, monos, etc.) y sobre todo no tener mancha interna en el tubérculo.

Adicionado a una buena cosecha se determinan las mermas por el contenido de tierra y demás características negativas.

Un ejemplo de un formato de cómo realizar el registro de la cosecha en campo es el siguiente:

Evaluación de rendimiento real

Esta evaluación se puede realizar a diario contando a través de los camiones de salida el número de arpilleras totales cosechadas multiplicándolo por el peso promedio de la arpilla que se registra en base al peso realizado en báscula para cada camión, y se divide entre el número de hectáreas cosechadas durante el día.

Como ejemplo tenemos el siguiente cuadro:

Lote: Pivote # 28		AREA: 6.0 Has.				
Fecha: 26 de Septiembre de 2007			Total de Kg. 299,666.0			
Variedad: FABULAS			REND./HA: 49.9			
REMISION	CLIENTE	DESTINO	TAMAL	PRIMERA	SEGUNDA	MIXTA
2439	Salvador	Guada.		200	100	
2440	Jesus	Aguas			300	
2441	Agricola	Mty.		320		
2442	Oscar	Mty.		300		
2443	Gerardo	Irap	36		264	
2444	Armando	Torreón		100	200	
2445	Roberto	Mty.		500		
2446	Papas	Hermocillo		580		
2447	Agustin	Zacatecas				600
2448	Marcelo	Huatab.		550		
2449	Roberto	Mty.		300		
2450	Agustin	Zacatecas				320
2451	Armando	Guad.		80	220	
2452	Miguel	Guad.		200	100	
2453	Zuñiga	Leon	71	29	200	
Total de arpillas 5,570.0 x 53.8 = 299,666.0 kg /6 has. = 49.9 ton x ha						

Costos de producción.

Los costos varían considerando que el presupuesto realizado al inicio de la siembra tiende a ser distintos en el transcurso del cultivo. Los costos que se muestran a continuación son en base a un presupuesto realizado en Enero del 2009 para una siembra de 280 hectáreas.

1.- FERTILIZACION A LA SIEMBRA	24,970
2.- FERTILIZACION AL FOLLAJE	5,650
3.- TRATAMIENTO DE SEMILLA	420
4.- AGROQUIMICOS A LA SIEMBRA	10,480
5.-AGROQUIMICOS AL FOLLAJE	19,700
6.-MANO DE OBRA	
A) Presiembra	1,760
B) Siembra	1.190
C) Cultivos	2,240
D) Cosecha	7,480
E) Mano de obra directa	10,150
7.- MANTENIMIENTO DE EQUIPO	6,190
8.- ENERGIA ELECTRICA	3,570
9.- COMBUSTIBLES	4,590
10.- EMPAQUES	3,050
11.- ADMINISTRACION	3,800
12.- SEMILLA	27,500
13.- VARIOS Y SIN COMPROBAR	900
14.-RENTAS	4,500
15.- FLETES	3,570
16.- SUELDOS	5,700
17.- VENTAS	1,430
18.- FINANCIEROS	9,640
COSTO REAL POR HECTAREA-----	<u>\$ 158,480</u>

Este costo se puede reducir hasta \$130,000 por hectárea o menos. Solo tenemos que considerar bajar algunas aplicaciones de productos en la fertilización a la siembra, fertilización al follaje, refertilización, tratamiento de semilla normal y partida, agroquímicos a la siembra y agroquímicos al follaje. Esto se determina en base a la zona de producción y a las decisiones del técnico y administrador para la eliminación o aumento de pesticidas. La reducción de pesticidas y varios pueden traer como consecuencia una mala producción y una baja calidad del producto (papa).

13. LITERATURA CITADA.

- ALONSO A, F. 1996. El cultivo de la patata, México, Ediciones Mundi-Prensa, México.
- BAYER CROP SCIENCE, INIFAP, Abril de 2006 La paratrioza o pulgón saltador del tomate y la papa, boletín técnico de la paratrioza, segunda edición actualizada.
- DOMINGUEZ V, A. 1973. Abonos minerales, Madrid, Publicaciones de Extensión Agraria.
- DUPONT. 2001. Programa dupont para papa, Curzate M8, El Fungicida sistémico especial para controlar el tizón tardío, folleto.
- GARZA U.E. Y A. RIVAS M. 2003. Manejo integrado de las plagas del chile y jitomate en la zona media de San Luis Potosí. INIFAP-CIRNE, Campo Experimental Ebano, Folleto para productores número 5, San Luis Potosí, México.
- TECNO AGRO. Octubre 2002. Avances tecnológicos, agrícolas y de control de plagas urbanas, Fertilización de papa, año 3, número 8.
- VALLEY. 2007. Sistema Pivot Valley, Manual del propietario, Valmont Industries, Inc. Valley, Nebraska 68064-0358 U.S.A. (402) 359-2201.
- www.hawaiiia.org/hdoa/npa/npa02-01-wcleafhopper.pdf Febrero del 2008
- www.gaipm.org/top50/leafhoppers.html Marzo del 2009
- www.infoagro.com/hortalizas/patata.htm Marzo del 2009
- www.siea.sagarpa.gob.mx/InfOMer/analisis/Anpapa.htm1 Febrero del 2008
- www.sdr.gob.mx/beta1/contenidos/cadena.pdf Febrero del 2008
- www.slhfarm.com/papaguía.html Marzo del 2009