

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO



**SELECCIÓN DE CLONES DE PAPA (*Solanum tuberosum*) POR SUS
CARACTERISTICAS AGRONOMICAS**

POR:

LUIS FERNANDO GARCÍA COMPEAN

TESIS

Presentada Como Requisito Parcial Para Obtener El Titulo De:

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCION

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
MAYO 2008**

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA

**SELECCIÓN DE CLONES DE PAPA *Solanum tuberosum* Y SUS
CARACTERISTICAS AGRONOMICAS**

POR:

LUIS FERNANDO GARCÍA COMPEAN

TESIS

**QUE SE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCION

EL PRESIDENTE DEL JURADO

MC. JULIO G. CHARLES CARDENAS

MC. VICTOR H. CASTRO TAVARES

MC. ENRIQUE G. CHARLES CARDENAS

ING. JOEL CRUZ TORRES

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

DR. MARIO ERNESTO VAZQUEZ BADILLO

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por brindarme la oportunidad de formarme como profesionalista y superarme como persona.

Al M.C Julio G. Charles Cárdenas, asesor principal de tesis, por su apoyo y asesoría por su ayuda desinteresada en la elaboración de este trabajo.

Al M.C. Enrique G. Charles Cárdenas, por su disponibilidad, confianza, apoyo y asesoría, por compartir su experiencia y conocimientos durante la realización de la tesis.

Al Ing. Víctor Hugo Castro Tavares por su valiosa ayuda y disponibilidad para la elaboración de este trabajo.

Al Ing. Joel Cruz Torres por su ayuda desinteresada en la elaboración de este trabajo.

DEDICATORIA

A mis padres: con respeto y admiración.

Ing. Tito T. García Quintero
Dora Maria Compean Escobar

Por haberme guiado y motivado para mi formación personal y profesional, por su gran amor, apoyo, esfuerzo, comprensión y por confiar en mí.

A mi hija: Ainhoa García Mejía

INDICE

Agradecimientos

Dedicatoria

Índice de figuras

Índice de cuadros

I.- INTRODUCCIÓN..... 1

Objetivo..... 2

Hipótesis..... 2

II.- REVISION DE LITERATURA..... 3

2.1..... Centro de Origen..... 3

2.2..... Relevancia de la especie..... 4

2.3..... Importancia Nacional..... 5

2.4..... Distribución de la producción de papa en México..... 6

2.5..... Producción de papa en México..... 6

III.- CARACTERÍSTICAS BOTANICAS DE LA ESPECIE..... 7

3.1..... Descripción de la especie..... 7

3.2..... Tamaño y número de tubérculo..... 9

3.2.1..... Formas, tamaños y colores de los tubérculos..... 10

3.2.3..... Descripción del tubérculo..... 12

3.3..... Fenología..... 13

3.3.1..... Floración..... 14

3.3.2..... Tamaño tipo de flor..... 14

3.3.3..... Color de flor..... 15

3.3.4..... Inicio de floración..... 15

3.3.5..... Tamaño y tipo de inflorescencia..... 15

3.3.6.....	Posición de inflorescencias.....	15
3.3.7.....	Tamaño y tipo de fruto.....	16
3.3.8.....	Inicio de la fructificación.....	16
3.3.9.....	Termino de la fructificación.....	16
IV.- FACTORES ECOLOGICOS Y REQUERIMIENTOS EDAFICOS.....		17
4.1.....	Temperatura y clima apropiados.....	17
4.2.....	Humedad relativa optima.....	17
4.3.....	Luminosidad.....	18
4.4.....	Tipo de suelo.....	18
V.- EL MEJORAMIENTO GENÉTICO.....		19
5.1.....	Métodos del Mejoramiento.....	19
5.2.....	Objetivos del Mejoramiento.....	20
5.3.....	Rendimiento.....	21
VI.- MATERIALES Y MÉTODOS.....		25
6.1.....	Localización del experimento.....	25
6.2.....	Materiales.....	25
6.3.....	Parámetros evaluados.....	26
6.4.....	Diseño estadístico experimental.....	27
VII.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		29
VIII.- CONCLUSIONES.....		42
IX.- LITERATURA CITADA.....		43

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.- distribución de la producción de papa en México.....	6
FIGURA 2.- El tubérculo de papa y sus diferentes partes.....	12
FIGURA 3.- Planta mostrando un follaje abundante luego de transcurridas 3 semanas desde su emergencia.....	13
FIGURA 4.- Componentes de una flor de papa.....	14
FIGURA 5.- Fruto de papa correspondiente a una baya de tipo bilocular, en que se aprecia una gran cantidad de semillas.....	16
FIGURA 6.- Peso total de tubérculos por planta de clones de hoja ancha.....	35
FIGURA 7.- Peso total de tubérculos por planta de clones de hoja angosta.....	36
FIGURA 8.- Numero de tubérculos por planta de clones de hoja ancha.....	39
FIGURA 9.- Número de tubérculos por planta de clones de hoja angosta.....	40

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.- características agronómicas de plantas de clones de papa seleccionadas..... 29

Cuadro 2.- Concentración de resultados del peso de clones de hoja ancha de acuerdo a su clasificación por categorías.(expresado en gramos)..... 30

Cuadro 3.- Concentración de resultados del numero de tubérculos por planta de acuerdo a su clasificación por categorías..... 30

Cuadro 4.- Concentración de resultados del peso de clones de hoja angosta de acuerdo a su clasificación por categorías.(expresado en gramos)..... 31

Cuadro 5.- Concentración de resultados del numero de tubérculos por planta de acuerdo a su clasificación por categorías..... 31

INTRODUCCION

La papa, cuya parte comestible es el tubérculo, es el cuarto cultivo más importante del mundo, solo detrás del trigo, maíz y arroz, esto debido a las excelentes propiedades del tubérculo y a su facilidad de crecimiento. Este tubérculo contiene almidón, vitamina C y una de las vitaminas del complejo B, una pequeña porción de proteína y varios minerales, lo que ha hecho de este cultivo uno de los más importantes para la alimentación. Su valor nutritivo ha sido subestimado. La mayoría de la gente la considera como un alimento nutritivamente pobre. Esto es completamente falso, ya que la papa aporta más nutrientes que energía al organismo, siendo un alimento muy nutritivo. Desempeña funciones energéticas debido a su alto contenido en almidón.

El valor nutricional de la papa depende mucho de su estado óptimo de madurez y de la forma de consumo. Las papas fritas, por estar impregnadas de aceite, presentan un valor calórico 4-5 veces superior al valor calórico de las papas guisadas. Además, en el proceso de pelado se pierde gran parte de su valor nutricional, ya que su piel es especialmente rica en minerales, proteínas, vitaminas y fibra.

Debido a la amplia gama de altitudes en que la especie *S. tuberosum* se cultiva tanto en el continente americano como en el viejo mundo, existe una gran diversidad morfológica en los tubérculos (colores, formas y sabores), la existencia de variedades con ciclos de vida diferente, así como la de numerosas variedades extranjeras con características agronómicas sobresalientes (resistencia a enfermedades), que indican claramente la prominente variación genética de sus poblaciones, aunado a ello, la presencia de poblaciones silvestres presentes en distintas regiones de América, que dan la pauta para el mejoramiento genético de esta.

En México, la papa se produce tanto en el ciclo otoño-invierno como en el primavera-verano, aunque el más importante es este último ya que durante el mismo se obtienen alrededor del 60 por ciento de la producción.

La papa ha sido y es un alimento importante para la población mundial por sus cualidades nutritivas y productivas, cultivado en muchos países del mundo con niveles de producción muy diferentes, concentrada fundamentalmente en algunos países en desarrollo de Asia y América del Sur y casi todos los países de desarrollados de Europa y América del Norte que además presentan altos o medianos consumos per cápita anuales.

OBJETIVO:

- Identificar el clon o clones con optima producción que se adapten a las regiones paperas de Coahuila y Nuevo León.
- Seleccionar clones con buena calidad para el mercado en fresco.

HIPOTESIS:

Los clones a evaluar demostrarán, a través de sus resultados una óptima adaptabilidad en la región papera de Coahuila y Nuevo León.

REVISION DE LITERATURA

CENTRO DE ORIGEN

Se reporta que *Solanum tuberosum* se domesticó en Sudamérica, específicamente en Bolivia, entre los lagos Titicaca y Poopó hace unos 10,000 a 7,000 años, aunque los primeros vestigios se encontraron en el cañón de Chilca, al sur de Lima en Perú que datan de una antigüedad de hace 10,500 años. Y aunque existe controversia y opiniones muy diversas en cuanto al origen de la papa, sin duda se estima que el altiplano peruano-boliviano es el centro de origen de este importante cultivo (**Luján, 1996; Andrade et al., 2002, p.21; Cortez & Hurtado, 2002, p.9; Del Cid, ND**).

Esta especie se distribuye de forma nativa en el continente americano, más específicamente en centro y Sudamérica y se difundió como cultivo a todo el mundo, adaptándose a la mayoría de las zonas agroecológicas. Actualmente se cultiva en más de 100 países en América, Europa, África, Asia y Oceanía.

En México se presentan dos ciclos agrícolas, el primero durante la época de lluvias correspondiente a primavera-verano y el segundo manejado durante la época de sequía durante otoño-invierno y el cual esta asociado a riegos (**Detalle agrícola SAGARPA**).

En México se tienen registros para los estados de Aguascalientes, Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán y Zacatecas (**National Plant Germplasm System *Stuberosum* Detalle agrícola SAGARPA**).

IMPORTANCIA DE LA ESPECIE

La papa, cuya parte comestible es el tubérculo, es el cuarto cultivo más importante del mundo, solo detrás del trigo, maíz y arroz, esto debido a las excelentes propiedades del tubérculo y a su facilidad de crecimiento. Este tubérculo contiene almidón, vitamina C y una de las vitaminas del complejo B, una pequeña porción de proteína y varios minerales, lo que ha hecho de este cultivo uno de los más importantes para la alimentación. El almidón de la papa se utiliza para la elaboración de papel, textiles, pegamentos, bebidas alcohólicas y varios alimentos (**Luján, 1996; Portal agrario: Papa**).

Debido a la amplia gama de altitudes en que *S. tuberosum* se cultiva tanto en continente americano como en el viejo mundo, da como resultado una gran diversidad morfológica en los tubérculos (colores, formas y sabores), la existencia de variedades con ciclos de vida de diferente duración, así como la de numerosas variedades locales con características agronómicas sobresalientes (resistencia a enfermedades), que indican claramente la prominente variación genética de sus poblaciones, aunado a ello, la presencia de poblaciones silvestres presentes en distintas regiones de América, que dan la pauta para el mejoramiento genético de esta especie (**Luján, 1996; Andrade et al., 2002, p.21; Cortez & Hurtado, 2002, p.9; Del Cid, ND**).

IMPORTANCIA NACIONAL

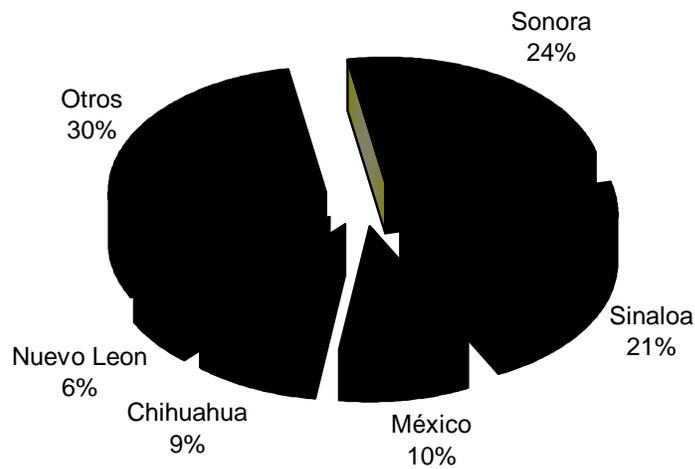
En nuestro país, la papa ocupa el cuarto lugar en importancia, superado únicamente por los básicos (maíz, frijol, arroz y trigo), entre las hortalizas solo los cultivos de jitomate y chile verde ocupan una mayor superficie, en cuanto a la producción solo es superado por el jitomate.

Valdez (1989), reporta que en México la papa empezó a tomar importancia en la década de los cuarentas; de acuerdo a la SARH, en 1940 se cultivaron en el país 18,060 has y se produjeron 70 819 ton.

En México se siembran aproximadamente 66 mil hectáreas, con una producción estimada de 1,634,000 toneladas, lo que equivale a un rendimiento promedio de 25 ton/ha; las diferentes fechas de siembra en regiones de mas de 23 estados de la republica hace que haya una oferta casi permanente de papa fresca para consumo.

Los principales estados productores en México son: Sinaloa, sonora, Edo. De México, Chihuahua, Nuevo León, Guanajuato, Michoacán, Jalisco, Veracruz, Coahuila.

DISTRIBUCION DE LA PRODUCCION DE PAPA EN MÉXICO 2005



PRODUCCION DE PAPA EN MÉXICO

ESTADO	2003	2004	2005
Sonora	218,783.12	172,166.00	392,037.81
Sinaloa	320,365.00	306,003.50	348,917.00
México	112,132.40	111,836.60	159,089.95
Chihuahua	211,914.44	213,242.41	151,838.59
Nuevo León	220,750.00	142,773.00	101,476.00
Otros	577,833.7	560,487.6	481,342.94
Total	1,661,778.66	1,506,509.11	1,634,702.29

FUENTE: elaboración propia con datos del SIAP.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Solanum tuberosum

INFORMACIÓN TAXONÓMICA

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: Solanum

Especie: S. tuberosum

La Papa es un tubérculo comestible que crece bajo el nivel de la tierra con raíces muy ramificadas, finas y largas; el tallo, grueso, fuerte, anguloso, con una altura que varía entre 0.5 y 1 m, se origina en las yemas del tubérculo; las hojas son imparipinnadas; su fruto es una baya redondeada de color verde, que se vuelve amarilla al madurar. La planta también tiene tallos subterráneos, los primeros son de color verde, se convierten en su extremidad en tubérculos. En la superficie de los tubérculos tienen yemas distribuidas en forma helicoidal. La Papa es una especie cuya principal función fisiológica es almacenar o acumular gran cantidad de nutrientes en los tubérculos.

El cultivo de papa es anual y la temporada de siembra variará dependiendo de la región donde se implante, en general abarca un período de desarrollo de entre 3-5 meses (**Parsons et al., 1999,**)

VARIEDADES

1. **Variedades industriales** caracterizan por su alto contenido de féculas (alrededor del 20 por ciento); son resistentes al frío y a las enfermedades, generalmente tardías; la pulpa está formada por células grandes y de color blanco.

2. **Variedades de gran consumo.** Tienen la pulpa blanca formada por células pequeñas, son utilizadas tanto en la alimentación humana como en la de algunos animales domésticos, también se emplean para la extracción de fécula.

3. **Otras variedades:** Consideradas como finas tienen la pulpa amarilla y formada por células pequeñas y apretadas suelen ser precoces y de rápido desarrollo.

TAMAÑO Y NÚMERO DE TUBÉRCULO

En un experimento realizado se observó que la mayor parte de las variedades evaluadas experimentaron incrementos altamente significativos en el tamaño del tubérculo conforme disminuían las poblaciones (**Rykboot and Maxwell, 1993**). En un estudio realizado el tamaño promedio del tubérculo aumento conforme disminuyo el porcentaje del doble número de secciones de semilla, el rendimiento de los tubérculos de mas de 203 gr se incremento con la mayor distancia en el surco (**Halderson Ojala, 1992**).

De 1983 a 1987 se determinó el efecto de la población de segmentos de tubérculos – semilla sobre el rendimiento, la distribución por tamaño y calidad de procesamiento del cultivar Rosset Burbank cultivado sin irrigación al sur de Manitoba.

La emergencia de plantas generalmente excedió 90% de la población de segmentos. Los rendimientos en tubérculos comerciales (diámetro mayor de 5 cm) no fueron afectados por la población de segmentos. Sin embargo conforme se incremento la población se incrementa a su vez el número de tubérculos cosechados disminuyendo el tamaño promedio del tubérculo, lo que dio por resultado un menor rendimiento de tubérculos de primera (284 gr) y un incremento en el número de tubérculos pequeños (diámetro menor de 5 cm) la gravedad específica, la incidencia de corazón vacío en el grado principal (5 cm de diámetro a 284 gr de peso) y el tubérculo de primera y el color de la fritura no fueron afectados significativamente (**Brian L. Rex, 1990**).

FORMAS TAMAÑOS Y COLORES DE LOS TUBÉRCULOS

Las variedades de la papa se pueden dividir de acuerdo con ciertas características fisiológicas, morfológicas y culinarias; por ejemplo:

FORMAS

La forma de los tubérculos difiere de acuerdo a la variedad, y ésta puede ser de redonda, alargada, o aplastada. La cáscara o corteza puede ser suave lisa o arrugada. (**Manuales para la educación agropecuaria, 1990**).

TAMAÑOS

El tamaño de la papa se determina por el diámetro ecuatorial, pueden presentarse tolerancias de cinco por ciento en número (primeras, segundas, terceras, cuartas y quintas). Los tubérculos que no se ajusten a ésta tolerancia pasan inmediatamente a la medida inferior o superior según sea el caso. (**Anteproyecto de Norma Mexicana, 1982**).

Tamaños de las papa por su diámetro ecuatorial:

A (extra grande) – mayor de 91 mm

B (grande) – 82 – 90 mm.

C (mediano) – 64 – 81 mm.

D (chico) – 44 – 63 mm

E (extra chico) – 25 – 43 mm.

Los tubérculos se clasifican por tamaños de 28 a 35, 35 a 45, 45 a 55, 55 a 65 milímetros de diámetro. Al hacer esta clasificación se eliminan los tubérculos enfermos, deformes y los defectuosos. (**Semilla de papa en México**)

COLORES

Los colores de las papas pueden variar, existen papas con cáscara de color parda, blanca, rosada hasta el rojo o púrpura. El interior del tubérculo generalmente es de color amarillo o blanco, los colores cambian de una variedad a otra. (**Manuales de la educación Agropecuaria, 1990**).

La piel de la papa puede variar de suave a rugosa o a profundamente agrietada dependiendo del cultivo, la piel de un tubérculo maduro es prácticamente impermeable a gases, químicos y líquidos, provee protección contra microorganismos y resiste la pérdida de agua; el color varía de blanco a amarillo y a amarillo profundo. (**Paul H., 1985**)

DESCRIPCION DEL TUBERCULO

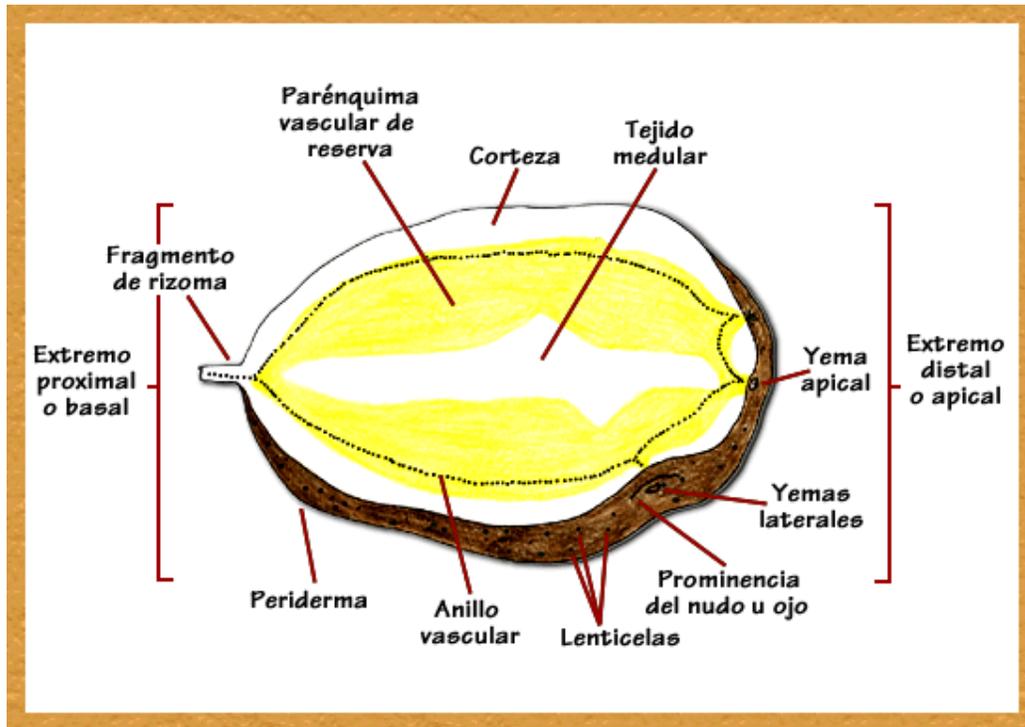


Fig. 2.- El tubérculo de papa y sus diferentes partes. W.J. Hooker.

COMPOSICIÓN PROMEDIO DE UN TUBÉRCULO DE PAPA

COMPONENTES	PORCENTAJES (%)
HUMEDAD	63.0 – 87.0
CARBOHIDRATOS	11.5 – 28.1
PROTEÍNA	0.7 – 4.6
GRASA	TRAZAS – 1.0
FIBRA	0.2 – 3.5
CENIZA	0.4 – 1.9

FUENTE: Tecnoagro.com.mx

FENOLOGÍA

Hierbas perennes (aunque estas son cultivadas como anuales) de 0.40-1.4 m de alto, robustas, produciendo tubérculos. Tallos 30.0-60.0 cm largo, gruesos o débiles, erectos, alados, pubescentes o glabros, verdes a púrpura. Hojas imparipinnadas, 10.0- 25.0 cm largo, alternas; folíolos 5-9, hasta 8.0 cm de largo y 4.5 cm de ancho, enteros, agudos, ovados o cordados, cortamente peciolulados, a menudo con folíolos pequeños en los peciólulos, el folíolo terminal más grande; folíolos intersticiales algunas veces presentes; hojas pseudoestipulares falcadas 1.0 cm largo (Nee, 1993, p.144; OCDE, 1997, p.14-15; Huamán & Spooner, 2002, p.962).



FIGURA 3.- Planta mostrando un follaje abundante luego de transcurridas 3 semanas desde su emergencia

FLORACIÓN

TAMAÑO Y TIPO DE FLOR

Flores en inflorescencias; pedicelos 1.0-3.5 cm largo; articulados por arriba de la mitad; cáliz hasta 0.8 cm largo, campanulado, 5-lobado, lobado en más o menos la mitad; pétalos 2.0-4.0 cm diámetro, subrotada a rotado-estrellada; estambres 5, filamentos hasta 0.4 cm de largo, anteras 0.3-1.0 cm largo; ovario bilocular, óvulos numerosos, estilo hasta de 1.3 cm largo, delgado, estigma capitado (Nee, 1993, p.144-145; OCDE, 1997, p.14-15; Huamán & Spooner, 2002,p.962).

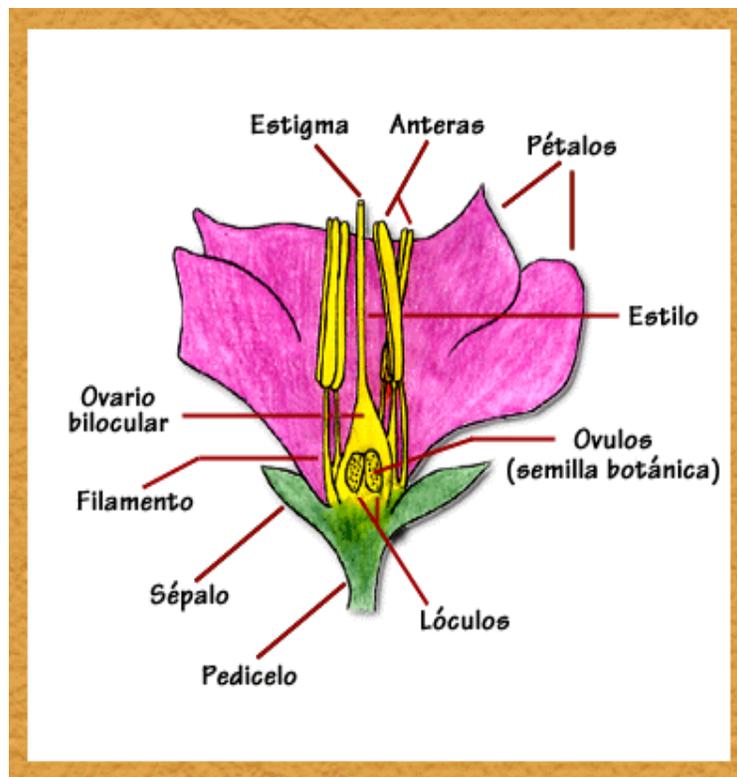


FIGURA 4.- Componentes de una flor de papa.

COLOR DE FLOR

Corola blanca, rosa, púrpura o azul (**Nee, 1993, p.145; OCDE, 1997, p.14; Huamán & Spooner, 2002, p.962**).

INICIO DE LA FLORACIÓN

Esta especie presenta diferentes épocas de floración con base a la región del cultivo y a la variedad comercial cultivada. En México, durante la temporada primavera-verano inicia la floración en los meses de junio-julio y en temporada otoño-invierno en los meses de enero y febrero (**Nee, 1993, p.145; Rubio et al., 2000, p.19; Detalle agrícola SAGARPA**).

TIPO DE ANTESIS

DIURNA

Las flores de la papa y en general del género *Solanum* abren en las primeras horas de la mañana (**Guía de Consultas de Familias: Solanaceae**).

TIEMPO DE ANTESIS

Se tiene reportado que para esta especie las flores permanecen abiertas de 3 a 5 días (**Cortez & Hurtado, 2002, p.12**).

TAMAÑO Y TIPO DE INFLORESCENCIA

Las flores de esta especie se agrupan en inflorescencias cimosas (**Nee, 1993, p.145; ND, 2002,p.3**).

POSICIÓN DE LAS INFLORESCENCIAS

Las inflorescencias se encuentran en las terminaciones de tallos y ramas, generalmente presenta solo una inflorescencia por tallo (**Huamán & Spooner, 2002, p.962; ND, 2002, p.3**).

TAMAÑO Y TIPO DE FRUTO

Bayas carnosas, 1.0-3.0 cm diámetro, globosas, subglobosas, cónicas u ovoides, de color verde amarillento a pardo-rojizo ó púrpura, 2-locular (**Nee, 1993, p.145; Cortez & Hurtado, 2002, p.12; Huamán & Spooner, 2002, p.962; Cuesta et al., 2002, p.35**).



FIGURA 5.- Fruto de papa correspondiente a una baya de tipo bilocular, en que se aprecia una gran cantidad de semillas.

INICIO DE LA FRUCTIFICACIÓN

Esta especie presenta diferentes épocas de fructificación con base a la región del cultivo y a la variedad cultivada. En México, durante la temporada primavera-verano inician de septiembre a octubre y en temporada otoño-invierno a partir de Mayo (**Nee, 1993, p.145; Rubio et al., 2000, p.19; Detalle agrícola SAGARPA**).

TÉRMINO DE LA FRUCTIFICACIÓN

En la temporada primavera-verano la fructificación termina en el mes de diciembre y durante la temporada otoño-invierno en los meses de junio a julio (**Nee, 1993, p.145; Rubio et al., 2000, p.19; Detalle agrícola SAGARPA**).

FACTORES ECOLÓGICOS Y REQUERIMIENTOS EDÁFICOS DE LA PAPA

TEMPERATURA Y CLIMA APROPIADOS

Se trata de una planta de clima templado-frío, siendo las temperaturas más favorables para su cultivo las que están en torno a 13 y 18° C. Al efectuar la plantación la temperatura del suelo debe ser superior a los 7° C, con unas temperaturas nocturnas relativamente frescas. El frío excesivo perjudica especialmente a la patata, ya que los tubérculos quedan pequeños y sin desarrollar. Si la temperatura es demasiado elevada afecta a la formación de los tubérculos y favorece el desarrollo de plagas y enfermedades (**Parsons et al., 1999, p.17; Rubio et al., 2000, p.7; Cepeda & Gallegos, 2003, p.18-19; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas; InfoAgro: Papa**).

HUMEDAD RELATIVA ÓPTIMA

La humedad relativa moderada es un factor muy importante para el éxito del cultivo. La humedad excesiva en el momento de la germinación del tubérculo y en el período desde la aparición de las flores hasta a la maduración del tubérculo resulta nociva. Una humedad ambiental excesivamente alta favorece el ataque de mildiu, por tanto esta circunstancia habrá que tenerla en cuenta (**Parsons et al., 1999, p.17; Rubio et al., 2000, p.7; Cepeda & Gallegos, 2003, p.20-21; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas; InfoAgro: Papa**).

LUMINOSIDAD

La luz tiene una incidencia directa sobre el fotoperíodo, ya que induce la tuberización. Los fotoperíodos cortos son más favorables a la tuberización y los largos inducen el crecimiento. Además de influir sobre el rendimiento final de la cosecha. En las zonas de clima cálido se emplean cultivares con fotoperíodos críticos, comprendidos entre 13 y 16 horas. La intensidad luminosa además de influir sobre la actividad fotosintética, favorece la floración y fructificación (**Peña, 2000, p.5; Parsons et al.,1999, p.17; Rubio et al., 2000, p.8; Cortez & Hurtado, 2002, p.14; Cepeda & Gallegos, 2003, p.20; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas; InfoAgro: Papa**).

TIPO DE SUELO

Es una planta poco exigente a las condiciones edáficas, sólo le afectan los terrenos compactados y pedregosos, ya que los órganos subterráneos no pueden desarrollarse libremente al encontrar un obstáculo mecánico en el suelo. La humedad del suelo debe ser suficiente; aunque resiste la aridez, en los terrenos secos las ramificaciones del rizoma se alargan demasiado, el número de tubérculos aumenta, pero su tamaño se reduce considerablemente. Los terrenos con excesiva humedad, afectan a los tubérculos ya que se hacen demasiado acuosos, poco ricos en fécula y poco sabrosos y conservables. Prefiere los suelos ligeros o semiligeros, silíceo-arcillosos, ricos en humus y con un subsuelo profundo. Soporta el pH ácido entre 5.5-6, ésta circunstancia se suele dar más en los terrenos arenosos. Es considerada como una planta tolerante a la salinidad (**Parsons et al., 1999,p.18; Rubio et al., 2000, p.7; Cortez & Hurtado, 2002, p.16; Cepeda & Gallegos, 2003, p.22-23; Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas; InfoAgro: Papa**).

EL MEJORAMIENTO GENETICO

El mejoramiento de las especies se practica por primera vez, cuando el hombre aprendió a seleccionar las mejores plantas; por lo cual la selección se convirtió en el primer método del mejoramiento de las cosechas. Al descubrir la sexualidad de las plantas, pudo agregarse la hibridación a sus técnicas de mejoramiento.

El moderno mejoramiento genético de las plantas se basa en una completa composición y aplicación de los principios de la genética. Exige también el conocimiento de enfermedades de las plantas y su epidemiología; así como de los factores que afectan a la adaptación de las plantas (**Poehlman, 1979**).

MÉTODOS DEL MEJORAMIENTO

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es una planta preponderante autógama, poliploide, en la cual el mejoramiento se basa principalmente en la hibridación y la selección clonal posteriormente.

La selección clonal tiene dos funciones:

- a) seguridad y rapidez, con la cual se puede efectuar un mejoramiento en variedades criollas.

- b) Purificación de las variedades existentes en la producción de semilla pura. (Rivera y Villareal, 1979)

OBJETIVOS DEL MEJORAMIENTO

Los objetivos se pueden agrupar en Rendimiento, Calidad y Resistencia a enfermedades y plagas.

Rendimiento.- cualquier variedad nueva debe producir un rendimiento igual o mas alto que las variedades cultivadas; se ha comprobado que mientras menos emparentados estén los padres el rendimiento será mayor.

Calidad.- es difícil definirla, en general esta basada en:

- 1) alto contenido de materia seca
- 2) que no se deshaga cuando esta cocida
- 3) que no se pierda mucho al pelarla que se conserve bien
- 4) que la pulpa tenga un determinado color.

Resistencia.- la resistencia se enfoca principalmente a plagas y enfermedades, se debe trabajar preferiblemente hacia la resistencia de campo. (**Montaldo, 1984**).

RENDIMIENTO

Por medio de la hibridación entre variedades introducidas y variedades mexicanas, se obtienen materiales que se adaptan mejor a nuestras condiciones agroecológicas y por lo tanto, expresan un mayor potencial de rendimiento y adecuada calidad. Este cultivo desde el punto de vista comercial presenta ciertas limitantes de acuerdo a la región o al uso que se le dé al producto, ya que su aceptación por los consumidores esta en base a la forma, tamaño, color de la epidermis y pulpa del tubérculo, de ahí que estas características deben ser consideradas también al seleccionar el material.

El cultivo de la papa requiere de un suministro continuo de fósforo (P) durante su crecimiento. La disponibilidad de cantidades adecuadas de P en el suelo puede aumentar los márgenes de ganancias de varias maneras:

- Mayores rendimientos de tubérculos
- Mayor número de tubérculos de alta calidad comercial
- Mayor número de tubérculos con peso superior a 300g
- Mayor peso específico (densidad de la papa)

Los tubérculos son importantes zonas de acumulación de nutrientes y pueden promover la translocación de nutrientes móviles (como el **P**), desde otras partes dentro de la planta, cuando ocurre una deficiencia de P antes de la maduración normal. La inducción de una senescencia prematura del follaje debido a una deficiencia nutricional, puede reducir el rendimiento y la calidad de los tubérculos.

El rendimiento de este cultivo depende fundamentalmente de la duración del ciclo vegetativo y este esta estrechamente relacionado con su estado fitosanitario. Por tal razón es necesario combatir las plagas y enfermedades que atacan a la papa (**Ciencia y Técnica de la agricultura, 1987**).

El manejo del riego y el nitrógeno son 2 de los factores mas importantes que afectan la eficiencia de la producción y la calidad del ambiente en los sistemas de cultivo de la papa (**Stark 1993**).

Los factores más importantes que afectan la producción son:

- a) a) la carencia de semilla con sanidad apropiada para los valles altos y las sierras;
- b) b) la baja diversidad de variedades adecuadas, tanto para las zonas de riego como para las sierras;
- c) c) las plagas y enfermedades en algunas zonas del país;
- d) d) los factores económicos como las fuertes oscilaciones de los precios, con frecuencia desventaja para el productor;
- e) e) la escasez de mano de obra;
- f) f) la falta de crédito oficial.

Los tubérculos – semilla plantados al poco tiempo de ser cosechados tienen un rendimiento bajo, debido al reposo y bajo vigor de crecimiento (**Ittersumi, 1993**)

La producción de semilla es el elemento más importante para tener una buena producción de papa comercial, en rendimiento por hectárea y calidad del producto pues la calidad de la papa es el factor mas importante para poder tener una venta segura del producto. (**Flores 2003**).

Desvares tempranos ocasionan bajos rendimientos, así como una mayor proporción de tubérculos de tamaños pequeños (menos de 28 mm) los cuales no son utilizados como semilla – tubérculo. (**Guerrero 2000**).

La exposición de los tubérculos – semilla en reposo a -1 °C hasta por 48 horas no afectaron las características de crecimiento de los cultivares, sin embargo, la exposición de los tubérculos – semilla a -5 °C por 6 a 12 horas provocó reducciones considerables ($P < 0.05$) del rendimiento comercial, número de tubérculos comerciales, madurez y tamaño de la planta. La exposición a -5 °C por periodos mayores de 12 hrs. Causó serio daño por congelamiento y deterioro de la mayoría de los tubérculos D.R. Lynch and R. H (Coffin, 1992).

González (1997) encontró que los clones 8 donde se consiguió mayor rendimiento fueron los clones 8 y 9 con un promedio mayor de tallos por planta manifestaron los mayores rendimientos de segunda, tercera y cuarta categoría. En lo que respecta al número de papas por planta se determinó que existe una relación entre número de papas con respecto al tamaño de las mismas y el número de tallos.

Garza (1992) encontró que al presentarse mayor tamaño en el rendimiento de primera se reduce el tamaño de las otras categorías evaluadas. Además menciona diferencias altamente significativas al 1% entre los tratamientos para la variable del rendimiento total para primera, segunda, tercera, cuarta y quinta; los resultados nos indican que existe una gran diversidad de características en los clones evaluados teniendo la posibilidad de mejorar los rendimientos por selección y mejoramiento de estos clones en estudios superiores.

León (2002) encontró que la respuesta en rendimiento de la aplicación del fertilizante fosforado con ácidos orgánicos es clara, ya que existe una diferencia mayor de 3 ton/ha entre tratamientos mostrándose a favor del fertilizante líquido, asentada esta diferencia principalmente en la producción de papa de primera.

García (1997) encontró una diferencia significativa entre los tratamientos para la variable, con un coeficiente de variación de 19.70% y encontró al clon 92-44-44 como el mejor con 22 tubérculos, pero, estadísticamente igual a todos los demás clones entre los cuales se encuentra el testigo (variedad Mondial). Menciona que la capacidad que poseen las plantas para producir una gran cantidad de tubérculos no es deseable, ya que al producir un gran número de ellos menor será su tamaño; esto se observó ya que aquellas plantas que producirán un gran número de tubérculos, por lo general, no tenían tubérculos de primera categoría y pocos de segunda categoría, aumentando los tubérculos de tercera y cuarta categoría dando como resultado un bajo rendimiento.

Godínez (1987) encontró que los clones 750815 y 720091 y la variedad Alpha mostraron un mayor rendimiento en ton/ha así como un mayor porcentaje de producción de papas de primera categoría y concluyó que esta diferencia posiblemente se deba a la relación de los siguientes parámetros en la producción: número de tallos/planta, número de flores, menor susceptibilidad de los clones al ataque del tizón tardío, así como una buena adaptación al medio ambiente donde se desarrollaron.

Alonso (1999) indica que en ciertos experimentos ha visto que dosis altas de P aumentan el número de tubérculos producidos por planta, y contribuye a adelantar la tuberización y también produce un desarrollo más temprano del cultivo.

Domínguez (1997) menciona que el P que se absorbe durante la etapa de desarrollo vegetativo determina en gran medida el desarrollo del número de tubérculos por planta que se determina durante el crecimiento inicial del cultivo.

MATERIALES Y METODOS

LOCALIZACION

El presente trabajo se llevo a cabo en las instalaciones del invernadero no. 5 del programa de mejoramiento de papa de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), en Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

MATERIALES

Se utilizaron 15 clones experimentales del programa de mejoramiento de papa de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, seleccionando los mejores de acuerdo a sus características agronómicas. Los materiales seleccionados fueron los siguientes:

12 - 4
12-43
12-86
12-35
12-18
12 - 3
12-97
12-62
12-79
12 - 2
12-26
12-49
12-52
12-29
12-55

EVALUACION DE PARAMETROS

Durante el desarrollo del cultivo se tomaron datos sobre:

- a) Peso total: consistió en pesar la producción de tubérculos por planta.

- b) Numero de tubérculos por planta: se evaluó al momento de la cosecha, que fue el día 22 de enero del 2007, se contó el número de tubérculos por planta.

- c) Altura (cosecha): consistió en medir la planta de la base del tallo hasta el ápice de la inflorescencia.

- d) Producción: para evaluar la producción se clasificaron los tubérculos de acuerdo a las categorías: Primera, Segunda, tercera, cuarta.

Descripción de categorías para la clasificación de tubérculos seleccionados.

CATEGORIAS	DIAMETRO (mm)
Primera	55
Segunda	45
Tercera	35
Cuarta	Menor de 25

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó una prueba de comparación de medias para las variables que se evaluaron. Sin embargo la sola prueba de homogeneidad de medias no es concluyente, se requirió del apoyo de una prueba de homogeneidad de medias.

Prueba de homogeneidad de medias:

T_c [≡] Estadístico de prueba

$$T_c = \frac{|\bar{X}_A - \bar{X}_B|}{\sqrt{\left(\frac{1}{N_A} + \frac{1}{N_B}\right) \left[\frac{(N_A - 1)\sigma^2_A + (N_B - 1)\sigma^2_B}{N_A + N_B - 2} \right]}}$$

Prueba de homogeneidad de varianza:

Con los datos obtenidos del experimento se calcula el estadístico de prueba.

F_c [≡] estadístico de prueba

$$F_c = \frac{\text{varianzamayor}}{\text{varianzamenor}}$$

El estadístico de prueba se contrasta con el estadístico de comparación evaluado en tablas.

F_{tabla} [≡] estadístico de comparación

$F_{\text{tabla}} = F_{\infty}$; gl numerador, gl denominador

REGLA DE DECISION

Si el estadístico de prueba es mayor que el estadístico de comparación se rechaza la hipótesis inicial.

MEDIAS	VARIANZAS	OBSERVACIONES
HOMOGENEAS	HOMOGENEAS	IGUALES
HOMOGENEAS	HETEROGENEAS	DIFERENTES
HETEROGENEAS	HOMOGENEAS	DIFERENTES
HETEROGENEAS	HETEROGENEAS	DIFERENTES

RESULTADOS Y DISCUSION

Dado que el estadístico de prueba T_c es menor que el estadístico de comparación T se acepta la hipótesis inicial de que las medias son homogéneas, lo cual quiere decir que el peso de las papas son iguales los clones de hoja angosta que los clones de hoja ancha. Sin embargo la sola prueba de homogeneidad de medias no es concluyente, requiere el apoyo de la prueba de homogeneidad de varianzas.

Características agronómicas de plantas

Los materiales seleccionados presentaron diferencias en las características agronómicas, observándose las características evaluadas para efectuar la selección.

Cuadro 1. Características agronómicas de plantas de clones de papa seleccionadas.

	Tallos	Altura cm	Hoja	Altura cosecha	Peso total	# papas
12 - 4	3	18	Ancha	56 cm	447.1 gr	17
12-43	7	35	Angosta	79 cm	339.6 gr	23
12-86	6	33	Angosta	90 cm	276.2 gr	16
12-35	3	37	Angosta	98 cm	220.64 gr	14
12-18	3	28	Ancha	49 cm	218.9 gr	14
12 - 3	3	17	Ancha	52 cm	215.1 gr	12
12-97	3	33.5	Angosta	88 cm	211.55 gr	17
12-62	1	32.5	Angosta	76 cm	210.05 gr	21
12-79	3	34.5	Angosta	86 cm	209.35 gr	13
12 - 2	5	15	Ancha	53 cm	208.2 gr	10
12-26	3	32	Ancha	90 cm	206.25 gr	17
12-49	3	37	Angosta	87 cm	201.25 gr	13
12-52	2	32	Angosta	89 cm	193.07 gr	11
12-29	4	33	Angosta	90cm	181.6 gr	14
12-55	6	31.5	Angosta	73 cm	179.5 gr	21

CLONES DE HOJA ANCHA

Cuadro 2.- Concentración de resultados del peso de clones de acuerdo a su clasificación por categorías.(expresado en gramos).

	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	# papas	Peso total
12 – 4	320	92.5	8.6	26	17	447.1
12 – 18	137.4	25.1	36.3	20.1	14	218.9
12 – 3	93.2	92.9	24.8	4.2	12	215.1
12 – 2	130	45.5	14.3	18.4	10	208.2
12 – 26	83.2	64.1	40.7	18.25	17	206.25

Cuadro 3.- Concentración de resultados del numero de tubérculos por planta de acuerdo a su clasificación por categorías.

	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
12 – 4	5	4	1	7
12 – 18	3	1	3	7
12 – 3	2	4	3	3
12 – 2	3	2	1	4
12 – 26	3	3	4	7

CLONES DE HOJA ANGOSTA

Cuadro 4.- Concentración de resultados del peso de clones de acuerdo a su clasificación por categorías.(expresado en gramos).

	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	# papas	Peso total
12 – 43	142.7	131	52	13.9	23	339.6
12 – 86	205.25	49.6	12.15	9.2	16	276.2
12 – 35	133	33.75	47.89	6	14	220.64
12 – 97	79	62.6	54.75	15.2	17	211.55
12 – 62	61.75	72.7	62.2	13.4	21	210.05
12 – 79	71.4	71.5	51.55	14.9	13	209.35
12 – 49	172.95	--	17.8	10.5	13	201.25
12 – 52	36.5	128.8	20.6	7.1	11	193.07
12 – 29	56.1	92.7	17.5	15.3	14	181.6
12 – 55	45.35	43.9	61.8	28.45	21	179.5

Cuadro 5.- Concentración de resultados del numero de tubérculos por planta de acuerdo a su clasificación por categorías.

	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
12 – 43	6	8	6	3
12 – 86	8	3	2	3
12 – 35	4	2	5	3
12 – 97	2	3	5	7
12 – 62	3	5	7	6
12 – 79	2	3	4	4
12 – 49	4	--	2	7
12 – 52	1	5	2	3
12 – 29	2	6	2	4
12 – 55	2	3	7	9

TABLA DE DATOS

VARIABLE: ALTURA

T R A T A M I E N T O S		
1	2	

56.0000	79.0000	
49.0000	90.0000	
52.0000	98.0000	
53.0000	88.0000	
90.0000	76.0000	
	86.0000	
	87.0000	
	89.0000	
	90.0000	
	73.0000	

T R A T A M I E N T O S		
	1	2

N	5	10
MEDIA	60.0000	85.6000
VARIANZA	287.5000	56.2667

APLICANDO LA PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE MEDIAS

Ho:Las poblaciones tienen la misma media (Ho:M1 = M2)
(No hay diferencia significativa entre los tratamientos)

vs

Ha:Las poblaciones tienen diferente media (Ho:M1 <> M2)
(Los tratamientos son diferentes)

ESTADISTICO DE PRUEBA:

$$t = 4.1406$$

$$t\text{-Student}(a=0.05, g.l.= 13) = 2.160$$

$$t\text{-Student}(a=0.01, g.l.= 13) = 3.012$$

POR LO TANTO, Se rechaza la hipótesis Ho:M1 = M2

APLICANDO LA PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZA

$$H_0: \sigma^2_A = \sigma^2_B$$

$$H_a: \sigma^2_A \neq \sigma^2_B$$

Fc[≡] estadístico de prueba

$$F_c = \frac{\text{varianza mayor}}{\text{varianza menor}}$$

$$F_c = \frac{287.5000}{56.2667} = 5.109$$

F_{tabla} [≡] estadístico de comparación

F_{tabla} = F_∞; gl numerador, gl denominador

$$F_{\text{tabla}} = F_{0.05; 4, 9 \text{ g.l}}$$

$$F_{\text{tabla}} = \mathbf{3.63}$$

Dado que $F_c < F_{\text{tabla}}$ se acepta H_0 de que las varianzas son homogéneas.

CONCLUSION:

MEDIAS – HETEROGÉNEAS
VARIANZAS – HOMOGÉNEAS

Por lo tanto, la altura de los clones de hoja ancha es diferente a la altura de los clones de hoja angosta, siendo mayor la altura de los clones de hoja angosta.

TABLA DE DATOS

VARIABLE: PESO TOTAL

TRATAMIENTOS

1 2

447.1000 339.6000
218.9000 276.2000
215.1000 220.6400
208.2000 211.5500
206.2500 210.0500
209.3500
201.2500
193.0700
181.6000
179.5000

TRATAMIENTOS

1 2

N 5 10
MEDIA 259.1100 222.2810
VARIANZA 11070.0039 2431.8245

APLICANDO LA PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE MEDIAS

HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:

Ho: Las poblaciones tienen la misma media ($H_0: M_1 = M_2$)
(No hay diferencia significativa entre los tratamientos)

vs

Ha: Las poblaciones tienen diferente media ($H_0: M_1 \neq M_2$)
(Los tratamientos son diferentes)

ESTADISTICO DE PRUEBA:

$$t = 0.9425$$

$$t\text{-Student}(\alpha=0.05, g.l.= 13) = 2.160$$

$$t\text{-Student}(\alpha=0.01, g.l.= 13) = 3.012$$

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis $H_0: M_1 = M_2$

CIONES DE HOJA ANCHA

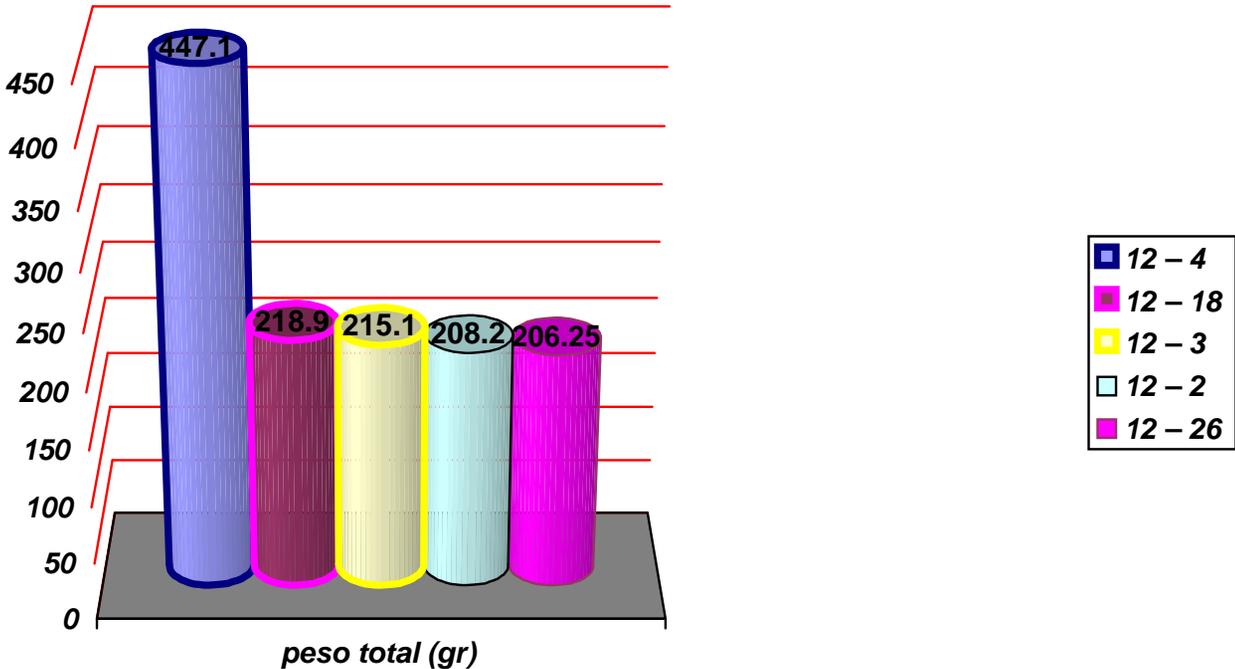


Fig. 6.- PESO TOTAL DE TUBÉRCULOS POR PLANTA DE CLONES DE HOJA ANCHA

CLONES DE HOJA ANGOSTA

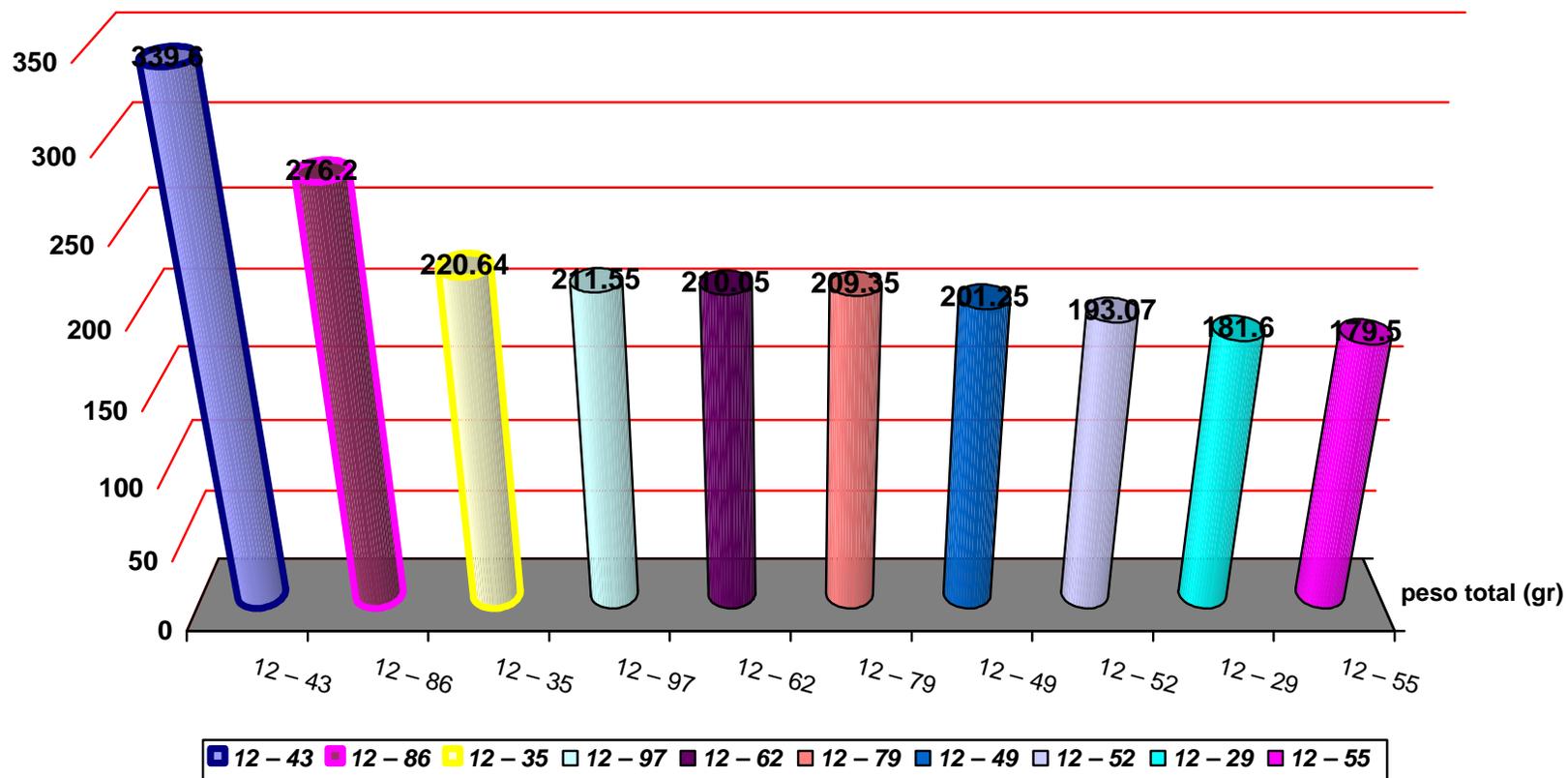


Fig. 7.- PESO TOTAL DE TUBÉRCULOS POR PLANTA DE CLONES DE HOJA ANGOSTA

APLICANDO LA PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZA

$$H_0: \sigma^2_A = \sigma^2_B$$

$$H_a: \sigma^2_A \neq \sigma^2_B$$

Fc[≡] estadístico de prueba

$$F_c = \frac{\text{varianza mayor}}{\text{varianza menor}}$$

$$F_c = \frac{11070.0039}{2431.8245} = 4.5521$$

F_{tabla} [≡] estadístico de comparación

F_{tabla} = F_∞; gl numerador, gl denominador

F 0.05; 4,9 G.L

$$F_{\text{tabla}} = \mathbf{3.63}$$

Dado que Fc < F_{tabla} se acepta H₀ de que las varianzas son homogéneas.

CONCLUSION:

MEDIAS – HOMOGENEAS
VARIANZAS – HOMOGENEAS

Por lo tanto, el peso total de la producción de los clones de hoja ancha es igual al peso total de los clones de hoja angosta, siendo iguales en el peso de la producción total de tubérculos de papa.

TABLA DE DATOS

VARIABLE: **No. de PAPAS**

TRATAMIENTOS	
1	2
17.0000	23.0000
14.0000	16.0000
12.0000	14.0000
10.0000	17.0000
17.0000	21.0000
	13.0000
	13.0000
	11.0000
	14.0000
	21.0000

TRATAMIENTOS		
	1	2
N	5	10
MEDIA	14.0000	16.3000
VARIANZA	9.5000	16.6778

APLICANDO LA PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE MEDIAS

HIPOTESIS QUE SE PRUEBA:

Ho: Las poblaciones tienen la misma media ($H_0: M_1 = M_2$)
(No hay diferencia significativa entre los tratamientos)

vs

Ha: Las poblaciones tienen diferente media ($H_0: M_1 \neq M_2$)
(Los tratamientos son diferentes)

ESTADISTICO DE PRUEBA:

$$t = 1.1039$$

$$t\text{-Student}(\alpha=0.05, g.l.= 13) = 2.160$$

$$t\text{-Student}(\alpha=0.01, g.l.= 13) = 3.012$$

POR LO TANTO, No se rechaza la hipótesis $H_0: M_1 = M_2$

CLONES DE HOJA ANCHA

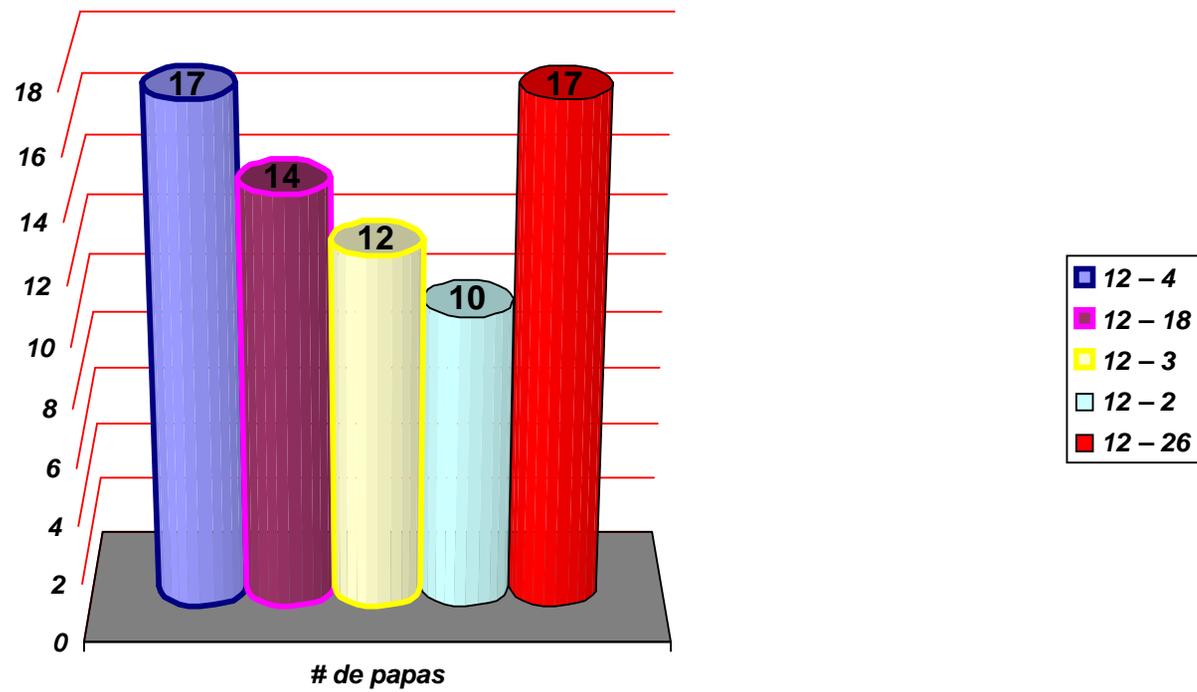


Fig. 8.- NUMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA DE CLONES DE HOJA ANCHA

Clones de Hoja Angosta

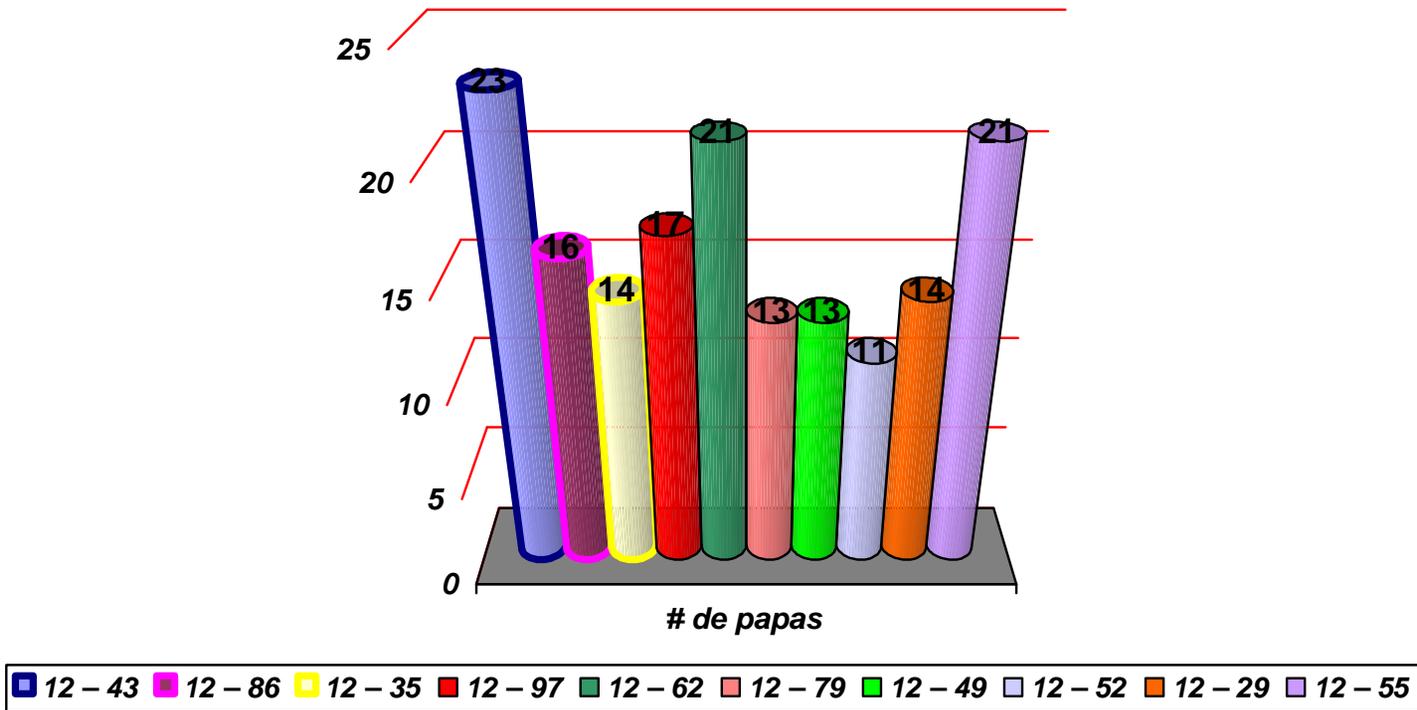


Fig. 9.- NUMERO DE TUBÉRCULOS POR PLANTA DE CLONES DE HOJA ANGOSTA

APLICANDO LA PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZA

$$H_0: \sigma^2_A = \sigma^2_B$$

$$H_a: \sigma^2_A \neq \sigma^2_B$$

F_c [≡] estadístico de prueba

$$F_c = \frac{\text{varianza mayor}}{\text{varianza menor}}$$

$$F_c = \frac{16.6778}{9.5000} = 1.7555$$

F_{tabla} [≡] estadístico de comparación

$$F_{\text{tabla}} = F_{\infty}; \text{ gl numerador, gl denominador}$$

$$F_{\text{tabla}} = F_{0.05; 9,4 \text{ G.L}}$$

$$F_{\text{tabla}} = \mathbf{6}$$

Dado que $F_c > F_{\text{tabla}}$ se rechaza la H_0 de que las varianzas son homogéneas.

CONCLUSION:

MEDIAS – HOMOGENEAS
VARIANZAS – HETEROGENEAS

Por lo tanto, el número de papas de los clones de hoja ancha es diferente al número de papas de los clones de hoja angosta, siendo mayor el número de papas de los clones de hoja angosta.

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en el presente trabajo se concluye:

Se observó que la altura de planta varió dependiendo de la variedad utilizada, observándose que los clones de hoja angosta obtuvieron mayor altura.

Se observó que el peso total de la producción de tubérculos por planta no presenta diferencia significativa entre variedades.

En cuanto a la producción total de tubérculos por planta, se observó que los clones de hoja angosta produjeron mayor cantidad de tubérculos de primera y segunda (producción comercial).

De los genotipos evaluados, se recomienda utilizar los materiales que se adapten mejor a nuestras condiciones agroecológicas y los que expresen mayor potencial de rendimiento y adecuada calidad.

El análisis mediante las dos metodologías utilizadas identificó al clon 12 – 4 de hoja ancha y los clones 12 – 86, 12 – 35, 12 -43 de hoja angosta por su gran potencial de rendimiento, son recomendados para la región noreste de México.

LITERATURA CITADA

- Anteproyecto de Norma mexicana, Productos Alimenticios No Industrializados para uso humano, tuberculo – papa (*solanum tuberosum*)
- Alonso A.F. 1996. El cultivo de la patata. Ediciones Mundi-prensa. México Pp. 33 – 34.
- A.R. Del Cid H. La papa: Una alternativa para reducir la pobreza en el agro de Guatemala. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Guatemala, Guatemala
- Biología de cultivos anuales. Santiago, Chile [en línea]
http://www.uc.cl/sw_educ/cultivos/index.html , consulta: 2005
- Brian L. Rex. 1990. American Potato Journal vol. 67 (7 – 8, 10 – 12)
Ciencia y Tecnología en la agricultura 1987. Protección de plantas V. 10 P. 39 – 106
- Coffin, (1992) American Potato Journal Vol. 69 (7 – 12) 1993
- Comisión para la Investigación y la Defensa de las Hortalizas. Sinaloa, México [en línea] <http://www.cidh.org.mx/mapas.php> , consulta: 2005 consulta.
- Cortes J.M 2002. Efecto del acolchado plástico de diferentes colores en la fotosíntesis y rendimiento en el cultivo de papa
- D.M. Spooner, R.J. Hijmans (2001). Potato Systematics and Germplasm Collecting, 1989-2000. American Journal of Potato Research, Volumen 78

Detalle agrícola SAGARPA [en línea]

http://www.siap.sagarpa.gob.mx/ar_comagr2c.html , consulta:

2005

V.M.Gonzalez (2004). Estabilidad de Producción Comercial y Agrupamiento de Clones Avanzados de papa en el noroeste de México.

García G. E. (1997). Evaluación de 19 clones de papa (*solanum tuberosum*) en el ejido el Poleo, Huachichil, Coah. México.

Garza P. F. 1992. Clasificación de los componentes del rendimiento en 23 clones de papa (*solanum tuberosum*) del banco de germoplasma de la UAAAN.

Godinez P. M. 1987. Ensayo de adaptación y rendimiento de 10 clones y 2 var. de papa (*solanum tuberosum*) en la región de Derramadero, Coahuila.

Gonzalez F. J. 1997. Evaluación de clones de papa (*solanum tuberosum*) para rendimiento en la región de Huachichil, Coahuila.

Guía de Consultas de Familias: Solanaceae. Argentina [en línea]

<http://www.biologia.edu.ar/diversidadv/fascIII/5.Solanaceae.pdf>

consulta: 2005

H. Andrade, O. Bastidas, S. Sherwood (2002). Capítulo 1. La papa en Ecuador. En: Manuel Pumisacho y Stephen Sherwood. El cultivo de la papa en Ecuador, INIAP-CIP. Quito, Ecuador y Lima, Perú.

Halderson J.L. Ojala J.C. 1992. American Potato Journal vol. 69 (7 – 12)

Hooker, W.J. 1980. Compendium of potato diseases. 5 p.

<http://w4.siap.sagarpa.gob.mx/AppEstado/Monografias/Tuberculos/Papa.html>

<http://www.oeidrus.guanajuato.gob.mx>, consulta: 2007

<http://www.tecnoagro.com.mx/html/frmset.html>, consulta

InfoAgro: Papa [en línea] <http://www.infoagro.com/hortalizas/patata.htm> ,
consulta: 2005.

Ittersumi, M.K. 1993 vol. 70 (1 – 6) American Potato Journal

León C.G. 2002. Evaluación de los componentes del rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) Var. Gigant bajo 2 condiciones de fertilización en Saltillo, Coahuila, tesis licenciatura UAAAN.

L. Luján C. (1996). La historia de la papa. Boletín de la Papa, Volumen 1, Número 2

M. Nee (1993). Solanaceae L.. En: Flora de Veracruz. Fascículo 72. Instituto de Ecología, A.C. y University of California, Riverside. Xalapa, Ver..

M.R. Cortez, G. Hurtado (2002). Guía Técnica: Cultivo de la Papa. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, San Salvador, El Salvador

Montaldo Alvaro, 1984, Cultivo y mejoramiento de la papa.

Instituto Interamericano de cooperación para la Agricultura San Jose, Costa Rica, p. 155, 550-568.

National Plant Germplasm System: *Stuberousum* [en línea]

http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/tax_search.pl?solanum+tuberosum,
consulta: 2005

O.A. Rubio C., J.A. Rangel G., R. Flores L., J.V. Magallanes G., C. Díaz H., T.E. Zavala Q., A. Rivera P., M. Cadena H., R. Rocha R., C. Ortíz T., H. López D., M. Díaz V., A. Paredes T. (2000). Manual para la producción de papa en las sierras y valles altos del centro de México. Número 1. INIFAP-SAGAR, México.

OCDE (1997). Consensus Document on the Biology of *Solanum tuberosum* subsp. *Tuberosum* (potato). OECD. Series on Harmonization of Regulatory Oversight in Biotechnology, Número 8

Paul H. Li., 1985 . Potato Physiology, p 124 – 127, 425 – 427

Portal agrario: Papa. Perú [en línea]

<http://www.portalagrario.gob.pe/papaFT.shtml> , consulta: 2005

Rivera, P.A. y G.M. Villareal, 1979, Informe de las actividades del programa de papa. Campo Agrícola experimental, Valle de mex. INIA-CIAMEC, p. 234.

Rykbost K.A. and Maxwell, 1993. American Potato Journal vol. 70 (7 – 12)

Secretaria de Agricultura y Ganaderia. La producción y certificación de semilla de papa en México. Direccion General de Agricultura. P 43 – 50

Stark, J.C 1993 American Potato Journal vol. 70 (7 – 12)

Valdéz, A. O. 1989 Resúmenes, primera demostración Agrícola para la Producción de Papa SARH, INIFAP,FIRA, CIFAP – Coah. Campo Sierra Arteaga Coahuila Mex. P. 20.

Z. Huamán, D.M. Spooner (2002). Reclassification of landrace populations of cultivated potatoes (*Solanum* sect. *Petota*). American Journal of Botany, Volumen 89, Número 6

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.