

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISION DE AGRONOMIA**



**EVALUACIÓN DEL CLON UAAAN 1 Y TRES
VARIEDADES PAPA (*Solanum tuberosum* L.) PARA
RENDIMIENTO EN LA REGIÓN DE VILLA DE JUAREZ
NUEVO LEÓN.**

POR.

OSCAR MATA HERNÁNDEZ

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TITULO DE:
ING. AGRONOMO EN FITOTECNIA**

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEXICO

MARZO DE 1998.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVICIÓN DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

EVALUACIÓN DEL CLON UAAAN 1 Y TRES VARIEDADES DE PAPA
(*Solanum tuberosum* L.) PARA RENDIMIENTO EN VILLA DE JUAREZ
NUEVO LEÓN.

POR:

OSCAR MATA HERNANDEZ

QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO CON LA ESPECIALIDAD DE FITOTECNIA.

APROBADA.

DR. GELACIO PEREZ UGALDE
PRESIDENTE DEL H. JURADO

M.C. ENRIQUE G. CHARLES C.
SINODAL

M.C. JULIO CHARLES CARDENAS
SINODAL

M.C. VICTOR H. CASTRO TAVAREZ
SINODAL

M.C. MARIANO FLORES DAVILA
COORDINADOR DE LA DIVICIÓN DE AGRONOMIA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEXICO MARZO DE 1998

DEDICATORIA

A Dios :

Por haberme dado la existencia y por acompañarme en todos los momentos de mi vida.

A Mis Padres:

Sr. Macario Mata Hernández
Sra. Emilia Hernandez Bonilla

A quienes con esfuerzo y sacrificio lograrón hacer de mi un hombre de provecho

A Mi Hermano:

Cristobal Mata Hernández

A Mis Abuelitos:

Enrique Mata Aragón (†)
Guadalupe Hernández Sánchez

Miguel Hernández Barrera
Porfiria Bonilla Romero

A Mis Tias y Tios:

Por su apoyo, motivación y confianza de siempre con cariño tambien para ellos.

A Mis compañeros de generación:

Por hacerme pasar grandes momentos durante la especialidad

A Mis Amigos:

cocucho, Fredy, Jorge, José Gpe., Narciso, Juan, Angel, L. Ramón, José Luis, Pedro, don sali, conde, el paisano, el licenciado, fumanchu, Cristino, Jaime, Gustavo, Erik, Joel, motombo, gargaliota, piraña, la tristesa, entre otros que de alguna manera me mostraron su amistad.

AGRADECIMIENTO

Al M.C. Enrique G. Charles Cardenas

Por su confianza y asesoria brindado, para hecer posible el presente trabajo.

Al DR. Gelacio Perez Ugalde.

Por el apoyo brindado en la realización del presente trabajo

Al M.C. Victor Hugo Castro Tavaréz

Por su apoyo y orientación en los diseños estadísticos.

Al M.C. Julio Charles Cardenas

Por su colaboración en el desarrollo de esta investigación.

Al Ing. Héctor Treviño

Por permitir cultivar en su rancho los materiales evaluados

Al Ing. Juan Herrera

Por el cuidado durante el desarrollo del cultivo

A Mi Alma Mater

INDICE

	pgs
Indice de cuadros	vi
Indice de graficas	vii
INTRODUCCIÓN	1
Objetivos e hipótesis	3
REVISIÓN DE LITERATURA	4
Importancia y distribución mundial y nacional	4
Importancia nacional bajo riego y temporal	5
Importancia estatal	6
Clasificación taxonómica	6
Origen	7
Poliploidia	7
Poliploides cultivados	8
Mejoramiento	9
Objetivos del mejoramiento	9
Métodos de mejoramiento	9
Producción de clones	10
Selección clonal	10
Métodos de selección y multiplicación clonal	11
Variedades	12
Resistencia a enfermedades	13

Resistencia a hongos	13
Resistencia a virus.....	14
Resistencia a nemátodos	14
Evaluación para rendimiento	15
Evaluación para calidad en fresco	16
Evaluación para calidad en la industria	17
Hibridación	17
Hibridación interespecífica	18
Hibridación intraespecífica	18
Composición química del tubérculo	19
Tuberización	21
Relaciones fenotípicas y genotípicas para diferentes características agronómicas	22
Habito de crecimiento	23
Raíz	23
Tallo	23
Hoja	24
Tuberculo	24
Fruto	24
Número de tallos	24
Forma del tubérculo	25
Tamaño de los tubérculos	26
Color de piel y pulpa	26
Superficie de los ojos	27
Area foliar	28
Materia seca	28
Brotación	29
Verdeo	30

Crecimiento secundario	30
Resistencia a sequia.....	30
MATERIALES Y MÉTODOS	32
Descripción del área de estudio	32
Localización	32
Suelo	32
Clima	32
Flora y fauna	32
Materiales	33
Características agrícolas del Clon UAAAN-1	33
Características agrícolas de las variedades	33
Métodos	35
Preparación del terreno	35
Descripción de la unidad experimental	35
Siembra	35
Cosecha	36
Parametros a evaluar	36
Rendimiento	36
Número de tubérculos	36
Modelo matematico	36
RESULTADOS Y DISCUSIONES	38
CONCLUSIONES	58
RECOMENDACIONES	59
LITERATURA CITADA	60

INDICE DE CUARDOS

Cuadros.	pgs
1.- Análisis de varianza para rendimiento promedio total - - - - -	39
1.1.- Comparación de medias (DMS) - - - - -	39
2.- Cuadros medios y significancia en las diferentes clasificaciones del tubérculo de calidad para rendimiento - - - - -	43
2.1.- Medias de las diferentes clasificaciones del tubérculo de calidad para rendimiento en las diferentes variedades de papa - - - - -	43
3.- Análisis de varianza para para número total de tubérculos - - - - -	49
3.1.- Comparación de medias (DMS) - - - - -	49
4.- Cuadros medios y significancia en las diferentes clasificaciones del tubérculo de calidad para número de tubérculos. número de tubérculos - -	53
4.1.- Medias de las diferentes clasificaciones del tubérculo de calidad para número de tubérculo en las diferentes variedades - - - - -	53

INDICE DE GRAFICAS

Graficas.	pgs
1.- Rendimiento promedio total	40
2.- Rendimiento clase primera	44
3.- Rendimiento clase segunda	45
4.- Rendimiento clase tercera	46
5.- Rendimiento clase cuarta y quinta	47
6.- Número de tubérculos totales	50
7.- Número de tubérculos clase primera	54
8.- Números de tubérculos clase segunda	55
9.- Número de tubérculos clase tercera	56
10.- Número de tubérculos clase cuarta y quinta	57

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.), es una planta considerada como uno de los alimentos más importantes del mundo, cultivada en América desde hace 500 años; su domesticación y cultivo ocurrieron por las civilizaciones Preincaicas e Incaicas, muchos miles de años antes de la llegada de los conquistadores Españoles en 1537 a esa región.

Después de la conquista de los españoles, fue llevada a España y de allí se difundió por toda Europa. En la actualidad este cultivo, se le considera como alimento básico en este continente. Poco después fue traída de regreso a América por los colonizadores Europeos, forma parte regular de la alimentación diaria de países como : Estados Unidos, Canadá, Perú, Bolivia, Argentina y Chile.

En México las culturas indígenas comenzaron a domesticar este cultivo 400 años a.C., donde junto con el maíz, se convirtió en la base de su alimentación , existiendo al rededor de 40 especies silvestres, en las partes altas de la sierra de la zona central del país; sin embargo, no fue si no hasta hace unos 40 a 50 años que se inicia la producción intensiva de este cultivo, lográndose paulatinamente grandes aumentos en los rendimientos.

La papa ha sido clasificada en cuarto lugar en importancia mundial por su alto rendimiento unitario; después del trigo, arroz y el maíz, teniendo un gran contenido de proteínas, carbohidratos, vitaminas y aminoácidos esenciales además de tener un alto contenido de agua; siendo también utilizada para la producción de alcoholes y otros productos industriales.

Esta planta tiene grandes propiedades para adaptarse a condiciones adversas de temperatura , fotoperiodo, suelo entre otros, y de producir desde los

90 días en adelante, esto lo hace que se le haya estudiado con gran interés. Los trabajos de fitomejoramiento en papa se inician un poco después de 1845, como consecuencia de la epifítia causada por *Phytophthora infestans* sufrida por Irlanda en ese año.

En México los trabajos de fitomejoramiento principian en 1948 , en el Valle de Toluca Edo. de México, enfocados principalmente a obtener variedades resistentes al tizón tardío (*Phytophthora infestans*).

Hoy en día se desarrollan nuevas variedades con características sobresalientes de adaptación; así como nuevas localidades para la producción del cultivo de la papa, ya que las condiciones climatológicas y edáficas lo permiten. Una de las instituciones encargadas de realizar investigación es la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, la cual esta obteniendo materiales de buen rendimiento, resistente a enfermedades, de buena calidad, entre otras que de alguna manera afectan la producción. por lo cual, el presente estudio plantea los siguientes objetivos.

OBJETIVOS

- Estudiar el componente de rendimiento y características agronómicas del clon UAAAN 1, en una región nueva en cuanto a condiciones climatológicas y edáficas.
- Evaluar el clon UAAAN 1 y otras variedades comerciales para obtener materiales que se adapten a las condiciones de clima y suelo de la región de Villa de Juárez Nuevo León.

HIPÓTESIS

- Existen en México una gran diversidad de climas , en los cuales se puede cultivar papa (*Solanum tuberosum* L) siendo importante evaluar nuevos clones y variedades que se adapten a estas regiones.
- Los clones y las variedades que se evalúan, presentan una mayor adaptabilidad en cuanto a rendimiento y calidad.

REVISIÓN DE LITERATURA

IMPORTANCIA Y DISTRIBUCIÓN MUNDIAL Y NACIONAL

La papa es una especie que produce una gran cantidad de alimento por unidad de superficie, y por lo consiguiente ocupa el 1^{er} lugar en producción de calorías diaria por ha. El 2^{do} lugar después de la soya en producción de proteínas por ha; conteniendo además dos aminoácidos muy importantes en la dieta humana y animal que es la Lisina y en triptofano (**Pérez, 1997**).

Por otra parte, la gran demanda de mano de obra que necesita durante su desarrollo agrícola (70-85 jornales por ha). En algunos países Europeos y Estados Unidos presentan un consumo percata anual de 180 kg/año (**CIP, 1983**), para México se reporta un consumo percata de 16 kg/año (**DEGEA, 1982**).

El potencial principal del cultivo de la papa radica en el valor alimenticio de este. También sirve para la preparación de productos industriales, tales como : harina, almidón y de bebidas alcohólicas, también se puede usar la papa para la alimentación animal, especialmente los tubérculos pequeños y los dañados (**Manual para la Educación Agropecuaria, 1982**).

El área que se cultiva de papa en el mundo, es alrededor de 22 millones de hectáreas, con una producción media de 13.3 ton/ha, sembrándose la mayor cantidad bajo temporal, siendo este cultivo como el más importante como fuente de alimento (**Manuales para la Educación Agropecuaria, 1982**).

Los principales países productores en el mundo son : Rusia, Polonia, China; en tanto que para Inglaterra, Holanda, Alemania y Suecia constituye un alimento básico.

Los rendimientos en el Norte de Europa y América del Norte varían generalmente de 30 a más de 45 ton/ha y son generalmente menores en las

regiones más cálidas de Europa. En los trópicos la papa esta disponible sólo en determinado período del año (**Pohelman, 1981**).

SARH (1994), reporta que a nivel nacional durante los años 1991-1992, la superficie cosechada de papa se situó en las 74 300 ha y 72 000 ha respectivamente; reporta para el año de 1993 una superficie estimada de 68 750 ha con una producción de 1 100 000 ton, lo que arroja una producción media de 18 ton/ha.

Los principales Estados productores, reportados por SARH en los últimos años son: Sinaloa, N.L, Gto, B.C, Coah., Edo. de México, Chihuahua, Sonora y Michoacán. Estas nueve entidades representan el 77.8% del total nacional durante 1994.

En la región papera de Coahuila y Nuevo León, dependiendo de los años, se siembran de 4000 a 6000 ha un con promedio de rendimiento de 30 ton/ha. Se considera que la región antes mencionada es la más tecnificada del país para la producción de este cultivo, y la que más inversión requiere por unidad de superficie (**Hernández, 1997**).

IMPORTANCIA NACIONAL BAJO RIEGO Y TEMPORAL

El área dedicada a este cultivo comprende el 40.3% de la superficie total cultivada de papa. Algunas de las zonas representativas son las del Valle de Sonora, Michoacán, la región del Bajío (León, Romita y Silao Gto.), el Valle de Navidad N.L., la región de los Mochis Sinaloa, y los Valles Altos del Edo. de Puebla y Tlaxcala (**Valdés, 1989**).

Se puede sembrar desde el nivel del mar hasta los 2000 m.s.n.m, con variedades mejoradas (del grupo *tuberosum*), de un ciclo vegetativo que comprende de los 90-120 días.

Bajo las condiciones de temporal se siembran variedades que pertenecen al grupo *andigenum* (criollas) con un ciclo vegetativo de 190 a 200 días, a unas

altitudes de 2750 y 3400 m.s.n.m. Los rendimientos medios fluctúan entre 5 y 7 ton/ha; y la mayoría de las actividades agrícolas no son mecanizadas.

IMPORTANCIA ESTATAL COAHUILA

En México se hacen grandes siembras comerciales en el Estado de Coahuila, cerca de Saltillo, después del período de heladas **(Cassares, 1996)**.

Existen bastas áreas propicias para la siembra de papa como son los municipios de Arteaga, General Cepeda, Lirios y Parras **(Kuruvadi, 1997)**

Las principales zonas productoras de papa son los municipios de Arteaga, Saltillo (cañón de Derramadero), Parras y General Cepeda. Después de la introducción fue muy aceptada por los agricultores de la región, debido a las características agronómicas y los rendimientos que produce por ha. Además este cultivo convierte más rápidamente el trabajo en capital y en alimento de buena calidad.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Reino Vegetal
Subreino Embryophyta
División Anthopyta
Clase Dicotyledonea
Orden Tubiflorae
Suborden Solanineae
Familia Solanaceae
Género Solanum
Especie tuberosum

(Cronquist, 1969).

ORIGEN

Cañas (citado por Montaldo, 1984), afirma : que la papa a nacido en los bosques del sur de Chile, que de allí era extraída por los aborígenes para su alimentación diaria, que allí la hallaron los conquistadores, y que allí se haya todavía silvestre, salvaje, porque en esas regiones están sin modificarse las condiciones de clima, de suelo, bajo las cuales tuvo su origen.

Vavilov (citado por Montaldo, 1984), considera que la papa cultivada tuvo dos centros de origen : El centro de origen Chiloé para *Solanum tuberosum* y el centro de origen Ecuador, Perú y Bolivia, donde están representadas la papa cultivada andina *Solanum andigenum*.

Hawkes (citado por Montaldo, 1984), en otro trabajo manifiesta que la región del lago Titicaca sería el centro de origen de la papa cultivada porque ahí existe gran número de especies, lo mismo que las variedades cultivadas; ahí nació la agricultura más primitiva basada en el cultivo de la papa y otras plantas tuberosas, mientras que el maíz no se introdujo al cultivo sino más tarde.

POLIPLOIDIA

La poliploidia es el número de juegos (x) de cromosomas presentes en una célula vegetativa (somática). Las células vegetativas normalmente contienen como mínimo dos juegos de cromosomas (**Huaman, 1986**).

Sea observado claramente las dificultades correspondiente a la segregación de un autotetraploide cuando se trabaja con las papas cultivadas, por ello, **Hougas y Peloquin (1958)**, han propuesto que está situación podría mejorarse obteniendo plantas haploides que llevan el número correspondiente a un diploide y deben, por lo tanto, tener una segregación más simple que facilitarían los trabajos de genética, tanto desde el punto de vista práctico.

El juego de cromosomas de la papa, consta de 12 cromosomas, es decir, $x=12$. La papa básicamente es una planta autotetraploide, o sea que cada cromosoma está constituido por cuatro homólogos, capaces de aparecerse y segregarse (**Hougas y Niederhauser, 1958**).

POLIPLOIDES CULTIVADOS

Las papas cultivadas, constituidas por un gran número de especies o híbridos naturales pertenecientes a la familia Solanaceae, sección *tuberosum*, la cual comprende aproximadamente 150 especies tuberíferas.

La más común de las papas *Solanum tuberosum* L. es un tetraploide ($2n = 48$), a la que se considera compuesta por las subespecies (ssp) *tuberosum* y *andigena*, las cuales son completamente fértiles entre sí.

Las papas diploides ($2n = 24$) cultivadas corresponden a dos especies principalmente, *S. stenotomum* con tubérculos que requieren periodos de latencia y *S. phureja* que no tiene periodo de latencia definido. *S. stenotomum* es considerada como tipo ancestral, que dio origen a *andigena* por duplicación cromosómica.

Los triploides ($2n = 36$) cultivados de las especies *S. x. chaucha* son posiblemente híbridos generados en forma natural, por cruzamiento entre *andigena* y *stenotomum* o *phureja*. Otra especie triploide, *S. x. juzepuzukii*, es altamente tolerante a las heladas y puede haberse originado por hibridación natural entre la especie silvestre no tuberífera *S. acaule* ($2n = 48$) y diploide *S. stenotomum*.

El pentaploide ($2n = 60$) *S. x. curtilobum*, que se cree haberse originado por hibridación natural de *S. acaule* y *S. andigena*, es cultivado en las partes altas de los Andes, debido a su tolerancia a las heladas; es de sabor amargo.

El hexaploide ($2n = 72$) *S. demissum* ha sido usado como progenitor para obtener variedades resistentes al tizón tardío.

MEJORAMIENTO

El mejoramiento de las especies vegetales es el arte y la ciencia que permite cambiar y mejorar la herencia de las plantas.

Dicho mejoramiento se práctico por primera vez cuando el hombre aprendió a seleccionar las mejores plantas, por lo cual, la selección se convirtió en el primer método de mejoramiento de los cultivos (**Pohelman, 1981**).

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

Sin estos básicos conocimientos precisos, el fitomejorador moderno no podría ni explorar, ni comprender la gran variación de los problemas involucrados. Por lo tanto podría recurrir solamente, de igual manera que sus antecesores, a los métodos de acierto o error, que son muy costosos y que requieren de mucho tiempo (**Pohelman, 1981**).

OBJETIVOS DEL MEJORAMIENTO

Es el de obtener mediante el cambio de caracteres hereditarios, plantas de buen rendimiento, resistentes a plagas y enfermedades y de buena calidad.

MÉTODOS DE MEJORAMIENTO

Sánchez (1986), menciona los siguientes métodos de mejoramiento en papa :

- Introducción del material.
- Hibridación y selección clonal.
- Obtención de dihaploides.
- Selección clonal.

Harris (1978), menciona los siguientes métodos de mejoramiento en papa :

- ◆ Multiplicación somática.
- ◆ Consecuencia de la reproducción vegetativa.
- ◆ Inducción de la floración.
- ◆ Retención de flores y formación de frutos.
- ◆ Almacenamiento de polen.
- ◆ Dormancia y almacenamiento de la semilla.
- ◆ Selección de la semilla.
- ◆ Selección en el primer año clonal.
- ◆ Selección en clones progenitorres.
- ◆ Ensayos de producción
- ◆ Multiplicación de la semilla.

PRODUCCIÓN DE CLONES

SELECCIÓN CLONAL

En un programa de selección clonal, el procedimiento es el siguiente :

⇒ Observación sana, una alta producción de plantas son seleccionadas de los campos de un buen patrón, Los tubérculos de cada planta son cosechados y conservados separados para ser plantados en la siguiente época de desarrollo.

- ⇒ En el control de post-cosecha, uno o dos tubérculos de la planta progenitora son cosechados para la presencia de virus.
- ⇒ Los tubérculos de las plantas seleccionadas son plantadas en el campo para su multiplicación, la progenie de las plantas se conservan por separado. Durante la época de desarrollo, las plantas son inspeccionadas (enfermedades, síntomas, pruebas de plantas). Cuando una enfermedad es fundada en una planta progenie (clon), todas las plantas del clon son rechazadas y removidas del campo.
- ⇒ A la cosecha los tubérculos de cada planta sana son conservados por separado.
- ⇒ Los clones son multiplicados separadamente por 3-6 generaciones. **(Zaag D., E. Vander and H. P. Beukema, 1979).**

MÉTODO DE SELECCIÓN Y MULTIPLICACIÓN CLONAL

Los fitomejoradores cultivan cientos de plántulas, y entre éstas escogen las que ha su parecer, son las más sobresalientes.

- ◇ Selección en el primer año clonal.- consiste en sembrar los tubérculos de las plántulas seleccionadas anteriormente. Pueden en este primer año clonal puede efectuarse nuevamente selección, pero al escoger los mejores clones en este primer año puede ser difícil por dos razones. Primero por que sólo hay una planta por clon y hay muchos errores cuando los esfuerzos son hechos para estimar los rendimientos; segundo, por que los tubérculos plantados pueden variar considerablemente en tamaño y algunos pueden haber sido almacenados por un largo tiempo.

- ◇ Selección en las posteriores generaciones clonales.- Conforme el número de selecciones retenidas decrece, el número de plantas cultivadas por selección se incrementa. El mayor número de plantas por clon permite efectuar ensayos de rendimiento y pruebas de resistencia a plagas, enfermedades y para calidad en diferentes regiones.
- ◇ Ensayos de rendimiento.- Es posible realizarlo en pequeña escala en los años 8 y 9 en diferentes regiones. En los años previos la cantidad de tubérculos semilla disponible, es demasiado reducida para ensayos repetidos y la confianza a de ser depositada en parcelas de observación.

Multiplicación de la semilla.- tan pronto como un clon entre en ensayos oficiales, se deberán hacer planes para la multiplicación de las existencias de semillas para liberarlas a los productores de semilla para su cultivo generalizado (**Harris, 1978**).

VARIEDADES

Harris (1978), hace los siguientes comentarios : muy frecuentemente las nuevas variedades son introducidas debido a que sus rendimientos han sido encontrados, en ensayos, como superiores a los de las variedades cultivadas más extensivamente.

Otras variedades nuevas pueden ser de rendimiento parecido al de las variedades establecidas, pero de una mejor calidad (contenido de materia seca, decoloración, sabor, tamaño y forma de tubérculo, color de pulpa etc.).

Las variedades más importantes del comercio mundial son :

- ◆ E.U.A . .- Russet Burbank, Katahdin, Kennebec, Norchip, Norland, Whuite rose.

- ◆ Inglaterra.- Majestic, King Eduard, Pentland Crow, Home Guard, Maris Peer.
- ◆ Alemania.- Ackersegen, Bona, Maritta, Eersteling, Voran , Aguila , Condor.
- ◆ Holanda .- Bintje, Sirtema, Alpha, Desiree, Mondial.

Las principales variedades que se producen a nivel nacional son:

A nivel nacional el primer lugar lo ocupa la variedad alpha de origen Holandés; y el segundo lugar la variedad criolla López; algunas otras variedades como: Patrones, Furore, Comander, famosa, Atlantic, Gigant, Mundial, Herta, Norteña y Montserrat que tienen muy buena aceptación en el mercado (**Peréz *et al*, 1997**).

RESISTENCIA A ENFERMEDADES

RESISTENCIA A HONGOS

El mejoramiento de los clones autofructíferos pueden ser hechos por autofecundación, selección y cruzamientos entre los mismos, con los cuales se han creado, clones tolerantes a *Phytophthora infestans*, a la sarna y a enfermedades de virus específicos (**Kendal, 1955**).

Contra el patógeno *Phytophthora infestans* que provoca la enfermedad conocida como tizón tardío , existen dos tipos de resistencia, la debida a la hipersensibilidad y la de campo o terreno. Como la superficie dedicada al cultivo de la variedad tolerante se incrementan las prácticas de cultivo, igual queda aumentado el peligro de la propagación de los virus. Así como de los virus complejos, con el resultado de que ningún tipo susceptible, a lo mismo puede sobrevivir, aunque quizás de otro modo fuese muy deseable (**Badwen, 1956**).

Aparte de la diferencia en el grado de resistencia, la resistencia al terreno, difiere de la inmunidad o de la hipersensibilidad, en que se encuentra bajo el control de muchos loci genicos, que se suplementan entre sí en el control de la resistencia (**Williams, 1959**).

RESISTENCIA A VIRUS

Delgado y Cadena (1968), realizaron trabajos para ver el efecto del virus x de la papa, en el rendimiento de la variedad Atzimba, obteniendo una producción de tubérculos de 19.9 ton/ha con el tratamiento clonal sin virus, 18.2 ton/ha con el clonal con virus y 12.1 ton/ha en la selección masal certificada de semilla comercial, respectivamente.

Sea encontrado casos, en que esta resistencia depende de un sólo factor genético, que con frecuencia es dominante. La resistencia a algunos de los virus más comunes de la papa, es de este tipo, encontrándose reacciones de resistencia extrema (inmunidad) y de hipersensibilidad.

En el caso de la papa, que se reproduce por semilla para fines genéticos y asexualmente en forma comercial, existe la posibilidad muy especial de poder aprovechar la resistencia de tipo dominante aún, a partir de un híbrido F₁, pues debido a la dominancia heterocigotica que es dominante.

RESISTENCIA A LOS NEMATODOS

El desarrollo y el empleo racional genético con resistencia a *Globodera rostochiensis* es una de las alternativas más eficientes. Sin embargo, esta alternativa requiere de altas y permanentes inversiones de recursos económicos y humanos, puede fracasar por la ampliación de una estrategia errónea que implica el uso discriminado de variedades resistentes y por lo tanto el resurgimiento o

selección de razas o patotipos agresivos que no planteaban el problema (**Franco, 1994**).

Sidhu y Webster (1981), el mejoramiento genético de cultivares de papa resistentes a *Globodera rostochiensis*, fue iniciado por Texopeus, Huijsman y Howar en la década de los cincuentas, ellos fueron quienes primero publicaron la naturaleza de la resistencia al nemátodo del quiste de la papa, de acuerdo al grado de ploidia de este vegetal.

Para incrementar la resistencia a los nematodos se tienen que incorporar genes mayores de resistencia (**Fuller y Howard, 1974**). Esta incorporación puede realizarse por medio de retrocruzamientos o bien utilizando los beneficios de la selección recurrente (**Mendoza y Jatala, 1985**).

EVALUACIÓN PARA RENDIMIENTO

Rivera Peña (1982) cita que las evaluaciones en diferentes ambientes es una fase dentro del proceso de mejoramiento de plantas, sin embargo, desde los inicios han preocupado la forma estadística de analizar las variables en estudio de tal manera tener un conocimiento real del comportamiento del material evaluado en diferentes localidades.

En el proceso para el desarrollo de variedades, la interacción de genotipo - medio ambiente es de mucha importancia. **Finlay y Wilkinson (1963)** estableció que la media de rendimiento de todas las variedades en cada sitio y en cada ciclo provee un grado numérico de los sitios y ciclos y sugiere que es una útil evaluación del ambiente.

El mayor rendimiento de las plantas depende en gran medida de su capacidad para aprovechar mejor el agua, la energía luminica, las sustancias

nutritivas y en general, las condiciones del medio ambiente. Esto es lo que en menor palabras podría denominarse adaptación al medio. Sin embargo, el medio ecológico esta determinado por una serie de condiciones considerables variables para diferentes años en un mismo lugar y para diferentes lugares en un mismo año. Esto hace que cuando se requiere realizar pruebas de adaptación sea indispensable repetirlas en espacio y tiempo, tanto como sea posible, para poder así apreciar sus reacciones de manera más segura **(Brauer, 1980)**.

La sequía severa redujo el rendimiento de los tubérculos en ambas estaciones (Primavera-Verano). Los cultivares tardíos e intermedios produjeron alto rendimiento de tubérculos en primavera, y los cultivares tempranos tuvieron relativo rendimiento más bajos en primavera esto según **(Levy, 1986)**.

Stocktón (1962), reporta que el cultivo de la papa, la irrigación debe ser continua la más cercana al tiempo de cosecha; ya que sus experimentos reportaron que regando 21 días antes de la cosecha, se obtiene una diferencia en rendimiento de 20 % en relación con otros.

EVALUACIÓN PARA CALIDAD EN FRESCO

La calidad de un tubérculo es determinado por dos grupos de factores. El primer grupo de factores es el relacionado con la apariencia física externa. Siendo este el de mayor importancia en papas destinadas para consumo en fresco. Dentro de este grupo se considera:

Tamaño .- Es el factor más importantes y fácilmente medible. En México no existen tamaños oficiales.

Forma.- Se prefiere tubérculos uniformes, sin protuberancia o deformidades que disminuyan su buena apariencia.

EVALUACIÓN PARA CALIDAD EN LA INDUSTRIA

Existen un número de factores que contribuyen en la calidad de las papas procesadas, como son : gravedad específica y contenido de ácidos totales, contenido de almidón, contenido de azúcar, específicamente azúcares reductores, graduación de madures, prevalencia de enfermedades, rasgos de la piel y otros **(Yamaguchi, 1983)**.

Los productos procesados de papa, deben ser atractivos en color aceptable, agradable textura, de buen sabor, y relativamente la vida de anaquel. Las condiciones de medio ambiente que prevalecen durante la época de crecimiento afectan marcadamente la calidad de papas procesadas **(Moorby, 1968)**.

La composición del tubérculo defiere de acuerdo a la variedad utilizada, tipo de suelo en que se cultivo, tipo de fertilización utilizada, el área donde se sembró, la edad o grado de madurez, método de destrucción del follaje, ambiente del almacén y otros factores.

HIBRIDACIÓN

Pohelman, M. (1961), reporta que la hibridación es el método de mejoramiento que más se ha empleado para incrementar la capacidad de rendimiento, y sobre el que más se ha trabajado desde que **Shull, (1908)**, lo recomendó como un sistema para explotar la heterosis.

La heterosis, tiene como resultado, como estimulo general de la planta híbrida, afectándola de muchas maneras. Frecuentemente tiene como resultado el incremento de lo rendimientos, madurez precoz, mayor resistencia a plagas y enfermedades, mayor número y peso, incremento del tamaño o del número de partes de la planta, etc.

Brauer, (1969), expone que en base a los resultados obtenidos en maíz, se han estudiado muchas otras plantas con respecto al vigor híbrido, pudiendo decirles que en general la heterosis puede presentarse tanto en plantas alógamas como en autómatas.

HIBRIDACIÓN INTERESPECIFICA

La importancia de la hibridación interespecifica esta relacionada con la posibilidad de transferir caracteres de las plantas silvestres a las plantas cultivadas, esto de debe a que las plantas se encuentran sometidas a la lucha diaria por la sobrevivencia, conviviendo con organismos patógenos y en medios adversos, sometidas a una selección natural y acumulando caracteres de sobrevivencia bajo tales condiciones. Las barreras que dificultan los cruzamientos resultan a veces tan simples como : La falta de coincidencia de las épocas de floración entre las especies, la inhibición del crecimiento del tubo polínico.

En el caso de las papas el problema esta relacionado con respecto a la poliploidia, para éste caso el problema es que la especie más cultivada es de origen tetraploide y esto dificultó el cruzamiento con cualquiera de las especies diploides cultivadas o silvestres (**Brauer, H., 1980**).

HIBRIDACIÓN INTRAESPECIFICA

La hibridación es el llamado vigor híbrido o heterosis proveniente de dos progenitores, pertenecientes a la F1, el fenotipo sobresaliente no es sino una conjunción de la combinación de los caracteres favorables. Su estudio inicio a principios de este siglo.

La hibridación desde el punto de vista genotecnia trata de aprovechar los conocimientos de la herencia, para el desarrollo de nuevas variedades, las plantas

deben tener combinación de caracteres distintos a los progenitores tratando de obtener rendimientos más elevados. Para el éxito en hibridación entre las variedades podrá hacerse con mayor éxito si se conoce la forma en que se hereda el carácter más simple que ha de transferirse.

COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL TUBÉRCULO

Van y Hartman (1981), concluyeron que la composición química de la papa es muy importante, no sólo para el almacenaje, sino también lo es para el proceso y el consumo. El sistema de almacenamiento debe estar asociado con su metabolismo de carbohidratos. En el proceso industrial de la papa deberán tomarse en cuenta factores como: contenido de materia seca, azúcares, proteínas y compuestos de otros nitrógenos. Los lípidos son también para la conservación del producto ya procesado. La composición química es la siguiente: El 75.0 % es agua, 19 % almidón, 2.0 % proteínas y aminoácidos, 1.4 % azúcares, 1.1 % minerales, 0.3 % grasa, 0.7 % fibra cruda y vitaminas C y B₁, B₂, B₆, H, K, A, solaninas, ácidos orgánicos, pigmentos, hormonas y enzimas.

La composición química de la papa por cada 100 g comestibles, es el siguiente : un 77.9g de agua, 2.8g de proteína, 10g de calcio, 50mg de fósforo, vitamina B 0.11mg, vitamina B₂ 0.04mg, vitamina C 20.0 mg (**López Torres**).

Composición química del tubérculo, promediando el resultado de análisis realizados por los siguientes autores :

(1) Smith (1975)

(2) Lerena Gabarret (1975)

(3) Delorit y Ahlgren (1970)

COMPONENTES	1	2	3
Agua	63.2 - 86.9 %	75 - 77 %	75 - 80 %
Almidón			12 - 20 %
Proteínas	0.7 - 4.6 %	1.60 %	1.5 - 2 %
Fibra y Minerales	0.17 - 3.48 %		2 - 3 %
Cenizas	0.44 - 1.9 %	1.23 %	
Hidratos de Carbono		19.84 %	
Grasas	0.02 - 0.96 %	0.25 %	
Celulosa		1.34 %	
Sólidos Totales	13.1 - 36.8 %		
Carbonatos Totales	13.3 - 30.53 %		

CIEN PARTES DE CENIZAS CONTIENE (1)

Oxido de Potasio	60.06 %
Oxido de Sodio	2.96 %
Oxido de Calcio	2.64 %
Oxido de Magnesio	4.93 %
Oxido de Hierro	1.10 %
Anhídrido Fosfórico	16.86 %

Anhídrido Sulfúrico	6.52 %
Anhídrido Silícido	2.04 %
Cloro	3.45 %

TUBERIZACIÓN

Slater (1963), la tuberización resulta de una acumulación de substratos en los ápices estoloníferos; sin embargo, **Madec (1963)**, considera la intervención de una sustancia específica formadora del tubérculo.

La tuberización es el fenómeno que se presenta bajo condiciones determinadas y por medio del cual los tallos subterráneos (estolones) son inducidos a formar órganos de almacenamiento y de propagación, llamados tubérculos.

La duración de la tuberización está en función de cuando se inicia esta, y el tiempo que principia la senectud. Se ha encontrado que la diferencia en rendimiento, depende de la diferencia en la duración del período de la tuberización (**Seibles, 1979**).

CORRELACIONES GENOTÍPICAS Y FENOTÍPICAS PARA DIFERENTES CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Tabaka (1970), determino que una correlación alta positiva es fundada entre el rendimiento de almidón de los tubérculos de papa, y la longitud de tallos, lo cual determina que una correlación positiva alta o negativa, están establecidas entre el rendimiento y la longitud, por encima del primer pedúnculo.

Prange (1988), en estudios sobre la relación de la producción de materia seca, fotosíntesis de la hoja, respiración de la hoja y clorofila fluorescente, encontró el rendimiento biológico total sobre dos cosechas, fue más correlacionado con el área foliar, peso de las hojas y peso seco de los tubérculos, de los caracteres fisiológicos, únicamente los valores de la clorofila fluorescente produjo los tubérculos más largos y rendimiento biológicos en dos cosechas: esto se atribuyó a la baja producción de tallos, raíces y estolones comprobados entre cultivares.

Swiezynski (1974), realizó correlaciones entre los caracteres en papas ricas en almidón, asignadas a diferentes dosis de fertilización, encontrando que los coeficientes de correlación entre el contenido de almidón y otras muestras distintas, incluyendo el rendimiento de tubérculos que fue alto; las correlaciones muestran también que los contenidos de proteína fueron elevados.

Torres (1974), en una muestra de 5 variedades mejoradas de papa, realizó la estimación de las varianzas y covarianzas genotípicas de diez caracteres de plantas y tubérculos para la estimación de correlaciones genéticas y construcción de índices de selección para peso de tubérculo por planta, presentándose una alta correlación genotípica entre el peso del tubérculo y número de ramas y en un grado menor con el número de hojas, con el ancho del foliolo terminal, lo cual indica que los caracteres pueden servir como indicadores de la potencialidad genética del rendimiento.

HABITO DE CRECIMIENTO

Se trata de una planta herbácea con raíces adventicias y frágiles. Alcanza hasta 90 cm de altura y tiene estolones subterráneos, en cuyo extremo se forman los tubérculos o tallos modificados. La mayoría de estos se encuentran en los 40 cm superficiales del suelo y, según la variedad, son de varias tonalidades del

amarillo o del rojo. La pulpa es amarilla, también con diversos tonos (**Manual de Protección de la papa, Bayer, 1995**).

RAÍCES

Las plantas provenientes de semilla botánica poseen una raíz principal delgada, la cual se transforma en fibrosa, mientras que las plantas provenientes de tubérculos usados como semilla vegetativa tienen un sistema fibroso de raíces laterales, que emergen generalmente en grupos de tres, a partir de los nudos de los tallos subterráneos.

TALLOS

Son angulares, generalmente verdes, aunque pueden ser de color púrpuro; son herbáceos aun cuando en etapas avanzadas de desarrollo la parte inferior puede ser relativamente leñosa.

HOJAS

Las hojas adultas son pinnado compuestas, pero las hojas primarias de plántulas, así como las primeras hojas provenientes del tubérculo, pueden ser simples. Las hojas están provistas de pelos (pubescencia) de diversos tipos los cuales se encuentran presentes en las demás partes aéreas de la planta.

TUBÉRCULOS

Tanto los tubérculos como los estolones son tallos laterales modificados. Las raíces y estolones se desarrollan a partir del tallo subterráneo, entre el tubérculo semilla y la superficie del suelo; por lo tanto la unidad de propagación

vegetativa debe ser plantada a tal profundidad que le permita una adecuada formación de raíces y estolones.

FRUTO.

Los frutos maduros son de forma redonda a oval (de 1 a 3 cm o más de diámetro), de color verde amarillento o castaño-rojizo a violeta. Tiene 2 lóculos, con 200 a 300 semillas, pero debido a los factores de esterilidad pueden formarse frutos sin semilla.

NUMERO DE TALLOS.

Son muy importantes en la determinación del rendimiento por planta. Una planta con mayor número de tallos produce mayor número de hojas y mayor fotosíntesis y traslocan los fotosintatos en la formación de tubérculos. El número de tallos primarios varía entre 2.1 a 3.0 con un promedio de 2.1, mientras que el rango fue de 5.5 a 8.1 con un promedio de 6.4 los tallos secundarios por planta.

Los clones con mayor altura generalmente presentan más tallos primarios y secundarios, mayor número de hojas, más fotosíntesis, cobertura y contribuyen al rendimiento indirectamente. Además los clones con mayor altura indican más vigor y rapidez en su crecimiento de producción vegetativa (**Kuruvadi, 1996**).

El rendimiento y el tamaño de los tubérculos están determinados en gran medida por el número de tallos principales por metro cuadrado, mientras más tallos tenga la planta, mayor será el número de tubérculos; pero su tamaño será más chico (**Van Der Zaag, 1976**).

FORMA DE TUBÉRCULOS

La Haya/Wageningen, (1989) la forma de los tubérculos difiere de acuerdo a la variedad, y ésta puede ser :

- Oval
- Oval alargada
- Oval redonda
- Oval aplastada
- Redonda
- Alargada

TAMAÑO DE LOS TUBÉRCULOS.

El tamaño de la papa se determina por el diámetro ecuatorial, puede presentarse tolerancia de cinco por cinco en número (Primeras, Segundas, Terceras, Cuartas y Quintas). Los tubérculos que no se ajustan a ésta tolerancia pasan inmediatamente a la medida inferior ó superior según sea en caso **(Anteproyecto de la Norma Mexicana, 1982).**

Tamaños de las papas por su diámetro ecuatorial :

- Extra grande mayor de 91 mm
- Grande 82 - 90 mm
- Mediano 64 - 81 mm
- Chico 44 - 63 mm

- Extra chico 25 - 43 mm

Los tubérculos se clasifican por tamaños de 28 a 34, 35 a 44, 45 a 55, 56 a 65 mm de diámetro. Al hacer ésta clasificación se eliminan los tubérculos enfermos, deformes y los defectuosos.

COLOR DE PIEL Y PULPA

Los colores de la papa pueden variar, existiendo papas con cascara de color parda, blanca, rosada hasta roja 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 ó profundamente agrietada dependiendo del cultivo, la piel de un tubérculo maduro es prácticamente impermeable a gases, químicos y líquidos, provee protección contra microorganismos y resisten la perdida de agua; el color varía de blanco a amarillo y amarillo profundo (**Paula, H., 1985**).

Color externo de la papa	Color de la pulpa
Amarilla	Amarilla
Blanca	Amarilla
Café	Blanca
Rosada	Crema
Roja	Crema

SUPERFICIE DE LOS OJOS

Los ojos aparecen en el tubérculo en forma espiral, los brotes apicales (ojos) poseen dormancia y normalmente germinan. Cuando los brotes apicales se quitan o mueren, otros brotes simulan germinar (**Horton, 1987**).

Según la **Haya/Wageninger, (1989)**, existe una gran cantidad de superficies de ojos como :

- ◆ Superficiales
- ◆ Bastantes superficiales
- ◆ Muy superficiales
- ◆ Semiprofundos
- ◆ Bastantes profundos

ÁREA FOLIAR.

Watson (1956), lo define como el área de la lamina foliar por unidad de área sembrada, determinándose que la producción de materia seca depende en mayor grado del desarrollo de área foliar, que de la velocidad de fotosíntesis de la hoja.

Asencio *et al.* (1973), menciona que el área foliar es un uno de los parámetros más importantes en la evaluación del crecimiento de las plantas, de ahí que su determinación es fundamental para la correcta interpretación de los procesos del desarrollo de un cultivo. Existen diferentes métodos para la

determinación del área foliar; la selección de el método más adecuado se realizará la medición y del nivel de exactitud deseada en el trabajo.

MATERIA SECA

Pimienta *et al.* (1985), menciona que la acumulación de materia seca en papa, es primeramente más activa en las raíces que en el tallo, hojas y estolones, después pasa a acumularse en la parte aérea de la planta y posteriormente se presenta mayor acumulación en el período de tuberización.

Loomis *et al.* (1971), menciona que al aumentar la superficie de un cultivo, aumenta también la tasa de rendimiento de materia seca, guardando una relación lineal con el crecimiento de la cantidad de luz interceptada por esa superficie foliar.

BROTACIÓN

Prieto y Narro (1990), mencionan que aumenta el porcentaje de brotación en plantas de papas con mayor uniformidad y vigor después de tratar el tubérculo un día antes de la siembra con 5 cc de Biozyme.

Ruíz (1979), establece que tratando la semilla de papa en muchos casos se aumenta el rendimiento, debido a que el número de tallos, y estos a la vez por el número de yemas brotadas.

Rojas y Ramírez (1987), establece que en los tubérculos de papa al final del período de letargo se eleva el contenido de AG, por lo cual es necesario la inmersión de los tubérculos en este material.

VERDEO

El verdeo es causado por la exposición de los tubérculos a la luz del sol, ó la luz indirecta del día, ó la luz artificial. Un verdeo ocurre más rápido a temperaturas mayores a 15 °C ; así como una intensidad de luz alta y exposiciones prolongadas.

El verdeo se debe a la formación de clorofilas bajo el estímulo de la luz natural ó artificial. La planta proveniente de tubérculos verdeados, no es comida por los gusanos debido a que es muy amarga. La formación de clorofilas va acompañada de solaninas, un alcaloide tóxico que ingiere en suficiente cantidad puede ser venenoso. El verdeo de los tubérculos se alcanza en un período de 4 semanas, se recomienda voltearlas cada 15 días para que el verdeo sea uniforme **(Chistiansen, 1980 y Leal, 1987)**.

Para controlar, se debe mantener a los tubérculos cubiertos. Esto puede hacerse plantando la semilla profundamente **(Paula, H., 1987)**.

CRECIMIENTO SECUNDARIO

El crecimiento secundario son anormalidades que ocurren durante el período e crecimiento de os tubérculos, estas anormalidades son ocasionadas por períodos de sequía, seguidos de humedad, por lo cual reinician el crecimiento **(Montaldo, 1984)**.

El crecimiento secundario pude iniciarse a temperaturas del suelo mayor o iguales a 27 °C, aunque algunos pueden desarrollarse a temperaturas más bajas. Se puede especular que los cambios en los niveles ó radio de las hormonas de crecimiento de la planta promueven la formación de diferentes tipos de desordenes de crecimiento secundario. Para su control se recomiendan prácticas culturales que mantengan un rango de crecimiento de la planta, así como espacio

uniforme entre planta, aplicaciones de fertilizante correctas, mantener los niveles de humedad uniformes, no sembrar tubérculo-semilla fisiológicamente viejos **(Paula, 1985)**.

RESISTENCIA A SEQUÍA.

En estudios sobre prueba de tolerancia a sequía en plantas de papa, por tres años, en el cual la reducción del rendimiento debido a sequía artificial fue generalmente menor en Pentland y Majestic que en King Eduard y Maris Piper, aunque las cuatro variedades tuvieron rendimientos similares a capacidad de campo.

Susnochi et al (1987), elevo el cultivar Arma procedente de la cruce de S62-47-1 x Maris Piper la cual exedió en rendimiento a Desireé para tubérculos comerciales además fue resistente a períodos secos con temperaturas hasta de 40 °C.

Kuruvadi (1987), menciona que las características asociadas con la resistencia a sequia son : sistema radical con buen tamaño, mayor crecimiento vertical y horizontal, numerosos pelos absorbentes, ramificaciones abundantes, gran biomasa radical, alta tasa de penetración, hojas con mayor capacidad de retención de humedad, resistencia al protoplasma a deshidratación, habilidad de absorción del rocío, baja tasa de transpiración, mayor longevidad de las hojas superiores, estomas en poca densidad, pequeños, fotosíntesis con alta tasa de fijación de CO₂, tallos fuertes, pocos tallos por planta, floración precoz, mayor actividad enzimática, alta protección de proteínas, aminoácidos, ácido absísico, prolina, batatina, agua fisiología y metabolismo del nitrógeno. Siendo todas las características anteriores controladas por genes, medio ambiente y su interacción.

MATERIALES Y MÉTODOS

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Localización

El municipio se encuentra entre las coordenadas 25° 39' de latitud Norte y 100° 06' de longitud Oeste, a 403 m.s.n.m.; en la parte sur de la ciudad de Guadalupe, o sea en la parte central del estado, limitando al Norte con pesqueira, al sur con Santiago, Cadereyta y Jiménez, al Oriente con Cadereyta y Jiménez y al Poniente con Guadalupe; consta de 16 localidades, las más importantes son: Ebanitos, San Mateo, Rancho Viejo y San Antonio.

Suelo.

El suelo en el que se encuentra el Municipio es montañoso, pero sus elevaciones carecen de importancia; este Municipio tiene un 70% de entre zonas planas y semiplanas y un 30% las accidentales.

El tipo de suelo de este Municipio, esta constituido en su mayoría por regosol, fozem, fluvisol y en menor grado por xerosol y castañozem y rendzina.

Clima

Es cálido y su temperatura promedio es de 19° C , su temperatura máxima es de 42.5° C y la mínima de 18° C, su clima es semiárido.

Flora y fauna

La flora de este Municipio, es del tipo de las regiones semidesérticas, se dan especies como huizache, mezquite, palmas, barreta, ébano y palmito.

En cuanto a las especies de fauna están el, tlacuache, conejo, jabalí, coyote y venado.

MATERIALES

Características Agrícolas del Clon UAAAN-1

Ciclo

Corto (90 días)

Forma de tubérculo	Oval discado
Piel	Amarilla
Pulpa	Blanca
Rendimiento	Alto
Calidad	Muy bueno para la industria y el mercado en fresco.

(En proceso de liberación como variedad)

Características Agrícolas de las variedades

ATLANTIC (Wauseon x B 5141-6)

Ciclo	Corto
Forma de tubérculo	Oval redondo
Piel	Amarillo claro
Pulpa	Blanca
Rendimiento	Alto
Calidad	Excelente en freído

MONDIAL (Spunta x SVPe 66295)

Ciclo	Tardía a muy tardía
Forma de tubérculo	Oval alargado

Piel	Amarilla y lisa
Pulpa	Amarilla clara
Rendimiento	Muy alto
Calidad	

FAMOSA (Mutación de la Estima)

Ciclo	Bastante tardía
Forma de tubérculo	Oval
Piel	Clara y lisa
Pulpa	Amarilla clara
Rendimiento	Muy alto
Calidad	Bastante firme al cocer

MÉTODOS

Preparación del terreno

Se efectuaron las labores de un barbecho profundo, seguido de dos pasos de rastra en forma cruzada, posteriormente se realizó una nivelación y por consiguiente el surcado; mediante esta práctica se permite dejar al suelo con una aireación y capacidad de humedad para presentar una textura más uniforme.

Descripción de la unidad experimental

La unidad experimental estuvo formada por cuatro parcelas, que fueron los tratamientos, con 4 surcos de 5 m de longitud cada tratamiento, que fueron nuestras repeticiones, para estimar rendimiento, siendo el área útil alrededor de de 145.6 m².

Siembra

La siembra se llevo a cabo la primera quincena de febrero, realizándose en forma directa y manual, depositando la semilla al fondo del surco; los tubérculos se trataron con una mezcla de fungicidas e insecticidas.

Aplicando el paquete tecnológico que el agricultor tenia contemplado para el cultivo (Siembra, Desarrollo vegetativo, Desvare y Cosecha).

Cosecha

Una vez identificado el lugar donde se realizo el muestreo, se prosiguió a marcar 5 m lineales de 4 surcos, los cuales fueron previamente escogidos al azar, el cual se cosecharon a mano, separando, limpiando y eliminando tubérculo dañado, colocándolos en una arpilla con su previa identificación; posteriormente traídas a bodega para tomar su peso y estimar rendimiento por hectárea.

PARÁMETROS A EVALUAR

RENDIMIENTO

Para la evaluación de rendimiento, una vez teniendo las muestras en bodega, se limpiaron y se determino su peso total en una vascula de plancha, lo cual se hizo con todo y arpilla, luego se clasificaron y se les tomo su peso.

NUMERO DE TUBÉRCULOS

Una vez ya pesados y clasificados los tubérculos, en primera, segunda, tercera, cuarta y quinta, se procedió a contar el número de tubérculos clasificados y total de la muestra. Los promedios de los números de tubérculos y el rendimiento en ton/ha, fueron las características que nos ayudaron para utilizar un análisis de varianza, y estimar la prueba de medias.

MODELO MATEMÁTICO

El ensayo se estableció bajo el diseño bloques al azar; donde el clon y las variedades fueron los tratamientos.

Modelo Estadístico

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \hat{\epsilon}_{ij}$$

donde:

Y_{ij} = Respuesta al genotipo i -ésimo en repetición j -ésimo

μ = Media general

τ_i = Efecto de i -ésimo genotipo

β_j = Efecto de la j -ésima repetición

$\hat{\epsilon}_{ij}$ = Error aleatorio con el i -ésimo genotipo a la j -ésima repetición

Formula para la prueba de comparación de múltiples de medias por el método de diferencia mínima significativa (DMS)

$$DMS = t_{\alpha/2; g.l.} \hat{\hat{}} \left(\frac{CMEE}{r} \right)$$

donde:

$t_{\alpha/2; g.l.} \hat{\hat{}}$ = Valor de tablas de t con los grados de libertad del error y un nivel de significancia del 5%

CMEE = Cuadrado medio del error experimental

r = Número de repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

RENDIMIENTO

Siendo este parametro el más importante para poder decidir si la hipótesis, así como los objetivos del presente trabajo se cumplen o no; a continuación se muestran los resultados de acuerdo al análisis de varianza (ANVA) por medio del Diseño Bloques al Azar. En la cuadro No. 1, en el cual se encontró que, los tratamientos no son significativos, presentando un coeficiente de variación de 11.02 % , el ANVA indica que no hay diferencia entre ellos, para ser más concluyentes, se le aplico la prueba de rango múltiple (cuadro No. 1.1) por el método de Diferencia Mínima Significativa (DMS), con una significancia del 5%, en donde se mostró que todos los tratamientos son iguales, sin embargo numericamente el tratamiento No. 2 fue el mejor, el cual corresponde a la variedad Famosa, presentando una media promedio de 14.94 kg/muestra, seguido

del tratamiento No. 4 que corresponde al Clon UAAAN con una media promedio de 14.00 kg/muestra, y los tratamientos 1 y 3 presentan una media promedio de 12.82 y 12.62 kg/muestra respectivamente.

En la gráfica No. 1 , se observa mejor la ligera diferencia que hay entre el Clon y las variedades comerciales, siendo mejor la variedad Famosa (trat. No. 2) en rendimiento promedio.

Cabe mencionar que estadísticamente el clon UAAAN tiene el mismo rendimiento que las otras tres variedades, encontrándose una tendencia de rendimiento mayor que la variedad Atlantic y Mondial.

Cuadro No. 1.- Análisis de varianza para rendimiento promedio total

FV	GL	SC	CM	F	F tabla	
					0.05	0.01
TRATAM	3	14.052734	4.684245	2.0864 ^{NS}	3.86	6.99
BLOQUES	3	8.928467	2.976156	1.3256 ^{NS}	3.86	6.99
ERROR	9	20.206055	2.245117			
TOTAL	15	43.187256				

C.V = 11.02 %

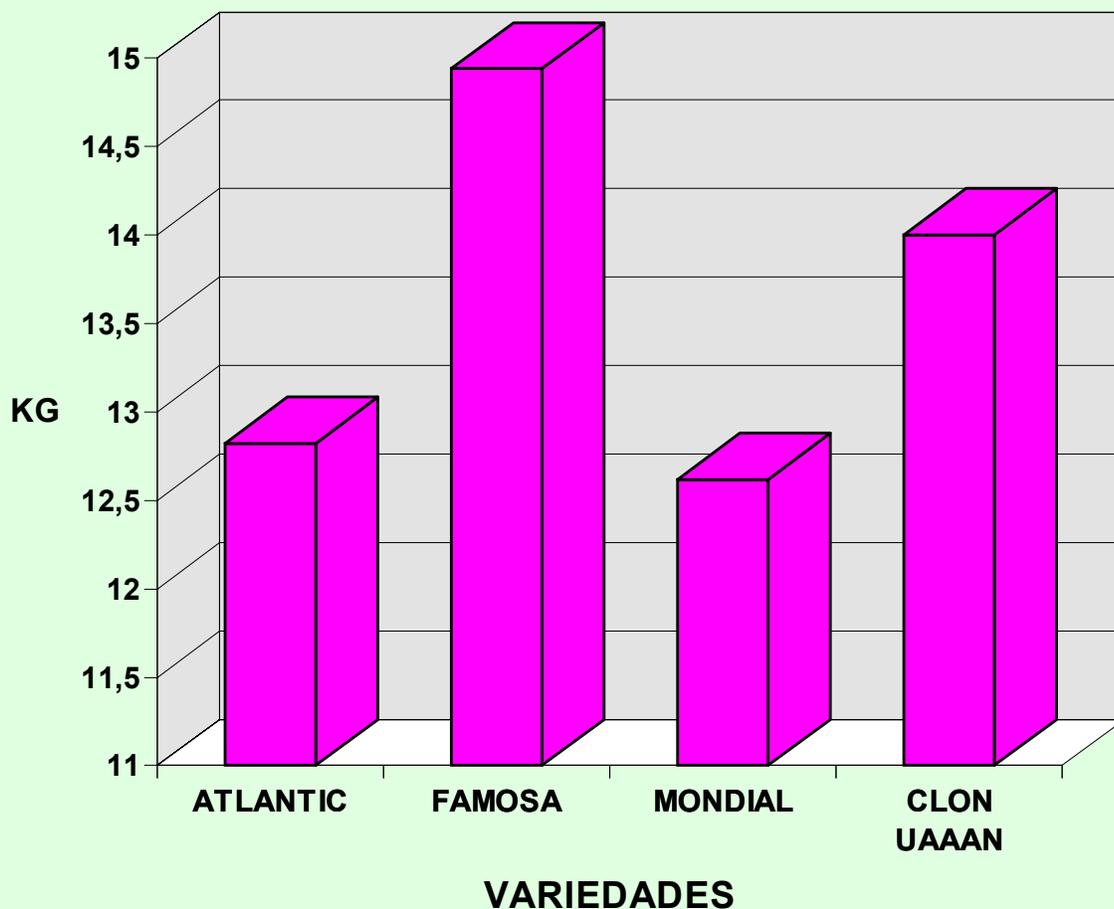
^{NS} No significativo

Cuadro No 1.1- Comparación de medias (DMS)

TRATAMIENTOS	MEDIAS
2(Famosa)	14.9400 A
4(Clon UAAAN-1)	14.0087 A
1(Atlantic)	12.8232 A
3(Mondial)	12.6267 A

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05
DMS = 2.3966

GRAFICA No.1.- RENDIMIENTO PROMEDIO TOTAL



Dentro de la evaluación para rendimiento clasificado en primeras, se encontraron los siguientes resultados, los cuales se citan en el cuadro No. 2. Los tratamientos son altamente significativos al 1%, con un coeficiente de variación

de 25.73%, en el cual hay diferencia entre ellos y, por lo consiguiente se les aplico la prueba de rango múltiple (cuadro No. 2.1) por el método de Diferencia Mínima Significativa (DMS) con una significancia al 5%, donde el tratamiento No. 2 es el que supera a los demás, con una media promedio de 8.85 kg/muestra, los tratamientos No. 1,4 y 3 presentan un rendimiento promedio de 6.48, 4.00 y 3.05 kg/muestra respectivamente.

En la gráfica No. 2, se muestra la diferencia que existe entre el Clon y las variedades comerciales, destacando la variedad Famosa (trat. No. 2), con el mayor rendimiento promedio para la clase primera.

En el rendimiento clasificado en segundas, se encontraron los siguientes resultados, los cuales se citan en el cuadro No. 2. Los tratamientos son no significativos, con un coeficiente de variación de 18.91%, el ANVA indica que no hay variación entre ellos, para ser mas concluyentes se les aplico la prueba de rango múltiple (cuadro No 2.1) por el método de Diferencia Mínima Significativa (DMS), con una significancia al 5%, donde todos los tratamientos son iguales, sin embargo numericamente el tratamiento No. 2 tiene una ligera ventaja sobre los demás, con una media promedio de 3.77 kg/muestra; los tratamientos 1,3 y 4 presentan un rendimiento promedio de 3.39, 3.27 y 3.18 kg/muestra respectivamente.

En la gráfica No. 3, se observa la ligera ventaja que hay entre el Clon y las variedades comerciales, destacando la variedad famosa (trat. No. 2), con el mayor rendimiento promedio para la clase segunda.

Para el rendimiento clasificado en terceras, se obtuvieron los siguientes resultados, los cuales se citan en el cuadro No. 2. Los tratamientos son altamente significativos al 1%, con un coeficiente de variación de 25.78%, lo cual el ANVA indica que hay una diferencia entre ellos y se les aplico la prueba de rango

múltiple (cuadro No. 2.1) por el método de Diferencia Mínima Significativa (DMS), con una significancia del 5%, donde el tratamiento No. 4 supera a los demás con una media promedio de 3.89 kg/muestra, los tratamientos 3,1 y 2 obtuvieron un rendimiento promedio de 3.39, 2.29 y 1.68 kg/muestra respectivamente.

En la gráfica No. 4, se muestra la diferencia que se presenta entre el clon y las variedades comerciales, destacando el Clon UAAAN (tratamiento No. 4), con el mayor rendimiento promedio para la clase tercera.

Por último el rendimiento clasificado en cuarta y quinta, en el que se obtuvieron los siguientes resultados, los cuales se presentan en el cuadro No. 2. Los tratamientos son altamente significativos al 1%, con un coeficiente de variación de 21.78%, en el cual, se les tuvo que aplicar la prueba de rango múltiple (cuadro No. 2.1) por el método de Diferencia Mínima Significativa (DMS), con una significancia al 5%, donde el tratamiento No. 4 supera a los demás con un rendimiento promedio de 2.93 kg/muestra; los tratamientos 3,1 y 2 presentan un rendimiento promedio de 2.91, 0.644 y 0.622 kg/muestra respectivamente.

En la gráfica No. 5, se muestra el comportamiento del clon con las variedades comerciales, destacando el Clon UAAAN (trat. No. 4), con el mayor rendimiento promedio para la clase cuarta y quinta.

Cuadro No 2.- Cuadrados medios y significancia en las diferentes clasificaciones del tubérculo de calidad para rendimiento.

Variación	Grados de	Cuadrados medios			
	libertad	Primera	Segunda	Tercera	4 ^{ta} y 5 ^{ta}

Tratam	3	27.198**	0.274 ^{NS}	4.043 *	6.989**
Bloques	3	0.680 ^{NS}	0.087 ^{NS}	0.943 ^{NS}	0.260 ^{NS}
Error	9	2.075	0.415	0.527	0.149
Total	15	-----	-----	-----	-----
C.V		25.73%	18.91%	25.78%	21.78%

** Altamente significativo al 0.01

* Significativo al 0.05

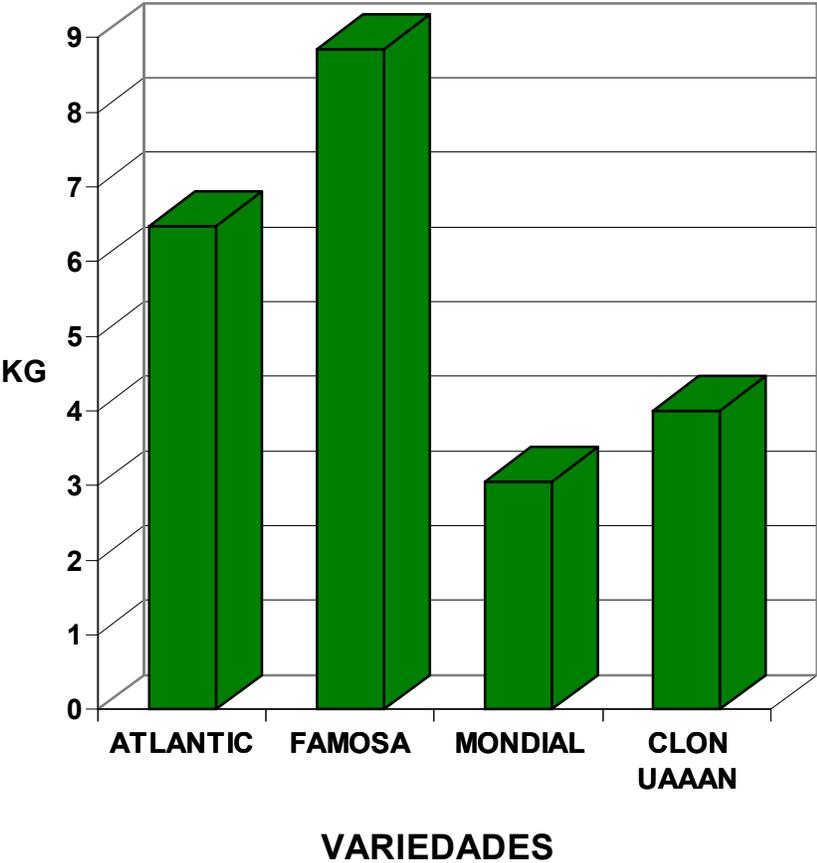
^{NS} No significativo

Cuadro No 2.1.- Medias de las diferentes clasificaciones del tubérculo de calidad para rendimiento en las diferentes variedades de papa.

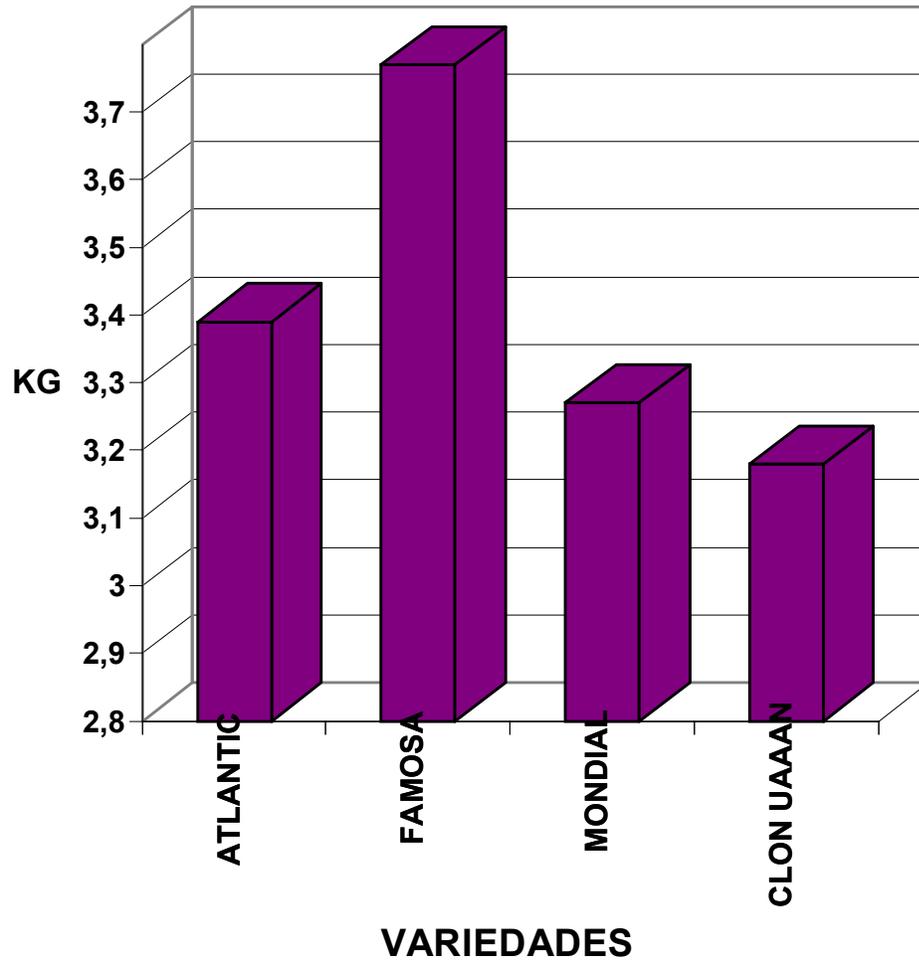
Variedad	Clasificación del tubérculo			
	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta y Quinta
Atlantic	6.488 B	3.396 A	2.294 BC	0.644 B
Famosa	8.850 A	3.779 A	1.688 C	0.622 B
Mondial	3.052 C	3.271 A	3.392 AB	2.910 A
Clon UAAAN	4.001 C	3.186 A	3.891 A	2.935 A
DMS	2.3042	1.0311	1.1615	0.6193

Diferencia Mínima Significativa = 0.05

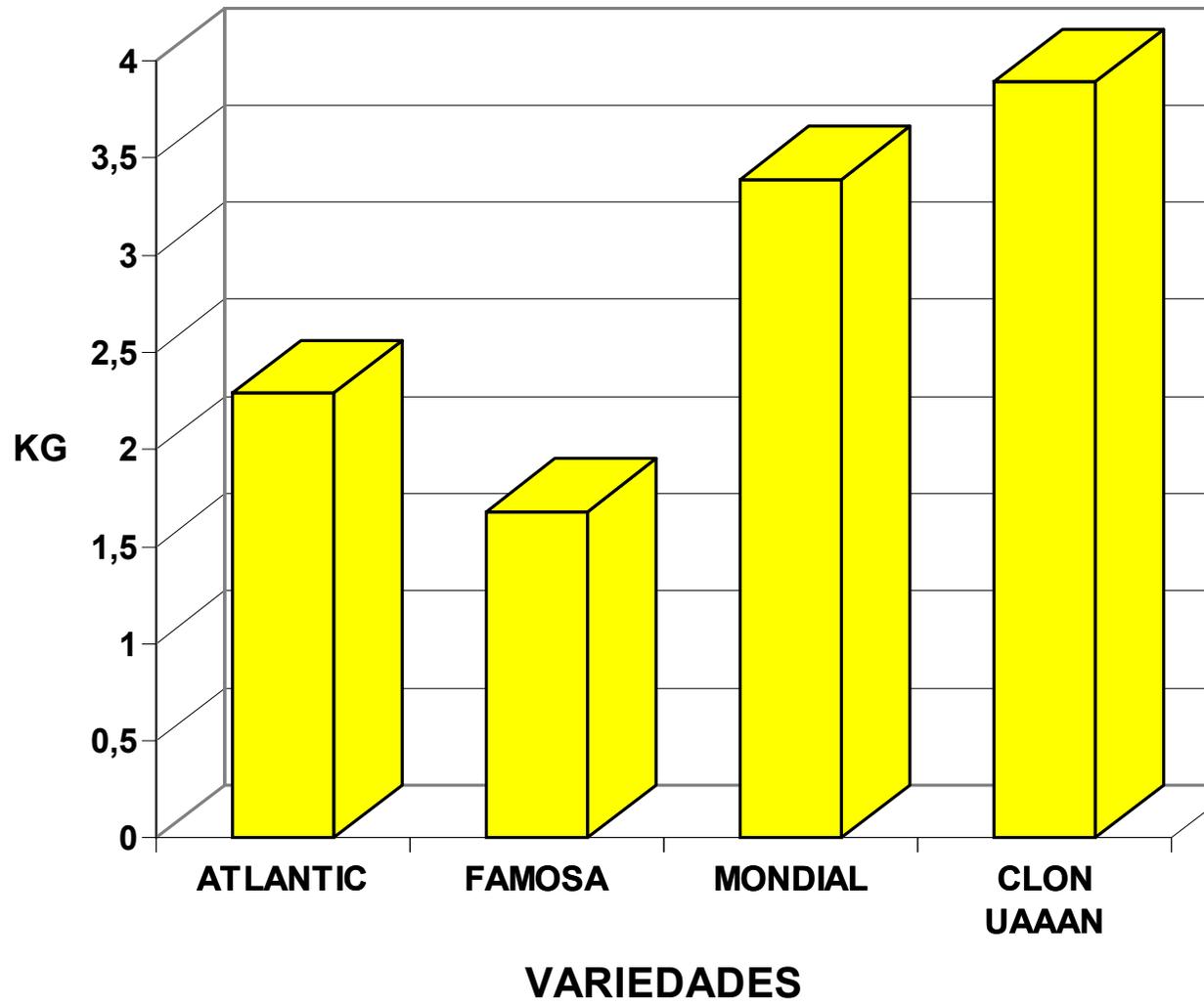
GRAFICA No. 2.- RENDIMIENTO CLASE PRIMERA



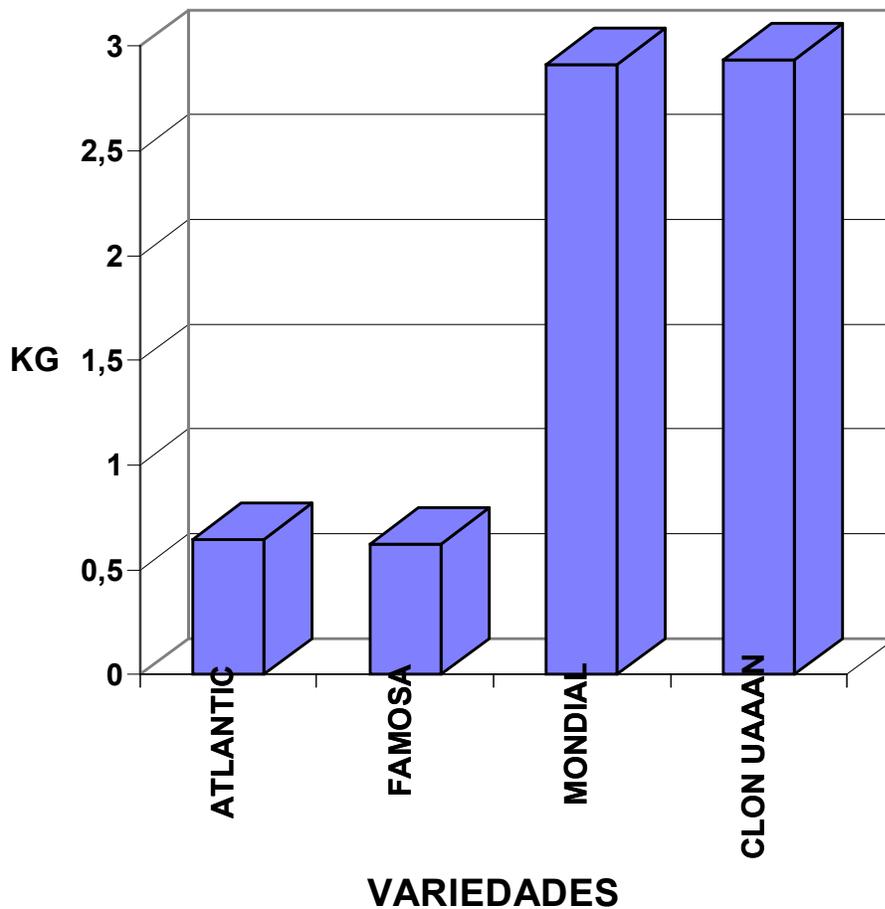
GRAFICA No.3. - RENDIMIENTO CLASE SEGUNDA



GRAFICA No.4.- RENDIMIENTO CLASE TERCERA



GRAFICA No 5.- RENDIMIENTO CLASE CUARTA Y QUINTA



NÚMERO DE TUBÉRCULOS

Dentro de la evaluación para número de tubérculos promedio total, se encontraron los siguientes resultados, los cuales se citan en el cuadro No. 3. Los tratamientos son altamente significativos al 1%, con un coeficiente de variación de 12.40%, el ANVA nos indica que hay diferencia, por lo tanto se les aplicó la prueba de rango múltiple (cuadro No. 3.1) por el método de Diferencia Mínima Significativa (DMS), con una significancia del 5%, donde el tratamiento No. 4 supera a los demás con una media promedio de 224.25 tub/muestra; los tratamientos 3, 2 y 1 presentando una media promedio de 162.25, 127.50 y 111.00 tub/muestra respectivamente.

En la gráfica No. 6, se muestra el comportamiento del Clon con las variedades comerciales, destacando el Clon UAAAN (trat. No. 4), con el mayor número de tubérculos totales por muestra.

Para la evaluación de número de tubérculos clase primera, se obtuvieron los siguientes resultados, los cuales se citan en el cuadro No. 4. Los tratamientos son altamente significativos al 1%, con un coeficiente de variación del 27.11%, se les aplicó la prueba de rango múltiple (cuadro No. 4.1) por el método de Diferencia Mínima Significativa (DMS) con una significancia del 5%, donde el tratamiento No. 2 es el que supera a los demás con una media promedio de 48.75 tub/muestra; los tratamientos 1, 4 y 3 presentan una media promedio de 34.50, 20.75 y 13.00 tub/muestra respectivamente.

En la gráfica No. 7, se observa el comportamiento del Clon y las variedades comerciales, destacando la variedad Famosa (trat. No. 2) con el mayor número de tubérculos en la clasificación de primera.

Cuadro No 3.- Análisis de varianza para numero total de tuberculos

FV	GL	SC	CM	F	F tabla	
					0.05	0.01
TRATAM	3	30136.5000	10045.5000	26.7682 **	3.86	6.99
BLOQUES	3	1469.0000	489.6666	1.3048 ^{NS}	3.86	6.99
ERROR	9	3377.5000	375.2777			
TOTAL	15	34983.0000				

C.V = 12.40 %

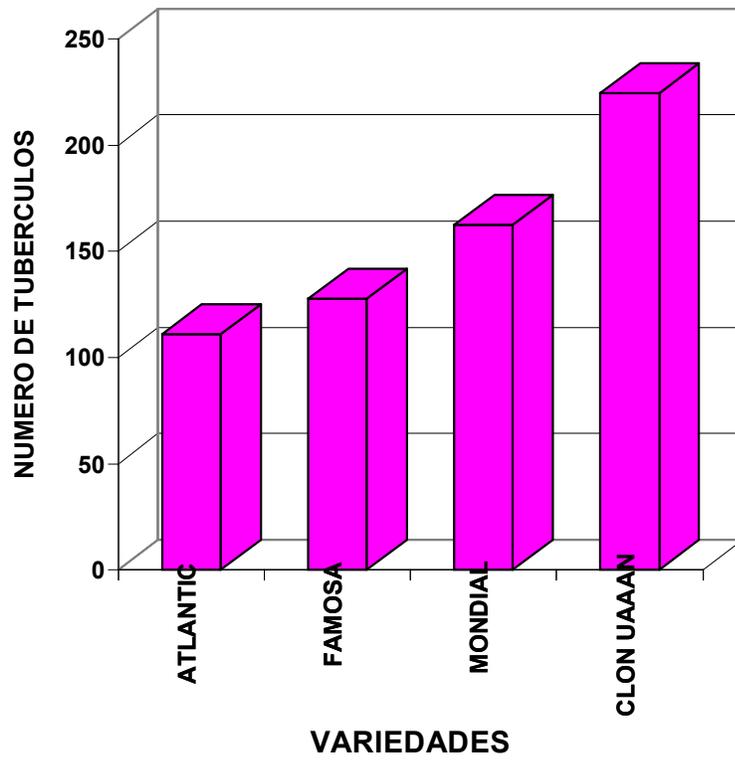
Cuadro No 3.1.-comparacion de medias (DMS)

TRATAMIENTOS	MEDIAS
4(Clon UAAAN-1)	224. 2500 A
3(Mondial)	162. 2500 B
2(Famosa)	127. 5000 C
1(Atlantic)	111. 0000 C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

DMS = 30.9852

GRAFICA No 6.- NUMERO DE TUBERCULOS TOTALES



Dentro de la evaluación para Número de tubérculo clase segunda, se obtuvieron los siguientes resultados, los cuales se citan en el cuadro No. 4. Los tratamientos son no significativos, con un coeficiente de variación de 23.59%, en donde el ANVA nos indica que no hay diferencia, para ser concluyentes se les aplico la prueba de rango múltiple (cuadro No. 4.1) por el método de Diferencia Mínima Significativa (DMS) con una significancia del 5%, donde el tratamiento No. 2 fue el que supero a los demás con una media promedio de 34.00 tub/muestra; los tratamientos 1,4 y 3 presentan una media promedio de 29.00, 28.50 y 21.75 tub/muestra respectivamente.

En la gráfica No. 8, se observa el comportamiento del Clon con las variedades comerciales, destacando la variedad Famosa (trata. No. 2) con el mayor número de tubérculos clasificados en segunda.

Dentro de la evaluación de número de tubérculos clasificados en tercera, se obtuvieron los siguientes resultados, los cuales se citan en el cuadro No. 4. Los tratamientos son altamente significativos al 1%, con un coeficiente de variación de 25.27%, en donde el ANVA indica que existe diferencia entre ellos y se les aplico la prueba de rango múltiple (cuadro No. 4.1) por el método de Diferencia Mínima Significativa (DMS) con una significancia del 5%, donde el tratamiento No. 4 fue el que supero a los demás con una media promedio de 55.00; los tratamientos 3,1 y 2 presentan una media promedio de 34.75, 28.25 y 23.25 tub/muestra respectivamente.

En la gráfica No. 9, se muestra el comportamiento del Clon con las variedades comerciales, destacando el Clon UAAAN (trat. No. 4) con el mayor número de tubérculos clasificados en tercera.

Para la evaluación de número de tubérculos clasificados en cuarta y quinta se obtuvieron los siguientes resultados, los cuales se citan en el cuadro No. 4. Los tratamientos son altamente significativos al 1%, con un coeficiente de variación de 20.78%, en el cual hay diferencia y por lo tanto se les aplica la prueba de rango múltiple (cuadro No. 4.1) por el método de Diferencia Mínima Significativa (DMS) con una significancia del 5%, donde el tratamiento No. 4 fue el que supero a los demás con una media promedio de 120.00 tub/muestra; los tratamientos 3, 2 y 1 presentan una media promedio de 92.75, 21.50 y 19.25 tub/muestra respectivamente.

En la gráfica No. 10, se muestra el comportamiento del Clon con las variedades comerciales, destacando el Clon UAAAN (trat. No. 4) con el mayor número de tubérculos clasificados en cuarta y quinta.

Cuadro No 4.- Cuadrados medios y significancia, en las diferentes clasificaciones del tubérculo de cáalidad, para número de tubérculos.

Variación	Grados de libertad	Cuadrados medios			
variación	libertad	Primera	Segunda	Tercera	4 ^{ta} y 5 ^{ta}
Tratam	3	992.166**	101.229 ^{NS}	777.729**	10359.75**
Bloques	3	25.500 ^{NS}	12.729 ^{NS}	123.229 ^{NS}	138.75 ^{NS}
Error	9	62.888	44.618	79.618	173.361
Total	15	----	----	----	-- --
C.V		27.11%	23.59%	25.27%	20.78%

** Altamente significativo al 0.01

* Significativo al 0.05

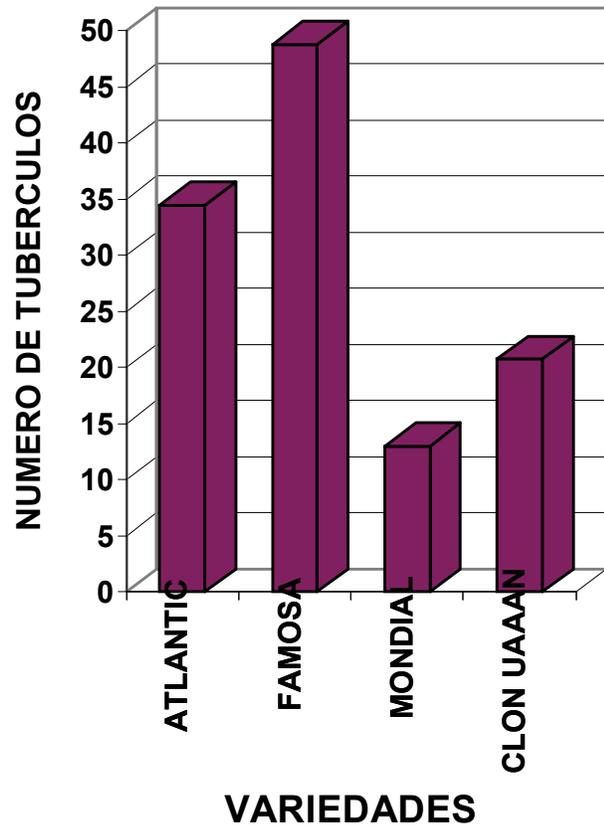
^{NS} No significativo

Cuadro No 4.1.- Medias de las diferentes clasificaciones del tubérculo de cáalidad, para número de tubérculos en las diferentes variedades.

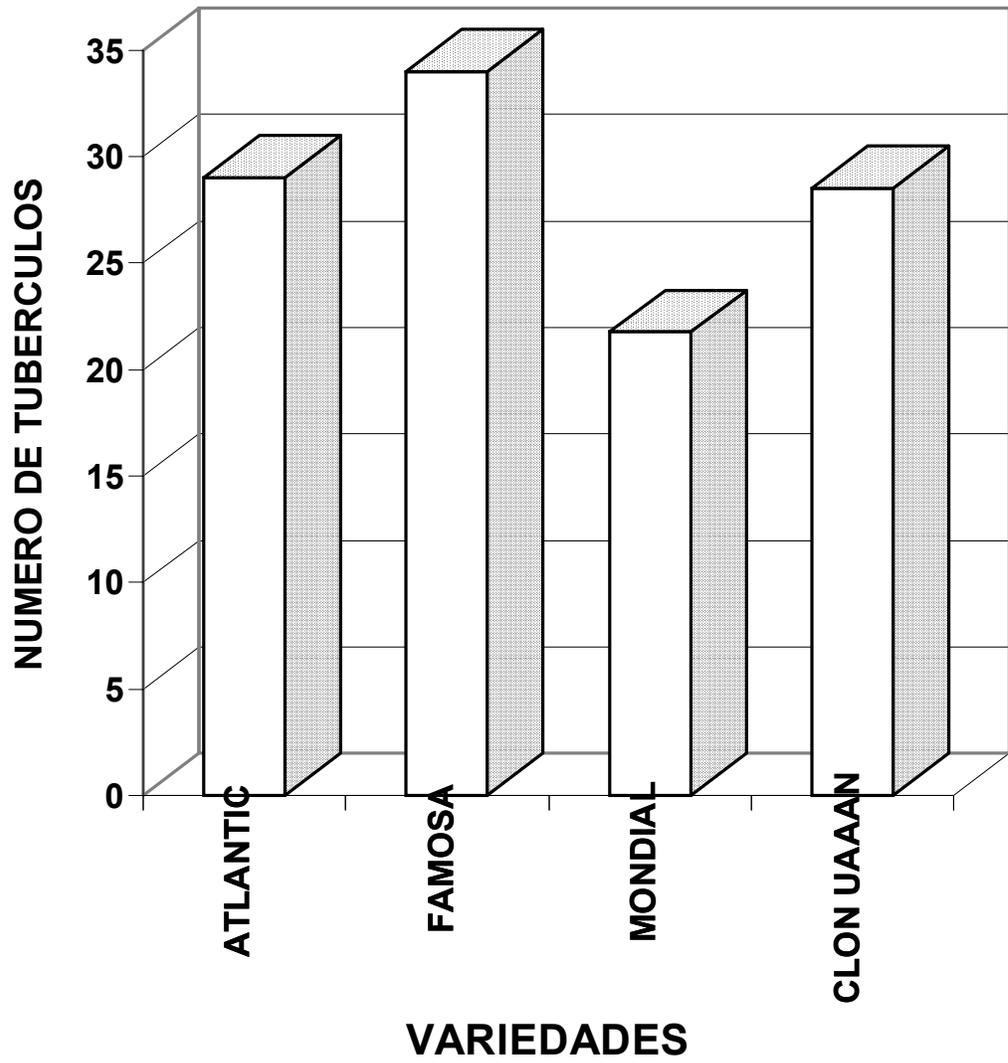
Variedad	Clasificación del tubérculo			
	Primera	Segunda	Tercera	Cuarta y Quinta
Atlantic	34.50 B	29.00 AB	28.25 B	19.25 C
Famosa	48.75 A	34.00 A	23.25 B	21.50 C
Mondial	13.00 C	21.75 B	34.75 B	92.75 B
Clon UAAAN	20.75 C	28.50 B	55.00 A	120.00 A
DMS	12.6842	10.6840	14.2720	21.0598

Diferencia Mínima Significativa = 0.05

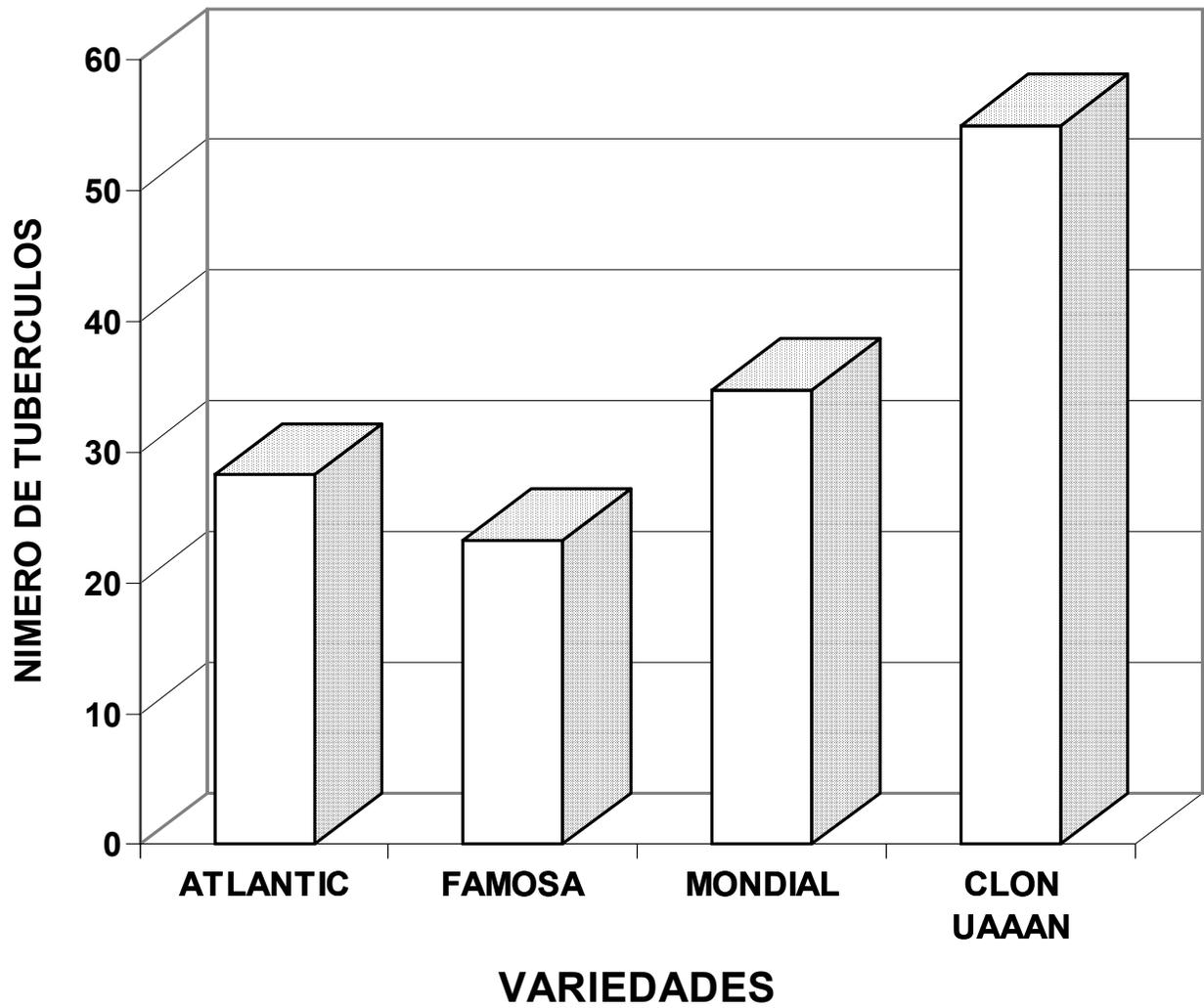
**GRAFICA No 7.- NUMERO DE TUBERCULOS
CLASE PRIMERA**



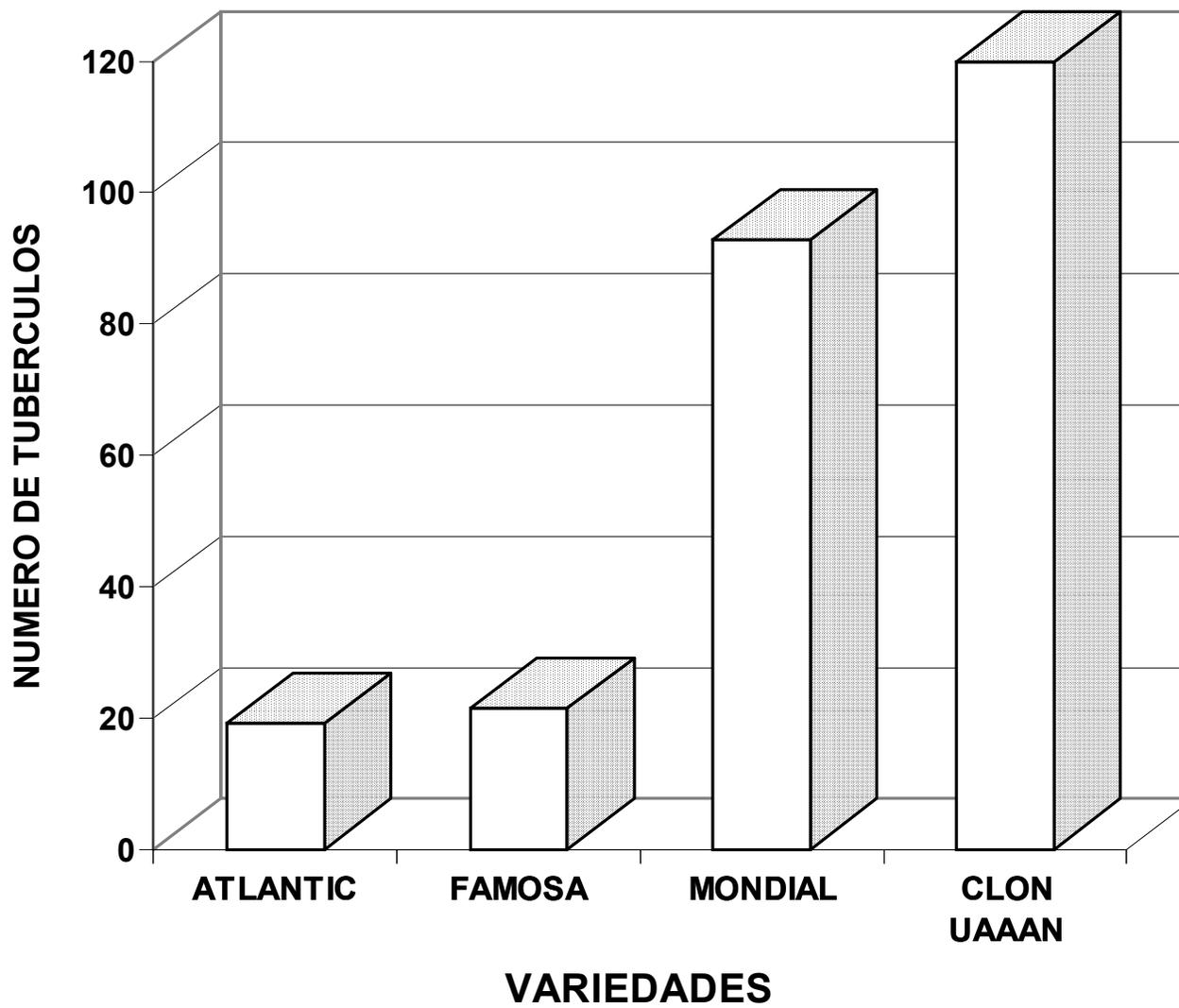
**GRAFICA No 8.- NUMERO DE TUBERCULOS CLAS
SEGUNDA**



GRAFICA No 9.- NUMERO DE TUBERCULOS CLASIFICADOS EN LA TERCERA



**GRAFICA No 10.- NUMERO DE TUBERCULOS CLAS
CUARTA Y QUINTA**



CONCLUSIONES

Al evaluar las cuatro variedades se encontro lo siguiente:

- ◆ Se identifico a la variedad famosa, como la más sobresaliente en cuanto a rendimiento. No existiendo diferencia significativa, con el clon UAAAN-1, Atlantic y Mondial.
- ◆ Para la prueba de rendimiento clasificado se encontró como mejor la variedad famosa en la categoría primera y segunda.
- ◆ Para la variable de número de tubérculos totales por muestra, se encontró como sobresaliente al clon UAAAN-1
- ◆ De acuerdo a los resultados obtenidos, si es factible utilizar esta zona para la producción de semilla-tubérculo en esta región no contaminadas.
- ◆ Por el número de tubérculos el clon UAAAN-1 tiene mucho más potencial de rendimiento.

RECOMENDACIONES

Practicamente fue más productiva la variedad famosa que las demás.

Dede iniciarse una linea de investigación, para encontrar la variedad que mejor se adapte a este tipo de condiciones climaticas y edaficas; así como las fechas de siembra más adecuadas.

LITERATURA CITADA

- Anteproyecto de Norma Mexicana. 1982. Productos alimenticios no industrializados para uso humano- papa (*Solanum tuberosum*).
- Asencio, J. y J. E. fragas. 1973. Análisis de crecimiento de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Var turrialba 23. 420 - 428 pgs.
- Bayer. 1995. Manual para la protección de la papa. México. 51 pgs.
- Braver, O.H. 1980. Fitogenetica Aplicada. los conocimientos de la herencia vegetal al servicio de la humanidad. Edit. Limusa - Wiley. México.D.F.
- Cassares, E. 1966. Producción de Hortalizas. Edit. IICA. Lima, Perú.
- Christiansen, G. J. 1980. Utilización de la papa. Memorias del primer curso de tecnología del cultivo de la papa. SRN - PRECODEPA. La esperanza, Intibuca, Honduras. pag 9 - 24.
- CIP. 1983. Principales enfermedades, nematodos e insectos de la papa. Boletín técnico. Lima, Perú. 95 pgs.
- Cronquist, A. 1969. Introducción a la Botánica. CECSA. México. 159 pgs.
- D. Horton. 1987. Potatoes production, marketing and programs for developing countries. pag 28 - 31, 214.
- Delgado, S. S. y M. Cadena, H. 1968. Efecto del virus x de la papa en el rendimiento de la variedad atzimba. Agricultura Técnica en México. 26 (9): 391 - 393.
- Delorit, R.J. Greub and H. L. Ahlgren. 1974. Cornt production. cuarta edición. New Jersey. Prentice. Hall. pgs 241 - 277.
- Finlay, K. W. and G.N. Wilkinson. 1963. The analysis of adaptación in a plant breeding programe. Aust. J.Agr. Res. 14: 742-754.
- Franco, J. 1994. Problemas de nemátodos en la producción de papa, en climas templados en las regiones andinas, Nematropica. 24 : 179 - 193.

- Harris, P.M. 1978. The potato crop. Department of agricultura and horticulture reading University London Chapman Hill, Nueva York. pag 703 - 705
- Hernández, C. F. D. 1997. Grupos de anastomosis de *Rhizoctonia solani* en la región papera de Nuevo León y Coahuila. Foro de investigación en el cultivo de la papa. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México.
- Hougas, R. W. and S. J. Peloquin. 1958. The potential of potato haploides in breeding and genetical research.
- Huaman, Z. 1986. Botanica sistemática y morfología de la papa. Centro interamericano de papa. Boletín de información técnica.
- Loomin, R. S., Williams, W. A. and Hall, A. E. 1971. Agricultural productivity. Ann. Rev. Plan Physiol. 22:431-468.
- Jatala, P. M. 1985. Biological control of Nematodes. 303 - 308. in : Advanced Treatise on Meloidogyne. North Carolina state Univ. Graphics.
- Kuruvadi, S. y Cortinas, Escobar, H. M. 1987. Papel de componentes de rendimiento, correlaciones y sus implicaciones en el mejoramiento genético del frijol (*Phaseolus Vulgaris* L.). Agraria revista científica 3(1): 1 - 5.
- Kuruvadi, S. 1997. Mejoramiento genético bajo condiciones de temporal. Foro de investigación en el cultivo de la papa. UAAAN. Buenavista Saltillo, Coah. México.
- La Haya - Wageingen. 1989. Catalogo Holandés de papa. pgs 28 - 223.
- Leal, Z. H. 1987. Almacenamiento rústico para tubérculo - semilla de papa. En memorias del seminario taller Internacional de Tecnológico post - cosecha en papa. ICTA - PRECOBEPO. Guatemala. pgs 246 -250

- Levy, D. 1986. Tuber - yield and tuber - quality of several potato cultivars as affected by seasonal high temperatures and by water deficit in a semi-arid environment. P. B. A. 56 (6339).
- Madec, P. 1963. In the growth of the potato. de Ivins, J. D. and Milthorpe, F. L. London. pag. 121 - 130.
- Mario, P. G., Fidel, M. S.; Aurelio, P.L. 1996. Mejoramiento genético de las hortalizas. Universidad Autónoma Chapingo. México, D.F. pgs 67- 111
- Manual de la Educación Agropecuaria. 1982. papas. ed. Trillas S.A. México, D.F
- Montaldo, A.. 1984. Cultivo y Mejoramiento de la Papa. Instituto Interamericano de cooperación de la agricultura, San José, Costa Rica.
- Moorby, J. 1968. The influence of carbohydrate and mineral nutrient supply on the growth of the potato tubers. Ann. Bot. 32:57-68.
- Paul, H. L. 1985. potato Physiology. pgs 124 - 127, 425 - 427.
- Pérez, U. G. 1997. Fitomejoramiento en el cultivo de la papa. Foro de investigación en el cultivo de la papa. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. México.
- Pérez, U.G.; Charles, C.G.E.; Bustamante, G. M.; Cepeda, S.M.; Charles, C. J. 1997. Guía técnica del cultivo de la papa. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coah. México. 44 pgs.
- Pimiento, E. E. Otero, M. L.M. 1985. Partición de materia seca y su relación en el desarrollo de la papita (*Solanum tuberosum*, *Cardiophyllum* y *S. ehrenbergii*) de monente. Tesis. Escuela de agronomía, U.A.S.L.P. pgs 242 - 257.
- Pohelman, J. M. 1981. Mejoramiento genético de las cosechas. Editorial Limusa. México, D.F.
- Rangel, Avalos, M. R. 1987. El cultivo de la papa y su mejoramiento genético. Monografía UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila. Pag 30-35.

- Rivera, P. A. 1982. Informe de las actividades del programa de la papa. 1981. SARH-INIA-SEDAGRO, 244 pgs.
- Ruiz, O. 1979. Tratado elemental de Botánica, Editorial E. C. H. A. L. S.A. México, D.F.
- Sánchez, L. A. 1986. Cursos de producción de hortalizas uno y mejoramiento de cultivos hortícolas. especialidad horticultura UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coah. no publicados.
- SARH. 1992-1994. reporte sistema-papa. "Datos básicos" Dirección sistema - Producto, Octubre- 1994.
- Seibles, T. S. 1979. Studies on potato proteins. American Potato Journal. 59 (9) : 415
- Slater, J. W. 1963. In the growth of the potato. ed Ivins. J. D. and Milthorpe, F. L. London. pgs 114-120.
- Smith, O. 1975. Potatoes production. Storing, proeces sing. Segunda edición. Editorial The Av. publishing, Company. Inc. west port. Connecticut.
- Torre, *et al.* 1974. Correlaciones genéticas e índices de selección en la genotecnia de papa (*Solanum Tuberosum* L).Agrociencia. 16: 21-37
- Valdés, O. A. 1989. La producción de semilla de papa en México. Resúmenes. Primera demostración agrícola para productores de papa. INIA- CIFAP - COAH - CAMPO "Sierra de Arteaga".
- Van der Zaag. D. E. 1976. La patata se siembra. Fuentes de suministro y formas de utilizarla. Centro Internacional de la papa. Lima , Perú. pg 40
- Van Es A. and R. J. Hartmans. 1981. Structure and chemical composition of thr potato. Storage of potatoes post harvest behaviour, store design storage practice, handling. A. Rostoust. A. Van Es et al. Centre for

Agriculture Publishing and Documentation wageningen. 1981. ISBN 90-220-780-4

Watson, D. J. 1956. Leaf growth in relation to crop yield of Nottingham. third Easter School in Agr. Sci. Proc. pp 178-191

Yamaguchi, M. 1983. World vegetables. The Avi Publishing Company Inc. U. S. A. pag 11-122

Zaag, D. E. Vander and H. P. Beukema. 1979. Potato improvement. Some factan factos. International Agricultural Centre. IAC. Wageningen - The Netherlands.

