

UNIVERSIDAD DE CIEGO DE ÁVILA
“MÁXIMO GÓMEZ BÁEZ”
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



**TRABAJO DE DIPLOMA EN OPCIÓN AL
TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**TÍTULO: EVALUACIÓN DE VARIETADES FORÁNEAS
(*Solanum tuberosum* L.) EN LAS CONDICIONES DE LA
PROVINCIA CIEGO DE ÁVILA, DESTINADAS A LA
INDUSTRIA.**

AUTORA: CLAUDIA PÉREZ MORCIEGO.

JUNIO 2020.

UNIVERSIDAD DE CIEGO DE ÁVILA
“MÁXIMO GÓMEZ BÁEZ”
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

TRABAJO DE DIPLOMA



TÍTULO: EVALUACIÓN DE VARIEDADES FORÁNEAS (*Solanum tuberosum L.*) EN LAS CONDICIONES DE LA PROVINCIA CIEGO DE ÁVILA, DESTINADAS A LA INDUSTRIA.

AUTORA: CLAUDIA PÉREZ MORCIEGO.

TUTORES: Dr. LÁZARO EDUARDO PULIDO DELGADO
MSc. RAÚL E. MONGUÍA RODRÍGUEZ.

JUNIO 2020.

PENSAMIENTO.

...Tendremos que buscar los cultivos más racionales y más productivos, no solo en el volumen de sus productos, sino también en el valor comercial de las producciones...

Fidel Castro.

DEDICATORIA.

- *A mi papá quererme y darme todo su amor incondicional. Gracias.*
- *A mis familiares por la ayuda y el apoyo que me han brindado desinteresadamente en especial a mi abuela, mi hermana, mi sobrino y a mi novio.*
- *A la Facultad de Ciencias Agropecuarias y la Universidad quien favoreció mi formación y lograr la obtención del título.*
- *Al colectivo de profesores por el apoyo brindado a lo largo de estos cinco años.*
- *A todos los que han colaborado en la realización de este trabajo.*

Claudia Pérez Morciego.

AGRADECIMIENTOS.

Ha sido largo el viaje, pero no hubiera sido posible sin la ayuda incondicional de muchos, por lo cual logro el triunfo definitivo.

Si mencionara el nombre de todos, no cabrían en este trabajo, pido perdón, pero he aquí una muestra de reconocimiento a todos aquellos que hicieron posible este sueño que parecía inalcanzable.

- *A mis padres por darme la preciosa vida que tengo.*
- *A mi familia por estar a mi lado cuando más necesitaba de su ayuda.*
- *A mis tutores por sus revisiones, consejos y su ardua labor de velar por la correcta marcha de mi tesis.*
- *A todos los profesores de la facultad de Ciencias Agropecuarias que contribuyeron en nuestra formación como ingenieros desde el primer día de clase hasta la tesis.*
- *A mis compañeros de estudio.*

.... A todos muchas gracias.

RESUMEN

El presente trabajo dirigió sus objetivos a: Caracterizar morfoagronómicamente cincuenta y dos variedades foráneas de papa en cuanto al rendimiento y calidad interna del tubérculo para su uso industrial, a partir de las cuales se seleccionaron las de mejor potencial productivo y se evaluó la calidad interna del tubérculo, donde se determinó el % de masa seca, contenido de almidón y azúcares reductores, aspectos cualitativos (color de los tubérculos, profundidad de los ojos de los tubérculos y forma de los tubérculos) y cuantitativos (número de tubérculos por planta, la masa promedio, rendimiento por planta y el rendimiento para 1ha). Los resultados obtenidos permitieron la selección de 9 variedades que combinan contenidos de masa seca superiores a 18%, contenido de almidón entre 10 y 15 %, azúcares reductores menores de 0.5 % y rendimiento entre 25 y 39 t/ha⁻¹ que resultan adecuadas para la industria de papa pre-frita y el consumo fresco, ellas son Rosi, Royal, Naima, Paradiso, Metro, Perla, Eclat y Margarita.

Palabras Claves: papa, crecimiento y desarrollo, rendimiento en papa.

ÍNDICE.

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
2.1 Origen	5
2.2 Importancia del cultivo	5
2.3 Generalidades del cultivo	5
2.4 Características morfológicas.....	6
2.4.1 Sistema de Raíces.....	6
2.4.2 Tallo.....	6
2.4.3 Hojas.....	7
2.4.4 Inflorescencias.....	7
2.4.5 Frutos y Semillas.....	7
2.4.6 Tubérculos.....	7
2.5 Producción mundial y en Cuba.....	8
2.5.1 Producción de papa mundial	8
2.5.2 Producción de papa en Cuba.....	9
2.5.3 La papa en Ciego de Ávila.....	10
2.6 Bases fisiológicas del proceso productivo.....	10
2.6.1 Tubérculo y semilla.....	12
2.6.2 Brotación y emergencia.....	12
2.6.3 Estolonización.....	13
2.6.4 Tuberización	13
2.7 Requerimientos edafoclimáticos.....	15
2.7.1 Temperatura.....	15
2.7.2 Humedad relativa.....	16
2.7.3 Suelo.....	16
2.7.4 Luz.....	17
2.7.5 Viento.....	17

2.7.6 Riego.	17
2.8 Enfermedades de mayor importancia en el cultivo de la papa.	18
2.8.1 Enfermedades causadas por bacterias.....	18
2.8.2 Enfermedades causadas por Hongos.....	19
2.9 Plagas de mayor importancia en el cultivo de la papa.	20
2.10 Cosecha y manipulación	21
2.11 Almacenamiento.	21
III. MATERIALES Y MÉTODOS	23
3.1 Caracterización morfoagronómica de las variedades foráneas de papa.....	23
3.1.1 Evaluación de los caracteres cualitativos y cuantitativos	23
3.2 Los caracteres evaluados fueron los siguientes:.....	24
3.3 Evaluación de la calidad interna del tubérculo	24
3.4 Análisis estadístico.....	25
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
4.1 Caracterización morfoagronómica de las variedades de papa estudiadas	26
4.1.1 Caracterización cuantitativa de las variedades estudiadas.....	26
4.1.2 Análisis de los componentes principales.	28
4.2 Características cualitativas.	32
4.2.1 Color de la piel.....	32
4.2.2 Forma del tubérculo.	34
4.2.3 Profundidad de los ojos.	35
4.2.4 Calidad interna del tubérculo.	37
V.CONCLUSIONES.	411
VI. RECOMENDACIONES.....	422
VII. BIBLIOGRAFÍA.	433
VIII. ANEXOS.....	499

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de la papa, es un tubérculo de gran demanda por la población cubana por sus aportes en proteínas, minerales y vitaminas, de ahí que años atrás se le denominara la reina de las viandas. Se cultiva en más de 130 países del mundo cubriendo un área mayor de 18 millones de hectárea con una producción anual de 315 millones de toneladas, superada solamente por tres cultivos: trigo, arroz y el maíz, representando la mitad de la producción mundial de raíces y tubérculos. (MINAG, 2019)

Nuestro país desde el año 1983 hasta la campaña 2017-2018, es decir, en 36 años, plantó como promedio 12 440,60 hectáreas, siendo el año record en hectáreas plantadas la campaña 1990-1991 con 18 428,30 hectáreas, obteniendo como promedio en estos 36 años una producción de 236 mil 446,50 toneladas; el record en producción se obtuvo en la campaña 2000-2001 con 372 mil 681,7 toneladas, donde en ese mismo año se rompió el record de almacenamiento en frigorífico con 196 mil 946,70 toneladas; los rendimientos promedio de estos años fueron de 19.00 t/ha-1, siendo el año record la campaña 2001/2002 con 25,9 t ha-1. (MINAG, 2019)

El estado cubano invierte cada año cuantiosos recursos financieros en este importante cultivo al cual le ha dado, durante décadas, una alta prioridad, no solo por su valor nutricional y su aceptación por la población, antes mencionados, sino por las potencialidades que le permiten producir altos volúmenes de producción por unidad de superficie. Es por ello se hace necesario adecuar su producción a las exigencias actuales, incorporando a la experiencia acumulada por técnicos y productores durante estos años, los resultados de la ciencia y la innovación tecnológica aplicables a este cultivo. (MINAG, 2019)

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es cultivada en los más variados climas y en diferentes sistemas de producción. En algunos países con las condiciones adecuadas se realiza dos cosechas al año; en otros puede llegar incluso hasta tres. Todo ello significa que se puede consumir papa fresca durante todo el año en esos

países, sin que conlleve grandes gastos en recursos para almacenarla y conservarla (Estévez *et al.*, 2002).

Las principales regiones productoras de papa del mundo son Asia y Europa, en el 2007 suministraron el 80% de la producción mundial. Si bien en África y América Latina las cosechas fueron de un volumen mucho menor, la producción fue extraordinaria. América del Norte fue el primer productor indisputable del continente, con rendimientos mayores a 36 toneladas por hectárea (FAO, 2008).

Este cultivo está considerado dentro de la estrategia del país y en especial del Ministerio de la Agricultura, como uno de los principales para la alimentación de la población, por la posibilidad que tiene de producir grandes cantidades de alimento en poco tiempo. De acuerdo con las condiciones climáticas de Cuba, ha sido necesario adaptar el cultivo de la papa a la época de más baja temperatura ambiental y menos porcentos de humedad atmosférica, procurando darle a las plantas un ambiente similar al de su origen (clima templado). Por esta razón la producción de este cultivo se limita a los meses de noviembre-abril (Caignet *et al.*, 2000).

La política y estrategia varietal que se ha seguido en Cuba en el cultivo de la papa se ha basado fundamentalmente en la introducción de variedades, y su prueba de adaptación a las condiciones edafoclimáticas, seleccionando eficaces productoras del cultivo, para lo cual el país tiene que realizar inversiones en divisa, de ahí que, el trabajo de selección y prueba de las mismas es necesario realizarlo con extremo cuidado, para detectar y evaluar aquellas variedades que mejor se comporten y que manifiesten el mayor potencial de rendimiento que se ve favorecido o restringido por factores de diversa índole, entre los que se encuentran los propios del cultivar y los relacionados con el manejo agrotécnico de los mismos.

Debido a los bajos rendimientos que se alcanzan con las variedades nacionales, es necesario importar la semilla de otras regiones del mundo. En la actualidad, las variedades más utilizadas por los productores cubanos provienen de Canadá (Cal White, Red Lasoda y Larouge) y de Europa: (Romano, Spunta, Santana, Atlas, Ajiba, Red Scarlet y en menor escala: Maranca, Armada, Everest y otras en fase de

extensión). Todos los años se realizan cinco jardines, para evaluar el comportamiento de nuevas variedades en diferentes zonas del país. Para esta siembra se utiliza el 66 % de la semilla procedente de Europa, un 33 % de Canadá y un 1 % de semillas de producción nacional.

La composición varietal de papa en la provincia se basa en variedades foráneas las que están manifestando merma en sus rendimientos y solo una de ellas garantiza la materia prima para la industria existente de papa pre-frita, la búsqueda de nuevas variedades importadas para favorecer la estrategia varietal, es una necesidad para el desarrollo futuro de la provincia y el país, donde no se cuenta con variedades propias para lograr sustituir la importación de la simiente a utilizar.

Lo anterior conlleva a que los productores paperos de la provincia de Ciego de Ávila, en general y de la Empresa Arnaldo Ramírez, en particular, se deban enfrentar a una situación problemática en cada campaña, aspecto que merita su solución, de ahí que el **Problema Científico** a resolver sea:

Se desconocen cómo se comportan las nuevas variedades foráneas de papa (*Solanum tuberosum* L.) importadas en las condiciones edafoclimáticas de Empresa Agropecuaria “Arnaldo Ramírez”.

Teniendo en cuenta lo señalado se plantea la siguiente **Hipótesis**:

La selección de variedades foráneas de papa (*Solanum tuberosum* L), con altos rendimientos productivos y calidad interna del tubérculo que permita su uso industrial contribuye al mejoramiento de la estrategia varietal de la provincia y el país.

Para comprobar esta hipótesis se estableció un jardín con variedades importadas bajo el esquema de producción cubano de este tubérculo con el siguiente **Objetivo General**:

Evaluar cincuenta y dos variedades foráneas de papa de nueva introducción en Cuba en cuanto al comportamiento a caracteres de interés agrícola para su procesamiento industrial.

Para dar cumplimiento al **Objetivo General** se definen los siguientes **Objetivos específicos**:

1. Caracterizar morfoagronómicamente cincuenta y dos variedades de papa foráneas de acuerdo a los principales caracteres cuantitativos relacionados con el rendimiento productivo.
2. Evaluar los principales aspectos cualitativos de las cincuenta y dos variedades foráneas relacionados con la calidad interna del tubérculo para su uso industrial.

Novedad científica:

Se caracteriza morfoagronómicamente y seleccionan mediante los análisis realizados un número de variedades con adecuada calidad interna del tubérculo y potencial de rendimiento en las condiciones de la provincia de Ciego de Ávila.

Aporte Práctico:

La caracterización cualitativa de las nuevas variedades de papas importadas permite ampliar la estructura varietal de este tubérculo y contar con opciones alternativas para el procesamiento industrial de este tubérculo.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Origen

La papa (*Solanum tuberosum*) se originó hace unos 8 000 años en las montañas de Los Andes, donde generaciones de campesinos han creado la imponente cantidad de 5 500 variedades de este cultivo. Llevado a Europa por los españoles en el siglo XVI, este tubérculo se adaptó con rapidez a las condiciones del norte y pronto se convirtió en alimento básico en una época de acelerado crecimiento demográfico. De Europa siguió avanzando hacia otras partes del mundo y hoy se producen papas en una superficie estimada de 180 000 kilómetros cuadrados, desde la planicie de Yunnan en China y las tierras bajas subtropicales de la India, hasta las montañas ecuatoriales de Java y las estepas de Ucrania (Montaldo, 1994).

2.2 Importancia del cultivo

La papa es uno de los cultivos de gran importancia alimenticia. Es superior a todos los otros cultivos en la producción de proteínas por unidad de tiempo, superficie y en la producción de energía. Su proteína es muy valiosa, debido a su alto contenido de aminoácidos esenciales, lo cual no es común en las proteínas de otras plantas; en ello se asemeja a la proteína de la leche y es sobresaliente la forma en que se complementa con otras proteínas como la soya, (Estévez, 2002).

Su cultivo se haya extendido por todo el mundo a excepción de los países tropicales. Hoy en día constituye un alimento fundamental en la dieta del hombre, además se emplea como planta forrajera para alimentación ganadera y dentro del campo de la tecnología, éstos encuentran una gran cantidad de aplicaciones no convencionales para este tubérculo, desde los cosméticos y el alcohol hasta el papel prensa (Estévez, 2002).

2.3 Generalidades del cultivo

Según López *et al.*, (1995) en estudios de la agricultura chilena la papa (*Solanum tuberosum*) taxonómicamente se ubica en la siguiente clasificación:

Reino: Plantae

División: Esparmatophyta

Clase: Dicotiledónea.

Familia: Solanáceas

Género: *Solanum*

Especie: *Solanum tuberosum*

2.4 Características morfológicas.

2.4.1 Sistema de Raíces.

Las plantas originadas a partir de tubérculos, por provenir de yemas y no de semillas, carecen de radícula; sus raíces, que son de carácter adventicio, se originan a partir de yemas subterráneas. Estas raíces se ubican en la porción de los tallos comprendida entre el tubérculo semilla y la superficie del suelo; por esta razón, el tubérculo debe ser plantado a una profundidad tal, que permita una adecuada formación de raíces y rizomas. A partir de los primeros estados de desarrollo, y hasta el momento en que comienza la formación de tubérculos, las raíces, presentan un rápido crecimiento. El sistema radical es fibroso, ramificado y extendido más bien superficialmente, pudiendo penetrar hasta 0,8m de profundidad (Krarup *et al.*, 1997).

2.4.2 Tallo.

Se originan a partir de yemas presentes en el tubérculo semilla, son herbáceos, suculentos y pueden alcanzar de 0,6 a 1,0m de longitud; además, son de sección angular y de color verde, aunque excepcionalmente pueden presentar un color rojo purpúreo. Cada planta, en el contexto de un cultivo, produce normalmente dos a cuatro tallos en dependencia de la calidad del tubérculo semilla; estos tallos pueden originar ramificaciones secundarias a partir de yemas ubicadas en las axilas de las hojas. Pueden ser erectos o decumbentes, se van inclinando progresivamente hacia el suelo en la medida que avanza la madurez de los tubérculos. En la etapa final del desarrollo de las plantas, pueden tornarse relativamente leñosos en su parte basal (Pozo, 1997).

2.4.3 Hojas.

Luego de producida la emergencia de los tallos, se produce un rápido crecimiento inicial del follaje. Las hojas son alternas y compuestas, exceptuando las básaes que pueden ser simples; las hojas compuestas son imparipinnada, presentando cinco, siete o nueve folíolos, los cuales se clasifican como primarios o secundarios de acuerdo a su tamaño. Además, existen folíolos muy pequeños llamados terciarios, los cuales aparecen dispuestos en pares sobre el pecíolo de la hoja. Las hojas compuestas, que pueden presentar una gran variedad de formas y tamaños, miden generalmente entre 10 y 20 cm de largo; sus folíolos son pilosos, al igual que las restantes estructuras de la planta. (Pozo, 1997).

2.4.4 Inflorescencias.

Las flores, que pueden ser blancas, rosadas o púrpuras, son de tamaño mediano presentando aproximadamente 2cm de diámetro; son pentámeras, poseen cáliz gamosépalo, corola entera, ovario bilocular, estilo y estigma simples y cinco estambres. Las flores son autógamas y se encuentran agrupadas en racimos terminales que conforman una inflorescencia cimosa; en cada tallo se presenta una sola inflorescencia, la cual puede presentar entre 5 y 15 flores. Cabe consignar que muchos cultivares no florecen y que otros producen flores estériles (Krarup *et al.*, 1997).

2.4.5 Frutos y Semillas.

El fruto corresponde a una baya, la cual puede presentar una forma redonda, alargada, ovalada o cónica; su diámetro generalmente fluctúa entre 1 y 3cm, y su color puede variar de verde a amarillento, o de castaño rojizo a violeta. Presentan dos lóculos y pueden contener aproximadamente entre 200 y 400 semillas. Son agrupadas en racimos terminales, los cuales se van inclinando progresivamente en la medida que avanza el desarrollo de los frutos (Krarup *et al.*, 1997).

2.4.6 Tubérculos.

Si corresponden a tallos subterráneos modificados, se originan a partir de un engrosamiento en el extremo distal de los rizomas. Aproximadamente dos semanas luego de ocurrida la emergencia de las plantas, comienza la emisión de los rizomas;

el comienzo de la tuberización, en tanto, se produce 3 a 5 semanas después de la emergencia, dependiendo del cultivar, del clima y de la edad fisiológica del tubérculo semilla. Durante la etapa de tuberización se puede formar un gran número de tubérculos, generalmente dos a cuatro por cada tallo, que finalmente logran un tamaño comercial, (Pozo, 1997).

2.5 Producción mundial y en Cuba.

2.5.1 Producción de papa mundial

El sector mundial de la papa atraviesa grandes cambios. Hasta inicios del decenio de 1990, casi la totalidad de las papas se producían y consumían en Europa, América del Norte y en los países de la antigua Unión Soviética. Desde entonces se ha producido un espectacular aumento de la producción y la demanda de papa en Asia, África y América Latina. China se convirtió en el primer productor mundial de papa, y poco menos de una tercera parte de todas las papas hoy se cosecha en China y la India (FAO, 2018).

Tabla1. Principales países productores de papa en el año 2018.

No.	País	Producción (t)
1	China	90,256,155
2	India	48,529,000
3	Ucrania	22,503,970
4	Federación de Rusia	22,394,960
5	Estados Unidos	20,607,342
6	Bangladisg	9,744,412
7	Alemania	8,920,800
8	Francia	7,870,973
9	Polonia	7,478,184
10	Países Bajos	6,029,734

Fuente:(FAOSTAT, 2018)

La rápida urbanización en países en desarrollo, unida a la creciente importancia en el procesamiento, podría expandir el comercio mundial de papa. Estimulado por el crecimiento de la demanda de comida rápida (papas fritas), bocadillos y aperitivos (papas crocantes) en especial en Asia, África y América Latina por el cambio en los hábitos alimenticios (FAO, 2000).

Además, el tubérculo debería ser un importante elemento en las estrategias dirigidas a proporcionar alimentos nutritivos a las personas pobres que pasan hambre, ya que es idónea para producirse donde la tierra es limitada y la mano de obra abundante, condiciones que caracterizan a una gran parte del mundo en desarrollo (Manso, 2005).

2.5.2 Producción de papa en Cuba.

En Cuba el cultivo de la papa ocupa el primer lugar entre las raíces y tubérculos, se plantan cada año entre 10 000 y 15 000 ha, con un rendimiento medio entre 18 y 25 t/ha-1, y una producción anual de 300 000 t. El tubérculo como producto agrícola constituye un alimento de suma importancia en la dieta de la población cubana, por lo que es una necesidad la producción de este cultivo y la obtención de variedades con mayor cantidad de masa seca, bajos contenidos de azúcares y que soporten mejor la conservación en cámaras refrigeradas sin perder sus atributos organolépticos (Estévez, 2002).

Las principales variedades que se plantan en Cuba son procedentes de Holanda y Canadá, por lo que desde 1985 se introdujo un germoplasma de especies silvestres y cultivadas, con el objetivo de incrementar la biodiversidad en este cultivo y su utilización en el mejoramiento genético. La humanidad está necesitada de alimentos y Cuba tiene un reto por delante, lograr incrementos de producción y calidad de la papa, como uno de los principales alimentos para esa población, por lo que en esa línea deben trabajar científicos y productores (Estévez, 2002).

2.5.3 La papa en Ciego de Ávila

En la provincia se cultiva el tubérculo antes del triunfo de la Revolución en 1959, se conoce que en Jagueyal Municipio de Venezuela, Ciro Redondo, Morón, y Ranchuelo en Chambas fue donde más productores cultivaron papa.

La producción de papa se incentivó a partir del Triunfo de la Revolución Cubana se utilizó semilla importada de Canadá, se recibía en Barriles y se fraccionaba casi toda al extremo que a una libra de papa semilla se le sacaban entre 10 y 14 trozos.

En la provincia contamos con datos estadísticos oficiales a partir del año 1976, el rendimiento más bajo data de la campaña 1993/1994 donde se alcanzó solamente 9.9 t/ha (2888 qq/Cab), el rendimiento promedio más alto se obtiene en la campaña 1998/1999 con 26.9t/ha (7847.7 qq/Cab), el mayor volumen en área se logró en la campaña 1996/1997 cuando se plantaron 2520.3 ha, no obstante varios productores y fincas con diferentes variedades han logrado rendimientos de más de 30 t/ha.(Dpto. Estadística MINAG C de Ávila actualizado 2020).

La provincia está entre las 4 mejores productoras del país, en los últimas tres campañas a resultado la mejor productora.

2.6 Bases fisiológicas del proceso productivo

La relación entre el clima y los fenómenos biológicos que se presentan durante el ciclo del cultivo de la papa, está definida por cinco fases fenológicas, según estableció Tabares, (2002) el cual se relaciona a continuación:

Fase I

Período comprendido entre la plantación y la emergencia de las plántulas (10 días). En esta fase la plántula sobrevive de las reservas contenidas en el tubérculo-madre y la hormona vegetal presente es una giberelina (región subapical).

Fase II

Este período se encuentra entre la emergencia y el desarrollo de estructuras diferenciadas denominadas estolones (20días). Los estolones crecen a partir de

yemas axilares (crecimiento horizontal). El número de estolones es proporcional al número de yemas axilares presentes en el tallo. Las yemas bajo el suelo (oscuridad) sufren la acción de otro balance hormonal, o sea, en la presencia de un tallo con dominancia apical (auxinas) y citoquininas presentes en las raíces, se diferencian en estolones y se desarrollan lateralmente.

Fase III

En esta fase es la formación de tubérculos, va acompañada por alteraciones morfológicas y bioquímicas en la planta. La misma está fuertemente relacionada con un grado de estímulos involucrados durante la fase de inducción (30 a 40 días), o sea:

Residuo de fotoasimilados: La planta debe estar en su máximo desarrollo vegetativo (mayor índice de área foliar).

Estolonización: Formación del mayor número de estolones posibles por planta. La detención del crecimiento de los estolones está relacionada con una completa formación de la copa (dosel) de la planta y la presencia del ácido abscísico (ABA), sintetizado en las hojas y traslocado a los estolones.

Fase IV

Crecimiento de los tubérculos: El crecimiento de los tubérculos presenta un carácter exponencial, o sea, la proporción de asimilados exportados por las hojas se duplica, siendo la mayor parte dirigida a los tubérculos. En este estado, la planta se encuentra en su máximo desarrollo vegetativo (60 días). El aumento de la materia seca se debe a la traslocalización de los carbohidratos de la hoja para los órganos de reservas.

Fase V

Maduración de los tubérculos: La maduración de los tubérculos se presenta cuando la cáscara o piel se encuentra en su grado máximo, en términos de brillo.

Parte del ABA formado en la parte aérea se trasloca para los tubérculos, tornándolos en reposo. Cuando los tubérculos se maduran ocurre la senescencia y abscisión de la parte aérea (presencia de etileno y ABA) indicando el inicio de la cosecha. El tubérculo maduro presenta mayor capacidad de almacenamiento y una piel (peridermo) más gruesa.

2.6.1 Tubérculo y semilla.

La buena semilla es uno de los más importantes factores en el cultivo de la papa, su buen estado y el control de enfermedades es muy importante para lograr mayores rendimientos. Muchas de las peores enfermedades de la papa son transmitidas por la semilla (Derocedé, 2000).

La semilla de papa debe estar firme sin brotes grandes, debe tener brotes comenzando a crecer. Esta puede ser muy fresca y en el estado de latencia o dormancia por lo que no va a nacer luego si se siembra. Si no tiene brotes se puede pudrir antes de nacer, para que no ocurra esto las que estén sin brotación se deben almacenar por un tiempo en la oscuridad a media luz hasta que comience la brotación. Los tubérculos utilizados como semillas son del tamaño de un huevo que miden de 40 a 70mm y pesan entre 40 a 85g. Si son semillas muy pequeñas producen plantas pequeñas. Si la siembra de la papa es en tiempo de calor excesivo, tal vez es recomendable una pregerminación de la semilla. En este caso se dejan crecer los brotes mayores (1.5 - 2.5cm.) a media luz (Derocedé, 2000).

2.6.2 Brotación y emergencia.

Según Aldabe (1976), los cultivos comerciales de papa se instalan utilizando tubérculos como 'semilla'. Los tubérculos, mientras se forman y aún luego de la senescencia de la planta tienen una alta concentración de inhibidores del crecimiento que impiden que las yemas broten. Este período de dormancia tiene una duración variable (7-12 semanas aproximadamente) y depende fundamentalmente de la variedad y de las condiciones de temperatura, humedad y luz a las que se almacenan los tubérculos. La relación entre inhibidores y promotores del crecimiento varía gradualmente.

El tubérculo pasa del estado de dormancia a un estado que llamamos de brotación apical, en el cual la yema apical del tubérculo comienza a brotar mientras que las otras aún están inhibidas. Si en este estado los tubérculos son plantados y puestos en condiciones de buena disponibilidad de agua y 17-20 °C de temperatura de suelo, la yema apical crecerá y se desarrollará rápidamente, produciéndose por cada tubérculo semilla un solo tallo, que luego se ramificará intensamente (Aldabe, 1976).

Si los tubérculos en lugar de plantarse se mantienen en almacenamiento, la dominancia apical se va perdiendo gradualmente y las yemas siguientes empiezan a brotar pasando el tubérculo a un estado que llamado de brotación múltiple. En este estado, al ser plantados los tubérculos darán origen a varios tallos, que emergerán casi simultáneamente. Si pasado el estado de brotación múltiple los tubérculos aún no se plantaron empiezan a disminuir rápidamente su vigor, llegando a perder totalmente su calidad como semilla (Aldabe, 1976).

2.6.3 Estolonización

Los estolones, son tallos laterales que se forman en los nudos que crecen debajo del suelo, con crecimiento geotrópico, entrenudos largos y cuya punta termina en un gancho. Cuando se desarrollan los tubérculos, lo hacen desde la región subapical del estolón, los tallos principales de la planta (los que se originan del tubérculo madre) tienen un desarrollo suficiente, es decir cuando la yema apical se diferencia en floral y por lo tanto disminuye la dominancia apical, las yemas subterráneas del tallo que están más cerca del tubérculo madre brotan originando los estolones. Estos tallos subterráneos crecen en longitud hasta que reciben estímulos para iniciar la tuberización (Censano *et al.*, 2003).

2.6.4 Tuberización

La tuberización es un proceso que ocurre en varias especies vegetales y consiste en que órganos de naturaleza determinada tienen la propiedad de acumular sustancias de reserva en sus parénquimas primarios y secundarios, el almacenamiento de dichas sustancias, acompañado de una hipertrofia radial del

órgano afectado, son aspectos que caracterizan a la tuberización citado en (Red papa, 2003).

Al iniciar la tuberización cesa el crecimiento en longitud y se ensancha la región subapical del estolón. En el inicio se agranda solamente la región subapical de la punta del estolón. El crecimiento involucra solamente un internudo. Luego se incorpora un segundo internudo al desarrollo del tubérculo.

En este estado, por la considerable expansión radial del tubérculo, el gancho se endereza y la yema apical del estolón queda situada en la posición Terminal del tubérculo joven. (Aldabe, 1976).

La tuberización procede, involucrando alguna extensión longitudinal y una gran expansión transversal de los sucesivos internudo. Esta forma de crecimiento tiene un componente genético que hace que las distintas variedades tengan distinta forma de tubérculos. Al seguir creciendo las hojas compuestas de la planta de la papa producen almidón, el cual se desplaza hacia la parte final de los tallos subterráneos, los llamados estolones. El número de tubérculos que llegan a madurar depende de la disponibilidad de humedad y nutrientes del suelo. El tubérculo puede tener formas y tamaños distintos, y por lo general pesa hasta 300 g (FAO, 2008).

Pozo (1997) explica que la tuberización en papa está bajo el control de condiciones ambientales y genéticas. De los primeros, los factores más importantes para la tuberización serían fotoperíodos cortos, bajas temperaturas y bajos niveles de fertilización nitrogenada. La señal de transducción estaría controlada por fitohormonas. Explica que una sustancia aislada de las hojas de papa relacionada químicamente con el AJ, ha demostrado alta inducción.

Según Ghassan *et al.*, (2000) citado por de Agro.cadenas (2002) considera que la tuberización se inicia cuando los tubérculos empiezan a engrosarse en los estolones. El período en que inicia este proceso es bastante corto (cinco a siete semanas después de la siembra). Durante esta etapa, los asimilados producidos por el follaje son utilizados para el crecimiento del estolón y la iniciación de la

tuberización. Por tanto, para producir un alto número de tubérculos se deben manejar adecuadamente las condiciones de campo y crecimiento, sobre todo en las primeras dos semanas. Inicialmente, una planta puede formar entre veinte y treinta tubérculos; sin embargo, sólo de cinco a quince de ellos se encuentran maduros en la planta al momento de la cosecha.

La temperatura ideal del suelo para que el proceso de tuberización sea exitoso debe oscilar entre 15 y 18 ° C y la del ambiente, entre 20 y 25 ° C, dependiendo de la intensidad de la luz: si la intensidad disminuye también lo hace la temperatura. Por otro lado, las temperaturas altas del suelo hacen que se produzcan tubérculos de tamaños y formas no deseadas (Agro cadenas, 2002).

Edwin (1986) concluye que la formación de tubérculos de la papa es acompañada de alteraciones morfológicas y bioquímicas de la planta; es así como el inicio de la tuberización se caracteriza por el detenimiento del crecimiento longitudinal y el consecuente crecimiento radial de la extremidad del estolón.

El control del crecimiento y desarrollo del tubérculo depende de la acción de los genes de las células vegetales y es influenciado por diversos factores ambientales, tales como luz, agua, nutrientes, minerales y temperatura. La tuberización, en resumen, es el resultado de la interacción de varios factores extrínsecos e intrínsecos y es activada por un estímulo inductor que desencadena el desarrollo y el crecimiento del órgano de reserva (Red papa, 2003).

2.7 Requerimientos edafoclimáticos.

2.7.1 Temperatura.

El clima desempeña un factor importante en la producción de papa. Los cultivos más productivos se encuentran ubicados en regiones (o estaciones) en las que prevalecen las bajas temperaturas. Las ideales se sitúan en el rango de 20 a 25°C durante el día y 10 a 16 °C durante la noche (López *et al.*, 1995).

Según Caraballo (2002), 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 MINAG, (1982). El frío excesivo perjudica especialmente a la patata, ya que los tubérculos quedan pequeños y sin desarrollar (Zamora *et al.*, 1999).

Según Montaldo (1994), si la temperatura es demasiado elevada afecta a la formación de los tubérculos y favorece el desarrollo de plagas y enfermedades.

2.7.2 Humedad relativa.

La humedad relativa moderada es un factor muy importante para el éxito del cultivo. Según Benoit y Grant (1985), la humedad excesiva en el momento de la brotación del tubérculo y en el periodo desde la aparición de las flores hasta a la maduración del tubérculo resulta nociva. Una humedad ambiental excesivamente alta favorece el ataque de enfermedades, por tanto este factor ambiental habrá que tenerlo muy en cuenta.

2.7.3 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 (López *et al.*, 1995).

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 (Tarjuelo, 1991).

La cantidad de agua en el suelo y la precipitación atmosférica afectan la producción de las papas, pues influyen diversos procesos fisiológicos de la planta, principalmente el crecimiento, fotosíntesis y la absorción de nutrientes (Rhoades y Berstein, 1991).

Según Pool (1992), 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 y 5-6, ésta

circunstancia se suele dar más en los terrenos arenosos. Es considerada como una planta tolerante a la salinidad (Doorenbos y Kassam, 1996).

2.7.4 Luz.

La luz tiene una incidencia directa sobre el fotoperíodo, ya que induce la tuberización (López *et al.*, 1995).

El fotoperíodo influye sobre varios procesos fisiológicos de la planta, especialmente en el crecimiento de las ramas, estolones, floración y tuberización. La producción de tubérculos depende del crecimiento de los estolones. Su crecimiento está favorecido por los días largos; por el contrario, los días cortos reducen su tamaño y no permiten la formación de tubérculos (Driver y Howker, 1993).

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 (Doorenbos y Kassam, 1996).

2.7.5 Viento.

Según Caraballo (2002), este puede provocar una transpiración anormal a causa de la reapertura de los estomas y además provoca a la plantación el encamado.

2.7.6 Riego.

Las papas responden muy bien al riego aumentando la cosecha y el tamaño de los tubérculos. En el momento de la plantación el suelo tiene que tener humedad suficiente para que la papa brote bien. Si el suelo está seco la brotación se retrasará y será irregular (Devaux y Thiele, 2001).

El período más delicado y en el que no debe faltar agua comienza con el inicio de la tuberización, cuando empieza la formación de las futuras papas. A partir de aquí el suelo debe mantenerse en muy buenas condiciones hasta la aparición de las primeras hojas amarillas, momento a partir del que finaliza el crecimiento de los tubérculos (Caignet *et al.*, 2000).

La papa es un cultivo muy exigente en agua, aunque un exceso reduce el porcentaje en fécula y favorece el desarrollo de enfermedades (Zamora *et al.* 1999).

Según Rhoades y Berstein (1991), antes de la tuberización un ligero déficit hídrico favorece el desarrollo de las raíces. Durante el período de tuberización las necesidades hídricas pueden llegar hasta 80 metros cúbicos por hectárea por día.

Generalmente el método de riego empleado en el cultivo de la papa es el de aspersión con instalaciones móviles.

2.8 Enfermedades de mayor importancia en el cultivo de la papa.

Hay enfermedades que se observan en las hojas, otras en el tallo y otras en las papas o tubérculos, cada una de éstas puede tener un manejo o control diferente, no todas las enfermedades se controlan con el mismo producto, además, hay algunas enfermedades que no tienen productos químicos para aliviar la planta, tal es el caso de los virus.

Dentro de los principales problemas fitosanitarios de las zonas productoras de papa se encuentran:

2.8.1 Enfermedades causadas por bacterias.

➤ **Pudrición Blanda**

Organismo causal: *Erwinia carotovora* Var. *Carotovora*

Síntomas

El ataque a los tubérculos se produce en el suelo antes de la cosecha o en el almacenamiento. La bacteria penetra por heridas o por el extremo del estolón, que comunica la papa con la planta madre. Las lesiones son en forma de heridas circulares húmedas, ligeramente hundidas de color canela a castaño. Se presenta una clara demarcación entre el tejido sano y el enfermo. En ambiente seco, las áreas se hunden profundamente, se endurecen y se secan. La infección el tejido enfermo es inodoro, pero a medida que la ésta avanza adquiere olor desagradable y se torna pegajoso, debido a la presencia de otros microorganismos secundarios. Es una enfermedad de muy fácil diseminación y maligna, especialmente en zonas muy húmedas y climas con temperaturas de más de 20° C; sin embargo, se puede presentar en épocas secas y a bajas temperaturas. (Reis, 2000).

2.8.2 Enfermedades causadas por Hongos.

➤ Tizón Temprano o mancha negra de la hoja

Organismo causal: *Alternaria solani*

La enfermedad se encuentra en todas las zonas donde se cultiva la papa.

Síntomas

La infección inicial comienza casi siempre por las hojas inferiores más viejas, generalmente en nuestro medio se presenta después de la floración.

Las lesiones se hacen evidentes en un comienzo como pequeñas manchitas que luego se tornan ovoides de color castaño negro. A menudo las lesiones presentan anillos concéntricos formados por tejido necrótico hundido y levantado alternadamente, dando apariencia de ojo de buey. El patógeno también puede atacar los tubérculos en los cuales presenta lesiones oscuras hundidas de forma irregular a veces rodeadas de bordes levantados de color bronceado (CIP, 1996).

➤ Tizón tardío: Gota, gotera o rancha

Organismo Causal: *Phytophthora infestans*

Posiblemente es la enfermedad más estudiada del cultivo y la que ha ocasionado hambrunas y mayores pérdidas económicas en todo el mundo. La enfermedad se disemina por el viento y por las semillas. Cuando se presenta epidemia, ésta es favorecida por alta humedad y temperatura baja, seguida de días soleados.

Síntomas

Los síntomas iniciales son manchitas pequeñas oscuras, de forma irregular. En condiciones de alta humedad, las manchas progresan convirtiéndose en lesiones necróticas grandes de color castaño a negro, que pueden causar la muerte de la hoja y pasar hasta el tallo, muchas veces puede matar la planta. El cultivo severamente atacado emite un olor característico. La enfermedad se puede presentar en todas las edades del cultivo. Las papas o tubérculos enfermos presentan decoloración superficial irregular. Lesiones necróticas secas y de color marrón penetran desde la superficie del tubérculo. (López, 1997).

2.9 Plagas de mayor importancia en el cultivo de la papa.

- **Nombre Común:** Mosca Blanca

Lugar de Ataque: Hojas - transmite virosis de enrollamiento de las hojas y otros mosaicos.

Síntomas: No tiene, la transmisión de virosis es el problema. La papa puede aguantar muchas moscas blancas si no está guardando semilla para otra siembra. Los virus no afectan mucho la siembra actual. Umbral: Si está guardando semilla - 1 por 10 plantas. Si no está guardando semilla - 10 -20 por planta (Vázquez, 2003).

- **Nombre Común:** Afidos

Nombre Científico: *Myzus persicae* y *Macrosiphum euphorbiae*

Lugar de Ataque: Hojas - transmite virosis de enrollamiento de las hojas y otros mosaicos.

Síntomas y daños

Los Áfidos o pulgones pueden ocasionar distintos daños al cultivo, su alimentación sobre el floema de la planta (existen muy pocas especies que se alimentan del xilema). Las ninfas y los adultos extraen nutrientes de la planta y alteran el balance de las hormonas del crecimiento. Esto origina un debilitamiento de la planta, deteniéndose el crecimiento, las hojas se arrollan y si el ataque es muy severo puede secar la planta. La detención del desarrollo o la pérdida de hojas se traducen en una reducción de la producción final.

- ***Poliphagotarsonemus latus* o ácaro blanco.**

En el cultivo de la papa producen deformaciones foliares enrollamiento marginal de las hojas, bronceado y necrosis por lo que las funciones y el desarrollo de la planta se ven afectados lo que conlleva mermas en los rendimientos. (Vázquez, 2003).

- ***Thrips palmi* Karny.**

Cuando la planta esta intensamente afectada las hojas toman una apariencia plateada o bronceada y puede llegar a producir la muerte de la planta lo que impide

el desarrollo de tubérculos provocando una considerable reducción de los rendimientos. Estos daños pueden ser confundidos con los ocasionados por ácaros, enfermedades o fototoxicidad (CIP, 1996).

2.10 Cosecha y manipulación

A los 90 - 120 días después la siembra el follaje de la papa comienza a amarillarse, siendo recomendable cortar los tallos para una cosecha uniforme y tubérculos maduros. 15 - 21 días después podrá comenzar la cosecha.

Según López *et al.*, (1995) en Cuba la papa debe ser cosechada antes de que se seque el follaje, hay que cosechar con las hojas verdes (10%) o de lo contrario se originan pudriciones en el campo que hacen disminuir los rendimientos y conducen a pudriciones posteriormente en su conservación.

Generalmente la cosecha se realiza semi mecanizada o mecanizada. Esta última modalidad utilizada en los países desarrollados que son grandes productores de papa, y conduce a heridas en el tubérculo que por lo general aumentan el riesgo de las pudriciones en el almacenamiento. Para la cosecha debe voltearse el surco o camellón para facilitar la recolección y el envasado que se realizan de forma manual. Durante esta operación se procurará que el producto reúna los requisitos de calidad. La recolección debe llevarse a cabo dentro de las veinticuatro horas que siguen a la extracción.

La papa cosechada debe tener aspecto sano, no estar dañada por insectos o roedores y estar libre de olores extraños y daños mecánicos. Además, debe tener el color y la forma típica del cultivar y un diámetro transversal de 30 mm.

2.11 Almacenamiento.

Las temperaturas adecuadas para un almacenamiento prolongado están en dependencia del uso a que se destinen los tubérculos y son:

- Tubérculos para semilla, de 3 a 4° c.
- Tubérculos para el consumo, de 5 a 7° c.
- Tubérculos para freír, de 6 a 8° c.

- Tubérculos para chips, de 7 a 10⁰ c.

Las estibas se harán sobre paletas de madera y debe existir una distancia de 30 cm entre estas y la pared, el techo y los conductos de aire, cuando estos últimos existan. La humedad relativa favorable para las condiciones de almacenamiento es de 85 a 90 % según (López *et al.*, 1995).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Caracterización morfoagronómica de las variedades foráneas de papa

3.1.1 Evaluación de los caracteres cualitativos y cuantitativos

Las variedades utilizadas proceden de Holanda y Francia pertenecientes a doce firmas productoras; la composición por países y variedades aportadas por estas firmas fueron:

De Francia la compañía **Germicopa** (Alaska, Artrice, Dido, Kelly, Loane, Naima, Noha, Universa, Ocloide) y de Holanda Las compañías **Stett Holland** (Arizona, Cardena, Colombo, Melanto, Royata KWS, Tison, Zina Red, Santana), **HZPC** (Alberstone Russet, Hermosa, Rosi, Farida, HZD-07-621, Panamera, VDM-09-31,), **Agrico** (Corazon, Esmee, Espectra, Laudine, Levante, Paradiso, Romano, Vougue), **IPM** (Fandango), **Agroplant** (Bernice, Margarita, Metro, Pico Bello, Lotus), **Schaap Holland** (Amora, Valencia), **Plantera** (ERA-11-4755, GAR-11-2, Efera), **Den Hartingh** (Labella, Prada, Perla, Thaysilla; **Cygnnet Pep** (Lstrada, Safhiya), **Van Rijn** (Eclat) y **Danespo** (Cimega, Royal).

Las cincuenta y dos variedades foráneas caracterizadas y evaluadas (Anexo 1) se plantaron en la finca número treinta y ocho de la UEB Agropecuaria de la Empresa Agropecuaria Arnaldo Ramírez municipio Primero de Enero provincia de Ciego de Ávila, sobre suelo Ferralítico Rojo Típico según la Nueva Clasificación Genética de los Suelos (Hernández *et al.* 1999) durante las campañas de siembra 2018-2019 y 2019-2020 en un diseño completamente aleatorizado. Se utilizó un sistema de riego por aspersión con máquina de riego de pivot central electrificada del tipo Westerwh El resto de las atenciones culturales se realizaron según las Normas Técnicas para el cultivo de la papa (Cuba-MINAG, 2000) y el Instructivo Técnico de papa (Cuba-MINAG, 2018) La distancia de plantación utilizada fue de 0,90 m x 0,25 m entre plantas, la profundidad de siembra entre 12-15 cm. Se plantaron parcelas de 10 m de largo y 4.5 m de ancho, plantándose 5 surcos de cada una de las variedades durante las dos campañas. Se utilizaron como testigos las variedades Santana,

utilizada en la industria para el destino papa prefrita, la variedad Romano por su estabilidad productiva.

3.2 Los caracteres evaluados fueron los siguientes:

1. Cualitativos según la metodología propuesta por (Huamán y Gómez, 1994):
 - Color de la piel del tubérculo (CPT) se agruparon en: amarillo (Amar.), rosado (Ros.), amarillo reticulada (Am. Ret.), carmelita (Carm.), violeta (Viol.)
 - Forma del tubérculo (FT) se reunieron en: oval, ovoide (Ov), oblonga (Ob), oblonga-oval (Ob-Ov), oblonga-alargada (Ob-Al), oval-alargada (Ov-Al), alargada (Alarg), redonda (Red), comprimida (Compr), fusiforme (Fus) y elíptica (Elípt)
 - Profundidad de los ojos de los tubérculos (POT) se consideraron: superficiales (S), Medios (M) y profundos (P)
2. Cuantitativos. En diez plantas seleccionadas al azar en cada parcela varietal, se le realizaron las siguientes evaluaciones
 - Número de tubérculos por planta.
 - Masa promedio (kg).
 - Rendimiento por planta (kg/pta).
 - Rendimiento (t/ha): rendimiento por planta extrapolado a según la distancia de plantación utilizada.

3.3 Evaluación de la calidad interna del tubérculo

Durante las campañas 2018-2019 y 2019-2020 se evaluó en los laboratorios de calidad del Combinado Citrícola de Ceballos la calidad interna de las cincuenta variedades seleccionadas a partir de las caracteres cualitativos y cuantitativos estudiados; más las dos variedades utilizadas como testigos. Se cosecharon los tubérculos en la segunda quincena de marzo a los 89 días de plantada

A cada variedad se les evaluó los siguientes caracteres:

- Contenido de masa seca: Se realizó por el método hidrométrico (IIIA, 1995). Para ello se tomó una muestra representativa de 3,5 kg de los tubérculos de las variedades seleccionadas. Se eliminaron las papas enfermas y dañadas. Se colocaron los tubérculos en una cesta metálica, y se realizó mediante un hidrómetro un peso al vacío y otro dentro del agua, cuidando siempre que no toque las paredes ni el fondo del recipiente. Se realizaron tres repeticiones por variedad.
- Contenido de azúcares reductores (%): Se realizó utilizando la cinta glucométrica. Para ello se tomó un tubérculo al azar y se cortó en dos partes. Se coloca la cinta entre ambas partes, la cual se retira a los 60 segundos y se compara su color con la escala de colores de referencia, a cada color de referencia le corresponde un porcentaje. Se realizaron tres repeticiones por variedad.
- Masa promedio de los tubérculos (kg): masa de los tubérculos entre el número de tubérculos. Se tomaron cinco tubérculos por variedad, se pesó balanza digital.
- Diámetros longitudinal y ecuatorial del tubérculo (mm): se midieron con pie de rey. Se tomaron cinco tubérculos por variedad.

3.4 Análisis estadístico

Se determinó la frecuencia de aparición de las variables cualitativas y a los caracteres cuantitativos se les estimó los estadígrafos media, desviación estándar, valores máximos y mínimos y coeficiente de variación. Se realizó, además, un análisis de componentes principales (ACP) mediante el paquete estadístico SPSS versión 11.5 sobre Windows, para clasificar de forma multivariada cada una de las variedades. La conformación de grupos se realizó según la distribución espacial de las variedades en la representación gráfica, según criterio del especialista. A los grupos conformados se le realizó un análisis discriminante para comprobar la efectividad de la agrupación realizada.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Caracterización morfoagronómica de las variedades de papa estudiadas

4.1.1 Caracterización cuantitativa de las variedades estudiadas.

En la tabla 1, se presentan los estadígrafos fundamentales para el rendimiento y sus componentes en la evaluación morfoagronómica de las 52 variedades cultivadas (Anexo 1). Se observó variabilidad para todos los caracteres evaluados, con coeficientes de variación que estuvieron entre 8,66% para la masa seca hasta valores superiores al 30% para el rendimiento. El número de tubérculos varió entre 4,3 y 12,1 tubérculos por planta, lo que evidencia variabilidad para este carácter con un coeficiente de variación del 19,25%.

Tabla 1. Estadígrafos descriptivos de los caracteres morfoagronómicos evaluados a las accesiones cultivadas

Estadígrafos descriptivos	NT/pta	MP (kg)	Rend Total (t/ha)	Rend. Com. (t/ha)	MS (%)	Altura (cm)
Media	7,74	0,093	32,09	30,38	16,61	48,79
Mínimo	4,3	0,061	16,0	14,81	14,20	39,1
Máximo	12,1	0,127	48,59	46,82	19,8	58,4
DE	1,49	0,016	9,70	9,59	1,44	4,25
CV (%)	19,25	17,20	30,22	31,57	8,66	8,71

NT/pta- número de tubérculo por planta, *MP-* masa promedio, *Rend total.-t/ha.* *Rend Com. (t/ha).*- rendimiento comercial toneladas por hectárea, *MS-* masa seca, *DE-* desviación estándar, *CV (%)*.- coeficiente de variación

Para la masa promedio de los tubérculos, los valores estuvieron entre 0,061 kg, para la variedad Valencia (49) hasta 0,127 kg, para las Variedad Universa (48); El

rendimiento total y comercial fueron los caracteres de mayor variabilidad, con coeficientes de variación que superaron el 30%; encontrándose una alta diferencia entre los valores máximos y mínimos (16,0 - 48,59 t/ha). Está demostrado que la masa promedio y el número de tubérculos son componentes directamente relacionadas con el rendimiento; cuando uno de ellos disminuye, se afecta este carácter (González *et al.* 2001).

Se destacaron las variedades agrupadas en el grupo II entre ellas Esmee (12), Farida (15), Loane (15), Universa (48) y Fandango (45) con rendimiento superior a las 40.0t/ha⁻¹

Es muy importante tener en cuenta el rendimiento comercial en las variedades estudiadas pues este nos permite conocer las variedades que tienen mayores potenciales para ser usadas en los diferentes propósitos. Variedades que posean el mayor porcentaje de tubérculos comerciales son las más idóneas para utilizarlas en la industria de la papa prefrita y también como consumo fresco.

La masa seca y la altura fueron los caracteres que menos variaron, con coeficientes de variación inferior al 10% en ambos casos.

El valor medio de masa seca fue de 16.61 %, con valores que fueron desde 14.20% en la variedad Vougue (50) % hasta la variedad Rosi (42) con 21.0% de masa seca. El testigo alcanzó 21.1 % Destacar que 9 variedades rebasaron el 18 % de masa seca. En este sentido, es importante destacar que estos resultados muestran que existen dentro de los genotipos estudiados potencialidades para ser utilizados en el procesamiento industrial en las fábricas del país. Estos resultados se corresponden con los informados para este carácter, pues la mayoría de las variedades cultivadas poseen valores entre 14 y el 19% (Struik *et al.* 2006).

Es importante además tener en cuenta, las variedades que presentaron los mayores valores de masa seca, para realizar estudios de extensión en las principales zonas paperas del país y lograr tener elementos suficientes para proponerlas en aquellos lugares donde los estudios de interacción genotipo ambiente muestren resultados favorables.

El porcentaje de masa seca es uno de los aspectos fundamentales que se deben tener en los programas de mejora (Bonierbale *et al.* 2001; Estévez *et al.* 2006a); aunque es difícil obtener progenies que combinen valores elevados de calidad interna del tubérculo, con buen comportamiento para caracteres como el rendimiento o la resistencia a factores bióticos y abióticos. Es por ello que los programas actuales en la región y también en el país, tratan de combinar progenitores que tengan una expresión de regular a buena para este carácter.

La altura de la planta varió significativamente con valores que estuvieron entre 39,1 y 58,4 cm y un coeficiente de variación cercano al 20%. La altura de la planta es uno de los componentes que menos relación tiene con el rendimiento pues se han encontrado, en estudios realizados al germoplasma existente en Cuba, variedades de porte bajo con rendimiento superiores a las de mayor porte (Castillo, 2012). No obstante, aunque es un carácter monogénico está influenciado por otros factores como la nutrición, condiciones edafoclimáticas y fundamentalmente el factor genético (Huamán y Spooner, 2002).

4.1.2 Análisis de los componentes principales.

En la tabla 2, se muestran los resultados del Análisis de Componentes Principales (ACP) a partir de los valores medios obtenidos, donde se expresa la contribución de los vectores en la conformación de los ejes. Con las dos primeras componentes se explicó el 78,7% del total de la variabilidad observada. La primera componente extrajo el 63,5 %, mientras que la componente dos el 15,2 %. Las variables que más contribuyeron a la formación de la primera componente (C1) fueron el rendimiento total y comercial, el número de tubérculos, la masa promedio y la altura; mientras que en (C2) lo hizo la masa seca. Resultados similares a éstos fueron obtenidos por Estévez *et al.* (1998) donde las dos primeras componentes extrajeron más del 60% de la varianza total acumulada.

Tabla 2. Contribución de los valores en la conformación de los componentes principales en las variedades cultivadas estudiadas.

Vectores y valores propios	Autovalores iniciales	
	% varianza explicada	% varianza acumulada
C1	63,5	63,7
C2	15,2	78,7
	Componentes	
	C1	C2
Variables analizadas		
NT/pta	0,842	-0,170
MP (kg)	0,835	0,089
Rend. (t/ha)	0,984	-0,036
Rend. Com. (t/ha)	0,983	-0,030
MS (%)	0,402	0,853
Altura (cm)	0,553	-0,377

NT/pta- número de tubérculo por planta, *MP-* masa promedio *Rend. (t/ha).*- rendimiento en tonelada por hectárea, *Rend.Com. (t/ha).*- rendimiento comercial en tonelada por hectárea, *MS-* masa seca

En la figura 1, se presenta el agrupamiento de las accesiones cultivadas según el ACP. Se conformaron cuatro grupos bien definidos, los que quedaron correctamente agrupados, al obtener un 96,97 % de buena clasificación en el análisis discriminante realizado, el cual se considera adecuado, si se tiene en cuenta el tamaño de la población.

Los valores medios de los grupos formados se presentan en la tabla 3. En el grupo I, se ubicaron 11 variedades caracterizadas por poseer los mayores valores de masa seca, rendimiento medio, altos valores de la masa promedio de los tubérculos y un buen número de tubérculos por planta; dentro de ellas se destacan las variedades Rosi (42), Royal (41), Paradiso (37), Metro (31) y la variedad Perla (38) con rendimientos superiores a las 35 t/ha y valores de masa seca superiores al 18%.

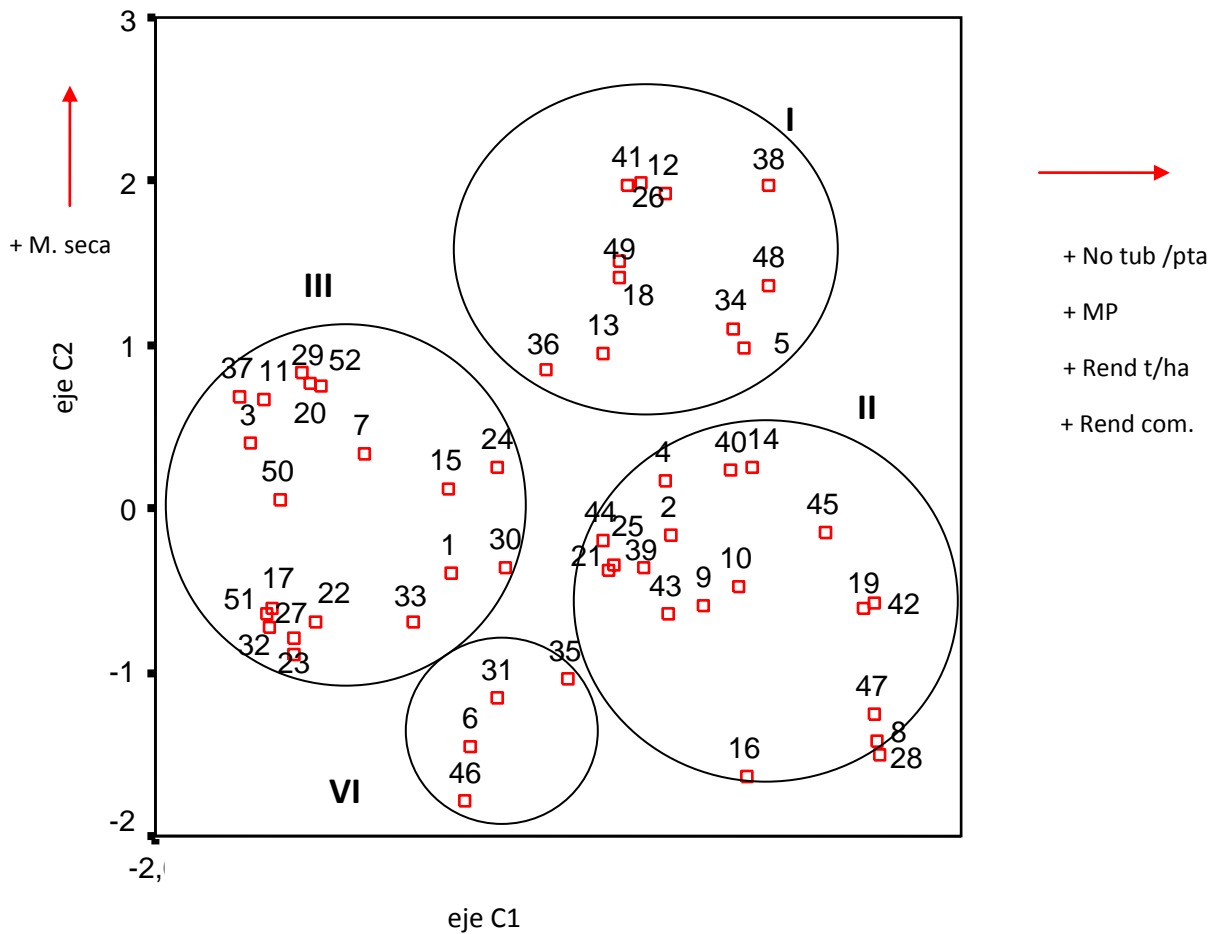


Figura 1. Representación gráfica del resultado del análisis de componentes principales para las variedades foráneas de papa estudiadas.

En el grupo II, compuesto por 18 variedades, las cuales se caracterizan por poseer los rendimientos más elevados, mayor número de tubérculo y masa promedio, valores de masa seca de medios a bajo y mayor altura de la planta. Se destacan en este grupo las variedades Esmee (12) 43.26 t/ha, Farida (17) con 43.55t/ha, Loane (27) con 45.63 t/ha, Universa (48) con 46.51 t/ha y Fandango (18) con 45.0 t/ha (273). El CIP ha venido desarrollando, desde hace más de una década, un programa encaminado al mejoramiento de la calidad de los tubérculos de papa (Bonierbale *et al.* 2001) y las progenies obtenidas han sido utilizadas, a su vez, para introducir otros atributos importantes; como resistencia a plagas, heladas, virus, tizón tardío, etc., por lo que, una gran parte de ellos, conservados en la colección cubana, tienen valores elevados de masa seca. El III grupo, se caracterizó por contener accesiones de buen comportamiento para el rendimiento, masa promedio, número de tubérculos y bajo porcentaje de masa seca. En este grupo se ubicaron las dieciocho variedades dentro de ellas Dido, Pico Bello, Lastrada, Labella y Valencia entre otras.

El grupo IV, se caracterizó por agrupar a las variedades que presentaron valores bajos de rendimiento, contenido de masa seca y número de tubérculos por planta. En el mismo se ubicaron, 4 variedades.

Tabla 3. Media de los grupos formados, mediante el ACP, en las accesiones cultivadas

Grupos	No. Var.	NT/pta	MP (kg)	Rend total (t/ha)	Rend Com. (t/ha)	MS (%)	Altura (cm)
Grupo I	11	8,22	0,101	36,74	34,88	18,745	47,66
Grupo II	18	8,90	0,104	40,26	38,59	16,600	51,29
Grupo III	19	6,33	0,079	22,62	20,76	15,958	46,80
Grupo IV	4	7,58	0,091	28,88	27,60	14,800	50,90

NT/pta- número de tubérculo por planta, MP- masa promedio, Rend Total.- rendimiento Total t/ha), Rend. Com. (t/ha). Rendimiento Comercial en tonelada por hectárea, MS- masa seca

Los resultados alcanzados permiten sugerir accesiones para ser utilizadas como progenitores en un programa de mejoramiento genético para obtener variedades con altos potenciales del rendimiento y componentes específicos de éste. Si se quieren obtener nuevas variedades con las características antes mencionadas, se pueden utilizar las del grupo I y II donde se destacaron las variedades con altos contenidos de masa seca, y rendimiento agrícola.

4.2 Características cualitativas.

4.2.1 Color de la piel.

Los resultados obtenidos, permitieron constatar la amplia variabilidad morfoagronómica presente en las variedades evaluadas (Anexo 1). En la figura 2, se muestran las frecuencias de aparición de los diferentes caracteres cualitativos evaluados. Se presentaron cuatro colores, predominando el amarillo con el 70%, seguido por el rosado (15%), rojo (13%) y Amarillo pigmentado (en la base de las yemas de los ojos de los tubérculos). No se presentaron los colores de la piel del tubérculo carmelita, amarillo reticulado y el violeta que están presente regularmente en las variedades comerciales. Esto se debe en mayor medida a que estos colores provienen de las variedades procedentes de Canadá y EEUU y que no han sido evaluadas en este estudio.

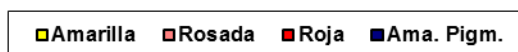


Figura 2. Frecuencia del color de la piel de los tubérculos en las variedades foráneas de papa estudiadas

Los resultados para el color de la piel del tubérculo están en correspondencia a los obtenidos por (Estévez *et al.*, (2006) y Castillo, (2012) al evaluar el germoplasma cubano de papa presente en el país. La mayor diversidad de color de la piel del tubérculo está presente en las especies silvestres, e incluso, combinación de varios de ellos localizados, fundamentalmente, en la base de las yemas de los tubérculos. (Huamán, 1994).

Según Castillo (2010), el color amarillo de la piel del tubérculo domina sobre el resto y se explica por la presencia de un solo gen, aunque según Estévez *et al.* (1998), los colores rojizos dominan sobre los claros. Estévez *et al.* (1998), encontró siempre mayor presencia del color amarillo en la piel de los tubérculos en las progenies derivadas de cruces entre parentales tetraploide. Esta presencia podría ser debido a la presión de selección ejercida por los mejoradores de los diferentes programas de mejoramiento sobre este carácter, favoreciendo en mayor medida, a los clones con coloraciones claras de la piel de tubérculo, como el amarillo.

Los colores claros de la piel del tubérculo, predominan en las variedades cultivadas plantadas actualmente y se debe, en alta medida, a la preferencia de consumir tubérculos con colores de la piel amarillo y rosado en los principales mercados a nivel mundial, fundamentalmente, la papa de consumo fresco (Struik *et al.* 2006). Sin embargo, en Cuba no existe preferencia por el color de la piel del tubérculo sino

por la forma y, en mayor medida, por el tamaño de los tubérculos (Estévez *et al.* 2006)

Resultados similares reportaron (Salomón *et al.* 2015, Monguía R 2018;), al evaluar los resultados finales de las campañas de papa de estos años.

4.2.2 Forma del tubérculo.

Para la forma del tubérculo, se observó la presencia de seis formas diferentes (figura 2). El mayor porcentaje lo presentó la forma oblonga con 47 %, seguido de la oval-oblonga con un 19 % y la oval con un 12%. Estas son las formas más comunes para las variedades cultivadas en el país (Estévez *et al.* 2006a) y las que se prefieren, en mayor medida, tanto para el consumo fresco como el procesamiento industrial. Se presentaron otras formas, pero en porcentajes inferiores como son la forma redonda con un 10% y las formas alargada y oblongo-alargada con un 6 %. Estos porcentajes son el resultado de la presión de selección de los mejoradores de este cultivo hacia estas formas.

En trabajos realizados con especies de papa de diferentes niveles de aploidía han sido referidas numerosas formas, muchas de las cuales no están presentes en este estudio, como es el caso de las formas achatada, reniforme, falcada, digitada y concertinoide, entre otras por ser típicas de especies silvestres (Bonierbale *et al.* 2004). La variabilidad para la forma del tubérculo de las variedades cultivadas es mucho menor que en las accesiones silvestres donde se han reportado en el país la presencia de 12 formas diferentes (Castillo, 2010).

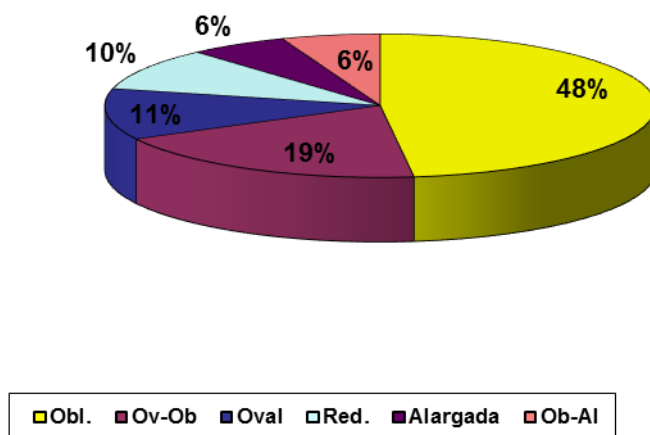


Figura 2. Frecuencia de la forma de los tubérculos en las variedades foráneas de papa estudiadas.

En la caracterización morfoagronómica, es importante tener en cuenta los aspectos relacionados con la uniformidad de los frutos y su apariencia (Padilla *et al.* 2007). En la papa, la forma del tubérculo es un elemento importante para una estructura varietal adecuada pues, por lo general, siempre se busca obtener tubérculos con formas que reporten mayor eficiencia en sus usos tanto para el consumo fresco como para el procesamiento industrial (Estévez *et al.*, 1998).

El auge de la industria del procesamiento de la papa a nivel internacional y en nuestro país, está demandando variedades con alto contenido de masa seca y formas redondas (chips) y oblongo alargada (bastones), debido al sostenido incremento de la comida rápida en los últimos años (Struik, 2006). Por lo tanto, es importante continuar estudios de variedades con estas características con esas características, de forma tal que puedan ser utilizarlas directamente en las diferentes formas productivas del país.

4.2.3 Profundidad de los ojos.

Los porcentajes de la frecuencia de aparición de las diferentes formas de la profundidad de los ojos de los tubérculos se presentan en la figura 3. Los ojos

superficiales fueron predominantes sobre los ojos medios y profundos con un 56 %. Estos resultados están en correspondencia con lo planteado por varios autores, que informan un mayor porcentaje de ojos superficiales en las variedades cultivadas (Huamán, 1994). La profundidad de los ojos es un carácter monogénico y se ha planteado que, para este carácter, codifican al menos dos genes complementarios (Castillo, 2010).

Es importante tener este aspecto en cuenta, pues influye determinadamente en la calidad final del producto, ya sea para consumo directo o para procesamiento industrial (Estévez *et al.* 1994; Estévez *et al.* 2006).

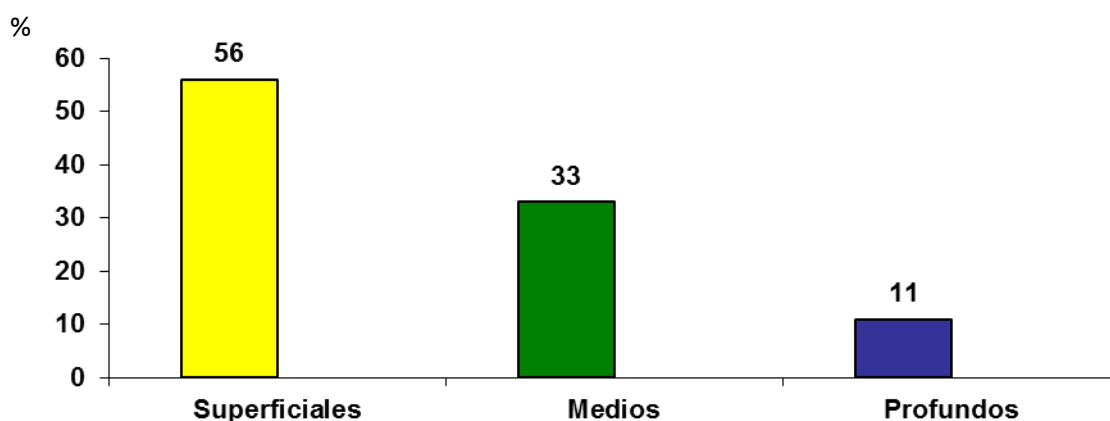


Figura 3. Frecuencia de la profundidad de los ojos de los tubérculos en las variedades foráneas de papa estudiadas.

Por todo ello, es recomendable que al proponer nuevas variedades a introducir en los sistemas productivos se tenga en cuenta este elemento sobre todo en la industria de la papa prefrita, debido a las pérdidas que se producen durante el proceso de pelado del tubérculo.

4.2.4 Calidad interna del tubérculo.

El análisis de la calidad interna del tubérculo se le realizó a las veinte nueve variedades que conformaron los grupos I y II en el análisis de componentes principales(ACP) las que se consideraron de mayor interés dentro de los objetivos que se persiguen tales como la Gravedad Especifica (GE), la masa seca en % (MS), % del contenido de almidón(AL), Azucares Reductores (AR), el diámetro longitudinal de los tubérculos (DLT), y el diámetro ecuatorial (DET) como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Estadígrafos descriptivos de los caracteres de la calidad interna del tubérculo de las veinte nueve variedades seleccionadas durante los dos años estudiado.

Estadígrafos Descriptivos	GE	MS (%)	AL (%)	AR (%)	MPT (g)	DLG (cm)	DET (cm)
MEDIA	1.068	17.5	12.67	0.68	117.6	80.2	49.97
MINIMO	1.05	15	10.4	0.1	78.2	59.3	32.6
MAXIMO	1.09	21.1	15.8	1.7	146.8	110.3	61
Desv Estand DE)	0.087	1.55	1.32	0.46	20.07	9	7.41
Coef Variac(CV)	8.15	8.68	10.42	67.6	17.1	11.2	14.8

GE-gravedad específica, MS-masa seca, Al almidón, Azúcares reductores AR masa promedio de los tubérculos. DLT diámetro longitudinal del tubérculo, DET diámetro ecuatorial del tubérculo. DE-desviación estándar, CV-coeficiente de variación.

Como se aprecia en la tabla 4 se observó variabilidad para todos los caracteres. La Gravedad específica fue poco variable pues estuvo por debajo del 10%, resultado tener presente pues *está* relacionado estrechamente con la masa seca (Estrada 2001), además se puede utilizar como un estimador confiable de la misma.

Los porcentajes de masa seca variaron en un rango 15% en la variedad la Kelly (22), hasta 21% en la variedad Rosi (26), despreciando el testigo Santana (28) con 21.1% de MS destacando que 9 variedades excluyendo los dos testigos presentaron valores superiores a 18 %, ubicadas en el Grupo I, representando el 31 % del total (Anexo 2).

El coeficiente de variación estuvo por debajo del 10 % considerado alto, si se tiene en cuenta que en las variedades cultivadas este carácter no es muy variable y la diversidad en papas holandesas está por debajo del 6% (Fleishe 2010).

Se destacaron las variedades Rosi (26), Royal (25), Metro (16) y Paradiso (22) con contenidos superiores al 19% valores recomendados internacionalmente como los más adecuados para el procesamiento industrial (Struik *et al* 2006 d).

La variedad Rosi (26) presento el valor más alto de MS con 21%,15.8% en el contenido de almidón y 0.2 % de Azúcares reductores.

Los contenidos de almidón (AL) oscilaron entre 10.4 en la variedad Kelly y 15.8% de la variedad Rosi y un coeficiente de variación superior al 10%, 16 variedades presentaron más de 3% de almidón, valores que se corresponden con los informados por Castillo, (2010) y Monguía, (2013)

El valor de 15.8 % de almidón indican la necesidad de incorporar variedades con niveles superiores a este porcentaje, de forma que se pueda desarrollar una estrategia eficiente para mejorar este carácter por la diversidad de su uso y el auge en la utilización en los últimos años (Zhang *et al.*, 2014).

El contenido de almidón es una característica varietal de singular importancia para el procesamiento industrial de la papa ya que constituye el componente mayoritario dentro de los sólidos totales por lo que de acuerdo a su cantidad define las características texturales y de sabor del producto elaborado (Bonierbale *et al.*, 2004; Digmer, (2004).

Según Hernández *et al* (2001), obtuvieron valores medio de 14 % en la variedad Santana al evaluarla en tres localidades de Cuba. El resultado alcanzado coincide

con estos autores y se hallan dentro del rango informado por la literatura como los adecuados para la industrialización de la papa (Beukema *et al* 2007)

El contenido de azúcares reductores presentó la mayor variabilidad con 67.6 % 16 variedades el 55% tuvieron valores menores que 0.5%, estas se consideran adecuadas para la industria lo que indica que existen variedades con las características adecuadas para su uso en papa pre frita o papa chip.

Para la masa de los tubérculos y el diámetro longitudinal y ecuatorial los rangos se corresponden con los establecidos a nivel internacional y a los informados por González *et al*; (2001), los coeficientes de variación fueron 17.1 para la masa de los tubérculos, 11.2 para el diámetro longitudinal y 14 .8 para el ecuatorial.

Los resultados obtenidos en el análisis de la calidad interna del tubérculo de las variedades estudiadas sugieren que existen un grupo de ellas con características adecuadas para el procesamiento industrial por combinar contenidos de masa seca altos, porcentajes de almidón, bajo contenido de azúcares reductores, favorecido por piel lisa ojos superficiales y formas ideales para la industrialización.

Las variedades Rosi (26), Royal (25), Metro (16), Paradiso (22), Margarita(15), Eclat (7), Prada (19), Perla (21) y Naima(17) presentaron valores superiores a 18% de masa seca, contenido de almidón mayores a 13%, y contenido de azúcares reductores menores del 0.5%.

Tabla No. 5 Calidad interna de los tuberculo deGrupo I

Nro	variedades	GE	MS (%)	AI (%)	AR(%)	MT(g)	DLT(mm)	DET(mm)
15	Margarita	1,077	19	13,4	0,4	106,6	88,8	54,3
16	Metro	1,074	19,5	14,4	0,3	81,4	92,5	44
7	Eclart	1,068	18,7	12,9	0,5	127,9	89,9	32,6
19	Prada	1,067	18,1	13,3	0,4	129,9	88,4	54,3
21	Perla	1,071	18,5	13,4	0,4	97,3	97,3	54,5
22	Paradiso	1,075	18,3	13,3	0,2	119,3	97,3	48,4
17	Nayma	1,058	18,0	11,8	0,4	132,9	86,5	54,9
25	Royal	1,08	20,4	14,5	0,2	138,8	88,9	42,5
26	Rosi	1,089	21,1	15,8	0,2	135,7	96,4	53,1
24	Romano©	1,079	19,7	14,1	0,1	134	83	66,3
28	Santana©	1,089	21,1	15,8	0,2	135,7	85,9	53,1
MEDIA		1,075	19,31	13,9	0,30	121,77	90,45	50,73
MINIMO		1,067	18	11,8	0,1	81,4	83	42,5
MAXIMO		1,089	21,1	15,8	0,5	138,8	97,3	66,3

GE-gravedad especifica, MS-ma: ,MS masa seca,AL-contenido de almidon,AR-azucars reductores,MT masa del tuberculo
 DLT diametro longitudinal del tuberculo,DET diametro ecuatorial del tuberculo
 DE-desviacio estandar,CV-coeficiente de variacion.

V.CONCLUSIONES.

1. La caracterización morfoagronómica realizada a las variedades estudiadas, demostró que existen características en las forma del tubérculo, el tipo de piel y profundidad de los ojos adecuados para el proceso industrial, las que se combinan con la calidad interna de estos.
2. Los resultados de la evaluación de la calidad interna del tubérculo, mostraron que las variedades Rosi, Royal, Metro, Paradiso, Margarita, Eclat, Prada, Perla y Naima, presentaron valores superiores a 18% de masa seca, contenido de almidón mayores a 13% y contenido de azúcares reductores menores del 0.5 % .

VI. RECOMENDACIONES.

1. Mantener el estudio de variedades foráneas en las condiciones de la provincia de Ciego de Ávila.
2. Proponer a la dirección del cultivo de la papa en la provincia y el país, se incorporen a la estrategia varietal del tubérculo, con destino al procesamiento industrial las variedades foráneas Rosi, Royal, Metro, Paradiso, Margarita, Eclat, Prada, Perla y Naima como posibles sustitutas de la variedad Santana.

VII. BIBLIOGRAFÍA.

1. Agro cadenas. (2002). Boletín mensual. 10 de junio.
2. Aldabe, L y Aldabe, R. (1976). El Cultivo de la Papa en el Uruguay. Diafi.
3. Benoit, G, R y Grant, W, J. (1985). Excess and deficient water stress effects on 30 years of arootook country potato yields. American Potato Journal. Vol. 62. No. 2. February.
4. Beukeman, H, P and Vander, D, E. (2007). Introduction to potato production. Pudoc wageningen. The netherlans. Holanda, pp.1-208.
5. Bonierbale, M; Amorós, W y Gómez, R. (2004). Recursos genéticos de la papa: don del pasado, legado para el futuro. Suplemento especial. Revista latinoamericana de la papa. pp.9-12.
6. Bonierbale, M; Amorós, W; Espinosa, J; Li, Q, X, Q y Walter, T. (2001). Estrategias y desafíos para el mejoramiento de papa para procesamiento industrial. (CIP), Lima.
7. Caignet, R; Salomón, J; Díaz, G; Manso, F. (2000) Colectivo de autores. Instructivo técnico de la papa. Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova" Carretera Bejucal-Quivicán, Km. 33 14, Quivicán. La Habana. CUBA.
8. Caraballo, M. (2002) .El cultivo de la papa en el trópico. Cañas Guanacaste, Costa Rica. Disponible en [\[http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_papa.pdf\]](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_papa.pdf).
9. Castillo, J, G. (2010). Estimación de la variabilidad genética del germoplasma de papa (*Solanum tuberosum* L.sece Potato) en Cuba, para caracteres de interés agrícola. Tesis de Doctorado. INCA, p-108.
10. Castillo, J. (2012). La producción de papa en Cuba. Taller internacional INCA.
11. Centro de Investigaciones de la Papa (CIP). (1996). Tizón temprano (*Alternaria solani*). La pudrición del tubérculo es oscura, seca y coriácea. Fuente: REDEPAPA - CORPOICA.

12. Centro de Investigaciones de la Papa (CIP). (1986). Método sencillo para interpretar el crecimiento y rendimiento del cultivo de la papa. Circular. Vol. 14 (1).
13. Cenzano, A; A. Vigliocco, T; Kraus; G. (2003). Exogenously applied jasmonic acid induces changes in apical meristem morphology of potato stolons. *Annals of botany*. 91: 917-921.
14. Cuba-MINAG. (2000). Guía técnica para el cultivo de la papa en Cuba. La Habana.
15. Departamento de estadísticas del MINAG, de Ciego de Ávila, (2020).
16. Deroncelé, F. (2002). Guía técnica para la producción de papa en Cuba. Ministerio de la Agricultura dirección nacional de cultivos varios. Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova". La Habana. Cuba.
17. Devaux, C; Thiele, D (2001). El cultivo de la papa. Zurich, Holanda.
18. Digmer, J. (2004). Calidad de la papa para usos industriales. CORPOICA, Colombia, pp. 7.
19. Doorenbos, J y Kassam, A, H. (1996). Patata. Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. FAO. p-185
20. Driver, C. M y Howker, J. G. (1993). Photoperiodism in the potato. Cambridge. School of Agriculture. Imperial Bureau of Plant Breeding and Genetics. p 36.
21. Edwing, E y Wareing, P. (1986). Shoot, Stolon, and Formation on Potato (*Solanum tuberosum L.*) Cuttings in Response to Photoperiod. *Plant Physiol.* 61. p. 348 – 353.
22. Estévez, A; González, M, E; Castillo, J; Castillo, J; Ortiz, E y Ortiz, U. (1998). Selección de clones cubanos de papa (*Solanum tuberosum L.*) procedentes de la familia híbrida obtenida en el CIP. *Cultivos tropicales*. 19(3):69-43.
23. Estévez, A; González, M, E; Castillo, J; Cordero, M; Ortiz, E, U; Hernández, M, M y Quiñones, Y. (2006). Informe final proyecto PNCT "Obtención de variedades de papa tolerantes a estrés biótico y abiótico. Cód. 015-00077. INCA, p-203.

24. Estévez, A; González, M, E y Cordero, M. (1994). Primeras variedades cubanas de papa. *Cultivos tropicales*. 15(2):74-78.
25. Estévez, A; Salomón, J. L; Hernández, M; Quiñónez, Y; Vargas, D. Castillo; Quiñónez, Y; Vargas, D. (2002). Comportamiento de diferentes genotipos de papa fuera de su época óptima de plantación. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, INCA. La Habana, Cuba.
26. Estrada, N. (2001). Mejoramiento para procesamiento y calidad culinaria. *Revista electrónica de la papa. (Red papa)*. 3(23), 2001. Disponible en: www.redpapa.org.
27. FAO. (2000). www.monografias.com/trabajos35/papa/papa. Consultado el 22 de abril 2010.
28. FAO. (2008). Producción mundial de la papa. Disponible en <http://www.potato2008.org/es/mundo/index.html>.
29. FAO STAT. (2008). El mundo de la papa. FAO, 008. Disponible en: <http://www.potato2008.org/es/lapapa/tuberculo.html>.
30. Fleisher, D, H. (2010). Potato stem density effects on canospy development and production potato research (2011). Volume 5 Issue 2, pp. 137-155.
31. Ghassan, A; Soboh, Russell, S; Hopkins, H; (2000). Australian Potato Research, Development and Technology Transfer Conference, realizada en Adelaide, Australia, entre el 31 de julio y el 2 de agosto del 2000.
32. González *et al.* (2001). Memorias del taller internacional de papa (*Solanum tuberosum* L.). INCA, 2001.
33. Hernández, M. (2001). Comportamiento durante el almacenamiento refrigerado de clones de papa producidos en el país. Informe técnico de etapa. 53400515. IIIA, 2001, p.7.
34. Hernández. J. A; Ascanio, G y Morales, M, D. (1999). Nueva Versión de Clasificación genética de los suelos. MINAG. Cuba. Universidad de Biología Agropecuaria. Veracruz. México. 14
35. Huamán, Z and Spooner, D, M. (2002). Reclassification of landrace populations of cultivated potato (*Solanum* Selec. Petota), of bot. 89:947-965.

36. Humán, Z y Gómez, R. (1994). Descriptores de papa para la caracterización básica de colecciones nacionales. Edición actualizada del centro internacional de la papa. (CIP), Lima. P-10
- 37.IIIA. (1995). Manual de métodos de ensayo. Subdirección de vegetales. Instituto de investigaciones para la industria alimentaria. La Habana, Cuba.
- 38.Krarup, C; Konar, P. (1997). Hortalizas de estación cálida. Biología y diversidad cultural. Pontificia Universidad Católica de Chile, Vicerrectoría Académica, Facultad de Agronomía, Santiago, Chile. p 111. Internet, http://www.puc.cl/sw_educ/hortalizas/html. Consultado el 6 de Junio del 2010.
- 39.López, C, A. (1997). El hongo *Phytophthora infestans* provoca manchas grandes en las hojas (A) y ennegrecimiento del tallo (B), casi siempre en la parte superior de la planta. - EMBRAPA. Fuente: REDEPAPA – CORPOICA.
- 40.López, E. (1995). Agricultura chilena el cultivo de la papa. Semilla botánica de la papa aumenta la productividad. Disponible en: <http://www.abcagro.com/hortalizas/papa2.asp>. Consultada el 12 de febrero de 2010.
- 41.Manso, F. (2005). Actualización de la producción de papa. (MINAG).
- 42.MINAG. (1982). Normas Ramales para el cultivo de la papa. NRAG 511, 534, 535, 536. p 1-50.
- 43.MINAG. (2018). Guía técnica para el cultivo de la papa en Cuba. La Habana.
- 44.MINAG. (2019).Instructivo técnico para la producción de papa en Cuba, la Habana, septiembre 2019.
- 45.Monguía, R. (2013). Evaluación de variedades foráneas de papa: en cuanto a caracteres de interés agrícola, calidad del tubérculo y conservación en cámaras refrigeradas. Tesis de maestría.
- 46.Monguía, R. (2018). Evaluación final de la campaña de papa 2018. (Digital)
- 47.Montaldo. A. (1994). Cultivo y mejoramiento de la papa. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José. Costa Rica.

48. Padilla, G; Cartea, M, E; Soengas, P and Ordaz, A. (2007) Characterization of fall and spring plantings of galacion cabbage germoplasm for agronomic, nutritional, and sensory traits. *Euphytica*. 154(1-2):63-74.
49. Pool, M. (1992). AIMS on the high plains. AIMS: A matter time for growers. *Irrigation advances*. Vol. 2. No. 1. p 5.
50. Pozo, M. (1997). Tuberización, Tamaño de la Semilla y Corte de Tubérculos. En Hidalgo, O. *Producción de Tubérculos-semillas de Papa. Manual de Capacitación del CIP. Publicación por la Caja Albacete.*
51. Red papa. (2003). Boletín de la Papa - Vol. 5, No. 7. Disponible en: <http://www.redepapa.org/boletinochentacinco.html>.
52. Reís, F. (2000). Pudrición blanda de la papa ocasionada por *Erwinia sp.* – Universidad Federal de Vicosa. Fuente: REDEPAPA – CORPOICA.
53. Rhoades, J, D and Berstein, L. (1991). Chemical Physical ad Biological characteristics of irrigation and soil wather. Ed by L Cancio. Marcel Dekker. New York 31. Rodríguez, A 1999. Proyecto lucha biológica. Formación de formadores. CNSV. La Habana, Cuba. P-17
54. Salomón, J, L; *et al.* (2015). Resultado valorativo de la campaña de papa en Cuba. Simponcio Internacional. INCA.
55. Struik, P, C; Vander, P, D; Caldiz, O and Shotte, K. (2006). Reponse of stone potato seed tubers from contrasting cultivars to accumulated day –degrees. *Crop Sci* 46:1156-1168.
56. Tabares, S. (2002). Tuberización fases fisiológicas. *Red papa*-Vol.5, No.7.
57. Tarjuelo, J, M. (1991). Incidencia del agua de riego sobre el suelo. *Revista de riego y drenaje*, XXI. Año.VII. No. 55. P18-24.
58. Vázquez, L. (2003). Manual sobre manejo integrado de plagas, enfermedades y malezas en papa. Ministerio de la Agricultura. CID.INISAV. La Habana. p 420.
59. Zamora, N; Salomón; Estévez, A; González, M; Cordero, E; Gonzáles, E; López, E y Miranda, R. (1999). III taller producción de papa en los trópicos. INCA. p 82-83.

60. Zhang, H; *et al*; (2014). Amylase analysis in potato starch degradation during cold storage and sprouting potato research. March 2014, Volume 57, Issue 1, pp. 47-48.

VIII. ANEXOS.

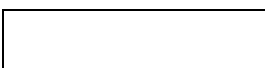
Anexo (1) CARACTERIZACION DE LAS 52 VARIEDADES ESTUDIADAS

No.	Accesiones	NT/pta	MP	Rend Total	Rend comerc	Masa seca	Altura (cm)	CP	FT	PO	Resit
	Cultivadas		kg	t/ha	t/ha	%					Alt
1	Arizona	5.8+- 1.4	0.098+- 0.180	37.60+- 2.23	34.81+- 4.27	17.10+- .458	48.9+- 2.0	Amar	obl	M	5
2	Alaska	8.7+- 1.84	0.100+- .013	39.70+- 2.7	39.40+- 2.05	17.40+- 0.200	50.5+- 2.93	Amar	obl	S	2
3	Amora	7.0+- 1.51	0.072+- 0.007	1.33+-3.2	21.33+- 3.2	16.2+- 0.057	39.1+- 1.84	Amar	obl	S	4
4	Alberstone Russell	6.4+- 1.05	0.070+- 0.007	19.59+- 2.34	17.78+- 2.35	15.03+- 0.32	48.5+- 3.5	Ros	oval	S	7
5	Artrice	4.3+- 0.80	0.083+- 0.006	16.00+- 3.08	14.81+- 2.56	16.93+- 0.208	48.9+- 2.48	Amar	obl	S	4
6	Bernice	7.3+- 1.10	0.99+- 0.030	31.70+- 6.42	29.33+- 6.15	15.50+- 0.264	52.9+- 2.28	Ros	alarg	M	6
7	Cardena	6.0+- 0.53	0.077+- 0.009	20.74+- 4.2	18.37+- 2.58	14.66- 0.115	46.4+- 3.0	Amar	ov- ob	S	7
8	Cimega	7.1+- 1.6	0.082+- 0.015	25.18+- 2.24	22.81+- 3.14	15.83+- 0.416	40.6+- 2.95	Amar	obl	M	5
9	Colombo	9.9+- 0.80	0.111+- 0.11	40.89+- 2.35	40.0+- 2.35	15.20+- 0.556	52.8+- 2.56	Amar	obl	M	2
10	Corazon	8.1+- 0.80	0.100+- 0.130	36.51+- 6.78	34.22+- 4.68	16.63+- 0.065	50.3+- 1.20	Amar	obl	S	5
11	Dido	6.9+- 1.10	0.066+- 0.014	17.18+- 2.35	16.59+- 2.71	16.53+- 0.305	43.0+- 2.6	Roja	Red	P	5
12	Esmee	12.1+- 0.75	0.085+- 0.011	45.62+- 8.01	43.26+- 8.01	16.93+- 8.01	58.1+- 3.80	Rosa	Oval	S	1
13	Espectra	7.90+- 1.50	0.11+- 0.097	38.22+- 4.07	37.04+- 1.54	16.30+- 0.458	53.2+- 0.458	Amar	obl	S	3

14	ERA-11-4755	6.5+- 0.3	0.090+- 0.009	26.37+- 1.35	24.3+- 1.02	16.40+- 0.264	48.2+- 1.68	Ros	Obl	p	6
15	Efera	6.6+- 1.11	0.94+- 0.005	27.85+- 5.92	26.07+- 4.89	16.96+- 4.89	50.6+- 1.98	Amar	Alarg	S	5
16	Eclat	7.9+- 2.0	0.100+- 0.012	36.44+- 4.70	34.66+- 4.70	17.93+- 0.152	50.2+- 2.25	Amar	Obl	M	5
17	Farida	9.3+- 6.1	0.110+- 0.023	44.44+- 2.35	43.55+- 0.88	17.43+- 0.152	58.4+- 5.20	roja	Alarg	S	5
18	Fandango	10.1+- 0.50	0.100+- 0.005	48.60+- 4.55	45.0+- 5.91	16.10+- 0.360	46.1+- 4.38	Amar	Red	S	4
19	GAR 11-2	5.4+- 1.44	0.069+- 0.010	16.29+- 3.59	15.11+- 4.03	16.50+- 0.152	50.9+- 3.38	Amar	obl	M	5
20	Hermosa	6.3+- 2.46	0.73+- 0.024	18.96+- 2.23	16.29+- 3.69	14.76+- 0.450	45.1+- 2.54	Ros	Obl	S	4
21	HZD 07-691	7.0+- 1.31	0.085+- 0.003	26.66+- 5.55	24.59+- 5.23	15.0+- 0.200	46.0+- 4.38	Roja	ov - ob	S	4
22	Kelly	8.3+- 1.40	0.110+- 0.270	39.11+- 3.55	37.5+- 4.02	15.46+- 0.832	47.6+- 2.50	Amar	obl	M	3
23	Lestrada	7.8+- 1.11	0.070+- 0.002	27.25+- 9.58	26.37+- 9.58	15.86+- 0.230	47.4+- 3.84	Amar	ov- obl	S	4
24	Labella	5.8+- 0.87	0.084+- 0.005	21.63+- 2.35	19.20+- 1.46	16.23+- 1.06	44.1+- 1.00	roja	ov- obl	S	3
25	Laudine	7.8+- 2.08	0.120+- 0.034	41.12+- 4.44	39.85+- 4.03	15.90+- 0.173	49.9+- 4.76	Amar	oval	M	2
26	Levante	9.9+- 0.11	0.095+- 0.009	41.77+- 1.35	40.29+- 4.07	17.56+- 0.152	49.3+- 1.40	Amar	oval	M	5
27	Loane	10.3+- 1.02	0.100+- 0.100	47.40+- 5.20	45.63+- 5.20	16.23+- .568	57.6+- 2.83	Amar	oval	P	4
28	Lotus	8.3+- 1.13	0.127+- 0.011	40.89+- 2.35	40.00+- 2.35	17.36+- 0.152	56.2+- 2.03	Amar	Ob- alar	S	4
29	Margarita	9.3+- 0.70	0.100+- 0.038	41.48+- 5.30	39.40+- 3.95	18.26+- .0057	47.8+- 2.42	Amar	Red	S	3

	Accesiones	NT/pta	MP	Rend Total	Rend comercial	Masa seca	Altura (cm)	CP	FT	PO	R
	Cultivadas		kg	t/ha	t/ha	%					
30	Melanto	7.5+- 2.38	0.097+- .050	32.89+- 1.16	30.52+-1.13	15.13+- 0.650	36.0+- 1.95	Ros	Obl	M	5
31	Metro	8.5+- 1.33	0.095+- 0.006	36.14+- 5.43	34.66+-4.61	19.46+- 0.208	47.2+- 3.00	Amar	Red	M	2
32	Naima	8.8+- 1.83	0.100+- 0.012	41.48+- 5.20	39.41+-5.05	18.30+- 0.737	46.3+- 2.30	Amar	obl	M	2
33	Noha	8.2+- 2.60	0.100+- 0.016	38.80+- 11.1	34.37+-5.71	15.83+- 0.737	46.8+- 1.72	Roja	0v- 0b	M	2
34	Ocloide	6.2+- 1.13	0.097+- 0.016	26.67+- 0.89	25.48+-0.51	14.63+- 0.152	52.8+- 2.30	Amar	Red	S	3
35	Panamera	8.9+- 1.40	0.094+- 0.010	37.03+-6.3	35.55+-7.27	15.73+- 0.152	47.2+- 4.43	Amar	obl	S	5
36	Prada	7.7+- 0.61	0.099+- 0.011	34.07+-4.9	33.18+-4.86	18.73+- 0.152	47.5+- 3.17	Amar	obl	S	3
37	Paradiso	8.3+- 0.64	0.110+- 0.007	42.37+- 4.90	35.85+-6.24	19.10+- 0.436	51.4+- 2.48	Amar	ob	M	2
38	Perla	8.7+- 1.80	0.090+- 0.008	37.62+- 8.06	34.37+-5.78	18.90+- 0.20	42.4+- 3.07	Amar	ov-al	S	3
39	Pico bello	6.2+- 0.60	0.067+- 0.009	18.37+- 1.84	17.18+-2.24	17.46+- 0.25	48.3+- 1.15	Amar	obl	P	6
40	Royata	8.3+- 1.12	0.100+- 0.072	37.63+- 4.20	36.84++4.20	15.30+- 0.300	42.8+- 3.28	Amar	obl	S	2
41	Royal	8.3+- 1.20	0.110+- 0.020	40.89+- 3.20	39.70+-2.86	19.66+- 0.404	49.0+- 3.51	Amar	ov- ob	S	2
42	Rosi	7.4+- 1.31	0.090+- 0.014	29.33+- 4.95	27.8+-5.43	21.00+- 0.200	50.7+- 2.37	Amar	ov-al	S	3
43	Romano ©	8.4+- 0.61	0.079+- 0.009	29.30+4.07	25.70+-4.07	18.0+-0.55	52.2+- 2.86	Ros	oval	S	3
44	Safhiya	7.9+-	0.095+-	33.48+-	32.59+-4.89	16.56+-	50.6+-	Amar	obl	S	2

		0.80	0.006	4.89		0.570	0.90				
45	Santana ©	7.4+- .31	0.090+- 0.014	29.33+- 4.95	27.85+-5.43	21.1+- 0.200	50.7+- 2.37	Amar	ob-al	S	3
46	Thaysilla	5.3+- 0.61	0.073+- 0.006	17.48+- 3.59	16.59+-3.59	17.60+- .173	49.9+- 0.11	Amar	ob-al	S	4
47	Tison	6.2+- 2.11	0.079+- 0098	21.22+- 5.50	19.70+-4.49	15.26+- 0.757	47.90+- 3.75	Amar	ov- obl	S	7
48	Universa	8.6+- 1.73	0.127+- 0.018	47.70+- 1.85	46.51+-2.24	16.5+- 0.264	53.6+- .72	Amar	obl	S	1
49	Valencia	9.8- 1.70	0.061+- 0.170	26.07+- 5.92	24.29+-5.92	14.93+- 0.305	51.6+- 2.07	Amar	Red	S	2
50	Vogue	6.9+- 0.80	0.103+- 0.026	31.10+- 7.27	29.92+-7.66	14.20+- 0.170	46.2+- 2.48	Amar	obl	S	6
51	VDM 09-31	7.2+- 1.74	0.065+- 0.014	20.44+- 4.07	18.89+-2.35	15.50+- 0.10	48.50+- 3.05	Amar	obl	S	6
52	Zina Red	5.4+- 0.60	0.079+- 0.003	18.87+- 1.47	18.07+-1.35	14.66+- 0.305	46.6+- 1.97	Amar	obl	S	6



NT/P-Número de tubérculos por plantas, MP-Mas promedio de los tubérculos(kg), Rendt Total (t/ha),Rento Cor predominante,

FT Forma del tubérculo, PO -Profundidad de los ojos, Alt-Resistencia a Alternaria Solani, PLRV-Resisten enrollado de la hoja

Anexo 2 Evaluación de la calidad del tubérculo a las 29 variedades de los grupos I y II durante dos campañas (2018/2019 y 2019/2020)

No.	variedades	GE	MS (%)	AI (%)	AR (%)	MT(g)	DLT(mm)	DET(mm)
1	Arizona	1.060+/- 0.002	16.7+/-0.45	12.2+/- 0.61	0.70+/- 0.58	131.1+/- 2.95	77.4+/- 2.21	39.9+/-1.5
2	Alaska	1.078+/-0.001	18.2+/-0.32	13.9+/- 1.02	.50+/-0.20	129.4+/- 7.90	77.8+/- 1.0	48.5+/- 2.50
3	Corazon	1.076+/- 0.002	16.3+/-0.52	11.2+/- 0.57	0.2+/-0.06	96.8+/-4.8	83.6+/- 1.6	39.6+/- 1.15
4	Colombo	1.051+/- 0.008	15.2+/-0.97	10.7+/- 0.50	0.30+/- 0.06	116.5+/- 5.30	76.0+/- 2.6	53.8+/- 31.14
5	Esmee	1.071+/- 0.001	17.3+/-0.70	13.0+/- 0.70	1.1+/-0.36	88.9+/-2.05	70.2+/- 0.8	60.8+/- 2.20
6	Espectra	1.075+/- 0.005	18.8+/-1.21	13.8+/- 2.17	0.8+/-0.5	146.5+/- 6.40	79.3+/- 0.8	61.0+/- 9.68
7	Eclat	1.068+/- 0.003	17.7+/-0.81	12.9+/- 0.26	0.5+/-0.20	127.9+/-2.3	86.1+/-48	32.6+/- 2.73
8	Farida	1.070+/- 0.001	17.5+/-0.31	13.1+/- 0.31	0.5+/-0.29	111.2+/- 12.0	65.3+/- 1.8	52.5+/- 8.86
9	Fandango	1.057+/- 0.003	16.2+/-1.0	11.4+/-1.0	1.1+/-0.4	130.2+/- 4.80	71.1+/- 8.1	47.7+/-6.6
10	Kelly	1.052+/- 0.011	15.0+/-1.40	10.4+/- 1.10	1.1+/-0.20	127.7+/- 2.60	86.6+/- 1.3	53.8+/-2.0
11	Levante	1.066+/- 0.002	16.7+/-0.45	11.9+/- 0.40	1.4+/-0.15	78.2+/-3.7	59.3+/- 2.7	40.9+/- 2.46
12	Loane	1.066+/- 0.004	16.9+/-0.61	12.0+/- 1.07	1.6+/-0.36	98.1+/-3.10	75.8+/- 2.0	40.+/-1.90
13	Lotus	1.066+/- 0.013	16.5+/-0.97	13.4+/-1.8	1.0+/-0.14	127.5+/-3.7	73.2+/- 8.2	49.8+/-6.4
14	Laudine	1.066+/- 0.001	16.2+/-0.40	11.5+/- 0.50	0.2+/-0.11	136.3+/- 5.05	116.3+/- 6.5	54.2+/- 4.24
15	Margarita	1.077+/-0.004	19.0+/-0.49	13.4+/-0.10	0.4+/-0.32	106.6+/-7.10	88.8+/-4.4	54.3+/-4.20

16	Metro	1.074+/- 0.001	19.5+/-0.46	14.4+/- 0.13	0.30+/- 0.06	81.4+/-1.50	82.5+/- 1.70	44.0+/- 2.37
17	Nayma	1.058+/- 0.008	17.2+/-0.45	11.8+/- 0.25	0.4+/-0.21	132.9+/- 5.40	80.6+/- 2.0	54.9+/-1.7
18	Noha	1.061+/- 0.002	16.5+/-0.23	11.8+/- 0.75	0.5+/-0.03	120.1+/-3.9	75.8+/- 2.1	60.0+/-0.46
19	Prada	1.067+/- 0.001	17.4+/-0.21	13.3+/- 0.20	1.3+/-0.35	129.9+/- 2.70	75.9+3.9	54.3+/- 3.60
20	Panamera	1.070+/- 0.009	16.3+/-0.52	11.8+/- 0.02	1.3+/-0.35	100.0+/- 8.80	82.2+/- 2.1	42.4+/- 5.46
21	Perla	1.071+/- 0.001	18.5+/-0.52	13.4+/- 0.12	0.9+/-0.12	97.3+/-1.80	97.3+/- 2.4	84.5+/- 1.78
22	Paradiso	1.075+/- 0.001	18.3+/-0.46	13.3+/- 0.21	0.2+/-0.1	119.3+/-4.0	76.4+/- 2.0	48.4+/-2.7
23	Royata KWS	1.062+/- 0.001	15.3+/-0.40	11.1+/-0.2	0.1+/-0.06	114.6+/- 1.95	91.5+/- 1.7	53.3+/- 1.96
24	Romano	1.079+/- 0.005	19.7+/-1.40	14.1+/- 0.36	0.1+/-0.06	134+/-3.0	83.0+/- 3.1	56.5+/- 20.60
25	Royal	1.08+/-0.001	20.4+/-1.51	14.5+/- 0.17	0.20+/- 0.06	138.8+/- 2.64	88.9+/- 1.90	42.5+/- 1.95
26	Rosi	1.089+/- 0.002	21.1+/-1.25	15.8+/- 0.49	0.20+/- 0.10	135.7+/- 6.10	85.9+/- 2.3	53.1+/- 2.84
27	Safhiya	1.061+/- 0.002	16.3+/-0.29	12.7+/- 1.10	1.6+/-1.10	146.8+/- 6.20	80.5+/- 6.7	58.5+/-1.8
28	Santana	1.089+/- 0.002	21.1+/-1.25	15.8+/- 0.49	0.20+/-0.1	135.7+/- 6.10	85.9+/- 2.3	53.1+/- 2.84
29	Universa	1.064+/- 0.002	17.3+/-0.40	12.1+/- 0.31	1.7+/-0.29	117.0+/-2.7	81.7+/-19	50.7+/-2.0
MEDIA		1.068	17.5	12.67	0.68	117.6	80.2	49.97
MINIMO		1.05	15	10.4	0.1	78.2	59.3	32.6
MAXIMO		1.09	21.1	15.8	1.7	146.8	110.3	61
Desv Estand DE)		0.087	1.55	1.32	0.46	20.07	9	7.41
Coef Variac(CV)		8.15	8.68	10.42	67.6	17.1	11.2	14.8

GE-gravedad específica, MS- , MS masa seca, AL-contenido de almidón, AR-azúcares reductores, MT masa del masa seca tubérculo

DLT diámetro longitudinal del tubérculo, DET diámetro ecuatorial del tubérculo

DE-desviación estándar, CV-coeficiente de variación.

Tabla 4-Varietades seleccionadas en el Grupo I

No.	Código	Grupo I	NT/pta	MP	Rend Total	Rend comerc	Masa seca	Altura (cm)
		Cultivadas		kg	t/ha	t/ha	%	
1	29	Margarita	9.300	0.100	41.480	39.400	18.260	47.800
2	31	Metro	8.500	0.095	36.140	34.660	19.460	47.200
3	16	Eclat	7.900	0.100	36.440	34.660	17.930	50.020
4	36	Prada	7.700	0.099	34.070	33.180	18.730	47.500
5	38	Perla	8.700	0.090	37.620	34.380	18.900	42.400
6	37	Paradiso	8.3	0.11	42.37	35.85	19.100	51.400
7	32	Nayma	8.800	0.100	41.480	39.410	18.300	46.300
8	41	Royal	8.300	0.100	40.890	39.700	19.660	40.900
9	42	Rosi	7.700	0.090	29.330	25.200	21.000	50.700
10	43	Romano©	8.400	0.079	29.300	25.700	18.000	40.000
11	45	Santana ©	7.400	0.090	29.330	27.850	21.100	50.700