

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL
PROGRAMA DE RECURSOS GENETICOS NICARAGUENSES

TRABAJO DE DIPLOMA

CARACTERIZACION Y EVALUACION PRELIMINAR
DE DIEZ CLONES DE CAMOTE (Ipomoea batatas L.)

AUTOR
DIGNO MARVIN FORNOS REYES

ASESOR
M.Sc. DANIEL QUEROL LIPCOVICH

MANAGUA, NICARAGUA.
OCTUBRE, 1989.

DEDICATORIA

A mis padres

Tomás de Jesús Fornos Carrión

Flora del Socorro Reyes López

Baluartes fundamentales en mi educación y formación profesional.

A mi esposa

Lucía del Carmen Galán García

Mi negra linda, la que me inspira para luchar y ser cada día mejor en el trajinar de la vida.

A mis retoños

María José Fornos Galán

Digna Lucía Fornos Galán

Los ángeles de la guarda de mi vida para darles lo mejor de ella.

A los Héroes y Mártires de la Revolución Popular Sandinista, a los obreros y campesinos, al heroico pueblo de Nicaragua, que con la defensa del Poder Revolucionario hicieron posible esta obra.

AGRADECIMIENTO

El autor expresa su más sincero agradecimiento a:

Ing. Carlos Barahona

Escuela de Producción Vegetal

Por su destacada labor en la elaboración y análisis estadístico de la base de datos de este trabajo.

M.Sc. Daniel Querol L.

Amigo y asesor, por su valiosa orientación para elaborar este trabajo de investigación.

Cra. Jeanneth Pérez Icabalceta

Escuela de Producción Animal

Por su ardua labor en la introducción del texto al sistema computarizado.

Hago extensivo mi agradecimiento a los Cros. José Dolores Cisne Contreras, Gustavo Antonio Portillo Portillo, Ricardo José Vega Norori y Reynaldo José Laguna Miranda, quienes en su momento me brindaron su apoyo y han colaborado en mi formación y en la del Programa REGEN.

El autor expresa su agradecimiento al Programa de Recursos Genéticos Nicaragüenses por los equipos y materiales facilitados para la realización de este trabajo.

INDICE

	Página
INDICE DE FIGURAS.....	I
INDICE DE CUADROS.....	II
RESUMEN.....	III
I.- INTRODUCCION.....	1
II.- METODOLOGIA.....	5
2.1 Colecta de Germoplasma.....	5
2.2 Propagación del material.....	6
2.3 Elaboración de la guía de descriptores.....	6
2.3.I Descriptores de la hoja	
2.3.II Descriptores del tallo	
2.3.III Descriptores de la flor	
2.3.IV Descriptores del fruto	
2.3.V Descriptores de la raíz	
2.4 Establecimiento del Banco de Germoplasma....	9
2.4.1 Preparación del terreno	
2.4.2 Preparación del material	
2.4.3 Plantación	
2.5 Prácticas culturales.....	11
2.5.1 Reposición de fallas	
2.5.2 Control de malezas	
2.5.3 Aporque	
2.5.4 Fertilización	
2.5.5 Riego	
2.5.6 Control de Plagas	
2.6 Elaboración de la libreta de campo.....	14
2.7 Toma de datos en campo.....	14
2.8 Toma de datos en laboratorio.....	15
2.9 Elaboración de la tabla de colores.....	15
2.10 Procesamiento de los datos.....	16

III.- RESULTADOS Y DISCUSION.....	19
3.1 Validación de descriptores.....	19
3.2 Análisis de Agrupamiento Cluster.....	37
3.3 Análisis de regresión para algunas características de interés agronómico.....	39
IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
4.1 Conclusiones.....	42
4.2 Recomendaciones.....	44
V.- BIBLIOGRAFIA.....	46

ANEXOS

I. Libreta de campo.....	2 pag.
II. Catálogo de diez clones de camote <u>Ipomoea batatas</u> L.....	10 pag.
III. Guía de descriptores definitiva.....	10 pag.

INDICE DE FIGURAS

Figuras		Página
1	Análisis de agrupamiento Cluster para descriptores de color.....	37
2	Análisis de agrupamiento Cluster para 13 descriptores cualitativos.....	38

INDICE DE CUADROS

Cuadros		Página
1	Listado de clones caracterizados.....	6
2	Tabla de colores para los clones caracterizados.....	18
3	Descriptores cuantitativos y niveles de significancia.....	34

RESUMEN

El presente trabajo se refiere a la caracterización y evaluación preliminar de diez clones de camote Ipomoea batatas L. Para su realización se inició con la colecta del germoplasma criollo y/o introducido en diferentes regiones del país. Se elaboró una guía preliminar de 46 descriptores para la caracterización de este material. Para su validación se realizaron dos ciclos de siembra, una en la Finca Las Mercedes y la otra en las áreas experimentales del Programa de Recursos Genéticos Nicaragüenses (REGEN), localizadas en El Rodeo Km 12 1/2 Carretera Norte, Managua.

Mediante la investigación se estableció una guía definitiva de 36 descriptores, donde se eliminaron los que no definieron clones de la población estudiada. Se proponen además descriptores que deben tomarse en otros trabajos.

Los descriptores se definieron en principales, secundarios e inútiles, de acuerdo a su variación presentada dentro de la población, así como su importancia para la diferenciación de los clones. Los descriptores principales se consideran suficientes para realizar un buen trabajo de caracterización.

Se presenta un catálogo de los 10 clones estudiados en que se anotan los valores mínimos, máximos, desviación estándar y la media para los descriptores cuantitativos, y la moda para los cualitativos. Para estos últimos se dan los códigos, pudiéndose observar sus estados en la guía de descriptores.

Los clones sobresalientes por su rendimiento fueron N-177, N-1383, N-1433 y N-178. Se recomienda a los clones N-179, N-177 y N-1437 para trabajos de investigación con fines forrajeros.

Por último se recomienda a los clones de mayor contenido de materia seca para buscar materiales con porcentajes altos de almidón, sobresaliendo en este caso N-1301, N-179, N-1384 y N-177.

I. INTRODUCCION

El camote o batata Ipomoea batatas L. es un cultivo de origen tropical que se ha adaptado y extendido a las regiones templadas, estando hoy día ampliamente difundido en el mundo. Varias teorías y fundamentaciones afirman que es originario de América Tropical. Una de estas estima que se originó entre el sur de México, Guatemala, Honduras hasta Costa Rica. Folquer (1987) dice que la gran difusión y diversidad de formas del camote en América, muy superior a las encontradas en Oceanía por los primeros exploradores, indica que la domesticación de esta planta se produjo antes en nuestro continente.

Cervantes (1978) afirma que el camote es originario de América Tropical, sin embargo no se sabe con exactitud el lugar de origen ni las especies de donde proviene. Antes del descubrimiento de América, se cultivaba en México, América del Sur, Indias Occidentales, Polinesia y Nueva Zelanda; pero no se conocía en Europa, Africa y Asia. Los Chinos lo obtuvieron de Filipinas en 1954. Entró a Japón en 1968. Ahora es el cultivo que ocupa el segundo lugar en producción mundial después de la yuca, en cuanto a raíces y tubérculos se refiere.

El camote es una de las principales raíces feculentas en los países tropicales y ha alcanzado gran importancia en

países como Brasil, Argentina, Estados Unidos de América, Japón y otros, partiendo del desarrollo de nuevas técnicas y selección de variedades precoces, así como su adaptación a climas tropicales y templados.

Es importante señalar el fácil manejo de cultivo, el uso de suelos pobres, la carencia de fertilización y, comparado con otros cultivos, las pocas plagas y enfermedades que lo atacan, para obtener alta cantidad de alimentos a bajos costos de producción.

Además de las ventajas que presenta el cultivo, este se puede aprovechar de diversas formas : como alimento humano se puede preparar de diferentes maneras; como planta forrajera en la alimentación de animales; en la industria para la obtención de alcohol, enlatado de raíces enteras y hojuelas deshidratadas para preparar al instante; y, como planta ornamental algunas variedades de vistosos colores en su follaje.

Es de interés señalar el uso del camote por algunos autores en el control de malezas perennes susceptibles a la sombra como especies de *Cyperus*.

En los trópicos son comunes los tipos de raíces de color interno blanco, pero las raíces cuyo interior es amarillo o anaranjado son más nutritivas por contener cantidades apreciables de provitamina A. Otros cultivares se han

seleccionado por su alto contenido de almidón (Casseres, 1984).

En Nicaragua existen clones con raíces de pulpa blanca, amarilla y anaranjada, que nos confirma la variabilidad genética existente en el país y a Nicaragua como centro de origen del camote. Aunque es esta su región de origen su consumo es poco, influyendo en gran medida su poco conocimiento por la mayoría de la población.

Este material genético se encuentra disperso por todo el territorio nicaraguense como cultivo alimenticio ocasional.

El desconocimiento del camote y la poca importancia dada hasta hoy, hacen que sea objeto de pocos estudios en el país, así como el volumen de información sea bastante reducido. En 1963 se hizo un estudio sobre rendimiento en la Estación Experimental El Recreo en 11 clones previamente seleccionados. Los mejores resultados se obtuvieron en los clones C-10, C-16 y C-23 (folleto anónimo en la Estación Experimental El Recreo, 1963). Se desconoce el destino de este material. La Estación Experimental de Campos Azules reporta 5 clones en los que se han hecho algunos estudios. En el Valle de Sébaco también se reportan 4 clones siendo los mismos de Campos Azules. El Programa de Recursos Genéticos presenta la mayor colección con 12 clones, obtenidos en diferentes regiones del país, 10 de ellos caracterizados en este trabajo.

Dada la situación anterior, se plantearon los siguientes objetivos para la realización de este trabajo:

1. Caracterización y evaluación preliminar del material colectado en las diferentes regiones del país.
2. Proponer una guía de descriptores para futuros trabajos similares.
3. Sacar material sobresaliente para realizar las respectivas evaluaciones.
4. Proporcionar una documentación más completa y uniforme de los Recursos Genéticos de camote existentes en el país.

II. METODOLOGIA

En el desarrollo del presente trabajo se han seguido una serie de etapas necesarias para alcanzar los objetivos aquí planteados. Se describe ampliamente la metodología utilizada, dadas las características particulares de cada actividad, propia de los trabajos de caracterización.

2.1 Colecta de Germoplasma

La colecta del material genético disperso por el territorio del país es una tarea fundamental para cumplir con los objetivos del Programa de Recursos Genéticos.

Por diferentes razones ha sido imposible realizar giras de colecta a las regiones donde hay mayores posibilidades de encontrar esta especie como alimento ocasional del campesino y hasta en estado silvestre. El Programa de Recursos Genéticos ha introducido a su banco de germoplasma 12 clones obtenidos en diferentes zonas de Nicaragua. Los que se presentan en el cuadro 1 son los que han hecho posible esta caracterización y evaluación preliminar.

CUADRO No. 1: Listado de los clones de camote caracterizados en el Programa de Recursos Genéticos Nicaragüenses (REGEN).

No.	ACCESION	LUGAR DE COLECTA	NOMBRE DEL CLON
1	N-176	Campos Azules, Car.	Cuba 1
2	N-177	Campos Azules, Car.	CEMSA 74-228
3	N-178	Campos Azules, Car.	C-12
4	N-179	Campos Azules, Car.	C-15
5	N-433	El castillo, R.Sn.J.	Camote amarillo
6	N-1384	Nueva Guinea, Zel.	Cubano Rojo
7	N-1383	Nueva Guinea, Zel.	Cubano Blanco
8	N-1301	La Concordia, Jin.	Camote
9	N-1433	Blueffields, Zel.	Batata Blanca
10	N-1437	Blueffields, Zel.	Batata Morada

2.2 Propagación del material

Cuando se realiza la colecta de camote este es obtenido en guías o batatas; luego pasa a una etapa de vivero para la producción de semilla vegetativa. Cuando el material ha alcanzado la madurez de sus guías, este se pasa a campo utilizando secciones de guías con longitud de 25 - 30 cm, siendo esta su mejor forma de propagación por tener menos posibilidades de portar enfermedades. El uso de material maduro es importante, ya que resiste altas temperaturas.

2.3 Elaboración de guía de descriptores

La propuesta de los datos a tomar fue elaborada en base a la guía de descriptores para camote editada por el IBPGR

(International Board for Plant Genetic Resources) en el año 1981, las características recomendadas por Montaldo (1983) y Folquer (1978). Con la revisión de todas estas fuentes se propuso inicialmente una guía de descriptores, la que fue corregida y adaptada a través de las experiencias del trabajo durante la toma de datos.

Debemos destacar qué es un descriptor y qué es una guía de descriptores.

Un descriptor se define como una característica o atributo de una planta, al que se le puede llamar también variable. Este es tomado en determinado estadio de la planta para su caracterización. Un descriptor puede ser cualitativo, cuantitativo o arbitrario, teniendo cada uno su estado de descriptor que es el valor o valores que puede tomar cada variable.

Una guía de descriptores es un conjunto de datos que permiten describir a una planta. Incluye datos de pasaporte, datos tomados durante la colecta de una accesión en conjunto con los nombres identificadores, números de identificación y los datos tomados durante la caracterización (Querol, 1988).

Los descriptores propuestos inicialmente para realizar este trabajo son los siguientes:

I.- Descriptores de la hoja

- 1.1 Borde de la hoja
- 1.2 Forma general de la hoja
- 1.3 Lobulación de la hoja madura

- 1.4 Apice de la hoja
- 1.5 Color de las hojas maduras
- 1.6 Color de las hojas inmaduras
- 1.7 Color de la nervadura de las hojas (envez)
- 1.8 Longitud del pecíolo
- 1.9 Color del pecíolo

II.- Descriptores del tallo

- 2.1 Torsión del tallo
- 2.2 Número de ramificaciones del tallo
- 2.3 Color del tallo
- 2.4 Longitud del tallo
- 2.5 Longitud de los entrenudos del tallo
- 2.6 Grosor del tallo
- 2.7 Pubescencia apical del tallo

III.- Descriptores de la flor

- 3.1 Estado de floración
- 3.2 Color de la flor
- 3.3 Longitud de la flor
- 3.4 Ancho de la flor
- 3.5 Longitud del raquis
- 3.6 Igualdad de la longitud del sépalo
- 3.7 Forma del sépalo
- 3.8 Apice del sépalo
- 3.9 Número de nervaduras del sépalo

IV.- Descriptores del fruto

- 4.1 Formación de cápsulas
- 4.2 Pubescencia en la cápsula
- 4.3 Número de semillas por cápsula

V.- Descriptores de la raíz

- 5.1 Distancia de engrosamiento
- 5.2 Número de raíces por planta
- 5.3 Longitud de la raíz
- 5.4 Forma de la raíz
- 5.5 Variabilidad de forma de la raíz
- 5.6 Variabilidad de tamaño de la raíz
- 5.7 Superficie de la raíz
- 5.8 Color de la epidermis
- 5.9 Distribución del color de la epidermis
- 5.10 Intensidad del color de la epidermis
- 5.11 Color de la pulpa
- 5.12 Distribución del color de la pulpa
- 5.13 Diámetro de la raíz
- 5.14 Peso de raíces
- 5.15 Porcentaje de materia seca

- 5.16 Tiempo de cocción
- 5.17 Sabor de la raíz
- 5.18 Contenido de fibra de la raíz

2.4 Establecimiento del Banco de Germoplasma

El banco de germoplasma fue establecido considerando el tipo de investigación a realizar y los objetivos a seguir con ello. Dadas las características iniciales de trabajo en el Programa de Recursos Genéticos, se decidió montar el ensayo en un Diseño Completo al Azar con dos repeticiones, habiendo en cada unidad experimental dos plantas con separación de 0.50 m. Entre parcelas se dejó distancia de 2.00 m. Esto se hizo con el objetivo de mantener dos copias del material genético y a la vez aprovechar para hacer los trabajos de caracterización.

Es así que este trabajo se realiza en dos ciclos del cultivo en diferentes localidades:

A.- En La Hacienda Las Mercedes.

En la Hacienda Las Mercedes (1985 - 1986) la siembra se realizó en la estación seca.

B.- Programa de Recursos Genéticos Nicaragüenses, Km 12 1/2 Carretera Norte.

La otra siembra se realizó en el Programa de Recursos Genéticos durante 1986 - 1987, bajo las mismas condiciones del ciclo anterior.

Hubo problemas con los descriptores de flores y frutos, ya que no todos los clones florecieron, contrario a lo que sucede en la estación experimental de Campos Azules, donde todos producen flores y semillas. También se presentaron problemas de tuberización en los clones N-1437 y N-433, que no produjeron tubérculo sino que raíces muy alargadas que no lograron engrosar.

2.4.1 Preparación del Terreno

El camote produce en cualquier tipo de suelo partiendo desde los arenosos donde se cosechan las mejores batatas, hasta los arcillosos donde requiere de una buena preparación del suelo y la formación de camellones altos que permitan el buen desarrollo de los tubérculos.

Para efectos de este trabajo se hizo la chapoda, quema de basura, arado, gradeado y posteriormente se hicieron parcela de 1.5 m X 1.5 m en forma de camellones con altura de 25 - 30 cm. Entre parcela y parcela se dejó una distancia de 2 metros. Al momento de la formación de los camellones se aplicó Carbofuran (Furadan 5 G) a razón de 19.5 Kg/Ha.

2.4.2 Preparación del Material

Cuando el material estuvo propagado y habían guías bien desarrolladas, fueron seleccionadas las mejores de estas y cortadas en secciones de 25 - 30 cm. Por hacerse la siembra en época seca, a las estacas le fueron eliminadas las hojas para

evitar una excesiva pérdida de agua por evapotranspiración y estimular el brote de las yemas que dan origen a los nuevos tallos. Preparado el material de siembra e identificado debidamente, este se distribuyó en cada una de las parcelas correspondiente y se procedió a la plantación.

2.4.3 Plantación

La siembra se hizo en época seca de manera horizontal cubriendo las secciones de guías con una capa de tierra de 2 - 3 cm. Los extremos de cada sección se dejaron afuera (2 - 3 cm) para evitar la pudrición del tejido succulento en el suelo y estimular la translocación de las auxinas por acción de la luz sobre el tejido verde, ya que estas ayudan a la formación de raíces en la zona oscura y húmeda en siembra de guías horizontales.

2.5 Prácticas culturales

2.5.1 Reposición de fallas

Cuando las fallas son mayores del 15%, debe practicarse la resiembra en un período no mayor de 10 días después de la plantación. Las reposiciones después de este período ya no es conveniente realizarlas, pues el producto de estas plantas ya no es mucho debido a los efectos de competencia con las primeras plantas. Para el presente trabajo fue necesario resembrar algunas plantas, puesto que únicamente se tenían dos

por repetición, haciéndose siempre en el período de los primeros 10 días.

2.5.2 Control de Malezas

El control de malezas se efectuó con azadón durante los primeros dos meses, período en el que el cultivo cerró calles y las malas hierbas dejaron de causar problemas. Este fue el único tipo de control utilizado, obviándose el control químico por ser innecesario.

2.5.3 Aporque

El aporque se realiza en los primeros 40 días después de la siembra con el fin de dar forma y levantar más el borde de los camellones. En bordes altos y bien formados hay mayor ampliación y rendimiento de las batatas.

Si por alguna razón el aporque se realiza después del tiempo estipulado, las guías tendrán que volcarse sobre los bordes para evitar que sean dañadas. El aporque se realizó a los 35 días después de la siembra y se aprovechó para el control de malezas, mientras el cultivo cerraba los entresurcos o calles.

2.5.4 Fertilización

No se hizo ningún tipo de fertilización. El camote desarrolla y produce bien en los suelos poco fértiles. De hacer fertilización se corre el riesgo que el cultivo se vaya

en "vicio" Esto último se entiende como el excesivo desarrollo vegetativo en detrimento de la tuberización.

2.5.5 Riego

El camote es un cultivo al que no debe faltarle el agua hasta pocas semanas antes de la cosecha. El riego debe ser oportuno, ya que los cambios bruscos de la humedad del suelo produce el agrietado de las batatas; así como un exceso de agua también provoca lo mismo.

La siembra en ambos ciclos se realizó en época seca por lo que fue necesario aplicar riego cada dos días durante los primeros 45 días del cultivo y después reducido a dos veces por semana.

2.5.6 Control de Plagas

El control de plagas se hizo desde el momento de la preparación del suelo para evitar daños por aquellas que se encuentran en el suelo. Al momento de la siembra se hizo una aplicación de Carbofuran (Furadan 5G). En los primeros dos meses del desarrollo del cultivo se aplicó Metil-parathion a razón de 2 lts/Ha para control de insectos chupadores de la familia Cicadellidae, que son los que más dañaron el follaje. Para el control de hormigas se aplicó Carbaryl (Sevin 80) a razón de 0.8 Kg/Ha, el que fue efectivo para estos insectos.

Otra plaga que causó serios daños en los tubérculos fueron

los roedores, para los que se aplicó Brodifacouma (KLERAT) en dosis de 2 Kg/Ha. Este control se hizo cuando se presentaron los primeros tubérculos dañados.

2.6 Elaboración de la libreta de campo

La libreta de campo (Anexo I) es un grupo de hojas o formatos que permite la toma de datos en campo y en laboratorio de una forma ordenada y sencilla. Fue elaborada de acuerdo al orden de la guía de descriptores, de tal manera que permite anotar un código numérico de 1 a 2 dígitos para descriptores cualitativos y varios dígitos para los cuantitativos, de acuerdo a las unidades de medida y número de cifras utilizadas.

Para su manejo se anotaron de izquierda a derecha los descriptores y de arriba hacia abajo los clones, ocupando cada planta muestreada una línea. Se marcó la separación entre cada descriptor y cada clon por líneas bien marcadas para evitar confusiones a la hora de tomar los datos.

Forma parte de la libreta de campo el manual de figuras que ayudan a determinar los estados de algunos descriptores como la forma general de la hoja y el ápice de la hoja.

2.7 Toma de datos en campo

Una vez se terminó la libreta de campo, fueron preparados

los materiales necesarios para la toma de datos en el campo (regla milimetrada, cinta métrica, lápiz, borrador, libreta de apuntes y vernier). Se necesitó una persona de apoyo para anotar los datos. Esta actividad se realizó entre 6 y 9 de la mañana dadas las mejores condiciones para trabajar y la mayor confiabilidad de los datos; por ej. las flores se marchitan al calentar el sol.

En esta etapa se tomaron todos los datos, exceptuando colores y casi todas las características de los tubérculos.

2.8 Toma de datos en laboratorio

En la etapa de laboratorio se tomaron los datos de colores y las características organolépticas de las batatas; además de otras como longitud, diámetro y peso de las mismas.

Cuando se hizo la toma de datos en laboratorio, se tuvo el cuidado de cosechar solamente el material con el que se trabajaría en este día para mayor confiabilidad de los datos.

2.9 Elaboración de la tabla de colores

El color es una característica cuya tonalidad se puede describir de acuerdo a los criterios del investigador. Existen factores que deben considerarse para nombrar cada uno de los colores bajo las mismas condiciones: intensidad lumínica en la que se tomó el color, tablas o catálogos de colores

utilizados, madurez de la sección evaluada y nombre dado a la tonalidad por el investigador.

Los datos de color fueron tomados en condiciones de laboratorio con luz artificial, con una intensidad lumínica de 2800 lux. Para el caso de raíces se hizo el mismo día de la cosecha. Para tallo, hojas y flores, la toma de estos datos se realizó cuando las plantas estuvieron completamente desarrolladas, pero antes que llegaran al período de cosecha, dado que varía la coloración.

Para estos datos se utilizó el ATLAS DE COLORES de Harald Küppers y Methuen Handbook of Colour de A. Corneup and J. Wanscher.

Se elaboró un listado de colores según el Atlas de Colores de Küppers. Posteriormente se les dio un nombre y un código a cada uno. Luego fueron comparados con el manual de Methuen y se dio el nombre y el rango en el que están comprendidos en este.

En el Cuadro 2 aparece el código de cada color, el nombre que se le dio, el rango KÜPPERS en el que está comprendida cada tonalidad, el nombre dado por METHUEN y el rango de este para cada color.

2.10 Procesamiento de los datos

Para el procesamiento de los datos fueron introducidos los

valores de cada descriptor en una base de datos creada en el Programa LOTUS, dada la facilidad y flexibilidad de este para la introducción de los mismos. Luego fueron transferidos a SAS. Los descriptores cuantitativos fueron sometidos a análisis de varianza, separación de medias a través de la prueba de rangos múltiples de Duncan, análisis de correlación y, regresión lineal para los que presentaron coeficiente de correlación alto. Para efectos del catálogo se obtuvieron los valores mínimos, máximos, media y desviación estándar. Se hicieron Diagramas de Cluster para agrupar a los clones según las características cualitativas, tanto de las partes aéreas como los tubérculos.

CUADRO No. 2: Tabla de colores para los clones de camote caracterizados en el Programa de Recursos Genéticos Nicaragüenses.

CODIGO	NOMBRE	RANGO KÜPPERS	NOMBRE METHUEN	RANGO METHUEN
01	Blanco	A00M00C00	Blanco	1A1
02	Blanco amarillento	N00C00A10-30	Blanco amarillento	(1-3)A2
03	Amarillo pálido	N00C00A40	Amarillo pastel	2A4
04	Naranja pálido	A20-30M10-20C00	Blanco naranja	6A2
05	Gris naranja	A30M20C10	Naranja grisáceo	6B3
06	Naranja	A40M10-20C00	Naranja pálido	5A3
07	Naranja oscuro	A40-50M30-50C00	Rojo grisáceo	7B(4-5)
08	Naranja mostaza	A80M50C10	Amarrillo parduzco	5C8
09	Rojo cafésoso	A40M70C40	Rojo grisáceo	10D5
10	Púrpura	N40-50A00-40M70-90	Rubi grisáceo	12D(5-7)
11	Púrpura oscuro	N60-70A10-30M70-90	Rubi	12E8
12	Púrpura profundo	N80A20-99M60-99	Rubi oscuro	12F8
13	Gris claro	N30A10M10	Gris parduzco	6C2
14	Gris violáceo	N30A20M30	Gris parduzco	7C2
15	Violeta grisáceo	N40A10-30M50	Rojo grisáceo	11D4
16	Plomo claro	N40C00A10	Gris verduzco	30D2
17	Plomo verdoso	N40C10-20A50	Verde triste	30D4
18	Celeste amarillento	N30C10-20A10-20	-----	-----
19	Verde tierno	N00-10C10-30A40-50	Verde grisáceo	30B(4-6)
20	Verde celeste	N20C20A50	Verde grisáceo	29B3
21	Verde limón	N10-30C20-50A60-99	Verde grisáceo	(29-30)C(6-7)
	Verde limón	A80M20C50	Verde grisáceo	1C7
22	Verde claro	N40C10-20A60-70	Olivo	2D5
23	Verde	N40-50C30-50A60-99	Verde profundo	(27-29)D8
	Verde	A80M40C80	Verde profundo	(27-29)D8
24	Verde mostaza	N50C20A70	Amarillo olivo	1D6
25	Verde lama	N60C40-50A60-99	Verde profundo	28F(6-8)
26	Verde profundo	N70C60-70A70-80	Verde profundo	29F(6-7)
27	Verde azul	N60-80C60-70A50-90	Verde profundo	26F(5-8)
28	Verde amarillento	N20C20A60	Verde grisáceo	30B5

III.- RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en este trabajo pueden verse en los datos de caracterización expresados en el catálogo (Anexo II), donde aparecen los valores mínimos, máximos, media y desviación estándar para cada uno de los valores cuantitativos.

Para los datos cualitativos se expresan las modas, dada la alta heredabilidad de estos caracteres. Para cada uno de estos descriptores se expresa un código que corresponde a un estado del mismo descriptor. Para su entendimiento revisar la guía de descriptores (Anexo III).

3.1. Validación de descriptores

Para confirmar los descriptores cuantitativos que facilitan la diferenciación de clones de camote, estos fueron sometidos a un análisis de varianza. Posteriormente, para cada uno se hizo una separación de medias usando la prueba de rangos múltiples de Duncan, con el objetivo de ver cuáles clones se diferencian entre sí de acuerdo a cada descriptor.

En los descriptores cualitativos, el hecho de presentar códigos diferentes (estados de descriptor diferentes) en por lo menos un clon, indica que el descriptor en cuestión sirve para la diferenciación de clones de camote.

Luego de las pruebas estadísticas los resultados obtenidos fueron los siguientes:

a.- Número de ramificaciones del tallo.

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Pr > F
Accesión	9	339.79	37.76	7.90	0.0001
Repetición	1	38.43	38.43	8.04	0.0053
Error	137	654.51	4.78		
Total Corregido	147	1032.73			

Se encontró que la variable "número de ramificaciones del tallo" es altamente significativa para diferenciar clones de camote. La diferencia altamente significativa entre las repeticiones indica una fuerte influencia de los factores ambientales. Considerando este resultado y el hecho de que el camote es un cultivo utilizado como forraje, se puede utilizar este descriptor como parámetro para buscar clones potencialmente útiles para este fin.

Separación de Medias

Agrupación	Media	No.	Accesión
a	7.312	16	N-179
a	7.250	16	N-177
a	7.125	8	N-1437
b	5.187	16	N-176
b	5.187	16	N-1384
b	5.125	16	N-178
b	5.000	12	N-1433
bc	4.250	16	N-1383
c	3.250	16	N-1301
c	2.750	16	N-433

La separación de medias permite diferenciar tres subgrupos claramente definidos, con el clon N-1383 intermedio entre los subgrupos formados por los clones que contienen las letras b y c. Los clones N-179, N-177 y N-1437 son significativamente diferentes a los clones N-176, N-1384, N-178 y N-1433, los que a la vez se diferencian significativamente de los clones N-1301 y N-433.

b.- Longitud del pecíolo.

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Pr > F
Accesión	9	1410.85	156.76	8.99	0.0001
Repetición	1	1305.65	1305.65	74.88	0.0001
Error	137	2388.88	17.44		
Total Corregido	147	5105.38			

La diferencia entre cada una de las accesiones, así como entre las repeticiones es altamente significativa para la variable longitud de pecíolo. Indica que este descriptor puede ser considerado para diferenciar clones de camote al momento de una caracterización; además de la importancia que ejercen las réplicas con la interrelación que se establece entre ellas, dada la influencia de las condiciones ambientales.

Separación de Medias

Agrupación	Media	No.	Accesión
a	20.538	16	N-1384
a	20.200	16	N-177
ab	18.262	16	N-433
ab	18.212	16	N-178
b	16.731	16	N-176
bc	15.650	8	N-1437
bc	15.588	16	N-179
bc	15.406	16	N-1383
cd	12.775	12	N-1433
d	10.231	16	N-1301

Para este descriptor no se nota diferencia significativa claramente definida entre subgrupos consecutivos, sino que entre subgrupos o clones alternos. La prueba estadística diferencia los clones N-1384 y N-177 del clon N-176, estando como intermedios los N-433 y N-178. Después aparecen N-1437, N-179 y N-1383 como subgrupos intermedios entre N-176 y N-1433. Este último a la vez no está bien diferenciado entre el subgrupo anterior y el clon N-1301.

c.- Longitud del tallo.

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Pr > F
Accesión	9	16142480.63	1793608.96	327.25	0.0001
Repetición	1	806216.67	806216.67	147.10	0.0001
Error	137	750875.00	5480.84		
Total Corregido	147	17699572.30			

La longitud del tallo resultó altamente significativa en la diferenciación de los clones de camote. La prueba estadística indica una probabilidad alta de que los resultados sean reales, lo que indica la importancia de esta variable en trabajos de caracterización y su consideración para la eliminación de duplicados. El efecto de las repeticiones también resultó altamente significativo, es decir que los factores ambientales incidieron fuertemente en los resultados.

Separación de Medias

Agrupación	Media	No.	Accesión
a	1240.31	16	N-433
b	357.81	16	N-178
bc	318.75	16	N-1384
c	295.31	16	N-176
d	233.12	16	N-179
de	214.69	16	N-1301
ef	160.31	16	N-177
fg	126.87	8	N-1437
g	90.94	16	N-1383
g	74.58	12	N-1433

La separación de medias hace una diferenciación no muy clara de algunos subgrupos consecutivos de acuerdo al orden de la agrupación. Se nota la diferencia entre los clones N-433 y N-178, N-176 y N-179. El clon N-1384 no está bien diferenciado entre N-178 y N-176, con los demás es objetiva su diferencia. El N-1301 tiene alguna semejanza con N-179 y N-177. El último subgrupo está bien definido con N-1383 y N-1433, antecediéndoles con alguna similitud N-1437.

d.- Longitud de entrenados.

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Pr > F
Accesión	9	713.58	79.29	106.43	0.0001
Repetición	1	109.34	109.34	146.77	0.0001
Error	137	102.06	0.75		
Total Corregido	147	924.98			

Es altamente significativa la diferencia que existe entre los clones para la variable longitud de entrenados. El resultado también indica un efecto real de las repeticiones, es decir, que los clones respondieron significativamente a las condiciones ambientales y estas incidieron en los resultados obtenidos.

Separación de Medias

Agrupación	Media	No.	Accesión
a	10.338	16	N-433
b	4.962	16	N-176
bc	4.444	16	N-178
bc	4.406	16	N-1301
dc	3.850	16	N-177
d	3.431	16	N-1384
d	3.425	16	N-179
de	3.187	8	N-1437
ef	2.631	16	N-1383
f	2.408	12	N-1433

La separación de medias da diferencias significativas entre clones o grupos de clones de la siguiente manera:

El clon N-433 es completamente diferente a los demás. Aparte de este, el resto no está bien diferenciado entre medias sucesivas. N-176 y N-177 tienen como intermedio a N-178 y N-1301; N-1384 y N-179 son semejantes entre si pero diferentes a N-1433, presentando como clones intermedios a N-1437 y N-1383.

e.- Grosor del tallo.

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Pr > F
Accesión	9	0.99	0.110	20.89	0.0001
Repetición	1	0.27	0.268	51.07	0.0001
Error	137	0.72	0.005		
Total Corregido	147	1.98			

Para esta variable hubo un efecto real con una diferencia altamente significativa tanto entre repeticiones como entre clones. Se puede afirmar que este caracter es importante para caracterizar y diferenciar los clones de camote en otros trabajos de este tipo. Los materiales con tallos de mayor diámetro son potencialmente utilizables como alimento forrajero por la succulencia que poseen.

Separación de Medias

Agrupación	Medias	No.	Accesión
a	0.7812	16	N-179
b	0.6375	8	N-1437
b	0.6375	16	N-176
b	0.6312	16	N-1383
b	0.6312	16	N-1384
bc	0.6125	16	N-177
cd	0.5687	16	N-178
d	0.5500	12	N-1433
d	0.5438	16	N-1301
e	0.4625	16	N-433

La separación de medias agrupa los 10 clones en cuatro subgrupos bien definidos y a los clones N-177 ligado con el segundo subgrupo y N-178 con el tercer subgrupo.

f.- Longitud de flor.

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Pr > F
Accesión	5	7.29	1.46	23.79	0.0001
Repetición	1	0.10	0.10	1.68	0.2009
Error	52	3.19	0.06		
Total Corregido	58	10.58			

Para esta variable los clones resultaron con diferencias altamente significativas entre si. La réplica no tuvo un efecto significativo.

Separación de Medias

Agrupación	Media	No.	Accesión
a	4.630	10	N-177
b	4.238	8	N-1437
b	4.175	16	N-179
b	4.056	9	N-178
c	3.750	8	N-176
d	3.463	8	N-433

A través de la separación de medias, se aprecian 4 subgrupos diferentes significativamente entre si, ordenados de la manera siguiente: N-177 (a); N-1437, N-179, N-178 (b); N-176 (c) y N-433 (d).

g.- Ancho de flor.

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Pr > F
Accesión	5	4.82	0.96	10.97	0.0001
Repetición	1	0.09	0.09	1.07	0.3053
Error	52	4.57	0.09		
Total Corregido	58	9.49			

Este caracter tiene diferencia altamente significativa entre las accesiones, por lo que puede permitir diferenciar clones de camote. Respecto a la repetición, para este descriptor no hubo un efecto significativo de las condiciones ambientales. Esto hace suponer que el tamaño de las flores no varía con las diferentes condiciones que puedan presentarse en el ambiente.

Separación de Medias

Agrupación	Media	No.	Accesión
a	4.150	10	N-177
b	3.644	9	N-178
b	3.425	8	N-176
b	3.425	8	N-433
b	3.388	8	N-1437
b	3.344	16	N-179

La prueba de rangos múltiples de Duncan para 6 clones, los diferencia en dos subgrupos. El primero está formado por N-177 y el segundo por N-178, N-176, N-433, N-1437 y N-179.

h. Longitud de raquis.

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Pr > F
Accesión	5	136.47	27.29	9.70	0.0001
Repetición	1	11.22	11.22	3.98	0.0512
Error	52	146.37	2.81		
Total Corregido	58	294.05			

Esta variable resultó con una diferencia altamente significativa en por lo menos una de las accesiones, lo que indica que además de caracterizar clones de camote, puede ser útil en la diferenciación de estos. El resultado para las repeticiones indica un efecto significativo de los factores ambientales en la longitud de los raquis.

Separación de Medias

Agrupación	Media	No.	Accesión
a	8.790	10	N-177
b	5.725	8	N-176
b	5.378	9	N-178
b	5.269	16	N-179
b	4.213	8	N-1437
b	4.138	8	N-433

La separación de medias para esta variable en seis clones, separa a estos en dos subgrupos diferentes significativamente entre si. El clon N-177 está diferenciado significativamente del subgrupo formado por los clones N-176, N-178, N-179, N-1437 y N-433.

i.- Diámetro de raíz.

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Pr > F
Accesión	7	420.36	60.05	7.11	0.0001
Repetición	1	20.47	20.47	2.42	0.1258
Error	51	430.77	8.45		
Total Corregido	59	871.60			

Esta variable resultó con una diferencia altamente significativa en por lo menos uno de los clones. Entre las repeticiones no se encontró diferencia significativa; quiere decir que las condiciones ambientales no influyeron significativamente en el grosor de los tubérculos entre las réplicas.

Separación de Medias

Agrupación	Media	No.	Accesión
a	13.273	11	N-177
b	8.833	6	N-1433
b	8.273	11	N-1383
b	7.100	10	N-178
b	6.875	8	N-176
b	5.714	7	N-1384
b	5.167	6	N-179
b	5.000	1	N-1301

A través de la separación de medias, se aprecia que el clon N-177 se diferencia significativamente de un segundo subgrupo formado por los clones N-1433, N-1383, N-178, N-176, N-1384, N-179 y N-1301.

j.- Tiempo de cocción.

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Pr > F
Accesión	7	193.22	27.60	24.24	0.0001
Repetición	1	1.67	1.67	1.47	0.2393
Error	21	23.91	1.14		
Total Corregido	29	218.80			

El tiempo de cocción resultó ser un caracter con diferencia altamente significativa en la diferenciación de clones de camote. El análisis estadístico no demuestra diferencia significativa entre las repeticiones, con lo que se puede afirmar que las condiciones ambientales no tuvieron efecto significativo sobre este caracter.

Agrupación	Media	No.	Accesión
a	25.250	4	N-177
a	24.250	4	N-1383
a	24.000	4	N-178
a	23.667	3	N-1433
b	21.500	4	N-179
b	21.500	4	N-1384
c	19.750	4	N-176
d	16.667	3	N-1301

La prueba de rangos múltiples de Duncan hace una diferenciación significativa de cuatro subgrupos para ocho clones. El primero (a) está formado por N-177, N-1383, N-178 y N-1433, siguiéndole N-179, N-1384 (b); N-176 (c) y de último (d) N-1301.

k.- Porcentaje de materia seca.

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Pr > F
Accesión	7	51.66	7.38	4.20	0.0059
Repetición	1	0.95	0.95	0.54	0.4712
Error	19	33.39	1.76		
Total Corregido	27	86.00			

Existe una diferencia altamente significativa entre 8 clones de camote para el contenido de materia seca. Se debe considerar la importancia de este caracter en la búsqueda de clones con alto contenido de almidón, ya que a mayor contenido de materia seca mayor es el contenido potencial de este.

Separación de Medias

Agrupación	Media	No.	Accesión
a	28.625	4	N-1383
ab	28.200	1	N-1301
ab	28.000	4	N-179
ab	27.750	4	N-1384
abc	27.100	4	N-177
bc	25.800	4	N-176
c	25.100	4	N-178
c	24.867	3	N-1433

De acuerdo a la separación de medias, el clon N-1383 es significativamente diferente a N-176, N-178 y N-1433. Formando un segundo subgrupo no bien diferenciado del primero están N-1301, N-179 y N-1384. Después aparece N-177 como intermedio entre el primero y el último de estos subgrupos.

1.- Peso de raíz.

Fuente	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Pr > F
Accesión	7	7709200.76	1101314.40	3.44	0.0151
Repetición	1	1770742.60	1770742.60	5.53	0.0297
Error	19	6087615.32	320400.81		
Total Corregido	27	15567558.68			

El peso de raíz es un caracter altamente significativo para la diferenciación de clones de camote. Tanto los tratamientos (accesiones) como las repeticiones tienen un valor altamente significativo. Este resultado reafirma la

diferencia de los clones respecto al peso de los tubérculos y el efecto real de las condiciones ambientales sobre los mismos.

Separación de Medias

Agrupación	Media	No.	Accesión
a	1842.7	4	N-177
ab	1392.7	4	N-1383
abc	1257.7	3	N-1433
abc	930.0	4	N-178
bc	648.5	4	N-176
bc	456.0	4	N-1384
bc	340.7	4	N-179
c	157.0	1	N-1301

Realizada la separación de medias para ocho clones, los resultados obtenidos son los siguientes: el clon N-177 está claramente diferenciado de N-176, N-1384, N-179 y N-1301; el clon N-1383 también está bien diferenciado de N-1301, pero los clones N-1433 y N-178 no están bien diferenciados ni de los primeros dos ni de los últimos cuatro que aparecen en el listado.

Integrando todos los resultados, los descriptores cuantitativos mostraron los niveles de significancia presentados en el Cuadro 3.

CUADRO No. 3: Descriptores cuantitativos y niveles de significancia.

Descriptor	Valor F	Pr > F
- Número de ramificaciones del tallo	7.90 **	0.0001
- Longitud del pecíolo	8.99 **	"
- Longitud del tallo	327.25 **	"
- Longitud de entrenudos	106.43 **	"
- Grosor del tallo	20.89 **	"
- Longitud de la flor	23.79 **	"
- Ancho de la flor	10.97 **	"
- Longitud de raquis	9.70 **	"
- Distancia de engrosamiento	0.73 NS	0.6440
- Número de raíces por planta	1.65 NS	0.1820
- Longitud de raíz	1.76 NS	0.1160
- Diámetro de raíz	7.11 **	0.0001
- Tiempo de cocción	24.24 **	"
- Porcentaje de materia seca	4.20 **	0.0059
- Peso de raíz	3.44 **	0.0151

En el cuadro anterior se puede notar que tres descriptores cuantitativos resultaron no significativos para diferenciar a esta población de Ipomoea batatas L. El resto se proponen en la guía de descriptores definitiva para realizar trabajos de caracterización en esta especie. Los que se exceptúan se hace en base a los resultados del análisis estadístico, el que demuestra que no definen clones de camote en la población bajo estudio.

Las variables evaluadas en este trabajo se definieron en tres tipos, por su importancia en la diferenciación de clones:

A.- Descriptores Principales

Son los que presentaron más variación dentro de esta población de camote y que formaron mayor cantidad de grupos; o

bien, por presentar más estados en la misma variable ya sean cuantitativas o cualitativas. De acuerdo a esta condición se presentan los siguientes:

Nombre de la Variable	Agrupaciones o Estados Codificados
- Longitud del pecíolo	a, ab, b, bc, cd, d
- Longitud del tallo	a,b, bc, c, d, de, ef, fg, g
- Longitud de entrenudos	a, b, bc, dc, d, de, ef, f
- Grosor del tallo	a, b, bc, cd, d, e
- Porcentaje de materia seca	a, ab, abc, bc, c
- Peso de raíz	a, ab, abc, bc, c
- Color de la nervadura	09, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22
- Color de la epidermis tuberc.	04, 05, 06, 08, 10, 11, 15
- Color de la pulpa	01, 02, 03, 04, 06, 07
- Color del tallo	17, 19, 20, 21, 23
- Forma general de la hoja	1, 2, 3, 4, 5

B.- Descriptores Secundarios

Son todos los que formaron menos agrupaciones y que a la vez lo hicieron de una manera más clara, dándose de esta forma los siguientes:

Nombre de la Variable	Agrupaciones o Estados Codificados
- Número de ramific. del tallo	a, b, bc, c
- Longitud de la flor	a, b, c, d
- Ancho de la flor	a, b
- Longitud de raquis	a, b
- Diámetro de raíz	a, b
- Tiempo de cocción	a, b, c, d
- Lobulación de hoja madura	0, 3, 5, 7
- Color de hojas maduras	23, 25, 26, 27
- Color de hojas inmaduras	12, 21, 22, 23
- Color del pecíolo	19, 21, 23, 24
- Pubescencia apical del tallo	3, 5, 7, 9
- Formación de cápsulas	0, 1
- Forma de la raíz	1, 2, 3, 4
- Superficie de la raíz	1, 2, 3, 4
- Borde de la hoja	1, 2, 3
- Estado de floración	0, 3, 5
- Forma del sépalo	1, 2, 3

- Apice del sépalo	1, 2, 3
- Variabilidad de forma tuberc.	3, 5, 7
- Variabilidad del tamaño	3, 5, 7
- Intensidad del color epiderm.	3, 5, 7
- Distribución color de pulpa	1, 2, 3
- Pubescencia de la cápsula	0, 1
- Sabor de raíz	1
- Contenido de fibra	3

Se incluye en esta parte el sabor de la raíz y el contenido de fibra, por haberse definido en el primer caso únicamente dos estados (dulce o simple), sin considerar que el sabor dulce puede darse en diferentes grados por ej. los clones de pulpa blanca son menos dulces que los de pulpa roja. En el segundo caso se hizo únicamente de acuerdo a la opinión de las personas participantes en la prueba de palatabilidad. Con esta técnica no se puede precisar el grado de fibrosidad, considerándose para el caso un clon que no tuviera fibra.

C.- Descriptores Inútiles

Son los que no permitieron diferenciar clones en la población sometida a estudio.

Nombre de la Variable	Agrupaciones o Estados Codificados
- Distancia de engrosamiento	a
- Número de raíces por planta	a, ab, b
- Longitud de raíz	a
- Apice de la hoja	1
- Torsión del tallo	0
- Igualdad longitud de sépalo	1
- Distribucion color epidermis	1

Existen otros descriptores que no fueron evaluados en este trabajo, pero que se propone sean tomados aprovechando otros ensayos montados no necesariamente con este fin.

Los descriptores propuestos son:

- Ciclo de siembra a cosecha
- Inicio de floración
- Inicio de tuberización

3.2 Análisis de Agrupamiento Cluster

Este tipo de análisis permitió agrupar a los 10 clones sometidos a estudio en base a algunas características cualitativas seleccionadas previamente, para observar de esta manera el comportamiento de esta población de camote por grupos de caracteres cualitativos más específicos, sin considerar a todas las variables.

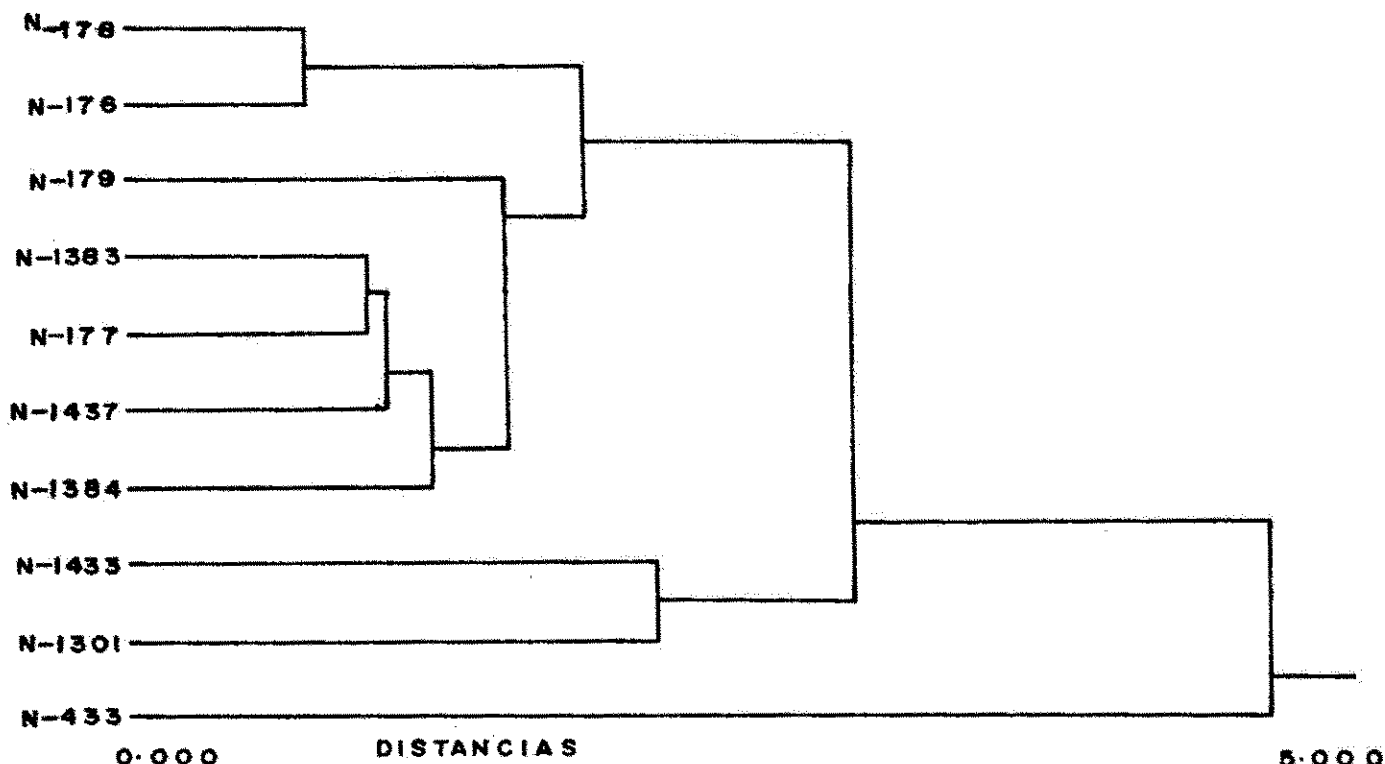


FIGURA 1.- Fenograma resultante de 8 descriptores de color para las 10 accesiones de camote Ipomoea batatas L.

En la figura anterior se observa que para los datos de color se distinguen los grupos siguientes:

- a: N-178, N-176,
- b: N-1383, N-177, N-1437, N-1384, N-179
- c: N-1433, N-1301
- d: N-433

Se nota que los clones N-178 y N-176 son los más similares. El clon del grupo "a" es completamente diferente al resto de la población, en tanto el grupo "b" está formado por 5 clones con similitud en sus coloraciones.

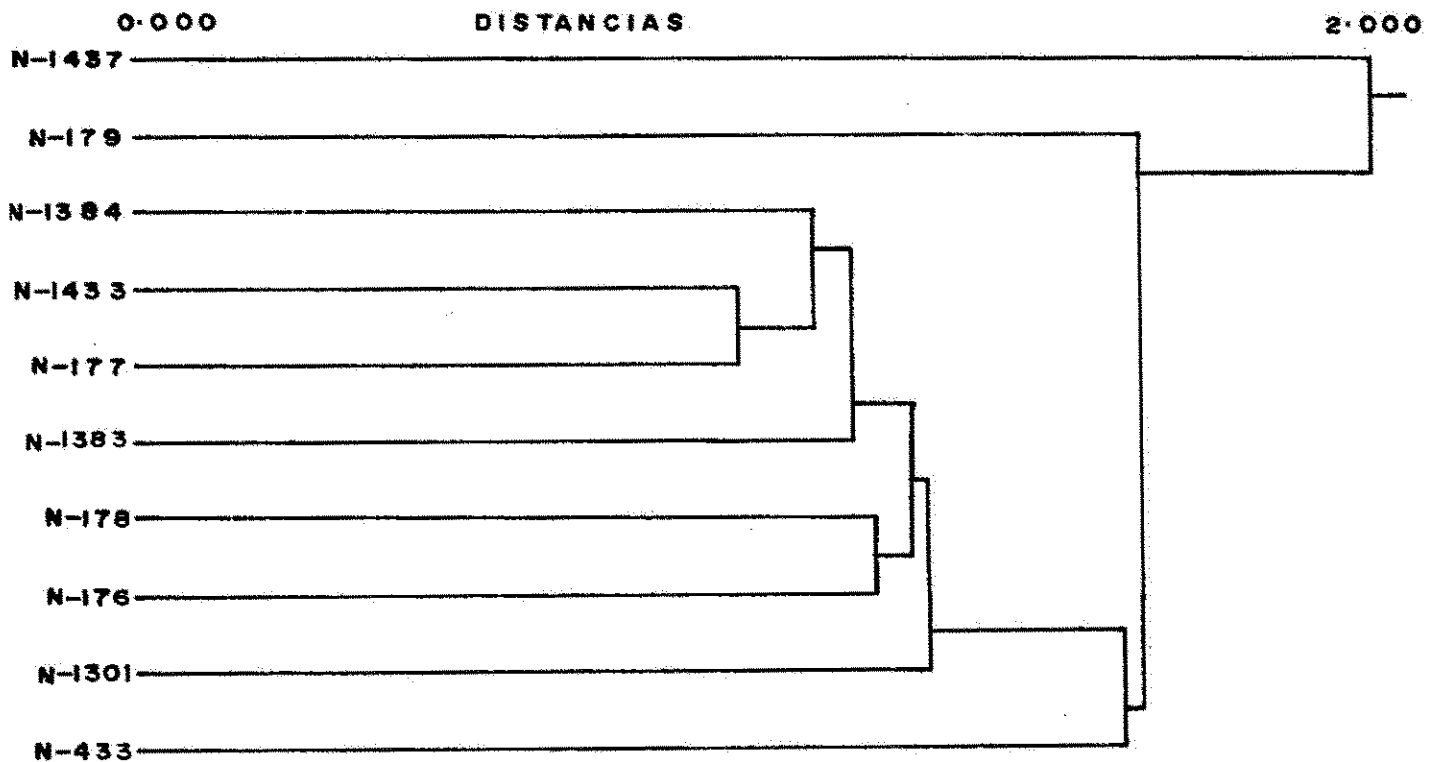


FIGURA 2.- Fenograma resultante de 13 descriptores cualitativos para las 10 accesiones de Ipomoea batatas L.

En la Figura 2 se nota que para las variables sometidas a este análisis de agrupamiento existen cuatro grupos dados de

la siguiente forma:

- a: N-1433, N-177
- b: N-1384, N-1383
- c: N-178, N-176, N-1301
- d: N-433, N-179, N-1437

3.3 Análisis de regresión para algunas características de interés agronómico.

Dado el objetivo de buscar clones sobresalientes por su rendimiento, fue necesario buscar las variables que influyen en este aspecto. Para tal fin fue calculada la Matriz de Correlaciones Múltiples y se seleccionaron aquellas correlaciones de coeficiente alto y con interés agronómico para el objetivo mencionado. En base a esto se realizaron los análisis de regresión correspondientes, encontrándose las ecuaciones siguientes:

A.- $Y = -175.00 + 435.21X$, donde

Y = Peso de raíz

R = 0.891

X = Número de raíces por planta

F = 81.52 y P = 0.0001

Esta ecuación demuestra que el rendimiento está fuertemente influenciado por la cantidad de raíces de cada planta.

B.- $Y = -610.68 + 238.95X_1 + 108.38X_2$, donde

Y = Peso de raíz

R = 0.97

X₁ = Número de raíces por planta

F = 19.78 y P = 0.0016

X₂ = Diámetro de raíz

F = 18.78 y P = 0.0019

Si bien la primera ecuación confirma la estrechez entre las dos variables para determinar el rendimiento, la segunda se adapta más aún por el involucramiento de otra variable también altamente significativa para tal efecto.

De aquí se puede decir que para buscar clones con altos rendimientos, los esfuerzos deben estar dirigidos a aquellos materiales que presenten más raíces y con mayores diámetros.

Sabiéndose que el diámetro y número de raíces determinan clones rendidores, se hizo otro análisis de regresión para saber si por lo menos una variable influye en alguna de las mencionadas.

$$C.- Y = -0.33 + 0.35X_1 - 2.63X_2 + 3.04X_3, \text{ donde}$$

Y = Número de raíces por planta R = 0.85

X₁ = Diámetro de raíz F = 15.35 y P = 0.0044

X₂ = Longitud de flor F = 3.50 y P = 0.0983

X₃ = Ancho de flor F = 7.51 y P = 0.0254

Se nota el alto significado que tienen el diámetro de la raíz y el ancho de la flor en el número de raíces cuando se integra a la ecuación la longitud de la flor, variable que no tiene un efecto significativo.

Con estos resultados se puede afirmar que aquellos clones que presenten mayores diámetros en sus raíces, flores anchas y

cortas a la vez son potencialmente rendidores.

Aparte de los análisis estadísticos, se determinó mediante la práctica organoléptica que los clones de pulpa de coloración púrpura son más dulces que los de pulpa color blanco.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones.

Con el desarrollo de este trabajo y los resultados obtenidos luego del análisis estadístico se puede concluir lo siguiente:

- 1.- Los clones sobresalientes por rendimiento en ambos ciclos son N-177, N-1383, N-1433 y N-178, siendo los tres primeros similares en caracteres morfovegetativos y de tubérculo. Presentan tubérculos nabiformes, hojas partidas, plantas bastante compactas y coloraciones semejantes.
- 2.- Para evaluar rendimiento resultó altamente significativo el diámetro de raíz, caracter que debe considerarse como parámetro para buscar materiales rendidores.
- 3.- De 15 descriptores cuantitativos evaluados, 12 resultaron altamente significativos en la diferenciación de los clones en estudio.
- 4.- Los caracteres cualitativos torsión del tallo, ápice de la hoja, igualdad en la longitud del sépalo y distribución del color de la epidermis no permiten diferenciar a la población estudiada.
- 5.- Los descriptores diámetro de raíz, longitud de flor y ancho de flor mostraron un coeficiente de correlación alto al

buscar su relación con el número de raíces por planta. Este último influye en el rendimiento, por lo que los descriptores antes mencionados pueden tomarse como parámetro para buscar clones rendidores. El valor de los coeficientes es 0.68, 0.60, y 0.75 respectivamente.

6.- Existen 11 descriptores definidos como principales, con los que se puede realizar un buen trabajo de caracterización en Ipomoea batatas L.

4.2 Recomendaciones.

Dados los resultados hasta hoy en Nicaragua en este cultivo, al hecho de que aún falta mucho material por coleccionar en el territorio nacional, al efecto del ambiente en la manifestación de algunos caracteres y al potencial de uso que se le puede dar, se recomienda:

- 1.- Iniciar trabajos de investigación sobre camote en aquellos clones sobresalientes en diversos aspectos, tales son la adaptabilidad a diferentes condiciones climáticas y edáficas.
- 2.- Seguir coleccionando los materiales dispersos en las regiones del país, pudiendo encontrarse más en las zonas de trópico húmedo y norte.
- 3.- Continuar el trabajo de caracterización en los clones nuevos que lleguen al banco de germoplasma.
- 4.- Si se hacen ensayos con fines forrajeros, considerar aquellos clones con mayor número de ramificaciones como N-179, N-177 y N-1437, por su consiguiente mayor producción de follaje.
- 5.- Hacer análisis de agrupamiento Cluster solamente para caracteres cualitativos y de manera más específica; es decir, no realizar un solo agrupamiento para todas las variables.

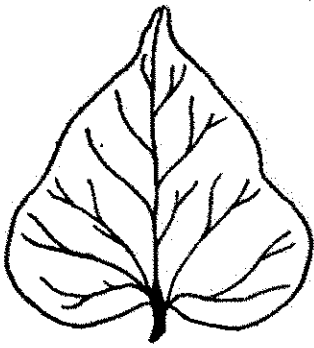
6.- De efectuar trabajos con fines de obtener clones con alto contenido de almidón, seleccionar aquellos con mayor contenido de materia seca, sobresaliendo en este caso N-1383, N-1301, N-179, N-1384 y N-177.

V .- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

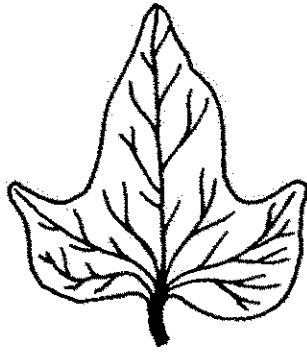
- ANONIMO. Evaluación de rendimiento en once clones de camote. Estación Experimental El Recreo. Ciudad Rama, Zelaya, 1963. 8 pag.
- CASSERES, E. Producción de Hortalizas. IICA. San José, Costa Rica, 1984. 387 pag.
- CERVANTES S., T. Recursos genéticos disponibles a México. Sociedad Mexicana de Fitogenética, A.C. (SOMEFI). Chapingo, México, 1978. 492 pag.
- CIDA. Instrucciones técnicas para el cultivo del boniato, malanga, yuca y calabaza. Dirección de cultivos varios. Ciudad de la Habana, Cuba, 1978. 117 pag.
- CORNEUP, A. and J. WANSCHER. Methuen Handbook of Colour. 3a. Edición, Gran Bretaña, 1983 (Reimpresión). 252 pag.
- FAO. Serie mejores cultivos. Raíces y tubérculos. No. 16, 1979.
- FOLQUER, F. La Batata (Camote). Estudio de la planta y su producción comercial. IICA. San José, Costa Rica, 1978. 145 pag.
- HERRERA, D. y E. GRACE. Uso doméstico de la batata. DGTA-MIDINRA. Managua, Nicaragua, 1983. 16 pag.

- KUPPERS, H. Atlas de Colores. Edición Española. Ed. Blume.
Barcelona, España, 1979. 160 pag.
- MONTALDO, A. Cultivo de raíces y tubérculos tropicales.
IICA. San José, Costa Rica, 1983. 284 pag.
- QUEROL L, D. Recursos Genéticos en Nicaragua.
Situación actual y propuestas. DGEIA-MIDINRA.
Managua, Nicaragua, 1984.
- QUEROL L, D. Recursos genéticos, nuestro tesoro
olvidado. Aproximación técnica y socioeconómica.
INDUSTRIALgráfica S.A. Lima, Perú, 1988. 218
pag.

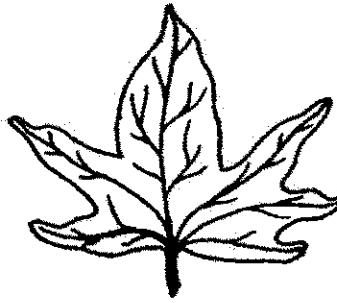
FORMA GENERAL DE LA HOJA



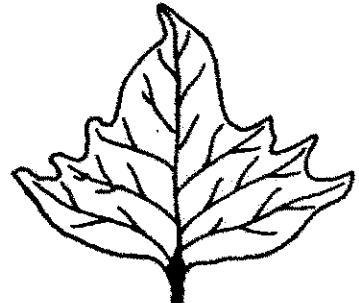
**cordiforme
con borde liso**



trilobulada



lobulada



astata dentada



sectada



cordiformes



TIPOS DE APICES



obtusos



agudos



atenuados



acuminados

ANEXO 11

CATALOGO DE DIEZ CLONES DE CAMOTE *Ipomoea batatas* L.

ACCESION: N-176
NOMBRE: Cuba 1

PROCEDENCIA: Cuba
LUGAR DE COLECTA: Campos Azules

NOMBRE DEL DESCRIPTOR	MINIMO	MAXIMO	MEDIA O MODA	DESV. STD.
Longitud del peciolo	9.3	25.5	16.73	5.04
Número ramif. del tallo	2.0	8.0	5.19	2.01
Longitud del tallo	95.0	515.0	295.31	136.78
Longitud de entrenudos	2.3	7.5	4.96	1.67
Grosor del tallo	0.5	0.8	0.64	0.07
Longitud de la flor	3.5	4.0	3.75	0.21
Ancho de la flor	3.2	3.6	3.43	0.18
Longitud de raquis	4.0	7.4	5.73	1.35
Diámetro de la raíz	5.0	8.0	6.88	1.13
Tiempo de cocción	19.0	20.0	19.75	0.50
Porcentaje de materia seca	25.3	26.7	25.85	0.67
Peso de raíz	465.0	739.0	648.50	124.68
Borde de la hoja	1	1	1	0.00
Forma general de la hoja	1	1	1	0.00
Lobulación de hoja madura	3	3	3	0.00
Color de hojas maduras	23	23	23	0.00
Color de hojas inmaduras	23	23	23	0.00
Color de nervadura (envez)	17	22	17	0.00
Color del peciolo	23	23	23	0.00
Color del tallo	21	23	21, 23	0.00
Pubescencia apical del tallo	5	5	5	0.00
Estado de floración	5	5	5	0.00
Forma del sépalo	3	3	3	0.00
Apice del sépalo	2	2	2	0.00
Formación de cápsulas	1	1	1	0.00
Pubescencia de la cápsula	1	1	1	0.00
Forma de la raíz	2	2	2	0.00
Variabilidad de la forma	3	3	3	0.00
Variabilidad del tamaño	5	5	5	0.00
Superficie de la raíz	1	1	1	0.00
Color de la epidermis	10	10	10	0.00
Intensidad color epidermis	7	7	7	0.00
Color de la pulpa	01	01	01	0.00
Distribución color de pulpa	2	2	2	0.00
Sabor de la raíz	1	1	1	0.00
Contenido de fibra	3	3	3	0.00

ACCESION: N-177
NOMBRE: Camsa 74-228

PROCEDENCIA: Cuba
LUGAR DE COLECTA: Campos Azules

NOMBRE DEL DESCRIPTOR	MINIMO	MAXIMO	MEDIA O MODA	DESV. STD.
Longitud del peciolo	11.6	26.0	20.20	5.16
Número ramif. del tallo	3.0	13.0	7.25	3.02
Longitud del tallo	50.0	310.0	160.31	87.47
Longitud de entrenudos	2.3	6.0	3.85	1.12
Grosor del tallo	0.5	0.7	0.61	0.06
Longitud de la flor	4.1	5.0	4.63	0.30
Ancho de la flor	3.2	4.7	4.15	0.49
Longitud de raquis	3.0	13.0	8.79	2.84
Diámetro de la raíz	7.0	19.0	13.27	3.95
Tiempo de cocción	24.0	26.0	25.25	0.96
Porcentaje de materia seca	25.70	28.17	27.15	1.23
Peso de raíz	667.0	2976.0	1842.75	1279.94
Borde de la hoja	3	3	3	0.00
Forma general de la hoja	3	3	3	0.00
Lobulación de hoja madura	7	7	7	0.00
Color de hojas maduras	25	26	25	0.00
Color de hojas inmaduras	21	23	21	0.00
Color de nervadura (venez)	16	18	18	0.00
Color del peciolo	21	21	21	0.00
Color del tallo	23	23	23	0.00
Pubescencia apical del tallo	5	5	5	0.00
Estado de floración	3	3	3	0.00
Forma del sépalo	2	2	2	0.00
Apice del sépalo	3	3	3	0.00
Formación de cápsulas	1	1	1	0.00
Pubescencia de la cápsula	0	0	0	0.00
Forma de la raíz	3	3	3	0.00
Variabilidad de la forma	3	3	3	0.00
Variabilidad del tamaño	3	3	3	0.00
Color de la epidermis	04	04	04	0.00
Superficie de la raíz	2	2	2	0.00
Intensidad color epidermis	3	3	3	0.00
Color de la pulpa	01	01	01	0.00
Distribución color de pulpa	2	2	2	0.00
Sabor de la raíz	1	1	1	0.00
Contenido de fibra	3	3	3	0.00

ACCESION: N-178
NOMBRE: C-12

PROCEDENCIA: Costa Rica
LUGAR DE COLECTA: Campos Azules

NOMBRE DEL DESCRIPTOR	MINIMO	MAXIMO	MEDIA O MODA	DESV. STD.
Longitud del peciolo	10.5	29.6	18.21	7.41
Número ramif. del tallo	1.0	8.0	5.13	1.93
Longitud del tallo	170.0	540.0	357.81	145.88
Longitud de entrenudos	2.8	7.2	4.44	1.57
Grosor del tallo	0.5	0.7	0.57	0.07
Longitud de la flor	3.5	4.4	4.06	0.30
Ancho de la flor	2.8	4.0	3.64	0.36
Longitud de raquis	2.5	7.0	5.38	1.39
Diámetro de la raíz	3.0	12.0	7.10	2.64
Tiempo de cocción	23.0	25.0	24.00	1.16
Porcentaje de materia seca	24.3	25.7	25.16	0.62
Peso de raíz	378.0	1387.0	930.00	521.31
Borde de la hoja	1	1	1	0.00
Forma general de la hoja	1	1	1	0.00
Lobulación de hoja madura	3	3	3	0.00
Color de hojas maduras	23	25	25	0.00
Color de hojas inmaduras	22	23	23	0.00
Color de nervadura (envez)	19	19	19	0.00
Color del peciolo	23	24	23	0.00
Color del tallo	17	23	23	0.00
Pubescencia apical del tallo	5	5	5	0.00
Estado de floración	3	3	3	0.00
Forma del sépalo	3	3	3	0.00
Apice del sépalo	2	2	2	0.00
Formación de cápsulas	0	0	0	0.00
Pubescencia de la cápsula				
Forma de la raíz	3	3	3	0.00
Variabilidad de la forma	5	5	5	0.00
Variabilidad del tamaño	5	5	5	0.00
Color de la epidermis	10	10	10	0.00
Superficie de la raíz	2	2	2	0.00
Intensidad color epidermis	7	7	7	0.00
Color de la pulpa	04	07	07	0.00
Distribución color de pulpa	1	1	1	0.00
Sabor de la raíz	1	1	1	0.00
Contenido de fibra	3	3	3	0.00

ACCESION: N-179
 NOMBRE: C-15

PROCEDENCIA: Costa Rica
 LUGAR DE COLECTA: Campos Azules

NOMBRE DEL DESCRIPTOR	MINIMO	MAXIMO	MEDIA O MODA	DESV. STD.
Longitud del peciolo	8.2	24.9	15.59	5.85
Número ramif. del tallo	2.0	15.0	7.31	3.86
Longitud del tallo	95.0	430.0	233.13	121.23
Longitud de entrenudos	2.0	5.5	3.43	1.01
Grosor del tallo	0.6	1.0	0.78	0.16
Longitud de la flor	3.8	4.5	4.18	0.23
Ancho de la flor	3.0	3.6	3.33	0.17
Longitud de raquis	3.0	7.5	5.27	1.15
Diámetro de la raíz	4.0	7.0	5.17	1.17
Tiempo de cocción	20.0	23.0	21.50	1.73
Porcentaje de materia seca	25.5	30.3	28.03	2.01
Peso de raíz	150.0	735.0	340.75	266.31
Borde de la hoja	1	1	1	0.00
Forma general de la hoja	1	1	1	0.00
Lobulacion de hoja madura	0	0	0	0.00
Color de hojas maduras	25	25	25	0.00
Color de hojas inmaduras	22	23	22, 23	0.00
Color de nervadura (envez)	19	21	19, 21	0.00
Color del peciolo	21	21	21	0.00
Color del tallo	23	23	23	0.00
Pubescencia apical del tallo	5	5	5	0.00
Estado de floración	5	5	5	0.00
Forma del sépalo	2	2	2	0.00
Apice del sépalo	1	1	1	0.00
Formación de cápsulas	1	1	1	0.00
Pubescencia de la cápsula	1	1	1	0.00
Forma de la raíz	2	2	2	0.00
Variabilidad de la forma	3	3	3	0.00
Variabilidad del tamaño	5	5	5	0.00
Superficie de la raíz	1	1	1	0.00
Color de la epidermis	10	11	11	0.00
Intensidad color epidermis	7	7	7	0.00
Color de la pulpa	02	03	02	0.00
Distribución color de pulpa	1	1	1	0.00
Sabor de la raíz	1	1	1	0.00
Contenido de fibra	3	3	3	0.00

ACCESIÓN: N-1301

NOMBRE: Camote

PROCEDENCIA: Nicaragua

LUGAR DE COLECTA: La Concordia, Jin.

NOMBRE DEL DESCRIPTOR	MINIMO	MAXIMO	MEDIA O MODA	DESV. STD.
Longitud del peciolo	6.5	15.0	10.23	3.24
Número ramif. del tallo	1.0	6.0	3.25	1.48
Longitud del tallo	105.0	320.0	214.69	67.93
Longitud de entrenudos	2.5	6.0	4.41	1.11
Grosor del tallo	0.4	0.6	0.54	0.07
Longitud de la flor				
Ancho de la flor				
Longitud de raquis				
Diámetro de la raíz	5.0	5.0	5.00	0.00
Tiempo de cocción	15.0	18.0	16.67	1.53
Porcentaje de materia seca	28.2	28.2	28.24	0.00
Peso de raíz	157.0	157.0	157.00	0.00
Borde de la hoja	3	3	3	0.00
Forma general de la hoja	3	3	3	0.00
Lobulación de hoja madura	7	7	7	0.00
Color de hojas maduras	25	25	25	0.00
Color de hojas inmaduras	21	22	21, 22	0.00
Color de nervadura (envez)	11	12	11, 12	0.00
Color del peciolo	21	21	21	0.00
Color del tallo	23	23	23	0.00
Pubescencia apical del tallo	7	7	7	0.00
Estado de floración	0	0	0	0.00
Forma del sépalo				
Apice del sépalo				
Formación de cápsulas	0	0	0	0.00
Pubescencia de la capsula				
Forma de la raíz	2	2	2	0.00
Variabilidad de la forma	3	5	5	0.00
Variabilidad del tamaño	5	5	5	0.00
Superficie de la raíz	3	3	3	0.00
Color de la epidermis	06	08	06, 08	0.00
Intensidad color epidermis	5	5	5	0.00
Color de la pulpa	04	06	04, 06	0.00
Distribución color de pulpa	3	3	3	0.00
Sabor de la raíz	1	1	1	0.00
Contenido de fibra	3	3	3	0.00

ACCESION: N-433
NOMBRE: Camote Amarillo

PROCEDENCIA: Nicaragua
LUGAR DE COLECTA: El Castillo, RSJ.

NOMBRE DEL DESCRIPTOR	MINIMO	MAXIMO	MEDIA O MODA	DESV. STD.
Longitud del peciolo	9.1	28.0	18.26	5.26
Número ramif. del tallo	1.0	6.0	2.75	1.61
Longitud del tallo	1040.0	1420.0	1240.31	117.96
Longitud de entrenudos	7.8	13.0	10.34	1.64
Grosor del tallo	0.4	0.5	0.46	0.05
Longitud de la flor	3.0	3.8	3.46	0.23
Ancho de la flor	3.0	3.9	3.43	0.28
Longitud de raquis	2.5	7.5	4.14	1.91
Diámetro de la raíz				
Tiempo de cocción				
Porcentaje de materia seca				
Peso de raíz				
Borde de la hoja	2	2	2	0.00
Forma general de la hoja	5	5	5	0.00
Lobulación de hoja madura	3	3	3	0.00
Color de hojas maduras	26	27	27	0.00
Color de hojas inmaduras	12	12	12	0.00
Color de nervadura (envez)	13	14	13	0.00
Color del peciolo	19	21	21	0.00
Color del tallo	19	21	21	0.00
Pubescencia apical del tallo	9	9	9	0.00
Estado de floración	0	3	0, 3	0.00
Forma del sépalo	1	1	1	0.00
Apice del sépalo	3	3	3	0.00
Formación de cápsulas	0	1	1	0.00
Pubescencia de la cápsula	0	0	0	0.00
Forma de la raíz				
Variabilidad de la forma				
Variabilidad del tamaño				
Superficie de la raíz				
Color de la epidermis				
Intensidad color epidermis				
Color de la pulpa				
Distribución color de pulpa				
Sabor de la raíz				
Contenido de fibra				

ACCESION: N-1383
 NOMBRE: Cubano Blanco

PROCEDENCIA: Nicaragua
 LUGAR DE COLECTA: Nva. Guinea, Zel.

NOMBRE DEL DESCRIPTOR	MINIMO	MAXIMO	MEDIA O MODA	DESV. STD.
Longitud del peciolo	11.0	21.5	15.41	2.36
Número ramif. del tallo	1.0	7.0	4.25	1.61
Longitud del tallo	45.0	170.0	90.94	36.34
Longitud de entrenudos	1.8	4.5	2.63	0.84
Grosor del tallo	0.5	0.7	0.63	0.08
Longitud de la flor				
Ancho de la flor				
Longitud de raquis				
Diámetro de la raíz	4.0	19.0	8.27	4.29
Tiempo de cocción	23.0	25.0	24.25	0.96
Porcentaje de materia seca	27.0	30.3	28.65	1.76
Peso de raíz	916.0	2145.0	1392.75	535.54
Borde de la hoja	2	2	2	0.00
Forma general de la hoja	5	5	5	0.00
Lobulación de hoja madura	5	5	5	0.00
Color de hojas maduras	25	27	25, 27	0.00
Color de hojas inmaduras	21	21	21	0.00
Color de nervadura (envez)	19	19	19	0.00
Color del peciolo	21	21	21	0.00
Color del tallo	21	21	21	0.00
Pubescencia apical del tallo	3	3	3	0.00
Estado de floración	0	0	0	0.00
Forma del sépalo				
Apice del sépalo				
Formación de cápsulas	0	0	0	0.00
Pubescencia de la cápsula				
Forma de la raíz	3	3	3	0.00
Variabilidad de la forma	3	5	3, 5	0.00
Variabilidad del tamaño	5	7	5, 7	0.00
Superficie de la raíz	1	2	1, 2	0.00
Color de la epidermis	04	04	04	0.00
Intensidad color epidermis	3	3	3	0.00
Color de la pulpa	01	01	01	0.00
Distribución color de pulpa	1	1	1	0.00
Sabor de la raíz	1	1	1	0.00
Contenido de fibra	3	3	3	0.00

ACCESION: N-1384
 NOMBRE: Cubano Rojo

PROCEDENCIA: Nicaragua
 LUGAR DE COLECTA: Nva. Guinea, Zel.

NOMBRE DEL DESCRIPTOR	MINIMO	MAXIMO	MEDIA O MODA	DESV. STD.
Longitud del peciolo	12.1	33.2	20.54	7.55
Número ramif. del tallo	3.0	7.0	5.19	1.47
Longitud del tallo	140.0	520.0	318.75	145.79
Longitud de entrenudos	2.0	5.3	3.43	1.26
Grosor del tallo	0.5	0.8	0.63	0.10
Longitud de la flor				
Ancho de la flor				
Longitud de raquis				
Diámetro de la raíz	4.0	8.0	5.71	1.50
Tiempo de cocción	21.0	22.0	21.50	0.58
Porcentaje de materia seca	26.7	29.3	27.79	1.26
Peso de raíz	234.0	861.0	456.00	279.51
Borde de la hoja	2	2	2	0.00
Forma general de la hoja	2	2	2	0.00
Lobulación de hoja madura	5	5	5	0.00
Color de hojas maduras	25	25	25	0.00
Color de hojas inmaduras	21	21	21	0.00
Color de nervadura (envez)	19	21	19	0.00
Color del peciolo	21	21	21	0.00
Color del tallo	20	21	20, 21	0.00
Pubescencia apical del tallo	5	5	5	0.00
Estado de floración	0	0	0	0.00
Forma del sépalo				
Apice del sépalo				
Formación de cápsulas	0	0	0	0.00
Pubescencia de la cápsula				
Forma de la raíz	1	4	2	0.00
Variabilidad de la forma	3	7	3	0.00
Variabilidad del tamaño	3	7	3	0.00
Superficie de la raíz	1	4	1	0.00
Color de la epidermis	15	15	15	0.00
Intensidad color epidermis	5	5	5	0.00
Color de la pulpa	02	02	02	0.00
Distribución color de pulpa	1	1	1	0.00
Sabor de la raíz	1	1	1	0.00
Contenido de fibra	3	3	3	0.00

ACCESION: N-1433
 NOMBRE: Batata Blanca

PROCEDENCIA: Nicaragua
 LUGAR DE COLECTA: Bluefields, Zelay.

NOMBRE DEL DESCRIPTOR	MINIMO	MAXIMO	MEDIA O MODA	DESV. STD.
Longitud del peciolo	10.0	15.0	12.78	1.46
Número ramif. del tallo	3.0	7.0	5.00	1.28
Longitud del tallo	45.0	110.0	74.58	18.76
Longitud de entrenudos	1.2	3.2	2.41	0.67
Grosor del tallo	0.5	0.7	0.55	0.07
Longitud de la flor				
Ancho de la flor				
Longitud de raquis				
Diámetro de la raíz	7.0	12.0	8.83	1.94
Tiempo de cocción	23.0	24.0	23.67	0.58
Porcentaje de materia seca	24.4	25.6	24.91	0.66
Peso de raíz	684.0	1919.0	1257.67	622.15
Borde de la hoja	3	3	3	0.00
Forma general de la hoja	4	4	4	0.00
Lobulación de hoja madura	7	7	7	0.00
Color de hojas maduras	23	23	23	0.00
Color de hojas inmaduras	21	21	21	0.00
Color de nervadura (envez)	09	09	09	0.00
Color del peciolo	21	21	21	0.00
Color del tallo	21	21	21	0.00
Pubescencia apical del tallo	5	5	5	0.00
Estado de floración	0	0	0	0.00
Forma del sépalo				
Apice del sépalo				
Formación de cápsulas	0	0	0	0.00
Pubescencia de la cápsula				
Forma de la raíz	3	3	3	0.00
Variabilidad de la forma	5	5	5	0.00
Variabilidad del tamaño	5	5	5	0.00
Superficie de la raíz	2	2	2	0.00
Color de la epidermis	04	05	04	0.00
Intensidad color epidermis	3	3	3	0.00
Color de la pulpa	02	02	02	0.00
Distribución color de pulpa	1	1	1	0.00
Sabor de la raíz	1	1	1	0.00
Contenido de fibra	3	3	3	0.00

ACCESION: N-1437
NOMBRE: Batata Morada

PROCEDENCIA: Nicaragua
LUGAR DE COLECTA: Bluefields

NOMBRE DEL DESCRIPTOR	MINIMO	MAXIMO	MEDIA O MODA	DESV. STD.
Longitud del peciolo	12.2	19.0	15.65	2.44
Número ramif. del tallo	5.0	12.0	7.13	2.80
Longitud del tallo	105.0	150.0	126.88	15.18
Longitud de entrenudos	3.0	3.5	3.19	0.26
Grosor del tallo	0.6	0.7	0.64	0.05
Longitud de la flor	4.0	4.6	4.24	0.22
Ancho de la flor	3.0	3.7	3.39	0.22
Longitud de raquis	2.1	6.5	4.21	1.26
Diámetro de la raíz				
Tiempo de cocción				
Porcentaje de materia seca				
Peso de raíz				
Borde de la hoja	1	1	1	0.00
Forma general de la hoja	1	1	1	0.00
Lobulación de hoja madura	0	0	0	0.00
Color de hojas maduras	27	27	27	0.00
Color de hojas inmaduras	21	21	21	0.00
Color de nervadura (envez)	21	21	21	0.00
Color del peciolo	21	21	21	0.00
Color del tallo	21	21	21	0.00
Pubescencia apical del tallo	3	3	3	0.00
Estado de floración	3	3	3	0.00
Forma del sépalo	1	1	1	0.00
Apice del sépalo	4	4	4	0.00
Formación de cápsulas	3	3	3	0.00
Pubescencia de la cápsula	1	1	1	0.00
Forma de la raíz				
Variabilidad de la forma				
Variabilidad del tamaño				
Superficie de la raíz				
Color de la epidermis				
Intensidad color epidermis				
Color de la pulpa				
Distribución color de pulpa				
Sabor de la raíz				
Contenido de fibra				

ANEXO III

GUIA DE DESCRIPTORES PARA CARACTERIZACION DE *Ipomoea batatas* L.

GUIA DE DESCRIPTORES PARA CARACTERIZACION DE Ipomoea batatas L.

Las indicaciones dadas en esta guía son las recomendadas para trabajos similares a este.

Se presenta el nombre del descriptor y a continuación un código numérico que facilita la anotación del estado del descriptor, que está al lado de dicho código, al momento de la toma de datos. Para descriptores cuantitativos se anotan los rangos a la par de cada estado. En estos se usan números impares de 1 a 9, siendo 1 para los valores menores y 9 para los mayores.

En los descriptores cualitativos se hace uso de números consecutivos partiendo de la unidad. Para indicar ausencia de una característica se anota 0, y 1 para denotar presencia de la misma.

En el caso de usar dibujos, debajo de cada uno se anota el código con su respectivo estado de descriptor.

I.- Datos generales

1.1 Número de accesión.

Cada material tiene un número de ficha que sirve de control al momento de la colecta. Cuando entra al banco de germoplasma le es asignado un número de accesión por el área de colecta, que servirá para el manejo e identificación de este material genético.

1.2 País de procedencia.

Es el país de donde proviene cada material.

1.3 Lugar de colecta.

Es la región, zona o estación experimental donde el material fue obtenido. Este bien puede ser un país o bien un centro internacional donantes o con quienes se hizo un intercambio de germoplasma.

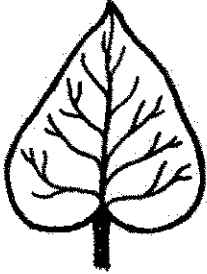
1.4 Nombre del clon o variedad.

Se anota el nombre con el que es conocido el clon en el lugar donde se colectó, o bien el nombre de la variedad.

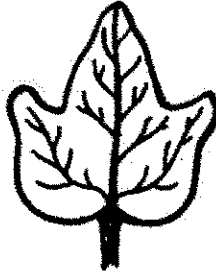
II.- Descriptores de la hoja

2.1 Borde de la hoja.

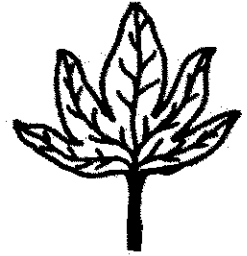
Se clasifica a la hoja según el borde del limbo, ayudándose de dibujos anexados a la libreta de campo al momento de tomar los datos.



1 entero



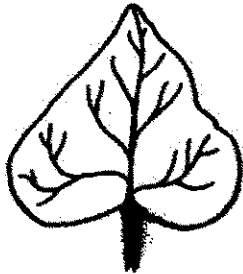
2 lobulado



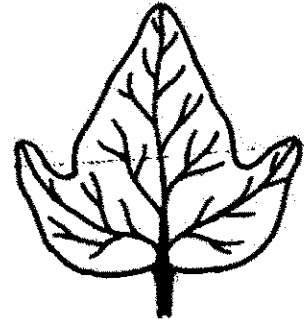
3 partido

2.2 Forma general de la hoja.

Clasificar a la hoja según la forma del limbo y presentar dibujo de cada estado. En caso que la planta presente dimorfismo foliar tomar el estado predominante y anotar la presencia de este fenómeno.



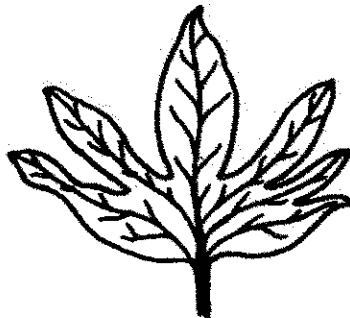
1 cordiforme con borde liso



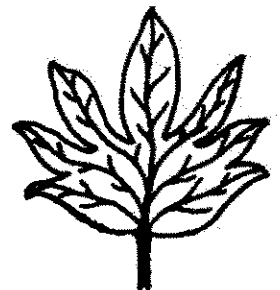
2 trilobulada



3 pentalobuladas



4 hexalobuladas



5 heptalobuladas

2.3 Lobulación de hoja madura.

Tomar este caracter en hojas completamente desarrolladas (hojas maduras). Se puede presentar también el dimorfismo foliar, caso en el que se procederá con la técnica anterior.

- 0 ninguna
- 3 ligera
- 5 moderada
- 7 profunda

2.4 Color de las hojas maduras.

Tomar el dato en hojas completamente desarrolladas.

- 23 verde
- 25 verde lama
- 26 verde profundo
- 27 verde azul

2.5 Color de las hojas inmaduras.

Tomar el dato en hojas formadas, pero aún no desarrolladas completamente.

- 12 púrpura profundo
- 21 verde limón
- 22 verde claro
- 23 verde

2.6 Color de la nervadura de la hoja (envez).

Tomar el dato en la nervadura central de las hojas maduras.

- | | |
|---------------------|------------------------|
| 09 rojo cafésoso | 17 plomo verdoso |
| 11 púrpura oscuro | 18 celeste amarillento |
| 12 púrpura profundo | 19 verde tierno |
| 13 gris claro | 21 verde limón |
| 14 gris violáceo | 22 verde claro |
| 16 plomo claro | |

2.7 Longitud del peciolo.

Medir el peciolo con regla milimetrada desde la inserción en el tallo hasta la inserción en el limbo.

- 3 cortos (menos de 12.0 cm)
- 5 medios (12.0 - 17.5 cm)
- 7 largos (17.6 - 23.5 cm)
- 9 muy largos (más de 23.5 cm)

2.8 Color del peciolo.

Tomar el dato del peciolo de hojas maduras.

- 19 verde tierno
- 21 verde limón
- 23 verde
- 24 verde mostaza

III.- Descriptores del tallo

3.1 Número de ramificaciones del tallo.

De las cuatro primeras guías se enumeran las yemas desarrolladas (guías) en cada una de ellas.

- 3 poco ramificado (menos de seis ramificaciones)
- 5 medianamente ramificado (6 - 10 ramificaciones)
- 7 muy ramificado (más de 10 ramificaciones)

3.2 Color del tallo.

Tomar el dato en la parte media de los últimos 50 cm del tallo.

- 17 plomo verdoso
- 19 verde tierno
- 20 verde celeste
- 21 verde limón
- 23 verde

3.3 Longitud del tallo.

Medir con cinta métrica las cuatro primeras guías al momento de la cosecha.

- 3 cortos (menos de 200 cm)
- 5 intermedios (200-400 cm)
- 7 largos (401-600 cm)
- 9 muy largos (más de 600 cm)

3.4 Longitud de los entrenudos.

De la parte central del tallo medir con una cinta métrica cuatro entrenudos y anotar la media como un dato. Si el tallo es muy largo tomar el dato en dos metros apicales.

- 3 cortos (menos de 4 cm)
- 5 intermedios (4-8 cm)
- 7 largos (más de 8 cm)

3.5 Grosor del tallo.

Medir con vernier el diámetro de 8 tallos en los últimos 100 cm, excluyendo 20 cm apicales.

- 3 delgados (menos de 0.6 cm)
- 5 intermedios (0.6 - 0.8 cm)
- 7 grueso (más de 0.8 cm)

3.6 Pubescencia apical del tallo.

Tomar el dato en los 10 cm apicales del tallo, partiendo de un testigo glabro.

- 3 rala
- 5 moderada
- 7 densa
- 9 muy densa

IV.- Descriptores de la flor

4.1 Estado de floración.

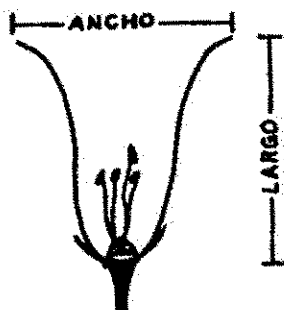
Determinar en base a un testigo que no florece, el grado de floración para cada clon.

- 0 ninguno
- 3 ralo
- 5 moderado

4.2 Longitud de la flor.

Medir con regla milimetrada la longitud de 8 flores en la forma que lo señala la figura. Este dato debe ser tomado entre seis y ocho de la mañana, dado que las flores se marchitan rápidamente.

- 3 cortas (menos de 3.7 cm)
- 5 intermedias (3.7 - 4.4 cm)
- 7 largas (más de 4.4 cm)



4.3 Ancho de la flor.

La forma de tomar este dato es similar a la figura del punto 4.2

- 3 angosta (menos de 3.5)
- 5 intermedia (3.5 - 4.0 cm)
- 7 ancha (más de 4.0 cm)

4.4 Longitud de raquis.

Medir con regla milimetrada el largo de 8 raquis excluyendo el pedúnculo de la flor

- 3 corto (menos de 5.6 cm)
- 5 intermedio (5.6 - 9.0 cm)
- 7 largo (más de 9.0 cm)

4.5 Forma del sépalo.

Clasificar al sépalo según su forma y presentar dibujo de cada una.



1 ovoidado



2 elíptico



3 lanceolado

4.6 Apice del sépalo.

Clasificar al ápice según su forma y presentar dibujo de cada uno.



1 agudo



2 acuminado



3 caudato

V.- Descriptores del fruto

5.1 Formación de cápsulas.

Determinar en cada clon si se dio la formación de cápsulas de semillas.

- 0 ausente
- 1 presente

5.2 Pubescencia de la cápsula.

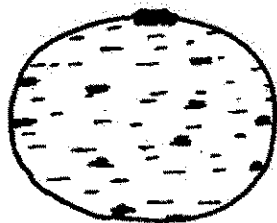
Determinar visualmente si la cápsula presenta pubescencia.

- 0 ausente
- 1 presente

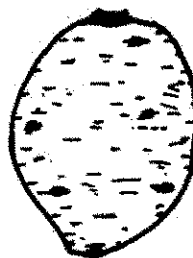
VI.- Descriptores de la raíz

6.1 Forma de la raíz.

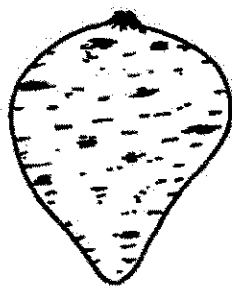
Clasificar a la raíz según su forma presentando dibujos.



1 esférica



2 ovoide



3 nabiforme



4 irregular

6.2 Variabilidad de forma de la raíz.

Comparar la forma que tiene cada uno de los tubérculos.

- 3 uniforme
- 5 medianamente variable
- 7 bastante variable

6.3 Variabilidad del tamaño de la raíz.

Comparar el tamaño de cada uno de los tubérculos.

- 3 uniforme
- 5 medianamente variable
- 7 bastante variable

6.4 Superficie de la raíz.

Se clasifican los tubérculos por la apariencia que presente la epidermis.

- 1 lisa
- 2 surcada
- 3 venosa
- 4 rugosa

6.5 Color de la epidermis.

Lavar el tubérculo con cuidado para tomar este dato.

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 04 naranja pálido. | 10 púrpura |
| 05 gris naranja | 11 púrpura oscuro |
| 06 naranja | 15 violeta grisáceo |
| 08 naranja mostaza | |

6.6 Intensidad del color de la epidermis.

Determinar visualmente si el color de la epidermis es fuerte o debil.

- 3 pálido
- 5 intermedio
- 7 obscuro

6.7 Color de la pulpa.

Tomar el dato haciendo un corte transversal del tubérculo.

- 01 blanco
- 02 blanco amarillento
- 03 amarillo pálido
- 04 naranja pálido
- 06 naranja
- 07 naranja oscuro

6.8 Distribución del color de la pulpa.

En corte transversal verificar cómo se distribuye la coloración de la pulpa.

- 1 uniforme
- 2 medianamente uniforme
- 3 irregular

6.9 Diámetro de la raíz.

Medir con regla milimetrada el diámetro en la parte más ancha del tubérculo.

- 3 delgados (menos de 7 cm)
- 5 intermedios (7 - 12 cm)
- 7 gruesos (más de 12 cm)

6.10 Peso de raíces.

Pesar el total de raíces de cada planta muestreada en kilogramos.

6.11 Porcentaje de materia seca.

De la parte media del tubérculo tomar aproximadamente 15 gr de cada uno y poner al horno durante 24 horas a 65 C.

6.12 Tiempo de cocción.

Hacer dos cocidas por planta, considerando tomar secciones de tubérculos aproximadamente iguales. Tomar el tiempo a partir de la ebullición.

6.13 Sabor de la raíz.

Dar a probar a varias personas para que determinen el sabor que tiene la pulpa.

6.14 Contenido de fibra de la raíz.

Tomar como referencia un clon carente de fibra y la opinión de los participantes en la prueba de palatabilidad.

- 3 medianamente fibroso
- 5 fibroso
- 7 muy fibroso