

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL**



TRABAJO DE DIPLOMA

**CARACTERIZACIÓN, EVALUACIÓN Y LA ACEPTACIÓN
DE OCHO ACCESIONES DE BATATAS (*Ipomoea batatas* L.)
EN LA DIETA ALIMENTICIA DE LOS CAMPESINOS
DE LA COOPERATIVA VICENTE RODRIGUEZ
DE MASAYA**

AUTOR: Br. ZENEYDA MELANIA LOPEZ LANZAS

**ASESORES: Ing. Agr. JUAN AVELARES SANTOS
Ing. Agr. MSc. JOSE DOLORES CISNE**

Managua, Nicaragua - 1998

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL**

TRABAJO DE DIPLOMA

**CARACTERIZACIÓN, EVALUACIÓN Y LA ACEPTACIÓN
DE OCHO ACCESIONES DE BATATAS (*Ipomoea batatas* L.)
EN LA DIETA ALIMENTICIA DE LOS CAMPESINOS
DE LA COOPERATIVA VICENTE RODRIGUEZ
DE MASAYA**

AUTOR: Br. ZENEYDA MELANIA LOPEZ LANZAS

**ASESORES: Ing. Agr. JUAN AVELARES SANTOS
Ing. Agr. MSc. JOSE DOLORES CISNE**

**Presentado a la consideración del honorable tribunal examinador como requisito
final para optar al grado de Ingeniero Agrónomo con Orientación en Fitotecnia.**

Managua, Nicaragua - 1998

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico con mucho amor y sinceridad a Dios, a mis padres y hermanos.

A Dios: Por haberme dado vida, tiempo, esperanza, voluntad y fuerza de culminar con éxito mis estudios y el amor que tanto necesitamos para salir avantes y así poder cumplir con nuestros propósitos en la vida.

A mis padres: Víctor López Guido y María Flora Lanzas González por su grandioso apoyo moral y material que me han brindado en toda mi vida, que con mucho cariño me han brindado el respeto, honestidad, confianza y amor, para lograr mis objetivos y por ser ellos mismos el estímulo que me ha acompañado hasta el final de mi carrera.

A mis hermanas y hermano: Edelma, Donald, Leyla Fátima, Mariella Heedakell, Eying Mariángel y mi querida sobrinita **Angelith María** por su amor y apoyo brindado durante mi formación profesional.

Muy especialmente a mi querido hermano **Angel Alfonso López Lanzas** (q.e.p.d.), que fue el baluarte fundamental en mi educación universitaria, que llegó a ser la motivación más grande en mi vida para la iniciación de esta carrera y mi superación.

De igual forma muy especial a **Donald Bill Talavera Sandoval**, por su amable ayuda en la etapa de campo, por su amor y apoyo incondicional para culminar mi formación educativa durante todos estos años de esfuerzos y sacrificios.

A mis Maestros por su entrega y colaboración en nuestra formación integral.

A mis Compañeros por la confianza y el cariño que hemos compartido.

Zeneyda M. López L.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mis más sinceras muestras de respeto y agradecimiento a las personas que con su apoyo hicieron posible la realización de este trabajo:

- Al Ing. Agr. Juan Avelares S. en su calidad de asesor, me guió y orientó, brindándome sus conocimientos profesionales, durante todo este trabajo.
- Al Ing. Agr. Mag. Sc. José Dolores Cisne, que en su calidad de asesor, me apoyó y orientó durante el trabajo de diploma, brindándome sus conocimientos para poder culminar mis estudios.
- A la Ing. Agr. Emperatriz Santander por haberme dado su apoyo moral, material y mano amiga, por facilitarme los medios necesarios durante la realización del trabajo de Diploma.
- Al Programa de Recursos Genéticos Nicaragüense (REGEN), por el apoyo brindado para desarrollar el estudio sin dificultades. A la Universidad Nacional Agraria y a la Facultad de Agronomía por su apoyo en la búsqueda de información.
- A la Escuela de Producción Vegetal, por la ayuda incondicional durante todos estos años de esfuerzos y sacrificios, por haberme apoyado en mis estudios hasta culminarlos.
- A todos los docentes de la Universidad Nacional Agraria que contribuyeron en mi formación profesional, muy especialmente a la Facultad de Agronomía que con su buena voluntad me apoyaron para coronar mi carrera profesional. A todas las secretarías, laboratoristas, personal administrativo que de una u otra forma me brindaron su ayuda y motivación.

- Al señor Silvestre Ñorongue y familia por haberme apoyado durante el trabajo de campo realizado en su parcela, de igual forma a su esposa que me apoyó cociendo el camote, para ser evaluado con el resto de personas de la misma Cooperativa.
- A todos mis amigos, gracias por su perseverancia, buena voluntad, por facilitarme ese rayito de luz que tanto necesitamos en nuestra formación profesional. Que Dios les de mucha sabiduría, sinceridad, vida, fe, esperanza y fuerza para continuar apoyándonos.

Zeneyda M. López L.

INDICE GENERAL

Sección	Página
INDICE DE TABLAS.....	i
ANEXOS.....	iii
RESUMEN.....	iv
I. INTRODUCCION.....	1
II. MATERIALES Y METODOS.....	4
2.1. Descripción del lugar del ensayo.....	4
2.2. Descripción del ensayo.....	5
2.3. Material experimental.....	5
2.4. Manejo del cultivo.....	6
2.5. Caracterización de variables evaluadas.....	6
2.5.1. La cobertura del suelo.....	6
2.5.2. Rendimiento.....	6
2.5.3. Tallos.....	7
2.5.4. Hojas.....	7
2.5.5. Raíces.....	8
2.5.6. Análisis estadísticos.....	8
2.6. Evaluación de las propiedades culinarias.....	8
2.7. Análisis bromatológico.....	9
III. RESULTADOS Y DISCUSION.....	11
3.1. Clasificación de las accesiones estudiadas en base a los días a la cosecha.....	11
3.2. Peso de las raíces reservantes.....	12
3.3. Peso fresco del follaje.....	14

Continúa...

Sección	Página
3.4 Análisis de varianza del peso fresco y peso seco del follaje de 8 accesiones de camote.....	15
3.5 Caracterización de 8 accesiones de camote.....	16
3.5.1 Identificación morfológica por tallo.....	17
3.5.2 Identificación morfológica por hojas.....	18
3.5.3 Identificación morfológica por raíz.....	19
3.6 Evaluación de la raíz reservante de 8 accesiones de camote cocidos.....	21
3.7 Evaluación de la calidad culinaria de la raíz reservante de 8 accesiones de camote.....	22
3.8 Análisis bromatológico del follaje.....	23
3.9 Análisis bromatológico de las raíces reservantes.....	25
IV. CONCLUSIONES.....	26
V. RECOMENDACIONES.....	29
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	30
VII. ANEXOS	32

INDICE DE TABLAS

Tabla N°		Página
1	Condiciones de temperaturas, precipitaciones y humedad relativa medias mensuales en la comunidad de Quebrada Honda, Masaya, durante la realización del presente trabajo.....	4
2	Listado de 8 accesiones de camote, facilitado por El Programa de Recursos Genéticos Nicaragüense de la Universidad Nacional Agraria y evaluados en la comunidad de Quebrada Honda, Masaya.....	5
3	Clasificación de 8 accesiones de camote, evaluadas en base a los días a la cosecha.....	12
4	Análisis del rendimiento promedio del peso de las raíces reservantes.....	12
5	Peso fresco y peso seco del follaje de las 8 accesiones de camote en estudio.....	14
6	Análisis de varianza del peso fresco del follaje de 8 accesiones de camote evaluadas en la cooperativa Vicente Rodríguez, Masaya.....	15
7	Análisis de varianza del peso seco del follaje de 8 accesiones de camote evaluadas en la cooperativa Vicente Rodríguez, Masaya.....	15
8.	Descriptor del tallo para el cultivo del camote, propuesto por el CIP.....	17

Continúa...

Tabla		Página
9	Descriptores de las hojas para el cultivo del camote, propuesto por el CIP	18
10	Descriptores de las raíces reservantes para el cultivo del camote, propuesto por el CIP.....	19
11	Evaluación de la calidad culinaria de la raíz reservante de 8 accesiones de camote, propuesto por el CIP.....	21
12	Análisis organoléptico de las raíces reservante de 8 accesiones de camote, basada en la participación de 40 personas (hombres y mujeres) de la comunidad de Quebrada Honda, Masaya.....	22
13	Análisis bromatológico por cada 100 gramos de follaje en el cultivo del camote.....	23
14	Análisis bromatológico por cada 100 gramos de raíces reservantes evaluadas en el presente trabajo.....	25

ANEXOS

Anexo N°		Página
1	Lista de descriptores considerados como características de los tallos en la identificación de duplicados de camote, propuesto por el CIP.....	32
2	Lista de descriptores de las características de las hojas de camote, propuesto por el CIP.....	35
3	Lista de descriptores de las características de las raíces reservantes, propuesto por el CIP.....	38
4	Componentes del rendimiento de la cosecha.....	41
5	Lista de descriptores de la calidad culinaria de las raíces reservantes.....	43
6	Encuesta realizada en casa del Sr. Silvestre Ñorongue de de Quebrada Honda, Masaya, para evaluar la calidad culinaria de las raíces reservantes en camote.....	45

RESUMEN

En el presente trabajo se evaluaron y caracterizaron 8 accesiones de batatas *Ipomoea batatas* L. los que fueron facilitados por el Programa de Recursos Genéticos Nicaragüense de la Universidad Nacional Agraria. Este ensayo se estableció en la Cooperativa Vicente Rodríguez, ubicada en el Empalme de Las Flores de Masaya, IV región, distante a 33 kilómetros de Managua. Fue establecido en un diseño de Bloques Completos al Azar, con 3 repeticiones entre junio de 1994 a febrero de 1995. Los objetivos planteados fueron: estudio de las propiedades culinarias de 8 accesiones de camote, en la dieta alimenticia del sector campesino de Masaya; caracterizar y evaluar preliminarmente 8 accesiones de camote *Ipomoea batatas* L. bajo las condiciones agroclimáticas de Quebrada Honda, Masaya. Los caracteres del follaje: diámetro, longitud de entrenudo del tallo, forma y longitud de las hojas son muy similares. Mediante la caracterización morfológica para la identificación de duplicados, se llegó a la conclusión que ninguna de las 8 accesiones están duplicadas. La cobertura del suelo fue tomada a los 130 días después de la siembra, cuando el cultivo cubrió con el follaje los espacios entre surcos. En el estudio sobresalieron por su rendimiento las accesiones 2123, 176 y 1384. El diámetro de las raíces reservantes, el peso del follaje y el número de raíces por planta, puede tomarse como parámetros para buscar accesiones rendidoras. El resultado de la evaluación de la calidad culinaria realizada en las raíces reservantes fueron las accesiones: la más simple y amarga en cuanto al sabor de la raíz fue la accesión 2855, la más dulce 176, la más fibrosa 1437 y la accesión 1384 sin ninguna fibra, la que presentó mejor sabor fue la accesión 176 y respecto al tiempo de cocción las más rápidas de cocinar con leña a fuego moderado fueron las accesiones 176 con 21 minutos y 1437 con 22 minutos.

I. INTRODUCCION

El camote o batata (*Ipomoea batatas*, L.) es una especie de origen tropical; varias teorías afirman que es originario de América Tropical. Una de estas teorías, estima que la batata o camote es originaria de las regiones desde el sur de México, Guatemala, Honduras hasta Costa Rica.

En la actualidad se considera que el centro de origen está en el Noroeste de Suramérica y la región Maya de América Central. Esta hipótesis se basa en que existía una gran variabilidad de cultivares nativos en esta zona, además, de especies silvestres que se consideran muy relacionadas a la batata y que posiblemente tuvieron un gran rol en su evolución y posterior incremento de su diversificación (Huamán, 1992).

En los trópicos se cultiva durante todo el año en zonas bajas, calientes y húmedas; en las zonas sub-tropicales templadas (Japón, Estados Unidos y Argentina), la batata o camote ha llegado a constituir una parte importante en la dieta alimenticia (Montaldo, 1983). Debido a la gran variabilidad genética que existe en nuestro país y su alto rendimiento hace que sea un cultivo potencial para la dieta de la población nicaragüense; sobretodo por el fácil manejo de esta especie, la adaptación en suelos pobres comparados con otros cultivos, la carencia o poca fertilización, las pocas plagas y enfermedades que lo atacan y alta cantidad de alimentos que produce a bajos costos (Fornos, 1989).

En los trópicos son comunes las raíces reservantes de color blanco, amarillo o anaranjado, son más nutritivas por contener cantidades de pro-vitamina A. Otros cultivares se han seleccionado por su alto contenido de almidón (Cásseres, 1984).

El camote entre los cultivos de raíces y tubérculos, ocupa el segundo lugar en producción mundial, después de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz.); tiene rendimientos más altos en unidad de superficie por año que el arroz (*Oryza sativa* L.) y maíz (*Zea mays* L. Folquer, 1978). Ocupa el sexto lugar entre los alimentos más importantes del mundo y quinto en contribución de energía al ser humano (Fornos, 1989).

La batata o camote se considera un alimento altamente energético por su contenido de carbohidratos; se puede preparar de diferentes maneras: consumo directo, cocidos en dulces, deshidratadas, enlatadas, para la alimentación de las personas. Las raíces frescas de las batatas son un excelente alimento para las aves y cerdos (*Sus scrofa Ferus*); las hojas presentan un mayor contenido de proteínas y cenizas que el maíz, lo que le permite ser una excelente planta forrajera (Folquer, 1978).

El camote formó parte importante en la dieta de nuestros antepasados, ya que es mencionado por los cronistas como muy usual en la dieta indígena e incluso en la rotación de cultivos (Blanco, 1996). Pero el sometimiento por parte de España, obligó a los conquistadores a abandonar este excelente alimento, razón por la cual se ha perdido su uso en el presente siglo.

La explotación de este cultivo ha sido muy poca en Nicaragua, debido a que sólo se cultiva en áreas experimentales y muchas variedades han desaparecido por diversas causas, entre ellas el descuido del hombre, el poco consumo que hay dentro de la población, la poca tradición de cultivarlas y la falta de información (Fornos, 1989).

Debido al poco conocimiento del camote y la poca importancia dada hasta hoy en nuestro país, es necesario implementar su cultivo y buscar alternativas para diversificar la dieta nicaragüense y aprovechar las tierras marginales en las que la batata produce bien (Rodríguez, 1992).

El Programa de Recursos Genéticos Nicaragüense de la Universidad Nacional Agraria cuenta con 16 accesiones que se recolectaron en diferentes zonas del país. En el presente trabajo se evaluaron 8 accesiones de camote, con los siguientes objetivos:

1. Caracterizar y evaluar preliminarmente 8 accesiones de camote bajo las condiciones agroclimáticas de Quebrada Honda, Masaya.
2. Estudiar las propiedades culinarias y aceptación de las 8 accesiones de camote en la dieta alimenticia del sector campesino de la cooperativa Vicente Rodríguez de la comunidad de Quebrada Honda, Masaya.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1 Descripción del lugar del ensayo

El estudio se realizó en la cooperativa Vicente Rodríguez, ubicado en el sector del Empalme Las Flores, comunidad de Quebrada Honda, Masaya; carretera hacia Granada, IV región, distante a 33 kilómetros de Managua. La zona se caracteriza por estar a 250 msnm a 15.59° Latitud Norte y 86.06° Longitud Oeste, con una precipitación media anual de 1,133 mm. Temperatura máxima de 27.5 °C y temperatura mínima de 24.65 °C, humedad relativa de 79 % (INETER, 1977 - 1996). Los datos de temperatura, precipitación y humedad relativa para el año de 1994 se muestra en la Tabla 1.

Los suelos de Masaya pertenecen a la serie Masaya. Estos son moderadamente profundos, franco arenosos, bien drenados con capacidad de humedad moderada; densidad aparente baja, derivados de cenizas volcánicas, con alto contenido de materia orgánica y un pH de 5.6 - 7.1 (INETER, 1977-1996).

Tabla 1. Condiciones de temperaturas, precipitaciones y humedad relativa en la comunidad de Quebrada Honda, Masaya, durante la realización del presente trabajo

Ciclo del cultivo	Temperatura	Precipitación	Humedad relativa
Junio 94	27.50	100	82
Julio 94	26.55	54	77
Agosto 94	24.75	101	80
Septiembre 94	27.35	126	83
Octubre 94	26.50	377	84
Noviembre 94	26.15	188	85
Diciembre 94	24.65	2	77
Enero 95	27.45	0	74
Febrero 95	25.50	0	69

Fuente: INETER 1977-1996

2.2 Descripción del ensayo

El ensayo se inició el 26 de junio de 1994, la primera cosecha se realizó el 13 de noviembre de 1994 y la última cosecha el día el 2 de febrero de 1995. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar, con 3 repeticiones. Cada bloque constó de 8 parcelas. Las dimensiones de las parcelas experimentales fueron de 1.5 m de largo por 3.6 m de ancho (5.4 m²) con 4 surcos, cada parcela separada por 0.9 m y la distancia entre plantas fue de 0.30 m. La parcela útil constó de 10 plantas y con un área de 2.7 m² (2 surcos de 1.5 m de longitud). El área total del ensayo fue de 129.60 m².

2.3 Material experimental

A continuación se presentan las 8 accesiones de batatas (*Ipomoea batatas* L.) evaluadas en el presente trabajo.

Tabla 2. Listado de 8 accesiones de camote, facilitado por el Programa de Recursos Genéticos Nicaragüense de la Universidad Nacional Agraria y evaluados en la comunidad de Quebrada Honda, Masaya

Accesión	Lugar de colecta	Nombre de la accesión
176	Campos Azules, Carazo.	CEMSA 74- 228
177	Campos Azules, Carazo.	CUBA - 1.
178	Campos Azules, Carazo.	C - 12.
179	Campos Azules, Carazo.	C - 15.
1384	Est. Exper. Nueva Guinea.	Cubano rojo.
1437	Bluefields, Zelaya	Batata morada.
2123	El Pochote, Masaya.	Batata criolla.
2855	Casa Pintada, Zelaya Norte.	Batata.

2.4 Manejo del cultivo

El método de propagación fue por esquejes, utilizándose trozos de tallos obtenidos de guías maduras con longitudes de 30 cm y diámetro de 1 cm. Se realizó una resiembra o reposición de material 10 días después de la siembra, el control de malezas se efectuó con azadón durante los primeros dos meses, hasta que el cultivo cubrió la calle, se realizó un aporque y control de malezas a los 40 días después de la siembra, no se realizó fertilización alguna, no se presentaron ataque de plagas y enfermedades en la etapa de desarrollo del cultivo, en la cosecha hubo leve daño de conejos (*Sylvilagus floridanus*) y garrobos (*Ctenosaura similis*).

2.5 Caracterización de variables evaluadas

Para caracterizar el material del presente trabajo, se utilizaron los descriptores propuesto por el CIP para identificar duplicados en camote (Anexos 1, 2, y 3).

2.5.1 La cobertura del suelo

El porcentaje estimado de cobertura del suelo fue tomada mediante observación visual cuando el cultivo cubrió con el follaje los espacios entre surcos a los 130 días después de la siembra, mediante la siguiente escala:

3	Bajo	(menor de 50 por ciento).
5	Medio	(50 - 74 por ciento).
7	Alto	(75 - 90 por ciento).
9	Total	(mayor de 90 por ciento).

2.5.2 Rendimiento

Para evaluar el rendimiento fueron tomadas al azar 10 plantas de la parcela útil cuando estas presentaron un cambio de coloración en el follaje, pasando de un color verde intenso a un color amarillo pálido, se tomó en cuenta la lista de descriptores propuesta por el CIP, la que se presenta en el Anexo 4.

2.5.3 Tallos

El color predominante debe ser evaluado considerando toda la rama desde la base hasta el ápice, el color secundario es más fácilmente evaluado usando los tallos más jóvenes, la característica de enroscamiento se tomó de cuerdo a la habilidad que tienen los tallos de enroscarse en otros, el tipo de planta fue determinado por la longitud de los tallos principales registrando el promedio de por lo menos 3 entrenudos localizados en la sección media del tallo, con el grado de pilosidad de las hojas inmaduras registrados en los ápices de los tallos (Huamán, 1992).

2.5.4 Hojas

Generalmente las hojas de *Ipomoea batatas* L. tienen 1, 3, 5, 7, ó 9 lóbulos; si la hoja no tiene lóbulos laterales pero muestra un diente central el número de lóbulos es 1, si la porción apical de la hoja es totalmente redondeada el número de lóbulos es 0, si tiene 9 ó más lóbulos registrar como 9, descrito por la expresión más común del perfil general de la hoja, tipo de lóbulos, el número promedio de los lóbulos y la forma del lóbulo central, de las hojas localizadas en la sección central de las ramas de las plantas con 90 días de desarrollo (Huamán, 1992).

El tamaño de la hoja es descrito por la longitud, desde los lóbulos basales hasta el ápice de la hoja y la pigmentación de las venas en el envés es mostradas en las nervaduras de las superficie inferior de la hoja. El color del follaje se describirá considerando el color de las hojas maduras e inmaduras completamente expandidas y se indicará el color más predominante de los pecíolos de las hojas (Huamán, 1992).

En la parte apical de las plantas las hojas son muy jóvenes, mientras que en la parte basal son muy viejas. Por lo tanto, se recomienda registrar estas características en una sección localizada al centro del tallo principal (Huamán, 1992).

2.5.5 Raíces

Los descriptores registrados de las raíces reservantes se consideran por la expresión más representativa del carácter mostrado en raíces de tamaño mediano y grande de varias plantas donde el perfil de la raíz es mostrado de forma longitudinal. Para registrar el color predominante, su intensidad y color secundario de la piel de las raíces reservantes se tiene que usar raíces recién cosechadas, lavadas y curadas. El color de la carne se registra en secciones transversales en la parte central de las raíces recién cosechadas (Huamán, 1992).

2.5.6 Análisis estadístico

Para determinar el grado de similitud entre las accesiones estudiadas se realizó un análisis por agrupación mediante un programa elaborado en d Base III, considerando los descriptores para hojas, tallos y raíces reservantes; se agruparon con el fin de determinar duplicados en camote.

En las variables cuantitativas de las raíces reservantes y los pesos frescos y pesos secos del follaje, se hizo Análisis de Varianza, Prueba de Rangos Múltiples de Duncan con un nivel de significancia al 5 % de error.

Las variables cualitativas: inicio de las raíces reservantes, días a floración, días a cosecha, rendimiento, longitud y diámetro de las raíces reservantes; se hizo análisis visual para evaluar el comportamiento fenológico de las accesiones en estudio.

2.6 Evaluación de las propiedades culinarias

Se invitó a un grupo de mujeres organizadas y campesinos de la cooperativa Vicente Rodríguez de la comunidad de Quebrada Honda, Masaya. Se llevó a cabo la reunión en el lugar del ensayo (casa del Sr. Silvestre Ñorongue dueño de la parcela), para evaluar las 8 accesiones en estudio y así determinar el grado de aceptación de los camotes en la dieta alimenticia del sector campesino de Masaya, mediante encuesta (Anexo 6).

Para evaluar la calidad culinaria de las raíces reservantes, las 8 accesiones fueron cocidas con fuego de leña, en porras estandar de aluminio, poniendo cuatro accesiones por separados al mismo tiempo y posteriormente las otras cuatro, se hizo así, por no poseer fuego grande, luego en una mesa grande se colocaron las 8 accesiones, una por bandeja y enumerada según la accesión que le correspondía; se registraron 10 personas de un total de 40 participantes para evaluar las características de las accesiones cocidas (Anexo 6).

2.7 Análisis bromatológico

La materia seca

Se le hizo un presecado a cada muestra de 358 gramos por 48 horas a una temperatura de 60 °C, luego se sacó la muestra del horno y se dejó enfriar a una temperatura ambiente y se anotó su peso seco.

Proteína bruta

Se realizó por el Método Kjeldahl. Este método se efectuó en tres etapas:

- 1 Digestión.
- 2 Destilación del amoníaco.
- 3 Titulación.

Grasa bruta

Se realizó por el método Soxlet. Consiste en una extracción con un solvente orgánico eter- dietílico.

Fibra bruta

Por el método Weendee. Consiste en dos hidrólisis: una ácida y una alcalina. Cada una de ellas se pone a 60 °C, al residuo insoluble se le llama fibra bruta.

Ceniza

Es el residuo que se obtiene después de una incineración total de la muestra sometida a una temperatura de 500 °C, permite conocer la cantidad total de minerales que tiene una muestra.

Extracto libre de nitrógeno (E.L.N.)

Se realizó a través de fórmula. Es la sumatoria de proteína bruta, fibra bruta, grasa bruta y cenizas; al resultado se le resta 100.

Carbohidratos

Es la suma del extracto libre de nitrógeno más la fibra bruta.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presenta el comportamiento fenológico y agronómico de la población sometida a estudio.

3.1 Clasificación de las accesiones estudiadas en base a los días a la cosecha

La floración, inicio de raíces reservantes y días a la cosecha dependen de la variedad, manejo del ensayo y condiciones ambientales. La floración en los trópicos depende fundamentalmente del fotoperíodo para las diferentes accesiones y el inicio de las raíces reservantes esta influenciada por las bajas temperaturas (López *et al.*, 1984).

Las accesiones 2123, 176, 177 y 178 iniciaron la formación de las raíces reservantes entre los 70 y 79 días después de la siembra, presentaron variación solamente en su floración. Con excepción de la accesión 2123 que no floreció; siendo la primera accesión rendidora.

La accesiones 179, 1437, 1384 y 2855 iniciaron su proceso de floración a los 84, 90, 136 y 129 días respectivamente y las raíces reservantes a los 93, 102, 114 y 149 días respectivamente.

Las accesiones que iniciaron la formación temprana de las raíces reservantes entre los 70 y 79 días, se debe a las bajas temperaturas presentadas durante este mes y las accesiones que iniciaron la formación de las raíces tardías, puede estar influenciado por las condiciones ambientales y edáficas.

El camote es una planta de ciclo relativamente corto, sin embargo, su duración depende de la variedad y de las condiciones ecológicas en que se desarrolle, generalmente, su ciclo oscila entre 3 y 7 meses (López *et al.*, 1984).

Una de las teorías, citado por Montaldo, 1983; clasifica al camote en variedades tempranas si su ciclo tienen hasta cinco meses de duración; semi-tempranas con cinco a seis meses y tardías si su ciclo vegetativo es de seis a nueve meses. En base a esta clasificación se determinó el período de siembra de la cosecha de las accesiones bajo estudio (Tabla 3).

Tabla 3. Clasificación de 8 accesiones de camote, evaluadas en base a los días a la cosecha

Accesión	Nombre de la accesión	Días a cosecha	Clasificación
176	CEMSA 74 -228	163	Temprana
179	C -15	163	Temprana
2123	Batata criolla	170	Temprana
177	CUBA - 1	180	Semi- temprana
178	C -12	180	Semi- temprana
1437	Batata morada	215	Tardía
1384	Cubano rojo	215	Tardía
2855	Batata.	215	Tardía

3.2 Peso de las raíces reservantes

Tabla 4. Análisis del rendimiento promedio del peso de las raíces reservantes.

Nombre de la accesión	Accesión	Peso de raíces t/ha
CEMSA 74 -228	2123	21.85 a
C -15	176	17.03 ab
Batata criolla	1384	13.88 bc
CUBA - 1	2855	10.33 cd
C -12	177	8.27 cde
Batata morada	1437	8.10 cde
Cubano rojo	179	7.57 de
Batata.	178	4.40 def

Separación de medias según DUNCAN al 0.05.
t/ha: tonelada/hectárea

El análisis estadístico presentado en la Tabla 4 del peso de las raíces reservantes, muestra diferencias altamente significativa en el rendimiento de las raíces en las diferentes accesiones estudiadas, esta tendencia en la variación puede ser debido a las diferencias de vigor vegetativo en cada accesión. La prueba de rangos múltiples de Duncan hace una diferenciación clara de 4 grupos de accesiones similares en cuanto a este carácter.

Las accesiones 2123 y 176 presentaron los mayores rendimientos con 21.85 y 17.03 t/ha respectivamente, seguido por la accesión 1384 con 13.88 t/ha. Las accesiones 2855, 177 y 1437 presentaron similitud en sus rendimientos y las accesiones 178 y 179 presentaron los rendimientos más bajos.

Las accesiones que presentaron mayor número de hojas por plantas con mayor diámetro, fueron las que obtuvieron las mayores acumulaciones de raíces reservantes y las que presentaron menos follaje con raíces más alargadas obtuvieron los menores rendimientos.

El número y el peso de las raíces reservantes dependen de la densidad del follaje (López *et al.*, 1984). Es decir, que a mayor número de hojas por plantas durante todo el ciclo del cultivo, se obtendrán raíces reservantes en mayor cantidad y de mayor peso. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que cuando la planta alcanza su madurez fisiológica inicia un proceso en el cual se le desprenden las hojas.

Para determinar accesiones sobresalientes por el rendimiento, se encontró que el diámetro de las raíces reservantes por planta y el peso del follaje influyeron en el rendimiento. Fornos (1989), menciona que en el camote, el diámetro de las raíces reservantes y el número de estos por planta influyen en el aumento del rendimiento, mientras que este disminuye cuando las raíces se alargan, debido a que presentan menor número de raíces reservantes por planta con diámetros menores.

El rendimiento del camote es de 18- 20 t/ha y este es un carácter muy influenciado por el ambiente y las condiciones edáficas (González De Cosío, 1984).

3.3 Peso fresco del follaje

Tabla 5. Peso fresco y peso seco del follaje de las 8 accesiones de camote en estudio

Nombre de la accesión	Accesión	Peso fresco (kg/ha)		Accesión	Peso seco (kg/ha)
CEMSA 74 -228	178	31084	a	178	3707.7 a
C -15	176	30294	b a	179	3572.3 a
Batata criolla	179	28977	b a	176	3502.0 a
CUBA - 1	1437	27396	b a c	1437	3237.1 b a
C -12	177	17913	b a c	1384	2226.0 b a
Batata morada	1384	17650	b a c	2855	2150.0 b
Cubano rojo	2855	17123	b c	177	1787.7 b
Batata.	2123	14488	c	2123	1713.7 b

El análisis de varianza presentado en la Tabla 5 muestra que el peso del follaje para los diferentes tratamientos difieren de manera altamente significativa. La prueba de Duncan hace diferencias claras de 3 grupos. Esto puede ser causado por las características biológicas de las diferentes accesiones o por las condiciones ambientales, lo que hace que varíen en su desarrollo foliar.

Los tallos de ciertas variedades, se limitan en su desarrollo foliar por estar plantados en condiciones desfavorables, lo que ocurre por las combinaciones de bajas temperaturas y escasez de humedad, entre otros (López *et al.*, 1984).

La accesión 178 presentó mayor acumulación del follaje tanto en el peso fresco como en el peso seco. Las accesiones 176 y 179 tienen iguales rendimientos en el peso fresco del follaje, las accesiones 1437, 177 y 1384 presentaron rendimientos similares y las accesiones 2855 y 2123 presentaron diferencias en sus rendimientos en el peso fresco del follaje. En el peso seco del follaje en cuanto al grupo a, las accesiones 178, 179 y 176 presentaron igual rendimiento, las accesiones 1437 y 1384 tienen similitudes en el rendimiento del peso seco del follaje y las accesiones 2855, 177 y 2123 con los menores rendimientos.

Las accesiones que tuvieron mayor follaje, fueron las que presentaron mayor acumulación tanto en el peso fresco como en el peso seco, el resto de las accesiones que presentaron menor rendimiento en el peso fresco y seco del follaje, pudieron estar influenciadas por la falta de humedad en el momento de la cosecha.

3.4 Análisis de varianza del peso fresco y peso seco del follaje de 8 accesiones de camote

Tabla 6. Análisis de varianza de peso fresco del follaje de 8 accesiones de camote evaluadas en la cooperativa Vicente Rodríguez, Masaya

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	P>F
Bloque	2	809870955	404935478	0.0044**
Accesión	7	1004987280	143569611	0.0428*
Error.	14	693602659	49543047	
Total	23	2508460894		

$$R^2 = 0.72$$

$$C.V. = 30.0$$

Tabla 7. Análisis de varianza del peso seco del follaje de 8 accesiones de camote evaluadas en la cooperativa Vicente Rodríguez, Masaya

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	P>F
Bloque	2	11290547.10	5645273.55	0.0057**
Accesión	7	15085958.75	2155136.96	0.0419*
Error	14	10344176.97	738869.78	
Total	23	36720682.81		

$$R^2 = 0.72$$

$$C.V. = 31$$

* Significativas.

** Altamente significativas.

La comparación de las medias y el 95 por ciento de la toma de los datos son altamente significativos, donde podría ser que el 5 por ciento difieren en las accesiones y en la toma de datos.

El análisis de varianza de los pesos frescos y pesos secos registrados, tienen un R^2 de 72 por ciento y el 28 por ciento se debe al muestreo, del ensayo en sí.

En el coeficiente de variación, los dos valores son dispersos en cada uno de los rendimientos de las accesiones, donde el 30 por ciento es muy variable tanto en el peso fresco como el peso seco. (Tablas 6 y 7).

3.5 Caracterización de 8 accesiones de camote

La información de campo se codificó y después se ordenó con dBase III Plus, con el fin de determinar duplicados en camotes, llegando a la conclusión, que ninguna de las 8 accesiones evaluadas están repetidas, no existiendo en este caso duplicados.

Con este fin queda demostrado que los descriptores recomendados por Huamán, (1992), utilizados en duplicados de camotes son básicos. Lo que define que las 8 accesiones evaluadas son diferentes entre sí teniendo algunas características similares.

Por su parte, los campesinos de la comunidad de Quebrada Honda, Masaya, caracterizan el camote en dos variedades: siendo estas la variedad de color morada y la variedad de color blanco. Otros campesinos la llaman batatas a la variedad de color blanco y camote a la variedad de color morado, nombres antojadizos, ya que tanto batata como camote, son sinónimos sin importar el color de pulpa o cáscara que presenten.

3.5.1 Identificación morfológica por tallo

Tabla 8. Descriptores del tallo para el cultivo del camote, propuesto por el CIP

Posición en el campo	Número de aceción	Tallo						
		Enroscamiento	Tipo de planta cm	Entre nudo		Color del tallo		Pubescencia
				Díámetro mm	Longitud cm	Primario	Secundario	
1	1384	No enroscante	Disperso 151-250	Delgado 4-6	Corto 3-5	Base verde	Base Verde	Ninguna
2	2855	No enroscante	Disperso 151-250	Delgado 4-6	Corto 3-5	Base verde	Base Verde	Ninguna
3	1437	No enroscante	Disperso 151-250	Delgado 4-6	Corto 3-5	Base verde	Base Verde	Ninguna
4	2123	No enroscante	Disperso 151-250	Delgado 4-6	Corto 3-5	Otro	Otro	Ninguna
5	176	Ligeramente enroscante	Semi-erecto 75-150	Delgado 4-6	Corto 3-5	Nudos verdes	Nudos verdes	Ninguna
6	178	No enroscante	Disperso 151-250	Delgado 4-6	Corto 3-5	Base morada	Base morada	Ninguna
7	177	No enroscante	Semi-erecto 75-150	Delgado 4-6	Corto 3-5	Base verde	Base Verde	Ninguno
8	179	No enroscante	Semi-erecto 75-150	Delgado 4-6	Corto 3-5	Base verde	Base Verde	Ninguna

El diámetro y longitud del entrenudo del tallo son muy idénticos o similares. De las ocho accesiones de camote en estudio, todas presentaron tallos no enroscante excepto la aceción 176, presentaba tallo ligeramente enroscante, con diámetro delgado de 4 a 6 cm, la longitud del nudo es corto de 3 a 5 cm, sin ninguna pubescencia. El tallo presentó base verde en el color primario y secundario excepto la aceción 178, presentaba base morada y la aceción 176 con nudos verdes respectivamente. El tipo de planta es disperso de 151 a 250 cm, excepto las accesiones 176, 177 y 179 con tallos semi-erecto de 75 - 150 cm. (Tabla 8).

Muchas características de los tallos del camote varían a lo largo de la planta, es necesario elegir una parte de la planta con tallos maduros (Huamán, 1992).

El tallo de las accesiones son generalmente no enroscante, el tipo de planta es disperso, diámetro delgado y longitud corta del entrenudo. El color del tallo primario y secundario son idénticos y no presentan pubescencia. Los tallos de color con base morada tienen raíces reservantes de piel morada y los tallos que presentan base verde tienen raíces reservantes de piel rosada a blanca, presentando similitudes en las diferentes accesiones.

3.5.2 Identificación morfológica por hojas

Tabla 9. Descriptores de las hojas para el cultivo del camote, propuesto por el CIP

Posición en el campo	Número de aceción	Hojas						
		Forma	Longitud cm	Vena	Color de la hoja		Pecíolo	
					Madura	Inmadura	Pigmentación	Longitud cm
1	1384	Lobulada	Mediana 8-15	Todas las nervaduras parcialmente moradas	Verde	Verde	Verde con morado en ambos extremos	Corto 10-20
2	2855	Hastada	Mediana 8-15	Todas las nervaduras parcialmente moradas	Verde	Verde	Verde con morado en ambos extremos	Corto 10-20
3	1437	Hastada	Mediana 8-15	Todas las nervaduras parcialmente moradas o totalmente moradas	Verde gris	Verde gris	Verde con mancha morada a lo largo	Corto 10-20
4	2123	Lobulada	Mediana 8-15	Todas las nervaduras parcialmente moradas	Verde	Verde	Verde con morado cerca de la hoja	Muy corto > 10
5	176	Triangular	Mediana 8-15	Verde	Verde	Verde	Verde	Corto 10-20
6	178	Lobulada	Mediana 8-15	Todas las nervaduras parcialmente moradas	Verde gris	Verde gris	Verde con morado en ambos extremos	Corto 10-20
7	177	Lobulada	Mediana 8-15	Todas las nervaduras mayor o totalmente moradas	Verde	Verde	Verde con morado cerca de la hoja	Intermedio 21-30
8	179	Lobulada	Mediana 8-15	Verde	Verde	Verde	Verde	Corto 10-20

En los caracteres estudiados en el presente trabajo las hojas tienen formas lobuladas en su mayoría, donde las accesiones 2855 y 1437 tienen forma hastada y la aceción 176 tiene forma triangular. Las longitudes de las hojas son medianas, van de 8 a 15 cm. Todas las nervaduras van de parcialmente a totalmente moradas excepto las accesiones 176 y 179 que presentaron nervaduras verdes.

En el color de la hoja madura e inmadura las accesiones 1437 y 178 tienen hojas de color verde grisáceo, el resto son de color verde. La pigmentación del pecíolo va de verde con morado en ambos extremos a verde con manchas moradas a lo largo de la hoja, excepto las accesiones 176 y 179 con pecíolo verde. La longitud del pecíolo es por lo general corto de 10 a 20 cm, excepto la accesión 2123 que es muy corto, menor de 10 cm y la accesión 177 con longitud intermedio de 21 - 30 cm.

Las hojas generalmente tienen longitudes mediana con nervaduras parcialmente a totalmente moradas, el color de la hoja madura e inmadura son muy similares, la pigmentación verde con manchas moradas a lo largo y en ambos extremos va de acuerdo al color de las nervaduras, teniendo una longitud de pecíolo muy corto.

3.5.3. Identificación morfológica por raíz

Tabla 10. Descriptores de las raíces reservantes para el cultivo del camote, propuesto por el CIP.

Posición en el campo	Número de accesión	Raíz reservante							
		Forma	Corteza mm	Color de la raíz			Látex	Oxidación	Grupo de Duplicados
				Piel	Carne	Formación			
1	1384	Redondo elíptico	Gruesa 3-4	Crema	Bianco	Racimo abierto	Abundante	Abundante	Ninguno
2	2855	Redondo	Gruesa 3-4	Rosado	Bianco	Racimo cerrado	Algo	Poco	Ninguno
3	1437	Redondo elíptico	Delgada 1-2	Rosado	Bianco	Racimo abierto	Algo	Poco	Ninguno
4	2123	Redondo elíptico	Delgada 1-2	Rosado	Bianco	Racimo abierto	Poco	Abundante	Ninguno
5	176	Redondo	Delgada 1-2	Rojo morado	Crema	Racimo cerrado	Poco	Algo	Ninguno
6	178	Redondo elíptico	Gruesa 3-4	Rojo morado	Crema	Racimo abierto	Poco	Poco	Ninguno
7	177	Redondo	Delgada 1-2	Rojo morado	Crema	Racimo cerrado	Poco	Poco	Ninguno
8	179	Redondo	Intermedia 2-3	Rojo morado	Crema oscuro	Racimo cerrado	Abundante	Algo	Ninguno

Según el análisis de ordenamiento de acuerdo a las similitudes de las accesiones en lo que respecta a raíz son idénticas y están más próximas el color de la piel como de la carne. Las accesiones tienen forma redondo elíptico en sus raíces excepto las accesiones 2855, 176, 177 y 179 con forma redonda.

El grosor de la corteza de las accesiones 1384, 2855 y 178 es gruesa de 3 - 4 mm y el resto en estudio es delgada de 1 a 2 mm, con excepción de la accesión 179 que presentó corteza intermedia de 2 a 3 mm (Tabla N° 10).

El color de la piel de la accesión 1384 es crema, presentaron color rosado las accesiones 2855, 1437 y 2123 el resto es de color rojo morado. El color de la carne va de blanco a crema, la formación de los racimos es abierto en las siguientes accesiones 1384, 1437, 2123 y 178 y cerrado en las accesiones 2855 176, 177 y 179 (Tabla 10).

Sólo las accesiones 1384 y 179 presentaron abundante látex en sus raíces y el resto presentaron poco. La oxidación en las accesiones 1384 y 2123 fueron abundantes y el resto presentaron poca oxidación. Ninguna de las accesiones en estudio presentaron duplicados (Tabla 10).

Hay una semejanza en las raíces reservantes, las accesiones que tenían color rojo morado en la piel presentaron un color crema en la carne y las accesiones de color rosado en la piel, tiene color blanco en la carne. Todas las raíces presentaron formas redondas con una corteza de 2 a 4 mm de grosor en general, poco látex y oxidación lo que las hace más fácil de cocinar.

Las tendencias de variación de las raíces reservantes, puede ser debido a la diferencia del vigor vegetativo de cada accesión.

El comportamiento variado de las diferentes características, en tallos, hojas y raíces, puede ser producto de la capacidad propia de la variedad en ese ambiente y a la influencia de este, sobre la adaptación, debido a que estos materiales proceden de diferentes zonas ecológicas.

Puede notarse una fuerte influencia que existe entre el peso del follaje y el número de raíces reservantes por plantas, variables que influyen en el rendimiento.

3.6 Evaluación de la raíz reservante de 8 accesiones de camote cocidos

Tabla 11. Evaluación de la calidad culinaria de la raíz reservante de 8 accesiones de camote, propuesto por el CIP

Accesión	176	177	178	179	1384	1437	2123	2855
Consistencia de la raíz cocida								
4. Suave.	x	x	x	x	x	x	x	X
5. Ligeramente dura								
7. Dura								
9. Muy dura.								
Color de la pulpa hervida								
1. Blanco					x			
2. Crema						x		X
4. Amarillo pálido		x						
5. Amarillo oscuro.	x		x	x			x	
Textura de la pulpa								
1. Seca	x	x	x	x	x		x	X
7. Húmeda								
9. Muy húmeda						x		
Color de la epidermis hervida	Rojo morado	Rojo morado	Rojo morado	Rojo morado	Crema	Blanco	Rosado pálido	Crema
Tiempo de cocción en minutos	21'	33'	25'	25'	27'	22'	25'	31'

En la evaluación de las raíces cocidas de las 8 accesiones en estudio presentaron consistencia suave, el color de la pulpa de la raíz reservante cocida resultó la accesión 1384 blanca, 1437 y 2855 crema y el color del resto de las accesiones, va de amarillo pálido a oscuro.

En la textura de la pulpa, todas las accesiones son secas excepto la 1437 que es muy húmeda, se desmorona con facilidad. El resto presentaron mayor solidez.

En el color de la epidermis de la accesión 1437 ya cocida es blanca, las accesiones 2855 y 1384 son de color crema, el resto de accesiones son de color rojo morado (Tabla 11). Cuando el color de la pulpa cocida presenta color amarillo pálido a oscuro, el color de la epidermis o piel sin cocinarse es morado y si el color de la pulpa cocida va de color blanco a crema, el color de la epidermis sin cocinarse es rosado o blanco.

La accesión 176 presentó el menor tiempo de cocción con 21 minutos, seguida por la accesión 1437 con 22 minutos y la que más tardó en cocinarse fue la accesión 177 con 33 minutos (Tabla 11).

A pesar que las 8 accesiones estudiadas presentaron consistencia suave, tenían la textura de la pulpa seca, excepto la accesión 1437 con textura muy húmeda, lo cual facilita realizar en la cocina un buen puré, pero en sopa no puede ser utilizada por que se desbarata con facilidad.

3.7 Evaluación de la calidad culinaria de la raíz reservante de 8 accesiones de camote

Tabla 12. Análisis organoléptico de las raíces reservantes de 8 accesiones de camote, basada en la participación de 40 personas (hombres y mujeres) de la comunidad de Quebrada Honda, Masaya

Accesión Encuesta (porcentaje)	176 %	177 %	178 %	179 %	1384 %	1437% %	2123 %	2855%
Dulzura								
1. Simple	0	10	0	0	20	0	10	60
3. Ligeramente dulce	50	10	10	10	10	0	10	0
7. Dulce	60	0	20	20	0	0	0	0
Raíz fibrosa								
1. Ninguna	0	10	10	10	60	0	10	0
3. Poca	0	10	10	10	0	0	60	10
5. Regular	0	0	0	0	0	30	20	50
7. Bastante	0	0	0	0	0	80	10	10
Sabor de la raíz								
1. Amargo	0	0	0	0	0	0	0	100
3. Regular	0	0	10	0	10	40	10	30
5. Buena	30	10	0	20	40	0	0	0
7. Excelente	80	10	0	10	0	0	0	0

En el resultado de la propiedad culinaria; la accesión más simple fue la 2855 donde el 60 por ciento de los campesinos encuestados dicen que es apropiada para sopa, por las características que presenta como la de ser simple, gruesa, parecida al sabor de la papa (*Solanum tuberosum*).

La más dulce fue la accesión 176 con un 60 por ciento recomendada para comerse cocida y en dulce; la accesión 1384 resultó sin ninguna fibra por el 60 por ciento de los encuestados, con poca fibra fue la accesión 2123 con un 60 por ciento y la más fibrosa fue la accesión 1437 con un 80 por ciento.

El 100 por ciento de los encuestados dice que la accesión 2855 tiene un sabor amargo seguido por la accesión 1437 con un sabor regular. Tiene un buen sabor la accesión 1384 y la accesión de excelente sabor fue la 176 con un 80 por ciento.

La accesión 176 es la más óptima para el consumo de la población por ser la más dulce, no poseer fibras con un excelente sabor, menor tiempo de cocción y óptima para la comercialización (Tabla 12). Puede estar influenciado por no poseer raíces fibrosas, alto contenido de azúcares y materia seca.

La accesión 2855 es la más simple y con un sabor de la raíz reservante amargo. La accesión 1437 es la más fibrosa, con un sabor de la raíz reservante poco amargo y simple.

3.8 Análisis bromatológico del follaje

Tabla 13. Análisis bromatológico por cada 100 gramos de follaje en el cultivo del camote

Variables	Accesiones							
	176	177	178	179	1384	1437	2123	2855
Materia seca	12.30	10.48	10.87	11.66	11.81	11.75	11.25	11.90
Proteína bruta	10.60	10.90	9.45	10.36	11.79	11.79	9.20	10.73
Grasa bruta	4.01	4.04	3.46	3.23	3.77	3.86	4.59	4.75
Fibra bruta	14.44	15.78	15.35	15.79	16.48	15.38	15.71	15.56
Cenizas	14.91	15.34	12.77	17.33	12.00	12.38	14.50	13.23
Extracto libre de nitrógeno	56.04	53.94	58.97	53.29	55.96	56.59	56.00	55.73
Carbohidrato	70.48	69.72	74.32	69.08	79.44	71.79	71.71	71.25

La accesión 176 presentó mayor contenido de materia seca en el follaje y la accesión 177 menor contenido con un 12.30 y 10.48 respectivamente. En proteína bruta las accesiones 1384 y 1437 tienen mayores contenidos con 11.79 respectivamente y la 2123 con 9.20 presentó menor contenido de proteína. El rango de todas las accesiones en grasa bruta está entre 3.23 y 4.75, siendo la accesión 179 con menor contenido y la accesión 2855 con mayor contenido de grasa bruta (Tabla 13).

En la fibra bruta, la accesión 1384 presentó mayor contenido con un 16.48 por ciento y la accesión 176 un menor contenido con 14.44 por ciento. El porcentaje de cenizas fue mayor en la accesión 179 con un 17.33 por ciento y en menor escala la accesión 1384 con 12 por ciento (Tabla 13).

La accesión 178 presentó mayor contenido de extracto libre de nitrógeno con un 58.97 y en menor contenido la accesión 179 con 53.29 por ciento. El contenido de carbohidrato es mayor en la accesión 1384 con 79.44 por ciento y menor contenido la accesión 179 con un 69.08 por ciento.

La accesión 176 presentó mayor contenido de materia seca. La accesión 1384 tiene mayor contenido de proteína bruta, fibra bruta y carbohidratos y menor contenido de cenizas. La accesión 2855 presentó mayor contenido de grasa bruta. En cambio la accesión 179 presentó menor contenido de grasa bruta, extracto libre de nitrógeno y carbohidratos y mayor porcentaje de cenizas del resto de las accesiones (Tabla 13).

3.9 Análisis bromatológico de las raíces reservantes

Tabla 14. Análisis bromatológico por cada 100 gramos de raíces reservantes evaluadas en el presente trabajo

Variables	Accesiones							
	176	177	178	179	1384	1437	2123	2855
Materia seca	66.17	70.49	74.49	67.50	71.14	70.99	76.49	67.30
Proteína bruta	4.18	2.45	2.85	2.65	2.66	2.76	4.27	2.05
Grasa bruta	0.54	0.45	0.60	0.97	0.10	0.28	1.05	0.40
Fibra bruta	4.10	5.01	5.18	3.60	3.54	3.33	4.43	3.36
Cenizas	3.88	4.62	4.44	4.00	3.98	4.26	4.29	2.76
Estracto libre de nitrógeno.	87.30	87.47	86.93	88.78	89.72	89.37	85.96	91.43
Carbohidratos	91.40	92.48	92.11	93.26	93.26	92.70	90.39	94.79

La accesión 2123 presentó mayor contenido de materia seca con 76.49 y la 176 con 66.17 por ciento siendo la de menor contenido. En proteína; la accesión 2123 presentó mayor contenido con 4.27, seguida de la accesión 176 con 4.18 y en menor escala la accesión 2855 con 2.05 por ciento.

La accesión 2123 presentó 1.05 de grasa bruta y en menor proporción la accesión 1384 con 0.10 por ciento. En fibra bruta tiene mayor contenido la accesión 178 con 5.18 y la accesión 1437 con 3.33 por ciento en menor contenido. La accesión 177 presentó mayor contenido de cenizas y la accesión 2855 con 2.76 siendo la más baja. El extracto libre de nitrógeno presentó mayor contenido la accesión 2855 con un 91.43 por ciento y la accesión 2123 la de menor contenido con 85.96 por ciento. El mayor contenido de carbohidrato lo presentó la accesión 2855 con un 94.79 por ciento y en menor escala la accesión 2123 con un 90.39 por ciento.

El menor contenido de materia seca y proteína bruta lo presentó la accesión 176. La accesión 177 presenta mayor contenido de cenizas y la accesión 178 presentó el mayor contenido de fibra bruta.

La accesión 2123 presentó mayor contenido de materia seca, proteína bruta, grasa bruta y en menor escala en extracto libre de nitrógeno y carbohidratos. La accesión 2855 tiene menor contenido de proteína bruta, cenizas y mayor contenido en extracto libre de nitrógeno y carbohidratos.

El contenido de Materia Seca de las raíces reservantes es mayor que la del follaje, sobresaliendo la accesión 2123.

Hay mayor contenido de proteínas, grasas, fibras y cenizas en el follaje que en las raíces reservantes, puede ser debido a la cantidad de residuos de fertilizantes orgánicos usados en las cosechas anteriores. Las accesiones 1384 y 1437 tuvieron mayor contenido de proteína bruta en el follaje que el resto de las accesiones. En el contenido de grasa del follaje sobresale la accesión 2855 seguida de la accesión 2123. Tiene mayor contenido de fibra bruta en el follaje la accesión 1384 y de cenizas la accesión 179.

Las raíces reservantes sobresalen en el contenido de extracto libre de nitrógeno y carbohidrato que el follaje, puede deberse al alto contenido de humus y nitratos en los abonos orgánicos utilizados antes de la siembra, por que algunas veces la sobre fertilización ocasiona la deformación de algunas raíces y tubérculos comestibles. La accesión 2855 tiene mayor contenido de extracto libre de nitrógeno carbohidratos que el resto de las raíces reservantes (Tablas 13 y 14).

IV. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo se llegó a las siguientes conclusiones.

1. Las accesiones que presentaron características más oscuras en hojas y tallos también se demuestran en sus raíces y al ser cocidas siguen sobresaliendo sus colores, en cambio las que presentan colores verdes en hojas y tallos sus raíces serán de color blanco o crema y ya cocida blanco cremoso.
2. Los componentes del rendimiento en la batata, están influenciados por el ambiente y los materiales del ensayo proceden de las regiones del país; por lo que se deduce que fueron influenciados por las condiciones donde se realizó.
3. Se determinó el ciclo vegetativo para las diferentes accesiones, donde la 176 (CEMSA 74-228), 179 (C - 15) y 2123 (Batata criolla) se clasificaron como variedades tempranas (163 a 170 días). Como variedades semi-tempranas están las accesiones 177 (CUBA - 1) y 178 (C - 12) con 180 días respectivamente. El resto de ellos presentaron un período de 215 días considerados como variedades tardías.
4. Las accesiones que sobresalieron por su rendimiento fueron 2123 (Batata criolla) y 176 (CEMSA 74-228) con 22 y 17 t/ha respectivamente y la 178 (C-12) el más bajo rendimiento con 4 t/ha.
5. Las raíces reservantes presentan mayores contenidos de materia seca, extracto libre de nitrógeno y carbohidratos que el follaje y menores contenidos de proteína bruta, grasas brutas, fibras brutas y cenizas respecto al follaje, determinado mediante análisis bromatológico.

6. La encuesta realizada en el lugar del ensayo demuestra en la evaluación de las propiedades culinarias de las raíces reservantes el resultado de las siguientes accesiones: más simple 2855 (Batata), más dulce 176 (CEMSA 74-228), más fibrosa 1437 (Batata morada) y la 176 (CEMSA 74-228), la de menor tiempo de cocción con 21 minutos y la que más tardó en cocinarse es la 177 (CUBA-1) con 33 minutos.
7. La accesión 176 (CEMSA 74-228), fue la más aceptada por los campesinos de la Cooperativa Vicente Rodríguez, de Quebrada Honda, Masaya por ser la más dulce, no poseer fibras con excelente sabor de la raíz y menor tiempo de cocción. Es la segunda accesión que presenta mayores rendimientos en las raíces reservantes y peso fresco del follaje y primera en rendimiento del peso seco del follaje.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la accesión 176 (CEMSA 74-228), para estudios de aceptación en la dieta alimenticia, rendimientos y fines forrajeros por ser la más aceptada y segunda variedad en obtener los mayores rendimientos en raíces y follajes.
2. Considerando que los rendimientos obtenidos de 22 y 17 t/ha de las accesiones 2123 y 176 estudiados, están por encima de los reportados; además, de ser excelentes productores de follaje con alto contenido de proteínas y las raíces con alto contenido de carbohidratos, se recomienda las mismas accesiones para posibles estudios investigativos con fines de consumo humano y forrajeros, debido a que el follaje del camote presenta mayores contenidos de proteínas y cenizas que el maíz.
3. Se hace necesario expandir este cultivo en varias zonas, hacer estudios en rendimiento, raíces, follajes, adaptabilidad de las diversas condiciones climáticas y su aceptabilidad en la dieta alimenticia de la población.
4. Crear hábitos de consumo a la población a través de los pequeños productores, cultivando más el camote y ubicarlo en los diferentes supermercados y mercados y si es posible empacarlo con una etiqueta, como puede ser preparado para cocinarlo y que sea un cultivo anexo a los tradicionales, por su aceptabilidad en la dieta alimenticia.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Blanco, M. 1996. Cultivos precolombinos nicaragüenses. Memoria de la XLII Reunión Anual del PCCMCA. San Salvador, El Salvador. 178 pp.
- Casseres, E. 1984. Producción de hortalizas. IICA. San José, Costa Rica. 387 pp.
- CATASTRO, 1971. Levantamiento de suelos de la Región Pacífica de Nicaragua. Descripción de suelos de Nicaragua. Vol. II. 436 pp.
- CIP, 1988. Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú. Guía de investigación CIP 36. 28 pp.
- Folquer, F. 1978. La Batata (Camote). Estudio de la planta y su producción comercial. IICA. San José, Costa Rica. 145 pp.
- Fornos, M. 1989. Caracterización y evaluación preliminar de 8 clones de camote (*Ipomoea batatas* L.). Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias (ISCA). Managua, Nicaragua. 35 pp.
- González De Cosío, M. 1984. Especies Vegetales de Importancia económica en México. Ed., Porrúa, S. A. Argentina. 55 pp
- Huamán, Z. 1992. Identificación morfológica de duplicados en colecciones de *Ipomoea batatas*. Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú. Guía de Investigación CIP 36. 28 pp.
- INETER, 1977-1996. Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. Informática, Datos y Estadística de la Estación Masaya, código 069115

López Zada, M.; E. Vásquez Becalli & R. López Fleites. 1984. Raíces y Tubérculos. Ed. Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. 303 pp.

Montaldo, A. 1983. Cultivo de Raíces y Tubérculos Tropicales. IICA. San José, Costa Rica. 284 pp.

Rodríguez, N. 1992. Evaluación y comportamiento agronómico de once accesiones de batatas (*Ipomoea batatas* L.) en la Estación Experimental "Campos Azules". Universidad Nacional Agraria, (UNA). Managua, Nicaragua. 24 pp.

VIII. ANEXOS

ANEXO No 1 Lista de descriptores considerados como característica de los tallos en la identificación de duplicados de camote, propuesto por el CIP

1.1. Características de los tallos

1.1.1. Entrenudos de los tallos

Promedio de por lo menos tres entrenudos localizados en la sección media del tallo.

Longitud del entrenudo

1	Muy corto	(menor de 3 cm).
3	Corto	(3 - 5 cm).
5	Intermedio	(6 - 9 cm).
7	Largo	(10 - 12 cm).
9	Muy largo	(mayor de 12 cm).

Diámetro del entrenudo

1	Muy delgado	(menor de 4 mm).
3	Delgado	(4 - 6 mm).
5	Intermedio	(7 - 9 mm).
7	Grueso	(10 -12 mm).
9	Muy grueso	(mayor de 12 mm).

1.1.2. Enroscamiento

El enroscamiento de los tallos deberá ser tomada de la guía principal.

- 0 No enroscante
- 3 Ligeramente enroscante
- 5 Moderadamente enroscante
- 7 Enroscante
- 9 Muy enroscante

1.1.3. Tipo de planta

Longitud de las ramas principales.

- 3 Erecta (menor de 75 cm)
- 5 Semi - erecta (75 - 150 cm)
- 7 Dispersa (151 - 250 cm)
- 9 Extremadamente dispersa (mayor 250 cm)

1.1.4. Pigmentación del tallo

El color predominante de los tallos se evaluó considerando toda las ramas desde la base hasta el ápice.

Color predominante de los tallos.

- 1 Verde
- 3 Verde con algunas manchas moradas
- 4 Verde con muchas manchas moradas
- 5 Verde con muchas manchas morado - oscuras
- 6 Moderadamente morado
- 7 Moderadamente morado oscuro
- 8 Totalmente morado
- 9 Totalmente morado oscuro

1.1.5. Pubescencia del ápice de los tallos.

Grado de pilosidad registrados en los ápices de los tallos.

0	Ausente
3	Ralo
5	Moderado
7	Denso
9	Muy denso

ANEXO 2. Lista de descriptores de las características de las hojas de camote, propuesto por el CIP

2.1. Características de las hojas

2.1.1. Forma de la hoja madura

Descrito desde las hojas localizadas en la sección central del tallo.

- | | | |
|---|----------------|--|
| 1 | Redondeada | |
| 2 | Reniforme | (Forma de riñón) |
| 3 | Cordada | (Forma de corazón) |
| 4 | Triangular | |
| 5 | Hastadas | (Tribular y en forma de lanza con lóbulos) |
| 6 | Lobuladas | |
| 7 | Casi divididas | |

2.1.2. Número de lóbulos.

La mayoría de las hojas de camote tienen dos lóbulos basales y ellos no deben ser contados, se registrarán los lóbulos centrales y laterales en las hojas localizadas en la sección media del tallo.

- 0
- 1
- 3
- 5
- 7
- 9

2.1.3. Tamaño de la hoja madura.

La longitud desde los lóbulos basales hasta el ápice de la hoja.

3	Pequeña	(menor de 8 cm)
5	Mediana	(8 - 15 cm)
7	Grande	(16 - 25 cm)
9	Muy grande	(mayor de 25 cm)

2.1.4. Pigmentación de las nervaduras del envés de las hojas

Descripción de la distribución de pigmentación antocianínica mostrada en la superficie inferior de las hojas.

1	Amarillo
2	Verde
3	Mancha morada en la base de la nervadura principal
4	Manchas moradas en varias nervaduras
5	Nervadura principal parcialmente morada
6	Nervadura principal mayormente o totalmente morada
7	Todas las nervaduras parcialmente moradas
8	Todas las nervaduras mayor o totalmente moradas
9	Superficie inferior y nervaduras totalmente moradas

2.1.5. Color del follaje

Descripción del color del follaje de varias plantas considerando el color de las hojas maduras e inmaduras completamente expandidas.

Color de la hoja madura

- 1 Amarillo - verde
- 2 Verde
- 3 Verde con borde morado
- 4 Verde - grisáceo (debido a la pubescencia)
- 5 Verde con nervaduras moradas en el haz
- 6 Ligeramente morado
- 7 Mayormente morada
- 8 Verde en el haz, morado en el envés
- 9 Morada en ambas superficies

Color de la hoja inmadura

- 1 Amarillo- verde
- 2 Verde
- 3 Verde con borde morado
- 4 Verde grisáceo (debido a la pubescencia)
- 5 Verde con nervaduras moradas en el haz
- 6 Ligeramente morado
- 7 Mayormente morado
- 8 Verde en el haz, morado en el envés
- 9 Morada en ambas superficies

2.1.6. Longitud del pecíolo

La longitud promedio del pecíolo desde su base a la inserción con la hoja.

- | | | |
|---|------------|------------------|
| 1 | Muy corto | (menor de 10 cm) |
| 3 | Corto | (10 - 20 cm) |
| 5 | Intermedio | (21 - 30 cm) |
| 7 | Largo | (31 - 40 cm) |
| 9 | Muy largo | (mayor de 40 cm) |

ANEXO 3. Lista de descriptores de las características de las raíces reservantes, propuesto por el CIP

3.1. Características de las raíces

3.1.1. Forma de la raíz reservante

Descrita como el perfil de la raíz reservante mostrado en una sección longitudinal.

		Proporción	
1	Redonda		1 a 1
2	Redondo - elíptica		2 a 1
3	Elíptica		3 a 1
4	Ovada		-
5	Ovobada		-
6	Oblonga		2 a 1
7	Largo oblonga		3 a 1
8	Largo elíptica		3 a 1
9	Largo irregular o curvada		

3.1.2. Grosor de la corteza de la raíz reservante

1	Muy delgada	(menor de 1mm)
3	Delgada	(1 - 2 mm)
5	Intermedia	(2 - 3 mm)
7	Gruesa	(3 - 4 mm)
9	Muy gruesa	(mayor de 4 mm)

3.1.3. Color de la piel de la raíz reservante

Color predominante de la piel

- 1 Blanco
- 2 Crema
- 3 Amarillo
- 4 Anaranjado
- 5 Marrón anaranjado
- 6 Rosado
- 7 Rojo
- 8 Rojo - morado
- 9 Morado oscuro

3.1.4. Color de la carne de la raíz reservante

Descrita en secciones transversales en la parte central de las raíces reservantes.

Color predominante de la carne

- 1 Blanco
- 2 Crema
- 3 Crema oscuro
- 4 Amarillo pálido
- 5 Amarillo oscuro
- 6 Anaranjado pálido
- 7 Anaranjado intermedio
- 8 Anaranjado oscuro
- 9 Fuertemente pigmentado con antocianinas

3.3.5. Formación de la raíz reservante

Descripción de la disposición del arreglo de las raíces reservantes.

- 1 Racimo cerrado
- 3 Racimo abierto
- 5 Disperso
- 7 Muy disperso

ANEXO 4. Componentes del rendimiento de la cosecha

4.1. Componentes del rendimiento

- Número de raíces reservantes por planta de la parcela útil.
(Promedio de diez plantas)
- Peso fresco del follaje: hojas y tallos
- Diámetro de las raíces reservantes
- Longitud de las raíces reservantes
- Peso total de las raíces reservantes por parcela útil
- Número de plantas cosechadas
- Número de plantas con raíces reservantes
- Número de raíces comerciales
- Número de raíces no comerciales
- Peso de raíces comerciales
- Peso de raíces no comerciales

4.2. Agrietamiento de la raíz (Promedio de 10 plantas)

Agrietamientos causados por el crecimiento y/o el estrés hídrico.

- 0 Ausentes.
- 3 Poco agrietamiento
- 5 Número medio de agrietamiento
- 7 Muchos agrietamientos

4.3. Producción de látex en las raíces reservantes

Inmediatamente a la cosecha. Látex observado después de cortar transversalmente la raíz reservante de tamaño mediano.

- 3 Poco
- 5 Algo
- 7 Abundante

4.4. Oxidación de las raíces reservantes.

Cantidad relativa de coloración marrón debido a la oxidación observada entre 5 y 10 segundos después de cortar transversalmente las raíces reservantes.

3	Poca
5	Algo
7	Abundante

ANEXO 5. Lista de descriptores de la calidad culinaria de las raíces reservantes

5.1. Calidad culinaria de las raíces reservantes

Las raíces recién cosechadas son lavadas y secadas antes de la evaluación.

5.1.1. Calidad culinaria de las raíces reservantes cocidas

- 1 Acuosa
- 2 Extremadamente suave
- 3 Muy suave
- 4 Suave
- 5 Ligeramente dura
- 6 Dura
- 7 Muy dura
- 9 Muy dura y no cocinada

5.1.2. Color indeseable de la carne de la raíz reservante cocida

- 0 Ninguno.
- 1 Algo crema
- 2 Bastante crema
- 3 Ligeramente verde o gris
- 4 Verde
- 5 Gris
- 6 Crema y verde
- 7 Crema y gris
- 8 Crema y morado
- 9 Morado

5.1.3. Textura de la carne de la raíz reservante cocida

- 1 Seca
- 3 Algo seca
- 5 Intermedia
- 7 Húmeda
- 9 Muy húmeda

5.1.4. Dulzura de la carne de la raíz reservante cocida

- 1 No dulce
- 3 Ligeramente dulce
- 5 Moderadamente dulce
- 7 Dulce

Anexo 6. Encuesta realizada en casa del Sr. Silvestre Ñorongue de Quebrada Honda, Masaya, para evaluar la calidad culinaria de las raíces reservantes en camote

6.1 Accesión N° _____

6.2 Consistencia de la raíz cocida

- a) 4 Suave _____
- b) 5 Ligeramente dura _____
- c) 7 Dura _____
- d) 8 Muy dura _____

6.3 Color de la carne

- a) 1 Blanco _____
- b) 2 Crema _____
- c) 4 Amarillo pálido _____
- d) 5 Amarillo oscuro _____
- e) 7 Rosada _____

6.4 Textura de la carne

- a) 1 Seca _____
- b) 7 Húmeda _____
- c) 9 Muy húmeda _____

6.5 Dulzura

- a) 1 Simple _____
- b) 3 Ligeramente dulce _____
- c) 7 Dulce _____

6.6 Raíz fibrosa

- a) 1 Ninguna _____
- b) 3 Poca _____
- c) 5 Regular _____
- d) 7 Bastante _____

6.7 Sabor de la raíz

- a) 1 Amargo _____
- b) 3 Regular _____
- c) 5 Buena _____
- d) 7 Excelente _____

6.8 Tiempo de cocción en minutos _____

6.9Cuál le gustó más de las accesiones evaluadas:

- 176 _____
- 177 _____
- 178 _____
- 179 _____
- 1384 _____
- 1437 _____
- 2123 _____
- 2855 _____