



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
ESPAM MFL**

**INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**TESIS PREVIO LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
AGRÍCOLA**

**TEMA:**

**POTENCIAL AGROPRODUCTIVO DE VARIEDADES DE  
CAMOTE (*Ipomea batatas* L.) PARA EL VALLE DEL RIO  
CARRIZAL.**

**AUTOR:**

**JORGE JAVIER LOOR DELGADO**

**TUTORA:**

**ING. SASKIA GUILLEN MENDOZA MSc**

**Calceta, Marzo del 2015**

## DERECHOS DE AUTORÍA

**Jorge Javier Loor Delgado**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de propia autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.

.....  
**JORGE J. LOOR DELGADO**

## CERTIFICACIÓN DE TUTOR

Saskia Guillén Mendoza certifica haber tutelado la tesis **POTENCIAL AGROPRODUCTIVA DE TRES VARIEDADES DE CAMOTE (*Ipomea batatas* L.) PARA EL VALLE DEL RIO CARRIZAL**, que ha sido desarrollado por Loor Delgado Jorge Javier, previa a la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....  
Ing. Saskia Guillén Mendoza, Mgs

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han **APROBADO** la tesis **POTENCIAL AGROPRODUCTIVA DE TRES VARIETADES DE CAMOTE (*Ipomea batatas* L.) PARA EL VALLE DEL RIO CARRIZAL**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Jorge Javier Looz Delgado, previa a la obtención del título de Ingeniero Agrícola, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....

**Ing. Javier Mendoza Vargas, Mgs.**

**MIEMBRO DE TRIBUNAL**

.....

**Ing. Oswaldo Valarezo Beltrón**

**MIEMBRO DE TRIBUNAL**

.....

**Ing. Enrique Párraga Muñoz**

**PRESIDENTE DE TRIBUNAL**

## AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de una educación superior de calidad y en la cual forjado mis conocimientos profesionales día a día;

A Dios por otorgarme el don de la vida, salud y por brindarme sabiduría y fortaleza para seguir adelante en mis proyectos.

A mis padres por darme su amor apoyo y confianza incondicional que me ha educado con sacrificio y con sus consejos han sabido guiarme por el mejor camino.

A mi directora de tesis Ing. Saskia Guillen Mendoza, por haber asumido la responsabilidad de guiarme con dedicación en este paso trascendental de gran importancia para nuestra vida profesional.

.....  
**JORGE J. LOOR DELGADO**

## DEDICATORIA

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” y a nuestros docentes por haberme beneficiado de conocimientos día a día.

A Dios Todo poderoso por darme existencia y sabiduría; con sus bendiciones he podido seguir avanzando por el camino del bien.

A mis padres Simón Mariano Loor Lectong y María Balbina Delgado Zambrano, por aquellos consejos y estar siempre pendiente de mí.

Al a directora de tesis Ing. Saskia Guillem Mendoza, por haber asumido la responsabilidad de guiarme con dedicación en este paso trascendental de gran importancia para nuestra vida profesional.

.....  
**JORGE J. LOOR DELGADO**

## CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORIA.....	ii
CERTIFICACION DE TUTOR.....	iii
APROBACION DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATÓRIA.....	vi
CONTENIDO GENERAL.....	vii
CONTENIDO DE LOS CUADROS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	1
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
1.1 Planteamiento y formulación del problema.....	1
1.2. Justificación.....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivo específico.....	3
1.4 Hipótesis.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Origen y localización.....	5
2.2. Clasificación taxonómico.....	5
2.3. Clasificación morfológica.....	6
2.3.1. Raíz.....	6
2.3.2. Tallo.....	7
2.3.3. Flores.....	7
2.3.4Hojas.....	7

2.4. Producción mundial del camote.....	8
2.5. Consumo.....	8
2.6 Importancia del camote.....	9
2.7. Requerimiento edofoclimaticos.....	9
2.7.1. Clima.....	9
2.7.2. Suelo.....	9
2.8. Composición química del camote.....	9
2.9. Variedades.....	11
2.9.1. Guayuco morado.....	11
2.9.2. Anaranjado.....	11
2.9.3. Morado Ecuador -cip.....	12
2.10. Materiales de propagación.....	12
2.10.1. Semilla.....	12
2.10.2. Hojas.....	12
2.10.3. Tallo.....	12
2.10.4. Flores.....	13
2.10.5. Meristemas.....	13
2.11. Manejo del cultivo.....	13
2.11.1 Preparación del suelo.....	13
2.11.2 Siembra.....	14
2.11.3 Riego.....	15
2.11.4 Control de maleza.....	15
2.11.5 Cosecha.....	16
2.12 Plagas.....	16
2.12.1 Lepidópteros.....	16
2.12.2 Omophoeta sp.....	17
2.12.3 Gusano alambre (aeolussp.).....	17



2.13. Emegamembis.....	17
2.13.1. Pudrición bacterial.....	17
2.14. Usos.....	18
CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO.....	19
3.1. Ubicación.....	19
3.2. Características edáfoclimáticas.....	19
3.3. Tipo de experimento.....	20
3.4. Factores en estudio.....	20
3.5. Niveles en estudio.....	20
3.6. Tratamiento.....	20
3.7. Combinación de los tratamientos.....	21
3.8. Característica de la unidad experimental.....	22
3.9. Esquema del adeva.....	22
3.10. Análisis estadístico.....	23
3.11. Manejo del experimento.....	23
3.11.1. Preparación del terreno .....	23
3.11.2. Trazado de la parcela.....	23
3.11.3. Siembra.....	23
3.11.4. Riego.....	23
3.11.5. Control de malezas.....	24
3.11.6. Control fitosanitario.....	24
3.11.7. Cosecha.....	24
3.12. Variables respuestas.....	24
3.12.1. Números de tubérculos por plantas.....	24
3.12.2. Longitud de los tubérculos por plantas.....	24
3.12.3. Diámetro de los tubérculos por plantas.....	25
3.12.4. Peso de los tubérculos por plantas.....	25

3.13. Datos complementarios.....	25
3.13.1. Numero de guías.....	25
3.13.2. Longitud de guías.....	25
3.13.3. Prueba de la palatabilidad.....	25
3.13.4. Consistencia del camote.....	25
3.13.5. Dulzura de la carne del camote.....	25
CAPÍTULO IV. RESULTADO Y DISCUSIÓN.....	28
4.1 Variables Agronómicas.....	28
4.1.1. Longitud de tubérculos/ cm.....	28
4.1.2. Diámetro de tubérculos.....	28
4.1.3. Numero de tubérculos por plantas.....	28
4.1.4. Longitud de guías por plantas en cm.....	28
4.1.5. Número de guías por plantas.....	28
4.1.6. Peso de tubérculos en kg/plantas.....	30
4.1.7. Análisis económico.....	31
4.2. Prueba de palatabilidad.....	32
4.2 Variables sensoriales.....	30
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
5.1 Conclusiones.....	34
5.2 Recomendaciones.....	34
BIBLIOGRAFÍA.....	35
ANEXOS.....	41

## CONTENIDO DE CUADROS

<b>2.1.</b> Composicion quimica del camote.....	10
<b>2.2.</b> Contenido nutricional del camote .....	10
<b>3.7.</b> Combinacion de los tratamientos .....	21
<b>3.8</b> Esquema del adeva.....	22
<b>4.1</b> Variables de los tuberculos analizados mediante analisis de varianza.....	25
<b>4.2.</b> Variables numero de guias analizados mediante analisis de varianza .....	28
<b>4.3.</b> Rendimiento de los materiales de camote evaluados .....	29
<b>4.4.</b> Analisis economico de los tratamientos.....	32
<b>4.5.</b> Tabla de frecuencia de la consistencia evaluada por 10 catadores.....	33
<b>4.6</b> Tabla de frecuencia de la dulzura evaluada por 10 catadores .....	33

## RESUMEN

La presente investigación se realizó durante la época seca en el campo experimental del área convencional de la ESPAM- MFL. Tuvo como objetivo Determinar el potencial agroproductivo de tres variedades de camote: Anaranjado, Morado Ecuador, Guayaco Morado bajo las condiciones edafoclimaticas del valle del rio CARRIZAL. Para el análisis estadístico de las variables fueron sometidas a la comprobación de medias de tukey. Y el análisis económico fue establecido por el CIMMYT, se analizó estadísticamente las variables, peso de tubérculos por plantas(kg), numero de tubérculos/plantas , longitud de guías(cm), diámetro de tubérculos(cm), longitud de tubérculos(cm) y números de guías/plantas, estas al ser evaluadas estadísticamente se presentaron diferencias significativas. El tratamientos que resulto más favorable para la variable en estudio fue el tratamiento 3 variedad Guayaco morado dio la mejor tasa de retorno marginal que por cada dólar invertido se obtiene una rentabilidad de 0,23 dólar.

### **PALABRAS CLAVES:**

Camote, Rendimiento, Productibilidad, Variedades.

## **ABSTRACT**

The present research work was fulfilled during the dry season in the experimental field of the conventional area of the ESPAM - MFL. The of this research was to determine the agroproductivity of three varieties of yam: Orange, Purple Ecuador, Guayaco Morado, under the conditions of soil and weather of the valley of the river CARRIZAL. For the statistical analysis of the variables they were submitted to the checking average of tukey. And the economic analysis was established by the CIMMYT, the variables, weight of tubers was analyzed statistically by plants (kg), number of tubers / plants, guides' length (cm), diameter of tubers (cm), length of tubers (cm) and numbers of guides / plants, these to the being evaluated statistically appeared significant differences. The treatments that show to be more favorable for the variable in study was treatment 3, variety purple Guayaco, that gave the best rate of marginal return that, for every reversed dollar obtains profitability of 0, 23 dollar.

### **KEY WORDS:**

Yam, Performance, Productivity, Varieties

## CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

### 1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Según FAO (2006), el camote es uno de los cultivos alimenticios más importantes, versátiles y sub explotado en el mundo, con una producción anual de 122 millones de toneladas métricas; se ubica en el cuarto lugar en el mundo en vías de desarrollo, después del arroz, el trigo y el maíz.

En la provincia de Manabí, el camote (*Ipomea batatas* L.) es cultivado en su mayoría por pequeños/as (entre los 0,5 ha) y medianos/as productores/as (entre una hectárea), en suelos de baja fertilidad y con pocos insumos. Presentando problemas de bajo rendimientos, deterioro post-cosecha, pocas variedades mejoradas, por la escasa adopción de tecnologías en pre y post-cosecha y dificultad en la comercialización. (INIAP, 2003).

El rendimiento de camote logrado con los cultivares adaptados a las condiciones no demuestra su verdadero potencial, el sistema de cultivo convencional es poco tecnificado, tanto en la plantación como en la cosecha, por lo que se busca mejorar la producción de las variedades de camote, con un correcto distanciamiento de siembra

Los rendimientos alcanzados por los productores de los cantones, Rocafuerte y Sucre, varían entre 23 t/ha y 26 t/ha. Con relación a la comercialización, los productores de Rocafuerte venden su producto en los mercados de Portoviejo y los productores de Sucre, en Portoviejo y Charapotó. El precio promedio de comercialización oscila entre 20 y 22 USD el saco (47 a 53kg). (MAGAP, 2010).

Además en el Valle del Rio Carrizal, los pequeños y medianos productores no cuentan con cultivos de alto rendimiento que replacen a los sembrados, como maíz, plátano, café, banano, así como las hortalizas, el camote tiene ventajas

comparativas y competitivas, pues es como alternativa de siembra frente a los cultivos tradicionales siendo susceptibles a virosis, razón por el cual el camote tiene ventajas que se pueden aprovechar por ser un cultivo que requiere poca inversión para producir debido a su resistencia a plagas y enfermedades (MAGAP, 2010).

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

El Camote es un producto altamente competitivo frente a los otros cultivos en calidad nutricional por su importante fuente de calorías, proteínas, vitaminas, empleado principalmente en la alimentación del poblador rural y urbano, especialmente de los sectores menos favorecidos económicamente. Se adapta a suelos pobres con pocos insumos y aprovechado el agua remanente del suelo.

Por lo tanto, el camote juega un papel importante en el sistema global de alimentación en países en vías de desarrollo, especialmente de los sectores menos favorecidos económicamente, cuyo cultivo genera muchas fuentes de trabajo e ingreso a los productores, principalmente de subsistencia, garantizando la seguridad alimentaria (Alvarado, 2009).

En el Cantón Bolívar, en el Valle del río Carrizal es una zona con excelentes características agroclimáticas. Su fortaleza es la presencia de agua subterránea y del sistema Carrizal-Chone, la misma que es utilizada en riegos para producir cultivos hortícolas, frutales y maderables casi durante todo el año. Sin embargo en los últimos periodos estos cultivos han sido afectados seriamente por problemas fitosanitarios como virosis de las cucurbitáceas, que han impedido continuar realizando la actividad agrícola de manera sostenible para estos cultivos. (Tique et al, 2009).

Es que decimos que el camote es un cultivo de bajo costo de producción que en la actualidad no presenta problema de virosis lo que lo hace un cultivo de alternativa de siembra para los pequeños y medianos productores.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar el potencial agroproductivo de tres variedades de camote (*Ipomea batatas* L.) En la zona del valle del río Carrizal.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar el potencial agroproductivo de tres variedades de camote: Anaranjado, Morado Ecuador, Guayaco Morado bajo las condiciones edafoclimáticas del valle del río Carrizal.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos aplicando la metodología de CIMMYT.



## **1.4 HIPÓTESIS**

Con la evaluación de tres variedades de camote con aceptación comercial en el valle del río Carrizal se determinara el de mejor rendimiento productivo.

## CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 ORIGEN Y LOCALIZACIÓN

El Camote es originario de América Tropical, se ha diseminado a la mayoría de las zonas templadas del mundo. Se cultiva a nivel mundial, ocupando el tercer lugar después de la papa y la yuca, en la sección de la producción de raíces y tubérculos. Su cultivo se localiza desde México hasta Chile, de ahí pasó a Polinesia y luego se difundió hasta África y Asia Tropical. (FAO. 2006).

### 2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

<b>Reino:</b>	Vegetal
<b>División:</b>	Angiosperma
<b>Clase:</b>	Dycotiledoneae
<b>Orden:</b>	Ubifloras
<b>Familia:</b>	Convolvulaceae
<b>Género:</b>	Ipomea
<b>Especie:</b>	batatas

(INTA, 2006)

## 2.3 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

El camote es una planta dicotiledónea que pertenece a la familia de las Convulvuláceae, de tallos rastreros, cuyas raíces se producen en un corto ciclo vegetativo y constituyen una excelente fuente de carbohidratos (*Ortega et al, 2000*).

Es una planta de tipo herbáceo, perenne en condiciones silvestres, aunque en medio de cultivo cambia según el objetivo de la producción; el sistema radicular es la parte más importante de la planta, ya que constituye el objeto principal del cultivo. (*Chambra, 2008*).

Sin embargo, es cultivada como una planta anual usando raíces reservante o esquejes para su propagación vegetativa. Su hábito de crecimiento es predominantemente postrado, con tallos que se expanden de manera horizontal sobre el suelo. (*Porta et al, 2003*).

Los tipos de hábito de crecimiento de la batata son erectos, semi-erectos, extendido y muy extendido presenta hojas simples insertadas en el tallo, tiene una longitud de 4-20 cm., su forma puede ser orbicular ovalada, el borde se presenta como entero, dentado, lobulado o partido. La coloración varía de verde pálido hasta verde oscuro con pigmentaciones moradas. (*Porta et al, 2003*).

### 2.3.1 RAÍZ

Es fibrosa y extensiva, tanto en profundidad como en sentido lateral. La porción comestible es la raíz tuberosa cuya cascara y pulpa varían en color de blanco a amarilla naranja, estos se originan de los nudos del tallo que se encuentran bajo tierra, pueden medir 0.30 m de longitud y 0.20 m de diámetro. (*CIP, 2004*).

### **2.3.2 TALLO**

Es una guía de hábito rastrero, aunque existen materiales del tipo arbustivo erecto, su color varía de verde, verde bronceado o púrpura con longitud de 1.0 m, y superficie glabra o pubescente. Puede ser poco o muy ramificado, presentando 1 o 2 yemas en cada axila foliar (FAO, 2006).

El tallo suele ser de hábito rastrero, aunque también existen variedades con tallos muy cortos de tipo arbustivo-erecto, su longitud varia de 10 a 30cm, en cultivares enanos llegando hasta 6m en los comunes, la superficie es glabra (sin pelos) o pubescente, y su color es verde, bronceado rojizo purpura o combinación de colores (Folquer, 1978).

### **2.3.3 FLORES**

Están agrupadas en inflorescencias de tipo racimo, con un raquis de 5-20 cm, de largo, su color va desde verde pálido hasta púrpura oscuro, el cáliz está formado por cinco sépalos libres, la corola libre abierta es infundibuliforme, el androceo posee cinco estambres soldados a la corola, el gineceo tiene tres carpelos y el ovario es supero (FAO, 2006).

### **2.3.4 HOJAS**

Son numerosas simples, alternas, insertadas aisladamente en el tallo, sin vaina con peciolo largo, de hasta 20 cm, coloración y velloidad semejante al tallo, el limbo es muy desarrollado, palminervias, con nervios de color verde o morado, su forma es generalmente acorazonada aunque existen variedades con hojas enteras hendidas y muy lobuladas (León, 2000).

## **2.4. PRODUCCIÓN MUNDIAL DEL CAMOTE**

La batata o camote (*Ipomoea batatas*) es uno de los cultivos más importantes, versátiles y menos aprovechados del mundo. Con una producción anual de más de 133 millones actualmente se ubica en el quinto lugar en orden de importancia después del arroz, el trigo, el maíz y la yuca. La batata se cultiva en más de 100 países en desarrollo, figurando entre los cinco cultivos más importantes en más de 50 de ellos. China es el primer productor, con más de 121 millones de toneladas (el 92 % de la producción mundial), y un rendimiento de 17 t/ha. (*Macías, 2010*).

## **2.5. CONSUMO**

El camote es un excelente productor de energía (114 calorías/100g) debido a que sus raíces reservante están principalmente compuestas de almidón. El contenido de almidón varía de 50 a 70% de la materia seca (aproximadamente el 30% del peso fresco). Aparte del almidón los principales constituyentes son azúcares, fibras, proteínas, minerales y vitaminas citado por (*Yáñez et al, 2002*).

## **2.6. IMPORTANCIA DEL CULTIVO**

El camote está entre los 3 principales cultivos tuberosos a nivel mundial y es un alimento importante para países en vías de desarrollo. Los agricultores han mantenido la diversidad genética, pero con la creación de técnicas modernas de cultivo, estas fuentes están en peligro. El CIP mantiene un total de 3.096 clones de camote de 18 países latinoamericanos y del Caribe, de los cuales el Perú tiene 2,016 entradas. (*Herrera et al, 2008*)

En relación a sus usos, el camote es principalmente utilizado como fuente de alimentación humana, por su alto contenido de calorías vitaminas y minerales. Además posee cantidades sustanciales de ácido ascórbico (vitamina C) tiamina (vitamina B1) (riboflavina B2), niacina, ácido pentatónico (B5) sin embargo su

mayor aporte yace en su habilidad de producir grandes cantidades de caroteno, el cual actúa como precursor de vitamina A. (*Yáñez et al,2002*).

## **2.7. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS**

### **2.7.1 CLIMA**

Se adapta desde el nivel del mar hasta los 2500 msnm. , pero los mejores resultados para establecer plantaciones comerciales con buenos rendimientos es entre los 0 y 900 msnm. Temperaturas cálidas entre 20 y 30 grados centígrados aceleran su metabolismo. El cultivo del camote requiere de 12 a 13 horas diarias de luz. En temperaturas más bajas de 20 grados centígrados o mayores de 30 grados centígrados y en alturas arriba de 1,300 msnm el ciclo se extiende hasta 140 días. (*FAO. 2006*).

### **2.7.2 SUELO**

El mejor suelo para la batata es el franco, arenoso y bien drenado. Sin embargo, si las condiciones de clima son apropiadas, pueden cultivarse en diversos suelos, con buenos resultados. En los arenosos y con escasa fertilidad se obtienen rendimientos adecuados. En los muy ricos se produce mucho crecimiento vegetativo y las raíces son, a veces, muy grandes e irregulares, lo que reduce su valor comercial. (*Montaldo et al, 1991*).

## **2.8. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CAMOTE**

El camote es un alimento de alta energía, sus raíces tienen un contenido de carbohidratos totales de 25 a 30%, de los cuales el 98% es considerado fácilmente digestible. Es una fuente excelente de carotenoides de provitamina A. Recientes estudios del papel de la vitamina A y la fibra sobre la salud

humana puede realzar aún más la imagen del camote. También es una fuente de vitamina C, potasio, hierro y calcio. El contenido de aminoácidos es bien balanceado, con un mayor porcentaje de lisina que el arroz o el trigo, pero un contenido limitado de leucina (FAO, 2006).

### **Cuadro 2.1.COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CAMOTE**

<b>VITAMINAS</b>	<b>Mg</b>	<b>MINERALES</b>	<b>Mg</b>	<b>ENERGETICOS</b>	<b>Gr</b>
Caroteno & Pro Vit. A	4	Sodio	19	Proteína	1.8
Triptófano	0.4	Potasio	320	Grasa	0.6
Niacina	0.8	Calcio	28	Carbohidratos	21.5
Tiamina	0.1	Magnesio	13	Fibra	2.5
Riboflavina B2	0.06	Fósforo	47	Azúcar	9.7
Vitamina B3	0.94	Hierro	0.7	Almidones y Dextrinas	11.8
Vitamina B5	0.22	Cobre	0.1	Agua	70
Acido Fólico	52	Zinc	0.2		
Biotina	-	Cloro	64		
Vitamina C	25				

(Ponce y Cano, 2009)

### **Cuadro 2.2. CONTENIDO NUTRICIONAL DEL CAMOTE**

<b>Compuesto</b>	<b>Cantidad</b>
Calorías	114 Kcal
Agua	72.84 g
Proteínas	1.65 g
Grasa	0.30 g
Cenizas	0.95 g
Carbohidratos	24.28 g
Fibra	3 g

Calcio	22 mg
Hierro	0,59 mg
Fosforo	28 mg
Potasio	337 mg
Vitamina C	22.7 mg
Vitamina A	14. 545 IU

*(Ponce y Cano, 2009)*

## **2.9 VARIEDADES**

### **2.9.1 GUAYACO MORADO**

La forma de la raíz reservante es ovada, con defectos superficiales ausente, el grosor de la corteza es intermedia (2mm). El color predominante de la piel es morado, la intensidad del color predominante de la piel es pálida, el color secundario de la piel es ausente. El color predominante de la carne es morado pálido, el color secundario de la carne es blanco, la distribución del color secundario de la carne cubriendo la mayor parte de la corteza rendimiento por ha 7.7 toneladas. *(INIAP, 2003)*

### **2.9.2 ANARANJADO**

La forma de la raíz reservante es ovada, con defectos de hendiduras longitudinales superficiales, el grosor de la corteza es gruesa (3mm). El color predominante de la piel es anaranjado, la intensidad del color predominante de la piel es oscura, el color secundario de la piel es ausente. El color predominante de la carne es anaranjado intermedio, el color secundario de la carne es ausente, la distribución del color secundario de la carne con anillos delgado en la corteza el rendimiento por ha 5.3 toneladas. *(INIAP, 2003)*



### **2.9.3 MORADO ECUADOR-CIP**

La forma de la raíz reservante es redonda, con defectos superficiales parecido a piel de cocodrilo, el grosor de la corteza es gruesa (3mm). El color predominante de la piel es anaranjado, la intensidad del color predominante de la piel es pálido, el color secundario de la piel es ausente. El color predominante de la carne es crema, el color secundario de la carne es ausente, la distribución del color secundario de la carne con anillo delgado en la corteza rendimiento por ha es de 3.3 toneladas. (*INIAP, 2003*)

## **2.10. MATERIALES DE PROPAGACIÓN**

### **2.10.1. SEMILLAS**

Tanto las provenientes de polinización natural producida por insectos (polinización entomófila) como las de origen artificial son utilizadas exclusivamente en los trabajos de investigación, para la obtención de nuevas variedades. (*Chavaría et all,2008*).

### **2.10.2. HOJAS**

Las hojas del camote tienen formas y colores variables, incluso en una misma planta. Son simples, tienen una longitud de 4 a 20 cm, tienen forma ovalada con un borde entero, dentado, lobulado o partido, y sus colores varían del verde pálido hasta el verde oscuro con pigmentaciones moradas. (*Dondo et all, 2008*).

### **2.10.3. TALLO**

De hábito rastrero, un color que oscila entre el verde, verde bronceado y púrpura, con una longitud de hasta 1 m y una superficie con cierta velloidad. (*INTA, 2006*).

#### **2.10.4. LAS FLORES**

Están agrupadas en inflorescencias de tipo racimo, con un raquis de 5 a 20 cm. de largo, su color va desde verde pálido hasta púrpura oscura. El cáliz está formado por 5 sépalos libres, la corola libre abierta es infundibuliforme, el androceo posee 5 estambres soldados a la corola, el gineceo tiene 2 carpelos y el ovario es supero. (*Boris et all.2013*).

#### **2.10.5. MERISTEMAS**

El cultivo de tejido meristemático es el método más apropiado para la obtención de plantas libres de virus. (*INTA, 2006*).

### **2.11. MANEJO DEL CULTIVO**

#### **2.11.1. PREPARACIÓN DEL SUELO**

El suelo se debe preparar 45 días antes de la siembra, a 40 cm de profundidad. Dependiendo del tipo, y si existe pie de arado, se deberá subsolar primero y después rastrear hasta dejar el suelo mullido. Esta preparación debe hacerse cuando el suelo está seco, ya que lo único que hay que hacer es quebrarlo. Es crítico que las camas midan entre 30 y 40 cm de altura para proveer un buen drenaje, mejorar la aireación y facilitar el desarrollo de raíces, ya que de estas dependerá el buen desarrollo de tubérculos. En el suelo debe existir una relación de 25% aire, 25% agua, 5% materia orgánica y 45% material mineral (*Boris et all, 2013*).

Para la preparación del terreno en el cultivo de camote, los productores de los dos cantones, realizan una combinación entre limpieza manual y preparación mecánica. Las principales labores que se realizan son, limpieza manual (roza)

y con el tractor se realizan las labores de arada, rastrada y surcada. (*Cruz et al 2009*)

### **2.11.2. SIEMBRA**

INIAP (2010) La siembra se hace normalmente en surcos cuyas alturas están en función principalmente de la textura del suelo y cantidad de lluvias. Comúnmente son utilizados esquejes.

Los esquejes de 40-50 cm de largo, deben ser seleccionados y libres de plagas, preferible de la parte terminal o guías de las plantas productivas.

Por almácigos se obtienen plantines y se siembran a 1.0 m entre surcos y 0.80 entre plantas dejando tres por sitio (37.500 plantas/ha); se puede resembrar hasta los cinco días.

Los rendimientos que se logran son alrededor de 16 toneladas de raíces comerciales (352qq) y se pueden almacenar hasta cuatro meses.

En caso de que exista un crecimiento excesivo del follaje “vicio” que minimizara la formación de raíces reservantes en el suelo, se recomienda orear el suelo colocando los bejucos en el lomo de los surcos y una semana más tarde hacer una poda ligera de los bordes, lo que permite obtener raíces reservantes y poder cosechar.

(*Cobeña et al.2011*) Mencionan realizar un riego profundo y a los ocho días después se sembró de forma manual a un distanciamiento de 1 m entre hilera por 0.50 m entre planta con una guía por sitio, obteniendo una población de 20000 plantas /ha.

(*Lardizábal et al,2003*) El tamaño de la guía debe de ser un mínimo de 30 cm y un máximo de 40 cm. Para la siembra de este material, siendo este un material vegetativo delicado ya que se deshidrata rápidamente, se debe de estar cortando a medida que se va utilizando. De preferencia que no pase más de

cuatro horas desde que se corta hasta que se siembra. Por la misma razón anterior no se debe de exponer al sol una vez cortada la guía.

### **2.11.3. RIEGO**

(Palacios, A. et; all 2011).El cultivo de camote puede producir bien a nivel de secano y con riego, se pueden implantar diversos sistemas de riego así como: goteo, gravedad, aspersion, etc. Hoy en día el riego más utilizado es el goteo ya que resulta más efectivo en la utilización del agua e inyección de fertilizantes y control de malas hierbas.

Camote no es muy exigente en una calendarización estricta de riego ya que una vez que las guías cubren la cama la humedad es protegida, no obstante se puede establecer un programa de riego de 2 horas cada dos días desde la siembra hasta el cerrado de guías, luego hay que analizar las condiciones del cultivo y el nivel de retención de humedad del suelo y que puede depender de las condiciones de vientos y los niveles de evapotranspiración.

El camote precisa de suelos húmedos, sobre todo cuando se realiza la plantación de los esquejes o puntas, para favorecer el enraizamiento, en las primeras fases del cultivo, y en general a lo largo de todo el ciclo. Una humedad excesiva puede provocar pérdidas de producción cuantitativa y cualitativa. El camote es una planta moderadamente tolerante a la sequía, a pesar de lo cual responde productivamente al riego. (*Shock et all,2013*)

Serán suficientes tres o cuatro riegos en los cuatro o cinco meses que dura el cultivo, pero si el clima o la estación fuesen muy secos, se darán hasta ocho o nueve riegos aplicados cada quince días. Los riegos se realizan por superficie, inundando los surcos en los que se ha dividido la parcela. (*Casaca et all,2005*)

### **2.11.4. CONTROL DE MALEZA**

Durante los primeros 30 – 45 días es muy importante mantenerlo sin malezas, para lo cual se recomienda controles manuales, posteriormente el cultivo cierra

los espacios con su follaje y no permite que las malezas se desarrollen. Esta es la etapa crítica hasta que la plantación produce cobertura del 100%.(Cárdenas *et al*,2009)

Los productores realizan controles químicos de malezas principalmente para el control de gramíneas. El uso de Paraquat está generalizado en los dos cantones y aplican a dosis de 6.50 a 7.00cc/litros. Y se requieren para una hectárea de cultivo, aproximadamente 4 litros. (Cruz *et al*,2003)

### **2.11.5. COSECHA**

La cosecha se inicia a los 110 días después de la plantación, pudiendo prolongarse por 60 días. La primera operación de cosecha consiste en el corte de las ramas, con machete. Luego se pasa arado de vertedera a lo largo del camellón para desenterrar las raíces; esto se puede realizar también con azada o pala. Las raíces son colectadas a mano y acarreadas hasta el lugar de almacenamiento. Las raíces destinadas a la comercialización se lavan cuidadosamente, se secan, se seleccionan, y se cargan en bolsas de 40 a 50 kg. Se puede alcanzar un rendimiento de 20 a 22 toneladas por hectárea. (Guízar *et al*,2008).

## **2.12. PLAGAS**

### **2.12.1. LEPIDÓPTEROS.**

Estos atacan principalmente el follaje en el cultivo de camote y pueden provocar una alta defoliación en el cultivo (Bonilla, 2009).

### **2.12.2. OMOPHOETASP.**

Coleópteros que en estado adulto se alimentan del follaje, preferentemente en hojas y brotes tiernos. Cuyos daños se caracterizan por perforaciones circulares bien definidas de aproximadamente 5 a 10mm (INIAP 2010).

### **2.12.3. GUSANO ALAMBRE (*AEOLUSSP.*)**

El gusano alambre es una de los principales plagas de camote porque el daño lo causa directamente sobre la parte exportable, que son los tubérculos. No solo causa que el producto no sea comerciable, sino que permite la entrada a una serie de patógenos que causa pudriciones, los cuales se pueden establecer en las parcelas causando mayores problemas en la producción (Bonilla, 2009).

### **2.13. EMEGAMEMBIS.**

Esta enfermedad causada por el hongo *Fusarium* sp. Provoca graves pérdidas ya que ataca las raíces del camote. Los síntomas iniciales son una lesión en la superficie de la raíz que va formando anillos concéntricos. Al penetrar la raíz causa una pudrición firme color café oscura lo cual puede tener crecimientos internos blancos. (Serrano et al,2011)

#### **2.13.1. PUDRICIÓN BACTERIAL.**

(*Erwinia chrysanthemi*) La pudrición bacteriana es agresiva, especialmente durante la época lluviosa. Por lo general se mueren o marchitan unas ramas de la planta afectada. Causa lesiones húmedas y suaves en los tallos y raíces del camote. El principal método de transmisión de esta enfermedad es por material vegetativo o semilla. Las raíces pueden seguir manifestando síntomas en almacenamiento o transporte que se ven como lesiones internas. (Macías et al,2011).

#### **Control:**

- Usar material que viene de lotes libres de esta enfermedad.
- Buena rotación de cultivos.
- Control de nematodos e insectos de suelo.
- Preparación de suelo y control de las malezas 30 días antes de siembra.

- Buen control de malezas. (*Espínola et al, 1998*)

## 2.14. USOS

Alimento: El tubérculo se consume de muchas formas: cocido, al horno, machacado, en mermelada y otros dulces, etc.

Medicinal: Contra el prurito, hinchazones, como bactericida y fungicida. Actúa contra la picadura de insectos como chinches y escorpiones, infecciones de la piel, caracha, várices, reumatismo, como antiinflamatorio, vulnerario y galactógeno. (*Benavides et al.2011*)

Forraje: Las hojas, tallos y tubérculos sirven como forraje para diversos ganados.

Técnicas modernas de cultivo, estas fuentes están en peligro. El CIP mantiene un total de 3.096 clones de camote de 18 países latinoamericanos y del Caribe, de los cuales el Perú tiene 2,016 entradas. (*Valdivia et al.2010*)

## CAPITULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

### 3.1 UBICACIÓN.

El presente trabajo de investigación se realizó en los meses de Junio 2013 a Noviembre 2013 en la Unidad de Docencia, Investigación y Vinculación de Cultivos Convencionales del Campus de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, ESPAM “MFL” ubicada en el sitio “El Limón” del cantón Bolívar, geográficamente localizada en las siguientes coordenadas: Latitud Sur: 0° 49’27.9”, y 80° 10’ 27” Longitud Oeste, y una Altitud de: 15.5 msnm.<sup>1</sup>

### 3.2 CARACTERÍSTICAS Y EDÁFICAS <sup>2</sup>

Precipitación medio anual	1200 mm
Temperatura media anual	25.6°C
Humedad relativa anual	78%
Heliofanía anual	1158 (horas/sol)
Evaporación	1365, 2 cm
Topografía	Plana
Drenaje	Bueno
Textura	Franco limoso
pH	6 a 7

### 3.3 TIPO DE EXPERIMENTO

---

1. SISTEMA CARRIZAL CHONE: ACTUALIZADO Y COMPLEMENTARIO DEL ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 2003.

2. ERA A. (2006).DETERMINACION DE LAS CURVAS DE RETENCION DE AGUA DE LOS SUELOS AGRICOLAS EN EL CAMPUS DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABI “ESPAM” TESIS DE GRADO .MANABI ECUADOR ESPAM,3.



En correspondencia con el principio único o múltiple de los experimentos este estudio será unifactorial con tres niveles lo cual se utilizará un DBCA con siete bloques.

### **3.4 FACTOR EN ESTUDIO**

En el presente trabajo de investigación se evaluó los siguientes factores:

-Variedades de Camote

### **3.5 NIVELES EN ESTUDIO**

N.1 Camote Anaranjado

N.2 Camote Morado Ecuador

N.3 Camote Guayaco Morado

### **3.6 TRATAMIENTOS**

T.1 Variedad Camote Anaranjado

T.2 Variedad Camote Morado Ecuador

T.3 Variedad Camote Guayaco Morado

### 3.7 COMBINACION DE LOS TRATAMIENTO

T1	T2	T3
Guayaco ecuador <b>T2 R 1</b>	Guayaco Morado <b>T3 R 4</b>	Guayaco ecuador <b>T2 R 6</b>
Anaranjado <b>T1 R 1</b>	Anaranjado <b>T1 R 4</b>	Anaranjado <b>T1 R 6</b>
Guayaco Morado <b>T3 R 1</b>	Guayaco Ecuador <b>T2 R 3</b>	Guayaco Morado <b>T3 R 6</b>
Guayaco Ecuador <b>T2 R 2</b>	Anaranjado <b>T1 R 3</b>	Guayaco Ecuador <b>T2 R 5</b>
Guayaco Morado <b>T3 R 3</b>	Guayaco Ecuador <b>T2 R 4</b>	Guayaco Morado <b>T3 R 7</b>
Anaranjado <b>T1 R 2</b>	Anaranjado <b>T1 R 5</b>	Guayaco Ecuador <b>T2 R 7</b>
Guayaco Morado <b>T3 R 2</b>	Guayaco Morado <b>T3 R 5</b>	Anaranjado <b>T1 R 7</b>

### 3.8 CARACTERÍSTICA DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL.

• Forma	RECTANGULAR
• Número total de parcela	21
• Ancho de unidad experimental	4 m
• Largo de la unidad experimental	8 m
• Área total de la unidad experimental	32 m <sup>2</sup>
• Área del cálculo de la unidad experimental	12.8 m <sup>2</sup>
• Área de borde	19.2 m <sup>2</sup>
• Total plantas en la unidad experimental	40 Plantas
• Total plantas en área de cálculo	16
• Total plantas en área de borde	24
• Distancia entre plantas	0.80 m
• Distancia entre hilera	1 m
• Número de plantas por sitio	1
• Ancho de bloque	4 m
• Largo del bloque	62 m
• Área total de bloque	248 m <sup>2</sup>
• Área total del ensayo	992 m <sup>2</sup>
• Separación entre bloque	2 m
• Separación entre parcelas	1 m

### 3.9 ESQUEMA DEL ADEVA.

FV	GL
TOTAL	20
TRATAMIENTO	2
BLOQUES	6
ERROR EXPERIMENTAL	12

### **3.10 ANALISIS ESTADÍSTICO.**

Las medias de los resultados experimentales fueron sometidas a la prueba de Tukey al 5% de probabilidad y se calculará CV e IP.

### **3.11 MANEJO DEL EXPERIMENTO**

#### **3.11.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO.**

La preparación del terreno se realizó con un pase de arado de cincel y romplow con la ayuda del tractor para remover el suelo, luego se elaboraron las camas de siembra de forma manual utilizando palas y azadones.

#### **3.11.2 TRAZADOS DE LAS PARCELAS.**

El trazado de las parcelas se efectuó con la ayuda de estacas, piolas y cinta métrica

#### **3.11.3 SIEMBRA.**

La siembra se la realizó de forma manual, en las primeras horas de la mañana, para disminuir el stress de las plantas con una previa selección de esquejes, colocando una planta por sitio a 0.80 m entre planta y 1 m entre hilera.

#### **3.11.4 RIEGO.**

Se aplicó riego por goteo y se realizó un día antes de la siembra para dar al suelo capacidad de campo y estandarizar su humedad, posteriormente se consideró las condiciones edafoclimáticas de la zona. Y se realizó uno a los ocho días después de la siembra y luego a los 30 días manejando frecuencias de 20 días, en total se realizaron 9 riegos.

### **3.11.5 CONTROL DE MALEZAS.**

Para el control de gramíneas se aplicó el herbicida (sethoxydim) realizando dos aplicaciones durante el cultivo, cuyo modo de acción es selectivo y sistémico. Se aplicó una dosis de 200 cm por bomba de 20 litros de producto, llegando a controlar toda la maleza de origen gramíneo. La deshierba manual fue hecha con machete, eliminando la maleza de hoja ancha.

### **3.11.6 CONTROL FITOSANITARIO.**

Se empleó Imidacloprid en dosis de 2.5 cm por litro de agua para control de mosca blanca (*Bemisia tabaci Gernnadius*), realizando dos aplicaciones durante el ciclo del cultivo tomando en cuenta que a lado se realizó un cultivo de tomate lo cual causó que se incremente la población de mosca blanca.

### **3.11.7 COSECHA.**

Se realizó manualmente a los 156 días utilizando machete para facilitar la sacada de los tubérculos. Los cuales se recolectaron por separados, de las plantas evaluadas y se procedió a tomar los datos respectivos de cada tratamiento.

## **3.12 VARIABLES RESPUESTAS**

### **3.12.1 NÚMERO DE TUBERCULOS POR PLANTAS.**

Se realizó mediante el conteo directo en cada uno de las 8 plantas del área útil de cada parcela, se efectuó durante su ciclo productivo.

### **3.12.2 LONGITUD DE LOS TUBERCULOS.**

Se procedió a medir el largo de los tubérculos con una cinta métrica, de la toma de la muestra de las 8 plantas evaluadas de cada tratamiento cada una de las parcelas al momento de la cosecha.

### **3.12.3 DÍAMETRO DE LOS TUBERCULOS.**

El diámetro de los tubérculos se realizó con un calibrador de vernier, en la parte más prominente de los tubérculos de las 8 plantas evaluadas de cada tratamiento en cada una de las parcelas en el momento de la cosecha.

### **3.12.4 PESO DE LOS TUBERCULOS POR PLANTAS EN KG/Ha.**

Con la ayuda de la balanza se procedió a pesar los tubérculos de las 8 plantas del área útil de cada parcela en el momento de la cosecha.

## **3. 13. DATOS COMPLEMENTARIOS.**

### **3.13.1. NÚMERO DE GUIAS.**

Se realizó el conteo de guías de las 8 plantas seleccionadas de cada tratamiento y en cada una de las parcela en la cosecha.

### **3.13.2 LONGITUD DE GUIAS.**

Se procedió a medir la longitud de la guía mediante una cinta métrica de las 8 plantas seleccionadas de cada tratamiento en cada una de las parcelas en la cosecha.

### **3.13.3 PRUEBA DE PALATABILIDAD**

Se realizó en tubérculos frescos de tamaño comercial homogéneos. Los mismos que fueron, hervidos y sumergidos en agua hirviendo por 25 minutos, lo cual se escogieron 10 personas que se midieron las siguientes características empleadas.

### **3.13.4 CONSISTENCIA DEL CAMOTE**

Acuosa: (Abundante en agua)

Extremadamente suave

Muy suave:(Agradable muy agradable)

Suave:(Agradable a los sentidos)

Ligeramente dura

Moderadamente dura

Dura:(No está lo suficientemente blando)

Muy dura:(Esta duro no cocinado)

Muy dura y no cocinada

### **3.13.5 DULZURA DE LA CARNE DEL CAMOTE**

No dulce

Ligeramente dulce

Moderadamente dulce

Dulce





## **CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 VARIABLES AGRONÓMICA**

#### **4.1.1 LONGITUD DE LOS TUBÉRCULOS.**

El cuadro 4.1 muestra el análisis de varianza donde se observa diferencia significativas en la longitud de tubérculo ( $P < 0.05$ ) a diferencia del número de tubérculos y diámetro de tubérculos que no mostraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ). La variedad Guayaco Morado obtuvo la mayor longitud con 16.02 cm, seguido por Morado Ecuador con 13.68 cm y con la menor longitud estuvo Anaranjado con 11.17 cm.

#### **4.1.2 DIÁMETRO DE LOS TUBERCULOS**

La variable diámetro no presentó ninguna diferencia estadística ( $p > 0.05$ ) sin embargo, la variedad Morado-Ecuador obtuvo el mayor promedio con 9.65 cm siendo superior a las de más variedades. La variedad Anaranjado presentó el menor promedio con 8.48 cm. Esta variable puede repercutir al momento de evaluar el rendimiento en kg puesto que al tener un menor diámetro se tendrá un menor peso de los tubérculos. Por otro lado si es para consumo fresco es ciertos casos es preferible tener un tubérculo con un diámetro exagerado. Si consideramos el uso del tubérculo con forraje siempre se tiende a un mayor tubérculo que involucra el diámetro, con lo cual se logra un mayor rendimiento de biomasa (Tique, 2009).

#### **4.1.3 NUMERO DE LOS TUBERCULOS.**

En lo referente al número de tubérculos por planta los promedios estuvieron entre 3.12 y 3.6, siendo este último el promedio de Morado Ecuador. El número de tubérculo fue menor en comparación a lo encontrado por Macías *et al.*, (2011) quienes reportan una gran cantidad de tubérculos comerciales y no comerciales pero con dimensiones inferior. Por otro lado no hay que dejar de lado que existen una gran cantidad de materiales que la cantidad de tubérculos es poca, sin embargo, tiene su mayor importancia en la producción de forraje por lo que se denominan doble propósito.

Cuadro 4.1. Variables de los tubérculos analizadas mediante análisis de varianza.

**POTENCIAL AGROPRODUCTIVO DE VARIEDADES DE CAMOTE (*Ipomea batatas* L.) PARA EL VALLE DEL RIO CARRIZAL.**

Tratamientos	Numero de tubérculo/planta	Longitud de tubérculo (cm)	Diámetro de tubérculo (cm)
Anaranjado	3.33	11,17 c	8.48
Morado-Ecuador	3.60	13,68 b	9.65
Guayaco Morado	3.12	16,02 a	9.26
Probabilidad	0.24	0.002	0.07
Error estándar	0.2	0.63	0.34

Es necesario hacer referencia que los rangos de las variables antes mencionadas fueron amplias. El número de tubérculos por planta tuvo entre 1 y 7. La longitud entre 5 y 30 cm y el diámetro entre 4 y 15 cm. Esta alta variabilidad muestra que la diversidad del tubérculo típico en el camote, es por ello que al seleccionar tubérculos comerciales y no comerciales existe un alto porcentaje de tubérculos no comerciales debido a su poca homogeneidad de frutos.

#### **4.1.4 LONGITUD DE LAS GUÍAS.**

El análisis de varianza de las variables número y longitud de guía se muestran en cuadro 4.2 donde solamente la longitud de guía presentan diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ). La variedad Guayaco Morado obtuvo el mayor promedio con 198.29 cm, seguido por el anaranjado con 152.43 cm y por último Morado-Ecuador con 124.57 cm esta variable suele ser importante cuando se utiliza el follaje como forraje en la alimentación animal puesto que la biomasa es directamente proporcional al número y longitud de la guía.

#### **4.1.5 NÚMERO DE LAS GUÍAS.**

El número de guía estuvo alrededor de cinco, promedio mayor obtenido por Macías *et al.* (2011). Al evaluar los mismos materiales donde apenas presentaron en promedio 2.6, 3.2 y 2.4 para anaranjado, Morado Ecuador y

Guayaco Morado respectivamente. Sin embargo, se debe tener en cuenta que estos autores utilizaron un distanciamiento de 1.0x0.5 m y en esta investigación fue de 1.0x0.8 m lo que sugiere que el distanciamiento es influyente en esta variable. El número de guías encontradas en esta investigación supera a los reportados por Macías *et al.* (2011) al evaluar 15 materiales entre ellos los mismos que aquí se estudian los que en esa ocasión solo alcanzaron 2.6, 3.2 y 2.4 para Anaranjado, Morado-Ecuador y Guayaco Morado. Se puede presumir que el manejo o las condiciones de suelo y ambientales influyen en la producción de guías. Con esta cantidad de guías se podría asumir que estos materiales pueden ser usados con un doble propósito, ósea tanto para la producción de tubérculos o forraje para uso zootécnico (González *et al.*, 1995; García *et al.*, 1997).

Cuadro 4.2. Variable numero guía analizadas mediante análisis de varianza.

**POTENCIAL AGROPRODUCTIVO DE VARIEDADES DE CAMOTE (*Ipomea batatas* L.) PARA EL VALLE DEL RIO CARRIZAL.**

Tratamientos	Numero de guías	Longitud de guía
Anaranjado	5	152,43 b
Morado-Ecuador	5.04	124,57 b
Guayaco Morado	5.28	198,29 a
Probabilidad	0.6	<0,0001
Error estándar	0.21	11.14

**4.1.6 PESO DE LOS TUBÉRCULOS.**

Con respecto al peso por tubérculo y rendimiento por hectárea obtuvo diferencia es ambas variables. La variedad Guayaco Morado presenta el mayor peso por tubérculo con 1.02 kg seguido por Morado Ecuador con 0.77 kg y Anaranjado con 0.66 kg. Es necesario tomar en cuenta que al comercializar el tubérculo por unidad en muchos casos el cliente prefiere de mediano tamaño y no así grandes, en este sentido si bien es cierto que la variedad Guayaco Morado presenta un promedio de 1.02 kg se encuentran frutos de mayor peso que se podrían considerar como no comerciales así mismo tubérculo muy pequeños de igual consideración, en este sentido Macías *et al.* (2011)

encontraron en promedio alrededor de 50% de frutos no comerciales. Al contrario si el destino la industrias donde en ocasiones no se tienen preferencia por la homogeneidad de tubérculo el Guayaco Morado sería la mejor alternativa.

Al realizar una proyección en hectárea se tiene un rendimiento de 38 990.46 kg del Guayaco Morado seguido por Morado Ecuador con 34 568.07 kg y Anaranjado con 27 333.5 kg estos rendimientos muy superiores encontrados por Pineda y Valdivia (2006) y Macías *et al* (2011) y similares a lo reportado por Tique *et al.* (2009) en evaluaciones realizadas a materiales provenientes del grupo del CIP (Centro Internacional de la Papa).

Cuadro 4.3. Rendimiento de los materiales de camote evaluados.

**POTENCIAL AGROPRODUCTIVO DE VARIEDADES DE CAMOTE (*Ipomea batatas* L.) PARA EL VALLE DEL RIO CARRIZAL.**

Tratamientos	Peso de tubérculo (kg)	Rendimiento (kg/ha)
Anaranjado	0,66 b	27333,5 b
Morado-Ecuador	0,77 b	34568,07 ab
Guayaco Morado	1,02 a	38990,46 a
Probabilidad	0.009	0.013
Error estándar	0.07	2491.89

#### 4.1.7 ANÁLISIS ECONÓMICO

De acuerdo con el análisis económico, se menciona que la mejor tasa de retorno marginal la obtuvo el tratamiento 3 (variedad Guayaco morado) que por cada dólar invertido se obtiene una rentabilidad de 0,23 dólar.

Cuadro 4.4. Análisis Económico de los tratamientos.

**POTENCIAL AGROPRODUCTIVO DE VARIEDADES DE CAMOTE (*Ipomea batatas* L.) PARA EL VALLE DEL RIO CARRIZAL.**

#	TRATAMIENTOS	RENDIMIENTOS O (Kg/ha)	Rend Ajustado al (-10%)	Beneficio Bruto (USD/ha)	Costo de Insumos (USD/HA)	Costo de mano de obra	Costo Variable total (USD/ha)	BENEFICIO NETO (USD/ha)	TEL
1	Anaranjado	38990,46	35091,41	8772,85	402,00	750,00	1152,00	7620,85	0,15
2	Morado Ecuador	34568,07	31111,41	7777,82	402,00	750,00	1152,00	6625,82	0,17
3	Guayaco Morado	27333,50	24600,15	6150,04	402,00	750,00	1152,00	4998,04	0,23

#### 4.2 PRUEBA DE PALATABILIDAD.

La evaluación sensorial muestra que la mayor parte de los evaluadores coincide en los materiales en estudio tienen una consistencia suave, siendo el Anaranjado quien muestra una mayor frecuencia. Morado-Ecuador tiene observaciones de suave a ligeramente y moderadamente dura, y Guayaco de muy suave a suave.

En lo que tiene que ver con la dulzura, las frecuencias indican que estos materiales tienen a ser entre ligeramente dulce y moderadamente dulce. Básicamente este tipo de evaluación toma mayor importancia cuando se usa el camote con fines de la alimentación humana, donde se procesa y se obtiene almidón para después elaborar galletas (Serrano *et al.*, 2011), papillas infantiles (Espínola, 1998), cereales extruidos (Dansby y Bovell-Benjamin, 2003) y entre comidas obtenidas por extrusión de harina de arroz y harina de camote (Ascheri *et al.*, 1998) y demás productos. Los almidones nativos de distintas fuentes pueden proporcionar características específicas y variables en cuanto a sus propiedades funcionales generando usos alternativos en las diferentes industrias (Guízar *et al.*, 2008).

Cuadro 4.5. Tabla de frecuencia de la consistencia evaluada por 10 catadores.

**POTENCIAL AGROPRODUCTIVO DE VARIEDADES DE CAMOTE (*Ipomea batatas* L.) PARA EL VALLE DEL RIO CARRIZAL.**

Tratamientos	Consistencia							
	Acuosa	Extr. Suave	Muy suave	Suave	Lige. dura	Mode. Dura	Dura	Muy dura
Anaranjado	0	0	0	9	1	0	0	0
Morado-Ecuador	1	0	0	5	2	2	0	0
Guayaco Morado	0	0	3	6	0	0	0	0

Cuadro 4.6. Tabla de frecuencia de la dulzura evaluada por 10 catadores.

**POTENCIAL AGROPRODUCTIVO DE VARIEDADES DE CAMOTE (*Ipomea batatas* L.) PARA EL VALLE DEL RIO CARRIZAL.**

Tratamientos	Dulzura			
	No dulce	Ligeramente dulce	Moderadamente dulce	Dulce
Anaranjado	1	3	5	1
Morado-Ecuador	1	5	2	1
Guayaco Morado	1	2	5	2

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 CONCLUSIONES**

En base a los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

Los materiales de camote estudiados tienen características similares en lo que tiene que ver con tubérculos.

El número de guías no fue diferente estadísticamente en los materiales estudiados, sin embargo, el Guayaco-Morado fue levemente mayor con 5.28.

El Guayaco-Morado presentó el mejor rendimiento con 38 990.46 kg/ha. Para la zona del valle del río Carrizal.

Las características sensoriales de los materiales fueron similares con una consistencia suave y dulzura entre ligera y moderadamente dulce.

### **5.2 RECOMENDACIONES**

Dada las conclusiones se recomienda:

Utilizar para la producción de tubérculos preferentemente el material Guayaco Morado.

Evaluar en posteriores investigaciones la producción de biomasa para uso como forraje.

Profundizar la caracterización del tubérculo de manera establecer su uso en la industria alimentaria.

## BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, K. Flores, A. López, M. (2009). Creación de bróker MKV para la exportación de camotes y otros productos agrícolas no tradicionales a España. *Agric tec*, 1,19.

Ascheri, JLR, Bernal-Gómez ME, Carvalho CWP, Modesta RCD. 1999. Producción de snaks, a partir de mezclas de harinas de arroz y camote, por extrusión termoplástica: Parte II. Propiedades funcionales y sensoriales. *Alimentaria*. 98:79-86.

Benavides, R. 2011. El Camote Valor Nutricional y Sus Usos En La Repostería. Ecuador. (En línea). Consultado, 21 de Abr. 2014. Formato PDF.

Disponible en:

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1219/1/06%20GAS%20008%20TITULO%20DE%20LA%20TESINA.pdf>.

Bonilla, J. 2009. Manual del cultivo de camote. Proyecto de Desarrollo de la Cadena de Valor y Conglomerado. (En línea). EC. Consultado, 13-05-2012. Formato Pdf. Disponible en [www](http://www).

Boris, L. Martínez, M. López, M. Rodríguez, L. Ardon, C. Rodríguez, I. Posas, F. Vásquez, M. 2013. Manual de manejo del cultivo de camote. Honduras. (En línea). Consultado, 21 de Abr. 2014. Formato Pdf. disponible en: [http://www.pymerural.org/docs/manual\\_camote\\_11-12-13.pdf?url=/camote](http://www.pymerural.org/docs/manual_camote_11-12-13.pdf?url=/camote).

Cárdenas, F. y Cobeña, G. 2009. Análisis de los capitales disponibles en las comunidades productoras de camote (*Ipomea batata* L.) en Manabí-Ecuador.



CIP (Centro Internacional de la Papa). 2004. El camote: un tesoro para los pobres, (En línea). Consultado, 25-05- 2012. Formato Pdf. Disponible en: <http://www.cip.com>.

INIAP-SENACYT.2010 Portoviejo, EC. Misceláneo N° 158, 78p.

Casaca, D. 2005.Cultivo de camote. Guía tecnológicas de frutas y vegetales. Costa Rica. (En línea). Consultado, 21 de Abr. 2014. Formato PDF. Disponible en: [http://www.agrifoodgateway.com/drupal/sites/default/files/articles/El\\_Cultivo\\_del\\_Camote.pdf](http://www.agrifoodgateway.com/drupal/sites/default/files/articles/El_Cultivo_del_Camote.pdf).

Chambra, L. 2008. Producción agrícola del Ecuador período 2002-2006. Loja, EC, Ediciones CIDAL. p140.

Chavarría, E. 2008. Protocolo de experimentación. Estudio comparativo de Siete clones de camote [*Ipomea batatas* L. (Lam.)] en el municipio de Nueva Guinea, Nicaragua 2008.

CIP (Centro Internacional de la Papa). 2004. El camote: un tesoro para los pobres, (En línea). Consultado, 25-05- 2012. Formato Pdf. Disponible en: <http://www.cip.com>.

Cobeña, G y Macías, C. 2011 .Caracterización Agronómica De Germoplasma De Camote (*Ipomoea batatas* L.) En MANABÍ. Pdf.

Cruz, E.; Zambrano, G.; Dansby M, Bovell-Benjamin AC. 2003. Physical properties and sixth graders' acceptance of an extruded ready-to-eat sweet potato breakfast cereal. *Int J Food Sci Nutr.* 68: 2607-2612.

Cruz, E; Zambrano, G; Cárdenas, F.M. y Cobeñas, G.2009. Análisis de los capitales disponibles en las comunidades productoras de camote (*Ipomea batatas* L.) en Manabí-Ecuador. INIAP-SENACYT. Portoviejo, EC. Misceláneo N 58, p 52.

- Dansby M, Bovell-Benjamin AC. 2003. Physical properties and sixth graders' acceptance of an extruded ready-to-eat sweet potato breakfast cereal. *Int J Food Sci Nutr.* 68: 2607-2612.
- Dondo. G. 2008 cátedra de cultivos IV departamento producción vegetal facultad de ciencias agropecuarias, Universidad Nacional De Entre Ríos. Documento Pdf.
- Espínola N, Creed-Kanashiro H, Ugaz ME, Van Hal M. Desarrollo de un alimento complementario con camote para niños de 6 meses a 3 años. Lima: Centro Internacional de la Papa; 1998.
- FAO.(FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION). 2008. (En línea). Consultado, 21 de Ene. 2014. Formato htm. Disponible en: <http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/AE620s/Pfrescos/Camote.HTM>
- Folquer, F. 1978. La batata camote. Estudio de la planta y producción comercial. Instituto Americano de ciencias agrícolas. Editorial IICA. Bogotá-Colombia. pp 12-19
- García, J., C. González y A. Escobar. 1997. Efecto del nivel de incorporación de follaje deshidratado de batata (*Ipomoea batatas* L.) En raciones para cerdas gestantes y lactantes sobre el comportamiento productivo y reproductivo. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* 5(1):285-287
- González, C, I. Díaz y H. Vecchionacce. 1995. Efecto de la sustitución en cerdos de la fuente energética tradicional por raíz fresca de batata (*Ipomoea batatas* L.) a partir de iniciación sobre las variables productivas. *Rev. Argent. Prod. Anim.* 15(2):734-736.
- Guízar Miranda, Albero; Montañez Soto, José Luís; García Ruiz, Ignacio. 2008. Parcial caracterización de nuevos almidones obtenidos del tubérculo de camote del cerro (*Dioscorea* spp) *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha.* 9(1): 81-88.

Herrera, L. C. 2008. Cultivo del camote para el mercado internacional

.  
INIAP-SENACYT.2003 Portoviejo, EC. Misceláneo N° 158, 78p.

INIAP (instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias). 2010. Buenas prácticas agrícolas y estimación de costos de producción para cultivo de ciclo cortó. Manual N 84.p 121. Estación Experimental Portoviejo.

INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). 2003. Informe Técnico Anual. Portoviejo, EC. E.E. Portoviejo.

INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). 2006. El cultivo de la batata. Proyecto Regional de Pequeños y Medianos Productores, pdf. Consultado diciembre, 2010.

Lardizábal, R. 2003.manual de producción de camote. p 4.

León, J. 2000. Botánica de los cultivos tropicales. 3ra edición. Colección libros y materiales educativos. Editorial IICA. pp. 340-341.

Macías, C; Cobeña, G; Álvarez, H; Luzardo, L; Cárdenas, F. 2011. Caracterización agronómica de germoplasma de camote (*Ipomoea batatas* L.) en Manabí. Espam Ciencia. 2(2):37-43.

Macías, C. 2010. Caracterización Morfológica, Agronómica, Molecular y Química de Germoplasma de Camote (*Ipomoea batatas* L.) Para Consumo Humano y animal en la Provincia de Manabí. Tesis Ing. Agropecuario UNESUM. Jipijapa. Manabí.

MAGAP. 2006. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura. Compendio Estadístico Agropecuario, periodo 2010. Unidad de procesos de Direccionamiento Estratégico

Montaldo, A. 1991. Cultivo de raíces y tubérculos tropicales. San José, CR, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.p126.

- Palacios, A. Rodríguez, M. Barajas, G. 2011. Tratamiento electrostático (ESP) del AGUA PARA RIEGO. Consultado, 21 de Abr. 2014.
- Pineda y Valdivia. 2006. Evaluación de materiales promisorios de camote con potencial genético. Boletín divulgativo. pp 22.
- Porta, J; López, M. Roquero, C. 2003. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Ediciones mundi prensa. Barcelona .ES. v 3 p 51, 97. Consultado, 21 de Abr. 2014.
- Ponce, M. Cano, E. 2009. Creación de una empresa productora y exportadora de chifles de camote en la ciudad de Manta – Ecuador. Universidad Laica Eloy Alfaro De Manabí. Facultad de ciencias Administrativas.
- Serrano Romero AC, Vílchez Morales EY, Sandino Silva CM, Carrillo Centeno P, Pachón H. 2011. Evaluación sensorial de tortas de camote (*Ipomoea batatas*), elaboradas con o sin hojas de camote, con niños en edad escolar en Nicaragua. *Perspect Nutr Humana.*; 13:191-202.
- Shock, C. Welch, T, 2013. Técnicas para la agricultura sostenible. El riego por goteo: Una introducción. (En línea). Consultado, 21 de Abr. 2014. Formato PDF. Disponible en:  
<https://ir.library.oregonstate.edu/xmlui/bitstream/handle/1957/37462/em8782-S.pdf>
- Tique, J., B. Chaves, J. Zurita. 2009. Evaluación agronómica de diez clones promisorios CIP y dos materiales nativos de *Ipomoea batatas* L. *Agronomía Colombiana.* 27(2) 151-158.
- Ortega, E. y A. Marcano: Fortalezas del proceso productivo de la batata. Disponible en [http:// www.w3.org/TR/REC-html40](http://www.w3.org/TR/REC-html40), 2000. Consultado en enero de 2013.
- Valdivia, R. 2010. Manejo Agronómico del Cultivo de Camote en Nicaragua. (En línea). Consultado, 21 de Abr. 2014. Formato PDF. Disponible en:

[http://www.a4n.com.sv/uploaded/mod\\_documentos/Manejo%20Agronomico%20del%20cultivo%20de%20camote.pdf](http://www.a4n.com.sv/uploaded/mod_documentos/Manejo%20Agronomico%20del%20cultivo%20de%20camote.pdf)

Yáñez, V. 2002. Aislamiento y caracterización de marcadores moleculares micro satélites a partir de la construcción de librerías Genómicas enriquecidas de camote (*Ipomea batatas*), Agr Tec, 1,1- 108.

# **ANEXOS**

# ANEXOS

## ANEXO 1



Escavando los tubérculos para la cosecha del Camote

## ANEXO 2



Sacando los tubérculos para la cosecha del Camote

**ANEXO 3**

Midiendo las guías de las plantas

**ANEXO 4**

Contando el numero de guias de las plantas



**ANEXO 5**

Enfundando los tubérculos para la toma de muestra

**ANEXO 6**

Midiendo las longitud de los tubérculos

**ANEXO 7**

#	TRATAMIENTOS	RENDIMIENTOS O (Kg/ha)	Rend Ajustado al (-10%)	Beneficio Bruto (USD/ha)	Costo de Insumos (USD/HA)	Costo de mano de obra	Costo Variable total (USD/ha)	BENEFICIO NETO (USD/ha)	TEL M
1	Guayaco Morado	38990,46	35091,41	8772,85	402,00	750,00	1152,00	7620,85	0,15
2	Morado Ecuador	34568,07	31111,41	7777,82	402,00	750,00	1152,00	6625,82	0,17
3	Anaranjado	27333,50	24600,15	6150,04	402,00	750,00	1152,00	4998,04	0,23

---

Resultado de los Análisis Económico.