

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIAS, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS y AMBIENTAL**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA**



Evaluación de Rendimiento de Nueve Clones Promisorios de *Ipomoea batatas* L.

“camote” en Barranca, Huaral y Cañete

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:**

Bach. FLORES LAZARO ARNOLD

**ASESOR:**

Ing. SEGUNDO R. ALVITES VIGO

HUACHO- PERÚ

2019

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIAS, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS y AMBIENTAL**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMÍA**



**TESIS**

Evaluación de Rendimiento de Nueve Clones Promisorios de *Ipomoea batatas* L. “camote”  
en Barranca, Huaral y Cañete

Aprobado ante los jurados:

---

Dr. Dionicio Belisario Luis Olivas

Presidente

---

Ing. Luis Miguel Chávez Barbery

Secretario

---

Mg. Sc Teodosio Celso Quispe Ojeda

Vocal

---

Mg. Sc Segundo Rolando Alvites Vigo

Asesor

HUACHO – 2019

*Universidad Nacional*  
**José Faustino Sánchez Carrión**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS y AMBIENTAL**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRONOMO**

En la ciudad de Huacho, el día 22 de julio del 2019, siendo las 13:30 horas en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería Agraria Industrias Alimentarias y Ambiental, los miembros del Jurado Evaluador integrado por:

**PRESIDENTE:** Dr. DIONICIO BELISARIO LUIS OLIVAS DNI N° 15651224  
**SECRETARIO:** Ing. LUIS MIGUEL CHAVEZ BARBERY DNI N° 15759159  
**VOCAL:** Mg. Sc. TEODOSIO CELSO QUISPE OJEDA DNI N° 20022994  
**ASESOR:** MO. SEGUNDO ROLANDO ALVITES VIGO DNI N° 26620605

El postulante al Título Profesional de Ingeniero Agrónomo, don: **ARNOLD FLORES LAZARO**, identificado con **DNI N°71125808**, procedió a la Sustentación de la Tesis titulada: **EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE NUEVE CLONES PROMISORIOS DE *Ipomoea batatas* L. "CAMOTE" EN BARRANCA, HUARAL Y CAÑETE**, autorizado mediante Resolución de Decanato N°550-2019-FIAIAyA de fecha 15/07/19, de conformidad con las disposiciones vigentes, absolvió las interrogantes que le formularon los miembros del Jurado.

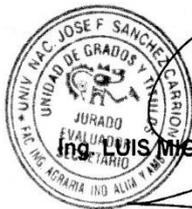
Concluida la sustentación de Tesis, se procedió a la votación correspondiente resultando el candidato aprobado por unanimidad con la nota de:

CALIFICACIÓN		EQUIVALENCIA	CONDICIÓN
NÚMERO	LETRAS		
18	Dieciocho	EXCELENTE	APROBADO

Siendo las 14:50 horas del día 22 de julio, se dio por concluido el acto de Sustentación, firmando los presentes el libro de Actas de Sustentación de Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo correspondiéndole el folio N° 80 del Libro de Actas.



**Dr. DIONICIO BELISARIO LUIS OLIVAS**  
**PRESIDENTE**



**Ing. LUIS MIGUEL CHAVEZ BARBERY**  
**SECRETARIO**



**Mg. Sc. TEODOSIO CELSO QUISPE OJEDA**  
**VOCAL**



**Mg. Sc. SEGUNDO ROLANDO ALVITES VIGO**  
**ASESOR**

## **Dedicatoria**

*El presente trabajo de investigación está dedicado:*

*A mi Madre Aurora por su apoyo incondicional en todo momento y por el sacrificio puesto en mi bienestar y educación.*

*A mi Padre Victor Flores por los consejos que siempre me da, por la oportunidad de haberme brindado los estudios necesarios para mi formación profesional y por haber sembrado en mí el valor de superación.*

*A mi Abuela Claudia por la crianza que me dio y por hacer de mí un joven lleno de vida que no se cae ante las adversidades.*

*A mi Hermana Marilyn, por estar siempre pendiente de mí y apoyarme en todo momento.*

*A mis Tíos: Leopoldo, Víctor, Teodoro, Ena, Yanet, Yoni por su apoyo y preocupación de mi persona en todo momento.*

*A mis primos Rodrigo y Fernanda por permitirme ser un reflejo de superación para ellos.*

*A mi compañera Diana por su apoyo constante en todo momento y por darme fuerzas para la culminación de la presente tesis.*

## **Agradecimientos**

A Dios por darme un día más de vida y estar cuidándome todo momento.

A mis padres por el sacrificio puesto en mi bienestar y educación.

De manera especial mi agradecimiento leal y profundo al Ing. Eladio Cantoral Quispe, por brindarme su amistad, por su asesoramiento y por haberme dado la oportunidad de investigar de la mano de tan prestigiosa Institución.

Al Ing. Rolando Alvites Vigo por su amistad y asesoramiento en el presente trabajo de tesis.

A los señores Manuel Fernández, Florencio Jara y David Espinoza por sus consejos y ayuda constante para la ejecución de los experimentos. A la Técnica Lourdes Santander por haber sido parte de la ejecución de estos experimentos.

A todas las personas que apoyaron e hicieron posible la ejecución del presente trabajo de investigación.

A la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, por haberme dado la oportunidad de lograr mi formación profesional

Al Instituto Nacional de Innovación Agraria con sede en la Estación Experimental Agraria Donoso, por darme la oportunidad de ejecutar la presente tesis en sus ambientes de estudios.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	ix
INTRODUCCIÓN .....	xi
CAPÍTULO I Planteamiento del Problema .....	1
1.1. Descripción de la realidad problemática .....	1
1.1.1 Problema General.....	1
1.1.2 Problemas Específicos .....	2
1.2 Objetivos de la Investigación.....	2
1.2.1 Objetivo General.....	2
1.2.2 Objetivos Específicos.....	2
1.2. Justificación de la Investigación .....	2
1.3. Delimitación del Estudio.....	3
1.4. Viabilidad del Estudio.....	3
CAPÍTULO II Marco Teórico .....	4
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	4
2.2 Bases Teóricas .....	7
2.2.1. Origen del camote .....	7
2.2.2. Taxonomía del camote .....	7
2.2.3. Morfología del camote.....	8
2.2.4. Fases de crecimiento y desarrollo del camote.....	9
2.2.5. Contenido Nutricional.....	11
2.2.6. Requerimientos edafo-climaticos.....	12
2.2.7. Manejo agronómico .....	13

	v
2.2.8. Producción mundial y nacional.....	16
2.2.9. Mejoramiento genético de camote.....	18
2.2.10. Interacción genotipo x ambiente (IGA).....	19
2.2.11. Variedades de camote liberadas en el Perú.....	20
2.3 Definiciones conceptuales.....	22
2.4 Formulación de hipótesis.....	22
2.4.1 Hipótesis General.....	22
2.4.2 Hipótesis Específicos.....	23
CAPÍTULO III Metodología.....	24
3.1 Ubicación de los campos experimentales.....	24
3.2 Diseño Metodológico.....	25
3.2.1 Tipo de Investigación.....	25
3.2.2 Nivel de investigación.....	25
3.2.3 Diseño.....	25
3.2.4 Enfoque.....	27
3.3 Población y Muestra.....	27
3.4 Operacionalización de Variables e indicadores.....	29
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
3.5.1 Técnicas a Emplear.....	29
3.5.1.1 Medición de variables.....	30
3.5.1.2 Conducción del experimento.....	34
3.5.2 Descripción de los instrumentos.....	37
3.5 Técnicas para el procesamiento de la información.....	37
CAPITULO IV Resultados.....	38

	vi
4.1. Caracterización Morfológica .....	38
4.1.1. Características de la planta.....	38
4.1.2. Características de la hoja .....	39
4.1.3. Características del tallo .....	41
4.1.4. Características de la raíz reservante .....	43
4.2. Componentes de rendimiento .....	46
4.2.1. Rendimiento comercial de raíces reservantes (t/ha) .....	46
4.2.2. Rendimiento no comercial de raíces reservantes (t/ha). .....	49
4.2.3. Rendimiento total de raíces reservantes (t/ha) .....	52
4.2.4. Peso fresco de follaje (t/ha).....	55
4.2.5. Altura de planta (cm) .....	57
4.2.6. Prendimiento de plantas (%).....	59
CAPÍTULO V Discusiones, Conclusiones y Recomendaciones .....	61
5.1 Discusiones .....	62
5.2 Conclusiones .....	65
5.2 Recomendaciones .....	66
CAPÍTULO VI Referencias Bibliográficas .....	67
ANEXOS .....	71

## Lista de tablas

Tabla 1. Composición nutricional de 100 gramos de camote. ....	11
Tabla 2. Producción de camote en los últimos diez años en Perú. ....	17
Tabla 3. Ubicación política de las 03 localidades en estudio. ....	24
Tabla 4. Ubicación geográfica de las 03 localidades en estudio. ....	24
Tabla 5. Análisis de la varianza de un DBCA combinado en localidades. ....	26
Tabla 6. Operacionalización de las variables en estudio. ....	29
Tabla 7. Características de la planta en nueve clones promisorios y un testigo comercial de camote en Barranca, Huaral y Cañete, 2016. ....	38
Tabla 8. Características de la hoja en nueve clones promisorios y un testigo comercial de camote en Barranca, Huaral y Cañete, 2016. ....	39
Tabla 9. Características del tallo en nueve clones promisorios y un testigo comercial de camote en Barranca, Huaral y Cañete, 2016. ....	41
Tabla 10. Características de la raíz reservante en nueve clones promisorios y un testigo comercial de camote en Barranca, Huaral y Cañete, 2016. ....	43
Tabla 11. Rendimiento comercial de raíces reservantes (t/ha) en nueve clones promisorios y un testigo comercial de camote en Huaral, Barranca y Cañete. ....	47
Tabla 12. Rendimiento no comercial de raíces reservantes (t/ha) en nueve clones promisorios y un testigo comercial de camote en Huaral, Barranca y Cañete. ....	50
Tabla 13. Rendimiento total de raíces reservantes (t/ha) en nueve clones promisorios y un testigo comercial de camote en Huaral, Barranca y Cañete. ....	53
Tabla 14. Rendimiento de follaje fresco (t/ha) en nueve clones promisorios y un testigo comercial de camote en Huaral, Barranca y Cañete. ....	56
Tabla 15. Altura de planta (cm) en nueve clones promisorios y un testigo comercial de camote en Huaral, Barranca y Cañete. ....	58
Tabla 16. Prendimiento de plantas (%) en nueve clones promisorios y un testigo comercial de camote en Huaral, Barranca y Cañete; 2016-2017. ....	60
Tabla 17. Análisis de virus en 05 clones y un testigo comercial de camote, 2018. ....	61

## Lista de figuras

Figura 1. Etapas de desarrollo del camote .....	10
Figura 2. Contenido de macronutrientes del camote en 100 gramos. ....	12
Figura 3. Cosecha de camote en el departamento de Lima entre el periodo 2009 – 2015. ....	18
Figura 4. Ordenamientos de los tratamientos en el experimento.....	28
Figura 5. Diferencias en las características de la hoja de 09 clones promisorios y un testigo comercial de camote en Barranca, Huaral y Cañete, 2016. ....	40
Figura 6. Diferencias en las características del tallo de 09 clones y un testigo comercial de camote en Barranca, Huaral y Cañete, 2016.....	42
Figura 7. Diferencias entre las raíces reservantes de 09 clones y un testigo comercial de camote en Barranca, Huaral y Cañete.....	44
Figura 8. Rendimiento comercial de raíces reservantes (t/ha) de 09 clones y un testigo comercial de camote en Barranca, Huaral y Cañete. ....	48
Figura 9. Rendimiento comercial de raíces reservantes (t/ha) de 09 clones y un testigo comercial de camote en Barranca, Huaral y Cañete. ....	51
Figura 10. Rendimiento comercial de raíces reservantes (t/ha) de 09 clones y un testigo comercial de camote en Barranca, Huaral y Cañete. ....	54

**“Evaluación de Rendimiento de Nueve Clones Promisorios de *Ipomoea batatas* L.  
“camote” en Barranca, Huaral y Cañete”**

**"Performance evaluation of nine promising clones of *Ipomoea batatas* L. “sweetpotato”  
in Barranca, Huaral and Cañete"**

*Arnold Flores Lazaro, Segundo Alvites Vigo.*

**RESUMEN**

El presente trabajo de investigación, se ha realizado dentro de los planes de investigación del Programa Nacional de Innovación en Raíces y Tuberosas de la Estación Experimental Donoso de Huaral; cuyo **objetivo** fue evaluar el rendimiento y adaptación de 09 clones promisorios de camote comparado con una variedad comercial, utilizado como testigo, instalando en 03 diferentes localidades de la costa Peruana como: Barranca, Huaral y Cañete; en **materiales y métodos** el diseño experimental utilizado en cada localidad fue el DBCA con 03 repeticiones, seguido del análisis combinado en localidades. Los **resultados** muestran que en la localidad de Huaral, se encontró diferencias significativas entre los clones bajo estudio, siendo el testigo INIA 320 –“Amarillo Benjamín” con 54.9 t/ha, el clon 54-2011 con 48.0 t/ha, el clon 39-2011 con 42.0 t/ha y el clon 336-2012 con 40.3 t/ha los de mayor rendimiento comercial de raíces reservantes, superando estadísticamente al resto de materiales. En la localidad de Barranca, se encontró que los materiales que presentan mayor rendimiento comercial de raíces reservantes fueron los clones 435-2012 con 82.9 t/ha y el clon 58-2011 con 68.1 t/ha, superando significativamente al resto de materiales genéticos. En la localidad de Cañete destacó el clon 54-2011 con 41.7 t/ha y el clon 336-2012 con 40.7 t/ha, como los tratamientos de mayor rendimiento comercial de raíces reservantes. Se encontró interacción genotipo x ambiente, siendo la localidad de Barranca donde se obtuvo los mayores rendimientos comerciales, no comerciales y totales con un promedio de 53.3 t/ha, 18.6 t/ha y 71.9 t/ha respectivamente. **Conclusiones**; se logró determinar los 05 mejores clones, las mismas son las siguientes: clon 54-2011, clon 435-2011, clon 336-2011, clon 58-2011 y clon 39-2011; una selección hecha en base a su potencial de rendimiento, adaptación, vigor de planta y otras características agronómicas.

**Palabras clave:** *Ipomoea batatas* L.; clones; rendimiento; localidad; raíces reservantes.

## ABSTRACT

The present research work has been carried out within the research plans of the National Program of Innovation in Roots and Tuberosas of the Experimental Station Donoso de Huaral; whose objective was to evaluate the performance and adaptation of 09 promising sweet potato clones compared to a commercial variety, used as a witness, installing in 03 different locations on the Peruvian coast such as: Barranca, Huaral and Cañete; In materials and methods the experimental design used in each locality was the DBCA with 03 repetitions, followed by the combined analysis in localities. The results show that in the locality of Huaral, significant differences were found among the clones under study, the INIA 320 - “Yellow Benjamin” witness with 54.9 t / ha, clone 54-2011 with 48.0 t / ha, clone 39 -2011 with 42.0 t / ha and clone 336-2012 with 40.3 t / ha with the highest commercial yield of reserve roots, statistically surpassing the rest of materials. In the town of Barranca, it was found that the materials with the highest commercial yield of reserve roots were clones 435-2012 with 82.9 t / ha and clone 58-2011 with 68.1 t / ha, significantly exceeding the rest of genetic materials. In the town of Cañete, clone 54-2011 stood out with 41.7 t / ha and clone 336-2012 with 40.7 t / ha, as the treatments with the highest commercial yield of reserve roots. Genotype x environment interaction was found, being the town of Barranca where the highest commercial, non-commercial and total yields were obtained with an average of 53.3 t / ha, 18.6 t / ha and 71.9 t / ha respectively. Conclusions; it was possible to determine the 05 best clones, they are the following: clone 54-2011, clone 435-2011, clone 336-2011, clone 58-2011 and clone 39-2011; a selection made based on its potential for performance, adaptation, plant vigor and other agronomic characteristics.

**Keywords:** *Ipomoea batatas* L.; clones; performance: location; reserve roots.

## INTRODUCCIÓN

El camote es uno de los cultivos alimenticios más importantes del mundo en términos de consumo humano, especialmente en el sub Sahara de África, algunas partes de Asia y las islas del Pacífico. Fue domesticado por primera vez hace 5,000 años en América Latina, es el cultivo de raíz más sembrado en muchos países en desarrollo. A nivel mundial el camote es el octavo cultivo más importante del mundo después del trigo, arroz, papa, tomate, maíz, yuca y bananas (CIP 2015).

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 (vitamina 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. Sin embargo, a pesar de su gran potencial, su alta producción, su amplia adaptabilidad y su alta tolerancia al estrés, este cultivo solo ha cobrado importancia en tiempos de guerra, calamidad o hambruna (Yáñez, 2002)

A nivel mundial en el año 2017 la producción de camote alcanzo los 112.8 millones de toneladas con un promedio de producción mundial de 12.3 t/ha que es muy bajo, de un área total de 9 202 780 ha, según (FAOSTAT, 2019), donde Asia es actualmente la mayor región productora del mundo, con más de 90 millones de toneladas de producción anual. (CIP 2015).

A nivel nacional según el MINAGRI (2018) durante el año 2017 se cosecharon 14, 167 ha, con una producción de 256 434 toneladas y el rendimiento promedio de 18.1 t/ha. Los departamentos de mayor producción fueron Lima, Ica y Lambayeque con 144, 952; 26, 893; 23, 638 toneladas y rendimientos de 21.9, 23.9 y 12.1 t/ha respectivamente.

En el Perú, el cultivo de camote ha desempeñado un rol importante en la agricultura como una fuente de ingreso económico y soporte alimentario de la población, en particular lo menos favorecidos; de igual modo cumple un rol en el desarrollo de unidades ganaderas para la producción de leche (cuando se le emplea como forraje), en muchos valles costeros, particularmente en el valle de cañete. (Molina, 2010)

El presente trabajo de investigación, está enmarcado dentro de los planes de investigación del Programa Nacional de Innovación en Raíces y Tuberosas, con sede en la Estación Experimental Donoso de Huaral, financiado por el PNIA; cuyo objetivo es evaluar el rendimiento y su adaptación en diferentes localidades de la costa Peruana, utilizando 09 clones promisorios y una variedad comercial de camote empleado como testigo. Este trabajo de tesis que se realiza es una manera de contribuir a los trabajos de investigación que busca generar nuevas variedades con alto rendimiento, amplia adaptación y adecuado para la comercialización.

# CAPÍTULO I

## Planteamiento del Problema

### 1.1. Descripción de la realidad problemática

En la actualidad el porcentaje de desnutrición y anemia en el país está siendo cada vez mayor, es por ello debemos optar por cultivos como el camote, debido a sus altas propiedades nutricionales que presenta; a la vez el camote es un cultivo que no presenta elevados costos de producción y tiene un precio accesible en el mercado para los consumidores, beneficiando esto de manera conjunta a los productores y consumidores.

Entre las principales limitantes del cultivo del camote, es la poca disponibilidad de cultivares con alto rendimiento, con características comerciales aceptados por el mercado internacional y buenas características nutricionales, por ello es necesario la generación de nuevas variedades con características de alto rendimiento y de calidad, de amplia adaptación y con valor nutricional importante, tanto para mercado nacional, la exportación y la industria, y además con valor agregado que permite la diversificación del uso a través de la industria y consumo directo de la población rural y urbana, además de ser utilizado como forraje en la alimentación animal.

El presente trabajo de investigación de tesis que se realiza, es una manera de contribuir a los diferentes trabajos de investigación con las cuales se busca generar nuevas variedades con alto rendimiento, amplia adaptación y adecuado para la comercialización.

#### 1.1.1 Problema General

¿Alguno de los nueve clones promisorios de camote presentará altos rendimientos y aceptables características morfológicas para condiciones de Barranca, Hualar y Cañete?

### **1.1.2 Problemas Específicos**

- ¿Cuál de los nueve clones promisorios de camote presentará altos rendimientos y buena adaptabilidad en Barranca, Huaral y Cañete?
- ¿Cuál de los nueve clones promisorios de camote presentará buenas características morfológicas y agronómicas en Barranca, Huaral y Cañete?
- ¿Hay influencia del ambiente en el rendimiento de nueve clones promisorios de camote?

## **1.2 Objetivos de la Investigación**

### **1.2.1 Objetivo General**

Evaluar el rendimiento de nueve clones promisorios de camote (*Ipomoea batatas* L.) en Huaral, Barranca y Cañete.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Determinar los clones de camote de mayor rendimiento de raíces reservantes y buena adaptabilidad en Barranca, Huaral y Cañete.
- Identificar las características agronómicas y morfológicas de cada uno de los clones promisorios de camote en Barranca, Huaral y Cañete.
- Determinar la interacción genotipo x ambiente de nueve clones promisorios de camote en las localidades de Barranca, Huaral y Cañete

### **1.2. Justificación de la Investigación**

El camote es un cultivo muy importante en la dieta alimenticia humana por su contenido de carbohidratos, minerales, caroteno, etc. Por estas razones es importante que el país cuente con mayor cantidad de alternativas varietales con alto potencial de rendimiento, de buenas características agronómicas y comerciales y con tolerancia a las principales plagas y enfermedades.

El presente trabajo se realizó con el fin de seleccionar los clones de camote con altos rendimientos y mayor adaptación en la Costa del Perú, para que el agricultor tenga mayores alternativas varietales para la siembra, y así consiga mejor rentabilidad al comercializar en el mercado nacional, la exportación o en el procesamiento en la industria.

### **1.3. Delimitación del Estudio**

La investigación se llevó a cabo dentro del ámbito de las zonas productoras de camote como son los valles de Barranca, Huaral y Cañete. Que corresponde a las condiciones agroecológicas de la costa central del Perú.

### **1.4. Viabilidad del Estudio**

La investigación es viable en la medida que existen material genético promisorios de camote, recursos técnicos y profesionales, así como financiamiento para la ejecución del proyecto, el mismo que fue financiado por el Proyecto 044 –PI del Programa Nacional de Innovación Agraria con sede en la Estación Experimental Agraria Donoso de Huaral.

## CAPÍTULO II

### Marco Teórico

#### 2.1 Antecedentes de la Investigación

Pinedo (2017) Evaluó diez clones avanzados de camote de pulpa naranja en las localidades de San Ramón, Huaral, Lima y Trujillo. El experimento de campo se llevó a cabo bajo un diseño de bloques completos al azar con dos bloques en las cuatro localidades. En rendimiento de follaje fresco, Huambachero resultó el de mayor rendimiento, pero estadísticamente similar a los demás clones PZ08.153, PJ05.212, Jonathan, PZ06.029 y PJ05.052; en rendimiento comercial de raíces reservantes, los clones PJ05.212 (96. t/ha); PJ05.052 (85.13 t/ha); PH06.011 (39.59 t/ha) y PJ07.119 (37.77 t/ha) produjeron los rendimientos más altos en Trujillo, La Molina, San Ramón y Huaral, respectivamente. (p.87)

Cantoral (2019) a través de sus ensayos regionales de rendimiento evaluó de 05 clones promisorios de camote, sembradas en 05 localidades (Barranca, Huaral, Chincha, Cañete y Chiclayo); obteniendo los siguientes rendimientos determino que para la localidad de Huaral los clones que mas sobresalieron fueron 58-2011 con 74.4 t/ha, INIA 320-Amarillo Benjamín con 71.7 t/ha, clon 336-2012 con 69.1, clon 435-2012 con 68.1 y clon 54-2011 con 60.9 t/ha. Para la localidad de Barranca los clones que destacaron fueron el clon 58-2011 con 42.6 t/ha, el clon 336-2012 con 39.4 t/ha y el clon 246-2012 con 35.4 t/ha; y por ultimo para la localidad de Cañete sobresalieron los clones 336-2012 con 35.9 t/ha, el testigo INIA 320- Amarillo Benjamín con 31.1 t/ha y el clon 58-2011 con 30.8 t/ha.

Santisteban (2000) Demostró que el clon de camote con mejor rendimiento total de raíces reservantes fue: el C<sub>1</sub> (clon CC92.079.129) con 61 960 kg/ha y que además expreso buen comportamiento para esta zona. Los clones que tuvieron mejores rendimientos de raíces reservantes comerciales en kg/ha fueron: C<sub>4</sub> (clon SR92.095.8) con 11 675; C<sub>9</sub> (clon YM93.216) con 11 485; C<sub>8</sub> (clon SR95.636) con 10 330; C<sub>10</sub> (JEWEL) con 10 145; C<sub>6</sub> (clon SR92.601.13) con 8 815; C<sub>7</sub> (clon SR92.653.20) con 8 590 y C<sub>5</sub> (clon SR92.081.64) con 7 315 kg/ha respectivamente. El clon que tuvo el mayor número de raíces reservantes totales/parcela neta fue el C<sub>4</sub> (clon SR92.095.8) con 73.75 unidades; los clones de camote que tuvieron buena respuesta significativa para el % de prendimiento de esquejes 1 parcela neta fueron el C<sub>10</sub> (JEWEL), C<sub>9</sub> (clon YM93.216), C<sub>8</sub> (clon SR95.636), C<sub>6</sub> (clon SR92.601.13), C<sub>7</sub> (clon SR92.653.20), C<sub>4</sub> (clon SR92.095.8), C<sub>2</sub> (clon CHGU12.001) y el C<sub>3</sub> (clon LM93.868) con 97.5 %, 95.8 %; 95.0 %; 94.2 %; 93.3 % y 90.8 %. También obtuvo rendimientos no comerciales que variaron entre 13.3 y 2.2 t/ha. (p. 103)

Rengifo (2007) demostró que el clon C1 (LM 93 868) demostró ser superior a los demás clones con un 95% de prendimiento, y con respecto a la materia seca demostró ser superior a los demás clones con 25.66%. La interacción C<sub>2</sub> S<sub>3</sub> (SR 92.601.13 x método de siembra en camellón) demostró ser superior obteniendo el mayor rendimiento de raíces reservantes totales con 26666.67 kg/ha, la interacción C<sub>3</sub>S<sub>3</sub> (SR 95.636 x método de siembra en camellón) superó a las demás interacciones con 16284 kg/ha con respecto al rendimiento de raíces reservantes no comerciales y la interacción C<sub>1</sub>S<sub>3</sub> (SR 92.601.13 x método de siembra en camellón) obtuvo el mayor-rendimiento de raíces comerciales con 10451 kg/ha. (pp. 89-90)

Quispe (2017) evaluó la adaptación y rendimiento de 20 clones de camote en diseño BCR/3r donde las UE se dividieron en franjas (A) y (B). En (A) se hizo dos cortes de follaje A1 y A2 (75 y 150 días) y en (B) un corte (150 días) junto a la cosecha de raíces. Los rendimientos de follaje en (A) fluctúan de 93,09 a 41,36 t/ha, destaca DLP-90052 y en (B) de 49,44 a 16,97 t/ha, sobresale DLP-2462. El promedio en (A) es 59,21 t/ha y 30,08 t/ha en (B). En el prendimiento de esquejes obtuvo 27.5 esquejes prendidos en promedio (91,53%) para todo el ensayo sin diferencias estadística. (p.15)

Arana y Vilquiniche (2017) Determino que el tratamiento con el mejor rendimiento fue el T1 (Clon Jonathan a 83.333 plantas/ha) que obtuvo 38.71 t/ha. La densidad de siembra más apropiada para el clon Sauce es 55.556 plantas/ha (0.90 m x 0.20 m) y para el clon Milagroso 50.000 plantas/ha (0.80 m x 0.25 m). El clon Milagroso superó a los Clones Sauce (29.79%) y Jonathan (26.53%) con un contenido promedio de 30.40% materia seca.

## 2.2 Bases Teóricas

### 2.2.1. Origen del camote

Molina (2010) menciona que el camote *Ipomoea batatas* L., es originario de américa, es cultivado desde épocas remotas por pobladores de la región andina, fueron registrados fósiles de camote descubiertos por F. Engel (1970), en las cuevas de las alturas de Chilca (Lima), cuya antigüedad se estima entre 8 y 10 mil años a.C.

### 2.2.2. Taxonomía del camote

Según Yáñez (2002), señala que actualmente el género *Ipomoea*, ocupa la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

Subreino: Embryophyta

División: Magnoliophyta

Subdivisión: Angiospermae

Clase: Magnoliopsida

Orden: Solanales

Familia: Convolvulaceae

Género: *Ipomoea*

Especie: *I. batatas* (L.) Lam.

Nombre científico: *Ipomoea batatas* Lam.

Nombre común: “Camote” (Perú, Chile, México, Bolivia, Colombia, Costa Rica y Ecuador); “Batata” o “Chaco” (Venezuela); “Boniato” (Cuba); “Batata Douce”, “Cara” o “Jetica” (Brasil); “Sweet Potato” o “patata dulce” (USA, Europa y Asia). En nuestro país el camote tiene los siguientes nombres nativos “Apichu”, “Cumar”, “Kumara”. (Reina, 2015).

### **2.2.3. Morfología del camote**

Huamán (1992) describe a la planta de camote de la siguiente manera:

#### **a. Sistema radicular**

El sistema radicular del camote consiste de raíces fibrosas que absorben nutrientes y agua, y sostienen a la planta; y raíces reservantes que son raíces laterales en la que se almacenan los productos fotosintéticos. (p. 8)

#### **b. Tallo**

Los tallos son cilíndricos y su longitud, así como la de los entrenudos, depende del hábito de crecimiento del cultivar y de la disponibilidad de agua en el suelo. Los cultivares de crecimiento erecto son de aproximadamente 1m de largo mientras que los muy rastreros pueden alcanzar más de 5 m de largo. (p. 9)

#### **c. Hojas**

Las hojas son simples y dependiendo del cultivar, el borde de la lámina de las hojas puede ser entero, dentado o lobulado. La base de la lámina generalmente tiene dos lóbulos, que pueden ser casi retos o redondeados. La forma del perfil general de las hojas de camote puede ser redondeada, reniforme (en forma de riñón), cordada (en forma de corazón), triangulada, hastada, lobuladas y casi divididas.

El color de las hojas puede ser verde – amarillento, verde o con pigmentación morada en parte o en toda la lámina. (p. 10)

#### **d. Flores**

La inflorescencia es generalmente de tipo cima y la flor del camote es bisexual. Además del cáliz y la corola, contienen estambres que son los órganos masculinos o androceo y el pistilo que es el órgano femenino o gineceo.

El cáliz consiste de cinco sépalos, dos exteriores y tres interiores, la corola consiste de cinco pétalos que se unen en forma de embudo. (p. 12)

#### **e. Fruto y semilla**

El fruto es una capsula más o menos esférica con una punta terminal, y puede ser pubescente o glabro. La capsula una vez madura se torna de color marrón.

Cada capsula contiene de 1 a 4 semillas ligeramente aplanadas en un lado y convexas en el otro. La forma de la semilla puede ser irregular, ligeramente angular, o redondeada. El color varía desde marrón a negro y el tamaño es de aproximadamente 3 mm. (p. 14)

#### **2.2.4. Fases de crecimiento y desarrollo del camote**

Molina (2010) resalta que las diferentes etapas de crecimiento de la planta de camote comprenden cuatro fases, los cuales son determinados por la aparición de las distintas estructuras de la planta, los cuales son los siguientes:

##### **a. Fase de establecimiento del cultivo**

Comprende desde la plantación del esqueje, hasta el crecimiento rápido de las raíces adventicias, etapa que corresponde a los primeros treinta días de la siembra, caracterizándose por el lento crecimiento de los tallos y la aparición de los primeros tallos laterales.

##### **b. Fase de inicio de formación de raíces tuberosas**

Etapa que comprende desde el crecimiento de las raíces adventicias, hasta el inicio de la formación de las raíces tuberosas; comprende desde los 30 días de la siembra hasta los 45 días de la misma y se caracteriza por el rápido crecimiento de las raíces adventicias, que pueden llegar hasta los 150 cm de profundidad y de los tallos principales y secundarios.

### c. Fase de llenado de raíces tuberosas

Esta fase se caracteriza propiamente por el llenado de las raíces tuberosas y se presenta a los 70 días a 90 días, sin embargo este puede retrasarse por diversos factores como alta humedad y excesiva fertilización nitrogenada, en consecuencia retrasara el periodo de cosecha del cultivo.

### d. Fase de maduración y cosecha

Comprende cuando el 80% de las raíces tuberosas de camote, han completado su tamaño calidad “primera” con peso superior a los 250 gramos, en las nuevas variedades de camote llega de 4 a 5 meses, sin embargo cuando se retrasa la cosecha las raíces tuberosas de camote hasta 6 meses, las raíces tuberosas aumentan de tamaño y peso más allá de 600 gramos, estos pasan a formar de calidad “segunda”.

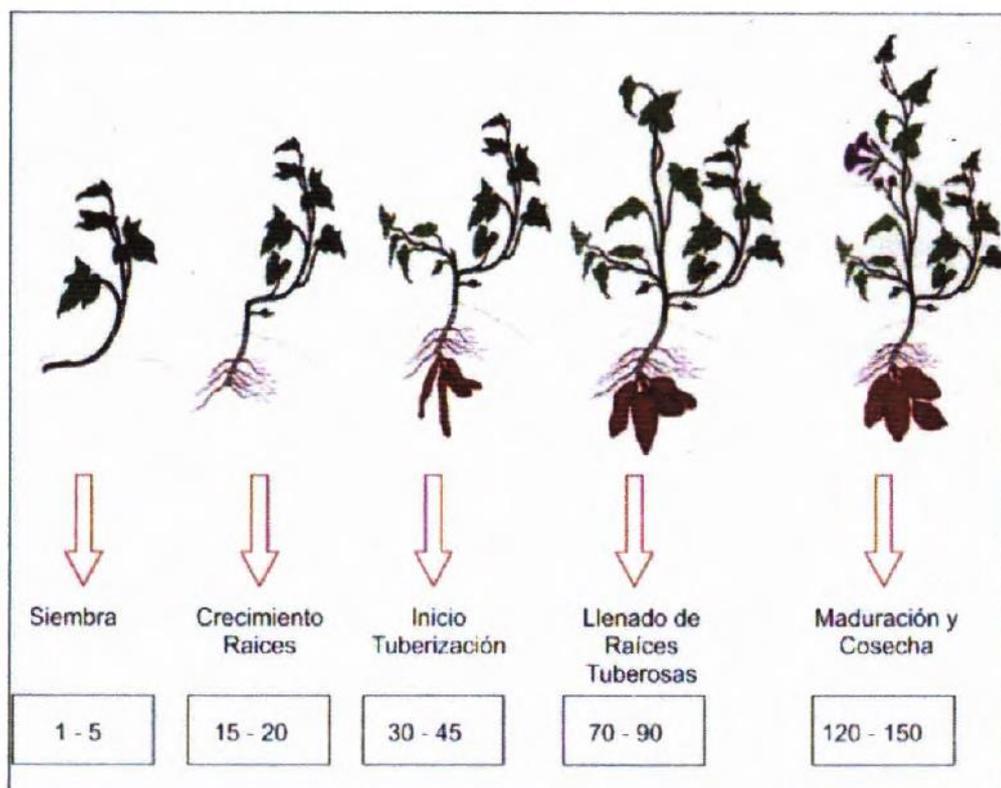


Figura 1. Etapas de desarrollo del camote

### 2.2.5. Contenido Nutricional

CIP (2015), menciona que los camotes producen más energía comestible por hectárea por día que el trigo, el arroz o la yuca. Son buena fuente de carbohidratos, fibra y micronutrientes. Las hojas y brotes, que también son comestibles, son buenas fuentes de vitaminas A, C y B (riboflavina). (p. 2)

El camote de pulpa anaranjada es una fuente importante de betacaroteno. Sólo 125 gramos contienen suficiente betacaroteno para proporcionar los requerimientos de provitamina A que un preescolar necesita diariamente. Los camotes también contienen compuestos fenólicos que le confieren a la raíz propiedades antioxidantes que benefician la salud previniendo enfermedades. Los camotes de pulpa morada poseen un contenido significativo de antocianinas. (CIP, 2015, p. 2)

Tabla 1.

Composición nutricional de 100 gramos de camote.

Componentes	Por 100 gramos
<b>Macronutrientes</b>	
Carbohidratos	17.72 g
Fibra	2.5 g
Proteína	1.37 g
Grasa	0.14 g
<b>Micronutrientes</b>	
Carotenoides totales	15.5 mg
Betacaroteno	13.1 mg
Hierro	0.5 mg
Zinc	0.2 mg
Fósforo	29 mg
Calcio	34 mg
Potasio	298 mg

Por 100 gramos de camote fresco, crudo y sin pelar  
Fuente: Laboratorio de Calidad y Nutrición, CIP



Fuente: Centro Internacional de la Papa (CIP) - 2015

Figura 2. Contenido de macronutrientes del camote en 100 gramos.

### 2.2.6. Requerimientos edafo-climaticos

#### a. Temperatura

El cultivo se desarrolla en condiciones tropicales, sub-tropicales y cálidas; estando adaptado a un clima cálido y húmedo. Es una planta que requiere días soleados calientes (mayores a 25°C) y noches frías (menores a 20°C), los cuales son muy favorables para la translocación de carbohidratos y formación de raíces reservantes. (Quispe, 2017) cita a (Villagarcia, 1990, p. 8).

#### b. Radiación solar

Quispe (2017). Los componentes más importantes de la radiación en el camote son: intensidad, calidad y duración. Desarrolla bien bajo condiciones de alta intensidad

Quispe (2017) cita a Villagarcia, (1990), y sostiene que el camote rinde mejor bajo altos niveles de radiación solar. La cantidad de sol y el rendimiento de las

raíces están estrechamente interrelacionadas, debido a que la alta luminosidad favorece la fotosíntesis y por lo tanto la translocación de carbohidratos hacia las raíces. (p. 8)

#### **c. Precipitación**

Quispe (2017) cita a Villagarcía (1990), e indica que para asegurar un normal crecimiento se requiere cantidades apropiadas de lluvia. Al desarrollarse bien con precipitaciones de 750-1000 mm/año, es suficiente precipitación de 500 mm/año.

#### **d. Suelo**

Arana y Vilquiniche (2017) citan a Reina (2015). El camote puede cultivarse en gran diversidad de suelos, pero los óptimos son los franco-arenosos o arcillo-arenosos finos, con profundidad de 30 a 60 cm, rico en nutrientes, con buena permeabilidad, bien drenados y buena aireación. Puede crecer en suelos con pH que oscilan entre 4.5 – 7.5, aunque el nivel óptimo oscila entre 5.6 a 6.5. (p. 20)

Molina (2010) resalta que las mejores cosechas se obtienen en suelos sueltos como los del tipo franco arenoso, franco limoso y franco arcilloso. Los suelos deben poseer un pH 5.6 a 7.0, y hasta una concentración de sales de 8 mmhos/cm<sup>2</sup>.

#### **e. Altitud y latitud**

CIP (2015) el camote puede crecer a diferentes altitudes, desde el nivel del mar hasta los 2,500 metros. (p. 1)

### **2.2.7. Manejo agronómico**

#### **a. Preparación de terreno**

Molina (2010) menciona que se requiere hacer un machaco previo y cuando el suelo se encuentre en condiciones de capacidad de campo, se realiza el arado de reja o disco, para el volteado de la capa arable debiendo ser mayor a 0.30 m de

profundidad, posteriormente se realiza la pasada de grada para el mullido de los terrenos y la planchada del suelo.

Posteriormente en el día de la siembra se realiza el surcado con cajón mediano hasta 20 cm de profundidad del lomo de la base del surco.

#### **b. Recolección de semilla**

Debe presentar madurez fisiológica, siendo tallos terminales gruesos de una longitud de 30 a 35 cm, con 8 a 10 nudos, en condiciones de campo los esquejes estarán maduros a partir de los 3 meses, según Molina (2010)

#### **c. Siembra**

Molina (2004) indica que en suelos de alta retención de humedad, se debe realizar la siembra en el lomo del surco. En suelos con ligera retención de humedad, siembra a l costilla del surco.

Densidad de siembra: colocar los esquejes a una distancia de 0.15 m a 0.20 m entre plantas. La densidad de plantas de camote va de 60 mil a 70 mil plantas/ha.

#### **d. Fertilización**

Según Lardizábal (2003) se debe aplicar el fertilizante químico inmediatamente después de la siembra, colocando el fertilizante a chorro continuo, en el fondo del surco, y adicionar de 100 a 600 sacos de guano de corral/ha como abono de fondo, el nivel de fertilización en suelos pobres en nitrógeno, medios en fosforo y altos en potasio; puede ser 80 – 90 – 90 unidades de NPK/ha.

#### **e. Riego**

Rivera (2015). Los riegos son realizados dependiendo de la pérdida de la humedad del suelo en el camote generalmente deben ser ligeros y poco frecuentes, se debe evitar riegos pesados y el exceso de fertilización nitrogenada, que ocasiona

crecimiento abundante de follaje en desmedro de la formación de raíces reservantes. Las fases críticas del camote al déficit hídrico se presentan, después del trasplante y en el momento de llenado de las raíces tuberosas. (p. 9)

Fonseca y Daza (1994) la carencia de agua de riego incide directamente en el desarrollo de la planta, especialmente en sus etapas iniciales. La presencia de suelos de estructura gruesa, cascajos y pedregosos, dificultan buen desarrollo de las raíces, limitando su crecimiento y/o deformándolas.

#### **f. Plagas**

Molina (2010) menciona las principales plagas en el cultivo de camote.

- Salta hojas (*Empoasca kraemeri*)
- Gallina Ciega o Gusano chacarero (*Phylophaga spp.*)
- Gusano ejército (*Spodoptera eridania*)
- Gorgojo del Camote (*Spodoptera eridania.*)
- Mosca Blanca (*Bemisia tabaci.*)
- Gusano Alambre (*Aeolus spp.*)

#### **g. Enfermedades**

Molina (2010) indica las principales enfermedades fungosas y virales en el cultivo de camote.

- Mildiú Blanco (*Albugo ipomoeae-panduratae*)
- *Aternaria spp.*
- *Cercospora spp.*
- Pudrición de Raíz (*Fusarium sp.*)
- Enfermedades virales: Virus del moteado plumoso (SPFMV) y el virus del enanismo clorótico (SPCSV); sin embargo el efecto de interacción de estos

dos virus, causo la aparición del Complejo viral (SPVD). Actualmente el complejo viral es uno de los principales problemas en el cultivo de camote y es la causante de la disminución de los rendimientos promedios en los últimos años.

#### **h. Cosecha**

Casaca (2005) indica que la cosecha se realizará a los 125 ó 140 días dependiendo de los diversos factores como época del año, zona, altura sobre nivel del mar, riego, manejo, tamaño de raíz deseada, etc.

El día antes de cosecha se arranca la guía de camote para que no entorpezca la cosecha. Esta guía se debe sacar de los campos o dejarla que se seque bien antes de incorporarla para evitar que se pegue y se vuelva una maleza. (p. 13)

### **2.2.8. Producción mundial y nacional**

#### **a) Producción mundial**

A nivel mundial en el año 2017, la producción de camote alcanzo los 112.8 millones de toneladas con un promedio de producción mundial de 12.3 t/ha que es muy bajo, de un área total de 9'202 780 ha, según FAOSTAT (2019). Asia es actualmente la mayor región productora del mundo, con más de 90 millones de toneladas de producción anual. China es el mayor productor y consumidor de camote en el mundo, donde se le usa para alimentos, forraje y procesamiento; según (CIP, 2015, p. 1).

#### **b) Producción a nivel nacional**

Según el MINAGRI - SEPA (2019) durante el año 2017 en el país se cosecharon 14167 ha, se produjeron 256434 t y el rendimiento promedio fue de 18.1 t/ha, a continuación se muestran algunos parámetros de producción obtenidos en los últimos 10 años para el cultivo de camote en el Perú.

Tabla 2.

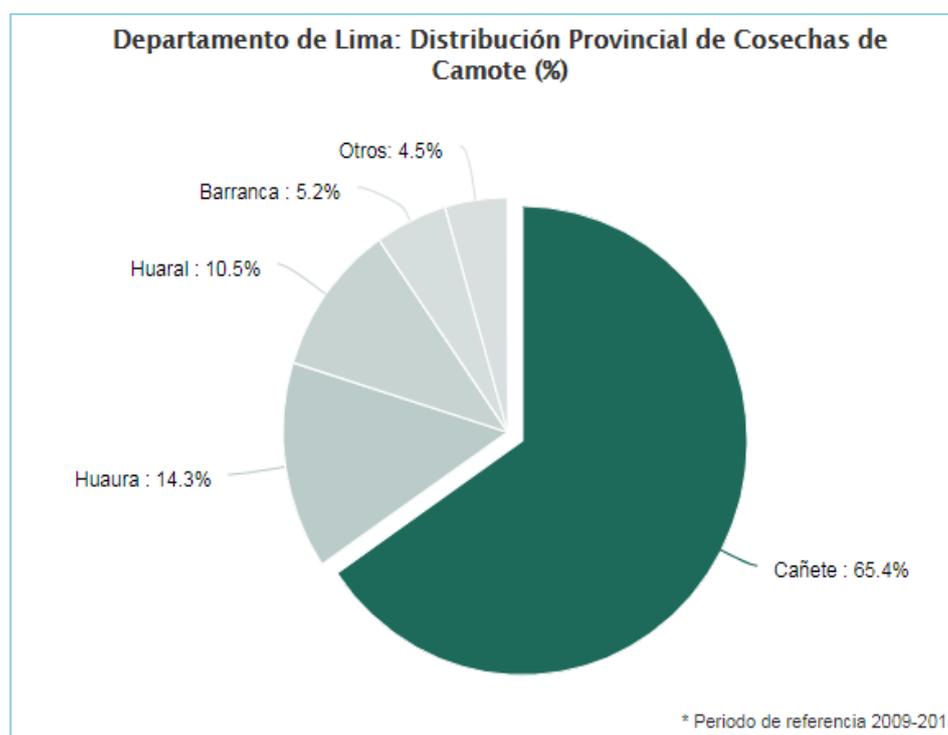
Producción de camote en los últimos diez años en Perú.

<b>Año</b>	<b>Superficie cosechada (ha)</b>	<b>Producción (t)</b>	<b>Rendimiento (t/ha)</b>	<b>Precio promedio en chacra (S/ t)</b>
<b>2007</b>	11218	184765	16.5	440.0
<b>2008</b>	12127	189869	15.7	530.0
<b>2009</b>	16006	262724	16.4	370.0
<b>2010</b>	15689	263456	16.8	520.0
<b>2011</b>	16532	299080	18.1	495.0
<b>2012</b>	17413	304009	17.5	650.0
<b>2013</b>	15921	292124	18.3	560.0
<b>2014</b>	16108	278293	17.3	610.0
<b>2015</b>	16356	288164	17.6	595.0
<b>2016</b>	15141	269670	17.8	615.0
<b>2017</b>	14167	256434	18.1	555.0
<b>Promedio</b>	15153	262599	17.3	540.0

Fuente: MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO – Sistemas de estadísticas de producción agrícola (SEPA).

### c) Producción en Lima

Según el MINAGRI - SIEA (2019), la superficie cosechada promedio del cultivo de camote para el departamento de Lima, entre el periodo 2009 – 2015, fue de 7258 ha. con un rendimiento promedio de 20.6 t/ha. Siendo la provincia de Cañete el de mayor área cosechada con 4775 ha, seguidas de las provincias de Huaura con 984 ha, la provincia de Huaral con 752 ha y la provincia de Barranca con 407 ha.



Fuente: Ministerio de Agricultura y Riego – SIEA

Figura 3. Cosecha de camote en el departamento de Lima entre el periodo 2009 – 2015.

### 2.2.9. Mejoramiento genético de camote

Yañez (2002) cita a Carey *et al.*, (1992). En el CIP, los programas de mejoramiento genético en camote involucran la global participación de muchas organizaciones afines, con el objetivo de conocer las necesidades de cada país y lograr un máximo impacto local. Pese que el camote tiene marcadas diferencias regionales tanto en las condiciones de crecimiento como en su uso final, varios puntos son concordantes en las estrategias de los programas de mejoramiento descentralizados como la evaluación y utilización de los recursos genéticos, incluyendo las especies silvestres. (p. 8)

Yañez (2002) cita a Rajendran (1990), mencionando que *Ipomoea batatas* L., el camote cultivado, perteneciente a la familia Convolvulaceae, género *Ipomoea*, Sección batatas, incluye 11 especies silvestres. Todas estas especies tienen un número

de cromosomas múltiplo de 15 ( $x=15$ ). Mientras que el camote es un hexaploide, poseyendo 90 cromosomas, la mayoría de las especies silvestres son diploides o tetraploides, aunque hay algunas especies como *Ipomoea trifida*, la cual tiene varios citotipos (2x, 3x, 4x. y posiblemente 6x). (p. 9)

Yañez (2002) sigue citando a Rajendran (1990), e indica que las especies silvestres son usadas en los programas de mejoramiento para transferir caracteres específicos deseables a las especies cultivadas y para acrecentar la diversidad genética de estas últimas, pero las diferencias en la ploidía es una barrera para obtener una numerosa progenie ínterespecífica. En el CIP se ha desarrollado a partir de *I.batatas* L. (6x) e *I. trifida* (2x) una línea tetraploide ínterespecífica sin problemas en la producción de raíces reservantes. Con esta población se espera tener suficiente progenie al fecundarlas con accesiones silvestres diploides o tetraploides. (p .9)

#### **2.2.10. Interacción genotipo x ambiente (IGA)**

Valverde y Rodríguez (2017), indican que el término clon se refiere a un cultivar y el término medio ambiente se refiere al conjunto de clima, suelos y condiciones bióticas (plagas y enfermedades) en un lugar determinado (FAO, 2002). Para explicar efecto interacción G x A sobre el comportamiento de los clones se utiliza el análisis de estabilidad fenotípica. La IGA es un aspecto muy importante ya que la estabilidad de rendimiento de un genotipo en particular depende de su respuesta a diversos factores adversos en etapas críticas del desarrollo de la planta. La IGA es el factor que más interfiere en la identificación de los genotipos específicos para ambientes específicos, lo cual limita la precisión en la estimación de rendimiento. Hanson (1970), sugiere que un material estable es aquel que muestra la menor variación del rendimiento sobre todas las localidades de evaluación.

### **2.2.11. Variedades de camote liberadas en el Perú**

Fonseca (2002) menciona y describe algunas variedades sembradas en el Perú. Las variedades antiguas mayormente sembradas descritas por el Ing. del Carpio (1970), son Paramonguino Mejorado, Paramutay, Mamala, Chancleta, Tresmesino (o Japonés), Trujillano, Camote papa, Huayro, Zapallo Yema de Huevo, Dos en Uno. Hasta el año 1997, predominan en Cañete las variedades tradicionales Morado Trujillano, Morado Milagroso, Jonathan, Futuro y Milagroso. (p. 9)

Otras variedades actuales liberadas por el INIA son:

CAÑETANO – INIA.- Camote amarillo, tipo "apichu" (dulce) de color de piel y pulpa naranja clara, raíces tuberosas de forma redonda, de 4 meses de periodo vegetativo; identificado con el número CIP 1880061.1 y el código SR88.050, fue seleccionado por el Programa de Mejoramiento Genético del CIP en San Ramón, en 1988. (p. 10)

Fue liberado en 1994, se ha mantenido hasta el año 1998, presentando rajaduras en las raíces tuberosas debido a la susceptibilidad a los nematodos.

IMPERIAL-INIA.- Es un camote tipo "k'umara" (no dulce), de color de piel y pulpa crema, contenido de materia seca 28-30%, contenido de almidón 19-21%, variedad para actividades de procesamiento alimentario e industrial, adecuada para la producción de almidón, periodo vegetativo cinco meses, resistente a nematodos. Fue seleccionada en Yurimaguas de un lote de semillas originado de un policruzamiento. Esta variedad se liberó el año 1997, especialmente para la producción de almidón. (p. 10)

INA 100-INIA.- Camote amarillo tipo "Apichu", color de piel y pulpa naranja intenso, periodo vegetativo corto (cuatro meses), contenido de materia seca 22 y 24%,

susceptible al ataque de nematodos. Tiene como progenitor femenino a la variedad "Jewel", que fue líder en los Estados Unidos por más de 20 años y, como progenitor masculino, se utilizó una mezcla de polen de las principales variedades peruanas y extranjeras. (pp. 9-10)

Fue generado con el propósito de sustituir a la variedad Jonathan, cuyos rendimientos habían disminuido. La ampliación de áreas de esta variedad mejorada se inició en el año 1994 con dos hectáreas, siendo liberada en 1997.

INIA 306-HUAMBACHERO.- De tipo morado, de color de piel morada oscura y pulpa naranja, contenido de materia seca 30 a 32%, periodo vegetativo corto (cuatro a cinco meses), resistente al ataque de nematodos.

La variedad INIA 306-Huambachero, se seleccionó del material genético nativo colectado en 1996 en el valle de Huacho. Desde 1996 hasta la fecha este cultivar fue evaluado en diferentes lugares y años a fin de comprobar su comportamiento, adaptación y rendimiento en comparación con las variedades tradicionales de mayor difusión y cultivo. (p. 11)

INIA 320-AMARILLO BENJAMÍN.- Según el INIA (2013) en cuatro años de evaluación en distintos ambientes y distintas épocas de siembra hasta el año 2011, se logró la selección del nuevo genotipo PZ06.077, de color de piel y pulpa naranja, con alto contenido de betacaroteno, zinc y hierro, con tolerancia al ataque de nemátodos, alta productividad y calidad comercial. Las raíces tuberosas de este genotipo son de forma alargada ovoide con ojos superficiales, mostrando una alta calidad comercial y culinaria.

### 2.3 Definiciones conceptuales

**Clones:** es un conjunto de seres genéticamente idénticos que descienden de un mismo individuo por mecanismos de reproducción asexual.

**Rendimiento:** Es la relación de la producción total de un cierto cultivo cosechado por hectárea de terreno utilizada. Se mide usualmente en toneladas métricas por hectárea (t/ha.).

**Promisorio:** Es algo por el cual se tiene muchas expectativas y esperanzas, se podría decir que es una promesa para el futuro.

**Localidad:** Área o ambiente con condiciones adecuadas donde se puede llevar a cabo los estudios de investigación.

**Esqueje:** Son trozos del tallo de una planta que sembrados en un sustrato de compost y arena emite raíces produciendo plantas idénticas a la madre. Es un tipo de propagación asexual (no reproducción).

**Diseño experimental:** Metodología estadística destinada a la planificación y análisis de un experimento.

**Raíces reservantes:** son raíces laterales en las que se almacenan los productos fotosintéticos, uno de estos casos son las raíces del cultivo de camote.

### 2.4 Formulación de hipótesis

#### 2.4.1 Hipótesis General

H<sub>1</sub>: De los clones promisorios de camote existentes, se pueden seleccionar clones con altos rendimientos y adaptabilidad para las condiciones de la costa peruana.

H<sub>0</sub>: De los clones promisorios de camote existentes, se puede seleccionar al menos un clon con alto rendimiento y adaptabilidad para las condiciones de la costa peruana.

## 2.4.2 Hipótesis Específicos

### *Hipótesis 1*

H<sub>1</sub>: Todos los clones de camote presentan rendimientos similares en tres localidades de la costa central del Perú, no existiendo interacción genotipo x ambiente.

H<sub>0</sub>: Al menos un clon de camote presenta mayor rendimiento que el resto en tres localidades de la costa central del Perú, existiendo interacción genotipo x ambiente.

### *Hipotesis 2*

H<sub>1</sub>: No existen diferencias entre las características agronómicas y morfológicas de los clones de camote.

H<sub>0</sub>: Existe al menos una diferencia entre las características agronómicas y morfológicas de los clones promisorios de camote.

### *Hipotesis 3*

H<sub>1</sub>: No existe interacción genotipo x ambiente en nueve clones promisorios de camote en Barranca, Huaral y Barranca.

H<sub>0</sub>: Existe interacción genotipo x ambiente en nueve clones promisorios de camote en Barranca, Huaral y Barranca.

## CAPÍTULO III

### Metodología

#### 3.1 Ubicación de los campos experimentales

El presente trabajo se realizó durante la campaña 2016 al 2017 en tres localidades de la costa central del Perú; a continuación se detallan cada una ellas:

Tabla 3.

Ubicación política de las 03 localidades en estudio.

<b>Ubicación política</b>	Barranca	Huaral	Cañete
Departamento	Lima	Lima	Lima
Provincia	Barranca	Huaral	Cañete
Distrito	Barranca	Huaral	Nuevo Imperial
Campo experimental	Araya Grande	Lote 10 E.E.A Donoso	San Fernando

Tabla 4.

Ubicación geográfica de las 03 localidades en estudio.

<b>Ubicación geográfica</b>	Barranca	Huaral	Cañete
UTM	-10.6697167	-11.5261111	-13.0042028
	-77.6656361	-77.2380555	-76.3358138
Altitud	266 m.s.n.m.	180 m.s.n.m.	189 m.s.n.m.

## 3.2 Diseño Metodológico

### 3.2.1 Tipo de Investigación

El siguiente trabajo de investigación es de tipo aplicado.

### 3.2.2 Nivel de investigación

El nivel de investigación es de tipo cuantitativo comparativo y descriptivo, por cuanto se quiere determinar los rendimientos.

### 3.2.3 Diseño

La presente investigación esta conducido bajo un diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA), constando de 10 tratamientos con 03 repeticiones y replicados en 03 localidades, haciendo un total de 30 unidades experimentales por localidad. Se realizó la prueba de Tukey con una probabilidad de 0.05 para la comparación de medias.

## Modelo Aditivo Lineal del Análisis Individual

$$Y_{ij} = \mu + \beta_j + C_i + E_{ij}$$

Siendo:

$$i = 1, 2, \dots, 10 \text{ Clones}$$

$$j = 1, 2, 3 \text{ repeticiones}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = Observación del  $i$ -ésimo clon, en la  $j$ -ésima repetición.

$\mu$  = Media general.

$\beta_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo bloque o repetición.

$C_i$  = Efecto de la  $i$ -ésimo clon.

$E_{ij}$  = Efecto aleatorio del error.

### Modelo Aditivo Lineal del Análisis Combinado por localidad

$$\tilde{Y}_{ij} = u + L_k + C_i + B_{k(j)} + (C.L)_{ik} + \varepsilon_{ij}$$

Siendo:

$i = 1, 2, \dots, 10$  Clones;  $j = 1, 2, 3$  Bloques;  $k = 1, 2, 3$  Localidades

Dónde:

- $\tilde{Y}_{ij}$  = Valor observado debido a la variación.
- $u$  = Media general del experimento.
- $L_k$  = Efecto de la  $k$ -ésima localidad.
- $C_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo clon.
- $B_{k(j)}$  = Efecto del  $j$ -ésimo bloque dentro de la  $k$ -ésima localidad.
- $(C.L)_{ik}$  = Efecto de interacción del  $i$ -ésimo clon y de la  $k$ -ésima localidad.
- $\varepsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental en la observación.

Tabla 5.

Análisis de la varianza de un DBCA combinado en localidades

<b>F.V</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>Fcal</b>
<b>Localidad</b>	2	S.C. <sub>L</sub>	SC <sub>L</sub> /2	CM <sub>L</sub> /CME
<b>Bloque/Localidad</b>	6	S.C. <sub>B/L</sub>	SC <sub>B/L</sub> /6	CM <sub>B/L</sub> /CME
<b>Clones</b>	9	S.C. <sub>C</sub>	SC <sub>C</sub> /9	CM <sub>C</sub> /CME
<b>Clones x Localidad</b>	18	S.C. <sub>C/L</sub>	SC <sub>CxL</sub> /18	CM <sub>CxL</sub> /CME
<b>Error</b>	54	S.C. <sub>E</sub>	SC <sub>E</sub> /54	-
<b>TOTAL</b>	89	S.C. <sub>T</sub>	-	-

### **3.2.4 Enfoque**

Esta investigación se basa en un enfoque cuantitativo, porque la investigación se fundamenta en el análisis de los datos y la prueba de hipótesis.

### **3.3 Población y Muestra**

El total de población del experimento para cada localidad es de 4800 plantas con una muestra a evaluar de 40 plantas por tratamiento. Teniendo las siguientes características.

#### **Dimensiones del campo experimental:**

- Largo x Ancho: 14 m x 72 m
- Área total del experimento: 1008.0 m
- Largo del bloque: 4 m
- Ancho del bloque : 21.6 m
- Área neta del bloque: 86.4 m<sup>2</sup>
- Número de bloques: 3
- Numero de tratamientos por bloque : 10

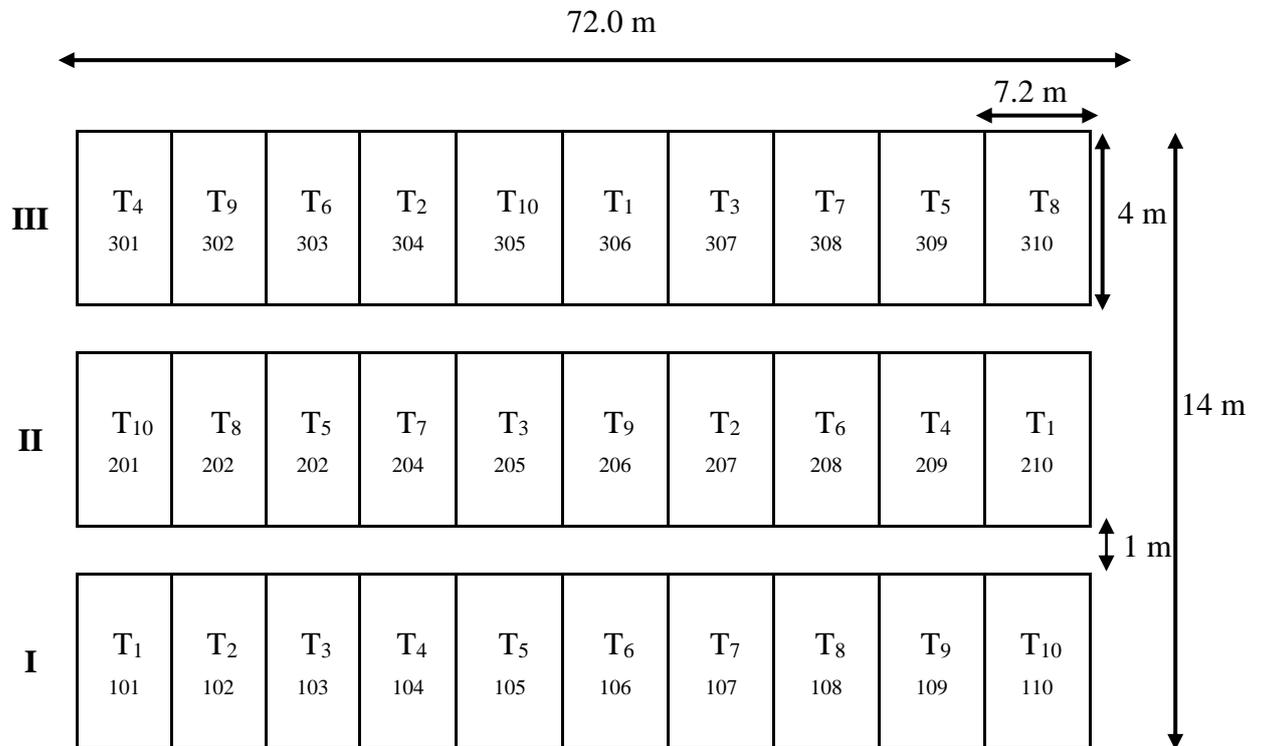
#### **De la unidad experimental:**

- Largo de la unidad experimental: 4 m
- Ancho de la unidad experimental: 7.2 m
- Área de la unidad experimental: 28.8 m<sup>2</sup>
- Número de surcos por unidad experimental: 8 surcos

#### **Densidad de siembra**

- Distanciamiento entre surcos: 0.90 m
- Distanciamiento entre plantas: 0.20 m

### CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL



#### Unidad Experimental

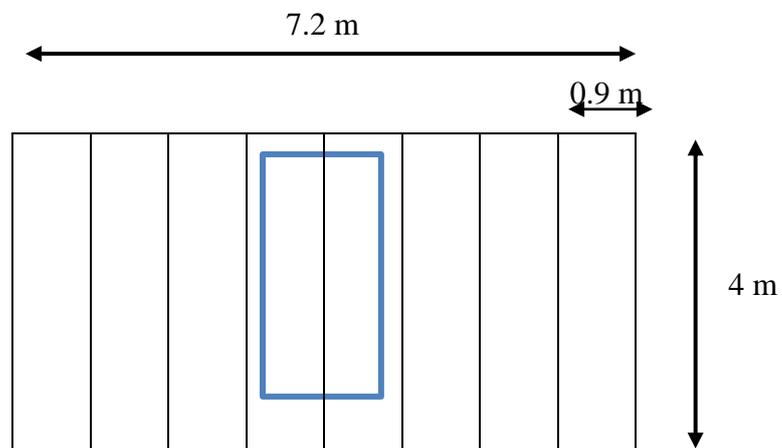


Figura 4. Ordenamientos de los tratamientos en el experimento

### 3.4 Operacionalización de Variables e indicadores

Tabla 6.

Operacionalización de las variables en estudio

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	PARAMETROS DE MEDICIÓN
Clones de Camote en Localidades (VI)	Los clones de Camote son una forma de reproducción asexual para obtener copias idénticas de una planta de camote. Asimismo las localidades son ambientes de adaptación para evaluar los materiales en estudio.	Clones de camote	Clon 14 – 2011 Clon 39 – 2011 Clon 54 – 2011 Clon 58 – 2011 Clon 246 – 2012 Clon 336 – 2012 Clon 435 – 2012 Clon 937 – 2012 Clon 3459 – 2012 INIA 320 – “A. Benjamín”	Nominal Nominal Nominal Nominal Nominal Nominal Nominal Nominal Nominal Nominal
		Ambientes	Barranca – Araya Grande Huaral – E.E.A Donoso Cañete – San Fernando	Nominal Nominal Nominal
Rendimiento (VD)	Es la producción máxima que tiene un cultivo después de todo su manejo agronómico, siendo su unidad de expresión en t/ha.	Número de plantas	Prendimiento de plantas	%
		Crecimiento	Peso de follaje Altura de planta	t/ha Cm
		Rendimiento	Peso de raíces comerciales Peso de raíces no comerciales  Peso total de raíces	t/ha t/ha  t/ha

### 3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 3.5.1 Técnicas a Emplear

### 3.5.1.1 Medición de variables

#### a) Caracterización morfológica

- Para las siguientes características evaluadas se tomaron las escalas de la Unión Internacional para la protección de las obtenciones vegetales (UPOV)

Planta: Porte	Tallo: Pubescencia del extremo
1 Erecto	1 Ausente o laxa
3 Semierecto	2 Media
5 Extendido	3 Densa

Hoja: Pigmentación antocianina del haz	Tallo: Longitud del entrenudo
1 Ausente o débil	1 Corto
2 Media	2 Mediano
3 Fuerte	3 Largo

Hoja: Número de lóbulos	Hoja: Pigmentación antociánica de los nervios abaxiales
1 Lóbulo	1 Muy débil
3 Lóbulos	3 Débil
5 Lóbulos	5 Media
7 Lóbulos	7 Fuerte
9 Lóbulos	9 Muy fuerte

Hoja: Perfil general de la hoja	Tallo: Pigmentación antociánica del extremo.
3 Cordada	1 Débil o ausente
4 Triangular	2 Media
5 Hastada	3 Fuerte
6 Lobulada	
7 Casi dividida	

Tallo Pigmentación antociánica del nudo y entrenudo.	Raíz reservante: Intensidad del color principal de la pulpa
1 Débil o ausente	1 Claro
2 Media	2 Medio
3 Fuerte	3 Oscuro

Raíz reservante: Color principal de la piel

- 1 Blanco
- 2 Beige claro
- 3 Amarillo
- 4 Anaranjado
- 5 Anaranjado amarronado
- 6 Rosa
- 7 Rojo
- 8 Rojo purpura
- 9 Purpura claro
- 10 Purpura medio
- 11 Marrón

Hoja: Color principal del haz

- 1 Verde amarillenta
- 2 Verde claro
- 3 Verde medio
- 4 Verde gris
- 5 Púrpura claro
- 6 Púrpura medio
- 7 Marrón violáceo
- 8 Marrón claro
- 9 Marrón claro

Raíz reservante: Forma de la raíz

- 1 Oval
- 2 Elíptica
- 3 Oboval
- 4 Oblonga
- 5 Irregular

Raíz resevante: Color principal de la pulpa

- 1 Blanco
- 2 Beige
- 3 Amarillo
- 4 Anaranjado
- 5 Purpura

- Otras características medidas según la escala establecida por Molina (2010):

Hoja: Perfil general de la hoja

- 3 Cordada
- 4 Triangular
- 5 Hastada
- 6 Lobulada
- 7 Casi dividida

Hoja: Número de lóbulos

- 1 Lóbulo
- 3 Lóbulos
- 5 Lóbulos
- 7 Lóbulos
- 9 Lóbulos

## b) Componentes de rendimiento

Las presentes evaluaciones se realizarán de la misma manera en las tres localidades:

- Porcentaje de prendimiento (%)

Para la presente evaluación se tomaron los dos surcos centrales de cada unidad experimental y se procedió a contar el número de plantas prendidas de un total de 40 esquejes sembrados, una vez contabilizados los datos se transformaron en porcentaje a través de regla de tres simples.

$$\text{Prendimiento (\%)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de plantas prendidas}}{\text{N}^\circ \text{ de plantas sembradas}} \times 100$$

- Altura de planta (cm)

La medición de esta variable se realizó a los 3 meses después de la siembra, una vez que la planta haya llegado a su altura máxima, la presente evaluación se mide desde el cuello de la planta hasta el ápice o parte terminal de la planta, escogiéndose en total 10 plantas al azar de los dos surcos centrales de cada unidad experimental.

- Peso fresco de follaje (t/ha)

La presente evaluación se realizó en el momento de la cosecha, en donde primero se procedió a arrancar las plantas de los dos surcos centrales de cada unidad experimental, para luego con ayuda de una balanza realizar el pesado del follaje, una vez tomado los datos se procedió a la transformación de estos en t/ha a través de regla de tres simples

$$\text{Peso fresco (t/ha)} = \frac{\text{Peso fresco de follaje (Kg)} \times 10000 \text{ m}^2}{\text{de follaje} \quad \text{Área de la parcela (m}^2\text{)} \times 1000}$$

- Rendimiento comercial de raíces reservantes (t/ha)

Con ayuda de un trinche se realizó la cosecha de los dos surcos centrales de cada unidad experimental. Luego de ello se inició con la selección de las raíces reservantes comerciales, una vez terminado con este proceso se prosiguió con el pesado de las raíces. Una vez registrado los datos se realizó la transformación a t/ha a través de regla de tres simples.

$$\text{Rendimiento (t/ha) comercial} = \frac{\text{Peso raíces comerciales parcela (Kg)} \times 10000 \text{ m}^2}{\text{Área de la parcela (m}^2\text{)} \times 1000}$$

- Rendimiento no comercial de raíces reservantes (t/ha)

Se pesaron las raíces reservantes no comerciales que ya fueron seleccionadas anteriormente. Luego a través de regla de tres simples se expresó en t/ha.

$$\text{Rendimiento (t/ha) no comercial} = \frac{\text{Peso raíces no comerciales parcela (Kg)} \times 10000 \text{ m}^2}{\text{Área de la parcela (m}^2\text{)} \times 1000}$$

- Rendimiento total de raíces reservantes (t/ha)

Se sumaron los datos obtenidos de rendimiento comercial y no comercial de raíces reservantes, luego a través de regla de tres simples se expresó en t/ha. Estimándose según la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento total (t/ha)} = \frac{\text{Peso total raíces parcela (Kg)} \times 10000 \text{ m}^2}{\text{Área de la parcela (m}^2\text{)} \times 1000}$$

### **c) Prueba de análisis de virus**

Para determinar la reacción a virus del material en estudio, se hicieron bioensayos (prueba de planta indicadora), análisis serológico y de PCR, con apoyo del Centro Internacional de la Papa –CIP. Los esquejes seleccionados para esta prueba fueron el clon 54-2011, clon 58-2011, clon 246-2012, clon 336-2012, clon 435-2012 y el testigo INIA 320 -Benjamín, estos fueron sembrados en condiciones de invernadero y luego de un tiempo de establecimiento fueron injertadas a la indicadora *Ipomoea setosa* para la evaluación de síntomas y posterior análisis de laboratorio en dos etapas consecutivas. Las muestras que el CIP recibió fueron analizadas individualmente mediante la prueba de NCM-ELISA (prueba cualitativa de laboratorio) y bioensayo (doble injerto en plantas de la especie indicadora *Ipomoea setosa*) para detección de los siguientes virus de camote: SPFMV, SPCSV, SPMNV, SPMSV, SPLV, SPCFV, SPCV, SPC-6V, SPVG y CMV, así como para la prueba de PCR que evalúa presencia de begomovirus.

#### **3.5.1.2 Conducción del experimento**

Las labores de manejo agrícola y cultural de los experimentos fueron similares en todas las localidades, es decir que cada tratamiento en estudio recibió el mismo manejo, con algunas pequeñas diferencias por las condiciones propias de las localidades. A continuación, se describe cada una de las labores:

- a) **Limpieza previa del campo destinado para el experimento.-** Antes de la preparación de terreno se hizo una limpieza del campo, teniendo en cuenta la cantidad de malezas presentes. En algunos casos se aplicó glifosato a razón de 2.5 litros × 200 litros de agua. Cuando la maleza no era tan abundante se realizó el repique de manera manual, utilizando lampas.

- b) **Preparación de terreno.-** Previamente se aplicó un riego de machaco o remojo y, una vez en capacidad de campo, se preparó el terreno con maquinaria agrícola haciendo una secuencia de arado, gradeo, nivelado y surcado (con un distanciamiento de 0.90 m entre surcos).
- c) **Obtención de la semilla.-** Las semillas (esquejes) de camote se obtuvieron en una casa malla. Los esquejes fueron extraídos de plantas cuya edad mínima era de 90 días después de la siembra, con una dimensión promedio de 0.30 m, y con 8 a 10 nudos por esqueje.
- d) **Siembra.-** La siembra fue completamente manual, colocando los esquejes en toda la costilla del surco a un distanciamiento de 0.20 m entre cada uno de ellos. Los esquejes fueron colocados de manera “acodada” en cada hoyo, enterrando 4 a 5 nudos de cada esqueje. Las fechas de siembra en cada localidad se mencionan a continuación:
- ✓ Barranca: 18 de Mayo del 2016
  - ✓ Huaral: 04 de Abril del 2016
  - ✓ Cañete: 08 de Junio del 2016
- e) **Fertilización.-** La fertilización se realizó de acuerdo a las dosis formuladas en los análisis de suelos. La distribución manual de los fertilizantes se realizó a los 20 días después de la siembra, colocando la mezcla de los fertilizantes en el fondo del surco. El aporque y tapado del fertilizante se realizó con maquinaria agrícola.
- f) **Riego.-** En todos los casos, antes de la siembra se efectuó un riego ligero para el prendimiento de los esquejes. Para favorecer un buen desarrollo vegetativo, la formación y el llenado de las raíces reservantes, los riegos siguientes fueron

aplicados uniformemente en todos los casos y en función a la necesidad crítica y época de desarrollo del cultivo.

- g) **Control de malezas.-** Todos los experimentos fueron manejados bajo el criterio de campo limpio. Después del primer riego siempre aparecen malezas (sobre todo de hoja ancha). A los 15 días después del primer riego se aplicaron herbicidas selectivos para controlar malezas de hoja ancha como Linuron (Afolon) a una dosis de 300 cc × 200 litros de agua; y para controlar malezas de hoja angosta (gramíneas) Fluazifop (Hacheunosuper) a una dosis de 500 cc × 200 litros de agua. Posteriormente se realizaron deshierbas a lampa.
- h) **Control fitosanitario.-** En todo el ciclo del cultivo se realizaron entre 4 y 5 aplicaciones fitosanitarias, dependiendo de las evaluaciones previas, principalmente para controlar “caballada” (*Spodoptera eridania*), “lorito” (*Empoasca kraemeri*) y “mosca blanca” (*Bemisia tabaci*). Se usaron insecticidas sistémicos como Metamidophos y Dimetoato e insecticidas de contacto como Methomil o Alphacipermetrina, u otros como Imidacropid y Abamectina. Para disminuir las manchas foliares se utilizó un fungicida sistemático como Benomil.
- i) **Cosecha.-** La cosecha se realizó una vez culminado el llenado de las raíces reservantes y cuando la piel del camote no se desprende fácilmente. La cosecha se inició con el conteo de número de plantas que habían en los dos surcos centrales de cada unidad experimental, para posteriormente pesar el follaje fresco, luego de ello se procedió a la cosecha manual con ayuda de trinchas, una vez cosechados estos se seleccionaron en comerciales y no comerciales; y con

ayuda de una balanza se tomaron los datos. Las fechas de cosecha en cada una de las localidades se muestran a continuación:

- ✓ Barranca: 21 de Diciembre del 2016
- ✓ Huaral: 03 de Octubre del 2016
- ✓ Cañete: 06 de Enero del 2017

### 3.5.2 Descripción de los instrumentos

#### Materiales de campo

- Libreta de Campo
- Fichas de evaluación.
- Lapiceros
- Lampas
- Trinches
- Wuincha de 50 metros
- Cuerda
- Cal
- Carteles
- Javas de plástico

#### Equipos

- Cámara fotográfica
- Computadora
- Mochila de fumigar manual
- Motobomba de fumigar manual
- Balanza de 50 Kg
- Balanza de precisión

#### Insumos

- Pesticidas
- Fertilizantes
- Foliares

### 3.5 Técnicas para el procesamiento de la información

Se utilizó el Programa SAS, versión 8.0. Se aplicarán las técnicas de análisis de la variancia, prueba de homogeneidad y posteriormente para hacer las comparaciones de  $\bar{X}$  entre tratamientos utilizaremos la prueba de Tukey con un margen de error de  $\alpha = 0.05$ .

## CAPITULO IV

### Resultados

#### 4.1. Caracterización Morfológica

##### 4.1.1. Características de la planta

En la tabla 7 se observa que para la variable porte de la planta, los clones de camote presentan en su mayoría un porte semierecta, a excepción del clon 246 – 2012 que presenta un porte extendido y al clon 435 - 2012 que presenta un hábito de crecimiento erecto.

Para la variable vigor vegetativo, la mayoría de los clones son vigorosos, a diferencia del clon 3459 - 2012 que presenta un vigor medio y al clon 246 - 2012 que es muy vigoroso.

Tabla 7.

Características de la planta en nueve clones promisorios y un testigo comercial de camote en Barranca, Huaral y Cañete, 2016.

Clones de Camote	Porte de la planta	Vigor vegetativo
<b>Clon 14-2011</b>	Semierecta	Vigoroso
<b>Clon 39-2011</b>	Semierecta	Vigoroso
<b>Clon 54-2011</b>	Semierecta	Vigoroso
<b>Clon 58-2011</b>	Semierecta	Vigoroso
<b>Clon 246-2012</b>	Extendido	Muy vigoroso
<b>Clon 336-2012</b>	Semierecta	Vigoroso
<b>Clon 435-2012</b>	Erecta	Vigoroso
<b>Clon 937-2012</b>	Semierecta	Vigoroso
<b>Clon 3459-2012</b>	Semierecta	Medio
<b>INIA 320 - Amarillo Benjamín</b>	Semierecta	Vigoroso

#### 4.1.2. Características de la hoja

En la tabla 8 se observa que para la variable perfil de la hoja, casi todos los clones de camote presentan un perfil lobulado, a excepción del clones 39-2011 y 58-2011 que presentan un perfil de hoja casi dividida; y al clon 14 – 2011 que presenta un perfil de hoja hastada.

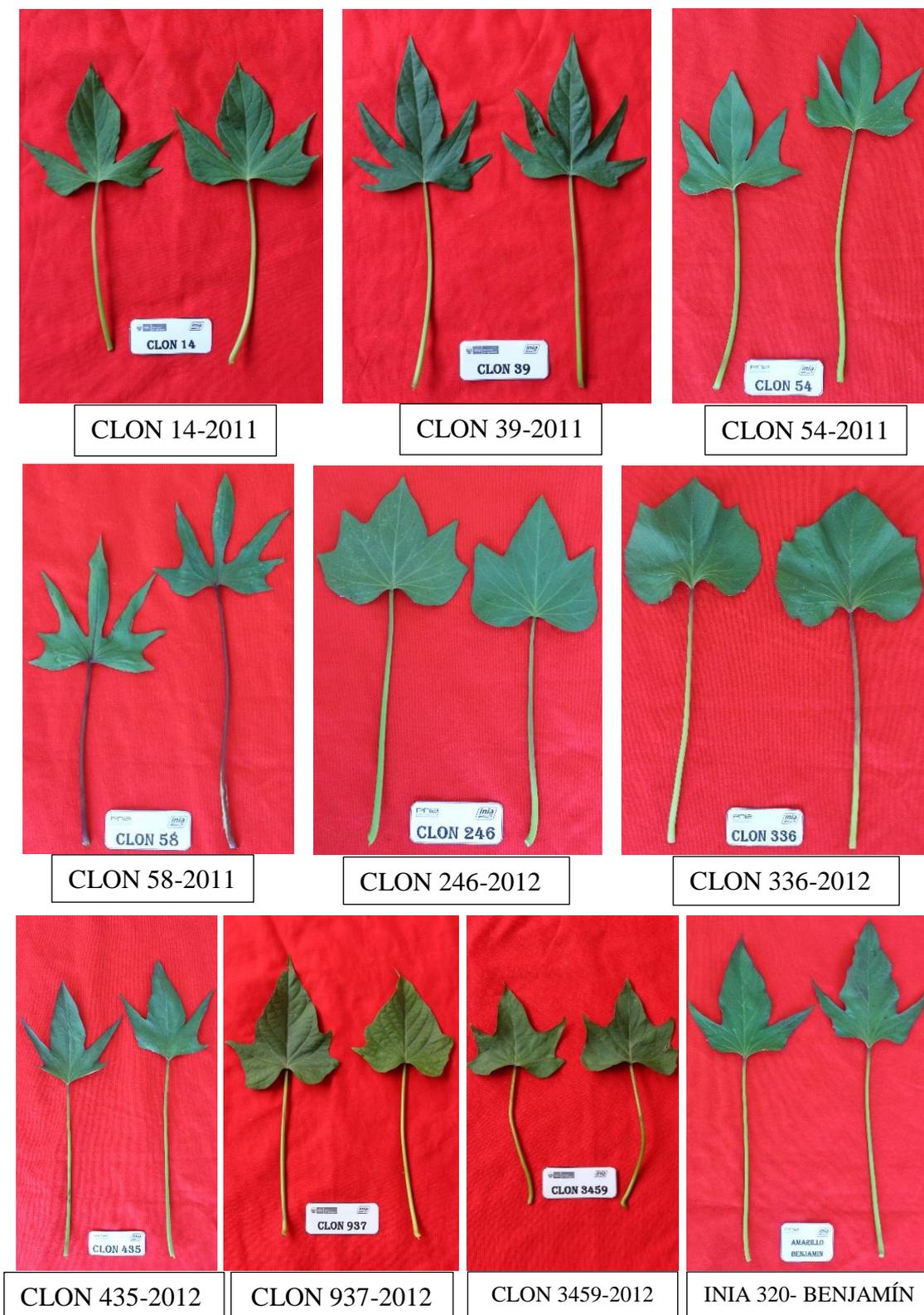
En cuanto a la variable número de lóbulos se observa que esta varía de tres a siete lóbulos; así como en color principal del haz de la hoja, la mayoría presenta el color verde medio.

Tabla 8.

Características de la hoja en nueve clones promisorios y un testigo comercial de camote en Barranca, Huaral y Cañete, 2016.

<b>Clones de Camote</b>	<b>Perfil de la hoja</b>	<b>Número de lobulos</b>	<b>Color principal del haz</b>	<b>Pigmentación antocianica del haz</b>	<b>Pigmentación antociánica de los nervios abaxiales</b>
<b>Clon 14-2011</b>	Hastada	Cinco lobulos	Verde amarillento	Media	Débil
<b>Clon 39-2011</b>	Casi dividida	Siete lobulos	Verde medio	Media	Débil
<b>Clon 54-2011</b>	Lobulada	Cinco lobulos	Verde claro	Media	Muy débil
<b>Clon 58-2011</b>	Casi dividida	Siete lobulos	Verde gris	Media	Fuerte
<b>Clon 246-2012</b>	Lobulada	Cinco lobulos	Verde medio	Ausente	Muy débil
<b>Clon 336-2012</b>	Triangular	Tres lobulos	Verde medio	Ausente	Débil
<b>Clon 435-2012</b>	Lobulada	Cinco lobulos	Verde gris	Media	Muy débil
<b>Clon 937-2012</b>	Lobulada	Tres lobulos	Verde medio	Ausente	Media
<b>Clon 3459-2012</b>	Lobulada	Cinco lobulos	Verde medio	Ausente	Muy débil
<b>INIA 320 - Amarillo Benjamín</b>	Lobulada	Cinco lobulos	Verde gris	Débil	Muy débil

Figura 5. Diferencias en las características de la hoja de 09 clones promisorios y un testigo comercial de camote en Barranca, Hualal y Cañete, 2016.



### 4.1.3. Características del tallo

En la tabla 9, se observa que la mayoría de los clones presentan pubescencia del extremo del tallo; solo el Clon 14- 2011, no presenta pubescencia; otras de las características evaluadas fue la pigmentación antonciánica en el extremo del tallo, nudo y entrenudo de los clones en estudio y presenta variaciones en esta característica; así como la longitud del entrenudo de la mayoría se describieron como cortos.

Tabla 9.

Características del tallo en nueve clones promisorios y un testigo comercial de camote en Barranca, Huaral y Cañete, 2016.

<b>Clones de Camote</b>	<b>Pubescencia del extremo del tallo</b>	<b>Pigmentación antonciánica del extremo</b>	<b>Pigmentación antonciánica del nudo</b>	<b>Pigmentación antonciánica del entrenudo</b>	<b>Longitud del entrenudo</b>
<b>Clon 14-2011</b>	Ausente	Débil	Ausente	Ausente	Corto
<b>Clon 39-2011</b>	Media	Débil	Media	Media	Corto
<b>Clon 54-2011</b>	Media	Fuerte	Ausente	Media	Corto
<b>Clon 58-2011</b>	Densa	Débil	Fuerte	Fuerte	Largo
<b>Clon 246-2012</b>	Densa	Ausente	Ausente	Media	Mediano
<b>Clon 336-2012</b>	Densa	Débil	Media	Media	Mediano
<b>Clon 435-2012</b>	Densa	Media	Ausente	Débil	Corto
<b>Clon 937-2012</b>	Densa	Débil	Media	Débil	Corto
<b>Clon 3459-2012</b>	Muy densa	Débil	Débil	Débil	Corto
<b>INIA 320 - Amarillo Benjamín</b>	Densa	Débil	Débil	Débil	Corto

Figura 6. Diferencias en las características del tallo de 09 clones y un testigo comercial de camote en Barranca, Huaral y Cañete, 2016.



#### 4.1.4. Características de la raíz reservante

En la tabla 10, se observa que la forma de la raíz de los clones en estudio es variado, pero todos están en los rangos de la aceptación comercial, al igual que el color principal de la piel y casi la totalidad de los clones presentan pulpa de color naranja excepto el clon 14-2011 que tienen aceptación por los consumidores.

Tabla 10.

Características de la raíz reservante en nueve clones promisorios y un testigo comercial de camote en Barranca, Huaral y Cañete, 2016.

<b>Clones de Camote</b>	<b>Forma de la raíz</b>	<b>Color principal de la piel</b>	<b>Color principal de la pulpa</b>	<b>Intensidad del color principal de la pulpa</b>
<b>Clon 14-2011</b>	Obovada	Baige claro	Amarillo	Claro
<b>Clon 39-2011</b>	Elíptica	Purpura medio	Anaranjado	Media
<b>Clon 54-2011</b>	Redonda Elíptica	Baige claro	Anaranjado	Media
<b>Clon 58-2011</b>	Largo Oblonga	Anaranjado	Anaranjado	Oscura
<b>Clon 246-2012</b>	Largo Elíptico	Rojo purpura	Anaranjado	Oscura
<b>Clon 336-2012</b>	Largo Elíptico	Anaranjado	Anaranjado	Media
<b>Clon 435-2012</b>	Largo Oblonga	Rosa	Anaranjado	Oscura
<b>Clon 937-2012</b>	Largo Irregular	Anaranjado amarronado	Anaranjado	Media
<b>Clon 3459-2012</b>	Largo Irregular	Purpura claro	Anaranjado	Claro
<b>INIA 320 - Amarillo Benjamín</b>	Largo Oblonga	Baige claro	Anaranjado	Oscura

Figura 7. Diferencias entre las raíces reservantes de 09 clones y un testigo comercial de camote en Barranca, Huaral y Cañete





CLON 14-2011



CLON 39-2011



CLON 54-2011



CLON 58-2011



CLON 246-2012



CLON 336-2012



CLON 435-2012



CLON 937-2012



CLON 3459-2012



INIA 320- BENJAMÍN

## **4.2. Componentes de rendimiento**

### **4.2.1. Rendimiento comercial de raíces reservantes (t/ha)**

En la localidad de Huaral (tabla 11), en el rendimiento de raíces reservantes comerciales de los clones bajo estudio, se encontró diferencias significativas, presentando los mayores rendimientos el testigo “INIA 320 Amarillo Benjamín”, el clon 54- 2011, clon 39-2011 y clon 336-2012, con rendimientos de 54.9, 48.0, 42.0 y 40.3 t/ha respectivamente, superando al resto de los clones; el C.V fue de 14.3%.

En la localidad de Barranca (tabla 11), se encontró diferencias significativas entre los clones y se puede observar que los clones 435-2012 con 82.9 t/ha y el clon 58-2011 con 68.1 t/ha, superan significativamente al resto de materiales genéticos, sin embargo los clones 336-2011, clon 54-2011, clon 39-2011 y el testigo, también presentan buenos rendimientos, sin presentar diferencias significativas entre ellos, el análisis de variancia para esta localidad presenta un CV de 12.8 %..

Igualmente en la localidad de Cañete (tabla 11), se ha encontrado diferencias significativas entre los tratamientos utilizados, presentando mayores rendimientos los clones: 54- 2011 con 41.7 t/ha y el clon 336- 2012 con 40.7 t/ha; el C.V fue de 11.5 %.

Al realizar las comparaciones de medias en el análisis combinado del rendimiento de raíces reservantes comerciales (tabla 11), se observa que, el clon 54-2011, clon 435-2012, clon 336-2012, INIA 320 Amarillo Benjamín, clon 58-2011 y clon 39-2011, con rendimientos comercial de 49.7, 48.5, 47.8, 44.9, 44.88 y 41.8 t/ha respectivamente superando significativamente al resto de clones utilizados, obteniendo mayor rendimiento promedio de raíces reservantes comercial, en la localidad de Barranca que fue de 53.3 t/ha. Igualmente en el análisis de variancia combinado se observa que existe interacción genotipo x ambiente, siendo el C.V de 13.50 %.

Tabla 11.

Rendimiento comercial de raíces reservantes (t/ha) en nueve clones promisorios y un testigo comercial de camote en Huaral, Barranca y Cañete.

<b>HUARAL</b>		<b>BARRANCA</b>		<b>CAÑETE</b>		<b>ANALISIS COMBINADO</b>	
Clon	Rendimiento comercial (t/ha)	Clon	Rendimiento comercial (t/ha)	Clon	Rendimiento comercial (t/ha)	Clon	Rendimiento comercial (t/ha)
INIA320-Benjamín	54.9 a	CLON 435-2012	82.9 a	CLON 54-2011	41.7 a	CLON 54-2011	49.7 a
CLON 54-2011	48.0 ab	CLON 58-2011	68.1 ab	CLON 336-2012	40.7 ab	CLON 435-2012	48.5 a
CLON 39-2011	42.0 abc	CLON 336-2012	62.5 bc	CLON 39-2011	31.5 bc	CLON 336-2012	47.8 a
CLON 336-2012	40.3 abc	CLON 54-2011	59.3 bc	CLON 58-2011	28.2 cd	INIA320-Benjamín	44.9 a
CLON 58-2011	38.0 bc	INIA320-Benjamín	54.9 bcd	CLON 435-2012	25.0 cde	CLON 58-2011	44.8 a
CLON 435-2012	37.6 bc	CLON 39-2011	51.9 bcd	INIA320-Benjamín	25.0 cde	CLON 39-2011	41.8 a
CLON 246-2012	34.7 bc	CLON 14-2011	45.1 cde	CLON 14-2011	25.0 cde	CLON 246-2012	30.6 b
CLON 937-2012	30.9 c	CLON 937-2012	43.3 de	CLON 3459-2012	20.8 de	CLON 937-2012	30.4 b
CLON 3459-2012	28.1 c	CLON 246-2012	37.0 de	CON 246-2012	19.9 de	CLON 14-2011	27.3 b
CLON 14-2011	11.8 d	CLON 3459-2012	28.2 e	CLON 937-2012	17.1 e	CLON 3459-2012	25.7 b
Promedio	36.6 B	Promedio	53.3 A	Promedio	27.5 C	Promedio	39.2
C.V. (%)	14.3	C.V. (%)	12.8	C.V. (%)	11.5	C.V. (%)	13.5

Valores seguidos de la misma letra minúscula en la vertical y letra mayúscula en la horizontal, no difieren estadísticamente por la prueba de Tuckey al 0.05 de probabilidad.

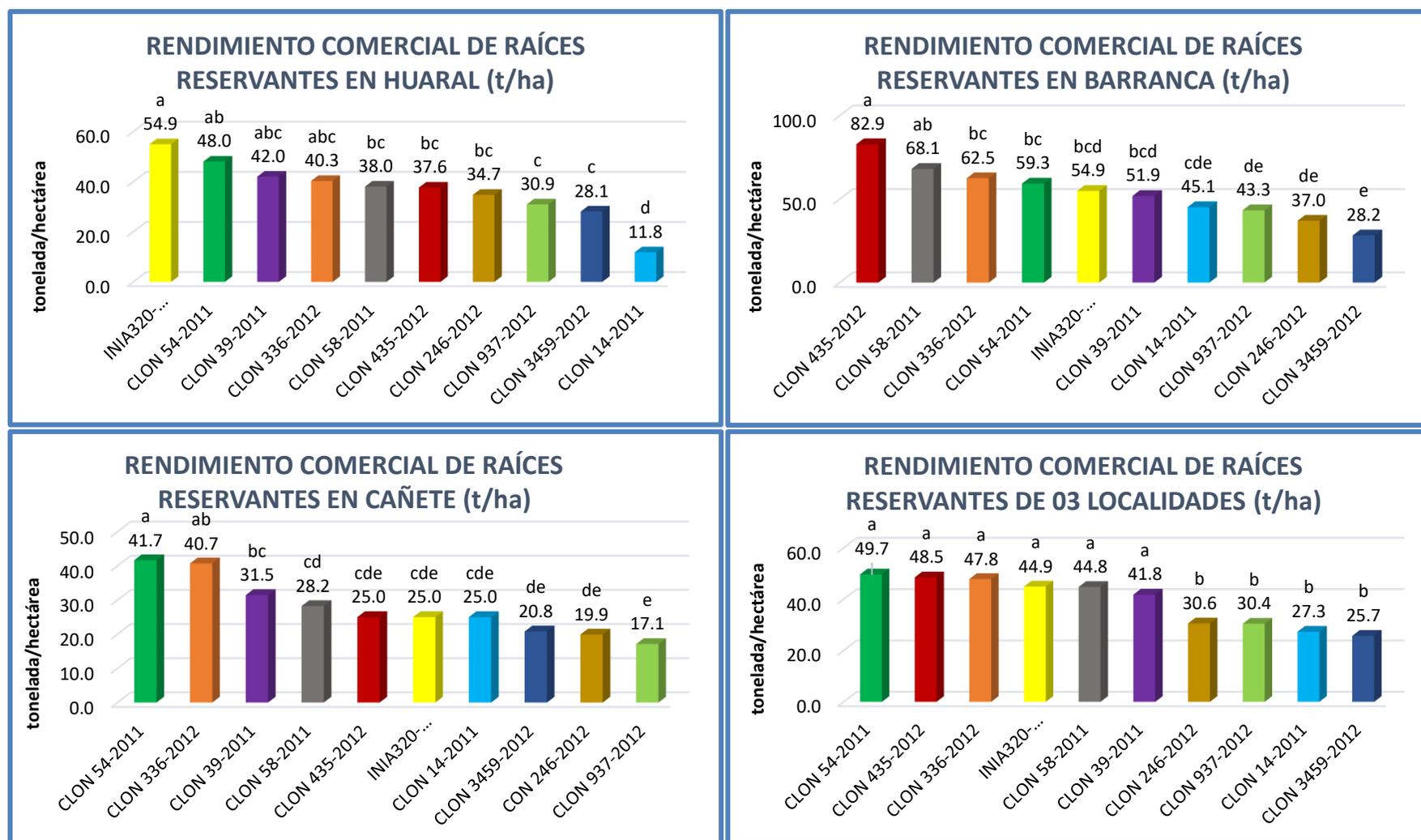


Figura 8. Rendimiento comercial de raíces reservantes (t/ha) de 09 clones y un testigo comercial de camote en Barranca, Huaral y Cañete.

#### **4.2.2. Rendimiento no comercial de raíces reservantes (t/ha).**

En la localidad de Huaral (tabla 12), en el rendimiento de raíces reservantes no comerciales de los clones bajo estudio, se encontró diferencias significativas, presentando los mayores rendimientos el clon 14-2011 con 15.5 t/ha y el clon 39-2011 con 10.9 t/ha, superando al resto de materiales; el CV fue de 23.7 %.

En la localidad de Barranca (tabla 12), se observa que no existió diferencias significativas entre los clones de camote, presentándose rendimientos entre 25.1 y 12.2 t/ha; el CV fue de 28.0 %.

Para la localidad de Cañete (tabla 12), se encontró diferencias significativas entre los tratamientos, presentando mayores rendimientos el clon 246-2012, clon 435-2012, testigo "INIA 320 A. Benjamín", clon 336-2012 y clon 937-2012, con una producción no comercial de 8.3, 7.8, 7.4, 6.5 y 6.0 t/ha respectivamente, el CV fue de 21.1%.

Al realizar las comparaciones de medias en el análisis combinado del rendimiento de raíces reservantes no comerciales (tabla 12), se observa que desde el clon 14-2011 con 13.5 t/ha hasta el clon 3459-2012 con 9.3 t/ha son los que presentan mayor rendimiento, superando estadísticamente al clon 54-2011, quien presentó un rendimiento de 6.7 t/ha; en la comparación entre localidades (letras mayúsculas) se observó que la localidad de Barranca presentó mayor rendimiento de raíces reservantes no comerciales con un promedio de 18.6 t/ha.

Igualmente en el análisis de variancia combinado se observa que existe interacción genotipo x ambiente, siendo el C.V de 30.4 %

Tabla 12.

Rendimiento no comercial de raíces reservantes (t/ha) en nueve clones promisorios y un testigo comercial de camote en Huaral, Barranca y Cañete.

HUARAL			BARRANCA			CAÑETE			ANÁLISIS COMBINADO		
Clon	Rendimiento no comercial (t/ha)		Clon	Rendimiento no comercial (t/ha)		Clon	Rendimiento no comercial (t/ha)		Clon	Rendimiento no comercial (t/ha)	
CLON 14-2011	15.5	a	CLON 246-2012	25.2	a	CLON 246-2012	8.3	a	CLON 14-2011	13.5	a
CLON 39-2011	10.9	ab	CLON 14-2011	21.3	a	CLON 435-2012	7.8	ab	CLON 246-2012	13.4	a
CLON 937-2012	9.4	bc	INIA320-Benjamín	20.6	a	INIA320-Benjamín	7.4	abc	CLON 435-2012	11.6	ab
CLON 58-2011	8.4	bc	CLON 435-2012	19.9	a	CLON 336-2012	6.5	abcd	INIA320-Benjamín	11.5	ab
CLON 435-2012	7.0	bc	CLON 58-2011	19.9	a	CLON 937-2012	6.0	abcde	CLON 937-2012	11.2	ab
CLON 3459-2012	6.9	bc	CLON 937-2012	18.3	a	CLON 39-2011	4.6	bcde	CLON 58-2011	10.8	ab
CLON 246-2012	6.8	bc	CLON 3459-2012	17.8	a	CLON 58-2011	4.2	cde	CLON 39-2011	10.0	ab
CLON 336-2012	6.7	bc	CLON 336-2012	16.7	a	CLON 14-2011	3.7	de	CLON 336-2012	9.9	ab
INIA320-Benjamín	6.5	bc	CLON 39-2011	14.4	a	CLON 3459-2012	3.3	de	CLON 3459-2012	9.3	ab
CLON 54-2011	5.2	c	CLON 54-2011	12.2	a	CLON 54-2011	2.8	e	CLON 54-2011	6.7	b
Promedio	8.3	B	Promedio	18.6	A	Promedio	5.5	C	Promedio	10.8	
C.V. (%)	23.7		C.V. (%)	28.0		C.V. (%)	21.1		C.V. (%)	30.4	

Valores seguidos de la misma letra minúscula en la vertical y letra mayúscula en la horizontal, no difieren estadísticamente por la prueba de Tuckey al 0.05 de probabilidad.

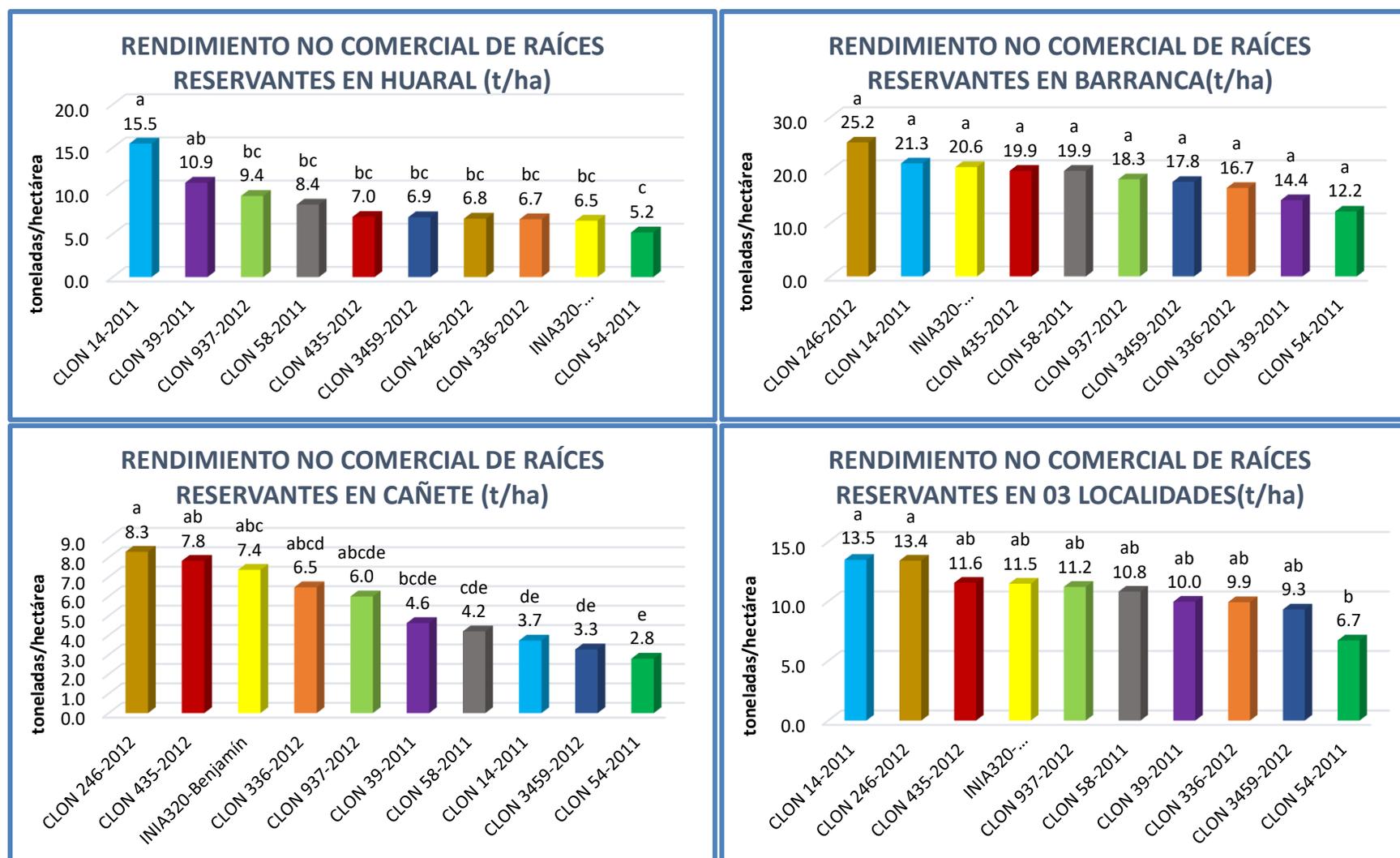


Figura 9. Rendimiento comercial de raíces reservantes (t/ha) de 09 clones y un testigo comercial de camote en Barranca, Huaral y Cañete.

#### **4.2.3. Rendimiento total de raíces reservantes (t/ha)**

En la localidad de Huaral (tabla 13), en el rendimiento total de raíces reservantes de los clones en estudio, se encontró diferencias significativas, presentando los mayores rendimientos el testigo “INIA 320 Amarillo Benjamín”, el clon 54-2011, clon 39-2011 y clon 336-2012 y clon 58-2011 con 61.5, 53.2, 52.9, 47.0 y 46.4 t/ha respectivamente; el CV fue de 12.2 %.

En la localidad de Barranca (tabla 13), también se encontró diferencias significativas entre los clones y se puede observar que los clones 435-2012 con 102.8 t/ha y el clon 58-2011 con 88.0 t/ha, superan significativamente al resto de materiales genéticos, el análisis de variancia para esta localidad presenta un CV de 9.2 %..

Para la localidad de Cañete, tabla 13, se encontró diferencia significativa para los clones en estudio, presentando mayores rendimientos los clones 336-2012 con 47.2 t/ha y clon 54-2011 con 44.5 t/ha, destacando también al clon 39-2011, aunque fue superado estadísticamente por los dos clones antes indicados, el CV fue de 11.1 %

En la comparación de medias para el análisis combinado (tabla 13), se encontró diferencias significativas entre los clones, observándose que clon 435-20112 (60.1 t/ha), clon 336-2012 (57.8 t/ha), Benjamín (56.4 t/ha), clon 54-2011 (56.4 t/ha), clon 58-2011 (55.6 t/ha) y clon 39-2011 (51.8 t/ha) son los que presentan mayor rendimiento. En la comparación entre localidades (letras mayúsculas) se observa que la localidad de Barranca presento mayor rendimiento total de raíces reservantes con un promedio de 71.9 t/ha.

En el análisis de varianza combinado se observa que existe interacción genotipo x ambiente, siendo el C.V de 10.8 %.

Tabla 13.

Rendimiento total de raíces reservantes (t/ha) en nueve clones promisorios y un testigo comercial de camote en Huaral, Barranca y Cañete.

HUARAL			BARRANCA			CAÑETE			ANÁLISIS COMBINADO		
Clon	Rendimiento total (t/ha)		Clon	Rendimiento total (t/ha)		Clon	Rendimiento total (t/ha)		Clon	Rendimiento total (t/ha)	
INIA320-Benjamín	61.5	a	CLON 435-2012	102.8	a	CLON 336-2012	47.2	a	CLON 435-2012	60.1	a
CLON 54-2011	53.2	a	CLON 58-2011	88.0	ab	CLON 54-2011	44.5	ab	CLON 336-2012	57.8	a
CLON 39-2011	52.9	ab	CLON 336-2012	79.2	bc	CLON 39-2011	36.1	bc	INIA320-Benjamín	56.4	a
CLON 336-2012	47.0	abc	INIA320-Benjamín	75.5	bc	CLON 435-2012	32.9	cd	CLON 54-2011	56.4	a
CLON 58-2011	46.4	abc	CLON 54-2011	71.5	bc	CLON 58-2011	32.4	cd	CLON 58-2011	55.6	a
CLON 435-2012	44.6	bc	CLON 14-2011	66.4	c	INIA320-Benjamín	32.4	cd	CLON 39-2011	51.8	ab
CLON 246-2012	41.5	bcd	CLON 39-2011	66.2	c	CLON 14-2011	28.7	cd	CLON 246-2012	44.0	bc
CLON 937-2012	40.3	bcd	CLON 246-2012	62.3	cd	CON 246-2012	28.3	cd	CLON 937-2012	41.7	cd
CLON 3459-2012	35.0	cd	CLON 937-2012	61.6	cd	CLON 3459-2012	24.1	d	CLON 14-2011	40.8	cd
CLON 14-2011	27.3	d	CLON 3459-2012	46.1	d	CLON 937-2012	23.1	d	CLON 3459-2012	35.1	d
Promedio	45.0	B	Promedio	71.9	A	Promedio	33.0	C	Promedio	50.0	
C.V. (%)	12.2		C.V. (%)	9.2		C.V. (%)	11.1		C.V. (%)	10.8	

Valores seguidos de la misma letra minúscula en la vertical y letra mayúscula en la horizontal, no difieren estadísticamente por la prueba de Tuckey al 0.05 de probabilidad.

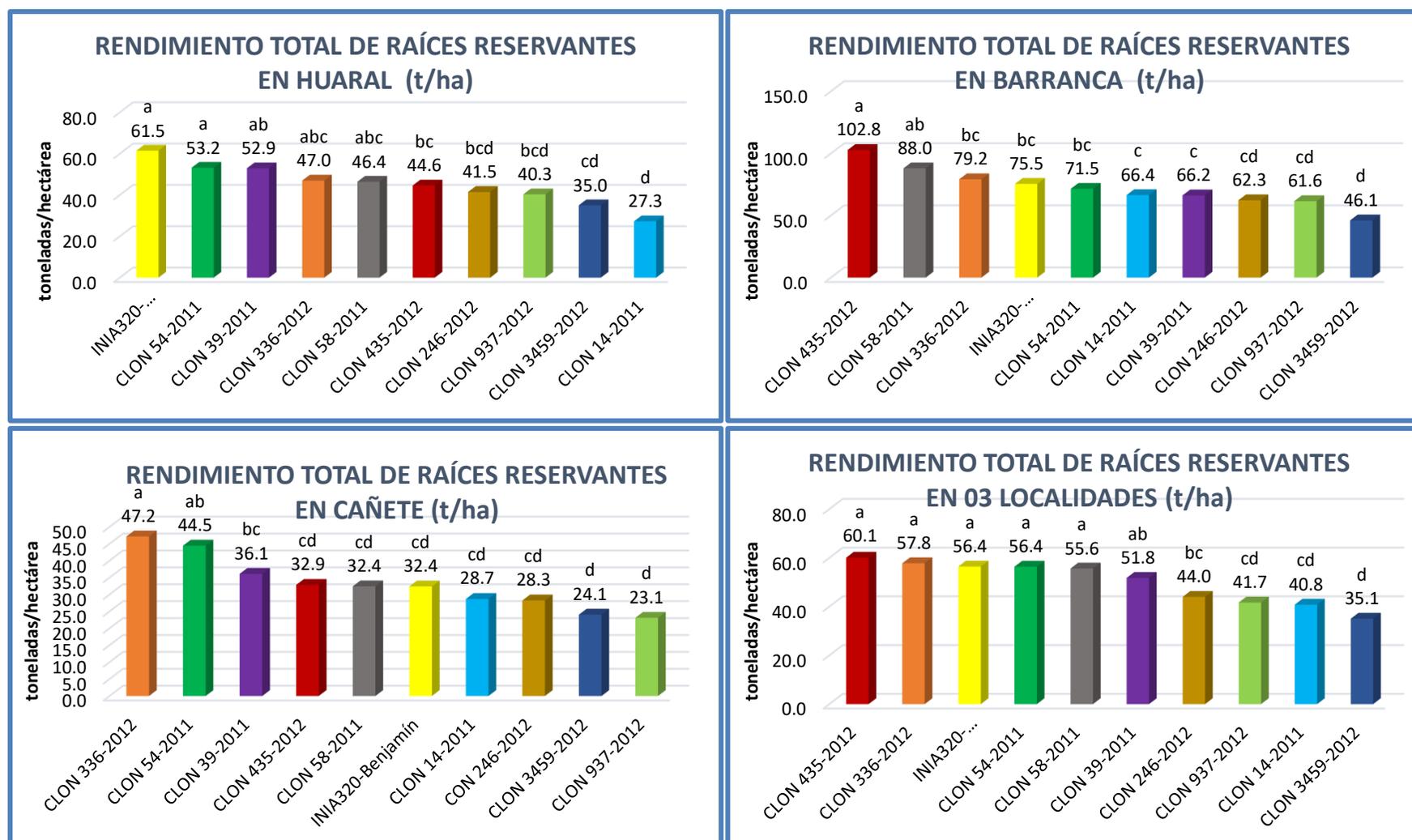


Figura 10. Rendimiento comercial de raíces reservantes (t/ha) de 09 clones y un testigo comercial de camote en Barranca, Huaral y Cañete.

#### 4.2.4. Peso fresco de follaje (t/ha)

En la localidad de Huaral (tabla 14), en el peso fresco de follaje de los clones bajo estudio, se encontró diferencias significativas, donde se aprecia que el clon 14-2011 con 68.9 t/ha supera estadísticamente a todos los tratamientos, el C.V. fue de 17.4 %.

Para la localidad de Barranca, tabla 14, se aprecia que existe diferencias significativas para los clones en estudio, donde el clon 14-2011 con 84.5 t/ha, clon 39-2011 con 66.2 t/ha, clon 246-2012 con 59.9 t/ha y el clon 58-2011 con 59.8 t/ha, superan significativamente al resto de materiales genéticos, sin embargo los clones 54-2011 con 55.5 t/ha y clon 3459-2012 con 54.6 t/ha, también presentan buenos rendimientos, sin presentar diferencias significativas entre ellos; el C.V. fue de 18.9 %.

Igualmente en la localidad de Cañete (tabla 14), se ha encontrado diferencias significativas entre los clones de camote bajo estudio, presentando mayor peso de follaje fresco el clon 14-2011 con 37.5 t/ha, superando estadísticamente al resto de materiales en estudio; el C.V. fue de 23.5 %.

En la comparación de medias del análisis combinado de peso de follaje fresco (tabla 14) se encontró que diferencias significativas entre los clones, observándose que el clon 14-2011 con 63.6 t/ha es superior al resto de materiales; en la comparación entre localidades (letras mayúsculas), se observa que la localidad de Barranca fue quien presentó mayor rendimiento total de raíces reservantes con un promedio de 71.9 t/ha. En el análisis de varianza combinado se observó que existe interacción genotipo x ambiente, debido al efecto ambiental propio de cada localidad para esta variable, el C.V. fue de 23.5 %.

Tabla 14.

Rendimiento de follaje fresco (t/ha) en nueve clones promisorios y un testigo comercial de camote en Huaral, Barranca y Cañete.

HUARAL			BARRANCA			CAÑETE			ANALISIS COMBINADO		
Clon	Peso fresco de follaje (t/ha)		Clon	Peso fresco de follaje (t/ha)		Clon	Peso fresco de follaje (t/ha)		Clon	Peso fresco de follaje (t/ha)	
CLON 14-2011	68.9	a	CLON 14-2011	84.5	a	CLON 14-2011	37.5	a	CLON 14-2011	63.6	a
CLON 54-2011	34.3	b	CLON 39-2011	66.2	ab	CLON 3459-2012	24.1	b	CLON 54-2011	37.3	b
CLON 3459-2012	32.3	b	CLON 246-2012	59.9	abc	CLON 54-2011	22.2	bc	CLON 3459-2012	37.0	b
CLON 435-2012	27.3	b	CLON 58-2011	59.8	abc	CLON 39-2011	22.2	bc	CLON 39-2011	35.9	b
INIA320-Benjamín	26.7	b	CLON 54-2011	55.5	bcd	CLON 246-2012	20.8	bcd	CLON 246-2012	33.7	bc
CLON 58-2011	24.9	b	CLON 3459-2012	54.6	bcd	CLON 336-2012	13.9	bcde	CLON 58-2011	32.0	bcd
CLON 336-2012	20.9	b	CLON 336-2012	36.7	cde	INIA320-Benjamín	12.5	bcde	CLON 336-2012	23.8	cde
CLON 246-2012	20.5	b	INIA320-Benjamín	30.1	de	CLON 58-2011	11.1	cde	INIA320-Benjamín	23.1	de
CLON 937-2012	20.4	b	CLON 435-2012	28.9	de	CLON 937-2012	8.9	de	CLON 435-2012	21.0	e
CLON 39-2011	19.4	b	CLON 937-2012	26.7	e	CLON 435-2012	6.9	e	CLON 937-2012	18.7	e
Promedio	29.6	B	Promedio	50.3	A	Promedio	18.0	C	Promedio	32.6	
C.V. (%)	17.4		C.V. (%)	18.9		C.V. (%)	23.5		C.V. (%)	20.5	

Valores seguidos de la misma letra minúscula en la vertical y letra mayúscula en la horizontal, no difieren estadísticamente por la prueba de Tuckey al 0.05 de probabilidad.

#### **4.2.5. Altura de planta (cm)**

En la localidad de Huaral (tabla 15), para la variable altura de planta de los clones bajo estudio, se encontró diferencias significativas, siendo los clones 54-2011 con 35.8 cm, el clon 14-2011 con 35.0 cm y el clon 58-2011 con 29.6 cm los materiales de mayor altura, el C.V. fue de 9.3 %.

En la localidad de Barranca (tabla 15), se encontró diferencias significativas para los clones, observándose que los clones 14-2011 con 39.7 cm, clon 58-2011 con 38.5 cm, clon 246-2012 con 36.5 cm, clon 54-2011 con 35.0 cm y clon 39-2011 con 33.6 cm, presentan mayor altura de planta, el C.V. para esta localidad fue de 9.3%.

Igualmente en la localidad de Cañete (tabla 15), se muestra que hay diferencias significativa entre los clones de camote, presentando mayor altura de planta los clones 14-2011 con 29.8 cm y el clon 54-2011 con 28.5 cm, destacando también al clon 58-2011 con 26.9 cm, aunque este último fue superado estadísticamente por los dos clones antes indicados, en el análisis de varianza el C.V. fue 23.5%.

En la comparación de medias del análisis combinado (tabla 15) se observa que hay diferencias significativas entre los tratamientos, presentando mayor altura de planta los clones 14 con 34.2 cm, clon 54-2011 con 33.2 cm y clon 58-2011 con 31.7 cm. En cuanto la comparación de medias entre localidades, se observa que la localidad de Barranca presento mayor altura de planta con un promedio de 27.5 cm.

En el análisis de varianza combinado se observa que existe interacción genotipo x ambiente, presentándose un C.V. de 7.9 %.

Tabla 15.

Altura de planta (cm) en nueve clones promisorios y un testigo comercial de camote en Huaral, Barranca y Cañete.

HUARAL			BARRANCA			CAÑETE			ANÁLISIS COMBINADO		
Clon	Altura de planta (cm)		Clon	Altura de planta (cm)		Clon	Altura de planta (cm)		Clon	Altura de planta (cm)	
CLON 54-2011	35.8	a	CLON 14-2011	39.7	a	CLON 14-2011	29.8	a	CLON 14-2011	34.8	a
CLON 14-2011	35.0	a	CLON 58-2011	38.5	a	CLON 54 -2011	28.6	ab	CLON 54-2011	33.2	a
CLON 58-2011	29.6	ab	CLON 246-2012	36.5	ab	CLON 58-2011	26.9	b	CLON 58-2011	31.7	a
CLON 435-2012	27.2	bc	CLON 54-2011	35.0	abc	CLON 246-2012	23.2	c	CLON 246-2012	27.6	b
INIA320-Benjamín	27.2	bc	CLON 39-2011	33.6	abcd	CLON 39-2011	22.8	c	CLON 39-2011	27.0	b
CLON 937-2012	27.0	bc	INIA320-Benjamín	28.8	bcde	INIA320-Benjamín	22.5	c	INIA320-Benjamín	26.2	b
CLON 3459-2012	25.4	bc	CLON 937-2012	27.1	cde	CLON 937-2012	21.8	c	CLON 937-2012	25.3	b
CLON 39-2011	24.5	bcd	CLON 3459-2012	27.0	cde	CLON 3459-2012	21.0	c	CLON 3459-2012	24.5	b
CLON 246-2012	23.2	cd	CLON 336-2012	26.1	de	CLON 435-2012	21.0	c	CLON 435-2012	24.3	b
CLON 336-2012	18.2	d	CLON 435-2012	24.6	e	CLON 336-2012	17.4	d	CLON 336-2012	20.6	c
Promedio	27.3	B	Promedio	31.7	A	Promedio	23.5	C	Promedio	27.5	
C.V. (%)	7.9		C.V. (%)	9.3		C.V. (%)	3.9		C.V. (%)	7.9	

Valores seguidos de la misma letra minúscula en la vertical y letra mayúscula en la horizontal, no difieren estadísticamente por la prueba de Tuckey al 0.05 de probabilidad.

#### 4.2.6. Prendimiento de plantas (%)

En la localidad de Huaral (tabla 16), para el prendimiento de plantas de los clones bajo estudio, no se encontró diferencias significativas entre ellas, pero sí se halló diferencias de manera numérica, siendo el testigo “INIA 320 Amarillo Benjamín, el clon 39-2011, clon 246-2012 y el clon 3459-2012 los de mejor prendimiento con un promedio de 100%, el C.V para esta localidad fue de 2.1%.

Para la localidad de Barranca (tabla 16), también se observa que no hay diferencias significativas entre los clones de camote, observándose que el prendimiento de plantas varía de 100.0% a 95.8%, en el análisis de varianza el C.V. para esta localidad fue de 2.2%.

Igualmente en la localidad de Cañete (tabla 16), se muestra otra vez que hay diferencia significativa entre los clones de camote y que presenta un coeficiente de variabilidad de 1.8%.

En la comparación de medias del análisis combinado (tabla 16), se observa que, no hay diferencias estadísticas entre los clones, pero sí diferencias numéricas, siendo el clon 39-2011 con 100.0 %, el material con mejor prendimiento de plantas. Para las comparaciones entre localidades (letras mayúsculas), se resalta que no hay diferencias estadísticas entre ellas

En el análisis de varianza combinado, se determinó que no existe interacción genotipo x ambiente, indicándonos que no hay efecto de la localidad para el prendimiento de las plantas; el C.V fue de 2.0 %.

Tabla 16.

Prendimiento de plantas (%) en nueve clones promisorios y un testigo comercial de camote en Huaral, Barranca y Cañete; 2016-2017.

HUARAL			BARRANCA			CAÑETE			ANALISIS COMBINADO		
Clon	Prendimiento (%)		Clon	Prendimiento (%)		Clon	Prendimiento (%)		Clon	Prendimiento (%)	
INIA320-Benjamín	100.0	a	CLON 435-2012	100.0	a	INIA320-Benjamín	100.0	a	CLON 39-2011	100.0	a
CLON 39-2011	100.0	a	CLON 14-2011	100.0	a	CLON 39-2011	100.0	a	CLON 58-2011	99.7	a
CLON 246-2012	100.0	a	CLON 39-2011	100.0	a	CLON 435-2012	100.0	a	CLON 435-2012	99.7	a
CLON 3459-2012	100.0	a	CLON 58-2011	99.2	a	CLON 58-2011	100.0	a	CLON 14-2011	98.9	a
CLON 58-2011	100.0	a	CLON 3459-2012	98.3	a	CLON 14-2011	99.2	a	CLON 3459-2012	98.9	a
CLON 435-2012	99.2	a	CLON 336-2012	98.3	a	CLON 937-2012	99.2	a	INIA320-Benjamín	98.9	a
CLON 336-2012	98.3	a	CLON 246-2012	98.3	a	CLON 3459-2012	98.3	a	CLON 246-2012	98.6	a
CLON 937-2012	98.3	a	CLON 54-2011	97.5	a	CLON 336-2012	97.5	a	CLON 336-2012	98.1	a
CLON 54-2011	98.3	a	INIA320-Benjamín	96.7	a	CLON 246-2012	97.5	a	CLON 937-2012	97.8	a
CLON 14-2011	97.5	a	CLON 937-2012	95.8	a	CLON 54-2011	96.7	a	CLON 54-2011	97.5	a
Promedio	99.2	A	Promedio	98.4	A	Promedio	98.8	A	Promedio	98.8	
C.V. (%)	2.1		C.V. (%)	2.2		C.V. (%)	1.8		C.V. (%)	2.0	

Valores seguidos de la misma letra minúscula en la vertical y letra mayúscula en la horizontal, no difieren estadísticamente por la prueba de Tuckey al 0.05 de probabilidad.

### 4.3. Prueba de análisis de virus

Para determinar la reacción a virus del material en estudio, se hicieron bioensayos (prueba de planta indicadora), análisis serológico y de PCR, con apoyo del Centro Internacional de la Papa –CIP. Los esquejes seleccionados para esta prueba fueron el clon 54-2011, clon 58-2011, clon 246-2012, clon 336-2012, clon 435-2012 y el testigo INIA 320 -Benjamín,

Los resultados de los análisis de muestras de esquejes de camote fueron los siguientes: En la prueba de bioensayos y NCM-ELISA, no se detectó presencia de virus para el clon 54-2011; mientras que para el resto si se detectó presencia de virus (siendo estos positivos). En cuanto a la prueba PCR todos los materiales resultaron ser negativos.

Tabla 17.

Análisis de virus en 05 clones y un testigo comercial de camote, 2018.

Muestras analizadas	N° de muestras negativas en los tres ensayos	N° de muestras positivas en uno o más ensayos	Virus a los que dieron positivo
6	1	5	SPFMV y SPVG

N° de orden	Código de muestra	Procedencia del material	Resultado de NCM-ELISA (virus detectados)	Resultado de PCR Begomovirus	Resultado de Bioensayo (síntomas en planta indicadora y/o planta original)
1	INIA EE Donoso Benjamín FC: 20/08/18 M1	No indicado	Positivo (SPFMV, SPVG)	Negativo	Positivo
2	INIA Clon 54 FC:20/08/18 M1	No indicado	Negativo	Negativo	Negativo
3	INIA Clon 58 FC:20/08/18 M1	No indicado	Positivo (SPFMV, SPVG)	Negativo	Positivo
4	INIA Clon 246 FC:20/08/18 M1	No indicado	Positivo (SPFMV)	Negativo	Positivo
5	INIA Clon 336 FC:20/08/18 M1	No indicado	Positivo (SPFMV)	Negativo	Positivo
6	INIA Clon 435 FC:20/08/18 M1	No indicado	Positivo (SPFMV)	Negativo	Positivo

Fuente: Adaptado del Reporte de Resultados N° 001-viro-19 del Centro Internacional de la Papa.

## CAPÍTULO V

### Discusiones, Conclusiones y Recomendaciones

#### 5.1 Discusiones

En el rendimiento comercial de raíces reservantes, se observó que en la localidad de Huaral los clones que sobresalieron fueron el testigo “INIA 320 Amarillo Benjamín”, el clon 54- 2011, clon 39-2011 y clon 336-2012, con rendimientos de 54.9, 48.0, 42.0 y 40.3 t/ha respectivamente; para la localidad de Barranca resaltaron los clones 435-2012 con 82.9 t/ha y el clon 58-2011 con 68.1 t/ha; y para la localidad de Cañete fueron los clones 54- 2011 con 41.7 t/ha y el clon 336- 2012 con 40.7 t/ha, quienes obtuvieron mayor rendimiento comercial; superando así a los rendimientos obtenidos por Cantoral (2019) en la localidad de Barranca donde sobresalieron los clones 58-2011 con 42.6 t/ha, el clon 336-2012 con 39.4 t/ha y el clon 246-2012 con 35.4 t/ha, pero siendo similar en la localidad de cañete, con los siguientes rendimientos: clon 336-2012 con 35.9 t/ha, el testigo INIA 320- Amarillo Benjamín con 31.1 t/ha y el clon 58-2011 con 30.8 t/ha. También se superó a los rendimientos obtenidos por Pinedo (2017) en la localidad de Huaral con rendimientos que oscilaron entre 37.7 a 25.9 t/ha. Estos altos rendimientos generalmente se deben a los factores edáficos y climáticos que presentaron las zonas en estudio, entre ellas tenemos que la textura de las 03 localidades fueron franco arenoso, así como la conductividad eléctrica vario entre 0.48 a 0.98 dS/m y el pH del suelo fue de 6.94 a 7.80, presentándose las condiciones favorables para obtener buenos rendimientos como lo menciona Molina (2010) quien indico que el camote puede cultivarse en gran diversidad de suelos, pero los óptimos son los franco arenosos, franco

limosos o franco arcillosos; los suelos deben poseer un pH de 5.6 a 7.0, y hasta una concentración de sales de  $8\text{mmhos/cm}^2$

En el promedio general en localidades para el rendimiento no comercial oscilo entre 13.5 y 6.7 t/ha, similar a los rendimientos obtenidos por Santisteban (2000) quien obtuvo rendimientos no comerciales que variaron entre 13.3 y 2.2 t/ha. La presencia de estas raíces reservantes no comerciales es debido generalmente a la presencia de algunas raíces bien grandes y de algunas raíces que no llegaron a engrosar debido a la competencia entre ellas, tal como lo indica Montaldo (1991), quien afirma que en los suelos ricos en nutrientes se produce mucho crecimiento vegetativo y las raíces a veces muy grandes e irregulares lo que reduce su valor comercial.

El peso de follaje fresco fue mayor en la localidad de Barranca, con pesos que oscilaron entre 84.5 y 26.7 t/ha, siendo esto muy superior a los que obtuvo Santisteban (2000) quien presento rendimientos de follaje que oscilaron entre 52,19 a 24,16 en el primer corte. Esto también se debió en mayor parte al manejo del agua, ya que los riegos fueron más constantes en esta localidad, coincidiendo con Rivera (2015) quien menciona que los riegos deben ser ligeros y poco frecuentes, se debe evitar riegos pesados, ya que ocasiona crecimiento abundante de follaje en desmedro de la formación de raíces reservantes. En cambio en la localidad de Cañete se obtuvieron menor peso fresco de follaje, con rendimientos que oscilaron entre 37.5 y 6.9 t/ha esto debido un poco al déficit de riego que hubo en esta localidad y a los factores edaficos suelo ya que a pesar de ser de textura franco arenosa presento pedregocidad, afirmando lo dicho por Fonseca y Daza (1994) quienes mencionan que la carencia de agua de riego incide directamente en el desarrollo de la planta, especialmente en sus etapas iniciales. La presencia de

suelos de estructura gruesa, casajos y pedregosos, dificultan buen desarrollo de las raíces, limitando su crecimiento y/o deformándolas.

En el promedio general en localidades para el prendimiento de plantas se encontró un 98.8 % de supervivencia por parte de los esquejes, siendo esto aceptable y ligeramente superior a lo que obtuvo Quispe (2017) con 27.5 esquejes prendidos en promedio (91,53%) y a lo que obtuvo Santisteban (2000) quien presentó prendimientos que oscilaron entre 97.5 % y 90.8 %. También se puede indicar que el prendimiento fue muy alto debido a que las semillas fueron sacados en un buen estado fitosanitario y con buena madurez, de acuerdo a lo indicado por Molina (2010) quien menciona que una buena semilla es la que presenta madurez fisiológica, con tallos terminales gruesos de una longitud de 30 a 35 cm, con 8 a 10 nudos, y los esquejes estarán maduros a partir de los 3 meses.

## 5.2 Conclusiones

1. Se ha logrado seleccionar 05 mejores clones, las mismas son las siguientes: clon 54-2011, clon 435-2011, clon 336-2011, clon 58-2011, clon 39-2011 ; una selección hecha en base a su potencial de rendimiento, adaptación, vigor de planta y otras características agronómicas.
2. En la localidad de Huaral, los clones tuvieron mayor rendimiento comercial de raíces reservantes fueron: el testigo “INIA 320 Amarillo Benjamín” con 54.9 t/ha, el clon 54- 2011 con 48.0 t/ha, clon 39-2011 con 42.0 t/ha y el clon 336-2012 con 40.3 t/ha respectivamente
3. En la localidad de Barranca (tabla 11), se encontró que los materiales que presentan mayor rendimiento comercial de raíces reservantes fueron los clones 435-2012 con 82.9 t/ha y el clon 58-2011 con 68.1 t/ha, superando significativamente al resto de materiales genéticos.
4. Para la localidad de Cañete se recomiendan la siembra de los clones 54- 2011 y 336 - 2012, quienes presentaron altos rendimientos comerciales de raíces reservantes con 41.7 y 40.7 t/ha respectivamente.
5. Se encontró interacción genotipo por ambiente para las variables rendimiento comercial, rendimiento no comercial, rendimiento total, peso fresco de follaje y altura de planta, lo cual nos indica que el comportamiento de los clones no es el mismo en cada una de las localidades.
6. La localidad de Barranca fue el ambiente que presento los mayores rendimientos obteniendo los siguientes promedios: rendimiento comercial de raíces reservantes (53.3 t/ha), rendimiento no comercial de raíces reservantes (18.6 t/ha), rendimiento total de raíces (71.9 t/ha) y peso fresco de follaje (50.3 t/ha).

## 5.2 Recomendaciones

1. Se recomienda seguir evaluando los 05 materiales genéticos seleccionados en el presente estudio, instalando experimentos en más localidades de la costa del Perú y en diferentes épocas de siembra, todo ello para obtener una variedad con amplia adaptación y estable a diferentes condiciones medio ambientales.
2. Es importante que los 05 clones seleccionados se evalúe en áreas semi comerciales entre ellos el clon 54-2011, para comprobar su rendimiento y mas características evaluadas en el presente trabajo.
3. Mantener la semilla de los clones evaluados y los seleccionados, porque existen excelentes materiales genéticos como el clon 14-2011, que podrían ser las futuras variedades adecuadas para el consumo en fresco, para la transformación en la industria y como alimento para animales.

## CAPÍTULO VI

### Referencias Bibliográficas

- Arana, T., y Vilquiniche, W., (2017). *Comparativo de rendimiento de tres clones de camote (Ipomoea batatas L.) Bajo cuatro densidades de siembra en el valle del Santa – Ancash*. Tesis Universidad Nacional del Santa. Chimbote – Perú. p. 20
- Cantoral (2019). *Informe de validación técnico económica del clon de camote 54-2011*. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Estación Experimental Agraria Donoso. Lima – Huaral
- Carey *et al.*, (1992). Helping meet varietal needs of the developing world: the International potato Center's strategic approach to sweetpotato breeding. En: Sweetpotato for the 21st Century Technology. Alabama, USA pp. 521-532.
- Casaca, D. (2005). *Guías Tecnológicas de Frutas y Vegetales*. Doc. Técnico. Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA). p. 8. Recuperado de: <http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/2276/Camote.pdf>
- CIP (2015). *Hechos y cifras sobre el camote*. pp. 1-2. Recuperado de: <https://hortintl.cals.ncsu.edu/sites/default/files/documents/2018apr2ciiphechosycifrassobreelcomte.pdf>
- FAO (25 de abril de 2019). *Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura 2017 FAOSTAT*. Recuperado de <http://www.fao.org/faostat/en/#home>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2019) FAOSTAT. Recuperado de: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>

- Fonseca, C., Zuger, R., Walker, T. y Molina, J. (2002). *Estudio de impacto de la adopción de las nuevas variedades de camote liberadas por el INIA, en la costa central, Perú. Caso del valle de Cañete*. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima - Perú. pp. 9-11.
- Fonseca, C. y Daza, M. (1994). *El Camote en los Sistemas Alimentarios de la Yunga Norte del Perú*. Documento de Trabajo No 4. Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú. 40 p
- Hanson, W. D. (1970). Genotypic stability. *Theor. Appl. Genet.* 40: 226-231
- Huamán, Z. (1992). *Botánica sistemática y morfología de la planta de batata o camote*. Boletín de información Técnica 25. Lima-Perú. pp. 8-14
- INIA (2013). *CAMOTE INIA 320 AMARILLO BENJAMÍN*. Tríptico. Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA. Huaral – Perú.
- INIA (2017). *Camote: materia prima para colorantes*. Instituto de investigaciones agropecuarias (Chile). Informativo N° 36, Chile
- Lardizábal, R. (2003). *Manual de Producción de camote*. Centro de desarrollo de agronegocios. Manual de Fintrac CDA. Honduras.
- Leon B. (2013) *Manual de manejo del cultivo de camote*. Programa PYMERURAL. Tegucigalpa, Honduras.
- MINAGRI (2018). *Anuario estadístico de producción agrícola 2017*. Perú.
- MINAGRI - SEPA (2019). *Serie de estadísticas de Producción Agrícola* Recuperado de: <http://frenteweb.minagri.gob.pe/sisca/>
- MINAGRI - SIEA (2019). *Perú: Calendario de siembras y cosechas*. Recuperado de: <http://siea.minagri.gob.pe/calendario/>

- Molina, J. P. (2010). *El cultivo de camote en el Perú*. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Primera edición, E.E.A Donoso-Huaral.
- Molina, J. P. (2004). *Manejo del cultivo de camote para mercado interno y exportación (Ipomoea batatas)*. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Primera edición. E.E.A Donoso-Huaral.
- Montaldo, A. 1991. *Cultivo de raíces y tubérculos tropicales. Instituto Internacional de Cooperación para la Agricultura*. San José, Costa Rica. 407 p.
- Pinedo, T., Rodríguez G., & Valverde, N. (2017). *Rendimiento de 10 clones de camote (Ipomoea batatas L.) en Trujillo, La Molina, San Ramón y Huaral*. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima – Perú 2017. p.87
- Reina, O. (2015). *Respuesta del camote (Ipomoea batata L.) a la aplicación de cuatro tipos de abonos orgánicos en la zona de mira, provincia del Carchi* (tesis de pregrado). Universidad Técnica de Babahoyo, Carchi, Ecuador. 68p.
- Rivera S. L. (2015). *Rendimiento del cultivo de camote INIA 320 aplicando el riego por goteo convencional e intermitente*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrícola. Lima – Perú. p. 9
- Quispe, C. (2005). “*Validación del nuevo cultivar del camote forrajero Lactogénico*”. Lima: Ciencia y Desarrollo. Vol. 6. 7-30.
- Quispe, A. (2017). *Adaptación y rendimiento de 20 clones de camote (Ipomoea batatas L.) de doble propósito en el ecosistema de Bosque Seco, Piura*. Tesis de la Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima - Perú. pp.8, 15
- Rajendran, P. (1990). *Breeding methods in sweet potato. Second international training course on sweet potato production*. India pp. 4-13

- Rengifo, G. (2007). *Influencia de tres métodos de siembra en el rendimiento de raíces reservantes en tres clones de camote (Ipomoea batatas(L.) Lam) en Tulumayo*. Universidad Nacional Agraria De La Selva. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Tingo Maria – Perú. (pp. 89-90)
- Santisteban, A. W. (2000). *Comportamiento de 10 clones de camote Ipomoea batatas (L) Lam. En el rendimiento de raíces reservantes en época de baja precipitación*. Tesis de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Facultad de Agronomía. Tingo Maria – Perú. p. 103.
- UPOV (2010). *Batata (Ipomoea batatas L.): Directrices para la ejecución del examen de la Distinción, la Homogeneidad y la Estabilidad*. Unión internacional para la protección de las obtenciones vegetales (UPOV). TG/258/1. Ginebra.
- Valverde, R. N. y Rodríguez, S. G. (2017). *Evaluación de 10 clones avanzados de camote (Ipomoea batatas L.) de pulpa naranja en cuatro localidades*. Tesis Universidad Agraria La Molina. Lima – Perú.
- Villagarcía, M. (1990). *Ecología y Fisiología del cultivo de camote*. II Curso Internacional sobre el cultivo de Camote. INTA-CIP. Argentina.
- Yañez, V. (2002). *Aislamiento y caracterización de marcadores moleculares micro satelitales a partir de la construcción de librerías genómicas enriquecidas de camote (Ipomoea batatas L.)*. Tesis de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Ciencias Biológicas. EAP. de Ciencias Biológicas. Lima – Perú.

# ANEXOS

ANEXO 1. Cuadrados medios del análisis de varianza de seis características evaluadas en la localidad de Huaral.

Fuente de Variación	G. L	CUADRADOS MEDIOS					
		Rendimiento comercial (t/ha)	Rendimiento no comercial (t/ha)	Rendimiento total (t/ha)	Rendimiento de follaje fresco (t/ha)	Altura de planta (cm)	Prendimiento de plantas (%)
Repetición	2	55.39 ns	19.80 *	139.63 *	70.59 ns	2.47 ns	0.83 ns
Clon (C)	9	411.89 **	27.00 **	285.2 **	652.27 **	82.49 **	2.78 ns
Error	18	491.22	3.88	29.85	26.52	4.69	4.31
C.V		14.25	23.65	12.15	17.42	7.93	2.09
Promedio		36.65	8.33	44.97	29.56	27.31	99.17

\* Significación al 0.05 de probabilidad

\*\* Significación al 0.01 de probabilidad

ANEXO 2. Cuadrados medios del análisis de varianza de seis características evaluadas en la localidad de Barranca.

Fuente de Variación	G.L	CUADRADOS MEDIOS					
		Rendimiento comercial (t/ha)	Rendimiento no comercial (t/ha)	Rendimiento total (t/ha)	Rendimiento de follaje fresco (t/ha)	Altura de planta (cm)	Prendimiento de plantas (%)
Repetición	2	111.04 ns	279.95 **	104.37 ns	196.15 ns	3.16 ns	2.71 ns
Clon (C)	9	759.10 **	40.53 ns	735.64 **	1086.49 **	93.95 **	6.23 ns
Error	18	46.40	27.17	43.61	89.86	8.63	4.56
C.V		12.78	27.98	9.18	18.85	9.27	2.17
Promedio		53.31	18.63	71.95	50.29	31.69	98.42

\* Significación al 0.05 de probabilidad

\*\* Significación al 0.01 de probabilidad

ANEXO 3. Cuadros medios del análisis de varianza de seis características evaluadas en la localidad de Cañete.

Fuente de Variación	G.L	CUADRADOS MEDIOS					
		Rendimiento comercial (t/ha)	Rendimiento no comercial (t/ha)	Rendimiento total (t/ha)	Rendimiento de follaje fresco (t/ha)	Altura de planta (cm)	Prendimiento de plantas (%)
Repetición	2	47.32 *	1.92 ns	68.50 *	52.36 ns	0.07 ns	3.96 ns
Clon (C)	9	206.98 **	11.93 **	187.23 **	253.73 **	43.99 **	4.72 ns
Error	18	10.06	1.33	13.28	17.99	0.82	3.26
C.V		11.53	21.10	11.05	23.55	3.86	1.83
Promedio		27.49	5.46	32.97	18.01	23.50	98.83

\* Significación al 0.05 de probabilidad

\*\* Significación al 0.01 de probabilidad

ANEXO 4. Cuadros medios del análisis de varianza combinado genotipo x localidad.

Fuente de Variación	G.L	CUADRADOS MEDIOS					
		Rendimiento comercial (t/ha)	Rendimiento no comercial (t/ha)	Rendimiento total (t/ha)	Rendimiento de follaje fresco (t/ha)	Altura de planta (cm)	Prendimiento de plantas (%)
Localidad (L)	2	5139.50 **	1439.13 **	11955.81 **	8022.14 **	503.88 **	4.24 ns
Repetición/Localidad	6	71.25 *	100.56 **	104.17 **	106.37 *	1.90 ns	2.50 ns
Clon (C)	9	815.82 **	35.59 **	692.63 **	1513.59 **	177.91 **	6.49 ns
Clon x Localidad	18	281.08 **	21.93 *	257.72 **	239.46 **	21.27 **	3.62 ns
Error conjunto	54	27.92	10.79	28.91	44.79	4.72	4.04
C.V		13.50	30.40	10.76	20.52	7.90	2.04
Promedio		39.15	10.81	49.96	32.62	27.50	98.81

\* Significación al 0.05 de probabilidad

\*\* Significación al 0.01 de probabilidad

ANEXO 5. Análisis de suelo de la localidad de Huaral en la Estación Experimental Agraria Donoso.

		<b>PERÚ</b>		<b>Ministerio de Agricultura y Riego</b>		<b>Instituto Nacional de Innovación Agraria</b>		<b>Estación Experimental Agraria Donoso-Kiyotada Miyagawa</b>			
<b>LABORATORIO DE SUELOS</b>											
<b>ANALISIS COMPLETO DE SUELOS</b>											
NOMBRE :		DONOSO/PNIA RAICES Y TUBEROSAS					FECHA :		07/04/2016		
DIRECCION :		HUARAL					LOTE 10				

N° LAB.	C.E. mS/cm 1:2.5	pH 1:2.5	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CaCO <sub>3</sub> %	CATIONES INTERCAMBIABLES meq/100 gr Suelo				CIC-E
								Ca	Mg	Na	K	
178-181	0.48	7.06	1.33	0.06	17	98	10.56	17.07	0.87	0.11	0.25	18.30

TEXTURA			
ARENA %	LIMO %	ARCILLA %	CLASE
72.24	14.56	13.20	franco-arenoso

MICROELEMENTOS			
Fe ppm	Zn ppm	Cu ppm	B ppm
0.90	0.01	0.07	3.89

REACCION DEL SUELO (pH) : Neutro  
 SALINIDAD (C.E.) : Sin peligro de sales  
 MATERIA ORGANICA (M.O.): Bajo  
 NITROGENO (N) : Bajo  
 FOSFORO DISPONIBLE (P) : Medio  
 POTASIO DISPONIBLE (K) : Bajo  
 CARBONATO DE CALCIO (CaCO<sub>3</sub>): Alto

HIERRO (Fe) : Deficiente  
 ZINC (Zn) : Deficiente  
 COBRE (Cu) : Deficiente  
 BORO (B) : Exceso

**SUGERENCIAS:**

CULTIVO	CAMOTE		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
kg/ha	120	60	60

**OBSERVACIONES :**  
 Proceder a fertilizar e incorporar aproximadamente 20 TM/Ha de guano de aves, estiércol de vacuno, compost, humus de lombriz o guano de isla, según la dosis de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O planteada.

  
 Rafael Juan Calderón Espinoza  
 Laboratorio de Suelos (r)

## ANEXO 6. Análisis de suelo de la localidad de Barranca – Araya grande.

"Año de la Consolidación del Mar de Grau"



**PERÚ**

Ministerio de  
Agricultura y  
Riego

Instituto Nacional de  
Innovación Agraria

Estación Experimental  
Agraria Donoso Kiyotada  
Miyagawa

**LABORATORIO DE SUELOS**

## ANÁLISIS BASICO DE FERTILIDAD

NOMBRE : ELADIO CANTORAL QUISPE      FECHA : 24/05/2016  
DIRECCION : PROYECTO 044      BARRANCA – ARAYA GRANDE

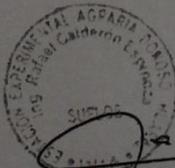
N° LAB.	C.E. mS/cm 1:2.5	pH 1:2.5	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CaCO3 %	CATIONES INTERCAMBIABLES meq/100 gr Suelo				CIC-E
								Ca	Mg	Na	K	
241	0.55	6.94	1.25	0.06	11	114	0.88	14.83	0.32	0.10	0.29	15.54

REACCION DEL SUELO (pH) : Neutro  
SALINIDAD (C.E.) : Sin peligro de sales  
MATERIA ORGANICA (M.O.): Bajo  
NITROGENO (N) : Bajo  
FOSFORO DISPONIBLE (P) : Medio  
POTASIO DISPONIBLE (K) : Medio  
CARBONATO DE CALCIO (CaCO3) : Normal

SUGERENCIAS:

CULTIVO	CAMOTE		
	N	P2O5	K2O
kg/ha	120	60	40

OBSERVACIONES :  
Proceder a fertilizar e incorporar 20 TM/Ha de guano de aves, estiercol de vacuno, compost, humus de lombris o guano de isla.



ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA DONOSO KIYOTADA MIYAGAWA  
SUELOS

Ing. Rafael Juan Calderón Espinoza

BARRANCA – ARAYA GRANDE

Ing. Rafael Juan Calderón Espinoza  
Laboratorio de Suelos ( r )

## ANEXO 7. Análisis de suelo de la localidad de Cañete – San Fernando.

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO	TÉCNICA
Textura				
Arena	77.64	%		
Limo	10.00	%		
Arcilla	12.16	%	MES - 001	Bouyoucos
Clase Textural	FRANCO ARENOSO			
Porcentaje de Saturación de Agua	23.32	%	MES - 037	Gravimétrico
Carbonato de Calcio Total	0.16	%	MES - 003	Gravimétrico
Conductividad Eléctrica (E.S) a 25 °C.	0.98	dS / m	MES - 004	Potenciométrico
pH (1/1) a T = 23.7 °C	7.80		MES - 005	Potenciométrico
Fósforo Disponible	6.08	ppm	MES - 006	Olsen
Materia Orgánica	0.48	%	MES - 007	Walkley y Black
Nitrógeno Total	0.03	%	MES - 008	Kjeldahl
Potasio Disponible	54.20	ppm	MES - 009	Acetato de Amonio
<b>Cationes Cambiables</b>				<b>Extractante: Ac. Amonio</b>
Calcio	6.11	mEq / 100 g	MES - 010	Absorción Atómica
Magnesio	0.85	mEq / 100 g	MES - 011	Absorción Atómica
Sodio	0.19	mEq / 100 g	MES - 012	Absorción Atómica
Potasio	0.14	mEq / 100 g	MES - 013	Absorción Atómica
P.S.I.	2.65	%		
C.I.C.E	7.29	mEq / 100 g		

**DONDE:**  
 E.S : Extracto de Saturación.  
 (1/1) : Relación Masa del Suelo / Volumen del Agua.  
 P.S.I : Porcentaje de Sodio Intercambiable.  
 C.I.C.E : Capacidad de Intercambio Cationico Efectivo.  
 % : Masa / Masa.  
 ppm : mg / Kg.

Ing. ALEXIS SAUCEDO CHACÓN  
JEFE DEL LABORATORIO

M.Sc. JULIO CÉSAR CASTRO LAZO  
DIRECTOR DEL LABORATORIO

**NOTA:**  
 Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.  
 Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización del Laboratorio de Química Agrícola.

ANEXO 8. Observaciones climáticas durante la conducción de los experimentos en Huaral, Barranca, Cañete. 2016-2017.

Huaral				
Mes	Temperatura Max. (°c)	Temperatura Prom. (°c)	Temperatura Min (°c)	Precipitación (mm)
Abril	28.0	23.2	18.3	0.4
Mayo	28.2	21.9	15.7	0.0
Junio	23.1	18.3	13.6	1.0
Julio	21.6	17.7	13.8	0.2
Agosto	19.8	17.3	14.8	0.1
Septiembre	20.7	17.9	15.0	0.9
Octubre	22.1	18.7	15.2	0.0

Datos de la Estación meteorologica de Donoso - Huaral

Barranca				
Mes	Temperatura Max. (°c)	Temperatura Prom. (°c)	Temperratura Min (°c)	Precipitación (mm)
Mayo	22.0	19.8	17.6	0.0
Junio	20.6	18.4	16.3	0.8
Julio	19.9	18.1	16.3	0.0
Agosto	19.5	17.7	15.9	0.0
Septiembre	20.1	18.0	15.8	0.8
Octubre	21.7	19.0	16.2	0.0
Noviembre	22.8	19.8	16.8	0.8
Diciembre	23.9	20.9	17.9	0.0

Datos de la Estación meteorologica de Paramonga - Barranca

Cañete				
Mes	Temperatura Max. (°c)	Temperatura Prom. (°c)	Temperatura Min (°c)	Precipitación (mm)
Junio	19.2	18.5	17.8	0.8
Julio	19.9	18.2	16.5	0.0
Agosto	23.0	19.0	15.1	0.0
Septiembre	24.3	19.8	15.3	0.8
Octubre	23.9	19.1	14.3	0.0
Noviembre	25.1	19.9	14.8	0.8
Diciembre	26.2	21.1	16.0	0.0
Enero	28.0	23.2	18.3	0.4

Datos de la Estación meteorologica de Socsi - Cañete

Fuente: Senamhi - Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional

ANEXO 9. Fotos del experimento de camote ejecutado en la localidad de Huaral -  
Estación Experimental Agraria Donoso



Experimento de camote en pleno crecimiento vcegetativo



Evaluaciones de caracterización de 09 clones promisorios de camote, comparados con  
un testigo



Cosecha y evaluaciones del experimento de camote

ANEXO 10. Fotos del experimento de camote ejecutado en la localidad de Barranca - Araya Grande.



Instalación del experimento de camote



Experimento de camote en pleno crecimiento vegetativo



Cosecha y evaluaciones del experimento de camote

ANEXO 11. Fotos del experimento de camote ejecutado en la localidad de Cañete – San Fernando.



Siembra y riego del experimento de camote

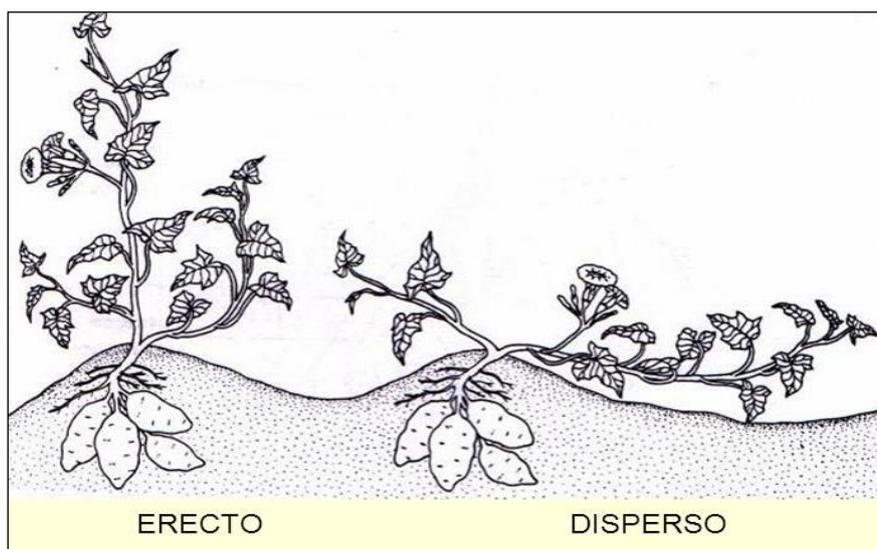
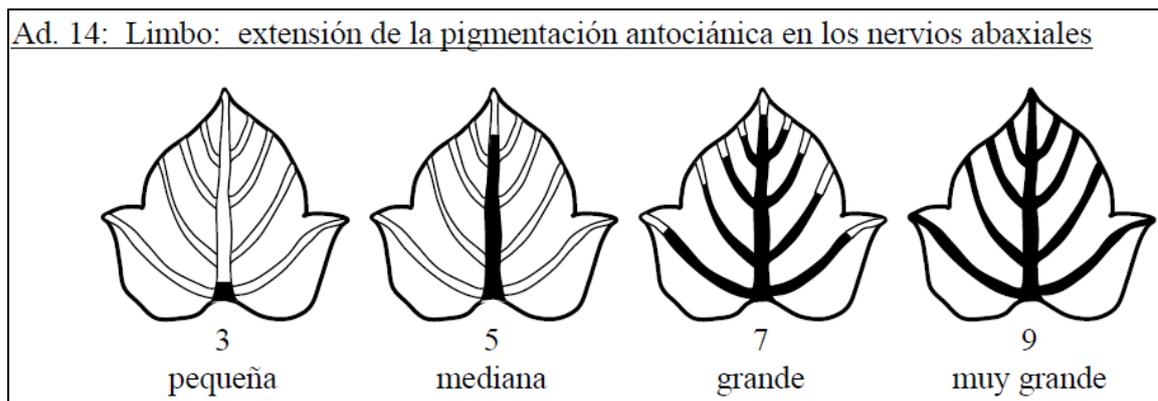
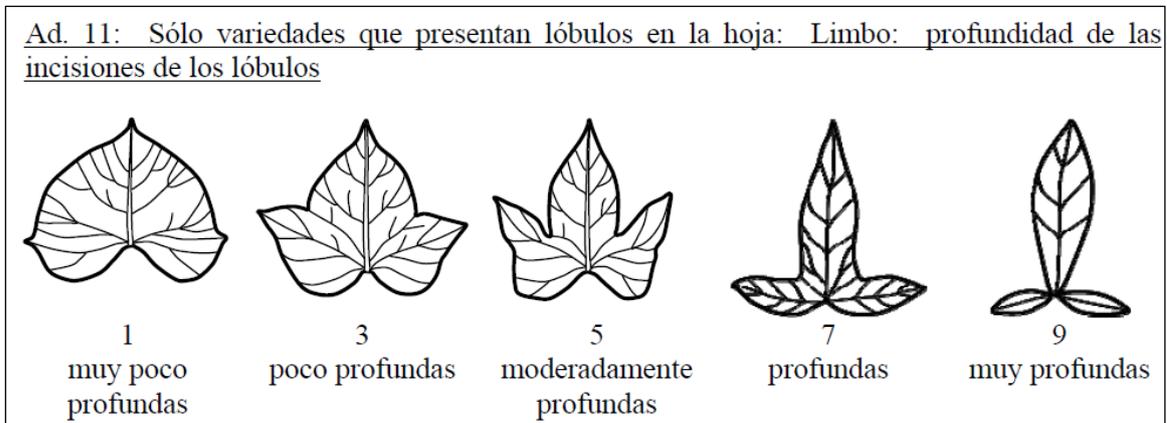


Experimento de camote en pleno crecimiento vegetativo



Cosecha y evaluaciones del experimento de camote

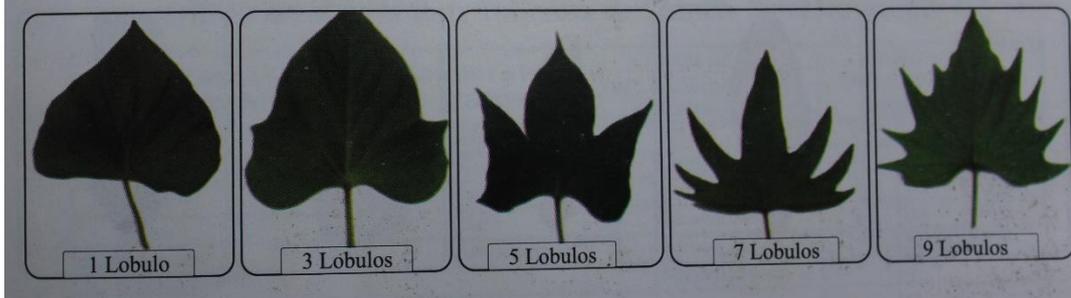
ANEXO 12. Escalas para la caracterización morfológica de 09 clones promisorios de camote, comparados con un testigo.



a. Perfil general de la hoja de camote.



d. Número de lóbulos



2.3.1.1. Características de la Raíz Tuberosa *Ipomoea batatas* L.

a. Forma de la raíz reservante

