

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**



**“ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE 20 CLONES DE
CAMOTE *Ipomoea batatas* L., DOBLE PROPÓSITO EN EL
ECOSISTEMA DE BOSQUE SECO, PIURA”**

Presentada por:

ARMANDO ZACARIAS QUISPE CÁCERES

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

Lima - Perú

2017

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

**“ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE 20 CLONES DE
CAMOTE *Ipomoea batatas* L., DOBLE PROPÓSITO
EN EL ECOSISTEMA DE BOSQUE SECO, PIURA”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE**

Presentada por:

ARMANDO ZACARIAS QUISPE CÁCERES

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Mg.Sc. Gilberto Rodríguez Soto
PRESIDENTE

Dr. Percy Zorogastúa Cruz
PATROCINADOR

Ph.D. Salomón Helfgott Lerner
MIEMBRO

Mg.Sc. Braulio La Torre Martínez
MIEMBRO

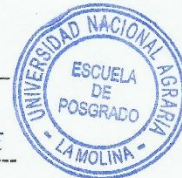
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
Escuela de Posgrado
Telf. 614-7800 Anexo 209 Telefax 614-7142
Apartado 12-056 La Molina
LIMA - PERU

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentada por el alumno **ARMANDO ZACARIAS QUISPE CÁCERES**, denominada: "ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE 20 CLONES DE CAMOTE *Ipomoea batatas* L., DOBLE PROPÓSITO EN EL ECOSISTEMA DE BOSQUE SECO, PIURA", para cumplir con uno de los requisitos para optar el grado académico de *Magister Scientiae* en **PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**.

Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo así como los conocimientos demostrados por el sustentante, declaramos la tesis como:

APROBADO



Calificada como (*):

SOBRESALIENTE

En consecuencia, queda en condición de ser considerado APTO por el Consejo Universitario y recibir el grado académico de *Magister Scientiae*, de conformidad con lo estipulado en el Artículo 42° del Reglamento de la Escuela de Posgrado.

La Molina, 20 de diciembre de 2016


Mg.Sc. Gilberto Rodríguez Soto
PRESIDENTE


Dr. Percy Zorogastúa Cruz
PATROCINADOR


Ph.D. Salomón Helgott Lerner
MIEMBRO


Mg.Sc. Braulio La Torre Martínez
MIEMBRO

(*) De acuerdo con el Artículo 39° del Reglamento de Tesis, éstas deberán ser calificadas con términos de: SOBRESALIENTE, MUY BUENA o BUENA.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	2
Hipótesis	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Situación de los ecosistemas frágiles	3
2.2 Bosques Secos en el Perú	3
2.3 Producción de forrajes en el ecosistema Bosque Seco	4
2.4 Camote en alimentación de caprinos y otros	4
2.5 Experimentos de producción de camote forrajero	4
2.6 Clones de camote de Selección Avanzada	6
2.7 El cultivo de camote en el Perú	6
2.8 El cultivo de camote en Piura	7
2.9 Requerimientos edafo-climáticos	8
2.9.1 Temperatura	8
2.9.2 Radiación solar	8
2.9.3 Precipitación	9
2.9.4 Suelo	9
2.9.5 Altitud y latitud	9
III. MATERIALES Y MÉTODOS	10
3.1 Ubicación del campo experimental	10
3.2 Características físico-químicas del suelo	10
3.3 Condiciones meteorológicas	11
3.4 Tratamientos en estudio (clones de selección avanzada)	11
3.5 Diseño experimental	11
3.6 Hipótesis y modelo aditivo lineal	12
3.7 Análisis estadísticos	14
3.8 Metodología experimental	14
3.9 Manejo agronómico del ensayo	15
3.10 Escalas de evaluación	15

3.11 Parámetros de evaluación (PCr)	15
3.11.1. Parámetros de crecimiento (PCr)	15
3.11.1.1 Prendimiento de esquejes (#)	15
3.11.1.2 Vigor-uniformidad-cobertura de plantas (VUC)	16
3.11.1.3 Floración	16
3.11.2 Parámetros de productividad (PPd)	17
3.11.2.1 Follaje fresco FF (t/ha)	17
3.11.2.2 Materia seca (MS) en follaje (t/ha)	17
3.11.2.3 Raíces reservantes total (RR-T) (t/ha)	17
3.11.2.4 Raíces reservantes comerciales (RR-C) (t/ha)	17
3.11.2.5 Raíces reservantes no comerciales (RR-nC) (t/ha)	17
3.11.2.6 Materia seca en raíces reservantes comerciales (t/ha)	18
3.11.2.7 Evaluación de la relación de raíz/follaje (R/F)	18
3.11.2.8 Evaluación de los clones por los agricultores	18
3.11.3 Parámetros de Calidad (PCd)	18
3.11.3.1 Proteína en follaje (t/ha)	18
3.11.3.2 Proteína en raíces reservantes comerciales (t/ha)	19
3.11.3.3 Evaluación de Plaga-pudrición-cracking (PPC)	19
3.12 Tecnologías de Producción	19
3.12.1 Tecnologías tradicional	19
3.12.2 Tecnologías mejorada	19
3.13 Costos de Producción por Tecnologías tradicional vs mejorada	19
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
4.1 Parámetros de Crecimiento (PCr)	20
4.1.1 Prendimiento de esquejes (#)	20
4.1.2 Vigor-uniformidad-cobertura de plantas (VUC)	21
4.1.3 Floración de plantas	21
4.2 Parámetros de Productividad (PPd)	21
4.2.1 Rendimiento de follaje fresco (t/ha)	21
4.2.2 Rendimientos totales comparativos de follaje (t/ha) en (A) y (B)	23
4.2.3 Rendimiento de raíces reservantes (t/ha) en (A) y (B)	23
4.2.4 Rendimiento comparativo de raíces reservantes total (t/ha) en (A) y (B)	27
4.2.5 Consolidado de rendimientos totales de follaje y raíces en (A) y (B)	38

4.2.6 Determinación de la relación raíz/follaje (R/F)	29
4.2.7 Evaluación de los clones por agricultores líderes	30
4.3 Parámetros de Calidad (PCd)	31
4.3.1 Rendimiento de materia seca y proteína en follaje (t/ha)	31
4.3.2 Rendimiento de materia seca y proteína en raíces (t/ha)	32
4.3.3 Evaluación de plaga-pudrición-cracking (PPC)	32
4.4 Resultados de las tecnologías tradicional y mejorada	33
4.4.1 Tecnologías tradicional	33
4.4.2 Tecnologías mejorada	34
4.5. Resultados de Costos de Producción	35
4.5.1 Costos de producción de clones destacados (clones top)	35
4.5.2 Consolidado de Costos de producción de clones top	36
4.5.3 Costos de producción comparativo por tecnologías (S/. * ha)	37
4.5.4 Análisis de costos de opciones productivas	38
V. CONCLUSIONES	40
VI. RECOMENDACIONES	42
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
VIII. ANEXOS	46

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1: Características físico-químicas del suelo	10
Cuadro 2: Condiciones meteorológicas	11
Cuadro 3: Tratamientos en estudio (clones de selección avanzada)	12
Cuadro 4: Detalle de la unidad experimental	12
Cuadro 5: Evaluaciones experimentales	14
Cuadro 6: Escalas de evaluación	16
Cuadro 7: Parámetros de crecimiento	20
Cuadro 8: Rendimiento de follaje fresco (t/ha)	22
Cuadro 9: Rendimientos totales comparativo de follaje (t/ha)	24
Cuadro 10: Rendimiento de raíces reservantes en franja A (t/ha)	25
Cuadro 11: Rendimiento de raíces reservantes en franja B (t/ha)	26
Cuadro 12: Rendimiento comparativo de raíces total (t/ha) en (A) y (B)	27
Cuadro 13: Rendimientos totales consolidado de follaje y raíces (t/ha)	29
Cuadro 14: Determinación de la relación raíz/follaje (R/F)	30
Cuadro 15: Rendimiento de materia seca y proteína en follaje (t/ha)	31
Cuadro 16: Rendimiento de materia seca y proteína en raíces (t/ha)	32
Cuadro 17: Evaluación del ataque de plaga-pudrición-cracking (PPC)	33
Cuadro 18: Comparación de tecnologías tradicional y mejorada	34
Cuadro 19: Resumen de costos de clones top	35
Cuadro 20: Consolidado de costos de clones top	36
Cuadro 21: Comparativo de costos de producción por tecnologías	37
Cuadro 22: Relación B/C de opciones productivas	38

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Data de clones de selección avanzada	46
Anexo 2: Tabla de calificación por agricultores líderes	46
Anexo 3: Evaluación de clones por agricultores líderes	47
Anexo 4: Resumen de ingresos de clones top	47
Anexo 5: Combinaciones productivas y rentabilidad	48
Anexo 6: Análisis de variancia y pruebas de Duncan	49

ANVA 1 y DUNCAN 1. Prendimientos de esquejes (#)	49
ANVA 2 y DUNCAN 2. Rendimiento (t/ha) de follaje a los 75 dds (corte A1)	50
ANVA 3 y DUNCAN 3. Rendimiento (t/ha) de follaje a 150 dds. (corte A2)	51
ANVA 4 y DUNCAN 4. Rendimiento total (t/ha) de follaje (corte A1+A2)	52
ANVA 5 y DUNCAN 5. Rendimiento (t/ha) de follaje de corte (B). (Único)	53
ANVA 6 y DUNCAN 6. Rendimiento de raíces comerciales (t/ha) en (A)	54
ANVA 7 y DUNCAN 7. Rendimientos de raíces no-comerciales (t/ha) en (A)	55
ANVA 8 y DUNCAN 8. Rendimiento total de raíces (t/ha) en (A)	56
ANVA 9 y DUNCAN 9. Rendimientos de raíces comerciales (t/ha) en (B)	57
ANVA 10 y DUNCAN 10. Rendimientos de raíces no-comerciales (t/ha) en (B)	58
ANVA 11 y DUNCAN 11. Rendimientos total de raíces (t/ha) en franja (B)	59
ANVA 12 y DUNCAN 12. Rendimientos total de raíces comerciales (t/ha) en (A) y (B)	60
ANVA 13 y DUNCAN 13. Rendimientos de raíces no-comerciales (t/ha) en (A) y (B)	61
ANVA 14 y DUNCAN 14. Rendimientos total de raíces (t/ha) en (A) y (B)	62
Anexo 7: Costos de producción en las franjas (A) y (B)	63
Anexo 8: Centro Internacional de la Papa	71
Anexo 9: Análisis de Suelo.	74
Anexo 10: Análisis de proteína en follaje, Informe Técnico N° 0252-2003.	75

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1A: Randomización de los tratamientos en DBCA/3r	Pág. 14
Gráfico 1B: Detalle de la unidad experimental	14

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Características de follaje y raíces del clon TOQUECITA	76
---	----

“ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE 20 CLONES DE CAMOTE *Ipomoea batatas* L., DOBLE PROPÓSITO EN EL ECOSISTEMA DE BOSQUE SECO, PIURA”

RESUMEN

Se 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 follaje y raíces. 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. El prendimiento fue 27,5 esquejes estadísticamente similares, las plantas mostraron Regular a Buen Vigor-Uniformidad-Cobertura, y nula a media floración.

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). Los rendimientos de raíces en (A) varían de 7,30 a 0,00 t/ha, y en (B) de 18,43 a 0,00 t/ha, en ambas destaca Toquecita con la máxima producción, ocho clones no producen raíces reservantes (0,00 t/ha). El promedio de raíces en (A) es 0,94 y 2,20 t/ha en (B), con altas diferencias estadísticas. El mayor rendimiento de follaje (+97%) reduce a 43% el rendimiento de raíces. Las raíces comerciales representan al 65 % y 76 % del total en (A) y (B).

Los rendimientos de MS foliar varia de 9,39 a 3,33 t/ha, destaca DLP-2462 y la MS en raíces varia de 4,36 a 0,00 t/ha; destaca Toquecita como el mayor contenido. El contenido de proteína foliar fluctúa de 7,34 a 2,86 t/ha, destacan Helena y DLP-2462 con 7,34 y 6,56 t/ha. La proteína en raíces de Toquecita y Solapa (t) es 1,26 y 0,09 t/ha.

La relación Raíz/Follaje (R/F), demuestra que Toquecita tiene aptitud doble propósito y los 20 clones restantes son forrajeras. Nueva tecnología generada de camote doble propósito logra rendimientos de 15 y 16 t/ha de forraje y raíces, R: B/C 1,57 y utilidad S/. 4,083/ha.

Palabras clave: ecosistemas, bosque seco, selección avanzada, doble propósito.

Adaptation and yield of 20 double purpose sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) clones in the dry forest ecosystem, Piura

ABSTRACT

Adaptation and leaf and root yield of 20 sweet potato clones was evaluated in a completely randomized design with three replicates. The experimental units were divided in two blocks (A) and (B). In (A), two leaf cuts were made, 75 and 150 days after planting. In (B), one leaf cut was made at the time of root harvest, 150 days after planting. A total of 27.5 statistically similar vegetative cuttings. Plants showed regular to good vigour-uniformity-cover and nil to medium flowering.

Leaf yields in (A) oscillated between 41.36 to 933.09 t/ha and DLP-90052 was the best clon. In (B), yields oscillated between 16.97 and 49.44 t/ha and DLP-2462 was the best clon. The average yield in (A) was 59.21 t/ha and 30.08 t/ha in (B). Root yield in (A) varied between 0 and 7.3 t/ha and in (B), root yield varied between 0 and 18.43 t/ha. In both blocks, máximum yield was obtained with Toquecita. Eight clones did not produce roots. Average root yield in (A) was 0.94 t/ha and 2.20 t/ha in (B). In both cases, highly significant differences were found. The highest leaf yield (+97%) reduced root yield to 43%. Commercial roots were equivalent to 65 to 76% of total root yield in (A) and (B), respectively.

Leaf dry matter yields varied between 3.33 to 9.39 t/ha and DLP-2462 was the best clon. Root dry matter yields varied between 0 and 4.36 t/ha. Toquecita was the best clon. Leaf protein varied between 2.86 to 7.34 t/ha. The best clones were Helena and DLP-2462 with 7.34 and 6.56 t/ha, respectively. Root protein in Toquecita and Solapa (check) was 1.26 and 0.09 t/ha, respectively.

An analysis of root/leaf relation showed that Toquecita can be considered for leaf and root production. All the other clones were only for leaf production. With new technology, Toquecita can produce 15 and 16 t/ha of leaf and roots, respectively. R:B/C 1.57 and S/. 4083/ha.

Key words: ecosystems, dry forest, advanced selection, double purpose.