

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Departamento Académico de Ciencias Agrarias



**“INFLUENCIA DE TRES MÉTODOS DE SIEMBRA EN EL
RENDIMIENTO DE RAÍCES RESERVANTES EN TRES CLONES
DE CAMOTE (*Ipomoea batatas*(L.) Lam) EN TULUMAYO”**

TESIS

Para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

GUILLERMO RENGIFO GUERRA

PROMOCIÓN 2000 - I

“Unasinos hacia el desarrollo de un nuevo ecomilenio”

TINGO MARÍA - PERÚ

2007

F01

R41

Rengifo Guerra, Guillermo

Influencia de tres Métodos de Siembra en el Rendimiento de Raíces Reservantes en tres Clones de Camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) en Tulumayo. Tingo María, 2007

94 h.; 41 cuadros; 10 fgrs.; 21 ref.; 30 cm.

Tesis (Ingeniero Agrónomo) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Agronomía.

IPOMOEA BATATAS (L.) LAM) / CULTIVO / MÉTODO - SIEMBRA /
GENOLOGÍA / COMERCIALIZACIÓN / METODOLOGÍA / TINGO
MARÍA / RUPA RUPA / LEONCIO PRADO / HUÁNUCO / PERÚ.

DEDICATORIA

A mis padres:

Cesar y Jesús, que con sus sabios consejos y sacrificios desplegados influyó para terminar con éxito mi carrera profesional.

A mis queridos hermanos:

César y Roberto, con cariño y respeto por su confianza, consejos y apoyo moral.

A mi compañera fraternal:

Patricia Campos; con mucho cariño y respeto por su confianza y apoyo constante.

El objetivo principal de la educación no es enseñarnos a ganar el pan, si no hacernos más agradable cada bocado.

C. Vigil.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva por haberme dado la oportunidad de lograr mi formación profesional.

- A mi patrocinador Ing. M. Sc. Fausto Silva Cárdenas, docente adscrito a la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

- A mis jurados de tesis: Ings. Carlos Carbajal Toribio, Carlos Miranda Armas y Hugo Huamaní Yupanqui, por sus valiosas sugerencias en el desarrollo del presente trabajo.

INDICE GENERAL

	Pág
I. INTRODUCCIÓN.....	11
II. REVISION DE LITERATURA.....	13
2.1 Ubicación taxonómica.....	13
2.2 Importancia del camote en el país.....	13
2.3 Morfología de la planta.....	17
2.4 Fisiología del cultivo.....	20
2.5 Ecología del cultivo.....	21
2.6 Establecimiento del cultivo.....	23
2.7 Rendimiento.....	27
2.8 Algunos factores limitantes del cultivo.....	29
2.9 Época y forma de plantación.....	33
2.10 Características agronómicas de los tres clones en estudio.....	34
2.11 Trabajos realizados.....	35
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	37
3.1 Ubicación del trabajo de investigación.....	37
3.2 Componentes en estudio.....	39
3.3 Clave de clones y métodos de siembra.....	40
3.4 Tratamientos en estudio.....	41
3.5 Diseño experimental.....	41
3.6 Disposición experimental.....	43
3.7 Metodología de estudio.....	44
3.8 Observaciones registradas.....	49

IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	59
4.1	Rendimiento total, comercial y no comercial de raíces reservantes de camote.....	59
4.2	Número de raíces reservantes totales, comerciales y no comerciales de camote.....	68
4.3	Materia seca en raíces comerciales de camote.....	74
4.4	Porcentaje de cobertura (%)	76
V.	CONCLUSIONES.....	87
VI.	RECOMENDACIONES.....	88
VII.	RESUMEN.....	89
VIII.	BIBLIOGRAFÍA.....	91
IX.	ANEXO.....	94

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Análisis químico de 100 g de la parte comestible de la batata	15
2. Análisis químico de una muestra de 10 kg de la parte aérea (follaje) de la batata.....	16
3. Datos meteorológicos registrados durante la ejecución del experimento	38
4. Análisis físico - químico del suelo experimental.	39
5. Descripción de clones, procedencia y métodos de siembra.	40
6. Descripción de los tratamientos en estudio.	41
7. Esquema del análisis de variancia.	42
8. Intervalos de riegos realizados en el cultivo de camote.....	47
9. Resumen de los análisis de variancia de efectos simples para el rendimiento total, comercial y no comercial de raíces reservantes de camote.	60
10. Prueba de significación de Duncan ($\alpha=0.05$), para el estudio de los efectos simples en el rendimiento de raíces reservantes totales de camote (kg/ha)	61
11. Prueba de significación de Duncan ($\alpha=0.05$), para el estudio de los efectos simples en el rendimiento de raíces reservantes comerciales de camote (kg/ha).....	64
12. Prueba de significación de Duncan ($\alpha=0.05$), para el estudio de los efectos simples en el rendimiento de raíces reservantes no comerciales de camote (kg/ha).....	66

13. Resumen de los cuadrados medios para número de raíces reservantes totales, comerciales y no comerciales de camote.....	69
14. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el estudio de los efectos simples en el número de raíces reservantes totales de camote.....	70
15. Prueba de significación de Duncan ($\alpha=0.05$), para el estudio de los efectos simples en el número de raíces reservantes comerciales de camote.....	72
16. Prueba de significación de Duncan ($\alpha=0.05$), para el factor principal de los niveles de métodos de siembra (S) en el número de raíces reservantes no comerciales de camote	73
17. Análisis de variancia para el porcentaje de materia seca.....	74
18. Prueba de significación de Duncan ($\alpha=0.05$), para el factor principal de los niveles de clones de camote (C) en el porcentaje de materia seca	75
19. Prueba de significación de Duncan ($\alpha=0.05$), para el estudio de los efectos simples en el porcentaje de materia seca.....	76
20. Resumen del análisis de variancia para el porcentaje de cobertura de las plantas de camote a los 30 días después de la siembra	77
21. Prueba de significación de Duncan ($\alpha=0.05$), para el factor principal de los niveles de clon de camote (C) en el porcentaje de cobertura a los 30 días después de la siembra.....	77

22. Prueba de significación de Duncan ($\alpha=0.05$), para el factor principal de los niveles de métodos de siembra (S) en el porcentaje de cobertura a los 30 días después de la siembra.....	78
23. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el estudio de los efectos simples en el porcentaje de cobertura a los 30 días después de la siembra.....	80
24. Análisis de variancia para el porcentaje de cobertura a los 45 días después de la siembra.	81
25. Prueba de significación de Duncan ($\alpha=0.05$), para el factor principal de los niveles de métodos de siembra (S) en el porcentaje de cobertura a los 45 días después de la siembra.....	81
26. Análisis de variancia para el porcentaje de cobertura a los 60 días después de la siembra.....	83
27. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el factor principal métodos de siembra (S) en el porcentaje de cobertura a los 60 días después de la siembra.....	83
28. Prueba de significación de Duncan ($\alpha=0.05$), para el estudio de los efectos simples en el porcentaje de cobertura a los 60 días después de la siembra.	85
29. Datos promedio del prendimiento de esquejes de los clones de camote.....	95
30. Datos promedio del rendimiento en (kg/ha) de raíces reservantes totales de camote.....	95

31. Datos promedio del rendimiento (kg/ha) de raíces reservantes comerciales de camote.....	96
32. Datos promedio del rendimiento(kg/ha) de raíces reservantes no comerciales de camote.....	96
33. Datos promedio del número de raíces reservantes totales de camote.....	97
34. Datos promedio del número de raíces reservantes comerciales de camote.....	97
35. Datos promedio del número de raíces reservantes no comerciales de camote.....	98
36. Resumen de los cuadrados medios para número de raíces reservantes comerciales, no comerciales y totales de camote.....	98
37. Datos promedio del porcentaje de cobertura a los 30 días después de la siembra.	99
38. Datos promedio del porcentaje de cobertura a los 45 días después de la siembra.	99
39. Datos promedio del porcentaje de cobertura a los 60 días después de la siembra.	100
40. Resumen del análisis de variancia para el porcentaje de cobertura de las plantas de camote a los 30, 45 y 60 días después de la siembra.....	100
41. Datos promedio del porcentaje de materia seca de las raíces reservantes de camote.....	101

INDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
1. Perfil general de la hoja.....	51
2. Forma del lóbulo central de la hoja.....	52
3. Forma de raíces reservantes.....	54
4. Tipos de formación de las raíces.....	56
5. Efecto simple del rendimiento de raíces reservantes totales de camote.....	62
6. Efecto simple del rendimiento de raíces reservantes comerciales de camote.....	65
7. Efecto simple del rendimiento de raíces reservantes no comerciales de camote.....	67
8. Efecto simple del número de raíces reservantes totales de camote.....	71
9. Efecto simple del número de raíces reservantes comerciales de camote.....	73
10. Croquis del campo experimental y la distribución de los tratamientos en estudio.....	102

I. INTRODUCCIÓN

El camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam), es una planta de alto valor nutritivo que le convierte en un gran recurso alimenticio para los humanos y animales en general. Se le clasifica como planta ineficiente (C₃), sin embargo su gran adaptación y respuesta eficaz a los suelos aluviales, así como su versatilidad y multiplicación vegetativa, lo sitúa en una posición ventajosa respecto a otros cultivos de raíces y tubérculos.

Su importancia en el futuro se incrementará considerablemente ante la constante demanda de alimentos en el mundo; se viene sembrando durante varias generaciones en diversas condiciones de clima y suelo, puesto que es una raíz tuberosa alimenticia de gran valor nutritivo, energético, rico en vitamina A, carbohidratos y sales minerales. Es tradicional en la pequeña agricultura de nuestro país, sus perspectivas industriales en el país, principalmente como farinasea sucedanea del trigo, le abre nuevos horizontes en la economía agro-industrial de la nación.

Con la finalidad de contribuir a la búsqueda de factores que incrementen la productividad de este cultivo bajo condiciones de Ceja de Selva, por lo cual se realizó tres métodos de siembra, ya que existe la necesidad de contar con esta información para de este modo recomendar que método es el más promisorio, como es sabido el cultivo de camote se cultiva en forma intensiva y mecanizada, alcanzando un 80% del hectareaje sembradas en la Costa, y el 17% y 3% restante en los valles interandinos de la Sierra y la Selva. Es el

primer trabajo que se realiza en métodos de siembra, y de este modo aportar la información necesaria para futuros trabajos, siendo los objetivos:

1. Determinar el comportamiento en rendimiento y otras características fenológicas de tres clones de camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam), bajo tres métodos de siembra en Tulumayo.
2. Determinar el mejor método de siembra en camote.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Ubicación taxonómica.

La clasificación taxonómica de la batata según HUAMAN (1992), es el siguiente:

Clase	:	Dicotiledóneas
Sub - Clase	:	Simpétala
Orden	:	Convolvulales
Familia	:	Convolvulaceae
Tribu	:	<i>Ipomoea</i>
Género	:	<i>Ipomoea</i>
Sug - Género	:	Quamoclit
Sección	:	Batatas
Nombre científico	:	<i>Ipomoea batatas</i> (L.)

Esta especie fue descrita por LINNEO en 1753 como *Convolvulus batatas*. Sin embargo, en 1971 LAMARCK, clasificó esta especie dentro del género *Ipomoea* en base a la forma del estigma y a la superficie de los granos de polen, por lo tanto, el nombre fue cambiado a *Ipomoea batatas* (L.) Lam.

2.2 Importancia del camote en el país.

Según BURGA (1987), el camote puede ser utilizado en tres modalidades las cuales son:

a. Como alimento humano.

En el Perú, la batata es un alimento popular y barato que integra muchos platos de la comida criolla. De la producción disponible aproximadamente el 80% se destina al consumo directo, existiendo muy poca industrialización, destinándose pequeños volúmenes como alimento para el ganado.

Por su carácter, es un producto alimenticio altamente sustitutorio de otras farináceas que se consume en estado fresco como la papa y la yuca, aún de productos alimenticios de alto valor energético como la harina de trigo y arroz, variando su demanda de acuerdo a la disponibilidad del producto.

Es importante saber que las batatas de pulpa blanda y de color anaranjado o amarillo intenso son las que contienen más proteínas, provitamina A y sales minerales, al lado de un suficiente contenido de carbohidratos, presentando un gran valor alimenticio en su composición química (Cuadro 1).

b. Como alimento para animales.

El follaje de la batata se utiliza usualmente como forraje verde en la alimentación del ganado lechero (vacas) y animales menores (conejos, cuyes, cerdos). La raíz reservante de la batata también se incorpora a la ración alimenticia de animales de engorde (vacunos, porcinos, conejos), por sus innegables propiedades alimenticias (Cuadro 1).

Cuadro 1. Análisis químico de 100 g de la parte comestible de la batata

Componentes	Variedades			Harina de batata
	amarillo	blanco	morado	
Calorías (cal)	116.0	119.0	110.0	353.0
Agua (g)	69.9	68.8	71.6	1.0
Proteínas (g)	1.2	1.7	1.4	2.1
Extracto etéreo (g)	0.2	0.1	0.3	0.9
Carbohidratos (g)	27.6	28.3	25.7	84.3
Fibra (g)	1.0	0.9	0.9	1.8
Cenizas (g)	1.1	1.1	1.0	2.8
Calcio (mg)	41.0	26.0	36.0	153.0
Fósforo (mg)	31.0	33.0	40.0	99.0
Hierro (mg)	0.9	2.5	1.4	5.7
Caroteno (mg)	0.3	0.1	0.1	0.2
Tiamina (mg)	0.1	0.1	0.1	0.2
Rivoflavina (mg)	0.1	0.1	0.1	0.2
Niacina (mg)	0.6	0.7	0.8	1.7
Acido ascórbico (mg)	10.0	12.9	13.6	8.0

Fuente: TOSCANO (1978).

c. Procesamiento industrial.

La raíz reservante de la batata se presta para su procesamiento industrial en la obtención de subproductos que son utilizados en la industria alimentaria. Se obtienen básicamente harina y almidón para la elaboración de dulces, así como en pastelería, industria de embutidos, etc. Asimismo, el almidón se ha incorporado en la industria de panificación y actualmente en la Universidad Nacional Agraria de la Molina se elabora un “pan de batata” incorporando batata en forma de puré, obteniendo un producto muy apetecible.

Cuadro 2. Análisis químico de una muestra de 10 kg de la parte aérea (follaje) de la batata.

Componentes	Contenido
Materia seca (kg)	1.70
Proteínas (kg)	0.18
Total de nutrientes digestibles (kg)	0.93
Energía digestible (Kcal)	4100.00
Energía metabolizante (kg)	3360.00
Grasa (kg)	0.03
Fibra (kg)	0.43
Ceniza (kg)	0.70
Calcio (kg)	2.20
Fósforo (g)	4.00

Fuente: TOSCANO (1978)

ACHATA *et al* (1990), menciona que el camote, en términos de producción total, es uno de los cinco cultivos más importantes en los países en desarrollo. América Latina (cuna del camote, batata o boniato) genera paradójicamente solo el 1.8% de la producción mundial (FAO 1989). La raíz se destina fundamentalmente al consumo humano, mientras que el follaje o bejuco ha sido considerado como un residuo.

El potencial de producción del camote puede alcanzar, en ciertas variedades, de 24 a 36 t/ha (MORALES, 1980) y la producción de follaje puede variar de 4.3 a 60 t/ha de materia seca (Ruiz *et al* 1980). Si además tenemos en cuenta que puede obtenerse (de acuerdo a las variedades), entre dos a tres

cosechas al año, se puede considerar este cultivo como un posible sustento de una producción porcina intensiva en el país.

2.3 Morfología de la planta

2.3.1 Raíz

VILLAGARCIA (1982), describe que las semillas verdaderas y escarificadas, germinan produciendo una raíz típica con eje central y ramificaciones laterales, aproximadamente a los 2 meses empieza el engrosamiento presentando características como piel y pulpa, de la futura batata. En la planta propagada por guías, las raíces adventicias pueden originarse en los nudos y son positivamente geotrópicas, pudiendo alcanzar hasta 1.60 m. de profundidad del sistema radicular algunas empiezan el proceso de engrosamiento llegando hasta 30 cm. de largo y 20 cm. de diámetro.

2.3.2 Tallo

VILLAGARCIA (1982), menciona que el tallo comúnmente denominado "guía" o "bejuco", es de hábito rastrero o tipo arbustivo erecto, debe considerarse la siguiente característica: Tamaño de 15 - 20 cm. en variedades enanas, hasta 4 m. en las comunes o rastreras.

2.3.3 Hoja

VILLAGARCIA (1982), menciona que las hojas son simples, de inserción aislada sobre el tallo, con un índice filotáxico de 2/5. Las características son:

1. Pecíolo

Con longitud de 4 a 20 cm, de color y pubescencia análoga a la del tallo. El tamaño de hoja varía, pero en promedio va de 6 - 15 cm. en su diámetro más ancho.

2. Lámina

La forma común puede ser orbicular, ovalada o astado; la base de la lámina es recta, aguda o con seno cordiforme o redondeado; el borde puede ser entero, dentado, lobulado o partido; el ápice acuminado u obtuso, termina casi siempre en espínula. Las nervaduras en cara inferior son de color verde, rojizo o púrpura, pudiendo estar coloreadas en toda su longitud o solamente en la base, en el nacimiento de la cara superior puede intensificarse el color formando la estrella.

DEL CARPIO (1987), indica que la excesiva frondosidad del follaje no favorece los rendimientos, al contrario, las hojas sombreadas por el follaje externo en lugar de ser fotosintéticamente productivas, son consumidoras en su proceso respiratorio de sustancias de reserva elaboradas por las hojas superiores.

2.3.4 Flor

VILLAGARCIA (1982), indica que las flores están agrupadas en inflorescencias de tipo cima bipara con raquis de 5 - 20 cm. de largo, con 2 brácteas en su extremo. Los botones florales varían de verde pálido hasta púrpura oscuro. Las características son:

- a. Pedúnculo floral: 2 a 15 mm de largo.
- b. Cáliz: Con 2 sépalos exteriores y 3 interiores oblongos.
- c. Corola: Infundibuliforme de 2 - 4 cm de largo por 2 - 4 cm de ancho, bordes de las áreas mesopétalas púrpuras a violetas, interior del tubo, púrpura o rojizos. Existen variedades con corola blanca.
- d. Androceo: Lo constituye 5 estambres de filamento parcialmente soldados a la corola longitudinal. Las anteras blanquesinas con dehiscencia longitudinal.
- e. Gineceo: Con ovario supero, bicarpelar, bilocular, con estigma bicapitado.

Las flores del camote se abren por la mañana y se cierran por la tarde del mismo día, desprendiéndose la corola 1 ó 2 días después. Las anteras se abren el día anterior de la eclosión pero el polen no se desprende si no después de abierta la flor. Los estigmas sólo son receptivos en las primeras horas de la mañana.

2.3.5 Fruto

VILLAGARCIA (1982), dice que el fruto es una cápsula redondeada 3 - 7 mm de diámetro, con apículo terminal dehiscente. Cápsula inmadura presenta color variable de verde pálido hasta púrpura, con diversos grados de pubescencia. Las cápsulas contienen de 1 - 4 semillas de 1 - 4 mm de largo, necesitando desde la fecundación hasta la maduración de 25 - 55 días, dependiendo de las condiciones climáticas. Las semillas son de forma

irregular a redondas, levemente achatada, de color castaño a negro. El tegumento es impermeable lo que dificulta su germinación.

2.4. Fisiología del cultivo

GOYAS (1994), menciona que después de la siembra o plantación, en la parte aérea se forma el tallo, ramas, hojas, flores. Durante los primeros 20 días la planta se mantiene erecta y es cuando se debe aprovechar para realizar la fertilización, cultivos y aporque a máquina. Posterior a este tiempo, la planta se postra, se vuelve rastrera, las guías crecen en distintas direcciones y en los nudos que toca tierra se forman las raíces por lo resulta imposible realizar cualquier labor cultural sin dañar los órganos aéreos de la planta en la parte subterránea se desarrollan tres tipos de raíces bien diferenciadas:

- Fibrosas: que sirven para alimentar a la planta.
- Raíces cable o lápiz: nunca engrosan.
- Raíces reservantes: las cuales son raíces carnosas, constituyendo el objetivo principal de la cosecha del agricultor. La diferenciación se realiza dentro de los 40 días de la etapa de siembra, esta etapa es crítica.

DEL CARPIO (1987), menciona que las variedades precoces tienden a producir un menor número de órganos subterráneos, aunque relativamente grandes, pudiendo llegar a ser poco atractivas en su comercialización. Los cultivares de alta tuberización son, por lo general, tardios, con tuberización predominante de tamaño mediano y chico, lo que es una particularidad deseable para su comercialización. En nuestro medio, los camotes se clasifican en tres

grupos respecto a su ciclo vegetativo: los que alcanzan la madurez hasta los 4 meses, ósea los tipos “precoces”; los que llegan a la maduración entre los 4 y 5 meses, ósea los tipos “medio precoces”; y los que maduran entre los 6 y 7 meses, ósea los tipos “tardios”.

Asimismo, menciona que se considera la maduración del cultivo de camote cuando el follaje presenta cierto amarillamiento, las hojas se desecan y los tallos se defolian. En algunos cultivares se acompaña la maduración con la ocurrencia de la floración. En otros cultivares estos síntomas expresados son bastante posteriores a la madurez comercial de las raíces reservantes; es decir, que las raíces carnosas con la suficiente transformación del almidón en maltosa y dextrina que les da el sabor dulce que gusta al consumidor, pueden ser cosechadas antes. Además hay clones que no llegan a florecer, por la falta de adaptación fotoperiódicas.

VILLAGARCIA (1982), refiere que el momento de la cosecha es cuando las hojas inferiores de la planta se amarillean y cuando la parte inferior del tallo se leñifica.

MONTALDO (1991), indica que en zonas de clima templado el cultivo de camote comprende dos partes bien diferenciadas. El vivero donde se conserva la especie (esquejes y raíces) y el cultivo en el terreno de asiento. Durante los dos primeros meses se constituye una primera fase, tiene lugar el desarrollo paralelo y progresivo del sistema radicular (no solo existe desarrollo en raíces nutritivas sino también en las partes aéreas, tallo y ramas). En el mes y medio siguiente, segunda fase hay un despegue en el crecimiento del tallo y de raíces

que empiezan a tuberizarse. Por último la tercera fase del otro mes y medio cesa prácticamente el crecimiento del tallo, mientras que continúa el de los camotes en igual ritmo.

MIDMORE (1988), menciona que el aumento en 1°C la temperatura del ambiente, sobre una variación de temperatura media de 15 a 25°C, en vista de la rápida disminución de la capacidad fotosintética de las hojas viejas y la senescencia más rápida bajo altas temperaturas, el calentamiento externo del suelo; influye invariablemente en forma negativa en las tasas de crecimiento de la raíz tuberosa, antes de la madurez final del cultivo.

PRAIN (1991), indica que los clones de camote con alto contenido de materia seca son fuente importantes de energía y este es una de las características principales que constituye el alimento básico en los países del trópico.

2.5 Ecología del cultivo

2.5.1 Altitud

GOYAS (1994), menciona que en el Perú, el camote se cultiva desde el nivel del mar (Cañete), hasta los 2800 m.s.n.m. (Cajamarca).

DAZA Y RINCON (1993), mencionan que en Cañete, lugar que en muchos años se siembra camote, es de topografía plana entre 0 a 160 m. de altitud, a 13° Latitud Sur y 76° Longitud Oeste.

2.5.2 Temperatura

VILLAGARCIA (1982), señala que el camote es de origen tropical, por lo que es sensible a temperaturas por debajo de 0°C; durante el periodo de crecimiento necesita que la temperatura se mantenga por encima de 22°C; pero produce en buenas condiciones desde aproximadamente 12 - 15°C de promedio, hasta 25 - 28°C. Los elementos climáticos que estimulan el crecimiento vegetativo de la planta son de fotoperiodo largo, gran luminosidad, altas temperaturas y alta humedad.

FOLQUER (1978), señala que la producción de materia seca en raíces de camote se ve incrementada con el aumento de la temperatura del suelo desde 20 a 30°C. Asimismo, este carácter generalmente disminuye a altos valores de pH.

2.5.3 Humedad

GOYAS (1994), indica que el camote se puede sembrar en todos los ambientes de humedad moderada, con buena luminosidad y temperaturas promedios de 15 a 30°C.

2.6. Establecimiento del cultivo

2.6.1 Época de siembra

MINISTERIO DE ALIMENTACION (1977), indica que la época de siembra depende de la región:

- Costa: Todo el año, siendo la época óptima durante los meses de Setiembre a Octubre (primavera), ya que durante los meses fríos (Mayo a Agosto) el periodo vegetativo se alarga y el rendimiento disminuye.
- Sierra: La época óptima es de Mayo a Octubre.
- Selva: La época adecuada es de Abril a Setiembre.

2.6.2 Métodos de siembra.

DELGADO y ROSAS (1976), reportan que comparando 6 métodos de siembra en Chilca (terreno fuertemente arenoso) se encontró mayor rendimiento con la plantación del esqueje acodado en "U" sobre el lomo del surco; en la Molina en terreno franco arcilloso, resultó mejor la siembra del esqueje en la costilla del surco y tapado mecánicamente; asimismo en la Estación experimental agrícola (E. E. A.) de Cañete resultó mejor el método central abrigado con la colocación del esqueje a lo largo del fondo del surco con entierro a mano, dejando 1/3 de la extremidad afuera y con acodo dando mayor rendimiento y mejor enraizamiento.

En la Universidad Nacional Agraria La Molina, se lograron buenos resultados con los sistemas de siembra en el centro del camellón "aporcados" y con el sistema usual a la "costilla del surco".

DAZA y RINCON (1993), indican que la ubicación del esqueje al momento de la siembra varía según la estación y la zona, pero siempre se pone un esqueje por golpe. En terrenos franco - arcillo - limoso, por ser retentivos se prefieren la siembra en el lomo del surco (acamellonado). En terrenos más

suelto como los de la zona marginal, se siembran en la costilla del surco (acodado), para garantizar humedad a la planta. Además indican que la semilla (esqueje) se toma de la parte apical por no estar lignificado, lo cual evita el retardo de la emisión de raíces de las yemas o nudos y da garantía a que “pegue” más rápido. Asimismo, menciona que la siembra y el tapado realizados a mano, tienen la ventaja de que el esqueje “pegue” más rápidamente, pero es una labor más costosa.

BURGA (1987), menciona que ha estudiado formas de realizar la “siembra” o plantación, y por los resultados obtenidos, no se puede generalizar cual es el mejor. En algunos casos la plantación del esqueje acodado en “U” sobre el lomo del surco. Fue conveniente, es otros colocando la “semilla” en la costilla del surco y tapado mecánicamente fue mejor, asimismo, el método “central abrigado” dieron mejores rendimientos en algunos casos. También investigo sobre el “tipo de semilla”, determinando que la “semilla” de la parte apical del tallo produce una población más uniforme; asimismo, se investigó sobre la longitud del esqueje, siendo más conveniente de 0.60 m. de longitud según la Universidad Nacional Agraria La Molina, mientras para la Estación Experimental La Molina varía entre 0.30 y 0.50 m.

VILLAGARCIA (1982), indica que el mejor desarrollo y rendimiento de las plantas de batatas que crecen de cortes apicales es de bejuco de 20 cm. de largo, recomendándose que el tamaño no sea mayor de 35 cm. En general puede decirse que las guías son un material “maduro” que

resiste bien a las altas temperaturas reinantes en regiones tropicales y sub - tropicales durante la época de plantación.

2.6.3 Distanciamiento de siembra.

BHARDWAJ y BHAGSARI (1988), evaluaron tres genotipos de camote bajo tres espaciamientos de 0.10, 0.15 y 0.30 m. entre plantas. La densidad y genotipo afectaron significativamente el índice del área de la hoja, sólo a los 40 días después de la siembra. La tasa de fotosíntesis, el porcentaje de materia seca y el rendimiento significativamente entre los genotipos. El incremento de la densidad de plantas no tuvo un efecto significativo sobre la tasa de fotosíntesis, pero disminuyó significativamente el número de raíces/planta y el peso/raíz.

DAZA y RINCON (1993), mencionan que los ensayos y experimentos demuestran que mientras se siga aumentando las densidades de siembra aumentarán también la producción y la presentación comercial de los camotes; las recomendaciones indican que los surcos deben tener una distancia de 0.80 m. a 0.90 m. y la distancia entre plantas debe ser de 0.10 m. a 0.30 m. dependiendo del tipo de suelo.

GOYAS (1994), recomienda distanciamiento de siembra de 20 a 30 cm. entre plantas y 90 a 100 cm. entre surcos, para suelos promedios en riqueza de nutrientes.

En la Costa, es posible mayor densidad por tener más fácil acceso a la mecanización y fertilización.

2.7 Rendimiento.

SWINDALE (1992), indica que una vez plantada la batata, práctica cultural importante es el aporque alrededor de la planta, esta técnica no sólo produce mejores rendimientos suministrando más tierra donde puede expandirse la raíz, sino que se recomienda como una técnica para el control del gorgojo de la batata por que reduce las grietas que causan la expansión de las raíces en la tierra y que facilitan el acceso del gorgojo de la batata hasta la raíz de la planta.

Menciona también que los productores de la República Dominicana aporcan en promedio dos veces; la primera a los 28 días después de plantar y la segunda a los 24 días después del primer aporque.

El momento del segundo aporque es mejor cuanto más tardío, la desinfección de los esquejes arroja mejores rendimientos, la mayor longitud del ciclo de producción tiene mejor rendimiento. La mayoría de estos resultados parece razonable basándose en lo que se reconoce de la fisiología de la batata y las características del clima y los sistemas de producción dominicanos.

Ya que el aporque afloja la tierra para que las raíces puedan expandirse, esta expansión comienza alrededor del segundo mes y como en promedio del segundo aporque se realiza a los dos meses de la plantación, es razonable asumir que cuanto más tarde se realiza el segundo aporque, mejor será para la expansión de las raíces. La desinfección de esquejes podrían contribuir a niveles más bajos de infestación con gorgojo *Cylas formicarius elegantus* (Summers) en la batata.

DAZA y RINCON (1993), mencionan que las expectativas de rendimiento varían de acuerdo al agricultor o a la zona en que se haya sembrado, por problemas económicos se espera lograr 15 t/ha, sin abonamiento, y las expectativas de cosecha de los medianos y grandes propietarios están sobre las 30 t/ha, para la cual realizan inversiones en fertilizantes y pesticidas.

GOYAS (1994), indica que la obtención de raíces reservantes comerciales es el objetivo principal de la cosecha del agricultor la cual es muy delicada o sensible; por lo que no se forman cuando las condiciones son adversas por falta de aireación y humedad, los suelos bien drenados son muy importantes para condiciones de Selva; por que sino solo crecen "raíces cables", fibrosas y solo produce follaje.

ACHATA (1990), menciona que los camotes de tamaño no comercial pueden costar solo la tercera parte de los camotes de tamaño y apariencia comercial.

DEL CARPIO (1987), menciona que la productividad de las variedades de camote depende, en gran medida, del lugar y del terreno en que se siembra, la clase y la cantidad de fertilizante empleado, el cultivo que se practique y finalmente de la variedad en sí. En la Costa del Perú es corriente obtener rendimientos de 20 a 30 t/ha, de un cultivo llevado en condiciones favorables.

DAZA y RINCON (1993), mencionan que el tamaño comercial de las raíces reservantes, se logra de acuerdo a la habilidad del agricultor, y es aquel en que puede caber en la palma de la mano y es manejable de acuerdo al agricultor.

HUAMAN (1992), menciona que el sistema radicular de las plantas de camote, que se obtiene por propagación vegetativa se inicia con las raíces adventicias. Estas se desarrollan como raíces fibrosas primarias que se ramifican lateralmente, conforme la planta madura, se producen raíces de tipo "lápiz" que tienen igual lignificación; además las raíces varían en su forma y tamaño de acuerdo al cultivar, al tipo de suelo donde la planta se desarrolla.

2.8 Algunos factores limitantes del cultivo

FONSECA y DAZA (1994), mencionan que los problemas ambientales como la sequía que se manifiesta con la ausencia de lluvias unida a las altas temperaturas, es una seria limitación tanto para la siembra del camote como para su productividad; estando la sequía estrechamente vinculada a la mayor incidencia de gorgojo. 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. Los suelos de estructura fina, pesados y arcillosos (que en periodos lluviosos se tornan fangosos), debido a su deficiente drenaje, contribuyen en la pudrición de las raíces.

La baja temperatura limita la expansión del cultivo, debido a que la temperatura óptima del camote está entre los 16 y 26 °C. En la zona centro, el camote muchas veces se siembra en localidades que durante el año presentan temperaturas inferiores al rango óptimo, incluso con posibilidades de heladas y neblinas densas que dañan el cultivo (altura más de 1800 m.s.n.m.) reflejando un prolongado periodo vegetativo (6 - 8 meses), bajo rendimiento de raíces y

dificultades para el desarrollo de ciertas variedades, principalmente las de tipo dulce.

Referente a los problemas fitosanitarios mencionan que los campos de camote generalmente muestran un follaje sano o con daño de poca intensidad, ocasionado por el gusano de hoja (*Prodenia* sp), por pulgones (*Aphis* sp., *Myzus* sp.) y cigarritas (*Empoasca* sp.). El daño causado por estos insectos es más frecuente en zonas de mayor temperatura (superior a 18°C). Otra plaga presente en menor intensidad es la hormiga colorada (*Atta* sp.) especialmente en la zona norte (Jaen y Bagua) y la zona sur oeste (Celendín).

Las raíces carnosas generalmente presentan daños por acción de gusanos de suelo, siendo la plaga de mayor incidencia el gorgojo del camote (*Euscepes postfaciatus*). Esta plaga causa daños especialmente en las etapas de maduración y posmaduración del cultivo. Posiblemente esta plaga es el principal problema fitosanitario o limitante del cultivo de camote en la región Yunga. Está ligado a los factores climáticos (temperatura y precipitación), a la escasez de agua de riego y al manejo del cultivo. El manejo del cultivo tal vez sea el factor mayor influencia, debido a la práctica de prolongar la cosecha de raíces por 2 - 4 meses.

RODRIGUEZ (1984), menciona que entre los principales factores fisiológicos que afectan la producción del cultivo son:

a. La luz

Las limitaciones se presentan en el rendimiento de la cosecha, la falta de eficiencia en la captación de la luz solar puede ser debido a: (1) Limitada superficie foliar, de la plantación hasta el momento en que el suelo

queda cubierto por el follaje. (2) Limitada superficie foliar desde la senescencia (envejecimiento) del follaje hasta la cosecha. (3) Escasez de luz en las capas inferiores del follaje la cual resiste la fotosíntesis cuando el índice del área foliar es superior.

La distribución relativa de las sustancias elaboradas del follaje a las raíces es debido a: (1) Excesiva formación del follaje en detrimento del camote. Tardía iniciación de la tuberización. (2) Baja proporción de las sustancias elaboradas que se traslocan a la raíces tuberosas. (3) Ineficiencia de la conservación de la energía solar en carbohidratos que suelen ser de sólo el 75% de la energía disponible para la fotosíntesis, de sólo el 1.6 % se acumula en las raíces tuberosas. No obstante, el camote es considerado como una de las plantas de mayor eficiencia en el energía solar.

b. Clima

Formación de las raíces en la tuberización, es el factor climatológico de mayor importancia con respecto al número de raíces por planta, es la temperatura óptima del suelo para el desarrollo del sistema radicular del camote, oscila entre 24 y 27°C, dependiendo de las características varietales. La temperatura mínima es de 10°C, sin embargo tiene un crecimiento óptimo de 3°C y un mínimo de 15°C.

c. Tuberización

Las raíces gruesas son órganos de tuberización que actúa en la base a la interacción del ácido indol acético, con peroxidasa, ya que este último actúa tanto inactivando al primero como en la biosíntesis de la lignina. La mayor traslocación de carbohidratos de las hojas hacia las raíces se produce con la

temperatura de 15°C, tanto en el aire como en el suelo. La máxima acumulación de las hojas ocurre cuando el aire alcanza 25°C de temperatura.

d. Humedad

Es conveniente saber que en una zona virgen, el cultivo del camote, cuando hay una alta humedad y una temperatura medianamente calurosa, es posible que no haya presencia de enfermedades fisiogénicas. Pero si es una zona en que se cultiva varios años, sobre todo si el control no es estricto, puede presentarse enfermedades tanto fisiogénicas como protogénicas con intensidad.

La semilla vegetativa (esqueje o raíz) requiere una humedad del suelo "a punto". Luego esa humedad debe continuar mediante el agua de lluvia o riego, que deberá ser corto y continuo.

Con estas condiciones se tendrá un buen desarrollo de la planta y luego si la lluvia se presenta en forma regular sobre todo después de la floración o cuando se inicia la tuberización, en este ciclo el camote determinará los buenos o malos rendimientos.

VILLAGARCIA (1982), menciona que el control de plagas puede hacerse:

- Evitando plantar semillas procedentes de campos infestados con plagas.
- Buen aporque para proteger las raíces reservantes.
- Rigorosa limpieza en los campos después de la cosecha.

- Fumigación o consumo inmediato de las raíces reservantes en que se constate inicios de infección por el insecto.

- destrucción con fuego de todos los órganos infestados, (f) uso de insecticidas, por ejemplo:

Pulgonos	:	Metasystox al 1% (10g/litro)
Thrips	:	Parathion al 1% (10g/litro)
Acaros	:	Azufre o Metasystox
Minadores	:	Parathion.

Asimismo menciona medidas de control de enfermedades con aplicación de fungicidas: Benomyl para *Fusarium oxysporum*, empleo de variedades resistentes, rotación de cultivos y seleccionando y desinfectando el camote batata-semilla. Ejm. Benlate 0.1% para evitar *Fusarium oxysporum*.

2.9 Época y forma de plantación

MONTALVO (1991), menciona que la batata se cultiva en los trópicos durante todo el año, como es un producto de muy difícil conservación, se recomienda su plantación escalonada para tener una cosecha igualmente escalonada a medida de las necesidades domésticas o del mercado.

Sin embargo, cuando el cultivo se hace en suelos de secano o temporal, o en aquellos en que el agua de riego es escasa y cara, se recomienda hacer la plantación a entradas de la estación de lluvias para lograr un buen establecimiento de las plantas.

En los climas templados y con limitaciones, debido a heladas tanto en primavera como en otoño, se recomienda hacer la siembra lo más temprano posible, para lograr un total desarrollo de las raíces.

La mayoría de la batata se planta en camellones y montones de tierra, y raramente en terreno plano. La plantación en los trópicos se hace a mano, aunque el cultivo es totalmente mecanizado en los EE.UU. y otros países templados.

La plantación hecha en camellones puede efectuarse:

- En el fondo del surco, se recomienda cuando la plantación se hace a "salidas de agua", para aprovechar al máximo la humedad del suelo.
- A un costado o a ambos costados del camellón. Este tipo de plantación se recomienda cuando el cultivo se hace bajo condiciones de riego para que el exceso de agua no dañe el sistema radicular de la planta.
- En la cresta del camellón. En el suelo con poca pendiente a la entrada de la estación húmedo o suelo poco permeable.

2.10 Características agronómicas de los tres clones en estudio

MIDMORE (1988), según la bibliografía se caracterizan por:

Clon 1, **LM 93.868**. Presenta un hábito de crecimiento disperso, en un primer momento presenta hojas verdes y cuando la hoja madura permanece verde con bordes morados, su floración es aproximadamente a los 50 días; en cuanto a la raíz presenta una piel anaranjada.

Clon 2, **SR 92.601.13**. Habito de crecimiento disperso, color de hoja inmaduro y maduro siempre verde, su floración es aproximadamente a los 75 días, la raíz presenta una piel púrpura roja y de carne anaranjado.

Clon 3, **SR 95.636**. Habito de crecimiento disperso, color de hoja inmaduro y maduro verde con bordes morados y finalmente verde, su floración es a los 50 días, la raíz presenta una piel púrpura oscura y de carne anaranjado intermedio.

2.11 Trabajos realizados

En Chilca (terrenos fuertemente arenosos), comparando 6 métodos de siembra se encontró mayor rendimiento con la planta del esqueje acodado sobre el lomo del surco (DEL CRAPIO, 1987).

En la Molina en terrenos franco arcillosos resultó mejor la siembra en la costilla del surco y tapado mecánicamente (VILLAGARCIA, 1982).

En la Estación Experimental Agrícola de Cañete se compararon 3 métodos de siembra: (1) El normal acodado sobre la costilla del surco. (2) Cola de chancho (sobre la parte superior de la costilla del surco). (3) Central abrigado, en el fondo del surco con entierro a mano dejando 1/3 de extremidad afuera y con acodo (ACHATA, *et al*; 1990).

VILLAGARCIA (1982), en la Universidad Nacional Agraria de la Molina, logró buenos resultados con los sistemas de siembra en el centro del Camellón "aporcado" y con el sistema usual a la costilla del surco.

SANTISTEBAN (2000), evaluó el comportamiento de 10 clones de camote (*Ipomoea batatas* (L) LAM) en el rendimiento de raíces reservantes en época de baja precipitación en la zona de Tulumayo”, concluye donde el clon SR92.653.20 alcanzó el más alto rendimiento total de raíces (61960 kg/ha), mientras que los clones SR 95.636, SR 92.601.13 y LM 93.868 ocuparon el tercero, sexto y noveno lugar con rendimientos de 38 040, 30 850 y 17 225 kg/ha respectivamente, y los clones SR 92.095.8, YM 93.216, SR 95.636, JEWEL, SR 92.601.13, SR 92.653.20 y SR 92.081.64 alcanzaron los mejores rendimientos de raíces comerciales con 11675, 11485, 10 330, 10145, 8815, 8590 y 7315 kg/ha respectivamente. Los clones CC 90.079.129, YM 93.216 y LM 93.863 fueron los que acumularon mayor contenido de materia seca con 29.07, 28.20 y 27.25% respectivamente.

GONZALES (2000), investigó el comportamiento de tres clones de camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) en tres distanciamientos de siembra en Tulumayo, encontró que no existen diferencias estadísticas significativas entre los clones estudiados para el carácter rendimiento total ni comercial, pero ocupando el primer lugar numéricamente en rendimiento total el clon SR 92.601.13 con 2.47 kg/parcela neta seguido por los clones SR 92.008 y CC 92.079.129 con 2.24 y 2.04 kg/parcela neta respectivamente.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación del trabajo de investigación

El trabajo de investigación se llevó a cabo en los terrenos del Centro de Investigación y Producción Tulumayo (CPTALD), de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, el que se encuentra ubicado a la margen derecha del río Huallaga en el sector de Santa Lucía, altura del km. 25 de la carretera Fernando Belaunde Terri (Tingo María - Aucayacu), distrito de Juan José Crespo y Castillo, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, cuyas coordenadas geográficas son:

Latitud Sur : 09°08'18"
Longitud Oeste : 76°01'26"
Altitud : 560 m.s.n.m.

3.1.2 Historia del campo

Los antecedentes del campo experimental tienen la siguiente secuencia de cultivos:

Año	Cultivo
1997	Plátano
1998	Papaya
1999	Purma baja
2000	Desde noviembre la ejecución del presente trabajo.

3.1.3 Registros meteorológicos

Los datos meteorológicos durante el periodo que comprendió el experimento han sido proporcionados por la estación Climatológica Ordinaria Tulumayo (Cuadro 3).

Cuadro 3. Datos meteorológicos registrados durante la ejecución del experimento (Noviembre a Marzo del 2000).

MESES	Temperatura (°C)			H°R (%)	pp. total (mm)
	Max.	Min.	Media		
Noviembre	31.70	20.80	26.23	83.03	94.60
Diciembre	30.49	20.67	25.58	85.00	300.60
Enero	28.56	20.47	24.52	87.00	380.30
Febrero	29.00	20.20	24.60	87.00	280.20
Marzo	29.20	20.20	24.70	86.00	235.50
TOTAL	148.95	102.34	125.63	428.30	1 291.20
PROMEDIO	29.79	20.47	25.13	85.66	258.24

FUENTE: SENAMHI – Tingo María (Estación Climatológica Ordinaria Tulumayo).

La humedad relativa muestra ligeros cambios, aun en presencia de variaciones pluviales (precipitaciones) durante el experimento.

3.1.4 Análisis de suelo

En el Cuadro 4 nos muestra que el suelo utilizado para el presente trabajo de investigación es de textura franco, con pH neutro, bajo contenido en materia orgánica y potasio disponible, medio en fósforo, de medio a alto en CIC, con 100% de saturación de bases, con una mínima presencia de carbonato y no tiene problemas de sales. Esto nos indica que el suelo presenta una fertilidad media.

Cuadro 4. Análisis físico - químico del suelo experimental.

Elementos	Contenido	Método
Análisis físico:		
Arena (%)	49.1	Hidrómetro
Limo (%)	33.8	Hidrómetro
Arcilla (%)	17.1	Hidrómetro
Clase textural	Franco	Triángulo textural
Análisis químico:		
pH	7.1	Potenciometro
M.O (%)	1.95	Walkley y Black
Nitrógeno total	0.08775	%M.O x 0.045
Fósforo (ppm)	12.4	Olsen modificado. Extracto NaHCO ₃ 0.5M, pH = 8.5
K ₂ O(cmol(+))kg)	198.0	Absorción Atómica
Ca ⁺⁺ (cmol(+))kg)	12.4	Absorción Atómica
Mg ⁺⁺ (cmol(+))kg)	1.8	Absorción Atómica
K ⁺ (cmol(+))kg)	0.5	Absorción Atómica
Na ⁺ (cmol(+))kg)	0.2	Absorción Atómica
CE (ds/m)	0.15	Richards
CIC(cmol(+))kg)	14.7	Acetato de Amonio al 1 N pH = 7.0 (suelos con pH>5.5)

FUENTE: Laboratorio de análisis de suelos de la Universidad Nacional Agraria la Selva-Tingo María.

3.2 Componentes en estudio

Clones:

C₁ = LM - 93.868

C₂ = SR - 92.601.13

C₃ = SR - 95.636

Métodos de siembra:

S₁ = Tradicional (con aporque)

S₂ = En Surcos (con aporque)

S₃ = Sobre el Camellón (sin aporque)

3.3 Clave de clones y métodos de siembra

Cuadro 5. Descripción de clones, procedencia y métodos de siembra.

Clave	Clones de camote	Procedencia
C ₁	LM- 93.868	UNHEVAL-UNAS-CIPTALD
C ₂	SR- 92.601.13	UNHEVAL-UNAS-CIPTALD
C ₃	SR- 95.636	UNHEVAL-UNAS-CIPTALD

Clave	Método de siembra
S ₁	Tradicional (con aporque)
S ₂	En surcos (con aporque)
S ₃	Sobre el Camellón (sin aporque)

3.4 Tratamientos en estudio

Cuadro 6. Descripción de los tratamientos en estudio.

N°	Clave	Clon	Métodos de siembra	Distanciamientos		Densidad Plantas/ha.
				Surcos (m)	Plantas (m)	
1	C ₁ S ₁	LM-93.868	Tradicional	1.0	0.30	33 333
2	C ₁ S ₂	LM-93.868	En surco	1.0	0.30	33 333
3	C ₁ S ₃	LM-93.868	Sobre camellón	1.0	0.30	33 333
4	C ₂ S ₁	SR-92.601.13	Tradicional	1.0	0.30	33 333
5	C ₂ S ₂	SR-92.601.13	En surco	1.0	0.30	33 333
6	C ₂ S ₃	SR-92.601.13	Sobre camellón	1.0	0.30	33 333
7	C ₃ S ₁	SR- 95.636	Tradicional	1.0	0.30	33 333
8	C ₃ S ₂	SR- 95.636	En surco	1.0	0.30	33 333
9	C ₃ S ₃	SR- 95.636	Sobre camellón	1.0	0.30	33 333

3.5 Diseño experimental

El diseño experimental adoptado fue el de Bloques Completamente al Azar, con arreglo de los tratamientos en factorial 3 x 3 con 4 repeticiones, estudiando en las parcelas el efecto de los clones bajo cierto método de siembra. Las características evaluadas de cada uno de los componentes en estudio, se sometieron al análisis de variancia, y la significación estadística se determinó por la prueba de Duncan al nivel de 5 % de probabilidad.

Modelo Aditivo Lineal:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \delta_j + (\alpha\delta)_{ij} + \beta_k + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

- Y_{ijk} = Es la respuesta en la k - ésima repetición en el cual se sembró el i - ésimo clón de camote con j - ésimo método de siembra.
- μ = Efecto de la media general.
- α_i = Efecto del i - ésimo clón de camote.
- δ_j = Efecto del j - ésimo método de siembra.
- $(\alpha\delta)_{ij}$ = Efecto de la interacción entre el i -ésimo clon de camote, con el j - ésimo método de siembra.
- β_k = Efecto de la k- ésima repetición o bloque.
- ε_{ijk} = Efecto aleatorio del error experimental asociado a dicha observación Y_{ijk} .

Para: i = 1, 2, 3...9 tratamientos
 j = 1, 2, 3. métodos de siembra
 k = 1, 2, 3, 4. repeticiones o bloques

Cuadro 7. Esquema del análisis de variancia.

Fuentes de variación	Grados de libertad
Repetición	3
Tratamientos	8
A	2
B	2
AB	4
Error Experimental	24
Total	35

3.6 Disposición experimental

1. Bloques

Número de bloques	:	4
Largo de bloques	:	35m
Ancho de bloques	:	3m
Área del bloque	:	105m ²
Ancho de calle entre bloques	:	2m
Número de calles entre bloques	:	3

2. Parcelas

Número total de parcelas	:	36
Número de parcelas por bloque	:	9
Largo de la parcela	:	3m
Ancho de la parcela	:	3m
Área de la parcela	:	9m ²
Área de la parcela neta	:	2.4m ²

3. Hileras

Número de hileras por bloque	:	27
Número de hileras por parcela	:	3
Número de hileras totales	:	108
Distancia entre hileras	:	1m
Distancia entre plantas	:	0.30

4. Plantas

Número de plantas/hilera	:	10
Número de plantas/parcela	:	30
Número de plantas/bloque	:	270
Número de plantas totales	:	1080

5. Dimensión del campo experimental

Largo	:	35m
Ancho	:	18m
Área total	:	630m ²

3.7 Ejecución del experimento

3.7.1 Delimitación y limpieza del terreno

El área experimental se delimitó de acuerdo al croquis, seguido de una limpieza manual de la purma existente.

3.7.2 Muestreo del suelo

Previo a la preparación del terreno se efectuaron el muestreo del suelo del área experimental tomadas en zig - zag a distanciamientos de 10 m. entre hoyos, las submuestras fueron secadas y homogenizadas, obteniéndose una muestra de 1 kg de suelo, que fueron remitidos al Laboratorio de Análisis de Suelo de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

3.7.3 Preparación del terreno

El terreno utilizado en el presente trabajo fue mecanizado, utilizándose un tractor de 50 HP, de arado de disco irreversible tipo integral. Se dio tres pasadas de rastra hasta dejar bien mullido el suelo, procediéndose a la nivelación del suelo en forma manual.

3.7.4 Demarcación del terreno

Después de preparado el terreno se realizó el trazado, según el croquis de la disposición experimental, demarcándose los bloques y parcelas, para ello se utilizó cal, wincha y estacas de 0.50 m. de largo, seguidamente se realizó la preparación de los camellones y surcado con la finalidad de proceder a la siembra y obtener un prendimiento uniforme de los esquejes sembrados.

3.7.5 Obtención de esquejes

Los esquejes se obtuvieron del semillero del CIPTALD y se cosecharon un día antes de la siembra.

3.7.6 Desinfección de esquejes

Antes de la siembra se sometió a una desinfección con Carbufurán (Furadan 4F), pasta fluida, a una concentración de 1.2 %, para prevenir la trasmisión de agentes patógenos (insectos y nemátodes).

La solución se preparó en un balde de 20 L de agua, a una concentración de 0.2% de Furadan 4F, para desinfectar 1080 esquejes de camote. Para ello se amarraron los esquejes en tercios, los que se remojaron por 2 - 3 minutos, luego los esquejes desinfectados se procedieron a sembrar.

3.7.7 Siembra y recalce de esquejes

La siembra se realizó el 15 de Noviembre del 2000 (época de mayor precipitación), empleándose el sistema de siembra directa de esquejes a una profundidad de 0.20 m. y a un distanciamiento de 0.30 m entre plantas y 1.00 m. entre surcos, dejando un esqueje por golpe. Los esquejes utilizados tenían 30 cm. de longitud, los mismos que provenían de la parte terminal o apical del clon.

El método de siembra tradicional consistió en sembrar los esquejes directamente en el terreno mecanizado; para el método de siembra en surco se requirió de una previa preparación de los surcos en forma manual, colocando los esquejes al fondo del surco para posteriormente ser tapado; y el método de siembra en camellón consistió en preparar los camellones en forma manual, cuyos camellones tuvieron una altura de 20 a 30 cm. de alto, sembrándose los esquejes en el lomo de los camellones.

El recalce de los esquejes se realizó al quinto día de la siembra. Al evaluar el porcentaje de prendimiento, se observó un 5% de mortandad de esquejes por parcela, por lo tanto se recalzó 54 esquejes en todo área experimental.

3.7.8 Fertilización

Se empleó la fórmula de abonamiento 180 - 92 - 241 para todos los tratamientos. Las fuentes de fertilización fueron: Urea 46% (N), Superfosfato triple de calcio 46% (P_2O_5) y Cloruro de potasio 60% (K_2O) que se mezclaron homogéneamente.

Aplicándose a la siembra el 100% de superfosfato triple de calcio y cloruro de potasio; y el 50% de urea fue distribuido a chorro continuo al fondo del surco tapándose con lampa. Posteriormente al momento del aporque se aplicó el otro 50% de urea.

3.7.9 Riegos

El primer riego se efectuó al tercer día de la siembra, en general los riegos fueron ligeros para ayudar al prendimiento de los esquejes, debido a que la semilla vegetativa requiere de una humedad de suelo a punto, el riego debe ser corto y continuo, por lo que se regó por las mañanas y tardes con una frecuencia de tres días. Los demás riegos se realizaron de acuerdo a las necesidades del cultivo y a las condiciones ambientales. Los riegos se realizaron utilizando regadoras de 5 litros a chorro continuo. Se aplicaron tres riegos a intervalos, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 8. Intervalo de riegos realizados en el cultivo de camote

Nº riegos	Días de intervalo	Fecha
1	3	18 de Noviembre
2	2	20 de Noviembre
3	2	22 de Noviembre

3.7.10 Aporque

Se llevó acabo, el aporque a los 30 días de la siembra, con la finalidad de favorecer la tuberización del camote.

3.7.11 Deshierbo

Se realizó en forma manual de acuerdo al requerimiento del cultivo, empleándose el azadón a partir de los 30 días de la siembra y en toda el área experimental.

3.7.12 Control fitosanitario

Con la finalidad de evitar daños por plagas y enfermedades que inciden sobre el rendimiento, se realizó controles preventivos durante el desarrollo de la planta mediante fumigaciones a la parte aérea. Se utilizó Carbaryl 85% (Sevin[®] 85 PM) 40 cc/mochila de 15 litros, para controlar el gusano de tierra (*Feltia* spp.) a los 10 días de la siembra.

Para el control del perforador de los brotes (*Diaphania* sp), se utilizó Carbofuran (Furadan[®] 4F) 20 cc/mochila de 15 litros, a los 15 días de la siembra. En el control de hormiga "Coqui" (*Atta cephalotes*), a los 65 días de la siembra se aplicó Furadan[®] 5G (2.6 kg) con aplicación a chorro continuo alrededor del campo experimental.

3.7.13 Cosecha

Se efectuó el 5 de Abril del 2001, a los 140 días después de la siembra, procediéndose al corte de las guías o bejucos con machete al ras del suelo para luego ser medidos la longitud del tallo principal.

Luego se removieron con trinchas los surcos y camellones para destapar las batatas, juntándose éstas para formar montones que reúnan la producción de los surcos y camellones del área experimental.

Esta labor se realizó cuando la raíz reservante estaba totalmente madura (presentaba madurez fisiológica).

3.8 Observaciones registradas

3.8.1 Porcentaje de prendimiento

Se evaluó a los 5 días de la siembra, determinándose el porcentaje de prendimiento con la escala siguiente:

Según FONSECA (1992):

% de Prendimiento	Clasificación
100	excelente
90	muy bueno
80	bueno
70	regular
60	deficiente
0	nulo

3.8.2 Cobertura del surco

Para medir la cobertura de los surcos (centrales), se realizó con el método del cobertor. Realizándose las evaluaciones a los 30, 45, 60 días después de la siembra. En cada cuadrícula se estimó el porcentaje de cobertura en decimales. La suma total de las cuadrículas se multiplicó por cuatro, siendo este el porcentaje de cobertura estudiada.

3.8.3 Descripción botánica

a. Habito de crecimiento

Se determinó por el comportamiento del tallo principal, de acuerdo a la siguiente escala, propuesto por HUAMAN (1992).

Habito de crecimiento		Escala
Erecta	(<75 cm)	3
Semi- erecta	(75 - 150cm)	5
Disperso	(151 - 250cm)	7
Extremadamente disperso	(>250cm)	9

b. Color de la hoja

Se describió el color del follaje mostrado por los 3 clones de camote en estudio, considerando el color de las hojas maduras e inmaduras completamente expandidas. La variación de las hojas debido a los síntomas de virus no se registró. Determinándose el color de la hoja con la siguiente escala, propuesto por HUAMAN (1992).

Color de hoja madura	Escala
Verde	2
Verde con bordes morados	3

Color de hoja Inmadura	Escala
Verde	2
Verde con bordes morados	3

c. Forma de la hoja madura

Se describió la forma de las hojas mostrada en los 3 clones en estudio, considerando la forma de la hoja madura dentro de los cuales se evaluaron, el tipo de lóbulo en la hoja y forma del lóbulo central de la hoja; determinándose este carácter con la siguiente escala propuesta por HUAMAN (1992).

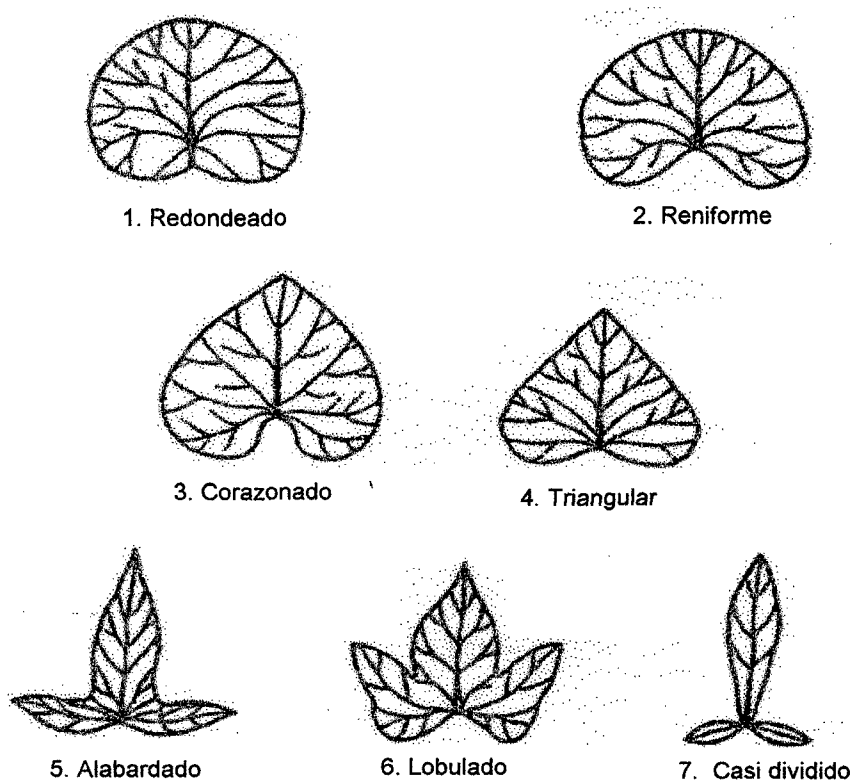


Figura 1. Perfil general de la hoja.

Perfil general de la hoja	Escala
Triangular	4
Lobada	6

d. Forma del lóbulo central de la hoja	Escala
Triangular	2
Semi – redondo	3
Elíptico	5

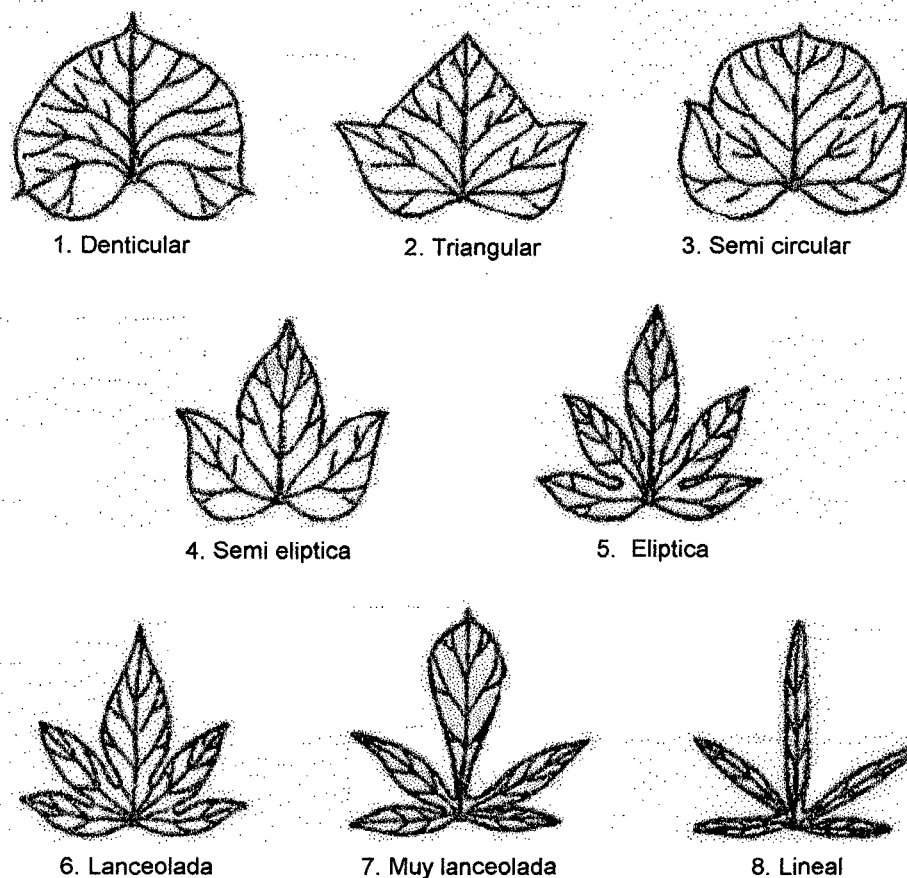


Figura 2. Forma del lóbulo central de la hoja.

e. Color de enredadera

Aparte del color verde, en las enredaderas también está presente la pigmentación púrpura (Antocianina). El color predominante debe evaluarse considerando la enredadera entera desde la base para inclinar. El color se evalúa más fácilmente usando las enredaderas más jóvenes. Se determinó con la siguiente escala propuesta por HUAMAN (1992).

Color predominante	Escala
Verde	1
Verde con pocas manchas púrpuras	2
Verde con pocas manchas púrpuras	3

f. Forma de la raíz reservante

Se describió la forma de la raíz reservante mostrado por los 3 clones en estudio, según la siguiente escala propuesto por HUAMAN (1992).

Forma de raíz reservante	Escala
Redonda	1
Elíptica	2
Obovada	3

g. Defectos en la superficie de la raíz reservante

Defectos en la superficie de la raíz reservante	Escala
Ranuras longitudinales someras o poco profundas	5
Ranuras longitudinales someras o poco profundas	5
Ranuras longitudinales someras o poco profundas	5

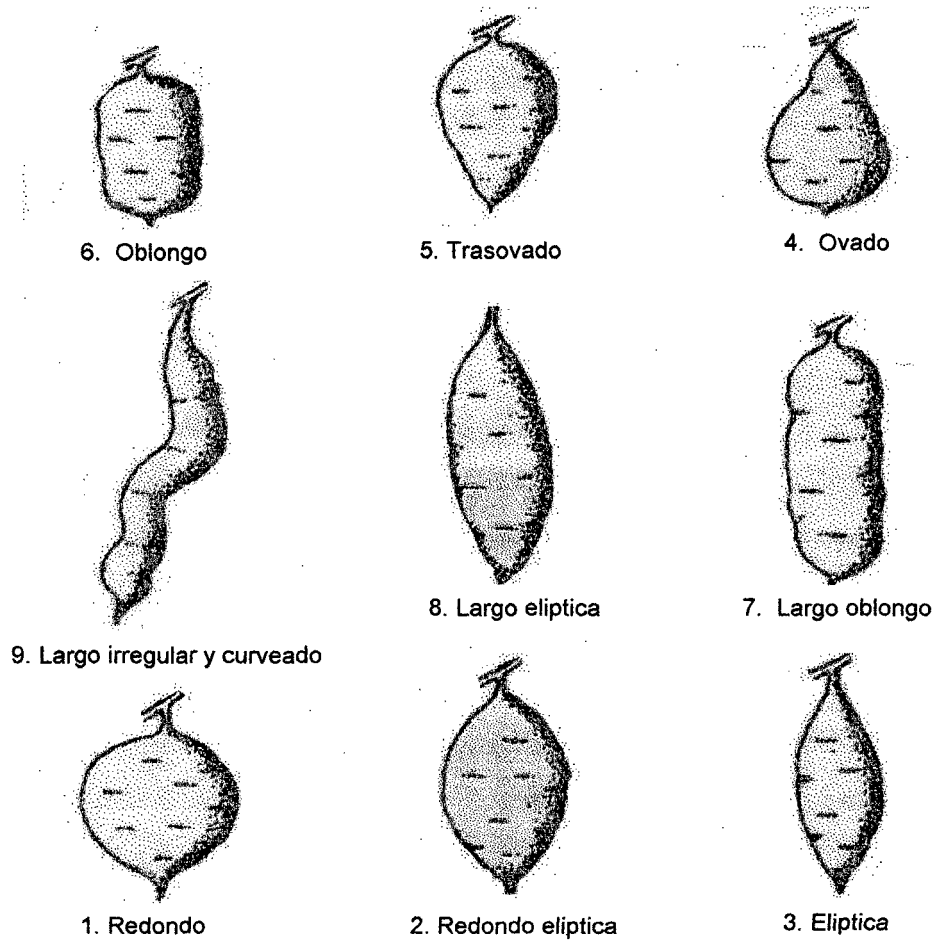


Figura 3. Forma de raíces reservantes.

h. Espesor de la corteza de la raíz reservante

Espesor de la corteza de la raíz reservante	Escala
Grueso	7
Medianamente grueso	5
Muy grueso	9

i. Color de la raíz reservante

Se registro el color de la raíz reservante, usando raíces cosechadas y lavadas, provenientes de los 3 clones en estudio, considerando el color de la piel y la carne, con la siguiente escala propuesta por HUAMAN (1992).

Color predominante de piel

Escala

Anaranjado	4
Rojo	7
Rojo – morado	8

Color predominante de carne

Escala

Crema	2
Anaranjado pálido	6
Anaranjado intermedio	7

j. Tipos de formación de las raíces reservantes

Tipos de formación de las raíces reservantes

Escala

Racimo abierto	1
Disperso	5
Muy disperso	7

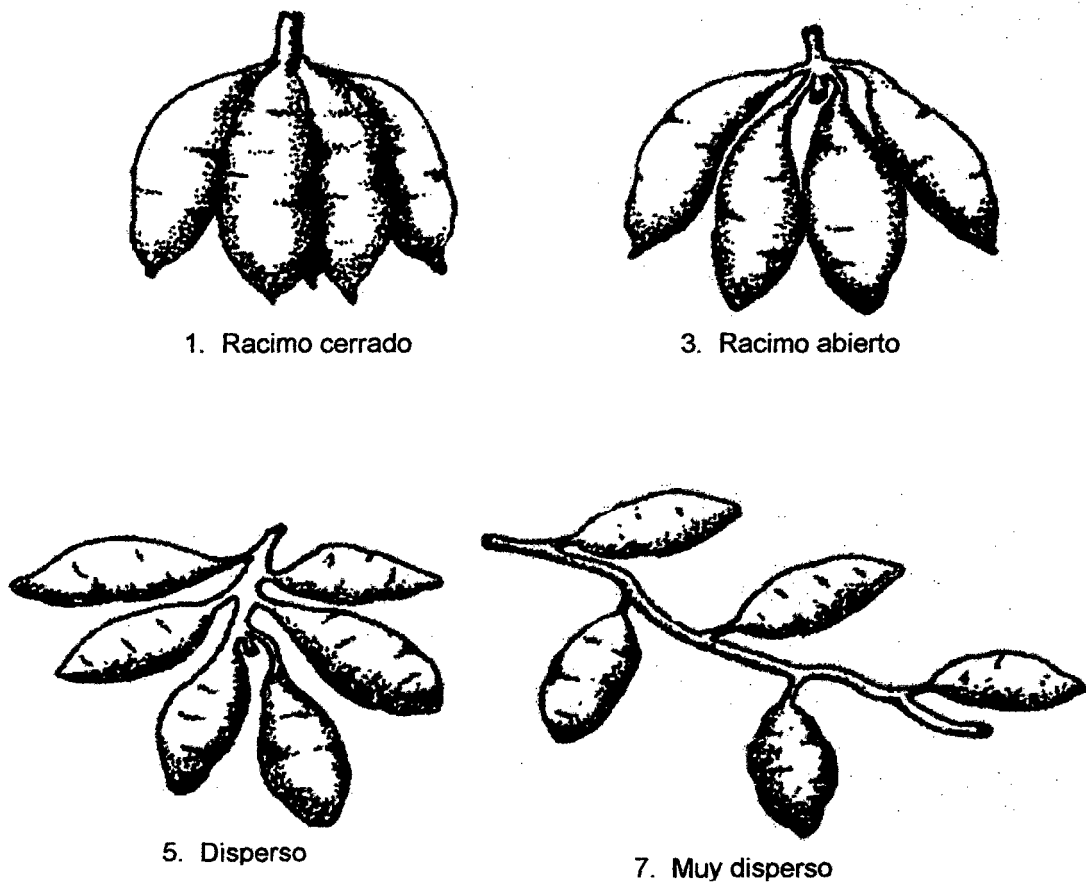


Figura 4. Tipos de formación de las raíces.

3.8.4 Número de raíces reservantes comerciales

Esta evaluación se realizó después de la cosecha, tomándose las 10 plantas de las parcelas netas, procediéndose luego a pesar y contar el número de raíces comprendidas entre los 100 g y 250 g, obteniéndose el promedio por tratamiento. Las raíces menores de 100 g y mayores de 250 g se descartaron.

3.8.5 Número de raíces reservantes no comerciales

Para esta evaluación se contó el número de raíces menores de 100 g y mayores de 250 g tomadas de las 10 plantas de las parcelas netas.

3.8.6 Rendimiento fresco de raíces reservantes comerciales

Se realizó esta evaluación pesándose inmediatamente después de la cosecha de las 10 plantas de todas las parcelas netas aquellas raíces reservantes comprendidas entre 100 g y 250 g en base al tamaño de las raíces; se evaluó con la escala propuesta por FONSECA (1991). El rendimiento fue expresado en kg/parcela neta.

3.8.7 Rendimiento fresco de raíces reservantes no comerciales

Para la obtención de este dato se procedió a pesar después de la cosecha de cada parcela neta aquellas raíces reservantes menores de 100 g y mayores de 250 g básicamente en función al tamaño de las raíces carnosas: pequeñas y grandes.

Se evaluó de acuerdo a la escala propuesta por FONSECA (1992): Menor de 100 g y mayor de 250 g de raíces reservantes no comerciales.

3.8.8 Materia seca

Se realizó por el método de la estufa, dentro de las 24 horas después de la cosecha, lo cual requirió de un horno de temperatura controlada y una balanza de precisión con aproximación de 0.1 g. El procedimiento consta de los siguientes pasos:

1. Consistió en cortar secciones de la parte central de 3 a 5 raíces reservantes, de tamaño mediano, eliminando las partes extremas. Se separó una muestra para picar en trozos pequeños y pesar 200 g.

2. Se colocó la muestra en la estufa y secó durante 72 horas aproximadamente a 60°C hasta que el peso se estabilice.

3. Se pesó la muestra seca en la balanza, anotándose su peso.

4. El porcentaje de materia seca (%MS) se determinó por la siguiente relación:

$$\% \text{ M.S.} = \frac{\text{Peso Seco}}{\text{Peso Fresco}} \times 100$$

Y se indica como:

Alto = > 30%

Medio = 25 – 30%

Bajo = < 25%

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Rendimiento de raíces reservantes totales, comerciales y no comerciales de camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam

a. Efecto interaccional de niveles métodos de siembra por clones de camote

Según el Cuadro 9, donde se presenta en resumen los análisis de variancia de efectos simples para el rendimiento de raíces reservantes totales, comerciales y no comerciales de camote, se observa que:

- Existen diferencias estadísticas significativas entre los métodos de siembra (S) con respecto a los clones de camote: C₁ (LM 93.868), C₂ (SR 92.601.13) y C₃ (SR 95.636); en los caracteres estudiados.

- Existen diferencias estadísticas significativas para el clon de camote (C) con respecto al método de siembra tradicional (S₁) en relación al rendimiento total, rendimiento comercial y resultó no significativo para el caso de rendimiento no comercial.

- Existe diferencias estadísticas significativas para el clon de camote (C) con respecto al método de siembra en surcos (S₂) en relación al rendimiento comercial, no comercial y resultó no significativo para el caso de rendimiento total.

- Existe diferencias estadísticas significativas para el clon de camote (C) con respecto al método de siembra en camellones (S₃) en relación

al rendimiento comercial, no comercial y resultó no significativo para el caso de rendimiento total.

Cuadro 9. Resumen de los análisis de variancia de efectos simples para el rendimiento de raíces reservantes totales, comerciales y no comerciales de de camote.

Fuente de variación	G.L.	Cuadrados medios		
		Rdto. Total	Rdto. Comercial	Rdto. no comercial
Métodos de siembra (S)				
S en C ₁	2	2094585.91 S	15534979.42 S	622672.33 S
S en C ₂	2	1014338.99 S	14617091.05 S	8113104.42 S
S en C ₃	2	713734.57 S	7876800.41 S	4057355.97 S
Clones de camote (C)				
C en S ₁	2	250771.60 S	503150.72 S	49832.82 NS
C en S ₂	2	107703.19 NS	753922.33 S	1292438.27 S
C en S ₃	2	30542.70 NS	696051.95 S	571730.97 S
Error experimental	24	25800.40	623535.38	396653.16

S: Significación estadística al 5% de probabilidad. NS: No significativo

Clones de camote: C₁: LM 93 868 C₂: SR 92.601.13 C₃:SR 95.636
 Método de siembra: S₁: tradicional S₂: en surcos S₃: en camellón

b. Rendimiento de raíces reservantes totales de camote

En el Cuadro 10, respecto a la prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0,05$) y Figura 5, para el estudio de los efectos simples del rendimiento de raíces reservantes totales de camote, donde se deduce que las interacciones C₂S₃ (SR 92.601.13 x siembra en camellón), C₁S₃ (LM 93.868 x siembra en camellón) y C₃S₃ (SR 95.636 x siembra en camellón) obtuvieron mayores rendimientos de raíces reservantes totales con 26666.67, 26284.72 y 25833.33 kg/ha respectivamente, superando estadísticamente a las interacciones C₂S₂ (SR 92.601.13 x siembra en surco), C₁S₂ (LM 93.868 x siembra en surco) y

C₃S₂ (SR 95.636 x siembra en surco) que obtuvieron 25590.28, 24895.83 y 24791.67 kg/ha respectivamente; siendo el incremento en ambos casos respecto al método tradicional de un 85.0 a 86.0% respectivamente.

Cuadro 10. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el estudio de los efectos simples en el rendimiento de raíces reservantes totales de camote (kg/ha).

Rendimiento total (kg/ha)			
Efecto simple del factor niveles S			
	C₁	C₂	C₃
S₃	26284.72 a	26666.67 a	25833.33 a
S₂	24895.83 b	25590.28 b	24791.67 b
S₁	22395.83 c	22951.39 c	23055.56 c
Efecto simple del factor niveles C			
	S₁	S₂	S₃
C₂	22951.39 a	25590.28 a	26666.67 a
C₁	22395.83 a	24895.83 b	26284.72 a b
C₃	23055.56 a	24791.67 b	25833.33 b
Clones de camote:	C ₁ : LM 93 868	C ₂ : SR 92.601.13	C ₃ : SR 95.636
Método de siembra:	S ₁ : tradicional	S ₂ : en surcos	S ₃ : en camellón

Este resultado significativo obtenido se atribuye al efecto interaccional entre los dos factores, es decir que los métodos de siembra S₃ y S₂ dieron mayor efecto en el clon C₂, y este clon por ser uno de los clones mejorados y seleccionados respondió efectivamente al efecto de los métodos de siembra; dando de esta manera un mayor rendimiento, respecto a esta última

aseveración. MONTALDO (1991), menciona que la mayoría de las batatas se planta en camellones y raramente en terreno plano.

Asimismo se puede observar que el C₁S₁ ocupó el último lugar en rendimiento comercial en comparación a las demás interacciones, probablemente debido a que la excesiva cobertura o biomasa (Cuadro 28) influyó negativamente en el rendimiento y a los caracteres genéticos del clon, tal como lo reporta DEL CARPIO (1987).

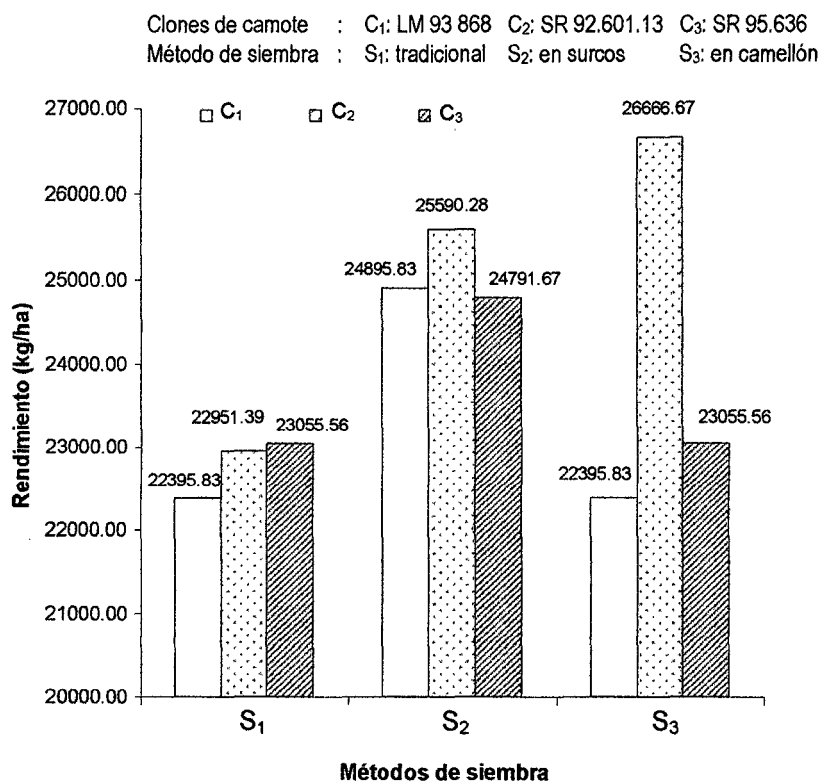


Figura 5. Efecto simple del rendimiento de raíces reservantes totales de camote.

Asimismo, los resultados obtenidos por el clon C_2 en interacción con los métodos de siembra C_2S_3 , indica que, mantiene su nivel de rendimiento frente a las demás interacciones, esta afirmación es verificado con el trabajo de investigación de GONZALES (2000), que obtuvo rendimientos más altos, en promedio de 22590 kg/ha.

Por otro lado, es importante también mencionar la respuesta no significativa encontrada en la interacción, como es el caso de C_3S_3 (C_3 :95.636 x S_3 : método de siembra en camellón) que ocupó el último lugar con 25833.33 kg/ha en este carácter, posiblemente se debió a la falta de eficiencia y adopción a este método de siembra, esta aseveración es corroborado por Eulogio (1976) citado por GONZALES (2000). Asimismo, en otras investigaciones realizadas en la Universidad Nacional Agraria de la Molina, se logró buenos resultados con los sistemas de siembra en el centro del camellón y con el sistema usual a la costilla del surco.

c. Rendimiento de raíces reservantes comerciales de camote

Del Cuadro 11 y Figura 6, se deduce que la interacción $C_1 S_3$ (LM 93.868 x siembra en camellón) alcanzó respuesta significativa con 10451 kg/ha es decir que el método de siembra en camellón S_3 influyó de manera eficiente en el clon C_1 y viceversa, similar al rendimiento de raíces reservantes totales, respecto a las demás combinaciones que fue lo contrario. Este resultado encontrado indica que existe la necesidad de emplear estos dos factores para lograr un mayor rendimiento de raíces comerciales con pesos de 100 - 250 g debido al efecto interaccional en este carácter fue de 98.3% respecto al método

de siembra tradicional, lo cual es importante por ser el objetivo del productor, además a la aceptación en el mercado.

Cuadro 11. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el estudio de los efectos simples en el rendimiento de raíces reservantes comerciales de camote (kg/ha).

Rendimiento comercial (kg/ha)			
Efecto simple del factor niveles de métodos de siembra			
	C₁	C₂	C₃
S₃	10451.39 a	9375.00 c	9513.89 c
S₂	9965.28 b	9895.83 b	10208.33 b
S₁	9027.78 c	10381.94 a	10277.78 a
Efecto simple del factor niveles de clones			
	S₁	S₂	S₃
C₃	9513.89 a	10208.33 a	10277.78 a
C₂	9375.00 a b	9895.83 a	10381.94 a
C₁	9027.78 b	9965.28 a	10451.39 a
Clones de camote:	C ₁ : LM 93 868	C ₂ : SR 92.601.13	C ₃ : SR 95.636
Método de siembra:	S ₁ : tradicional	S ₂ : en surcos	S ₃ : en camellón

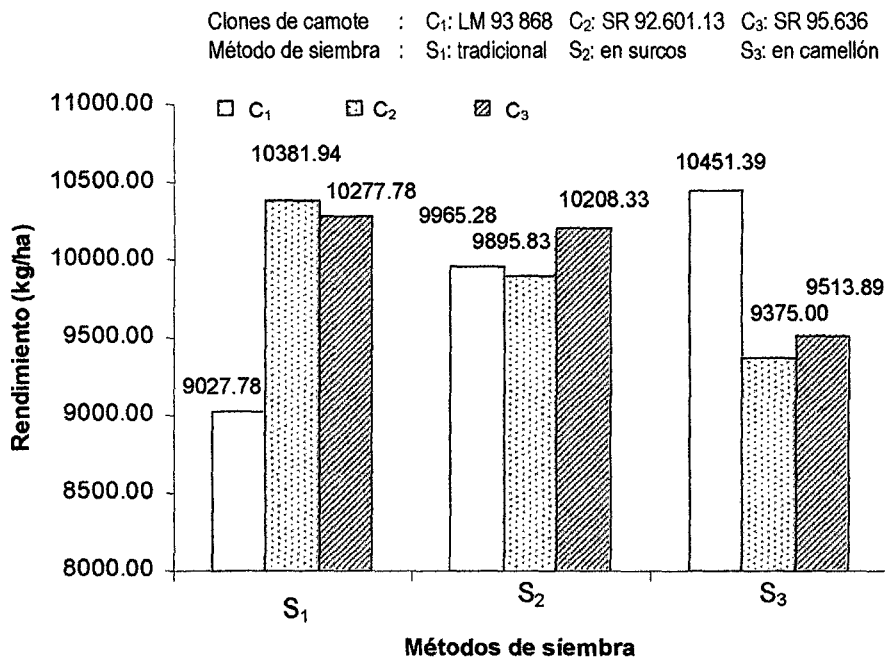


Figura 6. Efecto simple del rendimiento comercial de raíces reservantes de camote.

d. Rendimiento de raíces reservantes no comerciales de camote

En el Cuadro 12 y Figura 7, se muestra que las interacciones C₂S₃ (SR 92.601.13 x siembra en camellón), C₁S₃ (LM 93.868 x siembra en camellón) y C₃S₃ (SR 95.636 x siembra en camellón) ocuparon el primer lugar en rendimiento de raíces reservantes no comerciales con 16284.72, 15833.33 y 15555.56 kg/ha respectivamente que superaron significativamente a las demás combinaciones en este carácter, mientras que las interacciones C₂S₁ (SR 95.601.13 x siembra tradicional), C₁S₁ (LM 93.868 x siembra tradicional) y C₃S₁ (SR 95.636 x siembra tradicional) ocuparon el último lugar con 13576.4, 13368.06 y 13541.67 kg/ha respectivamente en rendimiento de raíces no comerciales.

El C₃S₃ (SR 95.636 x siembra en camellón) debido al efecto interaccional en este carácter obtuvo incremento de 83.2% respecto al método de siembra tradicional; siendo las raíces en su mayoría con pesos mayores de 250 gramos, esta característica es inapropiada debido a que no es aceptable en el mercado, pero si en la industria para la obtención de otros subproductos.

Cuadro 12. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el estudio de los efectos simples en el rendimiento de raíces reservantes no comerciales de camote (kg/ha).

Rendimiento comercial (kg/ha)			
Efecto simple del factor niveles S			
	C₁	C₂	C₃
S₃	15833.33 a	16284.72 a	15555.56 a
S₂	14930.56 b	15694.44 b	14583.33 b
S₁	13368.06 c	13576.39 c	13541.67 c
Efecto simple del factor niveles C			
	S₁	S₂	S₃
C₃	13541.67 a	14930.56 b	16284.72 a
C₂	13576.39 a	15694.40 a	15833.33 a b
C₁	13368.06 a	14583.33 c	15555.56 b

Clones de camote: C₁: LM 93 868 C₂: SR 92.601.13 C₃: SR 95.636
 Método de siembra: S₁: tradicional S₂: en surcos S₃: en camellón

El incremento de estos tipos de raíces, puede suceder favorablemente en suelos con alto contenido en nutrientes, respecto a esta aseveración MONTALDO (1991), 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.

Clones de camote : C₁: LM 93 868 C₂: SR 92.601.13 C₃: SR 95.636
 Método de siembra : S₁: tradicional S₂: en surcos S₃: en camellón

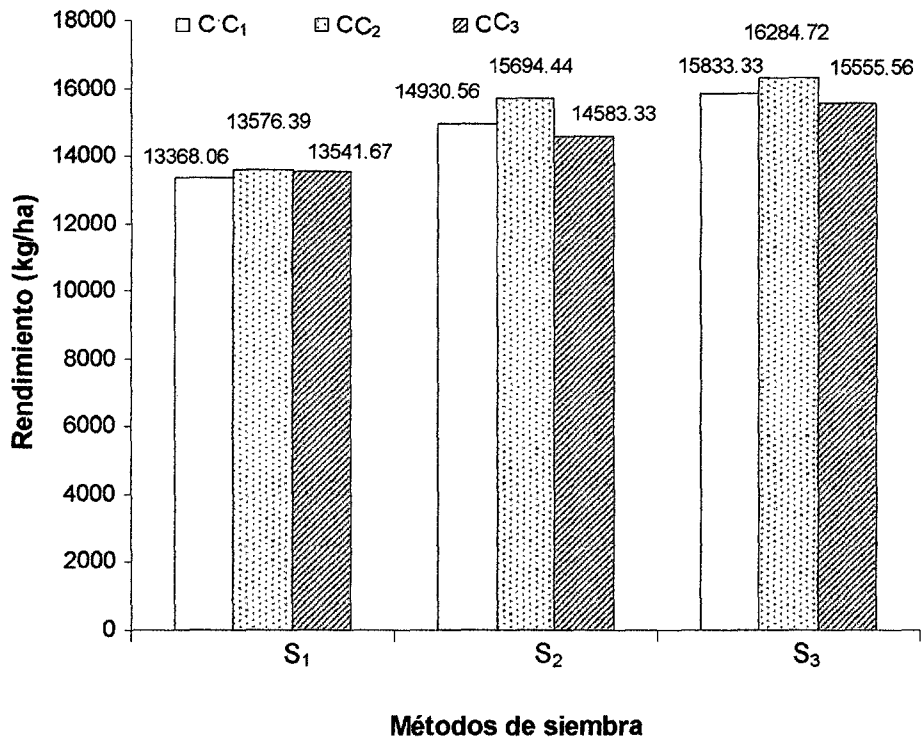


Figura 7. Efecto simple del rendimiento de raíces reservantes no comerciales de camote.

4.2 Número de raíces reservantes totales, comerciales y no comerciales de camote

a. Efecto interaccional de los métodos de siembra por clones de camote

En el Cuadro 13, respecto al resumen del análisis de variancia de los efectos simples para el número de raíces reservantes totales, comerciales y no comerciales; se deduce que:

- No existe diferencias estadísticas significativas para el efecto de bloques, clones de camote (C) en ninguno de los caracteres estudiados.

- Existe diferencias estadísticas significativas para las fuentes de variación métodos de siembra, para el caso de tratamientos solo en caso de rendimiento comercial y del mismo modo para el caso de la interacción (C x S) en los caracteres estudiados.

- Los coeficientes de variabilidad en los caracteres estudiados, se encuentran dentro del rango aceptable para el trabajo experimental a nivel de campo.

Cuadro 13. Resumen de los cuadrados medios para número de raíces reservantes comerciales, no comerciales y totales de camote

Fuente de variación	G.L	Cuadrados medios		
		Nro. de raíces reservantes comerciales (Nro/ha)	Nro. de raíces reservantes no comerciales (Nro/ha)	Nro. de raíces reservantes totales (Nro/ha)
Bloques	3	2500571.56 NS	1929012.35 NS	571559.21 NS
Tratamientos	8	25773748.29 S	25934499.31 NS	86055384.09 S
Clones de camote (C)	2	1500342.94 NS	857338.82 NS	2786351.17 NS
Métodos de siembra (S)	2	85090877.91 S	88305898.49 S	334576474.62 S
Interacción (C x S)	4	8251886.15 S	7287379.97 NS	3429355.28 S
Error experimental	24	6197845.22	10288065.84	18897176.50
Total	35			
C.V. (%)		3.32	1.93	1.80

NS : No significativo S: Significación estadística al 5% de probabilidad

b. Número de raíces reservantes totales de camote

Del Cuadro 14 y Figura 8, se deduce que la interacción C₂ S₃ (SR 92.601.13 x Método de siembra en camellón) superó a las demás interacciones con 247222.22 camotes, mostrando un incremento en 94.9% respecto al método tradicional; mientras la interacción que ocupó el último lugar C₂ S₁ (SR 92.601.13 x Método tradicional) con 234722.22 camotes.

Este carácter está conformado por la suma de cantidad de raíces comerciales y no comerciales, considerándose en ambos casos raíces reservantes carnosas que casi siempre tienden a engrosar, las cuales se diferencian en tamaño y peso, la C₂ S₃ se caracterizó en producir generalmente mayor cantidad de raíces. Este indica que el número de raíces totales es

relativo respecto al rendimiento, por lo tanto mientras mayor es el número de raíces grandes y con pesos mayores, mayor será el rendimiento.

Por otro lado, es de suponer que la producción de mayor número de raíces totales, varia de acuerdo a la época de siembra, siendo mayor posiblemente en época de menor precipitación, por que según SANTISTEBAN (2000), en un trabajo de investigación, obtuvo el mayor número de raíces totales de 259370 camotes con la interacción C₂ S₃ (SR 92.653.20 x 150 kg/ha).

Cuadro 14. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el estudio de los efectos simples en el número de raíces reservantes totales de camote.

Número de raíces totales			
Efecto simple del factor niveles S			
	C₁	C₂	C₃
S₃	246527.78 a	247222.22a	246527.78a
4S₂	240277.78 b	239583.33 b	240277.78 b
S₁	236805.56 b	234722.22 c	237500.00 c
Efecto simple del factor niveles C			
	S₁	S₂	S₃
C₁	236805.56 a	240277.78 a	246527.78 a
C₂	234722.22 a	239583.33 a	247222.22 a
C₃	237500.00 a	240277.78 a	246527.78 a
Clones de camote:	C ₁ : LM 93 868	C ₂ : SR 92.601.13	C ₃ : SR 95.636
Método de siembra:	S ₁ : tradicional	S ₂ : en surcos	S ₃ : en camellón

Clones de camote : C₁: LM 93 868 C₂: SR 92.601.13 C₃: SR 95.636
 Método de siembra : S₁: tradicional S₂: en surcos S₃: en camellón

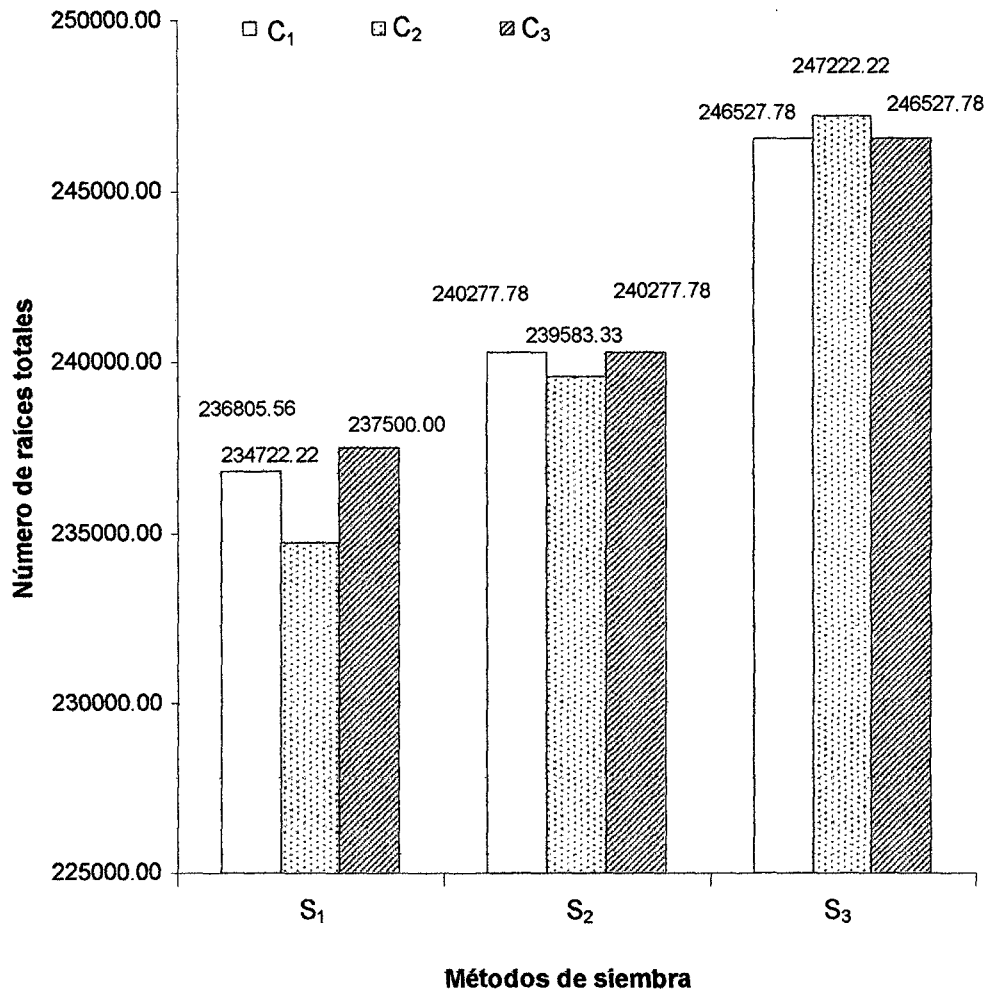


Figura 8. Efecto simple del número de raíces reservantes totales de camote.

c. Número de raíces reservantes comerciales de camote.

Según el Cuadro 15 y Figura 9, la interacción C₁ S₃ (LM 93 868 x método de siembra en camellón) superó a las demás interacciones con 79166 raíces reservantes comerciales, este resultado se atribuye al efecto interaccional que existió entre los dos factores; siendo el incremento debido al efecto entre ambos factores en este carácter de 89.5%.

Este atributo de la planta es muy importante por que nos permite en término promedio estimar en forma individual el potencial de producción, asimismo por ser aceptado en el mercado para el consumo humano.

Por otro lado la interacción C₂ S₁ (SR 92.601.13 x método tradicional) que ocupó el último lugar con 70833 raíces reservantes, indica que estos factores interactuaron para producir menor número de raíces reservantes comerciales respecto al método tradicional.

Cuadro 15. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el estudio de los efectos simples en el número de raíces reservantes comerciales de camote.

Número de raíces comerciales			
Efecto simple del factor niveles S			
	C₁	C₂	C₃
S₃	79166.67 a	77083.33 a	76388.89 a
S₂	74305.56 b	75694.44 a	75000.00 a b
S₁	72222.22 b	70833.33 b	73611.11 b
Efecto simple del factor niveles C			
	S₁	S₂	S₃
C1	72222.22 a b	74305.56 a	79166.67 a
C2	70833.33 b	75694.44 a	77083.33 a b
C3	73611.11 a	75000.00 a	76388.89 b

Clones de camote: C₁: LM 93 868 C₂: SR 92.601.13 C₃: SR 95.636
Método de siembra: S₁: tradicional S₂: en surcos S₃: en camellón

Clones de camote : C₁: LM 93 868 C₂: SR 92.601.13 C₃: SR 95.636
 Método de siembra : S₁: tradicional S₂: en surcos S₃: en camellón

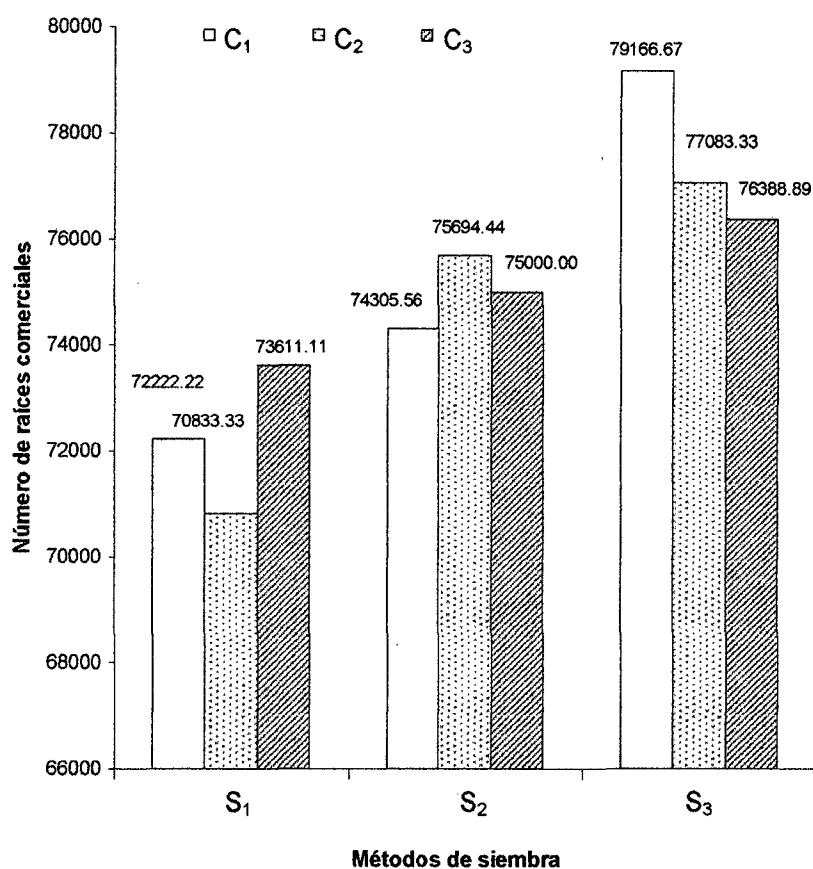


Figura 9. Efecto simple del número de raíces reservantes comerciales de camote

Cuadro 16. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el factor principal de los niveles de métodos de siembra (S) en el número de raíces reservantes no comerciales.

Nivel S	Número de raíces no comerciales por hectárea
S ₃	169212.96 a
S ₂	165043.29 a b
S ₁	164120.37 b

Método de siembra: S₁: tradicional S₂: en surcos S₃: en camellón

4.3 Materia seca en raíces comerciales de camote.

Del Cuadro 17, se deduce que:

- No existe diferencias estadísticas significativas para el efecto de bloques y método de siembra en ningún de los caracteres estudiados.
- Existe diferencias estadísticas significativas para las fuentes de variación tratamientos, clones de camote (C) y la interacción (C x S) en los caracteres estudiados.
- El coeficiente de variabilidad en los caracteres estudiados, se encuentra dentro del rango aceptable para el trabajo experimental a nivel de campo.

Cuadro 17. Análisis de variancia para el porcentaje de materia seca.

Fuente de variación	Grado de libertad	Cuadrado medio	Sig.
Bloque	3	0.86	NS
Tratamiento	8	12.81	S
Clones de camote (C)	2	40.15	S
Métodos de siembra (S)	2	1.64	NS
Interacción (CxS)	4	4.72	S
Error experimental	24	2.93	
Total	35		
C.V.		7.14	

NS: No significativo S: Significación estadística al 5% de probabilidad.

En el Cuadro 18, del factor clon, se puede observar que el clon C₁ (LM 93.868) es significativamente superior a los demás clones con 25.66 %, ocupando el último lugar el clon C₃ (SR 95.636) con 22.03%, el resultado

logrado por C₁ indica que tuvo una mayor eficiencia en el aprovechamiento de los fertilizantes, logrando un incremento de 25.66% más respecto al C₃.

Cuadro 18. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el factor principal de los niveles de clones de camote (C) en el porcentaje de materia seca.

Niveles clones de camote (C)	Materia seca (%)
C ₁	25.66 a
C ₂	24.21 b
C ₃	22.03 c

Clones de camote: C₁ : LM 93 868 C₂: SR 92.601.13 C₃:SR 95.636

En el Cuadro 19, para el estudio de los efectos simples en el porcentaje de materia seca, se puede observar que el clon C₁ (LM 93.868) es significativamente superior a los demás clones con 26.69%, ocupando el último lugar C₂ (SR 92.601.13) con 20.60%, el resultado logrado por C₁ indica que tuvo una mayor eficiencia en el método de siembra en camellón logrando un incremento de 26.69% más respecto al C₂.

Cuadro 19. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el estudio de los efectos simples en el porcentaje de materia seca.

Porcentaje de materia seca (%)			
Efecto simple del factor niveles S (Métodos de siembra)			
	C₁	C₂	C₃
S₁	26.69 a	24.21 a	20.60 a
S₂	25.31 b	24.54 a	23.31 a
S₃	24.99 c	23.90 a	22.18 b
Efecto simple del factor niveles C (Clones de camote)			
	S₁	S₂	S₃
C₁	26.69 a	25.31 a	24.99 a
C₃	24.21 b	24.54 b	23.90 a
C₂	20.60 c	23.31 b	22.18 b

Clones de camote: C₁: LM 93 868 C₂: SR 92.601.13 C₃: SR 95.636
Método de siembra: S₁: tradicional S₂: en surcos S₃: en camellón

4.4 Porcentaje de cobertura (%).

4.4.1 Después del aporque (a los 30 días).

Del Cuadro 20, se deduce que:

- No existe diferencias estadísticas significativas para el efecto de bloques en ninguno de los caracteres estudiados.
- Existen diferencias estadísticas significativas para las fuentes de variación tratamientos, clones de camote (C) métodos de siembra y la interacción (C x S) en los caracteres estudiados.

- El coeficiente de variabilidad en los caracteres estudiados, se encuentran dentro del rango aceptable para el trabajo experimental a nivel de campo.

Cuadro 20. Resumen del análisis de variancia para el porcentaje de cobertura de las plantas de camote a los 30 días después de la siembra.

Fuente de variación	Grado de libertad	Cuadrado medio	Sig.
Bloque	3	275.89	NS
Tratamiento	8	254.78	S
Clones de camote (C)	2	213.69	S
Métodos de siembra (S)	2	511.86	S
Interacción (CxS)	4	146.78	S
Error Experimental	24	29.64	
Total	35		
C.V.		14.43	

NS: No significativo

S: Significación estadística al 5% de probabilidad

Cuadro 21. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el factor principal de los niveles de clon de camote (C) en el porcentaje de cobertura a los 30 días después de la siembra.

Nivel clones de camote (C)	Porcentaje de cobertura (%)
C ₃	41.33 a
C ₁	38.75 a
C ₂	33.08 b

Clones de camote: C₁: LM 93 868 C₂: SR 92.601.13 C₃: SR 95.636
Método de siembra: S₁: tradicional S₂: en surcos S₃: en camellón

Del Cuadro 21, se deduce que:

- No existe diferencia estadísticas significativas entre los clones C₃ (SR 95.636) y C₁ (LM 93.868).
- Existe diferencias estadísticas significativas de los clones C₃ (SR 95.636) y C₁ (LM 93.868) con respecto al clon C₂ (SR 92.601.13), ocupando el primer lugar el C₃ (SR 95.636) numéricamente con 41.33% y C₁ (LM 93.868) con 38.75%, y el último lugar el clon C₂ (92.601.13) con 33.08%.
- Para la determinación de este carácter se tomó en cuenta lo mencionado por GOYAS (1994) el cual indica que después de los 20 días de la siembra la planta se postra y se vuelve rastrera determinándose de esta manera la expresión de sus genotipos en el medio ambiente, considerándose que durante los dos primeros meses se constituye una primera fase en el desarrollo de las partes aéreas tallo y ramas según MONTALDO (1991).

Cuadro 22. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el factor principal de los niveles de métodos de siembra (S) en el porcentaje de cobertura a los 30 días después de la siembra.

Nivel método de siembra (S)	Porcentaje de cobertura (%)
S ₃	44.91 a
S ₂	36.08 b
S ₁	32.16 b

Clones de camote: C₁: LM 93 868 C₂: SR 92.601.13 C₃: SR 95.636
Método de siembra: S₁: tradicional S₂: en surcos S₃: en camellón

Del Cuadro 22, se deduce que:

- Existe diferencias estadísticas significativas de S_3 (Método de siembra en camellón) con respecto a los demás métodos de siembra.

- No existe diferencias estadísticas significativas entre los métodos de siembra S_2 (Método de siembra en surcos) y S_1 (Método de siembra tradicional), siendo el mejor porcentaje de cobertura el método de siembra en camellón con 44.91% y el último lugar el método de siembra tradicional con 32.16%, esto se puede atribuir a que tubo mejor respuesta en las condiciones agro ecológicas de Tulumayo respondiendo favorablemente a los elementos climáticos que estimularon su crecimiento vegetativo como: Temperatura media 25 - 25.4°C, humedad relativa 82 - 84% y precipitación de 67.7 mm -136.3 mm, durante este periodo de crecimiento vegetativo, a esto corrobora lo que indica VILLAGARCIA (1982).

Del Cuadro 23, de la prueba de significación de Duncan para el carácter porcentaje de cobertura foliar de los clones de camote en las interacciones entre los factor clon y métodos de siembra, se ha encontrado que los tratamientos $C_3 S_3$ (SR 95.636 x método de siembra en camellón), $C_1 S_3$ (LM 93 868 x método de siembra en camellón), y $C_2 S_3$ (SR 92.601.13 x método de siembra en camellón), no presentan diferencias estadísticas significativas presentando similar comportamiento siendo los mejores porcentaje de cobertura en relación a los demás tratamientos en estudio.

Cuadro 23. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el estudio de los efectos simples en el porcentaje de cobertura a los 30 días después de la siembra.

Porcentaje de cobertura (%)			
Efecto simple del factor niveles S			
	C₁	C₂	C₃
S₃	41.75 a	36.75 a	56.25 a
S₁	37.25 a	33.75 a	37.25 b
S₂	37.25 a	28.75 b	30.50 c
Efecto simple del factor niveles C			
	S₁	S₂	S₃
C₃	37.25 b	30.50 c	56.25 a
C₁	37.25 a	37.25 a	41.75 a
C₂	33.75 a	28.75 b	36.75 a

Clones de camote: C₁: LM 93 868 C₂: SR 92.601.13 C₃: SR 95.636
 Método de siembra: S₁: tradicional S₂: en surcos S₃: en camellón

4.4.2 Porcentaje de cobertura a los 45 días.

Del Cuadro 24, se deduce que:

- No existe diferencias estadísticas significativas para el efecto de bloques, tratamiento, clones de camote (C) y la interacción (C x S) en ninguno de los caracteres estudiados.
- Existe diferencias estadísticas significativas para las fuentes de variación métodos de siembra (S) en los caracteres estudiados.
- El coeficiente de variabilidad en los caracteres estudiados, se encuentra dentro del rango aceptable para el trabajo experimental a nivel de campo.

Cuadro 24. Análisis de variancia para el porcentaje de cobertura a los 45 días después de la siembra.

Fuente de Variación	Grado de libertad	Cuadrado medio	Sig.
Bloque	3	65,56	NS
Tratamiento	8	47,67	NS
Clones de camote (C)	2	28,78	NS
Métodos de siembra (S)	2	79,53	S
Interacción (CxS)	4	41,19	NS
Error Exp.	24	21,87	
Total	35		
C.V =	5,11		

NS: No significativo S: Significación estadística al 5% de probabilidad

Cuadro 25. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el factor principal de los niveles de Métodos de siembra (S) en el porcentaje de cobertura a los 45 días después de la siembra.

Nivel Métodos de Siembra (S)	Porcentaje de cobertura (%)
S ₃	93.75 a
S ₁	91.91 a b
S ₂	88.66 b

Clones de camote: C₁: LM 93 868 C₂: SR 92.601.13 C₃: SR 95.636
Método de siembra: S₁: tradicional S₂: en surcos S₃: en camellón

Del Cuadro 25, de la prueba de significación de Duncan para el carácter, porcentaje de cobertura foliar de los clones de camote para el factor método de siembra se ha encontrado que no existe diferencias estadísticas significativas entre los método de siembra en camellón (S₃) y métodos de siembra tradicional (S₁) presentando similar comportamiento; se ha encontrado que existe

diferencias estadísticas significativas entre métodos de siembra, ocupando el primer lugar el método de siembra en camellón (S_3) con 93.75% y el último lugar el método de siembra en surcos (S_2) con 88.66%, de acuerdo a estos resultados se puede atribuir que el método de siembra S_3 , método de siembra en camellón fue el que presentó un buen comportamiento para los elementos climáticos como: temperatura 25,4°C y humedad relativa (82%) y precipitación (136.3mm) durante este periodo de crecimiento vegetativo según VILLAGARCIA (1982).

4.4.3 Porcentaje de cobertura a los 60 días

Del Cuadro 26, se deduce que:

- No existe diferencias estadísticas significativas para las fuentes de variación, bloques, clones de camote (C).
- Existe diferencias estadísticas significativas para las fuentes de variación tratamientos, métodos de siembra (S) y la interacción (C x S) en los caracteres estudiados.

Cuadro 26. Análisis de variancia para el porcentaje de cobertura a los 60 días después de la siembra.

Fuente de variación	Grado de libertad	Cuadrado medio	Sig.
Bloque	3	27.58	NS
Tratamiento	8	46.74	S
Clones de camote (C)	2	1.19	NS
Métodos de siembra (S)	2	181.36	S
Interacción (CxS)	4	2.19	S
Error experimental	24	8.21	
Total	35		
C.V =		2.97	

NS: No significativo

S: Significación estadística al 5% de probabilidad

Cuadro 27. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el factor principal métodos de siembra (S) en el porcentaje de cobertura a los 60 días después de la siembra.

Nivel métodos de siembra (S)	Porcentaje de cobertura (%)
S ₃	100.00 a
S ₁	96.66 b
S ₂	92.25 c

Clones de camote: C₁: LM 93 868 C₂: SR 92.601.13 C₃: SR 95.636
Método de siembra: S₁: tradicional S₂: en surcos S₃: en camellón

Del efecto factor métodos de siembra (S) en el Cuadro 27, se deduce que el método de siembra en camellón (S₃) resultó ser superior a los demás métodos de siembra con un 100% de cobertura respectivamente, ocupando el

último lugar el método de siembra en surcos 92.25% a los 60 días de la siembra.

Durante estos tres periodos, el método de siembra en camellón (S_3) alcanzó resultados significativos, donde los tres clones de camote presentaron mayor número de guías brotadas y postradas e incluso con mayor longitud que el eje principal, por lo que cubrían un mayor espacio en el suelo.

De acuerdo a estos resultados, se comprueba que la excesiva frondosidad del follaje no favorece los rendimientos, al contrario las hojas sombreadas por el follaje externo en lugar de ser fotosintéticamente productivas, son consumidoras en su proceso respiratorio de sustancias de reserva elaboradas por las hojas superiores, tal como lo reporta DEL CARPIO (1987).

Cuadro 28. Prueba de significación de Duncan ($\alpha = 0.05$), para el estudio de los efectos simples en el porcentaje de cobertura a los 60 días después de la siembra.

Porcentaje de cobertura			
Efecto simple del factor niveles S			
	C₁	C₂	C₃
S₃	100.00 a	100.00 a	100.00 a
S₁	96.00 b	98.00 a	96.00 b
S₂	92.50 c	92.00 b	92.25 c
Efecto simple del factor niveles C			
	S₁	S₂	S₃
C₁	96.00 a	92.50 a	100.00 a
C₃	96.00 a	92.25 a b	100.00 a
C₂	98.00 a	92.00 b	100.00 a
Clones de camote:	C ₁ : LM 93 868	C ₂ : SR 92.601.13	C ₃ : SR 95.636
Método de siembra:	S ₁ : tradicional	S ₂ : en surcos	S ₃ : en camellón

Del cuadro 28 con respecto al estudio de los efectos simples en el porcentaje de cobertura a los 60 días, se deduce que:

- No existe diferencias estadísticas significativas para el efecto de clones de camote en los métodos de siembra tradicional (S₁) y método de siembra en camellón (S₃).
- Existe diferencias estadísticas significativas para las fuentes de variación clones de camote (C) con respecto al método de siembra en surcos (S₂) donde el C₁ (LM 93 868) y el C₃ (SR 95.636) presentaron similar comportamiento, pero si el C₁ (LM 93 868) difiere del C₂ (SR 92.601.13) respecto al método de siembra en surcos (S₂).

- Asimismo se puede observar que el método de siembra tradicional (S_1), tiene mayor cobertura que el método de siembra en surco (S_2). A pesar que en ambos métodos de siembra se realizó el aporque, probablemente con este método los clones aprovecharon con mayor eficacia los fertilizantes, tal como lo reporta SWINDALE (1992).

VII. RESUMEN

El trabajo de investigación se llevó a cabo en los terrenos del Centro de Investigación y Producción Tulumayo (CPTALD), de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, el que se encuentra ubicado a la margen derecha del río Huallaga en el sector de Santa Lucía, altura del km 25 de la carretera Fernando Belaunde Terri (Tingo María – Aucayacu). Geográficamente situada a 9°17'58" Latitud sur, 75°54'07" Longitud oeste y a una Altitud de 560 m.s.n.m. Tiene por objetivo determinar el comportamiento y características fenológicas de tres clones de camote bajo tres métodos de siembra y determinar el mejor método de siembra de camote en Tulumayo. El experimento se evaluó entre los meses de Noviembre del 2000 al 5 de Abril del 2001. Se utilizó el Diseño Experimental de Bloques Completamente al azar, con arreglo factorial 3 x 3 con 4 repeticiones. Se estudiaron tres clones: C₁ (LM 93 868), C₂ (SR 92.601.13), C₃ (SR95.636) es significativamente superior a los demás clones con 25.66 %, ocupando el último lugar el clon C₃ (SR 95.636) con 22.03%, con tres métodos de siembra: tradicional, en surcos y en camellón a un solo distanciamiento de siembra de 0.30 x 1.00m. Se evaluó: porcentaje de prendimiento y cobertura foliar del surco, número de raíces reservantes comerciales y no comerciales, color de piel, pulpa y materia seca de las raíces reservantes. Obteniéndose los siguientes resultados: 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%, asimismo respecto a los métodos de siembra también resultó ser superior a los demás clones con 26.69% en el método de siembra en camellón. El clon C₃ (SR 95.636) demostró ser superior a

los demás clones con 41.33% para el parámetro de cobertura a los 30 días, a los 45 días obtuvo el mayor porcentaje de cobertura el método de siembra en camellón con 93.75%, a los 60 días obtuvo el mayor porcentaje de cobertura el método de siembra en camellón con un 100% de cobertura. La interacción $C_2 S_3$ (SR 92.601.13 x método de siembra en camellón) demostró ser superior a las demás interacciones con 247222.22 camotes totales, respecto al número de raíces reservante comerciales la interacción $C_1 S_3$ (SR 92.601.13 x Método de siembra en camellón) superó a las demás interacciones con 79166 raíces reservantes comerciales. La interacción $C_2 S_3$ (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 $C_3 S_3$ (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 $C_1 S_3$ (SR 92.601.13 x método de siembra en camellón) obtuvo el mayor rendimiento de raíces comerciales con 10451 kg/ha

V. CONCLUSIONES

1. El clon C₂ obtuvo el mayor rendimiento de raíces reservantes totales con los métodos de siembra en camellón y en surco con 26666.67 y 25590.28 kg/ha respectivamente. Asimismo el C₁, obtuvo el mayor rendimiento de raíces comerciales con el método en camellones con 10451 kg/ha.
2. Los C₂ y C₁ obtuvieron el mayor número de raíces reservantes totales y el mayor número de raíces comerciales con el método de siembra en camellones con 234722.22 y 79166 raíces respectivamente.
3. Para el carácter porcentaje de materia seca el clon C₁ es significativamente superior a los demás clones con 25.66%.
4. Los clones C₃ y C₁ obtuvieron mayor porcentaje de cobertura a los 45 y 60 días con el método de siembra en camellón con 93.75 y 100% respectivamente.
5. El mejor método de siembra en camote fue la siembra en camellón, donde se obtuvieron mayores rendimientos, número de raíces totales y comerciales.

VI. RECOMENDACIONES

1. Conservar el clon que obtuvo buen rendimiento en raíces reservantes totales (SR 92.601.13), debido a las condiciones agroecológicas de la zona en estudio.
2. Se recomienda durante la época de invierno sembrar este cultivo haciendo uso del método de siembra en camellón debido a que se obtuvo buen rendimiento de raíces comerciales (10451 kg/ha) cuando se sembró el clon LM 93.868.
3. Realizar otros ensayos comparativos de rendimiento utilizando los mejores clones y los métodos de siembra.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. ACHATA, P. A.; H. FANO; H. GOYAS; O. CHAING y M. ANDRADE. 1990. El Camote (batata) en el sistema alimentario del Perú: El caso del Valle de Cañete. Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú. 51p.
2. BHARDWAJ, H. L y BHAGSARI, A. S. 1988. Physiological characteristics of selected sweet potato genotypes as affected by age and plant density Annual Meeting of Hort Science. 23 (5): 827.
3. BURGA, J.L. 1987. Mejoramiento de la batata (*Ipomoea batata*), en Latino América : situación del cultivo de la batata o camote en el Perú Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú. Pp.9-12 y 99-137.
4. DAZA, M. y H. RINCON. 1993. Perfil tecnológico del camote en la Costa Central del Perú. Estudio de las zonas agroecológicas del valle de Cañete. Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú. 38 p.
5. DEL CARPIO, B. R. 1987 Investigación y experiencias en el cultivo del camote, en la costa central del Perú. Lima – Perú. 31 p.
6. DELGADO, T. y ROSAS, C. 1976. Camote resultados de la investigación y recomendaciones para su cultivo en el país. Lima, Perú . 21 p.
7. FONSECA, C. y DAZA, M. 1994. El Camote en los Sistemas Alimentarios de la Yunga Norte del Perú. Documento de Trabajo N° 4. Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú. 40 p.
8. FOLQUER, F. 1978. La Batata, Estudio de la planta y su producción comercial. Argentina. 145 p.
9. GONZALES, M. C. 2000. Comportamiento de tres clones de camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam), en tres distanciamientos de siembra en Tulumayo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. UNAS. Tingo María, Perú. 110 p.

10. GOYAS, H. 1994. El Cultivo de camote en la Selva. Boletín de capacitación. Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú. 15 p.
11. HUAMAN, Z. 1992. Descriptor del Camote. CIP, AVRDC, IBPGR. Tabla Internacional para la Planta de Camote como Recurso Genético. Roma, Italia. 134 p.
12. MIDMORE, D. 1988. Fisiología de la planta de camote bajo condiciones de clima cálido. Guía de investigación CIP 24. Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú. 12 p.
13. MINISTERIO DE ALIMENTACION. 1977. Apuntes sobre camote y yuca. Oficina del Consumidor y del Productor. Dirección de Educación Alimenticia. Lima – Perú. 12 p.
14. MONTALDO, A. 1991. Cultivo de raíces y tubérculos tropicales. Instituto Internacional de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. 407 p.
15. PRAIN, G. 1991. Sweet potato in the food system of Latin America and the Caribe. In: Compilation of Abstract. Second UPWARD, Annual Conference 25 SERCA, Auditorium UPLB, Collage Laguna. Pp. 4-8.
16. RODRIGUEZ, G. 1984. La batata y su cultivo. Extensión Agraria Corazón de María. Madrid, España. 21 p.
17. SANTISTEBAN A., 2000. Comportamiento de diez clones de camote (*Ipomoea batatas* (L) Lam), en el rendimiento de raíces reservantes en época de baja precipitación en la zona de Tulumayo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. UNAS. Tingo María, Perú. 110 p.
19. SWINDALE, A. 1992. Sistemas de producción de batata en la República Dominicana: Comparación de dos zonas agroecológicas. Centro Internacional de la Papa. Departamento de Ciencias Sociales. Documento de trabajo N°2. Lima, Perú. 28 p.

20. TOSCANO, A. M. 1978. Tabla de composición química de alimentos.
Ministerio de Agricultura y Alimentación. Lima, Perú. 4 p.
21. VILLAGARCIA, M. 1982. El cultivo de camote. Universidad Nacional Agraria
La Molina. Lima, Perú. 107 p.

IX. ANEXO

Cuadro 29. Datos promedio del prendimiento de esquejes de los clones de camote.

TRT	Bloques				TOTAL	PROM.
	I	II	III	IV		
C ₁ S ₁	93.32	96.97	100.00	90.01	380.30	95.08
C ₁ S ₂	86.67	93.53	100.10	99.70	380.00	95.00
C ₁ S ₃	90.00	99.93	93.13	96.77	379.83	94.96
C ₂ S ₁	83.23	90.00	93.23	86.87	353.33	88.33
C ₂ S ₂	96.57	76.67	83.43	93.33	350.00	87.50
C ₂ S ₃	93.34	90.02	89.99	96.67	370.02	92.51
C ₃ S ₁	86.67	93.13	93.54	89.99	363.33	90.83
C ₃ S ₂	83.43	90.00	89.90	96.67	360.00	90.00
C ₃ S ₃	96.77	100.05	93.33	93.23	383.38	95.85
TOTAL	810.00	830.30	836.65	843.24	3320.19	830.05

Cuadro 30. Datos promedio del rendimiento en (kg/ha) de raíces reservantes totales de camote.

TRT	Bloques				TOTAL	PROM.
	I	II	III	IV		
C ₁ S ₁	23472.22	24444.44	26111.03	25555.64	99583.33	24895.83
C ₁ S ₂	25694.44	26666.56	26111.23	26666.66	105138.89	26284.72
C ₁ S ₃	23055.56	23611.35	22222.07	22916.58	91805.56	22951.39
C ₂ S ₁	26111.34	25000.12	25555.21	25694.44	102361.11	25590.28
C ₂ S ₂	26527.78	26944.44	25972.22	27222.22	80694.44	26898.15
C ₂ S ₃	22500.09	23333.11	22500.12	23888.89	92222.21	23055.55
C ₃ S ₁	25000.10	25972.22	24166.57	24027.78	99166.67	24791.67
C ₃ S ₂	26250.00	25416.67	25555.97	26111.11	103333.75	25833.44
C ₃ S ₃	22499.58	23333.30	22499.90	23888.89	92221.67	23055.42
TOTAL	221111.11	224722.21	194722.10	225972.21	866527.63	223356.44

Cuadro 31. Datos promedio del rendimiento (kg/ha) de raíces reservantes comerciales de camote.

TRT	Bloques				TOTAL	PROM.
	I	II	III	IV		
C ₁ S ₁	9722.22	8334.13	9722.02	8333.00	36111.37	9027.84
C ₁ S ₂	9583.33	10277.58	9999.00	10000.99	39860.90	9965.23
C ₁ S ₃	10416.67	10555.56	10277.78	10555.56	41805.57	10451.39
C ₂ S ₁	9861.11	9722.29	8333.33	9583.33	37500.06	9375.02
C ₂ S ₂	10000.20	9722.35	9722.52	10138.79	39583.86	9895.97
C ₂ S ₃	10694.44	10277.98	10000.70	10555.66	41528.78	10382.20
C ₃ S ₁	8333.33	10000.00	9722.22	10000.20	38055.75	9513.94
C ₃ S ₂	9999.80	10416.67	10277.98	10138.99	40833.44	10208.36
C ₃ S ₃	10277.78	10138.89	10555.56	10138.89	41111.12	10277.78
TOTAL	88888.88	89445.45	88611.11	89445.41	356390.85	89097.71

Cuadro 32. Datos promedio del rendimiento (kg/ha) de raíces reservantes no comerciales de camote.

TRT	Bloques				TOTAL	PROM.
	I	II	III	IV		
C ₁ S ₁	13888.73	13055.56	13333.49	13194.44	53472.22	13368.06
C ₁ S ₂	13888.49	14166.67	16111.31	15555.76	59722.23	14930.56
C ₁ S ₃	15277.58	16111.11	15833.38	16111.16	63333.23	15833.31
C ₂ S ₁	13194.44	13888.39	13888.40	13334.33	54305.56	13576.39
C ₂ S ₂	16111.00	15277.78	15833.31	15555.66	62777.75	15694.44
C ₂ S ₃	15833.20	16667.47	15972.20	16666.00	65138.87	16284.72
C ₃ S ₁	14166.67	13333.53	12777.78	13888.69	54166.67	13541.67
C ₃ S ₂	15000.00	15555.96	13888.99	13888.39	58333.34	14583.34
C ₃ S ₃	15972.22	15277.78	15000.00	15972.22	62222.22	15555.56
TOTAL	133332.33	133334.25	132638.86	134166.65	533472.09	133368.02

Cuadro 33. Datos promedio del número de raíces reservantes totales de camote.

TRT	Bloques				TOTAL	PROM.
	I	II	III	IV		
C ₁ S ₁	236111.10	241666.58	233333.12	236111.42	947222.22	236805.56
C ₁ S ₂	238888.70	236111.21	247222.35	238888.85	961111.11	240277.78
C ₁ S ₃	244444.34	247222.62	244444.14	250000.00	986111.10	246527.78
C ₂ S ₁	230555.56	238888.77	236111.23	233333.33	938888.89	234722.22
C ₂ S ₂	238888.71	238888.69	241666.95	238888.96	958333.31	239583.33
C ₂ S ₃	252777.78	247222.00	241666.87	247222.24	988888.89	247222.22
C ₃ S ₁	233333.63	236111.00	244444.94	236111.02	950000.59	237500.15
C ₃ S ₂	241666.85	238888.81	244444.12	236111.30	961111.08	240277.77
C ₃ S ₃	250000.00	244444.76	238888.49	252777.83	986111.08	246527.77
TOTAL	2166666.67	2169444.44	2172222.21	2169444.95	8677778.27	2169444.57

Cuadro 34. Datos promedio del número de raíces reservantes comerciales de camote.

TRT	Bloques				TOTAL	PROM.
	I	II	III	IV		
C ₁ S ₁	72222.20	75000.08	72222.19	69444.41	288888.88	72222.22
C ₁ S ₂	72222.30	72222.15	77777.70	75000.07	297222.22	74305.56
C ₁ S ₃	77777.60	80555.52	80555.66	77777.88	316666.66	79166.67
C ₂ S ₁	69444.34	72222.25	69444.40	72222.33	283333.32	70833.33
C ₂ S ₂	72222.40	77777.77	77777.50	75000.11	302777.78	75694.45
C ₂ S ₃	80555.58	75000.09	75000.21	77777.46	308333.34	77083.34
C ₃ S ₁	72222.12	75000.13	75000.01	72222.18	294444.44	73611.11
C ₃ S ₂	75000.17	77777.37	75000.03	72222.43	300000.00	75000.00
C ₃ S ₃	77777.73	75000.24	72222.30	80555.35	305555.62	76388.91
TOTAL	669444.44	680555.60	675000.00	672222.22	2697222.26	674305.57

Cuadro 35. Datos promedio del número de raíces reservantes no comerciales de camote.

TRT	Bloques				TOTAL	PROM.
	I	II	III	IV		
C ₁ S ₁	163888.96	166666.60	161111.01	166666.77	658333.34	164583.34
C ₁ S ₂	166666.57	163888.80	169444.54	163888.98	663888.89	165972.22
C ₁ S ₃	166666.77	166666.42	163888.85	172222.41	669444.45	167361.11
C ₂ S ₁	161111.00	166666.00	166666.97	161111.59	655555.56	163888.89
C ₂ S ₂	166666.25	161111.65	163888.92	163888.73	655555.55	163888.89
C ₂ S ₃	172222.35	172222.40	166666.57	169444.23	680555.55	170138.89
C ₃ S ₁	161111.42	161111.03	169444.24	163888.86	655555.55	163888.89
C ₃ S ₂	166666.46	161111.03	169444.97	163888.65	661111.11	165277.78
C ₃ S ₃	172222.45	169444.96	166666.15	172222.00	680555.56	170138.89
TOTAL	1497222.23	1488888.89	1497222.22	1497222.22	5980555.56	1495138.89

Cuadro 36. Resumen de los cuadrados medios para número de raíces reservantes comerciales, no comerciales y totales de camote.

Fuente de variación	G.L	Cuadrados medios		
		Nº de raíces reservantes comerciales (Nro/ha)	Nº de raíces reservantes no comerciales (Nro/ha)	Nº raíces reservantes totales (Nro/ha)
Bloques	3	2500571.56 NS	1929012.35 NS	571559.21 NS
Tratamientos	8	25773748.29 S	25934499.31 NS	86055384.09 S
Clones de camote (c)	2	1500342.94 NS	857338.82 NS	2786351.17 NS
Métodos de siembra (s)	2	85090877.91 S	88305898.49 S	334576474.62 S
Interacción (c x s)	4	8251886.15 S	7287379.97 NS	3429355.28 S
Error experimental	24	6197845.22	10288065.84	18897176.50
Total	35			
C.V. (%)		3.32	1.93	1.80

NS: No significativo S: Significación estadística al 5% de probabilidad

Cuadro 37. Datos promedio del porcentaje de cobertura a los 30 días después de la siembra.

TRT	Bloques				TOTAL	PROM.
	I	II	III	IV		
C ₁ S ₁	27.00	35.00	52.00	35.00	149.00	37.25
C ₁ S ₂	31.00	35.00	50.00	33.00	149.00	37.25
C ₁ S ₃	37.00	43.00	50.00	37.00	167.00	41.75
C ₂ S ₁	31.00	40.00	29.00	35.00	135.00	33.75
C ₂ S ₂	22.00	27.00	33.00	33.00	115.00	28.75
C ₂ S ₃	32.00	38.00	40.00	37.00	147.00	36.75
C ₃ S ₁	38.00	37.00	47.00	27.00	149.00	37.25
C ₃ S ₂	21.00	39.00	36.00	26.00	122.00	30.50
C ₃ S ₃	47.00	67.00	61.00	50.00	225.00	56.25
TOTAL	286.00	361.00	398.00	313.00	1358.00	339.50

Cuadro 38. Datos promedio del porcentaje de cobertura a los 45 días después de la siembra.

TRT	Bloques				TOTAL	PROM.
	I	II	III	IV		
C ₁ S ₁	80.00	90.00	93.00	88.00	351.00	87.75
C ₁ S ₂	88.00	95.00	95.00	88.00	366.00	91.50
C ₁ S ₃	87.00	88.00	90.00	100.00	365.00	91.25
C ₂ S ₁	92.00	93.00	95.00	94.00	374.00	93.50
C ₂ S ₂	84.00	75.00	88.00	96.00	343.00	85.75
C ₂ S ₃	91.00	96.00	91.00	97.00	375.00	93.75
C ₃ S ₁	89.00	94.00	100.00	95.00	378.00	94.50
C ₃ S ₂	88.00	91.00	94.00	82.00	355.00	88.75
C ₃ S ₃	90.00	100.00	95.00	100.00	385.00	96.25
TOTAL	789.00	822.00	841.00	840.00	3292.00	823.00

Cuadro 39. Datos promedio del porcentaje de cobertura a los 60 días después de la siembra.

TRT	Bloques				TOTAL	PROM.
	I	II	III	IV		
C ₁ S ₁	95.00	96.00	98.00	95.00	384.00	96.00
C ₁ S ₂	90.00	91.00	96.00	93.00	370.00	92.50
C ₁ S ₃	100.00	100.00	100.00	100.00	400.00	100.00
C ₂ S ₁	98.00	97.00	99.00	98.00	392.00	98.00
C ₂ S ₂	90.00	85.00	96.00	97.00	368.00	92.00
C ₂ S ₃	100.00	100.00	100.00	100.00	400.00	100.00
C ₃ S ₁	92.00	98.00	96.00	98.00	384.00	96.00
C ₃ S ₂	92.00	83.00	98.00	96.00	369.00	92.25
C ₃ S ₃	100.00	100.00	100.00	100.00	400.00	100.00
TOTAL	857.00	850.00	883.00	877.00	3467.00	866.75

Cuadro 40. Resumen del análisis de variancia para el porcentaje de cobertura de las plantas de camote a los 30,45 y 60 días después de la siembra.

Fuentes de variación	G.L.	Cuadrados medios		
		30 D.D.S.	45 D.D.S.	60 D.D.S
Bloques	3	275.89 NS	65.56 NS	27.58 NS
Tratamiento	8	254.78 S	47.67 NS	46.74 S
Clones de camote (C)	2	213.69 S	28.78 NS	1.19 NS
Métodos de siembra (S)	2	511.86 S	79.53 S	181.36 S
C x S	4	146.78 S	41.19 NS	2.19 S
Error Experimental	24	29.64	21.87	8.21
Total	35			
C.V		14.43	3.11	2.97

NS : No significativo

S : Significación estadística al 5% de probabilidad

D.D.S.: Días después de la siembra

Cuadro 41. Datos promedio del porcentaje de materia seca de las raíces reservantes de camote.

TRT	Bloques				TOTAL	PROM.
	I	II	III	IV		
C ₁ S ₁	26.70	25.70	27.60	26.75	106.75	26.69
C ₁ S ₂	27.60	25.15	24.15	24.35	101.25	25.31
C ₁ S ₃	25.75	24.50	26.15	23.55	99.95	24.99
C ₂ S ₁	22.25	25.00	24.60	25.00	96.85	24.21
C ₂ S ₂	23.90	23.35	26.80	24.10	98.15	24.54
C ₂ S ₃	23.35	23.00	23.25	26.00	95.60	23.90
C ₃ S ₁	22.60	19.40	21.55	18.85	82.40	20.60
C ₃ S ₂	23.40	26.40	20.00	23.45	93.25	23.31
C ₃ S ₃	22.70	19.35	23.00	23.65	88.70	22.18
TOTAL	218.25	211.85	217.10	215.70	862.90	215.73

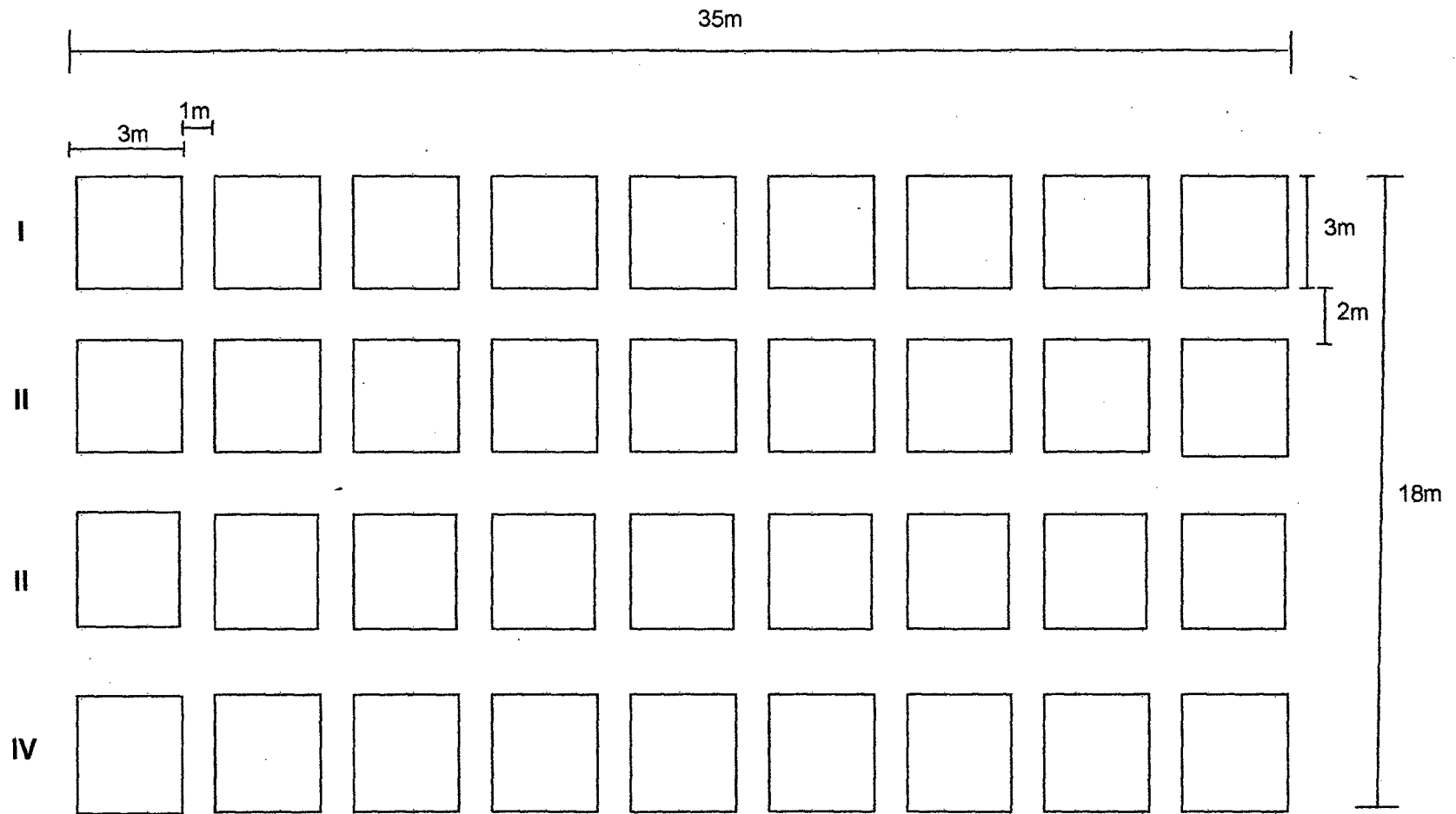


Figura 10. Croquis del campo experimental y la distribución de los tratamientos en estudio.