

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERIA AGRONÓMICA**



TESIS DE GRADO

**INTRODUCCIÓN DE DIEZ VARIETADES DE CAMOTE
(*Ipomoea batatas* (L.) Poir) EN CAÑAMINA PROVINCIA
INQUISIVI – LA PAZ**

SANDRA JUANA TICONA QUELCA

La Paz, Bolivia

2005

**Universidad Mayor de San Andrés
Facultad de Agronomía
Carrera de Ingeniería Agronómica**

**INTRODUCCIÓN DE DIEZ VARIEDADES DE CAMOTE
(*Ipomoea batatas* (L.) Poir) EN CAÑAMINA PROVINCIA
INQUISIVI – LA PAZ**

*Tesis de Grado presentada como requisito
parcial para optar el Título de
Ingeniero Agrónomo*

SANDRA JUANA TICONA QUEVEDO

Tutores:

Ing. Agr. Ramiro Ochoa Torrez

Sbttte. Ing. Agr. Edwin Gil Lens

Asesores:

Ing. M.Sc. Ángel Estrana Albis

Ing. M.Sc. Mateo Rojas

Comité revisor

Ing. M. Sc. Félix

Ing. Agr. René Ochoa

APROBADA

Decano:

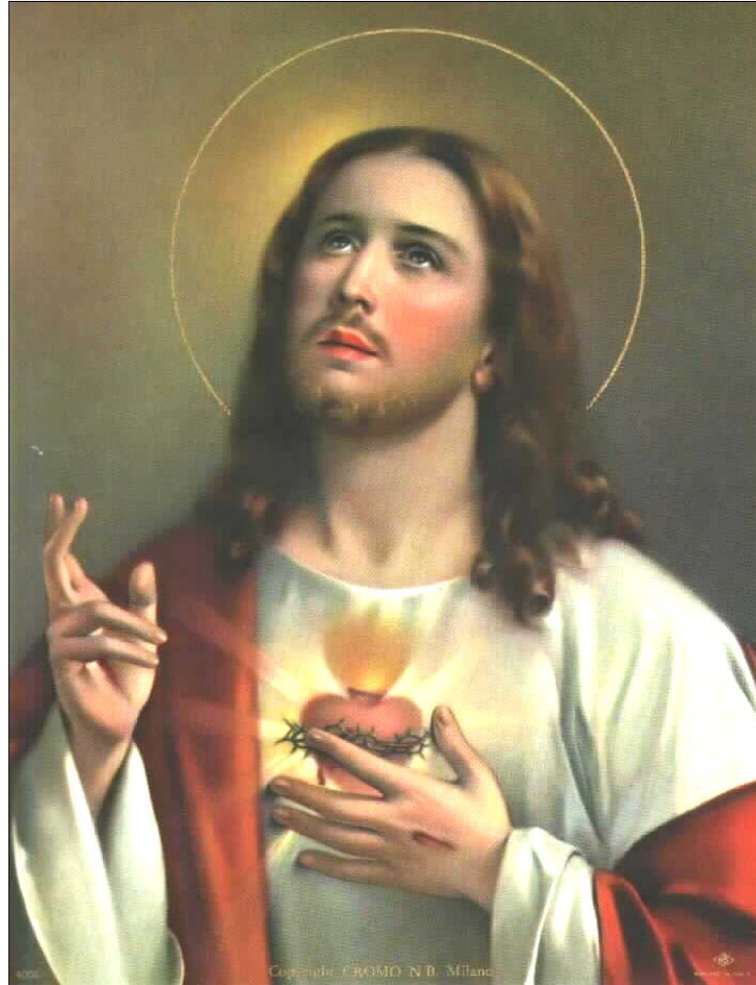
Ing. M.Sc. Jorge Pascuali Cabrera

DEDICATORIA

A mis padres:

Dionicio Ticona Huanca y Victoria Quelca Limachi

Con mucho cariño y gratitud por brindarme
siempre su apoyo incondicional en mi formación profesional.



Y.....

A mis hermanos:

Omar y Sonia, por su apoyo.

AGRADECIMIENTOS

Primero quiero agradecer al ser más importante, que es Dios, por permitirme haber logrado concluir mi carrera, a pesar de los contratiempos que se me presentaron, por eso y muchas cosas más, gracias señor.

Al personal docente y administrativo de la Facultad de Agronomía “Universidad Mayor de San Andrés”, por la formación académica recibida durante mi formación profesional.

A la Institución de CENAPROPOL, por permitirme realizar el trabajo de campo en sus previos. Al director del IIA “ El Vallecito”, dependiente de la Universidad Gabriel René Moreno, de la ciudad de Santa Cruz Dr. Roberto Unterladstaetter, por proporcionarme el material vegetativo, para llevar a cabo mí tesis.

A los Ingenieros Ramiro Ochoa, Edwin Gil, por su tutoría durante la ejecución del presente trabajo de investigación y su apoyo moral. Como también a mis asesores al Ing. Ángel Pastrana y al Ing. Mateo Vargas, por su apoyo y orientación.

Mi agradecimiento a los tribunales, Ing. M.Sc. Félix Rojas Ponce y al Ing. René Calatayud Valdez, por la revisión, observaciones y sugerencias realizadas para enriquecer el presente trabajo.

Al Sargento Juan Claros, por su apoyo y sus consejos durante el trabajo de campo, al señor Domingo Sirpa y a los habitantes de la comunidad de Cañamina y Villa Barrientos, por haber contribuido en la ejecución del presente trabajo.

También quiero agradecer a todos mis amigos y compañeros de clases que de alguna u otra manera me colaboraron durante todo este tiempo, brindándome su apoyo moral y espiritual, en especial a Claudia.

INTRODUCCIÓN DE DIEZ VARIEDADES DE CAMOTE (*Ipomoea batatas* (L.) Poir) EN CAÑAMINA PROVINCIA INQUISIVI – LA PAZ
SANDRA JUANA TICONA QUELCA

ÍNDICE GENERAL

	Página
INDICE GENERAL	i
INDICE DE FIGURAS	iv
INDICE DE CUADROS	v
INDICE DE ANEXOS	vi
RESUMEN	vii
1. INTRODUCCION	1
1.1. OBJETIVOS	3
1.1.1. Objetivo general	3
1.1.2. Objetivos específicos	3
1.1.3. Hipótesis	3
2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA	4
2.1. Variedad y línea	4
2.2. Introducción y adaptación	4
2.3. Origen y distribución del cultivo de camote	5
2.4. Características del cultivo de Camote	5
2.4.1. Valor nutricional del cultivo	5
2.4.2. Clasificación taxonómica	6
2.4.3. Características botánicas	7
2.4.4. Características fenológicas del camote	13
2.4.5. Métodos de propagación del cultivo	14
2.5. Requerimientos del cultivo de camote	15
2.5.1. Elementos nutritivos requeridos por el cultivo	15
2.5.2. Requerimientos edafoclimáticos	16
2.6. Labores culturales	16
2.7. Cosecha y poscosecha	17
2.8. Época y alternativas de cultivo	17
2.9. Plagas y enfermedades	18
3. LOCALIZACIÓN	19

3.1. Ubicación	19
3.2. Características de la zona	19
3.2.1. Clima	19
3.2.2. Características agroecológicas	19
4. MATERIALES Y MÉTODOS	22
4.1. Materiales	22
4.1.1. Material vegetativo	22
4.1.2. Material de campo	26
4.1.3. Material de gabinete	26
4.2. Metodología	26
4.2.1. Procedimiento experimental	26
4.2.1.1. Preparación del terreno	26
4.2.1.2. Plantación	27
4.2.1.3. Labores culturales	27
4.2.1.4. Cosecha	28
4.2.1.5. Diseño Experimental	28
4.2.2. Variables de respuesta	30
4.2.2.1. Fenológicas	30
4.2.2.2. Agronómicas	31
4.2.3. Categorización del camote en función a su peso	32
4.2.4. Presencia de plagas y enfermedades	33
4.2.5. Análisis estadístico	33
4.2.6. Análisis de costos parciales de producción	33
5. RESULTADOS Y DISCUSIONES	34
5.1. Condiciones metereológicas	34
5.1.1. Precipitación	34
5.1.2. Temperatura	35
5.1.3. Humedad relativa	36
5.1.4. Análisis del suelo	37
5.2. Variables fenológicas	37
5.2.1. Porcentaje de brotación del cultivo	37
5.2.2. Días a la brotación del cultivo	39
5.2.3. Días a la floración	40
5.2.4. Días a la maduración de la raíz reservante	42
5.3. Variables agronómicas	43

5.3.1. Longitud de la rama (cm/planta)	43
5.3.2. Número de ramas por planta	44
5.3.3. Número de raíces reservantes por planta	46
5.3.4. Número de raíces reservantes por parcela	47
5.3.5. Peso de la raíz reservante (g/planta)	49
5.3.6. Peso de raíz reservante (g/parcela)	51
5.3.7. Longitud de la raíz reservante (cm/planta)	52
5.3.8. Diámetro de la raíz reservante (cm/planta)	53
5.3.9. Rendimiento de raíz reservante (kg/ha)	55
5.4. Categorización del camote en función a su peso	57
5.5. Presencia de plagas y enfermedades	58
5.6. Análisis de costos parciales de producción	58
6. CONCLUSIONES	61
7. RECOMENDACIONES	63
8. LITERATURA CITADA	64
ANEXOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Hábitos de crecimiento del cultivo de camote	7
Figura 2. Partes del sistema radicular del camote	8
Figura 3. Corte transversal de la raíz reservante	9
Figura 4. Formas de la raíz reservante	10
Figura 5. Perfil general de la hoja	11
Figura 6. Partes de la flor del camote	12
Figura 7. Partes del fruto y de la semilla del camote	13
Figura 8. Mapa de localización del ensayo en la provincia Inquisivi La Paz, Bolivia	21
Figura 9. Variedades estudiadas en el ensayo	25
Figura 10. Croquis de la parcela experimental	29
Figura 11. Precipitaciones registradas durante el desarrollo del ensayo, gestión 2004	34
Figura 12. Temperaturas máximas y mínimas registradas durante el desarrollo del ensayo, gestión 2004	35
Figura 13. Humedad relativa registrada durante el desarrollo del ensayo, gestión 2004	36
Figura 14. Porcentaje de brotación para las diez variedades de camote	38
Figura 15. Días a la brotación para las diez variedades de camote	40
Figura 16. Días a la floración para las diez variedades de camote	41
Figura 17. Días a la maduración de la raíz reservante	42
Figura 18. Longitud de la rama (cm/planta)	44
Figura 19. Número de ramas por planta	45
Figura 20. Número de raíces reservantes por planta	47
Figura 21. Número de raíces reservantes por parcela	49
Figura 22. Peso de la raíz reservante (g/planta)	50
Figura 23. Peso de la raíz reservante (g/parcela)	52
Figura 24. Longitud de la raíz reservante (cm/planta)	53
Figura 25. Diámetro de la raíz reservante (cm/planta)	54
Figura 26. Rendimiento de la raíz reservante (kg/ha)	56
Figura 27. Curva de análisis de dominancia	59

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Composición nutricional del cultivo de camote y la papa	6
Cuadro 2. Etapas fenológicas del cultivo de camote	14
Cuadro 3. Principales elementos Nutritivos requeridos por el cultivo de camote	16
Cuadro 4. Categorías del cultivo de camote en función a su peso	32
Cuadro 5. Análisis de varianza para la variable porcentaje de brotación	37
Cuadro 6. Análisis de varianza para la variable días a la brotación	39
Cuadro 7. Análisis de varianza para la variable días a la floración	40
Cuadro 8. Análisis de varianza para la variable días a la maduración de la raíz reservante	42
Cuadro 9. Análisis de varianza para la variable longitud de la rama por planta	43
Cuadro 10. Análisis de varianza para la variable número de ramas por planta	45
Cuadro 11. Análisis de varianza para la variable número de raíces reservante por planta	46
Cuadro 12. Análisis de varianza para la variable número de raíces reservante por parcela	48
Cuadro 13. Análisis de varianza para la variable peso de la raíz reservante por planta	49
Cuadro 14. Análisis de varianza para la variable peso de la raíz reservante por parcela	51
Cuadro 15. Análisis de varianza para la variable longitud de raíz reservante por planta	52
Cuadro 16. Análisis de varianza para la variable diámetro de la raíz reservante por planta	54
Cuadro 17. Análisis de varianza para la variable rendimiento de la raíz reservante (kg/ha)	55
Cuadro 18. Comparación de las categorías entre las diez variedades de Camote	57
Cuadro 19. Presupuesto parcial para la producción del cultivo de camote para una hectárea	58
Cuadro 20. Análisis marginal para las diez variedades de camote	60

INDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Vista general del ensayo	68
Anexo 2. Vista parcial del cultivo	68
Anexo 3. Fase de brotación de las hojas	69
Anexo 4. Materiales empleados para la toma de datos del ensayo	69
Anexo 5. Análisis físico - químico de suelos	70
Anexo 6. Tablas de frecuencias para la categorización de las diez variedades en estudio	71
Anexo 7. Costos de producción para la variedad Moradita	74
Anexo 8. Costos de producción para la variedad Morada Criolla	74
Anexo 9. Costos de producción para la variedad Chiquitana	75
Anexo 10. Costos de producción para la variedad Camote Yuca	75
Anexo 11. Costos de producción para la variedad Monaliza	76
Anexo 12. Costos de producción para la variedad Blanquita	76
Anexo 13. Costos de producción para la variedad Vallecito I	77
Anexo 14. Costos de producción para la variedad LM88114	77
Anexo 15. Costos de producción para la variedad Colombiana	78
Anexo 16. Costos de producción para la variedad Huevo de Peta	78.

RESUMEN

El cultivo del camote, se caracteriza por ser un cultivo tradicional del trópico boliviano, siendo este uno de los cultivos más adaptables a las condiciones ambientales en zonas tropicales y subtropicales. En Bolivia el año 1999 se registraron superficies cultivadas de 1641 ha con un rendimiento promedio de 4124 kg/ha, donde el departamento de La Paz presenta una superficie cultivada de tan solo 160 ha con un rendimiento promedio de 4063 kg/ha. Estos datos nos reflejan una baja producción y consumo dentro del departamento de La Paz, a pesar de ser un hortaliza de rápido desarrollo y crecimiento, con pocas exigencias en cuanto a la fertilidad del suelo; además de presentar un bajo costo de producción.

El trabajo de investigación se realizó el año 2004 (marzo-agosto), en la granja Ex Miguillas, perteneciente a CENAPROPOL, dependiente de la Policía nacional de Bolivia, que se encuentra ubicada en la comunidad de Cañamina, de la provincia Inquisivi del departamento de La Paz-Bolivia; con el objetivo de la Introducción de diez variedades de camote (*Ipomoea batatas* (L.) Poir), y la finalidad de encontrar cultivares con aptitudes agronómicas que se adapten a las condiciones agroecológicas de la zona, evaluando el potencial del rendimiento, a través de las variables fenológicas y agronómicas.

El diseño utilizado fue de Bloques Completamente al Azar, con 4 repeticiones por variedad, teniendo como único factor de estudio a las variedades, las cuales fueron: la Moradita, Morada Criolla, Chiquitana, Camote Yuca, Monaliza, Blanquita, Vallecito I, LM88114, Colombiana, Huevo de Peta. Siendo estas procedente del Instituto de Investigaciones Agrícolas "El Vallecito", dependiente de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno de la ciudad de Santa Cruz. Las variables de respuesta evaluadas fueron: variables fenológicas (Porcentaje de brotación, días a la; brotación, floración y maduración); y las variables agronómicas (Longitud y número de ramas por planta, número de raíces reservantes por planta y parcela, peso de raíces reservantes por planta y parcela, longitud y diámetro de la raíz reservante por planta, y el rendimiento de raíces reservantes por hectárea).

La variedad Vallecito I fue la que obtuvo el mayor rendimiento destacandose respecto a las demás variedades con un rendimiento promedio de 66 t/ha, es importante mencionar que esta variedad fue recientemente seleccionada y liberada, por el Instituto de Investigaciones El Vallecito, siendo la variedad Morada Criolla la que obtuvo un menor rendimiento con 10 t/ha.

La variedad LM88114 generó el mayor ingreso económico con 8.7 Bs, con un costo de producción de 16050.6 Bs no muy elevado en comparación a la variedad Vallecito I, que a pesar de obtener el mayor rendimiento genero un mayor costo de producción de 18516.9 Bs, con un ingreso económico de solo 7.4 Bs.

1. INTRODUCCION

El cultivo de las hortalizas es sin duda una de las actividades agrícolas más antiguas, siendo consideradas en el ámbito mundial como fuente de vitaminas y minerales, por lo que se cultivan enormes extensiones; debido a estas características tiene una gran importancia económica y social, constituyéndose en primordial para la alimentación humana.

La producción del camote es tradicional en el trópico boliviano, siendo uno de los cultivos más adaptables a las condiciones ambientales de zonas tropicales y subtropicales, encontrándose en una superficie cultivada relegada en relación a otros rubros de producción olerícola por falta de investigación de este cultivo. El camote y la yuca contribuyen en la alimentación humana y animal dentro de las tuberosas tropicales.

El camote es una hortaliza que se constituye en un importante alimento como fuente de energía, rico en carbohidratos especialmente azúcares, de raíces abundantes y ramificadas, produciendo unos falsos tubérculos de formas y colores variados, de pulpa excelente, rica en almidón, y una fuente potencial de proteínas, precursores de vitamina A, carotenos y carotenoides.

El instituto de investigaciones Agrícolas “El Vallecito”, dependiente de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno de la ciudad de Santa Cruz, inició los primeros trabajos de investigación en el cultivo de camote el año 1986, desde entonces viene desarrollando investigaciones en este rubro, en forma continúa, tal como se lo ha efectuado con cultivos tradicionales postergados por centros de investigaciones agrícolas estatales; constituyéndose de esta manera en una institución que coopera en el desarrollo agrícola regional, dando énfasis a cultivos propios de los pequeños agricultores (Saravia, 1988).

En Bolivia el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), reporta que en los años 1997 a 1998, la superficie cultivada del cultivo del camote fue de 1641 ha, teniendo así un rendimiento promedio para una hectárea de 4124 kg, donde el departamento de La Paz tiene una superficie cultivada de tan solo 160 ha, con un rendimiento promedio de 4063 kg /ha a diferencia de Santa Cruz que presenta un mayor área de cultivo con 685 ha y un rendimiento de 4153 kg/ha (INE,1999).

Con el presente trabajo de investigación, se pretende contribuir al establecimiento de este cultivo, diversificando la alimentación de los habitantes de la comunidad de Cañamina; debido a que el consumo y producción de este cultivo se da en pequeña escala, por ser poco difundido; además tomándose en cuenta que es una hortaliza que se caracteriza por ser rústica, de pocas exigencias tanto en la fertilidad del suelo como a las condiciones ambientales, de rápido desarrollo y crecimiento, con un bajo costo de producción lo que significaría un mejor ingreso económico para los productores de la zona. Por lo que se pretende encontrar variedades con aptitudes agronómicas que se adapten a las condiciones de este lugar.

Así mismo, también se pretende satisfacer el mercado interno de la Policía Nacional a través de CENAPROPOL (Centro Nacional de Producción Policial), donde se realizó la presente investigación.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general

Evaluar el comportamiento agronómico de diez variedades de camote (*Ipomoea batatas* (L.) Poir), introducidas en la comunidad de Cañamina.

1.1.2. Objetivos específicos

- Evaluar las características agronómicas de diez variedades de camote en la zona de estudio.
- Evaluar las variaciones fenológicas de las diez variedades introducidas de camote en la localidad de Cañamina.
- Comparar los rendimientos de las diez variedades introducidas de camote.
- Realizar un estudio económico de costos parciales para la producción de diez variedades de camote.

1.1.3. Hipótesis

Ho : Las características agronómicas en las diez variedades de camote son las mismas.

Ho : No existen variaciones fenológicas en las diez variedades introducidas de camote.

Ho : Las variedades introducidas en la zona no muestran diferencias en el rendimiento.

Ho : Los costos parciales de la producción de diez variedades de camote son similares.

2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1. Variedad y línea

La *variedad* constituye un grupo de plantas similares, que debido a sus características estructurales y comportamiento se puede diferenciar de otras variedades de la misma especie. Dentro de una especie cultivada puede existir un sin número de tipos genéticos, denominándose *líneas* experimentales, una vez aislada una línea sobresaliente, se da el nombre, se multiplica y se distribuye como una variedad agronómica (Poehlman, 1987).

2.2. Introducción y adaptación

Bonifacio (2001) define la *introducción* como el comportamiento satisfactorio de todos los procesos fisiológicos y fenológicos de la planta en interacción con el ambiente local siendo de importancia los agentes físicos y químicos, biológicos, atmosféricos y la mano del hombre que intervienen durante el proceso productivo, los mismos que influyen directamente e indirectamente en el rendimiento final del material genético.

El método de *introducción* consiste en incorporar a una localidad germoplasma que ha sido desarrollado en otras regiones. De ahí que una variedad mejorada puede ser considerada introducida si provienen de una selección; indicando además, que las plantas introducidas pueden ser cultivadas con mejores provechos lejos de su lugar de origen (Mantilla, 1995).

Morales (1988) indica que la *adaptación* es el proceso por el cual un cultivo se introduce a una nueva área de producción puede que esta sea mas adaptada en la zona climática donde usualmente se produce; en algunos casos la especie introducida no parece tener buena adaptación, pero después que se cultiva varias veces presentan mejor adaptación y productividad.

2.3. Origen y distribución del cultivo de camote

El camote (*Ipomoea batatas* Lam.), es una planta originaria de las regiones tropicales de América, siendo utilizado como uno de los alimentos básicos por los pueblos originarios desde tiempos ancestrales, luego se difundió hacia los demás continentes constituyéndose en la actualidad en un producto esencial en los diferentes países tropicales de Asia, África y América en especial entre los países más pobres, cultivándose desde el nivel del mar hasta los 2700 metros de altitud, de ahí se difundió a regiones templadas (Vargas, 1997).

Según Huamán (1992), el camote es una planta que probablemente se originó en el noroeste de Sudamérica. Dentro de la sección batatas hay 13 especies silvestres que son consideradas como parientes del camote. Las más grandes extensiones cultivadas se encuentran en China y en otros países de Asia.

2.4. Características del cultivo de Camote

2.4.1. Valor nutricional del cultivo

La composición del camote es muy similar al de la papa, siendo de igual manera muy rica en carbohidratos con algunas diferencias como se muestra en el Cuadro 1. El camote presenta un sabor dulce debido a su elevado contenido en azúcares que en general, resulta mayor cuanto más cerca del ecuador se halle la zona de cultivo. Por su riqueza en hidratos de carbono se puede decir que es un alimento de alto valor energético. En cuanto al contenido vitamínico cabe destacar el aporte de pro-vitamina A, muy superior al de la papa, en especial en las variedades cuyo color del parénquima es de un amarillo o anaranjado intenso. Por este motivo son más nutritivos los camotes amarillos que los blancos; además de tener una buena fuente de potasio y contener mayor cantidad de sodio que la papa, el valor calórico de la papa es bajo respecto al camote, por otro lado la papa es fuente importante de almidón (Contreras, 1993).

Cuadro 1. Composición nutricional del camote y la papa (por 100 g de porción comestible)

Cultivo	Calorías	Proteínas	Grasas	Hidratos de Carbono	Sodio (mg)	Potasio (g)	Fósforo (g)	Vitamina	Fibra (g)	Vit B6 (mg)	Vit C (mg)
								A (mcg) *			
Camote 91	1.2	0.6	21.5	20	320	60	667	0	0	0	
Papa 80	2.5	0.2	18	0	0.57	0	3	2	0.26	18	

*mcg = microgramos.

Fuente: Contreras (1993).

2.4.2. Clasificación taxonómica

Rojas (2001) describe la clasificación taxonómica del cultivo de camote de la siguiente manera :

- DIVISIÓN:** Magnoliophyta
- CLASE:** Magnoliopsida
- SUB-CLASE:** Asteridae
- ORDEN:** Solanales
- FAMILIA:** Convolvuláceae
- GENERO:** Ipomoea
- ESPECIE:** *Ipomoea batatas* (L.) Poir.
- NOMBRES COMUNES:** Camote, Boniato, Batata douce, Apichu y Kumara.

2.4.3. Características botánicas

- Hábito de crecimiento

Huamán (1992) describe al camote como una planta herbácea y perenne, sin embargo es cultivada como una planta anual. Su hábito de crecimiento es predominantemente postrado, con tallos que se expanden de manera horizontal sobre el suelo. En la Figura 1, se puede observar los tipos de hábito de crecimiento del camote los cuales son: erecta, semi-erecta, dispersa y muy disperso.

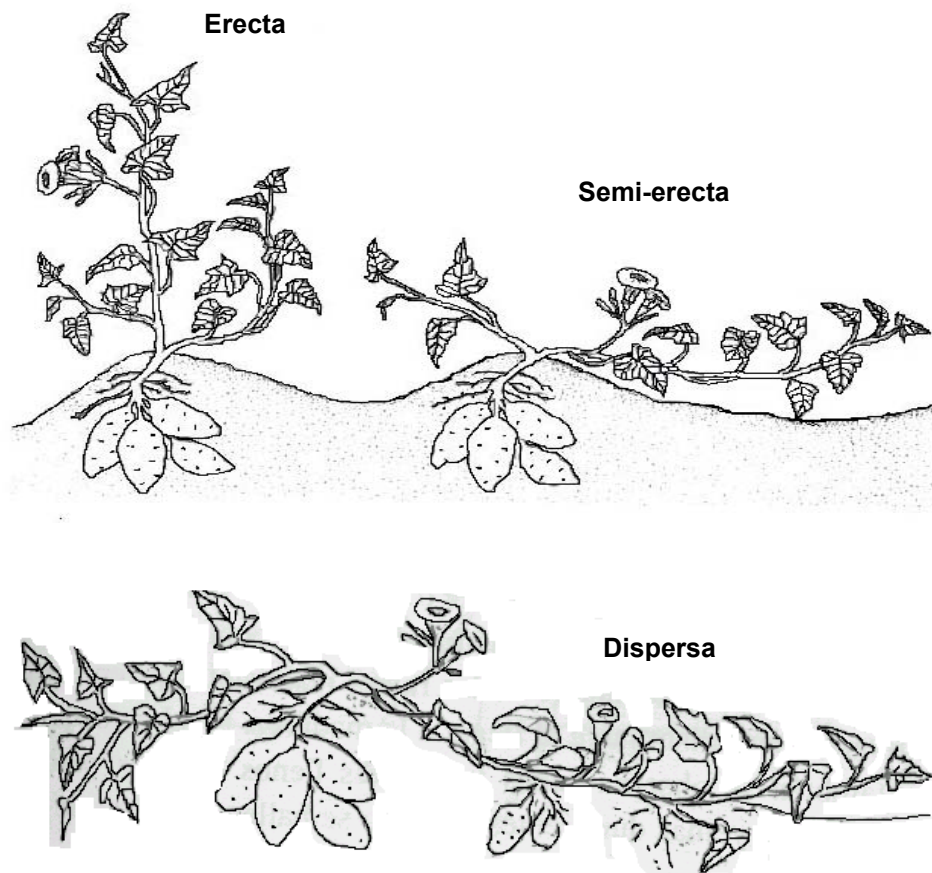


Figura 1. Hábitos de crecimiento del cultivo de camote (Huamán,1992).

- Sistema radicular

Según Vargas (1997), el sistema radicular consta de dos tipos de raíces, las fibrosas o adventicias, y las reservantes las cuales son descritas a continuación:

Las raíces *adventicias*, son las que se desarrollan en plantas obtenidas a partir de guías, tienen su origen ya sea en los nudos o entrenudos del tallo en número variable en función de la cantidad de nudos que hubiesen quedado enterrados en el suelo; la longitud y profundidad de las raíces absorbentes es una característica propia. La función principal de éstas raíces es absorber nutrientes y agua, además de sostener a la planta.

Las raíces *reservantes* o “*camotes*”, son raíces laterales en las que se almacenan los productos fotosintéticos siendo esta la parte comercial, son carnosas y engruesan bastante, al llegar a la madurez alcanzan en algunos casos hasta 30 cm de longitud y 20 cm de diámetro, el color es muy variable según el cultivar. La raíz reservante constituye la materia prima esencial para la alimentación humana y animal; es considerada un alimento muy completo inclusive muy superior a la papa (Figura 2).

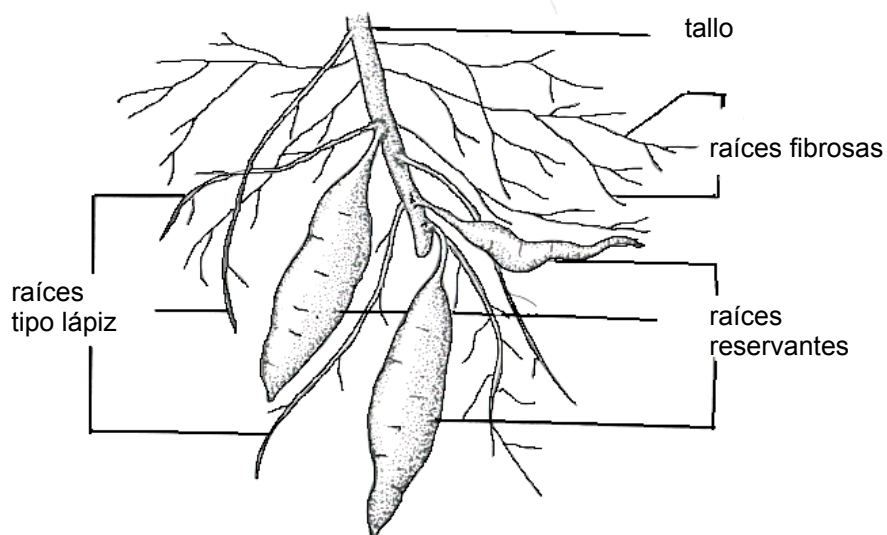


Figura 2. Partes del sistema radicular del camote (Vargas,1997).

Vargas (1997) señala que las características de la raíz reservante son muy importantes para diferenciar entre dos o más cultivares y deben ser registrados en el momento de la cosecha. La raíz reservante consta de las siguientes partes: extremo proximal o basal, unido a la raíz mediante el pedúnculo radicular donde se hallan muchas yemas

adventicias que originan brotes nuevos, la parte central se halla muy dilatada, y finalmente el extremo distal tiene diferentes formas según los clones. Las yemas adventicias de la parte central y el extremo distal, brotan más lentamente en relación a las yemas del extremo basal. En la Figura 3, se puede observar en un corte transversal de la raíz reservante las siguientes partes:

- El *periderma* o *piel* de color variable, es una característica varietal y según las condiciones del suelo.
- La *corteza* o *parénquima cortical*, cuyo espesor es variable.
- El *anillo del cámbium*, donde se encuentran en abundancia los vasos de látex que se observan al hacer un corte transversal.
- El *parénquima central* o *médula*, que es la parte comestible.

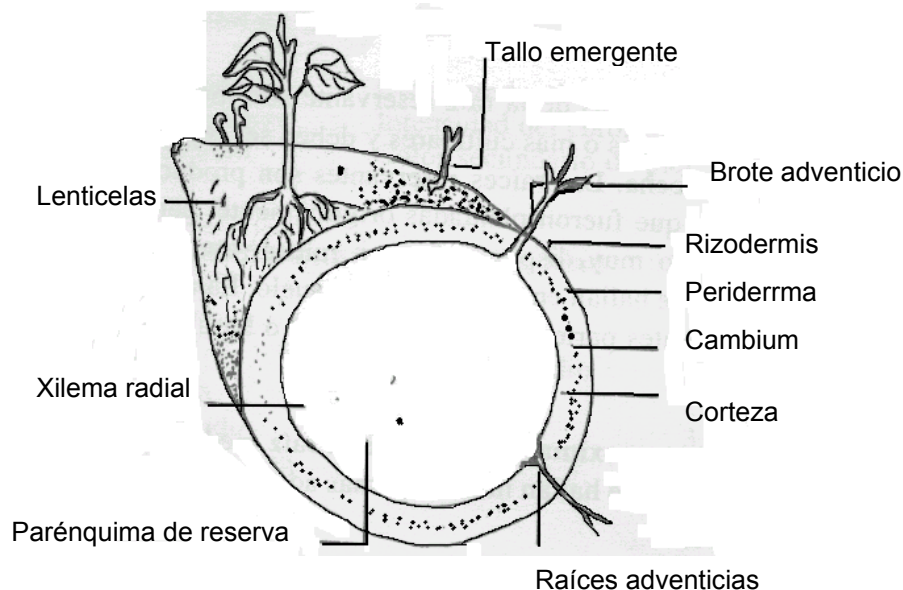


Figura 3. Corte transversal de la raíz reservante (Vargas, 1997)

Por su parte Montaldo (1983) señala que la raíz reservante posee lenticelas en la cáscara y los brotes o yemas de la pared basal emergen primero en relación a los del centro y extremo distal. En un corte transversal de la raíz reservante se observa el anillo

del cambium y el látex el cual en contacto con el aire se ennegrece. El látex es abundante en las raíces reservantes jóvenes, pero disminuye al llegar a la madurez. En el parénquima de reserva también se observa haces vasculares llenos de látex pero en menor cantidad.

Así mismo Vargas (1997), se refiere al color de la raíz reservante que se clasifica en: Color predominante de la piel, Intensidad del color predominante de la piel y color secundario de piel. Por otro lado el parénquima (parte comestible), se clasifica en: Color predominante, color secundario y distribución del color secundario. También nos habla de las formas de la raíz reservante que pueden ser: Redonda, Redonda-elíptica, Elíptica, Ovada, Abovada, Oblonga, Largo oblonga, Largo elíptica y Largo irregular o curvado (Figura 4).

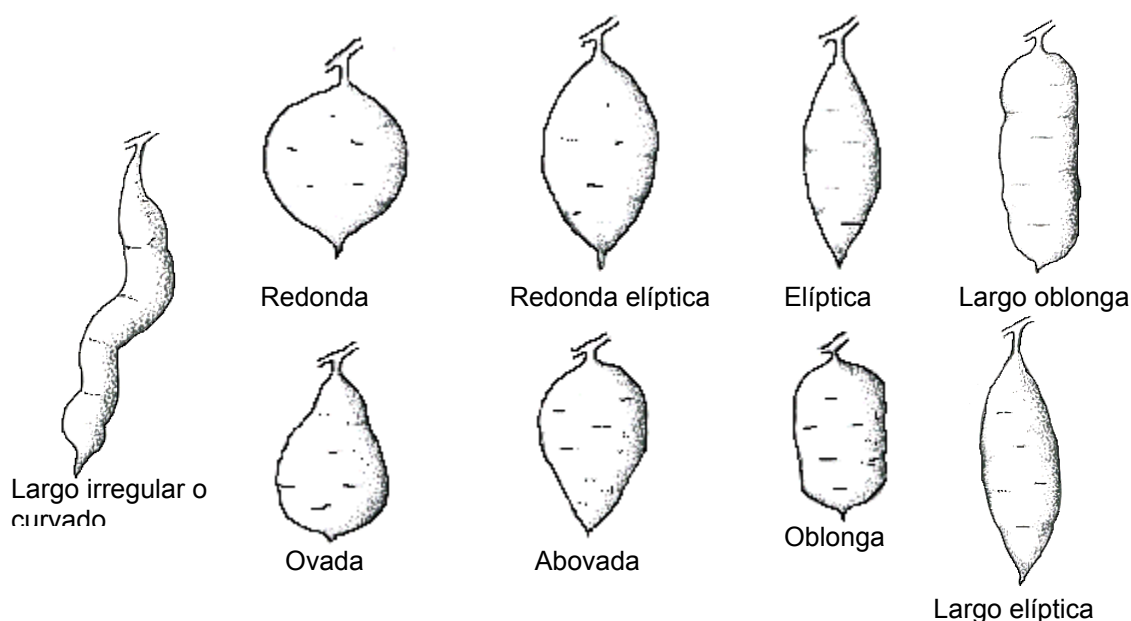


Figura 4. Formas de la raíz reservante (Vargas,1997).

- El tallo

El tallo se denomina comúnmente “guía” o bejuco, es de tipo rastrero, aunque existen algunos cultivares de porte erecto de guías cortas. El grosor, color y pubescencia de las guías es variable según la edad de la planta y las condiciones bajo las cuales desarrolla

un cultivar; las ramas contienen abundante látex. Las guías son el medio más frecuente para la propagación de esta especie. La pigmentación del tallo producido por las antocianinas que se observa en los tallos además del color verde. El color predominante debe ser evaluado, considerando toda la rama desde la base hasta el ápice. El color secundario es más fácil de ser evaluado observando los tallos tiernos o ápices, se distinguen los tallos primarios y secundarios (Vargas,1997).

- Hojas

Huamán (1992) menciona que el camote posee hojas simples en posición alterna y espiral sobre los tallos. La forma del perfil general de las hojas de camote pueden ser redondeada, reniforme, cordada, triangulada, hastada, lobulada y casi dividida, como se observa en la Figura 5.

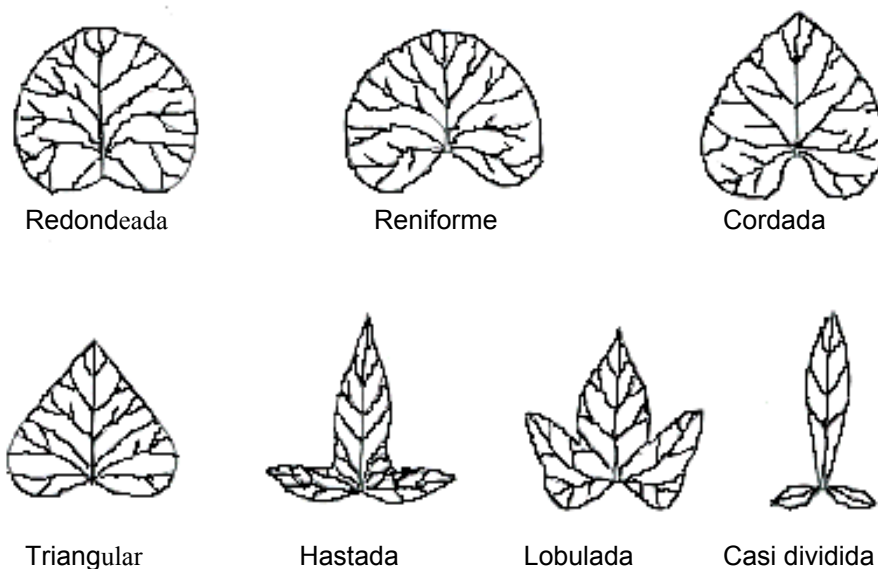


Figura 5. Perfil general de la hoja (Huamán,1992).

El mismo autor, indica que el color de la hoja puede ser verde amarillento, verde o con pigmentación morada en parte o en toda la lámina. El tamaño de la lámina y el grado de pubescencia depende del cultivar y de los factores ambientales. Las venas de las hojas

son palmadas y su color, que es para diferenciar cultivares, puede ser verde hasta o totalmente pigmentado con antocianinas.

- Las flores

Vargas (1997) señala que las flores del cultivo de camote son hermafroditas y se agrupan en una inflorescencia del tipo cimosa donde el pedúnculo se divide a su vez en dos pedúnculos axilares y cada uno de estos se divide en dos después que se forma la flor (cima bípara). Normalmente se forman botones de primer, segundo y tercer orden; aunque se observan también flores solitarias. El botón floral se une al pedúnculo por medio de pedicelos muy cortos.

El mismo autor, menciona que las flores poseen un cáliz con cinco sépalos en dos series, dos exteriores y tres interiores que se mantienen unidos al eje floral. La corola presenta cinco pétalos soldados en forma de embudo, de 2 a 4 cm de largo. El limbo generalmente es de color lila, púrpura o blanco; internamente, la garganta es de color púrpura rojizo acentuado y mucho más en la base del receptáculo. Presenta cinco estambres parcialmente soldados a la corola; el ovario es súpero bicarpelar, como se observa en la Figura 6. La polinización de las flores generalmente es por insectos. La floración del camote es más frecuente en las zonas cálidas.

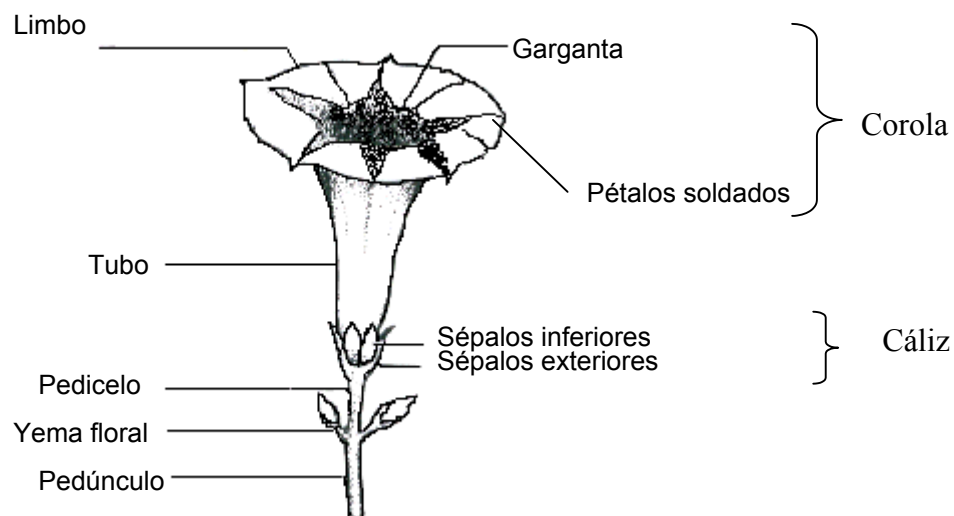


Figura 6. Partes de la flor del camote (Vargas, 1997).

- El fruto y la semilla

El fruto del camote es una cápsula de forma mas o menos esférica con una punta terminal (Figura 7); siendo tierno presenta una coloración variable desde verde hasta púrpura y en la madurez es de color café; cada cápsula contiene de 1 a 4 semillas de color obscuro y forma irregular con un tegumento muy resistente, lo que dificulta la germinación, por lo que preferentemente se requiere de una escarificación física o química. El tamaño de cada semilla es aproximadamente de 3 milímetros. Así mismo el poder germinativo de las semillas se mantiene por más de dos años (Vargas, 1997).

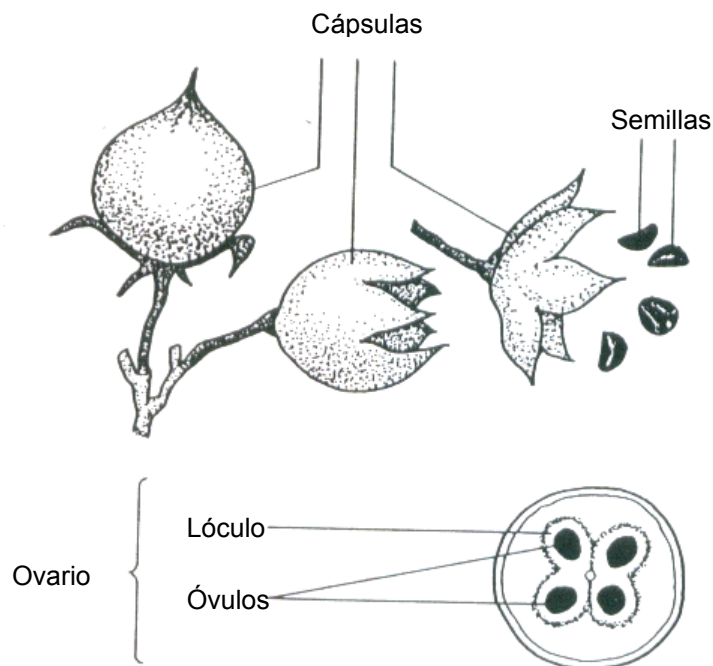


Figura 7. Partes del fruto y de la semilla del camote (Vargas, 1997).

2.4.4. Características fenológicas del camote

Maroto (1995) señala que en el ciclo vegetativo del camote se pueden distinguir las siguientes fases fenológicas:

- Fase inicial

En esta fase el crecimiento de la planta va dirigido principalmente hacia la formación de raíces absorbentes, observándose así mismo un crecimiento moderado de las hojas, sobre todo del ramaje.

- Fase media

En esta fase, se produce un fuerte crecimiento de toda la planta, principalmente de la superficie foliar, iniciándose así mismo el proceso de acumulación de reservas en las raíces.

- Fase final

En esta fase, la superficie foliar permanece constante, lo que produce principalmente la acumulación de reservas hidrocarbonadas en las raíces reservantes, es decir la tuberización, constatándose al fin de esta fase el decaimiento de la parte aérea.

Por otra parte Contreras (1993) menciona que las etapas fenológicas del camote son como se muestra en el Cuadro 2:

Cuadro 2. Etapas fenológicas del cultivo de camote

Etapas fenológicas	DDP (Días después de la plantación)
Brotación:	8 a 10 días
Fase vegetativa:	65 días
Floración:	73 días
Cosecha:	132 días

Fuente: Elaboración propia en base a Contreras (1993).

2.4.5. Métodos de propagación del cultivo

Porco (2002) menciona que la propagación del cultivo de camote se puede realizar a partir de tres métodos: semillas, tubérculos o raíces reservantes y por medio de esquejes.

- *La reproducción por medio de semillas* se práctica muy poco, debido a que las flores de la planta de camote generalmente no completan exitosamente su fertilización y por consiguiente su reproducción. Sin embargo, produciendo plantas de menor desarrollo y crecimiento con un rendimiento bajo, por lo que su empleo sólo es recomendado para la mejora genética ó la obtención de nuevas variedades.

- *El método de multiplicación por tubérculos o raíces reservantes*, no brinda una buena producción, sin mencionar que se tarda más tiempo y para el transporte es mas dificultoso por su peso y generalmente se realiza cuando no se dispone de ramas suficientes, empleándose solo aquellos tubérculos de menor tamaño y que no son comerciales. Recomendándose solamente cuando se quiere guardar el material para sembrarlo la siguiente temporada.

- *La multiplicación por medio de esquejes enraizados* es la más empleada, se realiza en viveros o plantales abrigados, entre los meses de febrero a marzo. Es muy común el empleo de ramas o de estaquillas herbáceas o puntas de más o menos 30 cm, con tres o cuatro hojas que se trasladen sin enraizar al terreno definitivo. Al respecto Vargas (1998) menciona que para plantaciones comerciales el método más utilizado es el de esquejes estaquillas o bejucos de aproximadamente de 20 a 30 cm de longitud, que al ser plantadas deben ser recubiertas con tierra las tres cuartas partes para favorecer la emisión de raíces.

Por su parte, Vargas (1998) indica que el cultivo de camote se propaga por vía vegetativa, utilizando ramas o guías también llamadas bejucos o estaquillas, plantines y camotes pequeños. Las guías terminales de 4 a 8 nudos, de aproximadamente de 20 a 30 cm de longitud al ser plantadas se recubren con tierra hasta las tres cuartas partes, son las mas usadas en plantaciones comerciales. La semilla botánica sólo se emplea en caso de mejoramiento genético.

2.5. Requerimientos del cultivo de camote

2.5.1. Elementos nutritivos requeridos por el cultivo

Marulanda (2003) señala que los principales elementos requeridos por el cultivo de camote son K, N y P. En el Cuadro 3, se puede observar que para una hectárea de este cultivo se requiere de 110 kg de potasio, 69 kg de nitrógeno y se requiere una menor cantidad de fósforo de 20 kg.

Cuadro 3. Principales elementos Nutritivos requeridos por el cultivo de camote

ESPECIE	Rendimiento t/ha	N kg/ha	P kg/ha	K kg/ha	Ca kg/ha	Mg kg/ha	S kg/ha
Camote o Batata	15	69	20	110	0	0	0

Fuente: Marulanda (2003).

2.5.2. Requerimientos edafoclimáticos

El cultivo de camote es una hortaliza típica de clima tropical, que no soporta las bajas temperaturas cultivándose desde el nivel del mar hasta 2700 metros de altitud; de estas altitudes se difundió a regiones templadas. Requiere temperaturas superiores a 20 °C, y una mínima de 10 °C, por debajo de esta disminuyen su desarrollo y productividad. No tolera heladas y algunos cultivos sufren quemaduras de las hojas a 5 °C. Además requiere de 300 a 400 mm de precipitación durante el ciclo del cultivo, necesitando una buena humedad del suelo durante los dos primeros meses después de la plantación, pero el exceso de la humedad durante el período de cosecha puede perjudicar la calidad de las raíces tuberosas e incluso provocar pudriciones (Vargas, 1997).

El mismo autor señala, que el camote se desarrolla bien en suelos de textura franco arenosa, pero pudiendo desarrollarse en suelos arcillosos, de mediana fertilidad. Suelos con alto contenido de materia orgánica provocan mayor desarrollo de ramas y hojas que perjudica la formación de raíces reservantes; además de no tolerar el encharcamiento, y su pH óptimo es de 5.5 a 7.5.

2.6. Labores culturales

Porco (2002) señala que entre las labores culturales primordiales, esta la reposición de ramas, la cuál se realiza entre los 7 a 10 días desde la plantación, recomendado en fallos superiores al 15%, también el aporcado a los 40 a 45 días de haber efectuado la plantación, las escardas durante las primeras fases del cultivo, control de malezas; en cuanto al riego requiere mantener la humedad en el suelo, sobre todo cuando se plantan esquejes para favorecer el enraizamiento, en las primeras fases del cultivo y

finalmente el exceso desarrollo aéreo, a través despuntes y supresión del follaje de la parte superior, para evitar efectos negativos en la tuberización.

2.7. Cosecha y poscosecha

Vargas (1998) indica que la cosecha se realiza en forma manual entre los 4 a 6 meses después de la plantación, los camotes cosechados se dejan al sol 3 horas, para que suelten la tierra que tienen adheridas, posteriormente se transportan a un sitio bajo sombra donde se realiza la selección según el tamaño. Para el almacenamiento, se debe someter al proceso de curado, de 28 a 30°C y 85 a 90 % de humedad durante 4 a 7 días, luego se puede almacenar de 13 a 16°C y alta humedad relativa por mas de tres meses sin pérdida significativa de peso.

En climas tropicales se deben evitar las cosechas muy tardías, que provocan raíces reservantes deformes por causas fisiológicas, debido a crecimientos secundarios que ocasionan rajaduras, corazón hueco y otros tipos de anormalidades. Igualmente se recomienda, en los climas templados, evitar las cosechas tardías para prevenir el daño de las heladas a las raíces. Una vez arrancadas las batatas, hay que dejarlas en una breve exposición al sol. Se preclasifican en el campo, en las propias hileras y se recogen en cajones. Las batatas recién cosechadas son menos dulces que las almacenadas por un cierto período. Esto se debe al aumento posterior por acción de diastasas, de azúcar y dextrina a expensas del almidón (Montaldo, 1991).

2.8. Época y alternativas de cultivo

Porco (2002) menciona que la época de plantación, puede variar según la zona de cultivo, pero en general se realiza durante los meses de abril y junio en las zona de los Valles. En los climas más cálidos puede acogerse a cualquier época, es decir cualquier mes, pero siempre tomando en cuenta que durante la estación seca, se debe aportar riegos abundantes.

La rotación del cultivo de camote se efectúa principalmente para lograr un buen control de las enfermedades de este cultivo, y no se deben repetir camotes sobre un mismo suelo por 2 a 3 años. Este cultivo se puede utilizar como cabeza de rotación, los cultivos con los cuales puede combinarse son los propios de la región en donde se realizará la plantación; como ejemplos pueden ser: el tomate, maíz, algodón, ajonjolí, forrajeras (Montaldo, 1991).

Porco (2002) a su vez indica que son muchas las rotaciones que pueden establecerse al combinar el cultivo de camote, la alternativa más empleada, es que el camote siga en rotación a la papa temprana y procede a la cebolla, tomate, etc. En muchos países tropicales el camote se siembra antes del cultivo de arroz. Es muy importante la rotación de cultivo porque se agudizan los problemas fitosanitarios, además de obtener un menor rendimiento por el déficit de nutrientes en el suelo.

2.9. Plagas y enfermedades

Vargas (1998) considera como la principal plaga del camote es el Picudo (*Euscepes postfasciatus*), cuyas larvas se alimentan de la pulpa donde realizan galerías internas y superficiales, también atacan los tallos maduro; para su control se recomienda la cosecha oportuna, aporque, selección de clones tolerantes y la rotación. Otras plagas de menor importancia son el gusano alfiler, cuyos adultos son defoliadores; el gusano alambre (*Agriotis lineatus*) y la broca del tallo (*Fusarium oxysporum* f. batatas).

El mismo autor considera como enfermedad, a todas aquellas que provocan marchites de la planta y a las que atacan las raíces tuberosas, estas enfermedades aparecen en condiciones de alta humedad del suelo, así tenemos por ejemplo a la pudrición del tallo o marchites, pudrición negra y el mosaico del camote; se recomienda utilizar material de propagación sano y suelo adecuado.

3. LOCALIZACIÓN

3.1. Ubicación

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad de Cañamina que se encuentra dentro de la zona Subtropical de los yungas, de la provincia Inquisivi a 400 km de la ciudad de La Paz (Figura 8). La Granja Ex Miguillas, que se encuentra a cargo del Centro Nacional de Producción Policial (CENAPROPOL), dependiente de la Policía Nacional de Bolivia. Su altitud está a 2500 m.s.n.m. La ubicación geográfica de la comunidad está entre las coordenadas geográficas, 16° 38' 15.11" de Latitud Sur, y 67° 14' 47.21" de Longitud Oeste del meridiano de Greenwich (IGM, 2000).

3.2. Características de la zona

3.2.1. Clima

La temperatura promedio de la región varía entre los 17°C y 21°C. Las temperaturas mínimas extremas oscilan entre los 4 a 18°C durante los meses más fríos (marzo a junio), y las máximas extremas fluctúan entre los 23 a 32°C en el periodo de septiembre a diciembre.

La precipitación promedio pluvial es de 900 mm por año, presentándose las mayores precipitaciones en los meses de diciembre, enero y febrero con una humedad relativa promedio que varía entre los 71 a 88% (Geodelta, 1999).

3.2.2. Características agroecológicas

De acuerdo al PDM-INQUISIVI (2001), la comunidad de Cañamina pertenece al bosque húmedo Subtropical, la granja tiene una extensión de 1534 ha divididas en tres secciones, la primera es bosque, la segunda son terrenos cultivables y la tercera son suelos para la producción agrícola presenta suelos con características favorables para la agricultura, con fragmentos pequeños de piedra, grava y quijarro, en varios estados de descomposición, con un pH de 6.5, y con una topografía accidentada, con pendientes pronunciadas el relieve topográfico de la zona no permite la utilización de

maquinaria agrícola; además de contar con abundante recurso hídrico proveniente de afluentes naturales de las cordilleras, como también de ríos, vertientes y arroyos de gran caudal y de buena calidad para consumo humano, ganado y riego, incluso para generación de energía eléctrica.

Así mismo, la comunidad de Cañamina, por su fisonomía y apariencia estructural es relativamente uniforme en vegetación, tiene un carácter Subtropical bajo, se dedican a la producción agrícola de hortalizas (vainita, tomate, ají cambia, pepino); y principalmente producción de cultivos frutales, identificándose como una zona productora de mangos y cítricos de gran calidad, basando su economía en la producción agrícola, por tal razón es la actividad principal a la que dedican un mayor tiempo y a otros cultivos propios de la zona, como también se dedican a la ganadería en poca escala. Además se debe mencionar que se esta llegando a considerarse, como una zona potencialmente productora del cultivo de la coca, lo que significaría en un futuro la erosión de los suelos, siendo así que de el total de su producción el 90 % esta destinada a la venta.

La comercialización de la producción es diversificada y se realiza en los mismos lugares de producción a rescatistas intermediarios o transportistas, o en los mercados de la ciudad de La Paz, El alto y Oruro.

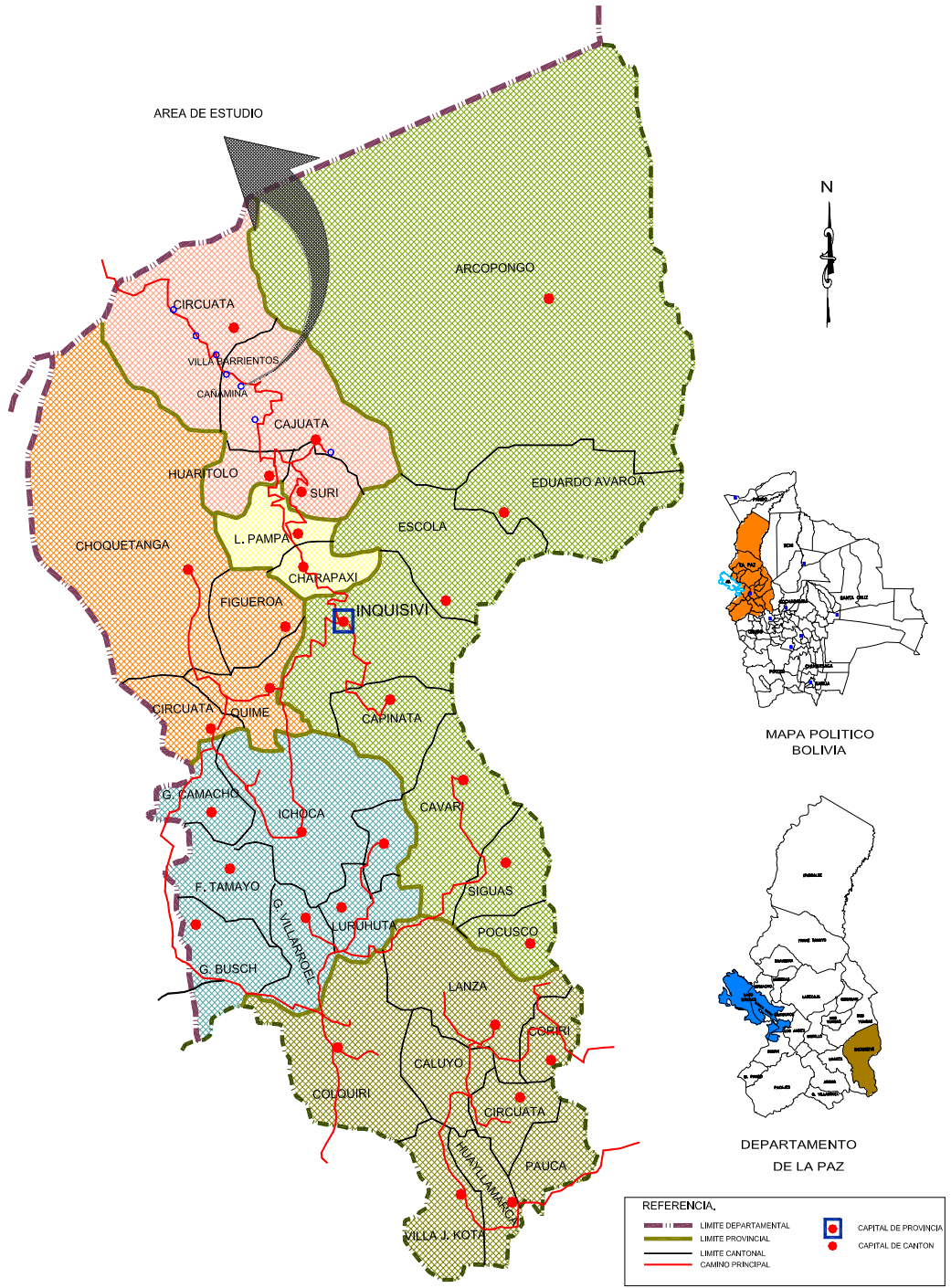


Figura 8 .-Mapa de localización del ensayo en la Provincia Inquisivi la Paz Bolivia

Fuente: Atlas estadísticos de Municipios (INE ,1999)

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales

4.1.1. Material vegetativo

Para el presente trabajo de investigación se emplearon diez variedades seleccionadas de camote como se muestra en la Figura 9. Este material es procedente del Instituto de Investigaciones Agrícolas “El Vallecito”, dependiente de la Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno, de la ciudad de Santa Cruz. Las características más importantes se detallan a continuación (Vargas, 1997):

- **Moradita (V1)**, originaria de la región de Santa Cruz-Bolivia, es una planta de tallos delgados, y un hábito de crecimiento disperso, de color verde, con los ápices morados. En cuanto a la forma de las hojas posee un lóbulo central triangular, con un pecíolo corto de color verde y morado; la nervadura es de color morado; el follaje maduro es de color verde y las hojas tiernas son moradas. Respecto al color de la raíz reservante es rojo morado intermedio y amarillenta el parénquima o parte comestible, y posee una forma redonda-elíptica a largada.

- **Morada Criolla (V2)**, originaría de Santa Cruz, esta variedad es la más antigua a nivel comercial en Santa Cruz, posee un hábito de crecimiento semi-erecta y un color del tallo morado oscuro con el ápice verde. En cuanto a la forma de las hojas van de cordada a triangular, se presenta también a veces con dos lóbulos laterales superficiales; posee un pecíolo corto de color verde y morado cerca del tallo y las nervaduras del envés son de color morado hasta la mitad que luego se pierde; en el haz el punto morado es muy tenue o desaparece. Respecto al color de la raíz reservante y el parénquima son completamente moradas, y de forma redonda a elíptica. Es un cultivar vigoroso con tallos gruesos y generalmente emite pocas raíces laterales.

- **Chiquitana (V3)**, originaria de la zona de San José de Chiquitos-Santa Cruz, es una planta de crecimiento disperso, bastante ramificado, tiene un color del tallo verde con bandas o puntos morados en toda su longitud, de aspecto áspero, pubescente; ápice verde. En cuanto a la forma de la hoja presentan cinco lóbulos semielípticos moderados, el follaje maduro es verde grisáceo debido a la pubescencia y las hojas tiernas son verdes con nervaduras moradas en el haz, posee un pecíolo corto de color verde con manchas más acentuadas cerca de la lámina de la hoja, y también la base es morada; las nervaduras son moradas. Respecto a color de la raíz reservante es amarilla y el parénquima es morada con bandas amarillas.

- **Camote Yuca (V4)**, fue introducido por el CIP (Centro de Investigación de la Papa), es una planta de crecimiento erecto, con un color del tallo morado y totalmente hirsuto, con ápice verde. En cuanto a la forma de las hojas son lobuladas, muy profundas, el color del pecíolo y las nervaduras son morado, incluyendo el haz. Respecto al color tanto de la raíz reservante y el parénquima o parte comestible es amarillo.

- **Monaliza (V5)**, de origen Brasileiro, es una planta vigorosa y dispersa, con abundante ramificación, el tallo es totalmente verde; hirsuto. En cuanto a la forma de las hojas son cordadas, con un follaje de color completamente verde, pero el ápice tiene hojas con bordes ligeramente violetas; con un color del pecíolo y nervaduras verde. Respecto al color de la raíz reservante y el parénquima son completamente de color crema.

- **Blanquita (V6)**, recolectado en la zona de Pailón, es una planta con hábito de crecimiento muy dispersa, donde los tallos son muy delgados y de un color verde. En cuanto a la forma de las hojas son lobuladas; con un color del pecíolo y nervaduras verde. Respecto al color de la raíz reservante, y el parénquima es blanco amarillenta, se produce en forma profusa en los nudos de los tallos secundarios.

- **Vallecito I (V7)**, Originaria de Santa Cruz , es una planta de hábito de crecimiento erecto, con un color del tallo predominante moderadamente morado, y un color secundario del ápice verde. En cuanto a la forma de las hojas maduras es listada, con un tipo de lóbulos moderados, los cuales son cinco, la forma del lóbulo es elíptica; el color todas las nervaduras es totalmente morada; el color del follaje es verde con nervaduras moradas en el haz y un pecíolo corto. Respecto al color de la raíz reservante, el color predominante es rojo morado, y el parénquima de un color predominante blanco. En cuanto a la forma de la raíz reservante es redonda.

- **LM 88114 (V8)**, fue Introducido por CIP, es una planta de hábito de crecimiento de disperso, con un color del tallo verde, con buena ramificación. En cuanto a la forma de las hojas son cordadas; con el pecíolo de color verde con morado en ambos extremos, y las nervaduras son de color moradas. Respecto al color de la raíz reservante, es morado y el parénquima es anaranjada.

- **Colombiana (V9)**, cultivar de origen Colombiano, es una planta de crecimiento erecto a semi-erecta, con abundante ramificación y excelente cobertura, con un color del tallo verde, hirsuto, con follaje maduro e inmaduro de color verde oscuro; los entre nudos generalmente cortos. En cuanto a la forma de las hojas, estas poseen cinco lóbulos; con un color del pecíolo verde y morado en ambos extremos, y las nervaduras de color morado. Respecto al color de la raíz reservante es de color morado y blanco el parénquima.

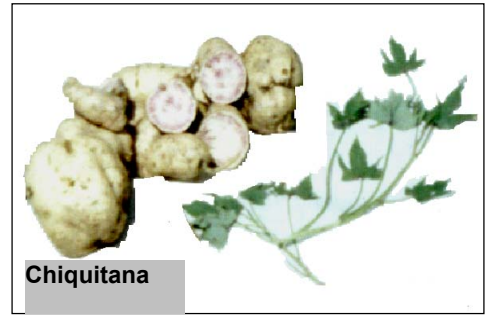
- **Huevo de Peta (10)**, es recolectado en la zona de San José de Chiquitos, es una planta de hábito de crecimiento muy disperso, de mucha ramificación, con un color del tallo verde, con ligera pubescencia, y de entrenudos muy largos. En cuanto a la forma de las hojas, son lobuladas y semi-elípticas; con un color del pecíolo verde, de nervaduras ligeramente moradas cerca de la base; el follaje maduro es verde y las hojas tiernas ligeramente moradas muy características. Respecto al color de la raíz reservante es anaranjado pálido y el parénquima es amarillo con bandas anaranjadas; la forma de la raíz reservante es redonda.



Moradita



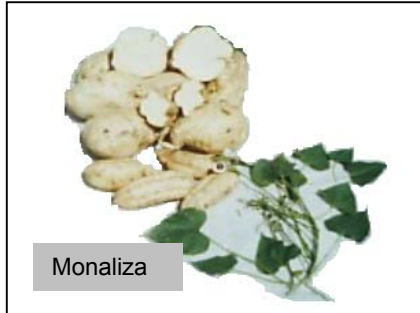
Morada Criolla



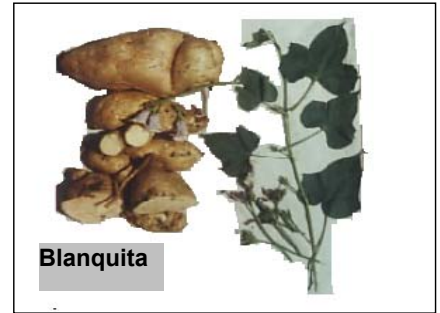
Chiquitana



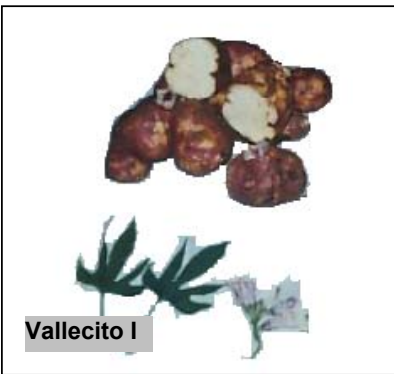
Camote Yuca



Monaliza



Blanquita



Vallecito I



LM 88114



Colombiana



Huevo de Peta

Figura 9. Variedades estudiadas en el ensayo

Fuente : Elaboración propia

4.1.2. Material de campo

- Balanza de precisión
- Vernier
- Cinta métrica
- Maquina fotográfica
- Libreta de campo
- Machetes, picotas
- Azadón y rastrillo
- Marbetes, estacas
- Yutes

4.1.3. Material de gabinete

- Material de escritorio
- Computadora

4.2. Metodología

La presentación de la metodología esta dividida en dos partes. El procedimiento experimental y las variables de respuesta que son los parámetros estudiados para probar las hipótesis planteadas.

4.2.1. Procedimiento experimental

4.2.1.1. Preparación del terreno

El presente trabajo de investigación se realizó a partir de marzo a agosto del 2004. La preparación del terreno se realizó una semana antes de la plantación, habilitándose para esto un área de barbecho de un año bajo un sistema de rotación de cultivo, empezando con el desmalezado, tumbado y roza con ayuda de machetes y hachas,

para después proceder al chafreado, luego se realizó la remoción del suelo y el surcado del terreno con la ayuda de picotas y palas; para posteriormente delimitar el área experimental, cuya distribución de los tratamientos se realizó de manera aleatoria.

4.2.1.2. Plantación

La plantación de las guías de camote, se realizó el 7 de marzo, en forma manual (con azadón) a 10 cm de profundidad, introduciéndose las guías en forma perpendicular en los surcos, y enterrándose las tres cuartas partes de la guía en el suelo. La distancia de la plantación fue de 0.7 m entre surcos y de 0.3 m entre plantas, con 32 plantas por parcela. Se usaron guías apicales con 30 cm de longitud y con 4 nudos, libres de daños y enfermedades; para esto el material vegetativo fue desinfectado previo tratamiento con Mancozeb a 0.2%, antes de ser usado como fuente de propagación, para evitar que se infecte por bacterias u otros patógenos.

4.2.1.3. Labores culturales

- Control de malezas

El control de malezas se realizó después de la plantación a medida que el cultivo lo requería, mediante carpidas con azadón y pala, determinando una mayor abundancia de gramíneas.

- Aporque

El aporque se realizó a los 40 días después de la plantación, con la ayuda de picotas, con la finalidad de brindarle un mejor apoyo a las plantas, facilitando de esta manera el desarrollo de las raíces reservantes.

- Control de plagas y enfermedades

No se presentaron altas incidencias de plagas ni enfermedades, por lo que no se justificó la aplicación alguna de productos químicos, durante el ciclo del cultivo.

4.2.1.4. Cosecha

La cosecha se efectuó de manera escalonada a partir de los 119 días después de la plantación, debido a que la maduración de las variedades no ocurrió al mismo tiempo; siendo esta una señal para cosechar en los próximos días. Esta labor se realizó cosechando plantas pertenecientes a los surcos centrales, descartándose los surcos laterales, con la finalidad de evitar efectos de bordura. La recolección se realizó en forma manual dejando que las raíces reservantes se sequen al sol durante 3 horas, con el propósito de que se concentre más los carbohidratos. Finalmente se transportaron a un sitio bajo sombra donde se realizó la selección según el tamaño y su peso.

4.2.1.5. Diseño Experimental

El diseño experimental empleado fue: de Bloques Completamente al Azar. Al respecto Calzada (1982) recomienda este diseño para aquellos ensayos en campo donde existe una heterogeneidad del terreno, observándose por ejemplo; gradientes de humedad, fertilidad, textura y pendientes, etc. Los cuales producen variabilidad en las unidades experimentales. El modelo estadístico se describe a continuación:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_j + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde :

Y_{ij} = Una observación cualquiera

μ = Media general

β_j = Efecto del j – ésimo bloque

α_i = Efecto del i – ésimo variedad

ε_{ij} = Error experimental.

Las características del área de estudio y la distribución de los tratamientos fue en forma aleatoria como se muestra en la Figura 10.

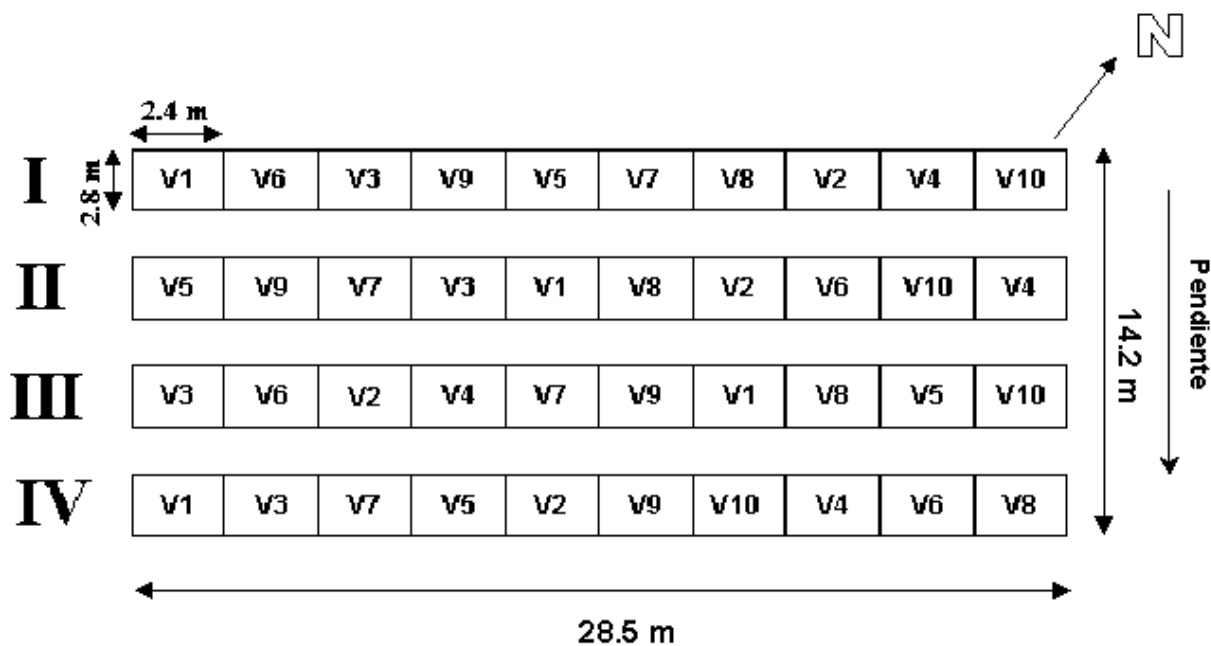


Figura 10. Croquis de la parcela experimental

Las características del área de estudio son las siguientes:

Área total : 404.7 m²

Número de tratamiento : 10

Número de repeticiones : 4

Total de unidades experimentales : 40

Área de la unidad experimental : 6.72 m²

Distancia entre surcos : de 0.7 m

Distancia entre plantas : de 0.3 m

Número de surcos por tratamiento : 4

Número de plantas por surco : 8

Total de plantas por unidad experimental : 32

Distancia entre tratamiento : 0.50 m

Distancia entre repeticiones: 1m.

4.2.2. Variables de respuesta

Para las variables fenológicas y agronómicas se evaluaron un total de 5 plantas muestreadas por parcela.

4.2.2.1. Fenológicas

Estas variables fueron evaluadas al momento de aparición de cada fase fenológica.

- Porcentaje de brotación del cultivo

Esta variable se evaluó a partir de los 7 días después de la plantación (DDP), de manera manual contando el número de guías que brotaron en cada unidad experimental en estudio.

- Días a la brotación del cultivo

Este dato se registró contando el número de días transcurrido desde la plantación hasta la brotación de las guías, que comenzaron a emitir yemas vegetativas y posteriormente hojas, considerando un valor mayor al 50 % por parcela.

- Días a la floración del cultivo

Esta variable se determinó en forma visual, considerando el número de días transcurridos desde la plantación hasta que más del 50% de las plantas se encuentren en la fase de floración, por parcela.

- Días a la maduración de la raíz reservante

Los días a la maduración de la raíz reservante se registró de una forma visual, tomándose en cuenta los días transcurridos desde la plantación hasta que más del 50% de las hojas cambien de un color verde a amarillento, por parcela.

4.2.2.2. Agronómicas

- Longitud de la rama (cm/planta)

Este parámetro se evaluó al momento de la cosecha, realizando la medición de la rama principal con la ayuda de una cinta métrica desde la base de la planta hasta el ápice, evaluándose por parcela.

- Número de ramas por planta

Este dato fue registrado en forma manual y al momento de la cosecha, contando el número de ramas secundarias que tenía la planta, por parcela.

- Número de raíces reservantes por planta

El registro de este dato, se realizó al momento de la cosecha de forma manual contando el número de raíces reservantes de cada una de las plantas muestreadas, por parcela.

- Número de raíces reservantes por parcela

Éste dato se calculó a partir del número de raíces por planta que se tenía, multiplicando por el total de plantas por parcela, tomándose este dato al final del ciclo del cultivo.

- Peso de la raíz reservante (g/planta)

El peso total de las raíces reservantes por planta muestreada se registró al momento de la cosecha, con la ayuda de una balanza evaluándose por parcela.

- Peso de la raíz reservante (g/parcela)

Se evaluó con la ayuda de una balanza, a partir del peso de raíz reservante por planta de las plantas muestreadas, multiplicándose por el total de plantas por parcela .

- Longitud de raíz reservante (cm/planta)

Este dato se registró al momento de la cosecha con la ayuda de una cinta métrica, midiendo el largo de todas las raíces reservantes de las plantas muestreadas, por parcela.

- Diámetro de la raíz reservante (cm/planta)

Esta variable fue evaluado al momento de la cosecha con la ayuda de un vernier, midiéndose el ancho (diámetro) de la raíz reservante de las plantas muestreadas por parcela.

- Rendimiento de raíces reservantes (kg/ha)

Este dato fue calculado a partir del peso de las raíces reservantes de las plantas muestreadas, multiplicando por el área total de la parcela, dividiéndose a su vez por el área que ocupan estas plantas y finalmente este dato fue ponderado por kg/ha.

4.2.3. Categorización del camote en función a su peso

Vargas (1998) indica que ante la ausencia de normas de mercadeo del cultivo de camote, y debido a que se comercializa por arrobas y fraccionado en libras, generalmente sin una adecuada selección lo que constituye una de las barreras para su comercialización, propone la siguiente clasificación para su estandarización (Cuadro 4):

Cuadro 4. Categorías del cultivo de camote en función a su peso

CATEGORIA	PESO
Categoría grande (extra)	mayores a 400 gramos
Categoría especial (1a)	251 a 400 gramos
Categoría mediana (2a)	101 a 250 gramos
Categoría pequeñas (3a)	menores a 100 gramos.

Fuente: Vargas (1998).

4.2.4. Presencia de plagas y enfermedades

Durante el transcurso del ciclo del cultivo, no se presentaron enfermedades, pero si hubo la presencia de venados, que es considerada una plaga.

4.2.5. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se efectuaron análisis de varianza mediante la Prueba de F de las variables de respuesta estudiadas, considerando el modelo de un diseño de Bloques al Azar.

En la fuente de variación variedades, se realizó la prueba de medias de Tukey a un nivel de significancia del 5% ($\alpha = 0.05$), considerando que esta prueba se realiza sin tomar en cuenta la significancia en el ANVA. Siendo esta prueba la más severa, no requiere de una prueba previa de F, esta prueba requiere de un solo valor para determinar la significancia de todas las diferencias.

Para ambos análisis se empleó el paquete SOFTWARE estadístico SAS (STATISTICAL ANÁLISIS SYSTEM) Versión 8.0.

4.2.6. Análisis de costos parciales de producción

La parte económica del ensayo se estableció sobre la base del método de evaluación económica propuesto por el CIMMYT (1988), el cual propone una metodología sobre el presupuesto parcial y el análisis marginal, como herramientas útiles para determinar las implicaciones económicas en costos y beneficios al analizar los resultados.

El análisis económico se realizó con el propósito de identificar los tratamientos que más beneficios pueden otorgar a los agricultores de esta región en términos económicos. Todos los datos de producción como ser mano de obra, Plantación y las labores culturales, fueron calculados para la superficie de una hectárea (Anexos 8 al 17), con los rendimientos obtenidos por cada uno de los tratamientos.

5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados obtenidos en la presente investigación se muestran de acuerdo a las variables de respuestas planteadas, considerando también a las condiciones climáticas como se detallan a continuación:

5.1. Condiciones metereológicas

Los registros de las condiciones metereológicas fueron adquiridos a través del SENAMHI, proveniente de la estación de Chorocona, ubicado en la provincia de Inquisivi del departamento de La Paz, a una latitud sur $16^{\circ} 56'$ y latitud oeste $67^{\circ} 10'$, y a una altitud de 2600 m.s.n.m (SENAMHI, 2004).

5.1.1. Precipitación

La Figura 11, muestra los registros de precipitaciones (PP) obtenidas durante la gestión 2004 a lo largo del ciclo vegetativo del cultivo.

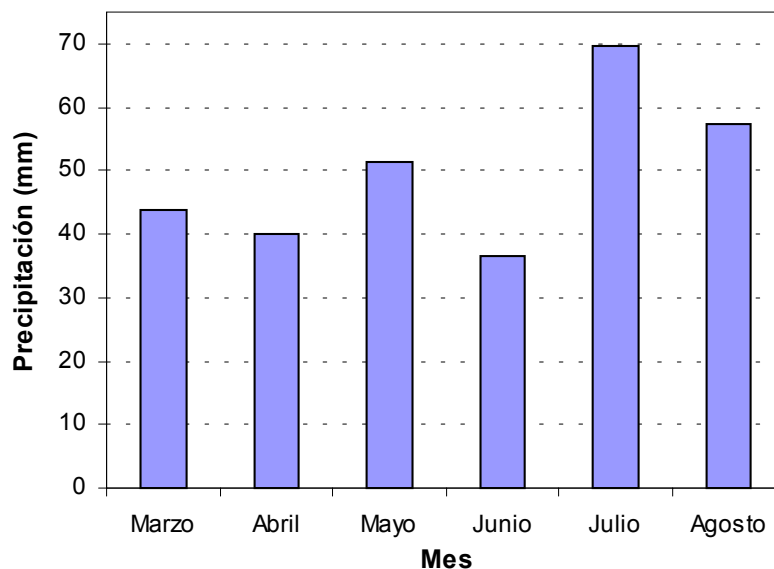


Figura 11. Precipitaciones registradas durante el desarrollo del ensayo, gestión 2004

En la Figura 11, se observa que las mayores precipitaciones se registraron en el mes de julio con 69.6 mm, seguido del mes de agosto con 57.5 mm, mayo con 51.5 mm, marzo con 43.9 mm, abril con 40.1 mm, y las mínimas precipitaciones fueron en el mes de junio con 36.6 mm, teniendo una precipitación total de 299.2 mm en el ciclo del cultivo(marzo-agosto). Al respecto Vargas (1998) menciona que los requerimientos de agua de este cultivo durante su ciclo, oscila entre 300 a 400 mm, esto significa que los requerimientos de precipitación fueron las adecuadas durante el ensayo, no existiendo sequía durante el ciclo del cultivo, este mismo autor señala que es importante tener una buena precipitación durante los dos primeros meses después de la plantación, para facilitar la brotación de las guías.

5.1.2. Temperatura

La Figura 12, nos muestra los registros de temperaturas obtenidas durante la gestión 2004 a lo largo del ciclo vegetativo del cultivo.

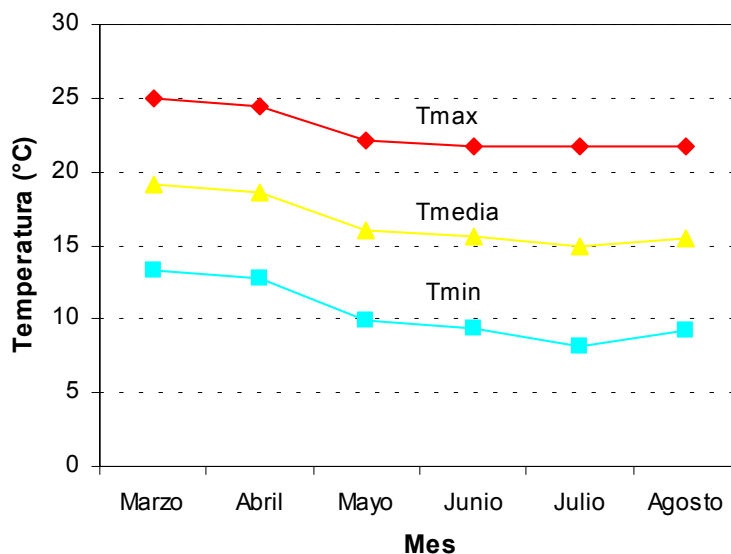


Figura 12. Temperaturas máximas y mínimas registradas durante el desarrollo del ensayo, gestión 2004

En la Figura 12, se observa que el registro de la mínima temperatura fue en el mes de julio con un valor de 8.1°C, y la máxima temperatura fue en el mes de marzo con 25 °C. Así mismo, las temperaturas registradas durante el desarrollo del ensayo se hallan entre los rangos descritos por Vargas (1998) quien menciona que el camote se desarrolla muy bien en temperaturas superiores a los 20 °C, y a 5 °C disminuye su desarrollo y productividad, sufriendo quemaduras de las hojas.

5.1.3. Humedad relativa

La Figura 13, muestra los registros de humedad relativa (HR) obtenidos en la gestión del 2004 a lo largo del ciclo vegetativo del cultivo.

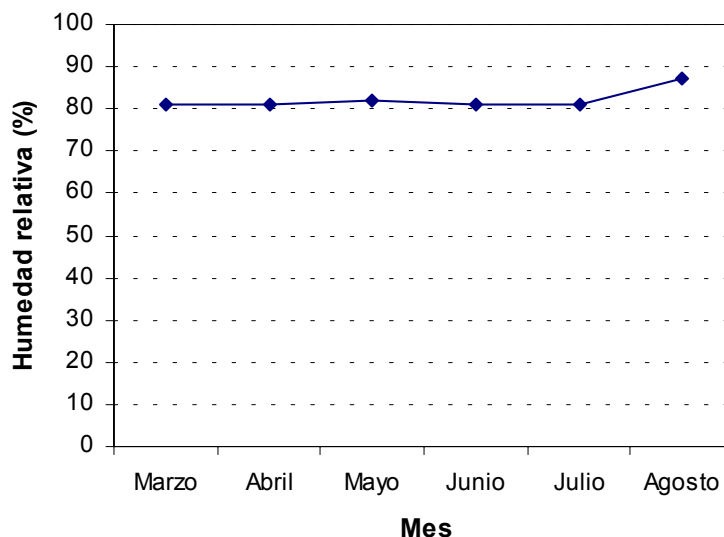


Figura 13. Humedad relativa registrada durante el desarrollo del ensayo, gestión 2004

De acuerdo a la Figura 13, la humedad relativa durante el ensayo fue relativamente homogénea de marzo a julio obteniéndose una humedad relativa promedio de 81.2%, siendo esta la mínima, a excepción del mes de agosto que presentó una mayor humedad con 87 % de HR. Estos valores se encuentran dentro de los rangos de humedad relativa que requiere el cultivo de camote descritos por Porco (2002) indica que las condiciones idóneas para este cultivo son un ambiente húmedo de 80-85% HR.

5.1.4. Análisis del suelo

Antes del ensayo se realizó un análisis de suelo (Anexo 6), donde la textura del suelo en general es arcillosa, con un contenido 28% de arena, con 41% de arcilla, y 31% de limo, y un alto contenido de materia orgánica de 5.12% (Método Walkey y Black), y una capacidad de intercambio catiónico alto de 18.46 meq/100 g (Escala A), con Nitrógeno total alto de 0.32% (Método Micro Kjeldahl), y un contenido bajo de fósforo con 5.67% (Método de Olsen), con un pH ligeramente ácido de 6.39; todos citados por (Chilón,1995).

Al respecto Porco (1998) indica que el cultivo de camote se desarrolla bien en suelos con distintas características físicas y con un alto contenido de materia orgánica desarrollándose en suelos de tipo franco arenosos hasta arcillosos, siendo la textura ideal franco arenosa, además que tolera los suelos moderadamente ácidos, con pH comprendidos entre 5.5 a 7.5.

5.2. Variables fenológicas

5.2.1. Porcentaje de brotación del cultivo

En el Cuadro 5, muestra el análisis de varianza para el porcentaje de brotación de las diez variedades de camote, donde se observa una diferencia altamente significativa ($P = 0.0001$) entre variedades, con un coeficiente de variación 6.43%.

Cuadro 5. Análisis de varianza para la variable porcentaje de brotación

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr>F	SIGN
Bloques	3	210.000	70.000	2.64	0.0699	NS
Variedades	9	3609.100	401.011	15.11	0.0001	**
Error	27	716.500	26.537			
Total	39	4535.600				

CV. = 6.43%

Mediante la prueba de Tukey para la comparación de medias, a un nivel de significancia del 5% (Figura 14), se observa que existen diferencias significativas en el porcentaje de brotación entre la variedad Huevo de Peta y las variedades Colombiana, Vallecito I, Moradita, LM88114 y la Blanquita. No existen diferencias significativas entre la variedad Huevo de Peta respecto a las variedades Monaliza, Morada Criolla, Chiquitana y el Camote Yuca. La variedad Morada Criolla presenta diferencias significativas respecto a las variedades Vallecito I, Moradita, LM88114 y la Blanquita, pero no presenta diferencias significativas entre las variedades Chiquitana, Camote Yuca y la Colombiana. Existen diferencias significativas entre la variedad Camote Yuca y las variedades Moradita, LM88114 y la Blanquita, y no existe diferencias con las variedades Colombiana y Vallecito I. Por ultimo las variedades Colombiana, Vallecito I, Moradita, LM88114 y la Blanquita no presentan diferencias significativas.

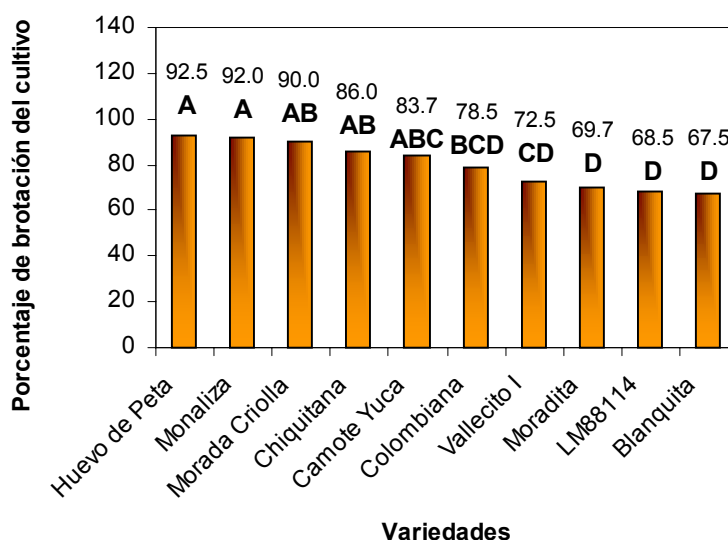


Figura 14. Porcentaje de brotación para las diez variedades de camote

En su mayoría las variedades estudiadas obtuvieron un elevado porcentaje de brotación, debido a que fueron plantadas en un terreno plano en donde existe mayor acumulación y concentración de humedad, y no sucede así cuando se plantan en camellones, donde existe mayor aeración y drenaje, por lo tanto menor humedad en los primeros días. Al respecto, Vargas (1998) indica que el cultivo de camote requiere de buena humedad del suelo durante los dos primeros meses después de la plantación, para favorecer el enraizamiento del cultivo.

5.2.2. Días a la brotación del cultivo

En el análisis de varianza del Cuadro 6, de los días a la brotación del cultivo, podemos apreciar claramente que existe una diferencia altamente significativa ($P=0.0001$) entre las diez variedades de camote, con un coeficiente de variación de 13.81%.

Cuadro 6. Análisis de varianza para la variable días a la brotación

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr>F	SIGN
Bloques	3	2.475	0.825	0.68	0.5722	NS
Variedades	9	511.725	56.858	46.84	0.0001	**
Error	27	32.775	1.213			
Total	39	546.975				

CV. =13.81%

De acuerdo a la prueba de Tukey para la comparación de medias, y a un nivel de significancia del 5% (Figura 15), se observa que existen diferencias significativas en los días a la brotación entre la variedad Moradita y las variedades Vallecito I , Chiquitana, Huevo de Peta, Camote Yuca, Colombiana, Monaliza, Blanquita y Morada Criolla. Pero no existen diferencias entre la Moradita y LM88114. Existen diferencias significativas entre Vallecito I y las variedades Huevo de Peta, Camote Yuca, Colombiana, Monaliza, Blanquita y la Morada Criolla, pero no existen diferencias significativas entre las variedades, Vallecito I y la Chiquitana. Las variedades Huevo de Peta, Camote Yuca, Colombiana, Monaliza, Blanquita y la Morada Criolla no presentan diferencias significativas.

De acuerdo a las observaciones de campo, la brotación se produjo entre los 5 a 15 días después de la plantación, siendo las condiciones de humedad en el suelo apropiadas, además de influir también las características propias de cada variedad. De acuerdo a Vargas (1998) señala que bajo condiciones de humedad apropiada del suelo, la brotación de las guías se produce a las 2 semanas después de la plantación, caso contrario se debe realizar la replantación.

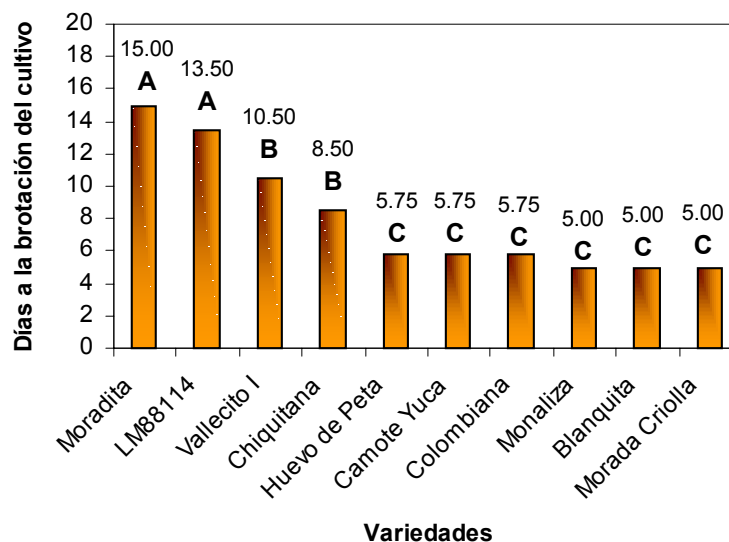


Figura 15. Días a la brotación para las diez variedades de camote

5.2.3. Días a la floración

El análisis de varianza del Cuadro 7, para los días a la floración, se detectan diferencias que se manifiestan altamente significativa ($P=0.0001$) entre las diez variedades de camote, con un coeficiente de variación de 2.03%.

Cuadro 7. Análisis de varianza para la variable días a la floración

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr>F	SIGN
Bloques	3	0.200	0.067	0.03	0.9915	NS
Variedades	9	488.100	54.233	27.47	0.0001	**
Error	27	53.300	1.974			
Total	39					

CV. = 2.03 %

Estos datos son confirmados a través de la prueba de medias Tukey, a un nivel de significancia del 5% (Figura 16), se observa que existen diferencias significativas en los días a la floración entre las variedades Chiquitana respecto al Huevo de Peta, Camote Yuca, Vallecito I, Colombiana, LM88114 y la Monaliza; pero no existe diferencias significativas entre las variedades Chiquitana, Moradita, Blanquita y la Morada Criolla.

La variedad Moradita presenta diferencias significativas frente a las variedades Vallecito I, Colombiana, LM88114 y la Monaliza; pero no existen diferencias significativas entre las variedades Moradita, Blanquita, Morada Criolla, Huevo de Peta y el Camote Yuca. Existen diferencias significativas entre la Morada Criolla respecto al LM88114 y la Monaliza; pero no existen diferencias significativas entre las variedades Morada Criolla, Huevo de Peta, Camote Yuca, Vallecito I y la Colombiana. Por ultimo existen diferencias significativas entre las variedades Vallecito I y la Monaliza; pero no existen diferencias significativas entre las variedades Vallecito I, Colombiana y LM88114.

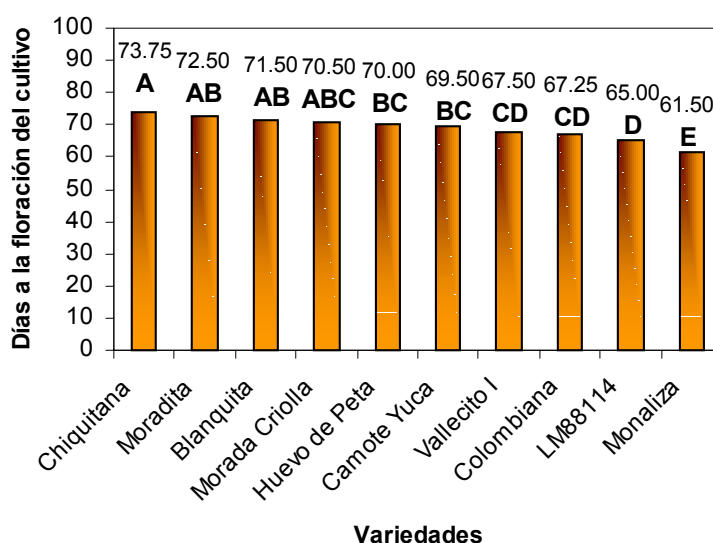


Figura 16. Días a la floración para las diez variedades de camote

La floración entre las diez variedades, se produjeron entre los 61 a 73 días, esto debido a que el tiempo de la floración es una característica propia de cada variedad, además de estar influenciada en gran parte por la cantidad de hrs luz, que absorbe la planta durante el día. Siendo la Variedad Chiquitana quién floreció mas tiempo y la que floreció en menos días fue la Monaliza. Al respecto Porco (2002), coincide que dependiendo de la variedad, el cultivo de camote requiere de días cortos (10 hr), para su floración lo cual se puede producirse entre los 60 a 70 días.

5.2.4. Días a la maduración de la raíz reservante

De acuerdo al análisis de varianza en el Cuadro 8, de los días a la maduración de la raíz reservante, se advierte claramente que existe una diferencia altamente significativa ($P=0.0001$) entre las diez variedades de camote, con un coeficiente de variación del 2.71%.

Cuadro 8. Análisis de varianza para los días a la maduración de la raíz reservante

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr>F	SIGN
Bloques	3	52.275	17.425	1.19	0.3323	NS
Variedades	9	3789.225	421.025	28.74	0.0001	**
Error	27	395.475	14.647			
Total	39	4236.975				

CV. = 2.71%

De acuerdo a la prueba de Tukey para la comparación de medias, para los días a la maduración y a un nivel de significancia del 5% (Figura 17), se observa que no existen diferencias significativas entre las variedades Moradita, Morada Criolla, Huevo de Peta, Camote Yuca, Colombiana, Chiquitana, Blanquita, LM88114 y la Monaliza; así mismo las variedades Moradita, Morada Criolla, Huevo de Peta, Camote Yuca, Colombiana, Chiquitana, Blanquita, LM88114, Monaliza, son estadísticamente diferentes a la variedad Vallecito I.

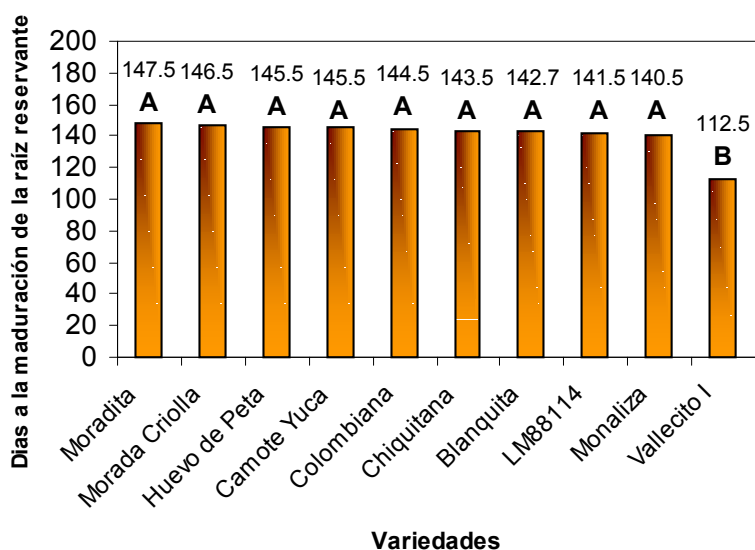


Figura 17. Días a la maduración de la raíz reservante

La maduración de las raíces reservantes de las diez variedades, fue relativamente uniforme a excepción de la variedad Vallecito I, esta variedad alcanzó la madurez fisiológica antes que las demás variedades a los 112 días, siendo la primera variedad en adquirir un color amarillento en sus hojas, en comparación a las demás variedades que maduraron entre los 140 a 147 días. Al respecto Montaldo (1991) señala que uno de los parámetros para determinar que las raíces reservantes esta maduro, es que disminuye la intensidad del color oscuro del follaje a un color amarillento; además que el proceso de acumulación de carbohidratos se había detenido juntamente con el desarrollo vegetativo de la planta.

5.3. Variables agronómicas

5.3.1. Longitud de la rama (cm/planta)

De acuerdo al análisis de varianza del Cuadro 9, para la longitud de rama por planta, nos muestra una diferencia altamente significativa ($P=0.0001$) entre las diez variedades de camote. A su vez, el coeficiente de variación fue de 24.02%.

Cuadro 9. Análisis de varianza para la variable longitud de la rama por planta

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr>F	SIGN
Bloques	3	4022.500	1340.833	1.63	0.2050	NS
Variedades	9	154383.000	17153.667	20.89	0.0001	**
Error	27	22166.000	820.963			
Total	39	180571.500				

CV. = 24.02%

A través de la prueba de Tukey para la comparación de medias, a un nivel de significancia del 5% (Figura 18), se observa que existen diferencias significativas en la longitud de la rama, entre las variedades Moradita respecto al LM88114, Chiquitana, Vallecito I, Colombiana, Morada Criolla, y el Camote Yuca; pero no existen diferencias significativas entre las variedades Moradita, Monaliza, Huevo de Peta y la Blanquita. La variedad Monaliza presenta diferencias significativas frente a la Chiquitana, Vallecito I,

Colombiana, Morada Criolla y el Camote Yuca; pero no presenta diferencias significativas entre las variedades Huevo de Peta, Blanquita y el LM88114. La variedad Huevo de Peta, presenta diferencias significativas entre el Vallecito I, Colombiana, Morada Criolla y el Camote Yuca; pero no presentan diferencias significativas entre las variedades Blanquita, LM88114 y la Chiquitana. Por ultimo no existen diferencias significativas entre las variedades Chiquitana, Vallecito I, Colombiana, Morada Criolla y el Camote Yuca.

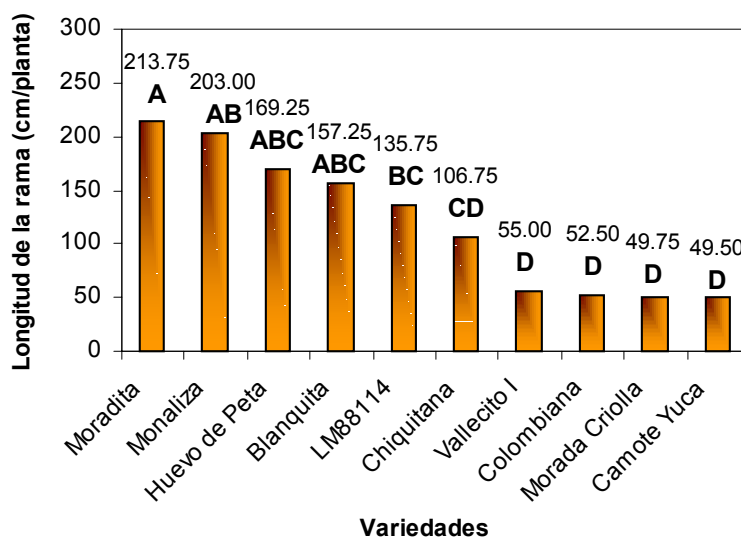


Figura 18. Longitud de la rama (cm/planta)

Como indican los datos en los resultados se observó un mayor crecimiento de las ramas principales de las variedades Moradita, Monaliza, Huevo de Peta, Blanquita, LM88114 y Chiquitana, debido a que estas variedades son de hábito de crecimiento disperso a muy disperso, mientras que las variedades Vallecito I, Colombiana, Morada Criolla y Camote Yuca obtuvieron una menor longitud de la rama principal, debido a que estas variedades son de hábito decrecimiento semierecta a erecta.

5.3.2. Número de ramas por planta

De acuerdo al análisis de varianza en el Cuadro 10, para el número de ramas por planta, se manifiesta una diferencia altamente significativa ($P=0.0002$) entre las diez variedades de camote. A su vez el coeficiente de variación fue de 15.32%.

Cuadro 10. Análisis de varianza para la variable número de ramas por planta

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr>F	SIGN
Bloques	3	3.300	1.100	2.17	0.1150	NS
Variedades	9	26.100	2.900	5.72	0.0002	**
Error	27	13.700	0.507			
Total	39	43.100				

CV. = 15.32 %

Por intermedio de la prueba de Tukey para la comparación de medias, a un nivel de significancia del 5% (Figura19), observamos que en el número de ramas, existen diferencias significativas entre la variedad Vallecito I y las variedades Monaliza y Morada Criolla; pero, no existen diferencias significativas entre las variedades Vallecito I, Chiquitana, Huevo de Peta, Colombiana, Camote Yuca, LM88114, Blanquita y la Moradita. Existen diferencias entre la variedad Blanquita y la Morada Criolla; pero no existen diferencias significativas entre la Blanquita y las variedades Moradita y Monaliza. Por ultimo las diferencias entre las variedades Monaliza y Morada Criolla son no significativas.

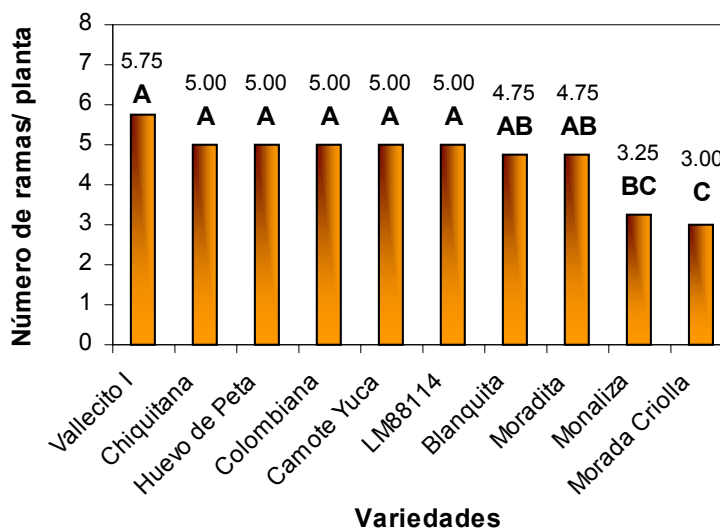


Figura 19. Número de ramas por planta

De acuerdo a los resultados, el mayor número de ramas por planta, fue obtenido por las variedades de hábito de crecimiento erecto quines tienen la característica de desarrollar mayor número de ramas, que crecer longitudinalmente, en cambio las variedades de crecimiento disperso a muy disperso tienden más a crecer longitudinalmente que a desarrollar ramas, por lo que esta variable esta en función a las características propias de cada variedad.

5.3.3. Número de raíces reservantes por planta

De acuerdo al análisis de varianza del Cuadro 11, para el número de raíces reservantes por planta, podemos observar claramente que existe una diferencia altamente significativa ($P=0.0001$) entre las diez variedades de camote, con un coeficiente de variación de 18.83%.

Cuadro 11. Análisis de varianza para la variable número de raíces reservantes por planta

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr>F	SIGN
Bloques	3	6.574	2.191	2.20	0.1109	NS
Variedades	9	94.362	10.484	10.53	0.0001	**
Error	27	26.872	0.995			
Total	39	127.809				

CV. = 18.83%

A través de la prueba de Tukey para la comparación de medias, a un nivel de significancia del 5%, para el número de raíz reservante por planta (Figura 20), se observa que existen diferencias significativas entre las variedad Blanquita respecto a la Moradita, Vallecito I, Chiquitana, Camote Yuca y la Morada Criolla. Existen diferencias significativas entre el LM88114 frente a la Chiquitana, Camote Yuca y la Morada Criolla pero no existen diferencias significativas entre las variedades LM88114, Huevo de Peta, Monaliza, Colombiana, Moradita y Vallecito I. Existen diferencias significativas entre el Huevo de Peta respecto al Camote Yuca y la Morada Criolla; pero no existen

diferencias significativas entre las variedades Huevo de Peta, Monaliza, Colombiana, Moradita, Vallecito I y la Chiquitana. Por ultimo no existen diferencias entre las variedades Moradita, Vallecito I, Chiquitana, Camote Yuca y al Morada Criolla.

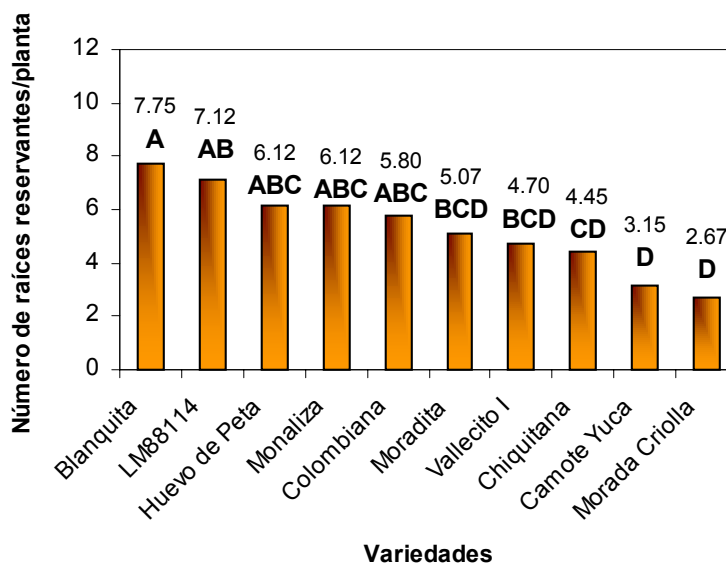


Figura 20. Número de raíces reservantes por planta

El número de raíces reservantes por planta, es una característica propia del vigor de cada planta, la comparación de cada tratamiento nos muestra una distribución heterogénea, esto debido a que las variedades que obtuvieron mayor número de raíces reservantes fueron de menor tamaño, esto se debe a que se produjo una competencia en la absorción de nutrientes entre las raíces reservantes, sucediendo todo lo contrario cuando las raíces reservantes son de menor cantidad.

5.3.4. Número de raíces reservantes por parcela

De acuerdo al análisis de varianza del Cuadro 12, para el número de raíces reservantes por parcela se observa una diferencia altamente significativa ($P=0.0001$) entre las diez variedades de camote. El resultado del coeficiente de variación fue de 19.79%.

Cuadro 12. Análisis de varianza para la variable número de raíces reservantes por parcela

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr>F	SIGN
Bloques	3	6971.076	2323.692	2.06	0.1289	NS
Variedades	9	92325.636	10258.404	9.10	0.0001	**
Error	27	30432.964	1127.146			
Total	39	129729.676				

CV. = 19.79%

De acuerdo a la prueba de Tukey para la comparación de medias, a un nivel de significancia del 5%, para el número de raíz reservante por parcela (Figura 21), se observa que existen diferencias significativas entre la variedad Blanquita y las variedades Vallecito I, Chiquitana, Camote Yuca y la Morada Criolla; pero no existen diferencias significativas entre las variedades Blanquita , LM88114, Huevo de Peta, Monaliza, Colombiana y la Moradita. Existen diferencias significativas entre el LM88114 respecto a las variedades Chiquitana, Camote Yuca y la Morada Criolla; pero no existen diferencias significativas entre las variedades LM88114, Huevo de Peta, Monaliza, Colombiana, Moradita y el Vallecito I. Existen diferencias significativas entre el Huevo de Peta, el Camote Yuca y la Morada Criolla; pero no existen diferencias significativas entre el Huevo de Peta, la Monaliza, Colombiana, Moradita, Vallecito I y la Chiquitana. Por ultimo no existen diferencias significativas entre las variedades Moradita, Vallecito I, Chiquitana, Camote Yuca y la Morada Criolla.

Al igual que la anterior variable, sucede lo mismo con el número de raíces reservantes por parcela, con la diferencia de que para esta variable, se considera el total de raíces reservantes obtenidos por parcela.

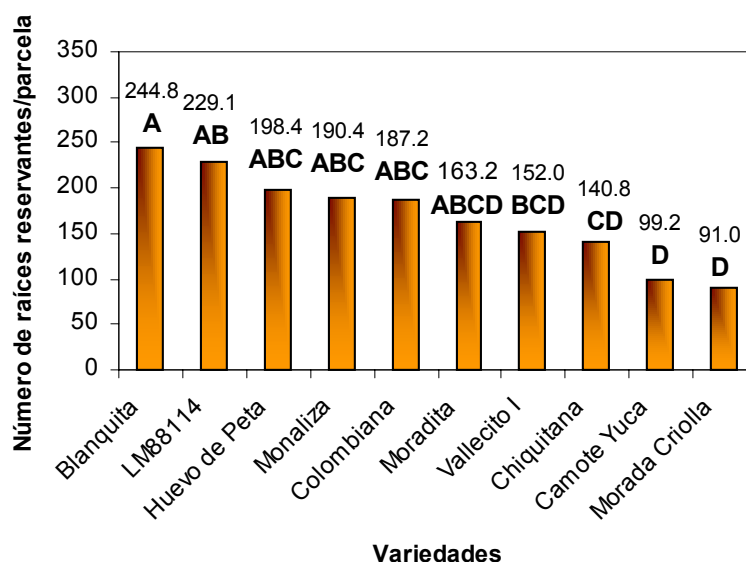


Figura 21. Número de raíces reservantes por parcela

5.3.5. Peso de la raíz reservante (g/planta)

De acuerdo al análisis de varianza en el Cuadro 13, para el peso de la raíz reservante por planta, se observa una diferencia altamente significativa ($P=0.0001$) entre las diez variedades de camote. El dato del coeficiente de variación fue de 0.54%.

Cuadro 13. Análisis de varianza para la variable peso de la raíz reservante por planta

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr>F	SIGN
Bloques	3	76.586	25.528	1.04	0.3915	NS
Variedades	9	2115.362	235.040	9.56	0.0001	**
Error	27	663.984	24.592			
Total	39	2855.939				

CV. = 0.54%

A través de la prueba de Tukey para la comparación de medias, a un nivel de significancia del 5%, para el peso de la raíz reservante por planta (Figura 22), se

observa que existen diferencias significativas entre la variedad Vallecito I y las variedades Camote Yuca, Morada Criolla; pero no existen diferencias significativas entre las variedades Vallecito I, Huevo de Peta, Monaliza, LM88114, Blanquita, Colombiana, Chiquitana y la Moradita. Existen diferencias significativas entre LM88114 y la Morada Criolla; pero no existen diferencias significativas entre las variedades LM88114, Blanquita, Colombiana, Chiquitana, Moradita y el Camote Yuca. Por ultimo no existen diferencias significativas entre las variedades Colombiana, Chiquitana, Moradita, Camote Yuca y la Morada Criolla.

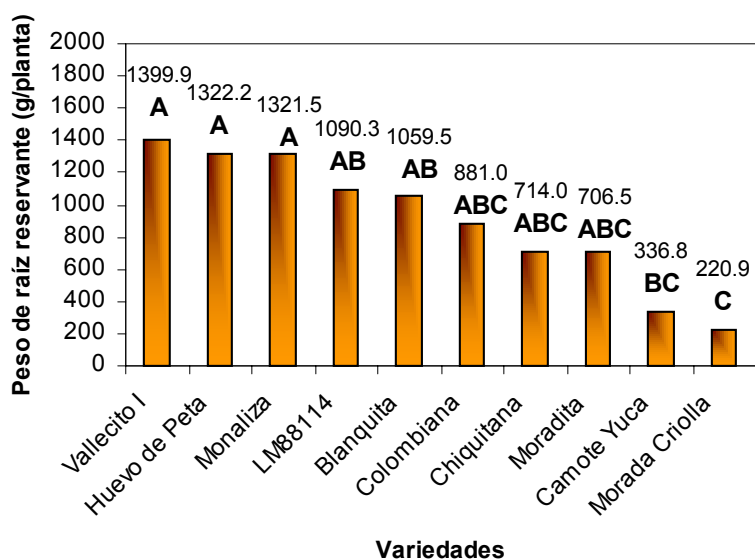


Figura 22. Peso de la raíz reservante (g/planta)

De acuerdo a los resultados obtenidos, decimos que el peso de la raíz reservante, no esta relacionada con el número de raíces reservantes, ni el tamaño, puesto que la variedad Vallecito I obtuvo el mayor peso, pero de mayor tamaño y de menor cantidad, Además de estar relacionado el peso con el proceso de la fotosíntesis que realiza la planta a través de las hojas, para la acumulación de reservas de todos los nutrientes que posteriormente se traslocarán hacia la parte comercial en este caso el camote, como también el desarrollo excesivo de ramas y hojas que perjudica la formación de raíces reservantes, por lo que se recomienda realizar despuntes y supresión del follaje.

5.3.6. Peso de raíz reservante (g/parcela)

De acuerdo al análisis de varianza del Cuadro 14, se observa una diferencia altamente significativa ($P=0.0001$), para el peso de la raíz reservante por parcela entre las diez variedades de camote, con un coeficiente de variación de 0.09%.

Cuadro 14. Análisis de varianza para la variable peso de la raíz reservante por parcela

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr>F	SIGN
Bloques	3	2392.879	797.626	1.01	0.4017	NS
Variedades	9	67900.407	7544.489	9.59	0.0001	**
Error	27	21233.332	786.419			
Total	39	91526.619				

CV. = 0.09%

A través de la prueba de Tukey para la comparación de medias, a un nivel de significancia del 5%, para el peso de la raíz reservante por parcela (Figura 23), se observa que existen diferencias significativas entre la variedad Vallecito I y las variedades Camote Yuca y la Morada Criolla; pero no existen diferencias significativas entre el Vallecito I y las variedades Huevo de Peta, Monaliza, LM88114, Blanquita, Colombiana, Chiquitana y la Moradita. Existen diferencias significativas entre las variedades LM88114 y la Morada Criolla; pero no existen diferencias significativas entre las variedades LM88114, Blanquita, Colombiana, Chiquitana, Moradita y el Camote Yuca. Por último la variedad Colombiana no presenta diferencias significativas entre las variedades Chiquitana, Moradita, Camote Yuca y la Morada Criolla.

De la misma manera que la variable anterior, esta variable está relacionada con la cantidad de raíces reservantes, con la diferencia que esta variable toma en cuenta el peso total de las raíces reservantes por parcela.

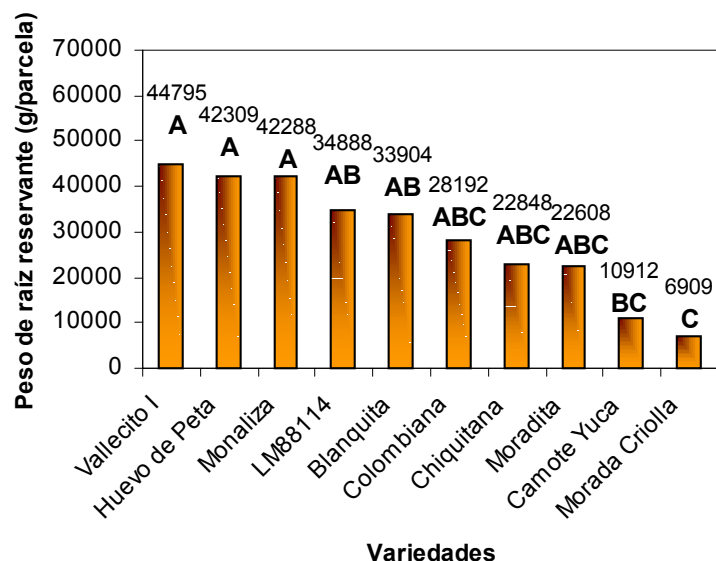


Figura 23. Peso de la raíz reservante (g/parcela)

5.3.7. Longitud de la raíz reservante (cm/planta)

De acuerdo al análisis de varianza del Cuadro 15, para la longitud de la raíz reservante por planta, se observa que no existen diferencias significativas entre las 10 variedades, con un coeficiente de variación de 12.42%.

Cuadro 15. Análisis de varianza para la variable longitud de la raíz reservante por planta

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr>F	SIGN
Bloques	3	1.094	0.364	0.21	0.8875	NS
Variedades	9	13.232	1.470	0.85	0.5767	NS
Error	27	46.572	1.724			
Total	39	60.899				

CV. = 12.42%

A través de la prueba de Tukey para la comparación de medias, a un nivel de significancia del 5%, para la longitud de la raíz reservante (Figura 24), se puede observar que estadísticamente no existe diferencias significativas entre las diez variedades de camote.

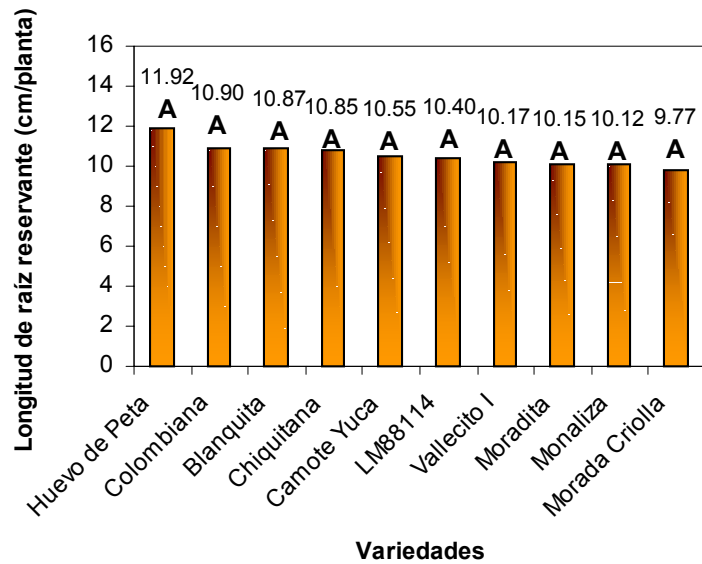


Figura 24. Longitud de la raíz reservante (cm/planta)

En cuanto a la longitud de la raíz reservante, esta variable está relacionada con la cantidad de raíces reservantes que puede tener una planta, ya que a mayor población de raíces reservantes existirá una competencia en la absorción de nutrientes entre ellas, dando origen a raíces reservantes de mayor longitud y no así de grosor, sucediendo lo contrario cuando existe una baja población de raíces reservantes por planta, donde no existirá una competencia de nutrientes desarrollándose de esta manera raíces reservantes con mayor grosor y menor longitud.

5.3.8. Diámetro de la raíz reservante (cm/planta)

De acuerdo al análisis de varianza del Cuadro 16, para el diámetro de la raíz reservante por planta, se manifiesta una diferencia altamente significativa ($P=0.0001$) entre las diez variedades de camote, con un coeficiente de variación de 13.33%.

Cuadro 16. Análisis de varianza para la variable diámetro de la raíz reservante por planta

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr>F	SIGN
Bloques	3	0.699	0.233	0.62	0.6060	NS
Variedades	9	21.261	2.362	6.32	0.0001	**
Error	27	10.091	0.373			
Total	39	32.051				

CV. = 13.33%

Mediante la prueba de Tukey para la comparación de medias, a un nivel de significancia del 5%, para el diámetro de la raíz reservante (Figura 25), se observa que existen diferencias significativas entre la variedad Vallecito I respecto a la Moradita, Blanquita, Camote Yuca y la Morada Criolla; pero, no existen diferencias significativas entre las variedades Vallecito I, Huevo de Peta, Monaliza, LM88114, Chiquitana y la Colombiana. Existen diferencias significativas entre la variedad Huevo de Peta y las variedades Camote Yuca y la Morada Criolla; A su vez existen diferencias significativas entre las variedades Huevo de Peta, Monaliza, LM88114, Chiquitana, Colombiana, Moradita y la Blanquita. Por ultimo no existen diferencias significativas entre las variedades LM88114, Chiquitana, Colombina, Moradita, Blanquita, Camote Yuca y la Morada Criolla.

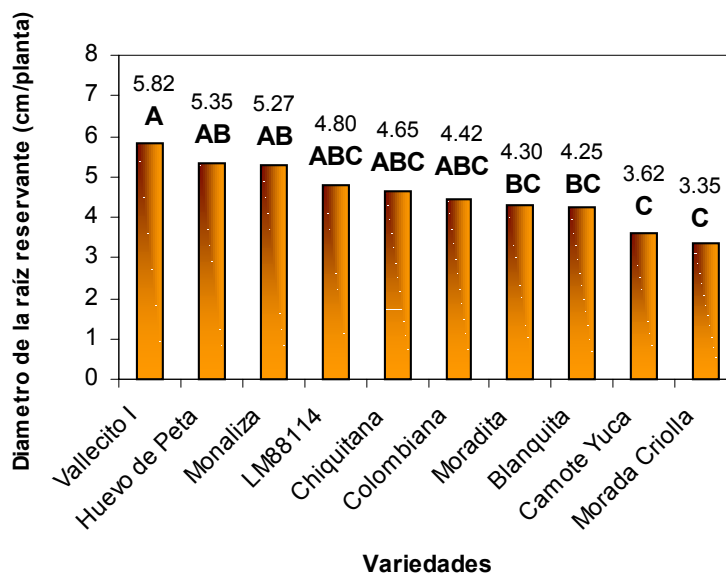


Figura 25. Diámetro de la raíz reservante (cm/planta)

El diámetro de la raíz reservante, esta relacionado con el menor número de raíces reservantes, pues a menor número de raíces reservantes hacen que tengan mayor diámetro es decir que engrosan más; en cambio a mayor numero de raíces reservantes son relativamente más delgados, porque existe una competencia en la absorción de nutrientes entre las raíces reservantes durante su desarrollo.

5.3.9. Rendimiento de raíz reservante (kg/ha)

De acuerdo al análisis de varianza del Cuadro 17, para el rendimiento de la raíz reservante por hectárea, nos muestra una diferencia altamente significativa ($P=0.0001$) entre las diez variedades de camote, con un coeficiente de variación de 0.07%.

Cuadro 17. Análisis de varianza para la variable rendimiento de la raíz reservante (kg/ha)

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr>F	SIGN
Bloques	3	3546.625	1182.208	1.02	0.3972	NS
Variedades	9	100310.849	11145.649	9.66	0.0001	**
Error	27	31152.166	1153.783			
Total	39	135009.640				

CV. = 0.07%

De acuerdo a la prueba de Tukey para la comparación de medias, a un nivel de significancia del 5 %, para el rendimiento de la raíz reservante por hectárea (Figura 26), se puede observar que existen diferencias significativas entre la variedad Vallecito I, y las variedades Camote Yuca y la Morada Criolla; pero, no existen diferencias significativas entre las variedades Vallecito I, Huevo de Peta, Monaliza, LM88114, Blanquita, Colombiana, Chiquitana y la Moradita. Existen diferencias significativas entre las variedades LM88114 y la Morada Criolla; así mismo no existen diferencias significativas entre las variedades LM88114, Blanquita, Colombina, Chiquitana, Moradita y el Camote Yuca. Por ultimo no existen diferencias significativas entre las variedades Colombina, Chiquitana, Moradita, Camote Yuca y la Morada Criolla.

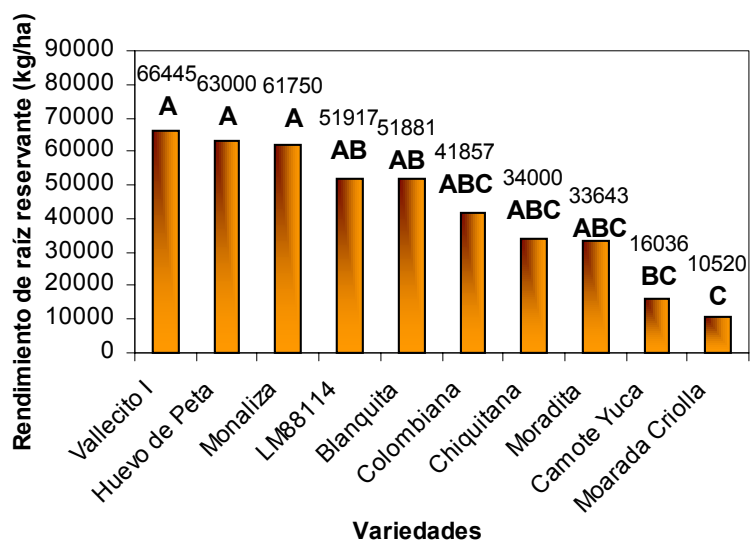


Figura 26. Rendimiento de raíz reservante (kg/ha)

Referente al rendimiento de las raíces reservantes por hectárea, se obtuvo una distribución heterogénea de las diez variedades de camote, esto se debió a que en las variedades que obtuvieron mayor número de raíces reservantes, puesto que las variedades en su mayoría de menor número engrosaron más y obtuvieron mayor peso, al contrario aquellas variedades que obtuvieron un mayor número de raíces reservantes obtuvieron menor peso, también esta relacionada con el proceso de la fotosíntesis. Al respecto Contreras (1993) indica que si el suelo es muy fértil, pesado y tiene mucha humedad, el desarrollo de hojas y tallo es muy vigoroso pero su rendimiento de raíces reservantes es muy bajo al igual que su calidad perjudicando la formación de raíces, por lo que es recomendable realizar los despuntes y supresión de la parte superior.

5.4. Categorización del camote en función a su peso

Cuadro 18. Comparación de las categorías entre las diez variedades de camote

Variedad	Categorización (%)			
	extra	1a	2a	3a
Moradita	5	11	23	62
Morada Criolla	0	5	18	77
Chiquitana	7	3	45	44
Camote Yuca	5	3	24	68
Monaliza	16	7	34	44
Blanquita	7	11	26	56
Vallecito I	22	13	34	32
LM88114	6	10	26	58
Colombiana	9	9	22	60
Huevo de Peta	14	13	32	41

En el Cuadro 18, se observa que entre variedades de la categoría grande (extra) la variedad que obtuvo el mayor porcentaje fue el Vallecito I con un 22%, en comparación con las demás, y de la categoría especial (1a), las variedades que obtuvieron el mayor porcentaje son el Vallecito I y el Huevo de Peta con un 13%; también se observa que de la categoría mediana (2a), la variedad que obtuvo mayor porcentaje fue la Chiquitana con un 45% en comparación a las demás. Finalmente de la categoría pequeña (3a), se tiene en mayor porcentaje la variedad Morada Criolla con un 77%.

De todas las variedades, la variedad Moradita obtuvo un mayor porcentaje de la (3a) de 62%, y un menor porcentaje de la (extra) con 5%; a su vez la Morada Criolla obtuvo en mayor porcentaje de la (3a) con 77%, y un menor porcentaje de la (1a) con 5%; sin embargo hay que resaltar que esta variedad no obtuvo ningún camote de la (extra), la Chiquitana obtuvo en mayor porcentaje de la (2a) con 45%, y un menor porcentaje de la (1a) con 3%; el Camote Yuca obtuvo un mayor porcentaje de la (3a) con 68%, y en menor porcentaje de la (1a) con 3%; La variedad Monaliza obtuvo un mayor porcentaje de la (3a) con 44%, y en menor porcentaje de la (1a) con 7%; la Blanquita obtuvo un mayor porcentaje de la (3a) con 56%, y en menor porcentaje de la (extra) con 7%; el Vallecito I obtuvo el mayor porcentaje de la (2a) con 34%, y en menor porcentaje de la

(1a) con 13%; el LM88114 obtuvo en mayor porcentaje de la (3a) con 58%, y un menor porcentaje de la (extra) con 6%; la Colombiana obtuvo en mayor porcentaje de la (3a) con 60 %, y un menor porcentaje de la (extra) y (1a) con 9 %; y finalmente el Huevo de Peta obtuvo en mayor porcentaje de (3a) con 41%, y un menor porcentaje de la (1a) con 13%.

5.5. Presencia de plagas y enfermedades

El camote, al ser un cultivo rústico generalmente no necesita de un control químico. Sin embargo, se debe mencionar que se observó la presencia de venados en el área de estudio, afectando la parte foliar (comían las hojas) de algunas variedades, lo cual no afectó en la producción.

5.6. Análisis de costos parciales de producción

Cuadro 19. Presupuesto parcial para la producción del cultivo de camote para una hectárea

Variedades	Rendimiento medio (kg/ha)	Rendimiento ajustado (kg/ha)	Beneficio bruto (Bs/ha)	Costo total (Bs/ha)	Beneficio neto (Bs/ha)
Moradita	33642.9	30278.6	48445.7	12949.1	35496.6
Morada Criolla	10519.8	9467.9	15148.6	9023.6	6125.0
Chiquitana	34000.0	30600.0	48960.0	13009.9	35950.1
Camote Yuca	16035.7	14432.1	23091.4	9959.9	13131.5
Monaliza	61750.0	55575.0	88920.0	17720.0	71200.0
Blanquita	51880.9	46692.8	74708.6	16045.3	58663.3
Vallecito I	66445.2	59800.7	95681.1	18516.9	77164.2
LM88114	51916.7	46725.0	74760.0	16050.6	58709.4
Colombiana	41857.1	37671.4	60274.3	14343.6	45930.7
Huevo de Peta	63000.0	56700.0	90720.0	17932.5	72787.5

Fuente: Elaboración propia en base a CIMMYT (1988).

El Cuadro 19, muestra el presupuesto parcial en los diferentes tratamientos estudiados para una hectárea, considerando un precio a la venta al mercado de 1.6 Bs. el kilo de camote, lo que significa por arroba 20 Bs, para lo cual se considero la totalidad de las categorías por ser un cultivo poco difundido en esta zona, además de que la

comercialización en la ciudad de La Paz se hace hasta la 3ra categoría, y también porque a un nivel industrial se considera esta categoría. El rendimiento obtenido se ajusto con un 10% de decremento con el fin de eliminar la sobreestimación del ensayo, de acuerdo a las recomendaciones de CIMMYT (1988). A su vez se calculo los beneficios brutos de campo, a partir de los rendimientos ajustados por el costo de un kilo de camote; a su vez se calculo el beneficio neto para cada tratamiento, producto de la diferencia entre el beneficio bruto y los costos de producción, donde los beneficios netos destacados corresponden a la variedad Vallecito I con 77164.2 Bs, siendo la variedad Morada Criolla quién obtuvo un menor beneficio neto con un 6125.0 Bs.

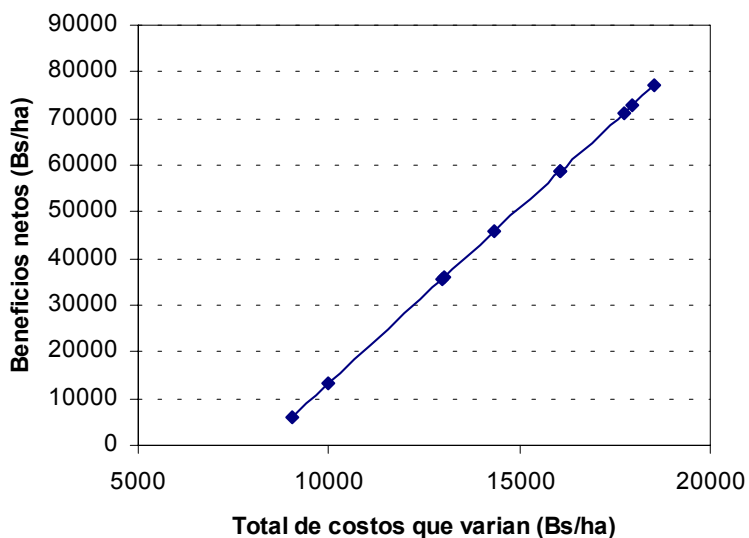


Figura 27. Curva de análisis de dominancia

Como se observa en la Figura 27, nos muestra una distribución de los tratamientos en forma ascendente, en donde ninguno de los tratamientos resultó dominado; siendo la variedad Morada Criolla quién obtuvo el menor costo de producción con 9023.6 Bs, y la variedad que obtuvo el mayor costo de producción fue el Vallecito I con 18516.9 Bs. Por tal motivo es importante análisis de dominancia porque nos permite reconocer a aquella variedad que genera mayor beneficio neto y que su producción no sea tan elevada.

Cuadro 20. Análisis marginal para las diez variedades de camote

Variedades	Costos variables (Bs/ha)	Costos marginales (Bs/ha)	Beneficios netos (Bs/ha)	Beneficios netos marginales (Bs/ha)	Tasa de retorno marginal (%)
Morada Criolla	9023.6	0.0	6125.0	0.0	0.0
Camote Yuca	9959.9	936.8	13131.5	7006.6	748.3
Moradita	12949.1	2989.2	35496.6	22365.1	748.2
Chiquitana	13009.9	60.8	35950.1	453.5	745.8
Colombiana	14343.6	1333.7	45930.7	9980.6	748.3
Blanquita	16045.3	1701.7	58663.3	12732.6	748.2
LM88114	16050.6	5.3	58709.4	46.1	870.5
Monaliza	17720.0	1669.4	71200.0	12490.6	748.2
Huevo de Peta	17932.5	212.5	72787.5	1587.5	747.1
Vallecito I	18516.9	584.4	77164.2	4376.7	748.9

Fuente: Elaboración propia en base a CIMMYT (1988).

En el Cuadro 20, muestra que al pasar de la variedad Morada Criolla al Camote Yuca, presentó una tasa de retorno marginal de 748.3%, lo que indica que, por cada 1 Bs invertido se recuperó 1 Bs más 7.48 Bs. Por otra parte al pasar de la variedad Camote Yuca a la Moradita, presentó una tasa de retorno marginal de 748.2%, lo que indica que, por cada 1Bs invertido se recuperó los 1 Bs más 7.48 Bs, al pasar de la variedad Moradita a la Chiquitana, presentó una tasa de retorno marginal de 745.8%, lo que significa que por cada 1 Bs invertido se recuperó los 1 Bs más 7.45 Bs; para pasar de la Chiquitana a la Colombiana, presentó una tasa de retorno marginal de 748.3%, lo que indica que, por cada 1 Bs, que invierta se recuperó los 1 Bs más 7.48 Bs.

Así mismo, para pasar de la Colombiana a la Blanquita, presentó una tasa de retorno marginal de 748.2%, lo que indica que, por cada 1 Bs que invierta se recuperó los 1 Bs más 7.48Bs, al pasar de la Blanquita al LM88114, presentó una tasa de retorno de 870.5%, lo que indica que por cada 1Bs invertido, recupera los 1 Bs más los 8.7 Bs, al pasar del LM88114 a la Monaliza, presentó una tasa de retorno de 748.2%, lo que indica que por cada 1Bs invertido, recuperó los 1 Bs más los 7.48 Bs, al pasar de la Monaliza al Huevo de Peta, presentó una tasa de retorno de 747.1%, lo nos indica que por cada 1 Bs que invierta se recupera los 1 Bs más 7.47 Bs, y finalmente al pasar del Huevo de Peta al Vallecito I, presentó una tasa de retorno de 748.9%, lo que nos indica que por cada 1 Bs, que se invierta se recupera los 1 Bs, más 7.48 Bs.

6. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, bajo definidas condiciones en las cuales se efectuó el experimento, se llegaron a las siguientes conclusiones.

Respecto a las variables fenológicas:

- En el porcentaje de brotación la variedad que obtuvo un mayor porcentaje con diferencia a las demás fue la variedad Huevo de Peta y la variedad que obtuvo un menor porcentaje fue la Blanquita. La variedad que tardó más días en brotar fue la Moradita, y las variedades que brotaron en un menor tiempo fueron la Morada Criolla, Monaliza y la Blanquita.
- Dentro de la variable días a la floración, la variedad que tardó en florecer en su totalidad fue la Chiquitana, siendo la variedad Monaliza la que floreció en menor tiempo. En la variable días a la maduración de la raíz reservante, la variedad Moradita fue la que tardó más en madurar respecto a las demás variedades en estudio, y la variedad que tardó menos tiempo en madurar fue el Vallecito I.

En cuanto a las variables agronómicas:

- En la variable longitud de rama, se obtuvo una mayor longitud por parte de la variedad Moradita respecto a la variedad Morada Criolla que presentó, una menor longitud de rama. Por otra parte en la variable número de ramas la variedad Vallecito I se destacó frente a las variedades Morada Criolla y Monaliza las cuales obtuvieron un menor número de ramas por planta.

- La variedad que alcanzó un mayor número de raíces reservantes fue la Blanquita en comparación a la Morada Criolla quien obtuvo el menor número de raíces reservantes. Por otro lado se obtuvo una mayor longitud de la raíz reservante en la variedad Huevo de Peta quién sobresale respecto a las demás, siendo la Morada Criolla la que obtuvo una menor longitud de raíz reservante; así mismo en la variable diámetro de la raíz reservante, la que obtuvo mayor diámetro fue el Vallecito I en comparación al camote Yuca, quien obtuvo un menor diámetro.

- El rendimiento fue uno de los principales objetivos planteados, siendo el Vallecito I el que se destaca con respecto a las demás variedades con un rendimiento de 66.45 t/ha, es importante señalar que esta variedad fue recientemente seleccionada y liberada por el Instituto de Investigaciones Agrícolas “El Vallecito” en la ciudad de Santa Cruz, y la variedad que obtuvo el menor rendimiento fue la variedad Morada Criolla, con un rendimiento de 10.52 t/ha, debido a que hubo mayor desarrollo de las ramas y por lo tanto se obtuvo un menor número de raíces reservantes.

- Respecto a la categorización de las raíces reservantes en función a su peso, se pudo observar que la variedad Vallecito I obtuvo un porcentaje elevado de la categoría extra (grande) con 22.11%, y en cuanto a la categoría especial (1ra) la variedad que obtuvo mayor porcentaje fue el Huevo de Peta con 12.9%, de la categoría mediana (2da) la variedad que registró un mayor porcentaje fue la Chiquitana con 45.45%, y finalmente de la categoría pequeña (3ra) la variedad que alcanzó un mayor porcentaje fue la Morada Criolla con 77.27%.

- En el aspecto económico se recomienda la variedad LM88114, debido a que obtuvo el mayor ingreso económico con 8.7 Bs, con un costo de producción de 16050.6 Bs; siendo este el mayor ingreso económico en comparación a las demás variedades, las cuales no superan los 7.5 Bs. A su vez la variedad Vallecito I, obtuvo un mayor costo de producción de 18516.9 Bs, respecto a las demás variedades.

7. RECOMENDACIONES

Una vez concluido el trabajo de investigación, y a partir de los resultados obtenidos se establecen las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda continuar el estudio evaluando las mismas variedades, para ver su adaptabilidad a la zona, a fin de encontrar cultivares con aptitudes agronómicas que se adapten a las diversas condiciones climáticas y edáficas de nuestro Departamento.
- Se recomienda para futuros ensayos con estas variedades, realizar investigaciones sobre densidades de siembra, épocas de siembra, fertilización y podas de los mejores cultivos adaptados; así mismo realizar la plantación a diferentes profundidades para que tengan mayor espacio de formar las raíces reservantes.
- Dar énfasis al estudio de la variedad LM88114, la que obtuvo el mayor ingreso económico y un costo de producción moderado en comparación a las demás variedades; así mismo al Vallecito I, que si bien fue una de las variedades con un mejor rendimiento en el presente estudio, obtuvo el costo más alto de producción, al margen de que fue la que se cosechó primero en comparación con las demás, es una variedad promisorio, fue recientemente seleccionada y liberada por el Instituto de Investigación “El Vallecito”, de la U.A.G.R.M, de la ciudad de Santa Cruz. Actualmente no es muy conocida en el mercado, pero se pone a consideración.

8. LITERATURA CITADA

Bonifacio, A. 2001. Morfología, herencia y mejoramiento genético de la quinua. UMSA. La Paz, BO. p. 45.

Calzada, J. 1982. Métodos Estadísticos para la investigación Editorial jurídica S.A. Tercera Edición en español. Lima, PE. p. 295-308.

CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo,ME) 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México DF. México: CIMMYT. p. 13-33.

Contreras, R. 1993. Guía técnica para el cultivo de camote. (en línea).Venezuela. Consultado 22 de abril 2005. Disponible en [http : // www. agronegocios. gob, sv/ como producir/guias/camote.pdf](http://www.agronegocios.gob.sv/como producir/guias/camote.pdf).

Chilón, E. 1995. Manual de Edafología. Editorial CIDES-UMSA. Facultad de Agronomía. La Paz, BO. p 240-247.

Geodelta,1999. Plan de Desarrollo Municipal Inquisivi. La Paz, BO. Gobierno Municipal de Inquisivi. p. 14, 24.

Huamán, Z. 1992. Botánica Sistemática y Morfología de la planta de Camote. Boletín Informativo Técnico 25, Centro Internacional de la papa CIP. Lima, PE. 21 p.

IGM (Instituto Geográfico Militar, BO). 2000. Cañamina La Paz, BO. IGM. Esc. 1:250000. Color.

INE (Instituto Nacional de Estadística, BO). 1999. Estadísticas Agropecuarias 1984-1998. La Paz, BO. INE. p. 143-144.

INE (Instituto Nacional de Estadística, BO). 1999. Atlas Estadísticos de Municipios. INE. p. 21-23.

Maroto, V. 1995. Horticultura Herbácea Especial. Ediciones Mundi – Prensa. Cuarta edición. Madrid, ES. p. 73.

Mantilla, J. 1995. Evaluación del comportamiento agronómico de diez variedades de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en los Yungas de La Paz. Tesis. Lic. Ing. Agr. La Paz, BO. UMSA . p. 25-28.

Morales, C. 1988. Manual de ecología Instituto ecología. LIDEMA - UMSA. La Paz, BO. p. 44.

Montaldo, A. 1983. Cultivo de Raíces y Tubérculos Tropicales. Editorial IICA Instituto interamericano de cooperación para la agricultura. San José, CR.

_____ 1991. Cultivo de Raíces y Tubérculos Tropicales. Editorial IICA Instituto interamericano de cooperación para la agricultura. Segunda Edición. San José, CR. p. 245, 253.

Marulanda , C. 2003. Hidroponía familiar en Colombia desde el eje cafetero. Tercera edición. Ediciones ORTIGRAF. Armenia, CO. p.75.

Porco, F. 2002. Apuntes de cátedra de Horticultura, primer y segundo semestre del 2002. Facultad de agronomía. UMSA. La Paz, BO. s.p.

PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL–INQUISIVI. 2001. Viceministerio de Planificación estratégica y participación Popular. Prefectura del departamento de La paz., Bo. s.p.

Poehlman, J. 1987. Mejoramiento genético de las cosechas. Editorial Limusa, México. p. 123 – 146 .

Rojas, F. 2001. Catalogó de plantas. Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, BO. p. 19, 76.

Saravia, W. 1988. Prueba comparativa de seis cultivares introducidas de Camote(*Ipomoea batatas* L.) en el Instituto de Investigación el Vallecito. Tesis. Lic. Ing Agr. Santa Cruz de la Sierra, BO. p.3-5.

SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, BO). 2004. Datos climáticos Inquisivi – La Paz, BO. Departamento de suministro de información hidrometeorológico. s.p.

Vargas, M. 1997. Caracterización Botánica del camote. Publicación del Instituto de investigaciones Agrícolas “El Vallecito” de la U.A.G.R.M. Publicado gracias al financiamiento del Banco Mundial. Santa Cruz, BO. 41p.

_____ 1998. Cultivo del camote. Documento perteneciente a las publicaciones del Instituto de investigaciones Agrícolas “El Vallecito” de la U.A.G.R.M. Boletín publicado por PRODEPA. Santa Cruz, B0. (3 p.).

ANEXOS



Anexo 1. Vista general del ensayo



Anexo 2. Vista parcial del cultivo



Anexo 3. Fase de la brotación de las hojas



Anexo 4. Materiales empleados para la toma de datos del ensayo

Anexo 5. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE SUELOS

Anexo 6. Tablas de frecuencias para la categorización de las diez variedades en estudio.

Frecuencia de categorización para la variedad Moradita en función a su peso.

Moradita	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado
extra	5	4.9	4.9
1a	11	10.78	15.68
2a	23	22.55	38.23
3a	63	61.76	100

Frecuencia de categorización para la variedad Morada Criolla en función a su peso.

Morada Criolla	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado
1a	2	4.55	4.55
2a	8	18.18	22.73
3a	34	77.27	100

Frecuencia de categorización para la variedad Chiquitana en función a su peso.

Chiquitana	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado
extra	6	6.82	6.82
1a	3	3.41	10.23
2a	40	45.45	55.68
3a	39	44.32	100

Frecuencia de categorización para la variedad Camote Yuca en función a su peso.

Camote Yuca	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado
extra	3	4.84	4.84
1a	2	3.23	8.07
2a	15	24.19	32.26
3a	42	67.74	100

Frecuencia de categorización para la variedad Monaliza en función a su peso.

Monaliza	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado
extra	19	15.97	15.97
1a	8	6.72	22.69
2a	40	33.61	56.3
3a	52	43.7	100

Frecuencia de categorización para la variedad Blanquita en función a su peso.

Blanquita	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado
extra	10	6.62	6.62
1a	17	11.26	17.88
2a	40	26.49	44.37
3a	84	55.63	100

Frecuencia de categorización para la variedad Vallecito I en función a su peso.

Vallecito I	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado
extra	21	22.11	22.11
1a	12	12.63	34.74
2a	32	33.68	68.42
3a	30	31.58	100

Frecuencia de categorización para la variedad LM88114 en función a su peso.

LM88114	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado
extra	8	5.93	5.93
1a	14	10.37	16.3
2a	35	25.93	42.23
3a	78	57.78	100

Frecuencia de categorización para la variedad Colombiana en función a su peso.

Colombiana	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado
extra	10	8.55	8.55
1a	11	9.4	17.95
2a	26	22.22	40.17
3a	70	59.83	100

Frecuencia de categorización para la variedad Huevo de Peta en función a su peso.

Huevo de Peta	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado
extra	17	13.71	13.71
1a	16	12.9	26.61
2a	40	32.26	58.87
3a	51	41.13	100

Costos de Producción (Bs) de diez variedades de camote para una hectárea.

Anexo 7. Costos de producción para la variedad Moradita

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT (Bs)	VALOR TOTAL
Alquiler del terreno	ha	1	480	480
Preparación del suelo				
Roza y tumba	jornal	20	25	500
Chafreado	jornal	10	25	250
Remoción del suelo	jornal	25	25	625
Surcado	jornal	25	25	625
Insumos				
Guías de camote	Unidad	40000	0.015	600
Plantación				
Plantación	jornal	30	25	750
Labores culturales				
Deshierbe	jornal	15	25	375
Aporques	jornal	25	25	625
Cosecha y Postcosecha				
Cosecha manual	jornal	30	25	750
Secado y almacenado	jornal	25	25	625
Traslado a la carretera	jornal	15	25	375
Bolsas	Unidad	741.7	2	1483.4
Transporte al mercado	qq	741.7	5	3708.5
SUB TOTAL GENERAL				11771.9
otros	%	10		1177.2
TOTAL COSTOS OPERATIVOS				12949.1

Anexo 8. Costos de producción para la variedad Morada Criolla

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT (Bs)	VALOR TOTAL
Alquiler del terreno	ha	1	480	480
Preparación del suelo				
Roza y tumba	jornal	20	25	500
Chafreado	jornal	10	25	250
Remoción del suelo	jornal	25	25	625
Surcado	jornal	25	25	625
Insumos				
Guías de camote	Unidad	40000	0.015	600
Plantación				
Plantación	jornal	30	25	750
Labores culturales				
Deshierbe	jornal	15	25	375
Aporques	jornal	25	25	625
Cosecha y Postcosecha				
Cosecha manual	jornal	30	25	750
Secado y almacenado	jornal	25	25	625
Traslado a la carretera	jornal	15	25	375
Bolsas	Unidad	231.9	2	463.8
Transporte al mercado	qq	231.9	5	1159.5
SUB TOTAL GENERAL				8203.3
otros	%	10		820.3
TOTAL COSTOS OPERATIVOS				9023.6

Anexo 9. Costos de producción para la variedad Chiquitana

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT (Bs)	VALOR TOTAL
Alquiler del terreno	ha	1	480	480
Preparación del suelo				
Roza y tumba	jornal	20	25	500
Chafreado	jornal	10	25	250
Remoción del suelo	jornal	25	25	625
Surcado	jornal	25	25	625
Insumos				
Guías de camote	Unidad	40000	0.015	600
Plantación				
Plantación	jornal	30	25	750
Labores culturales				
Deshierbe	jornal	15	25	375
Aporques	jornal	25	25	625
Cosecha y Postcosecha				
Cosecha manual	jornal	30	25	750
Secado y almacenado	jornal	25	25	625
Traslado a la carretera	jornal	15	25	375
Bolsas	Unidad	749.6	2	1499.2
Transporte al mercado	qq	749.6	5	3748.0
SUB TOTAL GENERAL				11827.2
otros	%	10		1182.7
TOTAL COSTOS OPERATIVOS				13009.9

Anexo 10. Costos de producción para la variedad Camote Yuca

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT (Bs)	VALOR TOTAL
Alquiler del terreno	ha	1	480	480
Preparación del suelo				
Roza y tumba	jornal	20	25	500
Chafreado	jornal	10	25	250
Remoción del suelo	jornal	25	25	625
Surcado	jornal	25	25	625
Insumos				
Guías de camote	Unidad	40000	0.015	600
Plantación				
Plantación	jornal	30	25	750
Labores culturales				
Deshierbe	jornal	15	25	375
Aporques	jornal	25	25	625
Cosecha y Postcosecha				
Cosecha manual	jornal	30	25	750
Secado y almacenado	jornal	25	25	625
Traslado a la carretera	jornal	15	25	375
Bolsas	Unidad	353.5	2	707.0
Transporte al mercado	qq	353.5	5	1767.5
SUB TOTAL GENERAL				9054.5
otros	%	10		905.5
TOTAL COSTOS OPERATIVOS				9959.9

Anexo 11. Costos de producción para la variedad Monaliza

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT (Bs)	VALOR TOTAL
Alquiler del terreno	ha	1	480	480
Preparación del suelo				
Roza y tumba	jornal	20	25	500
Chafreado	jornal	10	25	250
Remoción del suelo	jornal	25	25	625
Surcado	jornal	25	25	625
Insumos				
Guías de camote	Unidad	40000	0.015	600
Plantación				
Plantación	jornal	30	25	750
Labores culturales				
Deshierbe	jornal	15	25	375
Aporques	jornal	25	25	625
Cosecha y Postcosecha				
Cosecha manual	jornal	30	25	750
Secado y almacenado	jornal	25	25	625
Traslado a la carretera	jornal	15	25	375
Bolsas	Unidad	1361.3	2	2722.6
Transporte al mercado	qq	1361.3	5	6806.5
SUB TOTAL GENERAL				16109.1
otros	%	10		1610.9
TOTAL COSTOS OPERATIVOS				17720

Anexo 12. Costos de producción para la variedad Blanquita

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT (Bs)	VALOR TOTAL
Alquiler del terreno	ha	1	480	480
Preparación del suelo				
Roza y tumba	jornal	20	25	500
Chafreado	jornal	10	25	250
Remoción del suelo	jornal	25	25	625
Surcado	jornal	25	25	625
Insumos				
Guías de camote	Unidad	40000	0.015	600
Plantación				
Plantación	jornal	30	25	750
Labores culturales				
Deshierbe	jornal	15	25	375
Aporques	jornal	25	25	625
Cosecha y Postcosecha				
Cosecha manual	jornal	30	25	750
Secado y almacenado	jornal	25	25	625
Traslado a la carretera	jornal	15	25	375
Bolsas	Unidad	1143.8	2	2287.6
Transporte al mercado	qq	1143.8	5	5719.0
SUB TOTAL GENERAL				14586.6
otros	%	10		1458.6
TOTAL COSTOS OPERATIVOS				16045.3

Anexo 13. Costos de producción para la variedad Vallecito I

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT (Bs)	VALOR TOTAL
Alquiler del terreno	ha	1	480	480
Preparación del suelo				
Roza y tumba	jornal	20	25	500
Chafreado	jornal	10	25	250
Remoción del suelo	jornal	25	25	625
Surcado	jornal	25	25	625
Insumos				
Guías de camote	Unidad	40000	0.015	600
Plantación				
Plantación	jornal	30	25	750
Labores culturales				
Deshierbe	jornal	15	25	375
Aporques	jornal	25	25	625
Cosecha y Postcosecha				
Cosecha manual	jornal	30	25	750
Secado y almacenado	jornal	25	25	625
Traslado a la carretera	jornal	15	25	375
Bolsas	Unidad	1464.8	2	2929.6
Transporte al mercado	qq	1464.8	5	7324.0
SUB TOTAL GENERAL				16833.6
otros	%	10		1683.4
TOTAL COSTOS OPERATIVOS				18516.9

Anexo 14. Costos de producción para la variedad LM 88114

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT (Bs)	VALOR TOTAL
Alquiler del terreno	ha	1	480	480
Preparación del suelo				
Roza y tumba	jornal	20	25	500
Chafreado	jornal	10	25	250
Remoción del suelo	jornal	25	25	625
Surcado	jornal	25	25	625
Insumos				
Guías de camote	Unidad	40000	0.015	600
Plantación				
Plantación	jornal	30	25	750
Labores culturales				
Deshierbe	jornal	15	25	375
Aporques	jornal	25	25	625
Cosecha y Postcosecha				
Cosecha manual	jornal	30	25	750
Secado y almacenado	jornal	25	25	625
Traslado a la carretera	jornal	15	25	375
Bolsas	Unidad	1144.5	2	2289.0
Transporte al mercado	qq	1144.5	5	5722.5
SUB TOTAL GENERAL				14591.5
otros	%	10		1459.2
TOTAL COSTOS OPERATIVOS				16050.6

Anexo 15. Costos de producción para la variedad Colombiana

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT (Bs)	VALOR TOTAL
Alquiler del terreno	ha	1	480	480
Preparación del suelo				
Roza y tumba	jornal	20	25	500
Chafreado	jornal	10	25	250
Remoción del suelo	jornal	25	25	625
Surcado	jornal	25	25	625
Insumos				
Guías de camote	Unidad	40000	0.015	600
Plantación				
Plantación	jornal	30	25	750
Labores culturales				
Deshierbe	jornal	15	25	375
Aporques	jornal	25	25	625
Cosecha y Postcosecha				
Cosecha manual	jornal	30	25	750
Secado y almacenado	jornal	25	25	625
Traslado a la carretera	jornal	15	25	375
Bolsas	Unidad	922.8	2	1845.6
Transporte al mercado	qq	922.8	5	4614.0
SUB TOTAL GENERAL				13039.6
otros	%	10		1303.9
TOTAL COSTOS OPERATIVOS				14343.6

Anexo 16. Costos de producción para la variedad Huevo de Peta

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT (Bs)	VALOR TOTAL
Alquiler del terreno	ha	1	480	480
Preparación del suelo				
Roza y tumba	jornal	20	25	500
Chafreado	jornal	10	25	250
Remoción del suelo	jornal	25	25	625
Surcado	jornal	25	25	625
Insumos				
Guías de camote	Unidad	40000	0.015	600
Plantación				
Plantación	jornal	30	25	750
Labores culturales				
Deshierbe	jornal	15	25	375
Aporques	jornal	25	25	625
Cosecha y Postcosecha				
Cosecha manual	jornal	30	25	750
Secado y almacenado	jornal	25	25	625
Traslado a la carretera	jornal	15	25	375
Bolsas	Unidad	1388.9	2	2777.8
Transporte al mercado	qq	1388.9	5	6944.5
SUB TOTAL GENERAL				16302.3
otros	%	10		1630.2
TOTAL COSTOS OPERATIVOS				17932.5

