



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA
AMAZONÍA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA



**"DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS
MORFOLÓGICAS Y RENDIMIENTO DE CUATRO CLONES DE
YUCA (*Manihot esculenta Crantz*) SOBRE UN SUELO DE
ALTURA EN LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO DE EL
ESTRECHO – RIO PUTUMAYO”**

T E S I S

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR

SERGIO UBALDO RIOS BARDALES

Bachiller en Ciencias Agronómicas

PROMOCIÓN "SALVADOR FLORES PAITÁN" I – 2000

IQUITOS – PERÚ

2014

NIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

Tesis aprobada en sustentación pública el día 4 de julio del 2002, por el jurado Ad-Hoc nombrado por la Dirección de la Escuela de Formación Profesional de Agronomía, paqra optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

JURADO:

Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Presidente

Ing. MIGUEL ARISTIDES PEREZ MARÍN
Miembro

Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ
Miembro

Ing. JUAN IMERIO URRELO CORREA, M.Sc.
Asesor

Ing. JUAN IMERIO URRELO CORREA, M.Sc.
Decano (e)

DEDICATORIA

*A mis padres: Ángela Margarita y Pepe, su
esfuerzo ha sido mi visión.*

*A mi esposa Carol y la niña de mis ojos:
Alejandra.*

AGRADECIMIENTOS

- Mi sincero agradecimiento al **Ing° M.Sc. Juan I. Urrelo Correa** por su valioso asesoramiento en la ejecución del presente trabajo de investigación.
- Al Proyecto Especial de Desarrollo Integral de la Cuenca del río Putumayo (PEDICP-INADE) por haber financiado esta investigación, en especial a los profesionales de la Dirección de Asuntos Productivos y Medio Ambiente.
- Al **Ing° Herder Hidalgo Lozano** por su apoyo en el trabajo de campo y sus acertados consejos.
- Al **Ing° Omar Arévalo Vacalla**, por su gran apoyo en la edición de este documento.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	4
ÍNDICE GENERAL	.. 5
ÍNDICE DE CUADROS	7
ÍNDICE DE ANEXOS	8
INTRODUCCIÓN	.. 9
CAPÍTULO 1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1. PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	13
1.1.1 <i>El Problema</i>	13
1.1.2 <i>Hipótesis general</i>	14
1.1.3 <i>Hipótesis específicas</i>	14
1.1.4 <i>Identificación de las variables</i>	15
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.2.1 <i>Objetivo general</i>	18
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	18
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	18
CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA	20
2.1. MATERIALES.....	20
2.1.1 <i>Lugar del experimento</i>	20
2.1.1 <i>Clima</i>	20
2.1.2 <i>Suelo</i>	20
2.1.3 <i>Material de propagación</i>	21
2.1.4 <i>Instrumentos empleados</i>	21
2.2. MÉTODOS.....	22
2.2.1 <i>Diseño experimental</i>	22
2.2.2 <i>Características del campo experimental</i>	23
2.2.3 <i>Tratamientos en estudio</i>	24
2.2.4 <i>Evaluación de las variables</i>	24
2.2.5 <i>Conducción del experimento</i>	25
CAPÍTULO 3: REVISIÓN DE LITERATURA	28
3.1. MARCO TEÓRICO.....	28
3.1.1 <i>La yuca - Generalidades</i>	28
3.1.2 <i>Origen y Genética de la yuca</i>	29
3.1.3 <i>Factores ambientales en la yuca</i>	32
3.1.4 <i>Trabajos realizados en la región</i>	33

3.1.5	<i>Plagas y enfermedades en la yuca</i>	37
3.2.	MARCO CONCEPTUAL	38
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS		40
4.1.	SOBRE EL RENDIMIENTO Y SUS COMPONENTES.....	40
4.1.1	<i>Altura de la Planta</i>	40
4.1.2	<i>Diámetro del tallo</i>	42
4.1.3	<i>Número Total de Raíces Tuberosas</i>	43
4.1.4	<i>Número de raíces comerciales</i>	45
4.1.5	<i>Peso Total de raíces tuberosas</i>	46
4.1.6	<i>Peso raíces tuberosas comerciales</i>	49
4.2.	SOBRE EL ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL SIMPLE.....	51
4.2.1	<i>Altura de planta</i>	51
4.2.2	<i>Diámetro de Tallo</i>	53
4.2.3	<i>Longitud de Entrenudos</i>	54
4.2.4	<i>Altura de Primera Ramificación</i>	56
4.3.	SOBRE LA MORFOLOGÍA Y SUS COMPONENTES.....	57
4.3.1	<i>Clon E₁: "Huasaí"</i>	58
4.3.2	<i>Clon E₂: "Srarumo"</i>	59
4.3.3	<i>Clon E₃: "Señorita"</i>	60
4.3.4	<i>Clon E₄: "Ungurahui"</i>	61
4.3.5	<i>Cuadros resumen de las características morfológicas</i>	62
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		65
5.1	CONCLUSIONES	65
5.2	RECOMENDACIONES	67
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA		68
ANEXOS		.. 70
FOTOS		.. 76

ÍNDICE DE CUADROS

PÁG.

Cuadro N° 1.	Análisis de Varianza. Altura de Planta (cm)	40
Cuadro N° 2.	Prueba de Duncan. Altura de Planta (cm)	41
Cuadro N° 3.	Análisis de varianza. Diámetro de Tallo (cm)	42
Cuadro N° 4.	Prueba de Duncan. Diámetro de Tallo (cm)	42
Cuadro N° 5.	Análisis de varianza. Número Total de Raíces Tuberosas.	43
Cuadro N° 6.	Prueba de Duncan. Número total de raíces tuberosas.	44
Cuadro N° 7.	Análisis de Varianza. Número de raíces comerciales.	45
Cuadro N° 8.	Análisis de varianza. Peso total de raíces tuberosas (Kg)	46
Cuadro N° 9.	Contrastes Ortogonales de la variable peso total de raíces tuberosas.	47
Cuadro N° 10.	Peso total de raíces tuberosas de los clones evaluados.	48
Cuadro N° 11.	Análisis de varianza. Peso de raíces tuberosas comerciales.	49
Cuadro N° 12.	Peso de raíces tuberosas comerciales de los clones evaluados.	50
Cuadro N° 13.	Correlación lineal simple para Altura de planta y variables del rendimiento.	51
Cuadro N° 14.	Regresión lineal simple. Altura de planta y las variables del rendimiento.	52
Cuadro N° 15.	Correlación lineal simple. Diámetro de Tallo y variables del rendimiento.	53
Cuadro N° 16.	Regresión lineal simple. Diámetro de tallo y las variables del rendimiento.	53
Cuadro N° 17.	Correlación lineal simple. Longitud de Entrenudos y variables del rendimiento.	54
Cuadro N° 18.	Regresión lineal simple Longitud de Entrenudo y variables de rendimiento.	55
Cuadro N° 19.	Correlación lineal simple. Altura de Primera Ramificación y variables de rendimiento.	56
Cuadro N° 20.	Regresión lineal simple. Longitud de Entrenudo y las variables del rendimiento.	57
Cuadro N° 21.	Arquetipo de los Clones en Estudio	62
Cuadro N° 22.	Descripción del tallo.	62

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1.		Altura
de planta (cm) de los tratamientos.		41
Gráfico	N°	2.
		Diáme
tro del tallo (cm) de los tratamientos.		43
Gráfico	N°	3.
		Núme
ro total de raíces tuberosas (cm) de los tratamientos.		44
Gráfico	N°	4.
		Núme
ro total de raíces tuberosas (cm) de los tratamientos.		46
Gráfico N° 5.		Peso
total de raíces tuberosas de los clones evaluados.		48
Gráfico N° 6.		Peso
de raíces tuberosas comerciales de los clones evaluados.		50

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1.		Datos
Meteorológicos (ENE 2001 – ENE 2002)		71
Anexo	N°	2.
is de Suelo		Análisis
Anexo	N°	72
o de Crecimiento		3.
Anexo N° 4.		Gráfico
de Planta.		73
Anexo	N°	Altura
tro de tallo.		74
Anexo	N°	5.
ro total de raíces.		Diámetro
Anexo	N°	74
ro de raíces comerciales.		6.
Anexo N° 8.		Número
total de raíces.		74
Anexo N° 9.		Número
raíces comerciales.		74
Anexo	N°	7.
is de Distribución del Campo Experimental		Peso
		74
		10.
		Croquis
		75

ÍNDICE DE FOTOS

Foto N° 1.		Clon
Huasái	de	2
		meses.
		¡ERR

OR! MARCADOR NO DEFINIDO.

Foto N° 2.
Sararumo de **2** **Clon**
meses.
¡ERR

OR! MARCADOR NO DEFINIDO.

Foto N° 3.
Señorita de **2** **Clon**
meses.
¡ERR

OR! MARCADOR NO DEFINIDO.

Foto N° 4.
Ungurahui de **2** **Clon**
meses.
¡ERR

OR! MARCADOR NO DEFINIDO.

Foto N° 5.
Huasaí de **9** **Clon**
semanas.
¡ERR

OR! MARCADOR NO DEFINIDO.

Foto N° 6.
Sararumo de **9** **Clon**
meses.
¡ERR

OR! MARCADOR NO DEFINIDO.

Foto N° 7.
Ungirahui de **9** **Clon**
semanas.
¡ERR

OR! MARCADOR NO DEFINIDO.

INTRODUCCIÓN

Las comunidades asentadas en la cuenca del Putumayo son típicas del ámbito regional, con una agricultura incipiente, muy escasos recursos económicos y una educación deficiente; rasgos que parecen condenar a estos grupos humanos al subdesarrollo económico, social y físico.

El presente trabajo investiga sobre uno de los cultivos más importantes de la zona: la Yuca; de gran importancia alimentaria. Existe una gran riqueza en variedades de yuca en amazonía en general, y en la cuenca del Putumayo en particular, riqueza que es medianamente aprovechada debido al desconocimiento de las capacidades en rendimiento de las variedades y dentro de estas de los clones que las componen; situación cuyos efectos intentamos disminuir con el presente trabajo de investigación.

Se ha realizado una investigación experimental empleando cuatro clones de yuca, conocidos localmente como: “Huasaí”, “Sararumo”, “Señorita” y “Ungurahui”. Al evaluar estos cuatro clones de yuca, las de mayor uso en las zonas de “altura” de la cuenca del río Putumayo, buscamos diferenciar sus características particulares, sea en lo referente a rasgos morfológicos (un gran problema surge en la identificación) o en sus capacidades de rendimiento como producto alimenticio. Empleando la experimentación realizamos una comparación del potencial de rendimiento de los clones en estudio y que también permitió realizar una descripción de sus principales características morfológicas.

Concluimos con certeza en cuanto a las claras diferencias morfológicas existentes entre los clones estudiados, sus relaciones consistentes en lo referente a características morfológicas y variables de rendimiento; y, por supuesto, en cuanto a su potencial de rendimiento en raíces tuberosas por hectárea.

CAPITULO 1:

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Problema, hipótesis y variables.

1.1.1 El Problema.

La cuenca del río Putumayo está caracterizada por sus comunidades con altos niveles de pobreza y la práctica de una agricultura incipiente que tiene como componente principal al cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz)

Es común que la yuca se cultive en suelos de altura impulsada por la tradición ancestral del uso del bosque y la ventaja que significa, en muchos casos, la cercanía de las chacras, el acceso terrestre desde la casa y la disponibilidad continua de la producción durante el año. Sin embargo, el principal problema de este cultivo es el bajo rendimiento obtenido y el desconocimiento de las cualidades particulares de las diferentes variedades de yuca utilizadas. La principal causa de los bajos rendimientos es la tecnología ineficiente del manejo de la yuca en suelos de altura, a su vez afectada por la baja capacitación de los agricultores, el desinterés de mejorar las técnicas y como se mencionó, la falta de identificación de las variedades más sobresalientes en estas condiciones.

La cuenca del Putumayo también es frecuentemente afectada por la violencia latente de grupos paramilitares que han determinada indirectamente: el uso de las tierras, que son abandonadas cuando brotes de violencia afectan sus comunidades, las actividades productivas y de comercialización que padecen

en ocasiones del robo de sus productos. Así la violencia afecta indirectamente la producción y rendimiento del cultivo de la yuca.

Las consecuencias de los bajos rendimientos son: la inseguridad alimentaria, falta de ingresos para la familia, más deforestación del bosque, etc. Todo esto contribuye a empeorar las condiciones de vida de los pobladores de la cuenca.

El problema fundamental de este trabajo de investigación es la dificultad de identificación precisa de las variedades de yuca y el desconocimiento de su rendimiento en suelos de altura de la cuenca del Putumayo.

1.1.2 Hipótesis general.

A. Sobre rendimiento:

Ho: No hay diferencia entre los promedios de rendimiento en Kg/planta de los clones en estudio.

Ha: Existe diferencia entre los promedios de rendimiento en Kg/planta de los clones en estudio.

1.1.3 Hipótesis específicas.

B. Sobre correlación:

Ho: No existe relación significativa entre las variables independientes y las variables dependientes.

Ha: Existe relación significativa entre las variables independientes y las variables dependientes.

1.1.4 Identificación de las variables.

C. Rendimiento:

1. Variable independiente:

- Altura de la planta.
- Altura de la primera ramificación.
- Diámetro de tallo.
- Longitud de entrenudos.
- Número total de raíces tuberosas por planta.
- Número raíces tuberosas comerciales.

2. *Variable dependiente:*

- Peso total de raíces tuberosas (kg/planta)
- Peso raíces tuberosas comerciales (kg/planta)
- Rendimiento total de raíces tuberosas (Tm/ha)
- Rendimiento de raíces comerciales (Tm/ha)

D. Morfología:

1. *Arquetipo de planta:*

- Altura de la planta.
- Forma de la planta.

2. *Tallo:*

- Longitud del entrenudo.
- Diámetro.
- Color del tallo.
- Inclinación del tallo.

3. *Ramificaciones:*

- Altura de la primera ramificación.
- Número de ramas.

4. *Hojas*

- Número de lóbulos.
- Longitud del lóbulo central.
- Ancho del lóbulo central.

- Longitud del peciolo.
- Color de la hoja.
- Pigmentación del peciolo.

5. *Flores y frutos*

- Coloración de la flor.
- Coloración del fruto.

6. *Raíces tuberosas*

- Forma.
- Longitud del pedúnculo.
- Longitud de la raíz.
- Diámetro de la raíz.
- Color.

1.2 Objetivos de la investigación.

1.2.1 *Objetivo general.*

Comparar el rendimiento de raíces tuberosas de 4 clones de yuca y describir sus características morfológicas, en un suelo de altura de la localidad de San Antonio de El Estrecho – río Putumayo.

1.2.2 *Objetivos específicos.*

Determinar el grado de relación entre las variables independientes y dependientes del rendimiento (Véase el apartado 1.1.4.)

1.3 Justificación e importancia.

El presente trabajo de investigación se justifica al no existir para la cuenca del Putumayo antecedentes serios acerca del cultivo de la yuca y prácticamente ninguno sobre comparativos de rendimiento entre clones, a pesar del carácter prioritario de éste cultivo en la zona de estudio.

La aplicación práctica de los aportes de este trabajo permitirá planificar la producción de yuca con los mejores clones para una mayor producción, que abriría las oportunidades a mejorar el nivel de vida de la población rural.

Esta investigación aporta al conocimiento científico del cultivo de la yuca, con información confiable sobre características importantes para el manejo técnico y adecuado de esta especie, bajo condiciones prácticas de campo. De otro lado, contribuye al estudio de correlaciones entre las características morfológicas y las de rendimiento que ayudarán a definir relaciones valiosas

para la selección de clones de yuca dentro de un programa de mejoramiento genético en esta parte del país.

CAPITULO 2:

METODOLOGÍA

2.1 Materiales.

2.1.1 Lugar del experimento.

El experimento se desarrolló en la localidad de El Estrecho, ubicada sobre la margen derecha del río Putumayo frontera con la república de Colombia. El Estrecho tiene las siguientes coordenadas geográficas:

Longitud Oeste: 74° 40' 20"

Latitud Sur: 2° 27' 02"

Altitud: 122.6 msnm

Fuente: Municipalidad Distrital de Putumayo. Oficina de planeamiento

2.1.2 Clima.

La clasificación ecológica de la zona de El Estrecho según **Holdridge** (1955) es: Bosque Húmedo Tropical. Los datos meteorológicos de la zona de estudio están resumidos en el Anexo N° 1, la temperatura media anual estuvo alrededor de 24.5 °C, con una lluvias por encima de 3000 mm anuales y con un total de 1502.2 horas de luz durante todo el periodo del experimento.

2.1.3 Suelo.

El terreno presentaba una pendiente de 4 % ó 5 %, pequeños áreas del suelo presentaban un color oscuro y una estructura granular. La vegetación anterior

perteneció a un bosque secundario (“Purma”) de unos 8 ó 10 años. Se pudo observar ceticos (*Cecropia* spp.) y arbustos pequeños. El análisis de suelo está resumido en el Anexo N° 2, encontramos una clase textural: Franco Arenoso Arcilloso, con predominancia de arena y cantidades semejantes de limo y arcilla; el Ph de 4.25 se considera ácido, el porcentaje de materia orgánica (1.81 %) puede considerarse bajo. El contenido de Fósforo es medio (10.7 ppm) la capacidad de intercambio catiónico es muy baja (6.98 meq/100 g)

2.1.4 *Material de propagación.*

Las estacas de los diferentes clones de yuca utilizados fueron colectadas de parcelas representativas de varios agricultores cercanas al campo experimental. Se ha tomado en consideración que las estacas estuvieran aptas para su propagación como “semilla” vegetativa. Las variedades identificadas fueron: Huasaí, Sararumo, Señorita y Ungurahui.

2.1.5 *Instrumentos empleados.*

Los instrumentos emplearon fueron: Wincha de metal 5 metros, precisión 1 mm (error total 0.5 mm); Balanza romana de 10 kg. Tipo reloj, precisión de 20 g.

2.2 Métodos.

2.2.1 Diseño experimental.

Fue utilizado el Diseño de Bloques Completamente Aleatorizados, con 4 tratamientos y 4 repeticiones. El análisis de varianza empleado fue el siguiente.

F de V	G.L.	S.C.	C.M.
Bloques	$r - 1$	$t \sum_j (\bar{Y}_{.j} - \bar{Y}_{..})^2$	$SC_{Bloque}/r - 1$
Tratamientos	$t - 1$	$r \sum_i (\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..})^2$	$SC_{Tra}/t - 1$
EE	$(t - 1)(r - 1)$	$\sum_{i,j} (Y_{ij} - \bar{Y}_{.j} - \bar{Y}_{i.} + \bar{Y}_{..})^2$	SC_{EE}/GL_{EE}
Total	$tr - 1$	$\sum_{i,j} (Y_{ij} - \bar{Y}_{..})^2$	

Para el cálculo de la regresión lineal simple:

$$y_i = \alpha + \beta(x_i) + \varepsilon_i$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, n$$

Donde:

y_i = la estimación de i -ésima observación de la variable dependiente.

X_i = la i -ésima observación de la variable independiente.

α = Intercepto.

β = Coeficiente de regresión.

ε_i = error aleatorio de la i -ésima observación.

$$\alpha = \bar{y} - \beta \bar{x}$$

$$\beta = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum (x - \bar{x})^2}$$

Intercepto.

Coeficiente de regresión

Para la correlación lineal, se emplearon las siguientes ecuaciones:

$$r^2 = \frac{[\sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y})]^2}{[\sum (X - \bar{X})^2 \sum (Y - \bar{Y})^2]}$$

Donde r^2 es el coeficiente de determinación y r es el coeficiente de correlación.

$$r = \sqrt{r^2}$$

2.2.2 Características del campo experimental.

E. De las Parcelas:

Largo	12.50 m
Ancho	5.00 m
Área Total.....	62.50 m ²
Área Neta.....	25.00 m ²

F. De los Bloques:

Largo	12.5 m
Ancho	20.0 m
Área Total.....	250.0 m ²
Nº Parcelas / Bloque	4.0
Nº Plantas / Bloque.....	160

G. Del Campo Total:

Nº Total de Bloques.....	4
Largo	41 m
Ancho	26 m
Área Total.....	1 066 m ²

H. Del cultivo:

Distancia entre hileras	1.25 m
Distancia entre plantas.....	1.25 m
Nº plantas / hilera	10
Nº plantas / golpe.....	1
Nº plantas / parcela.....	40

Nº Total de plantas 640

2.2.3 Tratamientos en estudio.

Clave	Nombre del Clon	Distanciamiento (m)	Nº Plantas / Parcela	Nº Plantas por ha
E1	“Huasaí”	1.25 x 1.25	40	6 400
E2	“Srarumo”	1.25 x 1.25	40	6 400
E3	“Señorita”	1.25 x 1.25	40	6 400
E4	“Ungurahui”	1.25 x 1.25	40	6 400

2.2.4 Evaluación de las variables.

A. Altura de planta.

Se midió 1 día antes de la cosecha; desde la base del tallo hasta el cogollo de la última ramificación (empleando una wincha metálica) la observación se registró en cm. Para realizar el análisis estadístico las observaciones fueron transformadas dividiéndolas entre 10.

B. Diámetro de tallo.

La medida se tomaba a 20 centímetros sobre el nivel del suelo, sobre el tallo (empleando wincha metálica) la observación se registró en cm.

C. Número total de raíces tuberosas por planta.

Se contó el número de raíces tuberosas que se presentaba por cada planta. Se consideraban aquellas que medían al menos 3 cm de diámetro y 10 cm de largo. Para realizar el análisis estadístico las observaciones fueron transformadas según la fórmula:

$$X'_{ij} = \sqrt{X_{ij} + 0.5}$$

Donde: X_{ij} , es la observación del número de raíces por planta.

X'_{ij} es la observación transformada.

D. Número raíces tuberosas comerciales por planta.

Se contaron aquellas raíces tuberosas que medían al menos 4.5 cm de diámetro y 15 cm de largo. Para realizar el análisis estadístico las observaciones fueron transformadas según la fórmula:

$$X'_{ij} = \sqrt{X_{ij} + 0.5}$$

Donde: X_{ij} , es la observación del número de raíces por planta.

X'_{ij} es la observación transformada.

E. Peso total de raíces tuberosas por planta.

Una vez contadas el número total de raíces tuberosas se pesaban y esta medida constituía el peso total. La observación se registraba en Kg.

F. Peso raíces tuberosas comerciales por planta.

Se pesaban aquellas raíces tuberosas clasificadas como comerciales luego del conteo de raíces. La observación se registraba en Kg.

2.2.5 Conducción del experimento.

A. Preparación del terreno.

El terreno fue una terraza alta no inundable, cubierta de una vegetación secundaria (conocida como “Purma”) de unos 8 ó 10 años de antigüedad. En la preparación se realizó el corte de la vegetación y su posterior quema. No se

realizaron otras labores a parte de la “junta” o “arrollado” de las ramas restantes que se volvieron a quemar.

B. Obtención y tratamiento del material de propagación.

El material de propagación (estacas de 20 cm) procedía de las chacras locales, los cuales se cortaron con algunos días de anticipación.

C. Siembra

Se realizó el día 24 de Abril del 2001, utilizando un “tacarpo” a un distanciamiento de 1.25 m entre hileras y plantas, en posición casi acostada.

D. Deshierbes.

Se realizaron 3 deshierbes manuales, el primero el 20 de Junio, el segundo el 26 de Agosto y el tercero el 30 de octubre del 2001, respectivamente. Esta labor se realizó con la finalidad de eliminar las plantas indeseables (malezas) de las parcelas, para evitar competencia con las plantas de yuca.

E. Control de plagas y enfermedades.

Desde el brotamiento de las estacas de yuca se produjo ataques de hormigas del género *Atta*, sobre los tratamientos E₃ (Clon “Señorita”), E₂ (Clon “Sararumo”) del bloque I, y los Tratamientos E₃ (Clon “Señorita”), E₄ (Clon “Ungurahui”) del bloque IV de manera recurrente, hasta por 3 oportunidades en forma severa, afectando especialmente al tratamiento E₃ (Clon “Señorita”). A los 6 meses se produjo un severo ataque al tratamiento E₃ (Clon “Señorita”) del bloque III. Esta plaga *fue controlada* mediante la aplicación de Lorsban 2.5% PS (“Clorpirifos”). También se presentaron agallas de hoja

(*Iatrophobia brasiliensis*), díptero, cecidomyiidae y el barrenador del cogollo (*Lonchaea pendula*) díptera, Lonchaeidae, algunos gusanos de hoja (*Erinnyis ello*) epidóptera, Sphingidae; trips, Thysanoptera, Tripidae y en las últimas etapas del trabajo se produjo el ataque de mosca blanca. Las cuales no causaron daños significativos (menos del 1%). En el caso de las enfermedades solamente se observó una pudrición seca a nivel del cuello de la planta (a las 28 semanas después de la siembra) y de algunas manchas foliares, en ambos casos se aplicó Oxiclورو de Cobre (85%)

F. Cosecha.

Para el caso de los tratamientos E₁ (Clon “Huasaí”), E₂ (Clon “Srarumo”) y E₃ (Clon “Señorita”) a los 9 meses (30 de Diciembre del 2001), y para el caso del tratamiento E₄ (Clon “Ungurahui”) se realizó a los 10 meses, (31 de Enero del 2002) previa extracción para determinar el estado de desarrollo. La cosecha se realizó cortando el tallo con machete a 0.4 m del suelo, luego extrayendo las raíces con fuerza manual.

CAPITULO 3:

REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Marco Teórico.

3.1.1 La yuca – Generalidades.

Desde el punto de vista botánico la yuca pertenece al género *Manihot*, de la familia Euphobiaceae. Sin embargo la especie cultivada *Manihot esculenta* Crantz, puede considerarse más bien como un complejo de variedades que pueden caracterizarse por varios tipos morfológicos fácilmente identificables. (Montaldo, 1979)

Su importancia alimentaria radica en que constituye la principal fuente de alimentos energéticos para más de 500 millones de personas a rededor del mundo (FAO, 2000), tanto en Sudamérica como en el continente Africano, donde su cultivo se ha constituido esencial para las poblaciones rurales pobres.

Así también su papel en la economía esta íntimamente ligado a su importancia alimentaria, pues en los últimos años se ha desarrollado pequeñas industrias, tanto en Brasil como en algunas regiones del África (FAO, 2000), dedicadas a la transformación de la yuca en almidón, harina y farinha (fariña) que se comercializa en diversas partes, aunque no es muy significativo ha creado trabajo en algunas de las zonas más deprimidas del mundo.

3.1.2 Origen y Genética de la yuca.

Los siguientes autores citados por **Montaldo** (1979) abordan el tema del origen y genética de la yuca:

Vavilov (1955) indica que la yuca junto a otras especies tropicales son originarias del Centro Brasileño Paraguayo; de otro lado **Sapper** (1968) cree que el noreste de América es la región donde se originó la yuca más rústica y de más bajo contenido de almidón, no venenoso (hasta los 1500 msnm) siendo la Amazonía la región de yucas venenosas (hasta los 700 msnm). Para **Smith** (1972) la antigüedad (800 a.c.) y la ubicación (desértica) de restos arqueológicos hallados en Perú son indicios que esta especie fue introducida de otros sitios, lo mismo ocurre en el caso de México y América Central. **Sauer** (1975) señala también a la parte noreste de Sudamérica como el corazón del cultivo de plantas de raíces tuberosas en América. **Schwerin** (1974) sugiere que fueron la emigración de algunos grupos Araucos lo que causó la dispersión de la yuca hacia los llanos, el río y sus afluentes, luego al Amazonas y hacia arriba por los principales ríos amazónicos y sus afluentes, posteriormente hacia las mesetas bolivianas.

Esto evidencia que la yuca (*Manihot esculenta*) es un cultivo desarrollado en una amplia área tropical que va del noreste de Sudamérica (Venezuela y Colombia), hasta el noreste de Brasil, predominando en la sección norte, los tipos de yuca dulce y en el área brasileña los tipos amargos.

Según **Boiteau** (1937) la yuca tiene una serie de 12, 24, 36 y 48 cromosomas.

Darlington (1945) señaló para el género *Manihot* un número básico de $x=9$

cromosomas y **Arandean** (1965) dice que *Manihot esculenta* es tetraploide $4x=36$ cromosomas. Sin embargo, tanto **Magoon** (1969), **Abraham** (1964), **Graner** (1942), **Carpinpin** y **Bruce** (1955) y **Cruz** (1968) determinaron que *Manihot esculenta* y algunas especies relacionadas son diploides $2n=36$ cromosomas. Según la última autora tales cromosomas no presentan diferencias significativas en largo, tamaño entre especies o dentro de la misma especie que, aunque resulta una desventaja para efectuar estudios filogenéticos, da más posibilidades al mejoramiento.

Jennings (1970) sustenta que el avance de tipos de bajo rendimiento a los actuales de alto rendimiento de raíces con el cambio de la reproducción por esquejes redujo la fertilidad. Manifiesta que la fertilidad es muy variable y que la capacidad de polen para producir semillas es independiente de las flores femeninas. Esto podría esperarse si existieran desajustes en los genes responsables del gameto masculino, femenino o de los tejidos que alimentan al embrión. Además que podrían incluir algunas irregularidades meióticas.

Estudiando la esterilidad masculina **Magoon, Jos** y **Nair** (1969) encontraron grados variables de esterilidad masculina y un gran número de cultivares son completamente androestériles. En el problema del aborto del grano de polen en algunos androestériles presentaron comportamiento anormal por fallas en la separación de las tétradas, aunque estudios citológicos de todos los tipos androestériles mostraron un comportamiento normal de los cromosomas.

Miege (1954) en estudios de meiosis de plantas con esterilidad masculina con plantas de polen fértil. En plantas fértiles el polen es heterogéneo y tiene

aproximadamente 40% de granos no funcionales, a pesar del comportamiento normal de la meiosis. En plantas estériles la meiosis es normal pero los granos degeneran antes de su estado final de desarrollo.

Algunos estudios realizados sobre herencia de caracteres en la yuca manifiestan que la androesterilidad es herencia materna solamente **Arandeau** (1964); **Graner** (1942) dice que el carácter de lóbulos angostos es dominante sobre lóbulos anchos, aunque puede sufrir cambios ambientales como hacerse anchos al crecer bajo sombra. **Doughty** (1958) y **Jennings** (1963) afirman que la herencia de la resistencia al mosaico africano de la yuca es multigénica; **Hahn** y **Howland** (1972) dicen que es cuantitativa; pero observando padres dialelos, **Hahn, Howland** y **Terry** (1974) dicen que la resistencia es un carácter recesivo y de heredabilidad cerca del 60% y que la herencia de los principios cianogénicos parece estar regulada por un complejo de genes recesivos menores. De otro lado **Lours** (1975) indica que el contenido de almidón en las raíces reservantes de yuca es un carácter recesivo.

Hsu y **Valerio** (1967) indican que las mutaciones somáticas en las plantas se debe a aberraciones cromosómicas, estos mismos autores induciendo mutaciones cromosómicas con rayos gamma obtuvieron un mutante de hojas lineales asimétricas. Con un experimento semejante en la India **Vasudevan** (1967) obtuvieron mutantes con mayor rendimiento de almidón y disminución de los principios cianogénicos.

3.1.3 Factores ambientales en la yuca.

De acuerdo a los trabajos de **Willian y Josehp** (1977) citado por **Montaldo** (1979), las plantas convierten sólo 10% de la energía luminosa en energía química, pero en la práctica es tan solo el 2%. Las razones para esta baja asimilación son: baja área foliar durante los primeros 3 – 4 meses, poca disponibilidad de CO₂, poca disponibilidad de agua y escasa disposición de nutrientes aprovechables por la planta en el momento oportuno.

Bolhuis (1970) comparando 6 variedades de yuca en diversas condiciones de iluminación encontró que 10 horas de luz natural más dos horas de luz artificial era el periodo más favorable de iluminación para producción de raíces tuberosas en yuca; seguidas por 10, 12 y 14 horas de iluminación. En Argentina **Mogilner** (1973) trabajando con yucas de 4 meses de edad sometidas a 6, 10, 12 y 14 horas de iluminación halló que 10 horas eran las más favorables seguidas por 6 horas, pero en 12 y 14 horas no se halló formación de raíces.

Montaldo (1979) al comparar los rendimientos promedios por países ubicados en diferentes latitudes, empleando los datos de FAO (1972) encuentra una contradicción con los resultados de Bolhuis pues la región ecuatorial (0 – 10 ° LS y 11 -12.7 HL) tenía 7.4 TM/Há en promedio, la región tropical (10 – 20 °LS y 11 – 13 HL) tenía 9.2 TM/Há y la región sub tropical (20 – 30 °LS y 10.2 – 14 HL) tenía 11.7 TM/Há. Aunque los resultados están condicionados por la tecnología empleada en el cultivo,

demuestran que la yuca puede adaptarse a condiciones entre 10 – 14 horas de iluminación.

3.1.4 *Trabajos realizados en la región.*

Varios autores han contribuido a la investigación de la yuca en la región, aunque una revisión de tales trabajos pone de manifiesto no existen muchos comparativos de variedades de yuca bajo las condiciones de nuestra amazonía, la mayoría de los trabajos se centran en el rendimiento del cultivo. Algunos de estos trabajos se revisan a continuación:

Pezo (1995) realizó un trabajo comparativo con 8 clones de yuca, bajo las condiciones de suelo y clima de Iquitos, tales clones fueron: “Amarilla”, $Z_2 - 82$, “Zevallo Negro”, $Z_1 - 81 - R$, “Lobera”, “Umisha Rumo”, “Blanco” y $Z_1 - 81 - B$ (“Motelo Rumo”), cuyos rendimientos variaron entre 26.8 a 13.8 Tm/Há. Los Clones de mayor rendimiento fueron: “Amarilla”, $Z_2 - 82$ y “Zevallo Negro”. Aunque este autor no consiguió determinar diferencias significativas entre los clones del experimento, manifiesta que la gran variabilidad que observó tanto dentro de las poblaciones como entre ellas abre una oportunidad para la selección y el mejoramiento de la especie bajo nuestras condiciones.

Reátegui (1986) estudió el efecto de los factores Variedad y densidad de siembra en el rendimiento de la yuca, empleando los clones “Señorita” y “Tres mesinos”, en la localidad de Zúngaro Cocha, Iquitos. En sus resultados no encontró diferencias significativas en cuanto al rendimiento, obtuvo un rendimiento entre 2.2 y 1.3 Kg por planta, afectados por el factor variedad,

pero sí en la característica altura de planta atribuyendo tal diferencia a efectos de la variedad predominantemente (las alturas registradas van desde 1.5 hasta 1.6 m). También menciona el número de raíces producidas por las variedades, afirma que la variedad “Tres mesinas” (10 en promedio) supera en número de raíces tuberosas producidas a la variedad “Señorita” (8 en promedio).

Scharff (1988) en una investigación sobre el efecto de las malezas en la yuca pone de manifiesto algunas referencias del rendimiento del clon “Señorita”, en condiciones clima y suelo de Iquitos, ella indica que este clon es susceptible de la competencia de malezas y menciona que su rendimiento oscila entre 23.5 Tm/Há controlando las malezas y 4.7 Tm/Há sin cuidar el desyerbe. Además hace mención del efecto directo de la competencia de malezas con la producción de mayor número de raíces tuberosas.

Zuta (1985) empleando el clon “Señorita” en un trabajo sobre efecto del tamaño de estaca y modalidad de siembra en el rendimiento de la yuca, manifiesta que encontró diferencias significativas para el efecto del tamaño de estacas sobre el rendimiento neto (los valores estuvieron entre 9.7 – 17.9 Tm/Há), el diámetro de tallo fue mayor con estacas de 10 – 15 cm en comparación con mayores, la mayor altura de planta se obtuvieron con estacas de 40 – 50 cm, y el mayor número de raíces también se vio afectado por estos factores oscilando sus valores entre 8 – 16.

Ríos (1981) estudiando el efecto de la fertilización orgánica con suplemento mineral en el rendimiento de yuca, empleando el clon “motelo rumbo” encontró que la yuca es susceptible de recibir fertilización en determinadas

cantidades, habiendo obtenido un rendimiento de 47 Tm/Há de raíces tuberosas.

Jiménez (1987) estudiando la época de siembra y su efecto sobre el rendimiento de yuca, encuentra que bajo las condiciones de clima y suelo de Iquitos: el número de raíces tuberosas es afectado por este factor, así la siembra realizada en el mes de Septiembre obtuvo un promedio de número de raíces tuberosas superior en 11 unidades sobre las siembras posteriores, especialmente sobre los meses de Diciembre y Enero (5 y 7) También es afectado el diámetro del tallo, según el autor, aunque no encuentra diferencias significativas considera que las plantas sembradas en los meses de Septiembre y Octubre fueron más vigorosas que las sembradas luego. El rendimiento total y neto de raíces tuberosas fue afectado muy significativamente; así el rendimiento de los meses de Septiembre y Octubre fueron superiores a los de Noviembre, Diciembre y Enero, el menor rendimiento se obtuvo en el mes de Enero con 9 Tm/Há

Villacorta (1986) realizó un estudio sobre el efecto de la longitud de la estaca y su procedencia, en el rendimiento de la yuca, empleando la variedad “Señorita”, en sus resultados expone que no encontró diferencias significativas para el carácter altura de planta (que osciló entre 2.1 – 1.9 m) y aunque el rendimiento total de raíces tuberosas varió desde 13 a 21 Tm/Há no presentó diferencias significativas, lo mismo ocurrió para el caso de las raíces comerciales que varió desde 7 – 10 Tm/Há.

Flores (1985) realizó una investigación para determinar el mejor distanciamiento para obtener mayor rendimiento en yuca, empleando la variedad “Arpón Rumo”; en sus resultados el autor menciona que la altura de planta mostró ser afectado por la densidad de siembra en una relación directa, aunque esta observación no fue consistente, la altura varió de 1.1m a 1.4 m. El diámetro del tallo está en una relación inversa con la densidad y estadísticamente significativo (vario de 5.4 cm – 6.8 cm). En cuanto a la característica de mayor número de raíces tuberosas se encontró que las menores densidades (6900 plantas y 1.2 x 1.2 m) fue significativamente superior (6 – 8) a otras densidades. Aunque los mayores rendimiento de raíces tuberosas estuvieron asociadas a las mayores densidades (27 777 pl/Há, 35.5 Tm/Há), vale recalcar que no se encontró diferencias significativas entre los distanciamientos de 1.0 x 1.0 m y 1.2 x 1.2 m (14 – 15.8 Tm/Há).

Ríos (1989) realizando un trabajo sobre selección masal estratificada en yuca para incrementar su rendimiento, empleó la variedad “Señorita”, después de realizar un ciclo de selección y compararlo con el material genético original y concluye: que en la altura aunque no se halló diferencia significativa entre los tratamientos, se puede apreciar un aumento en tamaño de las plantas seleccionadas (de 2.56 a 2.75), lo mismo ocurre con la característica grosor de tallo (de 4.25 a 4.65), para el caso de número de raíces tuberosas el autor concluye que existe un avance de 10 a 11 raíces por planta debido a la selección. Para el caso del rendimiento total hay diferencias significativas, existiendo un avance del 39% de 19.5 Tm/Há a 27.0 Tm/Há, en el caso de raíces comerciales es avance se hace notorio de 13.3 a 19.6 Tm/Há.

3.1.5 *Plagas y enfermedades en la yuca.*

De las observaciones registradas sobre plagas y enfermedades por los autores de investigaciones locales, puede concluirse que la yuca presenta algunas plagas en común, las enfermedades de importancia económica con poco frecuentes e incluso hasta raras. Entre estas plagas podemos mencionar (**Montaldo**, 1979):

1. Taladrador de tallos (*Coelosternus* sp.), Coleoptera, Curculionidae. Hasta cinco especies han sido reportadas como plagas de la yuca, son pequeños de 6 – 13 mm, de color pardo con el cuerpo recubierto de escamas. Barrenan el tallo y las ramas en estado larvario.
2. Gusano de la hoja (*Erinnyis ello*), Lepidoptera, Sphingidae. La oruga come las hojas de la yuca, es una plaga seria en algunas lugares. El asulto es una mariposa grande de 80 – 90 mm de longitud, alas anteriores grisáceas y posteriores amarillentas con un borde marrón oscuro.
3. Barrenador de los brotes (*Lonchaea pendula*), Diptera, Lonchaeidae. De gran importancia en toda América. Adulto mosca de color azul brillante de 4.5 mm. La larva penetra el brote principal, el cual muere y surgen varios brotes secundarios.
4. Thrips, Thysanoptera, Thripidae. Conocido también como piojillo, se menciona a las especies de *Frankinella* sp., *Scirtothrips manihot* y *Corvnothrips stepterus*. El daño es provocado por las ninfas y los adultos en las hojas nuevas y en los brotes, produciendo necrosis con manchas

alargadas, deformación de los márgenes de las hojas y disminución del área foliar.

5. *Atta* sp., Hymenoptera, Formicidae. Conocido en la zona como Curuhuinsi, causa la completa defoliación de las plantas de yuca (y otras especies), destruyen los brotes pueden devastar en pocas horas una plantación pequeña. De hábitos nocturnos, viven en comunidades subterráneas. Otras especies relacionadas son las del *Acromirmex* sp.

3.2 Marco Conceptual.

Los siguientes términos se definen según **Robles** (1995):

- **Genotipo**. Combinación determinada de genes cada uno de ellos con su capacidad mayor o menor de expresión, según su condición hereditaria; es decir, el genotipo está representado por los genes y su acción, y su herencia citoplasmática cuando ésta se encuentra involucrada en la herencia de un carácter.
- **Fenotipo**. Es la expresión del individuo en su medio ambiente, generalmente se lo considera como el resultado de una función compuesta por el genotipo, el ambiente y la interacción de ambos.
- **Clon**. Es un individuo que posee el mismo genotipo de otro u otros individuos. La yuca y el plátano son ejemplos claros de clones, debido a que no se reproducen por semilla botánica tienen el mismo genotipo de sus “Padres”. Por su puesto, con el tiempo surgen mutaciones que empiezan a

diferenciar a los individuos aún teniendo un mismo antecesor, produciéndose de esta manera variabilidad genética.

- **Variedad.** Es una población compuesta por individuos emparentados estrechamente, pero que aun mantienen una base genética ancha como población, en otras palabras, existe variabilidad genética entre los miembros de una misma población. Esto indispensable cuando se pretende realizar un programa de mejoramiento genético de cultivos.
- **Característica morfológica.** Es cualquier característica perteneciente a la estructura física de un individuo, definida por la forma, el color, sus dimensiones o cualquier otra variable observable.
- **Rendimiento.** Es el resultado en unidades de producto final por unidad de superficie, del ciclo de cultivo de una especie agrícola. Es una manifestación específica del fenotipo de la especie cultivada.
- **Producción.** Se la define como la cantidad de unidades del producto final que resulta luego de un ciclo de cultivo de una especie agrícola, considerando todas las áreas trabajadas para tal fin. Un promedio ponderado de la producción de cada hectárea constituye el *rendimiento*.
- **Productividad.** Es la capacidad de producción de una determinada área de uso agrícola, esta influenciada determinadamente por la tecnología, es decir, la productividad de un área está en función de muchos factores, entre ellos el clima, la fertilidad de los suelos, el sistema de manejo, etc. La productividad de una terreno esa variable con el tiempo. Sus unidades de expresión son las mismas que las del rendimiento.

CAPITULO 4:

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 Sobre el Rendimiento y sus componentes.

4.1.1 Altura de la Planta.

El análisis de varianza se pueden apreciar en el Cuadro N° 1, indica que hay diferencias altamente significativas ($P < 0.0001$) para los tratamientos, no para los bloques.

Cuadro N° 1. Análisis de Varianza. Altura de Planta (cm)

<i>F de V</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>Prob*</i>
Tratamientos	633.88	3	211.29**	50.263	0.0000
Bloques	13.66	3	4.55	1.083	0.4044
Error	37.83	9	4.20		
Total	685.38	15			

CV: 8.83%

* La probabilidad de los tratamientos es inferior a 0.00001

Los promedios de altura de los tratamientos son diferentes. Los bloques no ejercieron un control local significativo al nivel de seguridad deseado de (5%)

El crecimiento de los clones fue peculiar para cada uno de ellos (Anexo N° 3: Gráfico de Crecimiento). La altura de planta está determinada por el genotipo de cada clon en particular, además la expresión de la altura de planta está asociada al arquetipo de cada clon, que difiere en la inclinación del tallo, el nivel de ramificación, la distribución de las ramas, etc. Todos estos elementos influyen en fenotipo final.

La prueba de Duncan (5%), revela que cada uno de los clones posee un promedio de altura significativamente diferente a los demás, como se observa en el Cuadro N° 2.

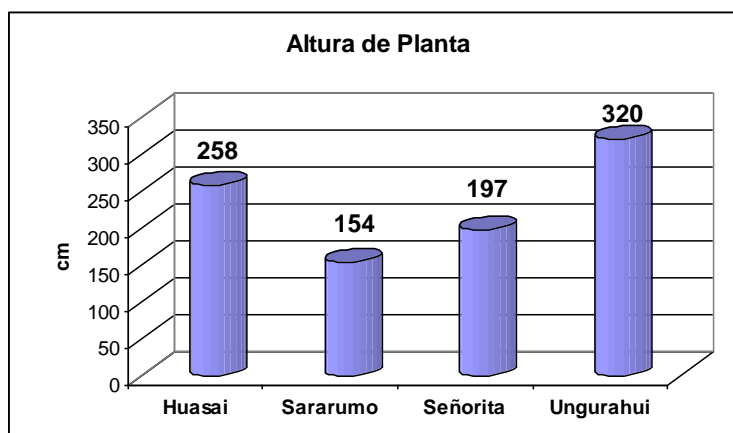
Cuadro N° 2. Prueba de Duncan. Altura de Planta (cm)

O.M	Clave	Clon	Altura (cm)	Sig *
1	E ₄	"Ungurahui"	320	a
2	E ₁	"Huasaí"	258	b
3	E ₃	"Señorita"	197	c
4	E ₂	"Srararumo"	154	d

* Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales

El clon "Ungurahui" posee la mayor altura (320 cm) seguida del clon "Huasaí" (258 cm), en tercer lugar el clon "Señorita" (197 cm) y con la menor altura el clon "Srararumo" (154 cm). El clon "Ungurahui" (E₄) posee un arquetipo característico con ramificaciones primarias por encima de los 2 m del nivel del suelo y un tallo más grueso que los demás clones, el clon "Huasaí" (E₁) presentó ramificaciones primarias entre los 70 – 80 cm y un crecimiento erguido, el clon "Señorita" (E₃) presenta ramificaciones primarias a los 60 cm en promedio y 2 ó 3 ramas bastante vigorosas, el clon "Srararumo" (E₂) de posición de tallo inclinada, ramificación primaria que inicia entre los 20 y 40 cm y abundante ramificación secundaria. Son: la altura de la ramificación primaria, el número y vigor de las ramificaciones, así como la inclinación del tallo y las ramas, las que influyen en la altura de planta, y todas estas están determinadas por el genotipo.

Gráfico N° 1. Altura de planta (cm) de los tratamientos.



4.1.2 Diámetro del tallo.

El análisis de varianza se pueden observar en el Cuadro N° 3. Puede observarse que existen diferencias altamente significativas ($P \leq 0.0052$) entre los tratamientos, más no entre bloques.

Cuadro N° 3. Análisis de varianza. Diámetro de Tallo (cm)

<i>F de V</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>Prob</i>
Tratamientos	0.705	3	0.235**	8.617	0.0052
Bloques	0.263	3	0.088	3.218	0.0756
Error	0.245	9	0.027		
Total	1.213	15			

CV: 7.65%

Es evidente que las diferencias entre los tratamientos son muy marcados, lo que apoya la hipótesis que los diámetros de los tallos son diferentes. Los resultados de la prueba de Duncan (5%) se pueden observar en el cuadro N° 4:

Cuadro N° 4. Prueba de Duncan. Diámetro de Tallo (cm)

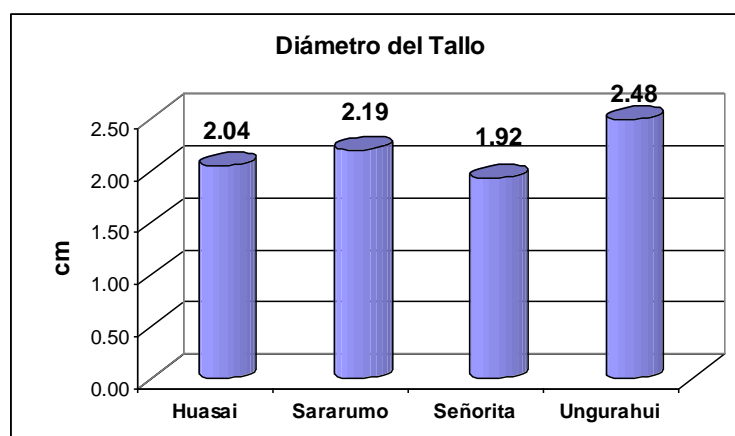
O.M	Clave	Clon	Diámetro (cm)	Sig *
1	E ₄	"Ungurahui"	2.48	a
2	E ₂	"Sararumo"	2.19	b
3	E ₁	"Huasaí"	2.04	b
4	E ₃	"Señorita"	1.92	b

* Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales

Puede observarse ocupando el primer lugar el clon “Ungurahui” (E₄) con 2.48 cm; el cual fue significativamente diferente de los demás tratamientos. Los clones: E₂ clon “Srarumo” (2.19 cm), E₁ clon “Huasaí” (2.04 cm) y E₃ clon “Señorita” (1.92 cm) ocupando el último lugar, constituyen un grupo sin diferencias significativas entre sus promedios.

Se puede inferir, según estos resultados, que son los efectos propios del genotipo de los clones las que definen la expresión fenotípica en esta variable. El diámetro del tallo está relacionado con el arquetipo de la planta.

Gráfico N° 2. Diámetro del tallo (cm) de los tratamientos.



4.1.3 Número Total de Raíces Tuberosas.

El análisis de varianza puede observarse en el cuadro N° 5. Existen diferencias significativas ($P \leq 0.0246$) para los tratamientos pero no para los bloques:

Cuadro N° 5. Análisis de varianza. Número Total de Raíces Tuberosas.

<i>F de V</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>Prob</i>
Tratamientos	0.601	3	0.200*	5.105	0.0246
Bloques	0.034	3	0.011	0.287	0.8340
Error	0.353	9	0.039		
Total	0.989	15			

CV: 8.50%

El número total de raíces tuberosas es diferente entre los clones estudiados. La prueba de Duncan indica las diferencias entre los clones (Cuadro N° 6):

Cuadro N° 6. Prueba de Duncan. Número total de raíces tuberosas.

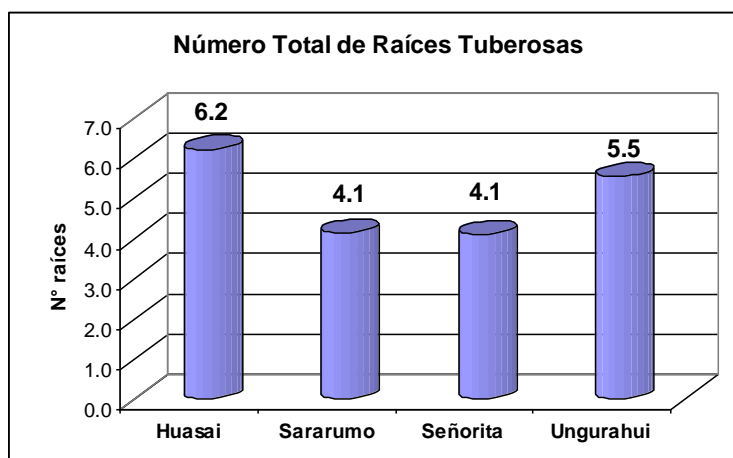
O.M	Clave	Clon	Número Raíces	Sig *
1	E ₁	"Huasaí"	6.2	a
2	E ₄	"Ungurahui"	5.5	a b
3	E ₂	"Srarumo"	4.1	b
4	E ₃	"Señorita"	4.1	b

* Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales

Existen 2 grupos: en el primer grupo el tratamiento E₁ (clon "Huasaí") está en primer lugar con 6.2 raíces tuberosas por planta seguido del tratamiento E₄ (clon "Ungurahui") con 5.5 raíces tuberosas, En el segundo grupo los tratamientos E₄ (clon "Ungurahui"), E₂ (clon "Srarumo") con 4.1 raíces tuberosas y el E₃ (clon "Señorita") con 4.1 raíces tuberosas por planta.

Dado que el suelo presentaba una muy baja fertilidad y una textura moderadamente gruesa, los promedio encontrados reflejan la capacidad de los clones de producir raíces tuberosas bajo estas condiciones. El clon "Huasaí" (6.2 raíces por planta) y el clon "Ungurahui" (5.5 raíces por planta) son los mejores adaptados a estas condiciones tan duras, aunque debemos considerar que es un resultado modesto comparado con otras latitudes o condiciones edafológicas.

Gráfico N° 3. Número total de raíces tuberosas (cm) de los tratamientos.



4.1.4 Número de raíces comerciales.

El análisis de varianza se puede observar en el Cuadro N° 7, no se encontraron diferencias significativas ni entre tratamientos ni en el caso de los bloques:

Cuadro N° 7. Análisis de Varianza. Número de raíces comerciales.

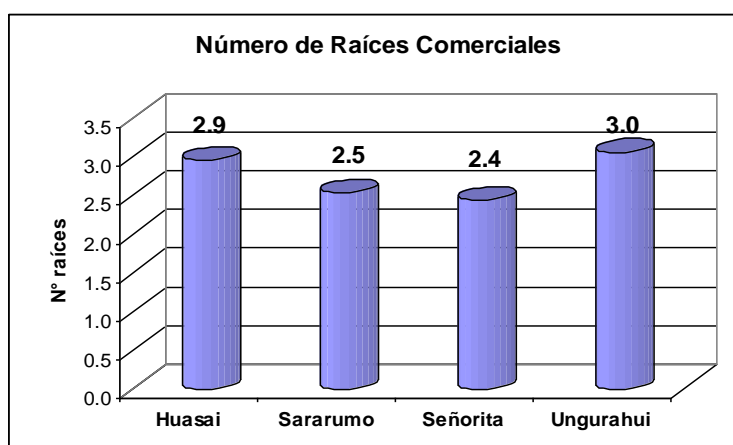
<i>F de V</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>Prob</i>
Tratamientos	0.076	3	0.025	0.590	0.6370
Bloques	0.350	3	0.117	2.720	0.1068
Error	0.386	9	0.043		
Total	0.811	15			

CV: 11.60%

En el Gráfico N° 4 podemos observar los promedios de los clones: clon “Huasaí” (E₁) 2.9 raíces comerciales, clon “Sararumo” (E₂) 2.5 raíces comerciales, clon “Señorita” (E₃) y clon “Ungurahui” (E₄) con 3.0 raíces tuberosas comerciales por planta. La ausencia de diferencias significativas en esta variable es fácil de apreciar considerando los valores cercanos del número de raíces comerciales para cada clon. En el caso del clon “Huasaí” existe en promedio apenas 2.9 raíces comerciales por planta de 6.2 raíces tuberosas en total, es decir, que 3.3 raíces tuberosas, la mayor parte, no alcanzan las dimensiones mínimas (4.5 cm diámetro y 15 cm largo) para ser consideradas como

comerciales. El caso es semejante para los demás clones pero en mejor proporción de raíces tuberosas comerciales.

Gráfico N° 4. Número total de raíces tuberosas (cm) de los tratamientos.



4.1.5 Peso Total de raíces tuberosas.

El análisis de varianza puede observarse en el Cuadro N° 8, no se encontró diferencias significativas entre tratamientos ni entre bloques:

Cuadro N° 8. Análisis de varianza. Peso total de raíces tuberosas (Kg)

<i>F de V</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>Prob</i>
Tratamientos	1.197	3	0.399	2.146	0.1644
Bloques	2.008	3	0.669	3.601	0.0589
Error	1.672	9	0.186		
Total	4.877	15			

CV: 25.43%

El resultado encontrado en el análisis de varianza revela muy poco con respecto a las diferencias entre los tratamientos, si es que los hay, pues al parecer el experimento resulto poco sensible para determinar tales diferencias. Sin embargo, empleando el método de comparación múltiple Contrastes Ortogonales, encontramos que existe una diferencia significativa entre los tratamientos E₄ clon “Ungurahui” y E₃ clon “Señorita” los de mayor y menor rendimiento respectivamente (Cuadro N° 9):

Cuadro N° 9. Contrastes Ortogonales de la variable peso total de raíces tuberosas.

	T1	T2	T3	T4	$r\Sigma CY_i$	$r\Sigma C_{ij}^2$	ScC _i	Fc
Y _i	7.0	6.9	5.1	8.1				
C1: E ₁ vs E ₂ E ₃ E ₄	3	-1	-1	-1	0.88	48	0.02	0.09 ^{NS}
C2: E ₂ vs E ₃ E ₄	0	2	-1	-1	0.66	24	0.02	0.10 ^{NS}
C3: E ₃ vs E ₄	0	0	1	-1	-3.05	8	1.16	6.25*

Aunque la diferencia encontrada es procedente de los valores extremos del rendimiento, pues el tratamiento 4 “Clon Ungurahui” (2.03 kg / planta) ocupa el primer lugar en el orden ascendente de los promedios y el tratamiento 3 “Clon Señorita” (1.27 kg / planta) ocupa el último lugar, tal como se muestra en el Cuadro N° 10, esto puede evidenciar al menos que existen respuestas diferentes de los tratamientos E₄ y E₃ los cuales tienen expresiones distintas en el mismo ambiente, por lo tanto es más recomendable emplear el “Clon Ungurahui” y los demás clones bajo estas circunstancias antes que el “Clon Señorita”.

Sin embargo, debemos considerar que el tratamiento E₃ (clon “Señorita”) y el tratamiento E₄ (clon “Ungurahui”) tienen diferentes edades de cosecha, el primero se cosechó a los 9 meses de sembrado mientras que el segundo a los 10 meses de sembrado; por lo que resultaría más obvio que la diferencia pueda deberse más bien a causas ambientales (en este caso la edad de cosecha), pero considerando la expresión física de las parcelas experimentales, tanto para el clon “Señorita” (E₃) como para el clon “Ungurahui” (E₄) notamos diferencias muy grandes entre ellas, el primer caso el conjunto de plantas a evaluar presentaban un aspecto algo mayormente pequeños y poco vigorosos, a excepción de algunos individuos de gran vigor (pero nulo rendimiento); en comparación con el conjunto de individuos de las parcelas del tratamiento E₄ (clon “Ungurahui”) que sobrellevaban un aspecto bastante vigoroso y homogéneo en su conjunto.

El Cuadro N° 10 presenta los promedios obtenidos por planta como el rendimiento calculado por hectárea.

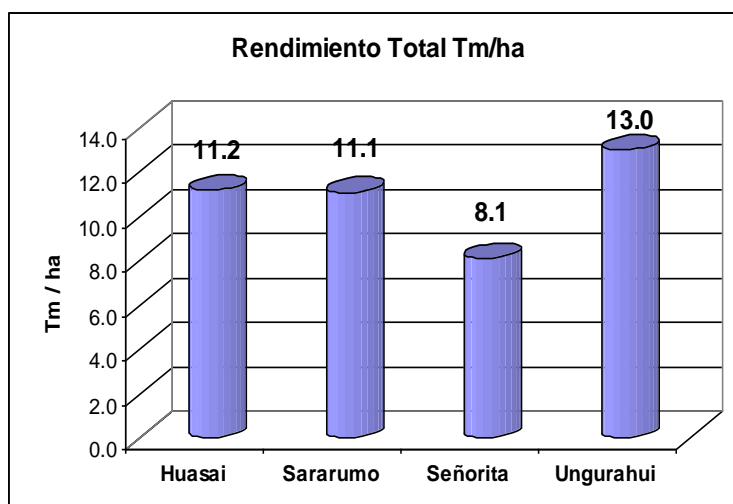
Cuadro N° 10. Peso total de raíces tuberosas de los clones evaluados.

Clave	Clon	Peso Raíces (Kg/planta)	Rendimiento Tm/ha
E ₄	"Ungurahui"	2.03	13.0
E ₁	"Huasaí"	1.75	11.2
E ₂	"Srarurumo"	1.73	11.1
E ₃	"Señorita"	1.27	8.1

El clon "Ungurahui" alcanzó 13 Tm/ha seguido del clon "Huasaí" con 11.2 Tm/ha y el clon "Srarurumo" con 11.1 Tm/ha, el clon "Señorita" alcanzó 8.1 Tm/ha. No hay diferencias significativas entre los promedios de rendimiento.

La gran variabilidad de los datos reflejada en un coeficiente de variabilidad de 25.43 % ha contribuido para no determinar con precisión las posibles diferencias entre los tratamientos. Debemos considerar, sin embargo, que el rendimiento obtenido es la mejor expresión del potencial de los diferentes clones evaluados.

Gráfico N° 5. Peso total de raíces tuberosas de los clones evaluados.



4.1.6 Peso raíces tuberosas comerciales.

El análisis de varianza se puede observar en el Cuadro N° 11. No se detecta diferencias significativas para los tratamientos ni para los bloques.

Cuadro N° 11. Análisis de varianza. Peso de raíces tuberosas comerciales.

<i>F de V</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>Prob</i>
Tratamientos	0.852	3	0.284	1.640	0.2483
Bloques	1.965	3	0.655	3.783	0.0525
Error	1.558	9	0.173		
Total	4.375	15			

CV: 29.94%

Este resultado es congruente con el de la variable anterior, puesto que ambos están tan íntimamente ligados es de esperarse que los mismos factores que influyeron en la variable anterior hayan afectado de manera significativa también esta variable.

Ni las comparaciones ortogonales ni la prueba de Tuckey arrojan respuestas significativas que diferencien las medias entre sí. Es decir, las medias de los clones pueden considerarse iguales por lo tanto debería rechazarse la hipótesis alterna que establecía diferencias entre las medias de los tratamientos. Esta propuesta es apoyada por el hecho que la probabilidad de rechazar la hipótesis de: “diferencias entre el

rendimiento de los clones” es 0.0525, es decir, muy cercano al nivel de seguridad de 0.05 planteado.

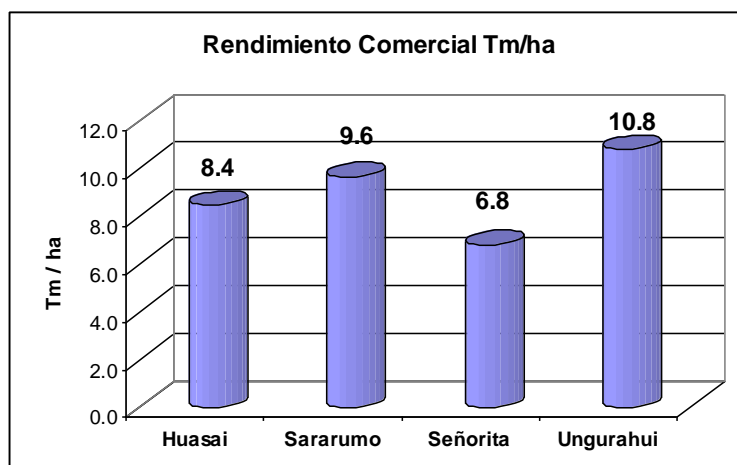
Cuadro N° 12. Peso de raíces tuberosas comerciales de los clones evaluados.

Clave	Clon	Peso Raíces (Kg/planta)	Rendimiento Tm/ha
E ₄	"Ungurahui"	1.68	10.8
E ₁	"Huasai"	1.50	9.6
E ₂	"Srarumo"	1.32	8.4
E ₃	"Señorita"	1.06	6.8

El clon “Ungurahui” obtuvo 10.8 Tm/ha, el clon “Huasai” 9.6 Tm/ha, el clon “Srarumo” 8.4 Tm/ha y el clon “Señorita” 6.8 Tm/ha.

El medio ambiente jugó un papel preponderante en el resultado obtenido, la falta de sensibilidad del experimento induce a pensar que los clones en estudio necesitan de ambientes ideales para que puedan expresar adecuadamente su capacidad genética; pues los resultados que se observan bajo circunstancias no controladas, ponen al clon “Ungurahui” (E₄) como uno de los más promisorios y rendidores, en la zona de “altura”.

Gráfico N° 6. Peso de raíces tuberosas comerciales de los clones evaluados.



4.2 Sobre el Análisis de correlación y regresión lineal simple

Se presentan los resultados del análisis correlación y regresión lineal simple entre algunas variables morfológicas, componentes del rendimiento (por definición), y las variables más relacionadas con el rendimiento, como se muestra en el cuadro inferior:

Variable morfológica	Variable de rendimiento
➤ Altura de planta	➤ Número total de raíces. (NC)
➤ Diámetro de tallo	➤ Número de raíces comerciales. (NRC)
➤ Longitud de entrenudo	➤ Peso total raíces tuberosas. (PTR)
➤ Nivel de la primera ramificación	➤ Peso raíces comerciales. (PRC)

4.2.1 Altura de planta.

En el Cuadro N° 13 se puede observar los valores de la correlación lineal simple, entre la altura de planta y las variables de rendimiento.

Cuadro N° 13. Correlación lineal simple para Altura de planta y variables del rendimiento.

RDTO	Coeficiente de Determinación (r^2)				Coeficiente de Correlación (r)			
	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4
NR	0.4465	0.0013	0.2376	0.1206	0.6682**	0.0368 ^{NS}	0.4874**	0.3473**
NRC	0.4398	0.0050	0.2613	0.3014	0.6631**	0.0706 ^{NS}	0.5112**	0.5490**
PTR	0.4054	0.1066	0.3156	0.2585	0.6367**	0.3265*	0.5618**	0.5084**
PRC	0.3650	0.0916	0.2745	0.2840	0.6041**	0.3026*	0.5239**	0.5330**

De acuerdo a la prueba planteada por **THOMAS** (1986), los coeficientes de correlación encontrados son altamente significativos, para el caso de los tratamientos E₁ (“Clon Huasaí”), tratamiento E₃ (“Clon Señorita”) y tratamiento E₄ (“Clon Ungurahui”); mostrándose la correlación consecuente para esta variable independiente (Altura de planta) frente a las variables del rendimiento; sin embargo en el tratamiento E₂ (“Clon Sararumo”) no se puede encontrar significancia estadística para las variables del rendimiento: Número Total de Raíces (NR) y Número de Raíces Comerciales (NRC),

debido probablemente a que las distribuciones de estas variables no son normales (aunque eso no sería consecuente con los resultados en los otros tratamientos) y la relación es más baja que en los demás casos.

Con todo podría decirse que existe una relación entre la variable altura y las variables del rendimiento, y siendo todas ellas positivas, cabría esperar que a mayor aumento de altura en las plantas de yuca (independientemente del clon en cuestión) se produzca un aumento en el rendimiento.

De otro lado, los valores de los coeficientes de determinación muestran una adecuación medianamente baja del modelo lineal (de recta) para los tratamientos E₁, E₃ y E₄, correspondiendo a los clones: “Huasaí”, “Señorita” y “Ungurahui” respectivamente; y una adecuación relativamente baja en el caso del “Clon Sararumo” (E₂)

En el cuadro N° 14, puede observarse los valores del coeficiente de regresión y el intercepto para la variable Altura de planta.

Cuadro N° 14. Regresión lineal simple. Altura de planta y las variables del rendimiento.

RDTO (Y)	Coeficiente de Regresión (β)				Intercepto (α)			
	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4
NR	0.0412**	0.0034 ^{NS}	0.0258**	0.0158**	-4.49	3.62	-1.18	0.497
NRC	0.0323**	0.0059 ^{NS}	0.0201**	0.0184**	-5.41	1.63	-1.72	-2.84
PTR (Kg)	0.0162**	0.0180*	0.0129**	0.0103**	-2.45	-1.05	-1.32	-1.26
PRC (Kg)	0.0148**	0.0170*	0.0114**	0.0104**	-2.50	-1.12	-1.24	-1.65

* es significativo, ** altamente significativo y ^{NS} No significativo.

Los análisis de varianza de las regresiones resultan altamente significativos en los tratamientos E₁ (“Clon Huasaí”), E₃ (“Clon Señorita”) y E₄ (“Clon Ungurahui”) y en el caso del clon E₂ (“Clon Sararumo”) no se halla significancia para las variables de rendimiento: Número Total de Raíces (NR) y Número de Raíces Comerciales (NRC), debido a que las distribuciones de estas variables no son normales, como ya lo

mencionamos, Pero en términos generales se puede concluir que el efecto de la altura sobre las variables de rendimiento es bastante conciso.

4.2.2 Diámetro de Tallo.

En el cuadro N° 15 se observan los resultados del análisis de correlación lineal simple para el caso de diámetro de tallo y las variables relacionadas con el rendimiento.

Cuadro N° 15. Correlación lineal simple. Diámetro de Tallo y variables del rendimiento.

RDTO	Coeficiente de Determinación (r^2)				Coeficiente de Correlación \textcircled{r}			
	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4
NR	0.2145	0.0013	0.2629	0.3416	0.4631**	0.0357NS	0.5128**	0.5845**
NRC	0.4224	0.0077	0.4057	0.5495	0.6499**	0.0875NS	0.6369**	0.7413**
PTR	0.4432	0.1188	0.4037	0.4918	0.6657**	0.3446*	0.6354**	0.7013**
PRC	0.4147	0.1138	0.4081	0.4614	0.6440**	0.3373*	0.6388**	0.6793**

Al observar los resultados de esta variable es resaltante notar su gran semejanza con el resultado de la variable anterior, en los tratamientos E₁ (“Clon huasaf”), E₃ (“Clon Señorita”) y E₄ (“Clon Ungurahui”) se observa relaciones altamente significativas para todas las variables; en el caso del tratamiento E₂ (“Clon Sararumo”) solo hay relación significativa en las variables Peso Total de Raíces (PTR) y en la variable Peso de Raíces Comerciales (PRC). Nuevamente nos sentimos inducidos a rechazar la hipótesis planteada (no existe relación) y admitir que existe una relación real entre la variable Diámetro de Tallo y las variables del rendimiento. El modelo lineal de recta parece ajustar mejor entre estas variables, a excepción de la variable Número Total de Raíces (NR) que son menores en todos los tratamientos; en caso del tratamiento E₂ (“Clon Sararumo”) la idoneidad de este modelo parece ser baja.

En el cuadro N° 16 se puede observar los valores del coeficiente de regresión, el intercepto y la significancia del análisis de varianza de las regresiones.

Cuadro N° 16. Regresión lineal simple. Diámetro de tallo y las variables del rendimiento.

RDTO	Coeficiente de Regresión (β)	Intercepto (α)
------	--------------------------------------	-------------------------

(Y)	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4
NR	2.17**	0.166NS	2.13**	3.31**	1.76	3.78	-0.144	-2.65
NRC	2.38**	0.367NS	1.97**	3.09**	-1.86	1.73	-1.51	-4.61
PTR (Kg)	1.27**	0.949*	1.14**	1.76**	-0.835	-0.360	-0.962	-2.34
PRC (Kg)	1.18**	0.943*	1.09**	1.65**	-1.08	-0.575	-1.07	-2.41

Los resultados sugieren que existe un efecto determinado y conciso de la variable independiente sobre la variable dependiente, como lo demuestran la significancia alta del análisis de regresión, a excepción del tratamiento E₂ (“Clon Sararumo”) por supuesto, aunque cabe notar que el impacto es menor en la variable Peso de raíces comerciales (PRC) en todos los tratamientos es estudio.

4.2.3 Longitud de Entrenudos.

Los resultados del análisis de correlación lineal simple se puede apreciar en el cuadro N° 17, para el caso de la variable longitud de entrenudos y las variables de rendimiento.

Cuadro N° 17. Correlación lineal simple. Longitud de Entrenudos y variables del rendimiento.

RDTO	Coeficiente de Determinación (r ²)				Coeficiente de Correlación ®			
	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4
NR	0.0305	0.0777	0.1055	0.1571	0.1747NS	0.2787*	0.3247*	0.3963**
NRC	0.2022	0.0032	0.1872	0.1570	0.4497**	0.0566NS	0.4326**	0.3962**
PTR	0.2060	0.0242	0.1635	0.1612	0.4539**	0.1556NS	0.4044*	0.4015**
PRC	0.2589	0.0132	0.1802	0.1395	0.5088**	0.1151NS	0.4244**	0.3735**

Los resultados indican que existe una relación significativa entre las variable Longitud de Entrenudo y las variables del rendimiento, en los tratamientos E₁ (“Clon huasaí”), E₃ (“Clon Señorita”) y E₄ (“Clon Ungurahui”) se observan relaciones altamente significativas para todas las variables, excepto en el caso del tratamiento E₁ (“Clon Huasaí”) donde no se observa relación significativa para la variable Número Total de

Raíces (NR); en el caso del tratamiento E₂ (“Clon Sararumo”) solamente se halló relaciones significativas para la variable Número Total de Raíces. Al no encontrarse relaciones significativas puede deberse sobretodo a una distribución demasiado dispersa de las observaciones registradas para la variable Longitud de Entrenudos esto unida a cierto grado de imprecisión debida a la medición de esta variable se registraron medidas discretas aún cuando las medidas reales son continuas, debido a la carencia de un instrumento de medición más precisa. El modelo lineal (en recta) de la correlación no parece ser la más adecuada para describir la relación entre las variables, tal como lo sugieren los bajos valores del coeficiente de determinación en todos los tratamientos en estudio.

Los resultados del Cuadro N° 18, muestran los valores de los coeficientes de regresión, el intercepto y la significancia del análisis de varianza de la regresión de la variable Longitud de entrenudos y las variables del rendimiento.

Cuadro N° 18. Regresión lineal simple Longitud de Entrenudo y variables de rendimiento.

RDTO (Y)	Coeficiente de Regresión (β)				Intercepto (α)			
	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4
NR	0.230NS	0.323*	0.852*	1.01**	5.01	2.45	0.720	1.29
NRC	0.477**	0.059NS	0.845**	0.746**	0.387	2.24	-0.930	-0.087
PTR (Kg)	0.280**	0.107NS	0.459*	0.456**	0.396	1.19	-0.507	0.117
PRC (Kg)	0.272**	0.080NS	0.457**	0.410**	-0.154	1.09	-0.714	-0.034

Se observa significación alta para el valor del coeficiente de regresión lineal simple los tratamientos E₁ (“Clon Huasaí”), E₃ (“Clon Señorita”) y E₄ (“Clon Ungurahui”) sobre los cuales podría decirse que hay un efecto marcado de la longitud de entrenudos sobre las variables de rendimiento; en el caso del tratamiento E₂ (“Clon Sararumo”) solamente es significativo para la variable Número Total de Raíces (NR) al 5%. En el

caso del “Clon Sararumo” (E₂) es importante notar que la variabilidad de las observaciones de la longitud de entrenudos son muy altas y sus correspondientes en las variables de rendimiento muy dispersas como para lograr establecer una correlación lineal simple.

4.2.4 Altura de Primera Ramificación.

En el Cuadro N° 19 se muestran los resultados del análisis de correlación lineal simple para al variable Altura de Primera Ramificación.

Cuadro N° 19. Correlación lineal simple. Altura de Primera Ramificación y variables de rendimiento.

RDTO	Coeficiente de Determinación (r^2)				Coeficiente de Correlación ®			
	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4
NR	0.1281	0.0016	0.0178	0.0035	0.3579*	0.0402NS	0.1334NS	0.0590NS
NRC	0.1926	0.0157	0.0139	0.0013	0.4389**	0.1255NS	0.1180NS	0.0360NS
PTR	0.1412	0.0043	0.0385	0.0046	0.3757**	0.0658NS	0.1961NS	0.0682NS
PRC	0.1577	0.0083	0.0312	0.0083	0.3971**	0.0911NS	0.1767NS	0.0913NS

Los resultados muestran que no existe una relación entre la variable Altura de Primera Ramificación y las variables de rendimiento en los tratamientos E₂ (“Clon Sararumo”), E₃ (“Clon Señorita”) y E₄ (“Clon Ungurahui”) y menos todavía parece haber una adecuada relación lineal, por su puesto esto no necesariamente indica una carencia de relación real entre las variables, pero al menos nos dice que tal relación, si existe, no es en línea recta. Se puede notar, sin embargo, que en el caso del tratamiento E₁ (“Clon Husaí”) sí se puede establecer una correlación lineal simple altamente significativa con tres de las cuatro variables de rendimiento (NRC, PTR Y PRC) y significativa con la variable Número Total de Raíces (NR); al analizar tal relación podríamos decir que el comportamiento del clon Husaí (E1) es diferente de los demás clones, diferencia basada en sus rasgos genéticos (al menos eso parece), aunque el modelo de regresión lineal no parece ser la más óptima para describir esta relación.

En el Cuadro N° 20 se muestran el resultado del análisis de regresión lineal simple para la variable Altura de Primera ramificación.

Cuadro N° 20. Regresión lineal simple. Longitud de Entrenudo y las variables del rendimiento.

RDTO (Y)	Coeficiente de Regresión (β)				Intercepto (α)			
	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4
NR	0.028*	-0.003ns	0.010ns	0.002ns	4.20	4.28	3.34	5.04
NRC	0.028*	-0.008ns	0.007ns	0.001ns	0.981	2.92	1.89	2.83
PTR (Kg)	0.012**	-0.003ns	0.006ns	0.001ns	0.871	1.85	0.840	1.77
PRC (Kg)	0.013**	-0.004ns	0.006ns	0.001ns	0.420	1.67	0.685	1.34

El valor del coeficiente de regresión solamente es significativo, según el análisis de varianza de la regresión, para el caso del tratamiento E₁ (“Clon Huasaí”), mientras que en los demás tratamientos no se manifiesta tal significación, obviamente debido a que no existe una relación lineal, al menos no detectado por este método.

4.3 Sobre la morfología y sus componentes.

No existen definiciones absolutas en cuanto a la descripción de clones de yuca, puesto que esta actividad está influenciada por muchos factores que bien pueden ser completamente subjetivos, por ejemplo el color, el arquetipo de planta. Paradójicamente son las características como color o la forma las que pueden diferenciar más concretamente a un clon de otro semejante (en cuanto a la morfología por su puesto). De otro lado los valores que encontramos para caracteres, evidentemente cuantitativos, están influenciados por el medio ambiente de manera severa, así ni siquiera una característica como el número de lóbulos es seguro, como identificador en dos ambientes diferentes.

La descripción morfológica de los clones permite una clasificación especial basados en tales caracteres, tal como lo sugiere Montaldo (1979), clasificación que permitiría

identificar sin demasiadas ambigüedades los clones que se podría poseer en una colección de germoplasma; con fines de intercambiar informaciones y material genético con una mayor seguridad en cuanto al genotipo en estudio.

Las diferencias más notorias encontradas entre los clones, se refieren a su pigmentación, jugando un papel importante las del cogollo, parte apical del tallo, pecíolo, hojas y nervaduras de hojas y además las flores, también el color del felodermo de la raíz; todos ellos unidos con las características de altura de primera ramificación, la inclinación del tallo, su altura relativa y expansión de las ramas identifican a un clon de yuca con bastante precisión, en el caso de la pigmentación es importante notar que aunque las características morfológicas pueden ser afectados por el ambiente severamente, la pigmentación no, al menos hasta las condiciones más extremas.

4.3.1 Clon E₁: “Huasaí”.

A. Arquetipo.

Son plantas de porte alto aunque pueden presentarse en un rango normal de 170 - 300 cm de altura. La primera ramificación se presenta a una altura de 77 cm en promedio, con 2 ó 3 ramas en la primera ramificación y mayormente 3 ramas en el 2da ramificación. Tallo de color marrón claro, en la parte apical de color verde. Entrenudos de 5 cm de longitud en promedio.

B. Hojas.

Hojas de color verde ligeramente oscuro, nervaduras verde amarillenta, la forma de los lóbulos es lineal, el número de lóbulo predominantes fue de 9, con una longitud de 17 cm y 2.2 cm de ancho. El pecíolo de color rojo a morado, aunque es homogéneo. La

longitud del peciolo de 23 cm generalmente. El cogollo es de color marrón nervaduras de color marrón.

C. Flores y frutos.

Flores amarillas aunque pigmentadas de rojo, ovario de color naranja, frutos de color verde, aristas verdes, algunas veces pigmentadas de rojo – morado o rosado (igual en las flores).

D. Raíces.

Raíces con epidermis de color marrón claro, el súber se desprende en pequeñas secciones (<5 cm). Felodermo de color crema, parénquima de color blanco. Número de raíces tuberosas, generalmente, 6 – 7; con un peso total de raíces comerciales de 1.45 – 2.00 kg generalmente.

4.3.2 Clon E2: “Sararumo”.

A. Arquetipo.

Las plantas son de porte medio de 130 – 170 cm de altura, la primera ramificación se presenta generalmente a una altura de 48 cm (25 – 75) en promedio, con 2 ó 3 ramas en la primera ramificación, predominantemente 3 ramas en la 2da y 3ra ramificación, y 2 ramas en la 4ta ramificación. Tallo de color plomizo – grisáceo, en la parte apical de color verde. Entrenudos de 5 cm de longitud en promedio.

B. Hojas.

Hojas de color verde, nervaduras de color verde más claro que el limbo, forma de lóbulo aovada, número de lóbulos predominante fue 7, con una longitud de 14.8 cm y un ancho de 4.7 cm. El peciolo rojo – morado casi homogéneo, la longitud del peciolo

es de 20 cm generalmente (17 – 23). Cogollo color verde – marrón (claro) y nervaduras verdes.

C. Flores y frutos.

Flores amarillas, pigmentadas de rojo, ovario color naranja. Fruto color morado, aunque pigmentado con verde, aristas de color rojo.

D. Raíces.

Raíces con epidermis de color marrón, felodermo morado y parénquima blanco. Número de raíces tuberosas van de 2 – 5, con un peso en raíces tuberosas comerciales por planta de 0.5 – 2.5 cm kg.

4.3.3 Clon E3: “Señorita”.

A. Arquetipo.

Las plantas son de porte alto, de 140 – 240 cm de altura, la primera ramificación se presenta a una altura de 70 cm, generalmente, en promedio con 2 ramas mayormente en la primera ramificación y 3 ramas en la 2da y 3ra ramificación. Tallo color crema claro (o blanco), parte apical color verde claro. Entrenudos de 4 cm en promedio.

B. Hojas.

Hojas de color verde, nervaduras de color verde – amarillento, lóbulos aovados, número de lóbulos predominante es 7, con 18 cm de longitud y 5 cm ancho. El peciolo color verde claro, verde – amarillento homogéneo, de 16 a 22 cm. Cogollo de color marrón nervaduras verdes.

C. Flores y frutos.

Flores amarillas pigmentadas de verde claro en la base, ovario de color amarillo, frutos color verde homogéneo, aristas verdes.

D. Raíces.

Raíces con epidermis de color marrón claro, feloderma crema pigmentada con pequeñas rayas de color rosa, el parénquima es blanco. Número de raíces tuberosas de 2 – 6, peso comercial de raíces tuberosas por planta de 1.2 kg por planta en promedio.

4.3.4 Clon E4: “Ungurahui”.

A. Arquetipo.

Plantas de porte alto con una altura entre 270 – 370, mayormente. La primera ramificación se presenta a una altura de 200 cm en promedio, con 2 ó 3 ramas en la primera ramificación y mayormente 2 ramas en la 2da, 3ra y 4ta ramificación. Tallo de color marrón – plumizo, en la parte apical verde con rayas verticales de color morado. Entrenudo de 4 cm de longitud.

B. Hojas

Hojas de color verde, nervaduras de color verde ligeramente pigmentados de rojo en la raíz de la nerviación, lóbulos de forma aovada, el número de lóbulos predominante fue de 9, con una longitud de 20 cm y 5.5 cm. El peciolo es de color morado homogéneo, cuya longitud varía de 30 – 36 cm. Cogollo de color marrón – morado, nervaduras de color marrón.

C. Flores y frutos

Flores amarillas, pigmentada de verde en la base, y rojo – morado en pétalos; ovario de color naranja. Fruto de color verde, aristas rojo – morado.

D. Raíces.

Epidermis color marrón, el súber se desprende en secciones medianas (>0.5 mm), felodermo de color crema y parénquima de color blanco. Número de raíces tuberosas comerciales por planta de 0.6 – 2-5 kg generalmente.

4.3.5 Cuadros resumen de las características morfológicas.

Los resultados sobre la morfología de los clones en estudio, se resumen en los Cuadros N° 21, 22, 23 y 24. Puede observarse las características que describen a los clones estudiados:

Cuadro N° 21. Arquetipo de los Clones en Estudio

Carácter	Huasáí	Sararumo	Señorita	Ungurahui
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄
<i>Altura de planta</i>	La altura es de 259 cm en promedio, con una mediana y moda de 260 cm (N=49). En un rango entre 140 – 330 cm.	Media de 1.54 cm, mediana de 153 cm y moda de 170 cm (N=54) rango de 120 – 210 cm.	Media de 195 cm, mediana y moda de 190 cm. En un rango entre 90 – 230 cm (N=42).	La media aritmética es de 321 cm y la mediana de 320 cm, aunque la moda es de 300 cm. El rango de altura: 190 – 460. N=59.
<i>Forma de planta</i>	Tipo Intermedio, con una amplia copa.	Planta de hábito extensivo. Presenta ramificación amplia.	Planta tipo intermedio, amplia copa en mayoría de individuos.	Planta de tipo intermedio con formación de copa alta y amplia.

Cuadro N° 22. Descripción del tallo.

Carácter	Huasáí	Sararumo	Señorita	Ungurahui
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄
<i>Entrenudo</i>	Media de 5.4 cm, mediana de 5 y moda de 5 cm, rango: 2 - 11 cm). (N=57).	Media de 4.9 cm, mediana de 5 y moda de 6 cm, rango: 2 - 9 cm). (N=61).	Media de 3.9 cm, mediana de 4 y moda de 3 cm, rango: 2 - 6 cm). (N=42).	Media de 4.2 cm, mediana de 4 y moda de 4 cm, rango: 2 - 6 cm). (N=60).
<i>Diámetro</i>	Presenta una media, mediana y moda de 2.0 cm (N=49). Tiene un rango entre 1.0 - 3.5 cm.	Presenta una media de 2.2 cm, aunque una mediana y moda de 2.0 cm. Rango: 1.5 - 3.1; N=54.	El diámetro oscila entre 1.0 - 3.5 cm, con una media de 1.9 cm, aunque la moda es de 2.0 cm.	La media del diámetro de tallo es 2.5, igual a la media y la moda; el rango entre 1.6 - 3.2. N=59.
<i>Color / Pigmentación</i>	Marrón claro, en la parte apical de color verde.	Color plumizo - grisáceo. Parte apical de color verde.	Crema claro (o blanco), parte apical color verde claro.	Marrón plumizo, parte apical de color verde con rayas verticales de color morado.
<i>Inclinación</i>	Erecto. Distribución se acumulan a la derecha mayormente (78% mayor que 73° inclinación). (N=49).	Intermedio (inclinado). La inclinación es en promedio 57°. (N=62).	Erecto. 75% de las observaciones son mayores de 73°. (N=40).	Erecto. En promedio 85° de inclinación del tallo (87% mayor que 82°). (N=30).

Cuadro N° 23. Descripción de la ramificación.

Carácter	Huasaí	Sararumo	Señorita	Ungurahui
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄
<i>Altura 1ra Ramificación</i>	Promedio de 76.9 cm, una mediana de 71.5 y moda de 90 cm. Rango: 20 - 161 cm. (N=52).	Media de 47.6 cm, mediana de 36 y moda de 30 cm, rango entre 20 - 118 cm. (N=62).	Media de 68.0 cm, mediana de 62 cm y una moda de 33 cm. Rango 33 - 161 cm, (N=40).	Promedio de 199.8 cm, mediana de 202.5 cm y moda de 180 cm. Rango: 115 - 270, (N=30).
<i>Número Ramas</i>	En la primera ramificación, posee 2 ó 3 ramas, con 48% y 50 % de las observaciones respectivamente. (N=52); en la segunda ramificación predominan 3 ramas (74%). (N=34).	En la primera ramificación puede haber 2 ó 3 ramas (57% y 43%, respectivamente), (N=62). En la segunda ramificación predominan 3 ramas (89%), (N=56).	En la primera ramificación predominan 2 ramas (75%), (N=40). En la segunda ramificación predominan 3 ramas (67%), (N=24).	En la primera ramificación no hay predominancia, pueden ser 2 (50%) ó 3 (50%) ramas, (N=30). En la segunda ramificación, predominan 2 ramas (67%), (N=9).

Cuadro N° 24. Descripción de las hojas.

Carácter	Huasaí	Sararumo	Señorita	Ungurahui
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄
<i>Número de Lóbulos</i>	El número de lóbulos media es de 8.3, mediana y moda de 9. Rango de 7 - 9. (N=30).	Número Promedio de 6.6, mediana de 7 y moda de 7. Rango: 5 - 9. (N=30).	Promedio de 6.7, mediana de 7 y moda de 7. Rango de 5 - 7 cm. (N=30).	Promedio de 8.2, mediana 8.5 y moda de 9. Rango: 7 - 9, (N=30).
<i>Longitud lóbulo central</i>	Media de 17.2 cm, mediana y moda de 17.3 cm. Rango 13.8 - 22.5 cm. (N=30).	Promedio de 14.8 cm, mediana de 15 cm y moda de 14 cm. Rango de 11 - 18 cm. (N=30).	Promedio de 14.4 cm, mediana y moda de 18.0 cm, rango: 14 - 19 cm. (N=30).	Promedio de 20.4 cm, mediana 20.8 y moda 21.0.; rango: 18 - 23. (N=30).
<i>Ancho lóbulo central</i>	Media de 2.1 cm, mediana y moda de 2.2 cm; rango de 1.5 - 3.0 cm. (N=30).	Media de 4.7 cm, mediana de 4.6 y moda de 5.0 cm; rango: 3.3 - 5.5 cm. (N=30).	Media de 4.9 cm, mediana de 5.0 cm y moda de 5.2 cm, rango 4 - 5.5 cm. (N=30).	Promedio 5.6 cm, mediana 5.5, moda 5.5. Rango 4.5 - 6.7 cm. (N=30).
<i>Longitud del peciolo</i>	Promedio de 22.8 cm, mediana de 23.0 cm y moda de 23.6 cm. Rango de 18.4 - 30.0 cm. (N=30).	Promedio de 17.8 cm, mediana de 19 cm y moda de 18 cm, rango: 10.5 - 14.5 cm. (N=30).	Promedio 19.4 cm, mediana 19.1 y moda de 23 cm. Rango 10 - 26 cm. (N=30).	Promedio de 33.4 cm, mediana 34 y moda 36 cm. Rango 22.5 - 38 cm. (N=30).
<i>Color de la Hoja</i>	Verde, nevaduras verde amarillento. Cogollo marrón, nevaduras marrón.	Color verde, nevaduras verde más claro que el limbo. Cogollo color verde - marrón claro.	Color verde, nevaduras color verde amarillento. Cogollo marrón, nevaduras verdes.	Verde, nevaduras ligeramente pigmentadas de rojo. Cogollo de color marrón - morado.

Cuadro N° 25. Descripción de las flores y frutos.

Carácter	Huasaí	Sararumo	Señorita	Ungurahui
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄
<i>Pigmentación del peciolo</i>	Rojo a morado homogéneo en su mayor parte.	Rojo - morado, casi totalmente homogéneo.	Verde claro, o verde amarillento.	Morado.
<i>Color / pigmentación Flor</i>	Amarillas pigmentadas de rojo, ovario color naranja.	Amarillas pigmentadas de rojo, ovario color naranja.	Amarillas pigmentadas de color verde claro en la base, ovario color amarillo.	Amarillas, pigmentadas de verde y de rojo en los pétalos, ovario de color naranja.
<i>Color / pigmentación Fruto</i>	Color verde, aristas verdes, algunas veces pigmentadas de rojo.	Morado pigmentado con verde, aristas de color rojo.	Verdes aristas color verde.	Verde, aristas rojo - morado.

Cuadro N° 26. Descripción de las raíces tuberosas.

Carácter	Huasaí	Sararumo	Señorita	Ungurahui
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄
<i>Forma</i>	Cónica.	Cilíndrica.	Cónica.	Cilíndrica.
<i>Pedúnculo</i>	De 2.9 cm en promedio, mediana y moda de 2.0 cm. Distribución concentrada (89%) en las 3 primeras clases. Rango de 0 - 15 cm, N=75.	Media de 2.1 cm, mediana y moda de 1 cm; más de la mitad de las observaciones son menores de 1.1 cm. El rango: 0 - 10. N=75.	La media es de 3.2 cm, mediana y moda de 3 cm. El rango va desde 1 - 10 cm. El 74% de las observaciones son menores de 3.25 cm. N=57.	La media es de 2.8 cm, mediana y moda de 2 cm. Rango de 0 - 10 cm. Curva sesgada a la izquierda. 92% de las observaciones son menores o iguales a 5.0 cm. N=135.
<i>Longitud</i>	En promedio de 28.7 cm, mediana de 26 y moda de 25 cm. Rango entre 3 - 72 cm. N=100.	Media de 28.0 cm, mediana de 28 y moda de 30 cm, el rango: 5 - 55 cm. Curva normal. N=100	Posee una media de 23.7 cm, mediana de 20.5 y una moda de 20.0 cm. Rango 6 - 54 cm. N=70.	Longitud media de 29.4 cm, mediana y moda de 30 cm. Rango 3 - 52 cm, N=135.
<i>Diámetro</i>	4.8 cm en promedio, mediana y moda de 5.0 cm, presenta un rango de 3 - 8 cm. N=100.	Promedio de 5.5 cm, mediana de 5.5 y moda de 6.0 cm. Rango entre 4 - 9 cm. N=100.	Media de 5.24 cm, mediana 5.5 cm y moda de 5 cm. Rango: 2 - 7cm, sesgada a la derecha de la curva.	Promedio de 5.9 cm, mediana y moda de 6 cm, rango: 4.5 - 8 cm, N=135.
<i>Color / pigmentación</i>	Epidermis de color marrón claro, felodermo crema y cilindro central color blanco.	Parénquima blanco, felodermo morado, epidermis marrón.	Epidermis marrón claro felodermo crema pigmentado de rosado muy tenue, parénquima blanco.	Epidermis de color marrón, felodermo crema y parénquima blanco.
<i>Rendimiento de raíces</i>	El rendimiento total por planta oscila entre 0.2 - 5.5 kg (media de 1.79 kg), y un rendimiento comercial media por planta de 1.63 kg (0.225- 5.5 kg). Cabe mencionar que las distribuciones están sesgadas a la izquierda (N=48).	El rendimiento medio total por planta es de 1.75 kg, y la media comercial de 1.55 kg, con rangos de 0.225 - 5.5 y 0.5 - 5.5 respectivamente. Las distribuciones de frecuencias están sesgadas a la izquierda. (N=53).	El rendimiento total por planta fue en promedio de 1.26, en un rango de 0 - 4.25 kg, la media comercial fue de 1.17 kg, (R: 0 - 4.25) (N=35). Las curvas se concentran a la izquierda.	El rendimiento total por planta fue de 2.05 Kg y la media comercial de 1.70 kg, con un rango entre 0 - 3.6 kg y 0 - 3.35 kg, respectivamente. En su distribución de frecuencias se puede notar un sesgo hacia la izquierda.

CAPITULO 5:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación se mencionan las conclusiones y las recomendaciones del trabajo de investigación de tesis:

5.1 CONCLUSIONES

- No hay diferencias significativas entre los rendimientos de los clones evaluados. El rendimiento total de raíces tuberosas fueron: clon “Ungurahui” 13.0 Tm/ha, clon “Huasaí” 11.2 Tm/ha, clon “Sararumo” 11.1 Tm/ha y clon “Señorita” 8.1 Tm/ha.
- No hay diferencias significativas entre los rendimientos de las raíces comerciales, que fueron: clon “Ungurahui” 10.8 Tm/ha, clon “Huasaí” 9.6 Tm/ha, clon “Sararumo” 8.4 Tm/ha y clon “Señorita” 6.8 Tm/ha.
- La altura de planta es diferente entre los clones estudiados, siendo cada altura característica de cada clon en particular. Las alturas fueron: “Clon Ungurahui” con 320 cm (a los 10 meses de sembrado), “Clon Huasaí” con 258 cm, “Clon Señorita” con 197 cm y “Clon Sararumo” con 154 cm (estos últimos a los 9 meses de sembrado)
- Para el diámetro de tallo solo el tratamiento E₄ (“Clon Ungurahui”) fue diferente de los demás tratamientos.
- Para el carácter Número Total de Raíces Tuberosas el “Clon Huasaí” y el “Clon Ungurahui”) fueron de mayor producción de raíces tuberosas por

planta, con 6.2 y 5.5 respectivamente; el “Clon Sararumo” y el “Clon Señorita” los de menor rendimiento con 2.7 raíces cada una.

- En el caso del Número de raíces comerciales no se pudo detectar diferencias significativas entre los tratamientos en estudio.
- Se concluye que existe una correlación lineal simple altamente significativa entre las variables altura de planta, diámetro de tallo y las variables del rendimiento (Número Total de Raíces, Número de Raíces Comerciales, Peso Total de Raíces y Peso de Raíces Comerciales) en los tratamientos E₁ (clon “Huasaí”), E₃ (clon “Señorita”) y E₄ (clon “Ungurahui”), pero en el caso del clon “Sararumo” no se halló valor significativo en las variables de número de raíces.
- En el caso de longitud de entrenudos, se estableció una correlación lineal simple con las variables de rendimiento en los tratamientos E₁ (“Clon Huasaí”), E₃ (Clon Señorita”) y E₄ (“Clon Ungurahui”), pero en el caso del “Clon Sararumo” no se halló valor significativo en las variables de número de raíces.
- En el caso de Altura de Primera Ramificación, no se puede establecer valores significativos en los tratamientos E₂ (“Clon Sararumo”), E₃ (Clon Señorita”) y E₄ (“Clon Ungurahui”), pero contradictoriamente se halla valores altamente significativos para el caso del tratamiento E₁ (“Clon Huasaí”).
- El ataque de la plaga del “arriero” o “curuhuinsi” (*Atta* sp.) fue seria durante los primeros meses de la siembra, y podría haber afectado los resultados del experimento.

5.2 RECOMENDACIONES

- Repetir el experimento empleando diferentes clones de yuca además de los utilizados en el presente trabajo de investigación, bajo diferentes estratos fisiográficos (suelos de altura y suelos aluviales)
- Realizar estudios fenológicos de los clones sobresalientes en rendimiento tanto para fines alimenticios como industriales.
- Investigar el efecto de diferentes distanciamientos y densidades de siembra en diferentes clones incluyendo los estudiados en este trabajo.
- Realizar estudios de fertilización (empleando métodos corrientes y métodos bio ecológicos) comparando diferentes clones de yuca.
- Continuar con la investigación sobre la yuca en la zona del Putumayo, orientada a evaluar la gran variabilidad genética que existe en toda la región Loreto.
- Planificar estrictamente los experimentos a realizarse, considerando vehementemente el correcto uso de los recursos estadísticos.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. FLORES, S. S. 1985. Efecto de la longitud y procedencia de la estaca en el rendimiento del cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en condiciones de suelo y clima de Iquitos. Tesis. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos. Perú. 97 p.
2. JIMÉNEZ, S. E. 1987. Efectos de la Época de siembra en el rendimiento de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en condiciones de suelo y clima de Iquitos. Tesis. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos. Perú. 99 p.
3. LITTLE, J. M.; J. HILLS. 1991. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Editorial TRILLAS. México. 270 p.
4. MONTALDO, A. 1979. La Yuca o Mandioca. Editorial IICA. San José. Costa Rica. 386 p.
5. ----- . 1991. Cultivo de Raíces y Tubérculos Tropicales. Editorial IICA. San José. Costa Rica. 407 p.
6. PEZO, P. N.; W. VÁSQUEZ. 1995. Comparativo de rendimiento de ocho clones de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) Folia Amazónica. Volumen 7. Número 1 – 2. Marzo 1996. IIAP. Iquitos. Perú. P. 69 – 74.
7. REÁTEGUI, W. M. 1986. Efectos de la densidad y variedad en el rendimiento de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en la zona de Iquitos. Tesis. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos. Perú. 71 p.
8. RIOS, R. O. 1987. Selección masal estratificada para el rendimiento en yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en monocultivo en Zungaro Cocha –

- Iquitos. Tesis. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos. Perú. 65 p.
9. RIOS, S. O. 1981. Fertilización orgánica con suplemento mineral en el cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en Iquitos. Tesis. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos. Perú. 69 p.
 10. ROBLES, S. R. 1995. Diccionario Genético y Fitogenético. Editorial TRILLAS. México. 197 p.
 11. RODRÍGUEZ, A. J. 1991. Métodos de Investigación Pecuaria. Editorial TRILLAS. México. 208 p.
 12. SCHARFF, S. D. 1988. Determinación del periodo crítico de competencia entre malezas y en cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) Tesis. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos. Perú. 56 p.
 13. STEEL, R. G. et al. 1987. Bioestadística: principios y procedimientos. Editorial McGRAW HILL INTERAMERICANA. México. 622 p.
 14. VILLACORTA, P. O. 1986. Efecto de la longitud y procedencia de estaca en el rendimiento del cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en condiciones de clima y suelo de Iquitos. Tesis. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos. Perú. 97 p.
 15. ZUTA, B. J. 1985. Efecto del tamaño de la estaca y de la modalidad de siembra en el clon de yuca “Señorita” (*Manihot esculenta* Crantz) Zúngaro Cocha – Iquitos. Tesis. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos. Perú. 100 p.

Anexos

Anexo N° 1. Datos Meteorológicos (ENE 2001 – ENE 2002)

Año	Mes	Temperatura del aire		Pp (mm)	Horas de luz
		T.Seco	T.Húmedo		Total
2001	Enero	24.50	23.41	324.00	75.00
	Febrero	25.00	24.11	248.00	84.60
	Marzo	24.66	23.35	410.50	163.50
	Abril	24.55	23.39	302.00	111.90
	Mayo	25.29	24.25	275.00	80.30
	Junio	24.10	22.99	207.00	52.70
	Julio	24.79	23.55	360.00	152.50
	Agosto	24.87	23.81	176.00	122.00
	Septiembre	25.01	26.72	217.00	184.50
	Octubre	25.23	24.04	282.00	168.20
	Noviembre	25.44	24.41	186.50	161.60
	Diciembre	25.29	24.34	330.00	145.40
2002	Enero	25.32	24.30	158.00	153.50
Promedio		24.93	24.05	267.38	127.36
Total		324.05	312.66	3476.00	1655.70

Fuente: Los datos meteorológicos fueron proporcionados por la estación del SENAMHI en EL ESTRECHO.

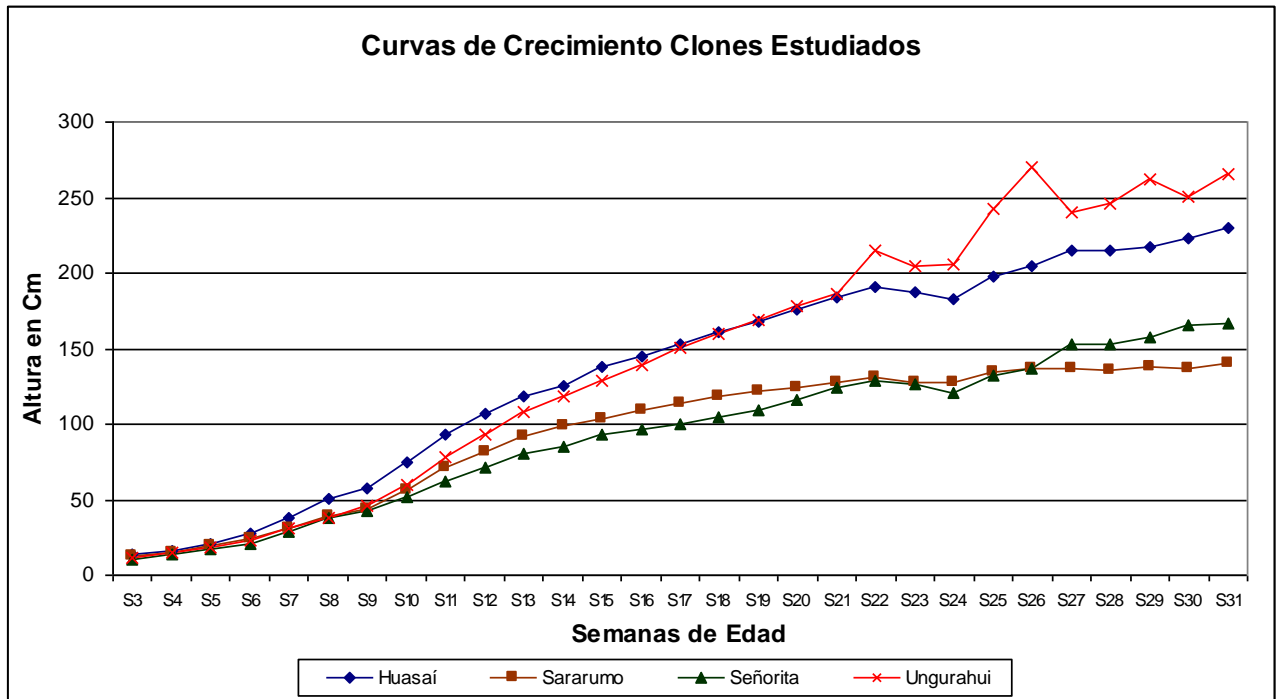
Anexo N° 2. Análisis de Suelo

Descripción	
CE ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	0.24
Análisis Mecánico	
%Arena	52.8
%Limo	22.6
%Arcilla	24.6
Clase Textural	Franco Areno Arcilloso
PH	4.25
%CaCO ₃	-.*
%MO	1.81
P (ppm)	10.7
K ₂ O (Kg/Há)	280.8
CIC (meq/100g)	6.98
Ca ²⁺	1.1
Mg ²⁺	0.28
K ⁺	0.3
Na ⁺	0.1
Al ³⁺	5.2

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos, Facultad de Agronomía, UNAP. Responsable: Ing°

MSc. Jorge Vargas Fasabi.

Anexo N° 3. Gráfico de Crecimiento



Anexo N° 4. Altura de Planta.

Clon	Clave	B1	B2	B3	B4	Promedio
Huasai	E1	257	258	246	272	258
Sararumo	E2	164	146	149	155	154
Señorita	E3	206	188	214	180	197
Ungurahui	E4	359	339	307	277	320

Anexo N° 5. Diámetro de tallo.

Clon	Clave	B1	B2	B3	B4	Promedio
Huasai	E1	2.3	2.3	1.8	1.9	2.0
Sararumo	E2	2.3	2.2	2.2	2.1	2.2
Señorita	E3	2.1	1.7	2.0	1.9	1.9
Ungurahui	E4	2.7	2.6	2.5	2.1	2.5

Anexo N° 6. Número total de raíces.

Clon	Clave	B1	B2	B3	B4	Promedio
Huasai	E1	5.6	5.6	6.2	7.4	6.2
Sararumo	E2	4.5	3.2	4.6	4.1	4.1
Señorita	E3	4.9	4.6	3.6	3.3	4.1
Ungurahui	E4	5.6	6.4	6.1	4.0	5.5

Anexo N° 7. Número de raíces comerciales.

Clon	Clave	B1	B2	B3	B4	Promedio
Huasai	E1	4.1	2.2	1.7	3.9	2.9
Sararumo	E2	3.6	2.2	2.3	2.0	2.5
Señorita	E3	3.3	2.4	2.1	1.9	2.4
Ungurahui	E4	3.6	3.8	3.1	1.8	3.0

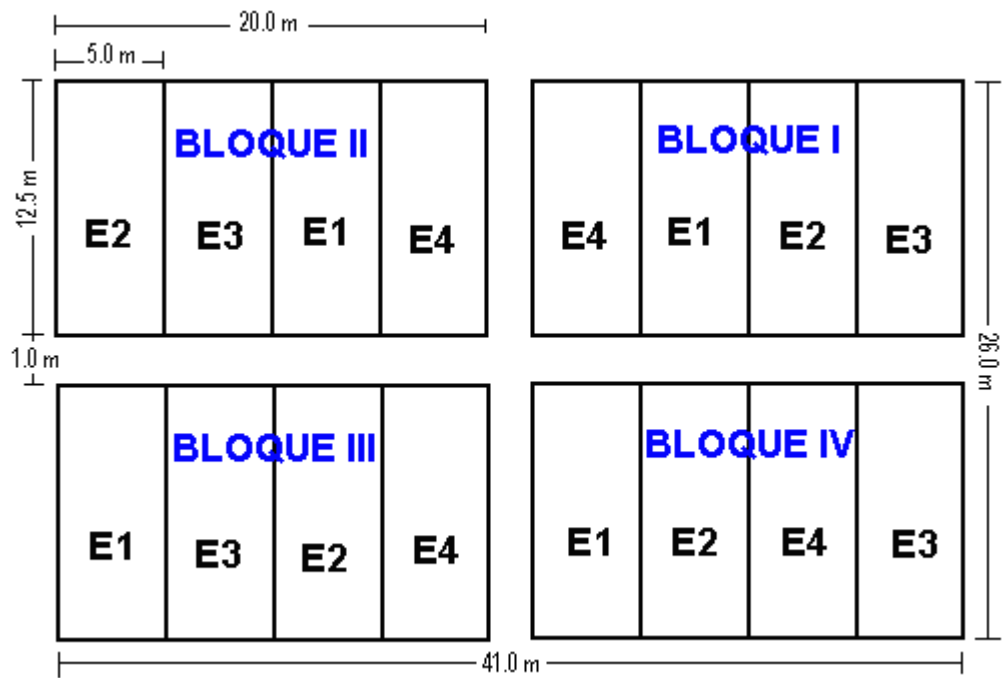
Anexo N° 8. Peso total de raíces.

Clon	Clave	B1	B2	B3	B4	Promedio
Huasai	E1	2.51	1.34	1.08	2.06	1.75
Sararumo	E2	2.76	1.28	1.53	1.36	1.73
Señorita	E3	1.70	1.28	1.11	0.99	1.27
Ungurahui	E4	2.21	2.53	1.96	1.42	2.03

Anexo N° 9. Peso raíces comerciales.

Clon	Clave	B1	B2	B3	B4	Promedio
Huasai	E1	2.06	0.90	0.65	1.67	1.32
Sararumo	E2	2.51	1.15	1.25	1.10	1.50
Señorita	E3	1.52	0.99	0.86	0.86	1.06
Ungurahui	E4	1.86	2.10	1.68	1.08	1.68

Anexo N° 10. Croquis de Distribución del Campo Experimental



Donde:

- E1: Clon Huasái
- E2: Clon Sararumo
- E3: Clon Señorita
- E4: Clon Ungurahui

Fotos

FOTOS

Foto N° 1. Clon Huasaí de 2 meses



Foto N° 2. Clon Sararumo de 2 meses



Foto N° 3. Clon Señorita de 2 meses



Foto N° 4. Clon Ungurahui de 2 meses



Foto N° 5. Clon Huasaí de 9 semanas



Foto N° 6. Clon Sararumo de 9 meses



Foto N° 7. Clon Ungirahui de 9 semanas

