



UNIVERSIDAD NACIONAL

“PEDRO RUIZ GALLO”



Facultad de Agronomía

**Determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja juz et Buck*) en Cutervo
- Cajamarca. 2004 – 2005.**

TESIS

Presentado por:

Bach. Jaime Tirado Ruiz

**Para optar el Título Profesional de
*Ingeniero Agrónomo***

Asesor

Dr. Roberto Tirado Lara

LAMBAYEQUE – PERÚ
2005

**“DETERMINACIÓN DE CALIDAD DE 18 ECOTIPOS DE PAPA
AMARILLA (*Solanum phureja* Juz et Buck) EN CUTERVO -
CAJAMARCA. 2004 – 2005.**

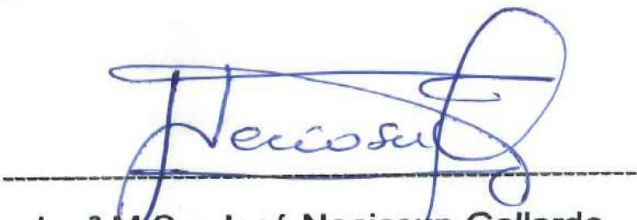
TESIS

**PRESENTADO POR:
Bach. Jaime Tirado Ruiz**

**Sustentada el 21 de Noviembre del 2005 y aprobada ante el
siguiente jurado:**



Ing° M.Sc. Wilfredo Nieto Delgado
Presidente



Ingª M.Sc. José Neciosup Gallardo
Secretario.



Ing°. M.Sc. Gilberto Chavez Santa Cruz
Vocal



Ing°. M.Sc. Roberto Tirado Lara
Patrocinador



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE AGRONOMIA
DECANATO



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

En la ciudad de Lambayeque a los Veintiun días del mes de Noviembre del Año Dos Mil Cinco, siendo las Once de la mañana, se reunieron en la Sala de Multimedia de la Facultad de Agronomía de nuestra Universidad, los miembros del Jurado, integrado por:

ING.M.Sc. WILFREDO NIETO DELGADO
ING.M.Sc. JOSE NECIOSUP GALLARDO
ING.M.Sc. GILBERTO CHAVEZ SANTACRUZ
ING.M.Sc. ROBERTO TIRADO LARA

PRESIDENTE
SECRETARIO
VOCAL
PATROCINADOR

Para evaluar y calificar el trabajo de Tesis Titulado: "DETERMINACION DE CALIDAD DE 18 ECOTIPOS DE PAPA AMARILLA (*Solanum phureja juz et Buck*) EN LA CAMPIÑA DE CUTERVO - CAJAMARCA" presentado por el Bachiller JAIME TIRADO RUIZ.

Después de escuchar la exposición y las respuestas a las preguntas formuladas por los Miembros del Jurado, se acordó calificar el trabajo como:

Muy BUENO POR UNANIMIDAD.

En consecuencia el bachiller en referencia queda apto para recibir el Título Profesional de INGENIERO AGRONOMO, de conformidad con la Ley Universitaria, Estatuto y Reglamento de la Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo".

Para constancia de ello firman:

[Signature]
PRESIDENTE
[Signature]
VOCAL

[Signature]
SECRETARIO
[Signature]
PATROCINADOR

OBSERVACIONES:

.....

.....

Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana

CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Roberto Tirado Lara, patrocinador del trabajo de investigación de la Tesis:

“DETERMINACIÓN DE CALIDAD DE 18 ECOTIPOS DE PAPA AMARILLA (*Solanum phureja Juz et Buck*) EN CUTERVO - CAJAMARCA. 2004 – 2005.

Cuyo autor en el bachiller: Jaime Tirado Ruiz con DNI N° 40297738, declaro que la evaluación realizada por el programa de información, ha arrojado un porcentaje de similitud 11 % verificable en el Resumen del Reporte automatizado de similitudes que se acompaña.

El suscrito analizó el reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos.

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso

Lambayeque 05 de diciembre del 2025.



Dr. IA. Roberto Tirado Lara
DNI 26675868

Adjunto
Resumen del Reporte automatizado de similitud
Recibo digital

"DETERMINACIÓN DE CALIDAD DE 18 ECOTIPOS DE PAPA AMARILLA (*Solanum phureja* Juz et Buck) EN CUTERVO - CAJAMARCA. 2004 - 2005.

INFORME DE ORIGINALIDAD

11%	%	%	11%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo	6%
	Trabajo del estudiante	
2	Submitted to Universidad Politécnica Estatal de Carchi	1%
	Trabajo del estudiante	
3	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru	1%
	Trabajo del estudiante	
4	Submitted to Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO	<1%
	Trabajo del estudiante	
5	Submitted to unsaac	<1%
	Trabajo del estudiante	
6	Submitted to Universidad del Rosario	<1%
	Trabajo del estudiante	


Dr. Roberto Gineo
PAMOCIN 2004
DNI 26675868

7 Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga <1 %
Trabajo del estudiante

8 Submitted to UNILIBRE <1 %
Trabajo del estudiante

9 Submitted to Universidad Nacional Agraria La Molina <1 %
Trabajo del estudiante

10 Submitted to Universidad del Valle <1 %
Trabajo del estudiante

11 Submitted to University of Rajshahi <1 %
Trabajo del estudiante

12 Submitted to Universidad Nacional de Colombia <1 %
Trabajo del estudiante

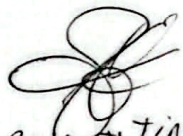
13 Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS <1 %
Trabajo del estudiante

14 Submitted to Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurimac <1 %
Trabajo del estudiante

15 Submitted to Universidad de Almeria <1 %
Trabajo del estudiante

16 Submitted to Universidad Rey Juan Carlos <1 %
Trabajo del estudiante

Submitted to Universidad Continental


DR. ROBERTO TINACO
PATROCINADOR
DNI 26675868



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Roberto Tirado Lara
Título del ejercicio: Quick Submit
Título de la entrega: "DETERMINACIÓN DE CALIDAD DE 18 ECOTIPOS DE PAPA AMA...
Nombre del archivo: Tesis_Jaime_2005._Papa_Amarilla1.doc
Tamaño del archivo: 20.01M
Total páginas: 106
Total de palabras: 19,463
Total de caracteres: 106,534
Fecha de entrega: 20-ene-2024 12:50p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 2274561953

UNIVERSIDAD NACIONAL
"PEDRO RUIZ GALLO"
Facultad de Agronomía

"DETERMINACIÓN DE CALIDAD DE 18 ECOTIPOS
DE PAPA AMARILLA (*Solanum phurella* Juz et
Buch) EN CUTERVO - CAJAMARCA. 2004 - 2005.

TESIS
PRESENTADO POR:
Bach. Jaime Tirado Ruiz

PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO

LAMBAYEQUE - PERÚ
2005


Dr. Roberto Tirado Lara
Patrocinador.

DNI 26675868

DEDICATORIA

Esta tesis es una parte de mi vida y comienzo de otras etapas, por haber cumplido uno de mis sueños entre otros por esto y mucho más la dedico:

A Dios creador del universo dueño de mi vida que me da la salud y la vida, permite construir otros mundos mentales posibles.

A mis padres Andrés A, Titado C. y María E, Ruiz M. con todo mi amor y admiración a quienes debo y agradezco cada uno de mis logros por su grandioso apoyo e inculcarme valores morales que rigen en mi vida.

A mis hermanos, Irene, Santos, Filonila, Mario, Virgida, Carmela, Virginia, por su presencia en mi vida y por su apoyo incondicional y por creer en mí en el regalo más grande que Dios me ha hecho.

A la memoria de mi hermano Segundo E, quien supo dar la fuerza para iniciar una etapa en mi vida que siempre la llevo en mente y que hoy descansa en la paz del Señor.

A toda mi familia y en especial a mis sobrinos Isidoro, Elizabeth y Yaneth por traer las alegrías vividas y que sean un aliciente para obtener logros en la vida.

Jaime Tirado R.

AGRADECIMIENTO

*Al Ing. M.Sc. Roberto Tirado, asesor de esta tesis, profesor, tutor y amigo;
Por su colaboración y apoyo durante todo el trabajo de investigación.*

A los miembros del jurado: Ing°. Wilfredo Nieto Delgado, Ing°. José Neciosup Gallardo y al Ing°. Gilberto Chávez Santa Cruz por sus sugerencias y recomendaciones para una mejor ilustración al contenido de esta tesis.

Al centro internacional de la papa (CIP) por su colaboración para poder realizar el presente trabajo y así poder cumplir con los objetivos planteados.

Al Ing. Walter Amorós Briones por haberme facilitado el laboratorio de mejoramiento genético del CIP y a la Tcos. Fabiola del Villar, Jhonny Cumpa por su apoyo para poder determinar algunas características y cumplir con los objetivos trazados de este trabajo investigación.

Al Ing°. Gilberto Chávez Santa Cruz por su apoyo y colaboración en la redacción de la presente tesis.

Al Tec. Santos Tejada y al Ing° Lito Sigueñas, por su apoyo en la culminación de este trabajo.

A todos los profesores que tuve durante mis estudios primarios, secundarios y de la Universidad.

A mis amigos Manuel Castro, Ángel Llanos y a mi sobrino Justiniano Por compartir todas sus ideas y alegrías vividas juntas, gracias por la amistad en esta etapa del camino recorrido y también en los momentos difíciles.

A Edit por enseñarme que no hay límites, que lo que me proponga lo puedo lograr, y que solo depende de mí

El Autor

CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
CONTENIDO	iii
INDICE DE TABLAS	iv
INDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I INTRODUCCIÓN.....	01
II REVISIÓN DE LITERATURA.	
2.1 Generalidades.	03
2.2. Composición química.	10
2.2.1. Almidón.	10
2.2.2. Proteínas.	10
2.2.3. Lípidos.	11
2.2.4. Azúcares.	11
2.2.5. Vitaminas.	11
2.2.6. Enzimas.	12
2.3. Cambios en la composición química de la papa frita.	12
2.4. Materia seca.	13
2.5. Procesados de papa.	17
III MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1. Localización del campo experimental.	19
3.1.1 Ubicación.	19
3.2. Características del campo experimental.	19
3.2.1. Diseño Experimental.	19
3.2.2. Croquis del campo experimental.	20
3.3. Análisis físico-químico del suelo experimental.	20
3.4. Condiciones meteorológicas.	21
3.5. Tratamientos en estudio.	25
3.6. Establecimiento y conducción del experimento.	26
3.6.1 Preparación del terreno.	26

3.6.2	Siembra. -----	26
3.6.3	Abonamiento y fertilización. -----	26
3.6.4	Deshierbo y aporques. -----	27
3.6.5	Riegos. -----	27
3.6.6	Control fitosanitario. -----	27
3.6.7	Cosecha. -----	27
3.7	Observaciones durante el experimento. -----	28
3.7.1	Observaciones de carácter agronómicas. -----	28
3.7.1.1	Altura de planta. -----	28
3.7.2	Observaciones durante la cosecha del experimento. -----	28
3.7.2.1.	Número de tallos por planta. -----	28
3.7.2.2.	Peso de tallos por planta. -----	28
3.7.2.3.	Rendimiento total de tubérculos. -----	28
3.7.2.4.	Rendimiento de tubérculos. comerciales por planta -----	28
3.7.2.5.	Rendimiento de tubérculos. no comercial por planta. -----	28
3.7.2.6.	Número total de tubérculos por planta. -----	28
3.7.2.7.	Número de tubérculos comerciales por planta. -----	29
3.7.2.8.	Número de tubérculos no comerciales por planta. -----	29
3.7.3	Observaciones durante la fase de laboratorio. -----	29
3.7.3.1	Determinación de gravedad específica. -----	29
3.7.3.2	Determinación de materia seca. -----	29
3.7.3.3	Determinación del color de fritura-----	29
3.7.4	Análisis estadístico. -----	30

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1	Características vegetativas basados en pesos y medidas. -----	31
4.1.1	Rendimiento total de tubérculos. -----	31
4.1.2	Rendimiento comercial de tubérculos. -----	33
4.1.3	Rendimiento no comercial de tubérculos. -----	33
4.1.4	Peso total de tubérculos por planta. -----	38
4.1.5	Peso de tubérculos comerciales por planta-----	38
4.1.6	Peso de tubérculos no comerciales por planta-----	39
4.1.7	Número de tubérculos totales por planta. -----	44
4.1.8	Número de tubérculos comerciales por planta. -----	44
4.1.9	Número de tubérculos no comerciales por planta. -----	48
4.1.10	Peso de tallos frescos por planta. -----	51

4.1.11	Número de tallos por planta. -----	51
4.1.12	Altura de planta a los 30 días. -----	57
4.1.13	Altura de planta a los 60 días. -----	57
4.1.14	Altura de planta a la cosecha. -----	58
4.2	Características para el procesamiento. -----	64
4.2.1	Determinación de gravedad específica. -----	64
4.2.2	Determinación de materia seca de tubérculo. -----	65
4.2.3	Determinación de color de fritura. -----	68
4.3	Regresiones y correlaciones entre el rendimiento	
	Comercial con sus atributos evaluados. -----	70
4.3.1.	Rendimiento de tubérculos comerciales y peso de tallos por planta. -----	70
4.3.2.	Rendimiento de tubérculos comerciales y número de tubérculos comerciales por planta. -----	70
4.3.3.	Rendimiento comercial y número de tubérculos por planta. -	71
4.3.4.	Rendimiento comercial y peso de tubérculos comerciales por planta -----	71
4.3.5.	Rendimiento comercial y peso de tubérculos por planta ----	71
4.3.7.	Rendimiento comercial y materia seca de tubérculos. -----	72
V	CONCLUSIONES. -----	80
VI	RECOMENDACIONES-----	82
VII	BIBLIOGRAFÍA. -----	83
VIII	APÉNDICE -----	86

INDICE DE TABLAS

TABLA 01. Cambios promedios ocurridos en la composición química de papa durante su preparación y fritura. -----	13
TABLA 02. Análisis físico-químico del campo experimental, comunidad de Lanche Alto – Cutervo - Cajamarca. -----	21
TABLA 03. Temperaturas, humedad relativa y precipitación pluvial observadas durante la conducción del experimento. Cutervo - Cajamarca 2004 – 2005. -----	22
TABLA 04. Análisis de varianza para rendimiento total de tubérculos TM/HA	32
TABLA 05. Prueba de significación de Tukey (0.05) para rendimiento total de tubérculos TM/Ha, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja Juz et Buck</i>) en Cutervo - Cajamarca. 2004 – 2005. -----	32
TABLA 06. Análisis de varianza para rendimiento comercial de tubérculos TM/Ha. -----	35
TABLA 07. Prueba de significación de Tukey (0.05) para rendimiento comercial de tubérculos TM/Ha, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja Juz et Buck</i>) en Cutervo – Cajamarca. 2004 – 2005. -----	35
TABLA 08. Análisis de varianza para rendimiento no comercial TM/Ha. -----	36
TABLA 09. Prueba de significación de Tukey (0.05) para rendimiento no comercial de tubérculos TM/Ha, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja Juz et Buck</i>) en Cutervo – Cajamarca. 2004 – 2005. -----	36
TABLA 10. Análisis de varianza para peso de tubérculos por planta (gr.) -----	40
TABLA 11. Prueba de significación de Tukey (0.05) para peso total de tubérculos por planta, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja Juz et Buck</i>) en Cutervo - Cajamarca. 2004 – 2005. -----	40
TABLA 12. Análisis de varianza para peso de tubérculos comerciales (gr.) ---	41
TABLA 13. Prueba de significación de Tukey (0.05) para peso de tubérculos comerciales por planta, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja Juz et Buck</i>) en Cutervo – Cajamarca. 2004 – 2005. -----	41

TABLA 14. Análisis de varianza para peso de tubérculos no comerciales (gr.)	42
TABLA 15. Prueba de significación de Tukey (0.05) para peso de tubérculos no comerciales por planta, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja Juz et Buck</i>) en de Cutervo – Cajamarca. 2004 – 2005. -----	42
TABLA 16. Análisis de varianza para número de tubérculos totales / planta. --	46
TABLA 17. Prueba de significación de Tukey (0.05) para número de tubérculos totales por planta, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja Juz et Buck</i>) en Cutervo - Cajamarca. 2004 – 2005. -----	46
TABLA 18. Análisis de varianza para número de tubérculos comerciales por planta. -----	47
TABLA 19. Prueba de significación de Tukey (0.05) para número de tubérculos comerciales por planta, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja Juz et Buck</i>) en Cutervo – Cajamarca. 2004 – 2005. -----	47
TABLA 20. Análisis de varianza para número de tubérculos no comerciales por planta. -----	20
TABLA 21. Prueba de significación de Tukey (0.05) para número de tubérculos no comerciales por planta, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja Juz et Buck</i>) en Cutervo – Cajamarca. 2004 – 2005. -----	20
TABLA 22. Análisis De Varianza Para Peso De Tallos /Planta (gr.) -----	53
TABLA 23. Prueba de significación de Tukey (0.05) para peso de tallos frescos por planta, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja Juz et Buck</i>) en Cutervo - Cajamarca. 2004 – 2005. -----	53
TABLA 24. Análisis de varianza para número de tallos por planta. -----	55
TABLA 25. Prueba de significación de Tukey (0.05) para número de tallos por planta, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja Juz et Buck</i>) en Cutervo – Cajamarca. 2004 – 2005. -----	55
TABLA 26. Análisis de varianza para altura de planta a los 30 dds (Cm). -----	60
TABLA 27. Prueba de significación de Tukey (0.05) para altura de planta a los 30 días de la siembra, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja Juz et Buck</i>) en Cutervo – Cajamarca. 2004 – 2005. -----	60

TABLA 28. Análisis de varianza para altura de planta a los 60 dds (Cm). -----	61
TABLA 29. Prueba de significación de Tukey (0.05) para altura de planta a los 60 días de la siembra, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja Juz et Buck</i>) en Cutervo – Cajamarca. 2004 – 2005. -----	61
TABLA 30. Análisis de varianza para altura de planta a la cosecha (Cm). -----	62
TABLA 31. Prueba de significación de Tukey (0.05) para altura de planta a la cosecha, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja Juz et Buck</i>) en Cutervo - Cajamarca. 2004 – 2005. -----	62
TABLA 32. Determinación de gravedad específica, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja Juz et Buck</i>) en Cutervo – Cajamarca. 2004 – 2005. -----	64
TABLA 33. Análisis de varianza para % de materia seca del tubérculo. -----	66
TABLA. 34. prueba de significación de Tukey (0.05) para materia Seca del tubérculo, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja Juz et Buck</i>) en Cutervo – Cajamarca. 2004 – 2005. -----	66
TABLA. 35. Determinación de color de fritura y escala subjetiva de coloración, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja Juz et Buck</i>) en Cutervo - Cajamarca. 2004 – 2005.-----	69
TABLA 36. Resultados de la regresion y correlacion lineal simple entre rendimiento de tuberculos comerciales y los atributos evaluados, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla, en Cutervo – Cajamarca 2004 – 2005. -----	73

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 01. Temperaturas máximas, medias y mínimas observadas durante la conducción del experimento Cutervo – Cajamarca 2004 – 2005. -----	23
FIGURA 02. Humedad relativa, precipitación y observadas durante la conducción del experimento. Cutervo 2004 – 2005. -----	24
FIGURA 03 Rendimiento total, comercial y no comercial de tubérculos TM/Ha, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja</i> Juz et Buck) en Cutervo – Cajamarca. 2004 – 2005. -----	37
FIGURA 04 Peso total, comercial y no comercial de tubérculos por planta (g), en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja</i> Juz et Buck) en Cutervo - Cajamarca. 2004 – 2005. -----	43
FIGURA 05 Número de tubérculos totales, comerciales y no comerciales por planta, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja</i> Juz et Buck) en Cutervo – Cajamarca. 2004 – 2005. -----	50
FIGURA 06 Peso tallos por planta (g), en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja</i> Juz et Buck) en Cutervo - Cajamarca. 2004 – 2005-----	53
FIGURA 07 Número de tallos por planta, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja</i> Juz et Buck) en Cutervo – Cajamarca. 2004 – 2005. -----	56
FIGURA 08. Altura a los 30, 60 días después de la siembra y a la cosecha, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum ureja</i> Juz et Buck) en Cutervo – Cajamarca. 2004 – 2005.-----	63
FIGURA 09 Determinación de materia seca del tubérculo, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja</i> Juz et Buck) en Cutervo – Cajamarca. 2004 – 2005. -----	67
FIGURA 10 Rendimiento de tubérculos comerciales y peso de tallos por	

planta, de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja</i> Juz et Buck), en Cutervo – Cajamarca. 2004 – 2005. -----	74
FIGUAR 11 Rendimiento de tubérculos comerciales y número de tubérculos comerciales por planta, de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja</i> Juz et Buck), en Cutervo – Cajamarca. 2004 – 2005. -----	75
FIGURA 12. Rendimiento de tubérculos comerciales y número de tubérculos por planta, de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja</i> Juz et Buck), en Cutervo - Cajamarca. 2004 – 2005. -----	76
FIGURA 13 Rendimiento de tubérculos comerciales y peso de tubérculos comerciales por planta, de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja</i> Juz et Buck), en Cutervo - Cajamarca. 2004 – 2005. -----	77
FIGURA 14 Rendimiento de tubérculos comerciales y peso total de tubérculos por planta, de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja</i> Juz et Buck), en Cutervo - Cajamarca. 2004 – 2005. -----	78
TABLA 15 Rendimiento de tubérculos comerciales y materia seca de tubérculo, de 18 ecotipos de papa amarilla (<i>Solanum phureja</i> Juz et Buck), en Cutervo – Cajamarca. 2004 – 2005. -----	79

RESUMEN.

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad de Lanche Alto, distrito y provincia de Cutervo, departamento de Cajamarca, durante la campaña agrícola 2004 -2005, geográficamente se encuentra ubicado a 6°22.280' de latitud sur, a 78°51.709' de longitud oeste y a una altura de 2 914 m.s.n.m., con el objetivo de evaluar los parámetros más importantes (gravedad específica, color de fritura, determinación del porcentaje de azúcares reductores) los cuales determinan la calidad de papa amarilla y características agronómicas; El mencionado trabajo se realizó aprovechando la campaña agrícola 2004 – 2005, entre los meses de octubre – enero; a un distanciamiento entre surcos de 80 cm. y entre golpes de 30 cm; en donde se registró una temperatura promedio mensual de 13.825°C, la Humedad Relativa promedio fue de 85.25% y una precipitación promedio de 137.5 mm; el suelo tuvo las características siguientes: textura, arcillo limoso; nitrógeno y materia orgánica bajo; además con un PH de 6.9 valor favorable o requerido para el desarrollo normal del cultivo; Para conocer si existe o no diferencia estadística se utilizó el análisis de varianza y para promedios la prueba de Tukey (0.05). Encontrándose que los ecotipos Cu – 309 y Cu – 308 con un rendimiento de 42.323 y 41.188 TM/ha., que obtuvieron los mayores rendimientos, resultados proporcionales con el rendimiento comercial, peso total y comercial de tubérculos por planta y los ecotipos Cu – 307 y Ba – 104 con un rendimiento de 23. 418 y 20.330 TM/ ha. que ocuparon los más bajos rendimientos; para el número total de tubérculos, los ecotipos que lograron el mayor número fueron Ch – P – 01 y Ba – 103 Con 62.242 y 52.758 tubérculos por planta, siendo estos muy prolíficos no encontrándose significancia entre ellos, y el ecotipo con menor número de tubérculos por planta fue Cu – 307 con 20.434 tubérculos. En cuanto al contenido de materia seca existió una diferencia estadística altamente significativa de los cuales los ecotipos Cu – 313 y Ba – 105 obtuvieron los más altos porcentajes de materia seca, valores excelentes para la industria del procesamiento, con 29.667 y 28.700 % de materia seca, resultado que se relaciona con la gravedad específica y un ecotipo bajo en contenido de materia seca, que fue Hu – 102 con solo 20.733%; para el color de fritura los ecotipos que más se acercaron al valor 1 de los cuales indica excelente en coloración de fritura fueron: Ch - P -01 y Ca – 102 con 1.5, Así Como el Ba – 105,

Cu – 311, Cu – 307 y Cu – 301D que tuvieron el valor 2 de fritura, siendo estos muy buenos para chips y otros procesados.

Palabra clave: ecotipo, calidad, color de fritura.

ABSTRACT

This research was conducted in the community of high launch, district and province of Cutervo, department of Cajamarca, during the 2004-2005 agricultural season. Geographically, it is located at 6°22.280' south latitude, 78°51.709' west longitude, and an altitude of 2,914 meters above sea level. The objective was to evaluate the most important parameters (specific gravity, frying color, and determination of the percentage of reducing sugars) that determine the quality of yellow potatoes and their agronomic characteristics. The aforementioned work was carried out during the 2004-2005 agricultural season, between the months of October and January, with a spacing of 80 cm between rows and 30 cm between planting holes. where an average monthly temperature of 13.825°C was recorded, the average relative humidity was 85.25%, and the average rainfall was 137.5 mm; the soil had the following characteristics: texture, silty clay; low nitrogen and organic matter; in addition, with a pH of 6.9, a favorable or required value for the normal development of the crop; To determine whether or not there was a statistical difference, the analysis of variance was used, and for averages, the Tukey test (0.05). It was found that the ecotypes Cu-309 and Cu-308, with yields of 42.323 and 41.188 MT/ha, obtained the highest yields, results proportional to the commercial yield, total and commercial weight of tubers per plant, and the ecotypes Cu-307 and Ba-104, with yields of 23.418 and 20.330 MT/ha, had the lowest yields; For the total number of tubers, the ecotypes that achieved the highest number were Ch – P – 01 and Ba – 103, with 62,242 and 52,758 tubers per plant, respectively. These ecotypes were very prolific, and no statistically significant difference was found between them. The ecotype with the lowest number of tubers per plant was Cu – 307, with 20,434 tubers. Regarding dry matter content, there was a highly significant statistical difference. Ecotypes Cu – 313 and Ba – 105 obtained the highest percentages of dry matter, excellent values for the processing industry, with 29,667 and 28,700% dry matter, respectively. This result is related to the specific gravity. Ecotype Hu – 102 had a low dry matter

content of only 20,733%. For frying color, the ecotypes that came closest to a value of 1, indicating excellent frying color, were Ch-P-01 and Ca-102 with 1.5. Ba-105, Cu-311, Cu-307, and Cu-301D also achieved a frying color value of 2, making them very good for chips and other processed products.

Keywords: ecotype, quality, frying color

I INTRODUCCIÓN.

Las papas amarillas de la serie diploide, especie (*Solanum phureja* Juz et Buck), llamadas papas amarillas, en el Perú están en vías de extinción, pese a su gran contenido de nutriente y su alto valor biológico y proteico; son cultivados por muchos años por los agricultores de la zonas alto andinas, en áreas ubicadas a una altitud de 2000 a 3500 m.s.n.m.

Es utilizado para consumo humano en estado fresco y platos tradicionales, como papa con cuy, caldo verde y otros platos típicos de la sierra y costa del Perú Sin embargo, el área de producción de esta especie ha disminuido considerablemente, encontrándose algunos ecotipos en áreas muy localizadas, cultivándose por pequeños agricultores de la sierra todo el año; además se nota que, en los últimos años, quedan solamente algunos nichos ecológicos para el autoconsumo de algunas familias. Motivo que hoy los agricultores optan cada día más por variedades convencionales de papas, debido al desconocimiento de sus atributos nutricionales, situación que hace peligrar la existencia de estas especies, ocasionando una erosión genética, con consecuencias negativas para el futuro de las nuevas generaciones.

La calidad de papas amarillas para fines de procesamiento industrial en forma de tiras y hojuelas, y otros tipos de procesados, se requiere de otras características que no son exigidas para consumo en fresco, como la profundidad de los ojos, el color de la piel y pulpa, forma y tamaño y otros (Andrade, 2002); además especialmente del contenido de materia seca y azúcares reductores, los que se puede determinar con una selección rigurosa de la estabilidad genética de los ecotipos, en su contenido de estos componentes.

Por lo tanto, este trabajo constituirá un gran aporte para tener un conocimiento de los mejores ecotipos, tanto en rendimiento, características fonológicas y calidas para fines comerciales e industriales, así como para identificación y selección de progenitores para futuros programas de mejoramiento, por lo que los objetivos fueron los siguientes:

1. Evaluar el rendimiento y características agronómicas de 18 ecotipos de papa amarilla.
2. Determinar la gravedad específica y color de fritura.

II REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. GENERALIDADES:

MADEC y PERENNEC (1959) y BODLAENDER (1963), sostuvieron que el efecto sobre el crecimiento vegetativo, se manifiesta cuando con días largos de 16 horas o más de luz se incrementa el peso del follaje, aumenta la elongación de tallos, se favorece la formación de flores, formación de buenos tubérculos y crecen numerosos estolones. En cambio, con días cortos de 12 horas o menos de luz sucede lo opuesto.

REEVE (1973). Encontró que el crecimiento del grosor del tejido perimedular en tubérculos de peso mayor de 45 gr, esta directamente relacionado en el agrandamiento de las células, el tejido perimedular comprende aproximadamente el 50% del total del peso de los tubérculos maduros.

SMITH, (1975), los productos procesados de papa deben tener un color atractivo y aceptable, textura deseable, buen sabor u duración comercial relativamente larga. Las practicas culturales y la acondiciones ambientales que prevalece durante el periodo de crecimiento, afectan marcadamente la calidad para el procesamiento de papas. Los factores que contribuyen a la calidad de las papas para procesamiento son principalmente la gravedad específica o contenido total de sólidos, contenido de almidones, contenido de azúcares, especialmente azúcares reductores, grado de madurez, tamaño y forma del tubérculo, prevalencia de enfermedades, perdidas por pelado y otros.

Las papas para procesamiento, como las frituras francesas o las papitas fritas, tienen requerimientos de calidad adicional que aquellas para consumo fresco. Además de la forma, tamaño, ojos superficiales y ausencia de daños de los tubérculos (Gould, 1988), se consideran la gravedad específica o contenido total de sólidos, contenido de almidones, contenido de azúcares, especialmente azúcares reductores, grado de madurez y el contenido de materia seca (Smith,

1975; Hesen, 1972) y las influencias del manejo del ambiente pre y post cosecha, así como las diferencias varietales.

Según (Burton, 1974), la calidad de procesamiento está determinada por el color, textura y rendimiento de los productos y el consumo de aceite. El color es producido en los procesos de freído como resultado de la interacción de los azúcares reductores y los aminoácidos presentes (reacción de Maillard). El factor que limita usualmente, aunque no siempre la intensidad del color, es el contenido de azúcares.

EGUSQUIZA (1984), indicó que los programas de mejoramiento genético recurren a vasto germoplasma del genero solanum, para desarrollar variedades mejor adaptadas a condiciones climáticas o biológicas particulares en muchos casos la ganancia de precocidad, rusticidad o la resistencia a plagas y enfermedades, han sido probablemente los mejores objetivos de la fitotecnia, además indica que las variedades mas exitosas son aquellas que se cultivan en regiones con climas favorables donde es posible lograr rendimientos unitarios de 40 a 60 tn/ha.

Scoot (1985) y Peralta (1990), sostienen que la oferta disponible de papa en el Perú asciende a 70% de la producción nacional, debido a que el 20% se destina a semillas y 10% son las pérdidas de comercialización.

La papa no tuberiza bien a temperaturas nocturnas superiores a 20°C (Midmore y Rhoades, 1987). En parte por ese motivo las principales fechas de siembra y de cosecha de la papa, en la mayoría de los países en desarrollo, coinciden con estaciones específicas durante el año calendario.

Como lo señala Horton (1988), A menudo se cree que los tubérculos son alimentos básicos feculentos, que proporcionan a la dieta humana poco más que energía a bajo costo, pero sin embargo las cantidades de proteínas, vitaminas y minerales esenciales varían considerablemente entre las raíces y diferentes cultivares de papa.

En la mayoría de los países en desarrollo la papa tiende a ser un producto básico relativamente costoso. Por lo tanto, el valor agregado involucrado en la transformación lo prohibitivamente costoso como producto alimenticio procesado, excepto en el caso de uso industrial como almidón o como alimento para animales (Gomez y Wong, 1989). China es un caso excepcional, donde una proporción cada vez mayor de la producción de papa se destina a la fabricación de fideos, harina y bocadillos (Gitomer, 1987).

La característica más importante del consumo de papa es que casi la totalidad es en estado fresco. Según Peralta (1990) sólo el 2% se destina al procesamiento. La papa seca y el chuño que son las formas más usuales de procesamiento no son de importancia nacional, y se producen fundamentalmente con papa de tercera calidad o variedades amargas no aptas para el consumo directo.

PERALTA (1990), En el Perú, la característica más importante en el consumo de la papa es casi la totalidad en estado fresco, solo el 2% se destina al procesamiento, la papa seca y el chuño que son las formas mas usuales de procesamiento no son de importancia nacional y se producen principalmente con papas de tercera calidad o variedades amargas no aptas para el consumo directo.

La papa amarilla común en el mercado, se caracteriza por presentar una alta diversidad genética, que impide estandarizar algunos procesos industriales, la ausencia de periodo de reposo del tubérculo, hace indispensable ofrecerla en fresco o en distintos grados de elaboración (Del Valle, 1994).

Dentro de las ventajas que presenta para su industrialización están su ciclo vegetativo corto, bajos costos de producción (Henao, 1998) y menor pérdida de vitaminas durante su procesamiento (Agricultura de las Américas, 1995).

FAO (1995). Indica que en la actualidad la papa es uno de los cuatro cultivos alimenticios más importantes a nivel mundial ocupando el cuarto lugar después de los cereales trigo, arroz y maíz. La producción mundial en el 2001 fue

aproximadamente 308 millones de toneladas en 19 millones de hectáreas con una productividad media de 16 t/ha.

La papa amarilla criolla precocida y congelada IQF (técnica de congelación individual), se considera como el principal producto procesado de este cultivo y se caracteriza por conservar las características de la papa en fresco (Pineda, 1996); Presenta un precio de 1.8 \$US a 2.0 \$US la libra, en los supermercados de Miami y Houston (Estados Unidos), y es muy apetecida por el nicho latino, especialmente por los andinos (León, 2001). Sin embargo, este precio es muy superior a los US\$ 0.6 que valen cinco libras de papa blanca americana; diferencia abismal que no se puede sustentar solo por la calidad, lo que hace necesario adoptar un conjunto de acciones de desarrollo tecnológico y generación de valor agregado que reduzcan los precios unitarios (Fano *et al.* 1998).

En la última década las tasas de crecimiento de los cereales han disminuido mientras que la de la papa se ha acelerado lo que resulta en un aumento de la importancia relativa de la papa en la alimentación mundial. En Latinoamérica la tasa de crecimiento de la producción de papa solo es superada por la del maíz que es intensamente utilizado en raciones para la industria avícola. Recientes estudios publicados por INTERNATIONAL FOOD POLICY RESEARCH INSTITUTE (IFPRI) y el CIP demuestran que la papa mantendrá o aumentará su importancia económica relativa en la canasta familiar de los países en desarrollo en los próximos 20 años (Scott, G. *et. al*, 2000).

ÑUSTEZ (2000): La papa amarilla criolla es la especie que presenta mayor precocidad en nuestro medio. Mientras que las papas tetraploides tienen un periodo vegetativo mínimo de 150 días y un máximo de 240 días, el de la papa criolla o amarilla fluctúa entre 90 y 135 días, dependiendo de la altura sobre el nivel del mar en que se cultive. Esta característica hace que sus costos de producción sean menores y le permite al productor una mayor posibilidad de rotación en sus campos de cultivo.

Otros factores importantes en la calidad externa, son la clasificación de los tubérculos en función del producto a elaborar; para la papa amarilla precocida y congelada se debe utilizar tubérculos de 2.5 a 4.5 cm de diámetros (Gómez y Ramírez, 2000).

Dentro de las ventajas que presentan los productos IQF, son la fácil y rápida preparación, conservan el sabor, textura y valor nutritivo del producto fresco, ocasionan bajos desperdicios al no necesitar descongelarse del todo, no necesitan de preservantes para su conservación y gracias a los cambios dramáticos de temperatura se reduce de forma importante la presencia de microorganismos (Infoagro.Com. 2001).

TIRADO (2001). indica que las papas amarilla se encuentran cultivándose sobre los 2,000 m.s.n.m. por pequeños agricultores utilizados en alimentación para niños y ancianos; así como en platos típicos, puré y otros que han resultado muy aceptados en la región y tienen un mercado con gran potencial de crecimiento; indica también que se seleccionaron cinco ecotipos de mayor rendimiento y color de pulpa semejantes, los ecotipos estudiados son de forma redonda de 5 a 8 tallos, 8 a 10 tubérculos por planta con rendimiento de 6,000 y 8,000 Kg / Has, los ecotipos de tubérculos de forma elíptica tiene 5, 7 y 8 tallos y 10, 12 y 15 tubérculos por planta con rendimientos de 8,000, 10,000 y 14,000 Kg / Há. Se cosecharon a los 90 días.

Las desventajas que muestra la papa criolla en Colombia es su industrialización son: la fluctuación de los precios, la escasa investigación a nivel agroindustrial, la susceptibilidad a la rancho (*P. infestans*) y a las heladas (Suárez, 2001).

En papa amarilla de la calidad externa la constituyen, la profundidad de los ojos, el color de la piel y la pulpa, la forma, el tamaño, el verdeamiento, los tubérculos deformados, los agujeros, el corazón hueco, las pudriciones, rajaduras por sequía en la producción (Andrade, 2002).

J. RIVERA, E. RODRÍGUEZ, A. HERRERA, C. E. ÑÚSTEZ (2002) En los purés, el análisis sensorial mostró que la textura, el color, aroma y sabor son determinantes para la elaboración de productos deshidratados, siendo también importante la forma redonda, los ojos superficiales, el color de la pulpa y un alto contenido de materia seca, que se traduce en mayores rendimientos. Los métodos de evaluación sensorial, son herramientas esenciales para seleccionar materiales en los programas de fitomejoramiento, de acuerdo al tipo de producto que se quiera elaborar, la calidad necesaria para cada tipo de proceso y las exigencias de los consumidores.

J. MORENO y M. S. CERÓN. (2002) La papa es el producto de origen agrícola de mayor consumo per cápita (70 kg/año) en Colombia; actualmente la forma de consumo fresco se ha disminuido contrario a los productos procesados como: papas fritas, prefritas y papas congeladas que utilizan cerca de 170 a 260.000 toneladas de tubérculos, equivalentes al 8-10% de la producción total anual. Este mercado presenta limitaciones por la baja disponibilidad de variedades tolerantes a *Phytophthora infestans* y con las características agronómicas y de calidad exigidos por la industria.

Actualmente en Colombia el cultivar Yema de Huevo “Clon 1” es el único genéticamente homogéneo, que ha demostrado su alta calidad culinaria y aptitud para ser procesado en forma precocida congelada, pero no reúne las características para procesos industriales, como el enlatado o encurtido, por lo cual, se hace indispensable la generación de nuevos cultivares que reúnan las características de calidad procesable según el producto a elaborar (Rodríguez y Ñustez, 2002).

De acuerdo al producto que se quiere elaborar, se debe buscar el mejor ambiente para sembrar. Para consumo fresco o elaborar productos deshidratados se recomienda sembrar en zonas altas y de buena luminosidad, de tal manera que se produzcan tubérculos de tamaño grande y alto contenido de materia seca. En cambio, si se quiere obtener papa para encurtir o precocer, se recomiendan zonas de baja altitud, suelos livianos, alta luminosidad, humedad constante que

favorezcan bajos contenidos de materia seca en el tubérculo, condición que reduce las pérdidas en precocción. Rivera 2003).

Para el proceso de elaboración de papa precocida se recomienda realizar la congelación IQF antes de empacar el producto y efectuar la precocción en un escaldador de vapor vivo para conservar mejores cualidades nutricionales de la papa amarilla. Adicionalmente se deben buscar alternativas para la utilización de los tubérculos que sobren en el proceso de elaboración de la papa precocida y congelada o los encurtidos, ya que las pérdidas son altas (30 a 40 %) (Rodríguez, 2003).

Realizar ensayos en campo, adecuando dosis de fertilización con el fin de disminuir los contenidos de materia seca en tubérculo y así evitar la ruptura de los tubérculos en el proceso de precocción. También se recomienda estudiar las dosis de cloruro de calcio aplicada en el agua de inmersión para fortalecer la epidermis de los tubérculos antes de someterlos a la precocción, (Rivera y Herrera 2003)

TIRADO Y ZEGARRA (2004), mencionan que en los 10 últimos años el cultivo de papa en el Asia se a cuadruplicado, mientras que en el África y América latina se a duplicado, superando a los otros cultivos; en el Perú es solo superado por el maíz, lo que demuestra que la papa mantendrá o aumentara su importancia económica relativa en la canasta familiar durante los próximos 20 años con una capacidad competitiva no determinada para atender las demandas internas de la región y en particular en los mercados externos.

Ha habido cambios en los hábitos de consumo en la región andina donde el consumo per cápita ha sido históricamente alto más de 100kg por persona por año se ha observado una caída debido a la diversificación de la dieta, ayudado por políticas publicas que han favorecido la importación de alimentos con precios relativos mas bajos por unidad calórica que los de la papa como fideo arroz, etc.

Redcliffe N. Salaman, describe con excelencia la influencia que este tubérculo ha tenido sobre la seguridad alimentaria y el desarrollo económico de los pueblos desde su domesticación en las alturas de los Andes hace 10000 años. Ahora, en los inicios del siglo XXI la papa se encuentra nuevamente en una acelerada fase de expansión de la producción y el consumo en los países en desarrollo donde se encuentran los más altos índices de inseguridad alimentaria, desnutrición y pobreza.

TIRADO (2004). En un ensayo preliminar El ecotipo Cu 310, procedente de Cutervo rindió 1.313 gr/planta, siendo 1.125 gr. Comerciales, tuvo 45 tubérculos 22 de ellos comerciales, de forma elíptico largo, color de pulpa amarillo intenso y piel amarilla con ojos superficiales, 15 tallos y 110 cm. de altura. El ecotipo Hu 102 procedente de Hualgayoc rindió 1100 gr/planta, 1000 gr. de 18 tubérculos comerciales, forma elíptica color amarillo intenso de pulpa, y piel amarilla, ojos superficiales, 7 tallos y 90 cm. de altura, entre otros ecotipos colectados en el norte del Perú.

2.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PAPA:

2.2.1. Almidón.

Constituye la reserva más importante de los carbohidratos en las células del tubérculo. Se encuentran en forma de granos de 1—1500 micras de diámetro en los amiloplastos de las células de reserva.

Es uno de los principales contribuyentes de la papa, representa el 65 a 80% de los sólidos totales y es uno de los componentes nutricionales; es el más importante de este tubérculo. El almidón se presenta en 2 formas diferentes: amilosa y amilopectina en proporción de 1:3 respectivamente. El almidón se encuentra distribuido en el área vascular dentro de los leucoplastos de las células del tejido parenquimático (Smith, 1977).

2.2.2. Proteínas.

Pueden ser globulinas y gluteínas, conformadas por nitrógeno entre 65 y 35%, respectivamente. En el caso de las gluteínas contienen más cisteína, ácido aspártico, prolina y triptófano, en comparación a las globulinas, además los

aminoácidos libres varían entre el 40 a 50% del nitrógeno no proteico y presenta un valor nutritivo muy alto (Espinola, 1979).

2.2.3. Lípidos.

Constituyen aproximadamente el 0.1% en base seca, los que normalmente se localizan en la peridermis y en menor proporción en el parénquima y la médula. Los ácidos grasos que predominan son el linoleico, oleico, palmítico, esteárico, linolénico, pentanodioico y mirístico. El extracto etéreo no cambia significativamente en el almacenaje a 14°C, pero sí se observa cambios en la composición de los ácidos grasos libres (Talbert y Smith, 1975).

2.2.4. Azúcares.

Varían desde trazas hasta el 10% del peso seco del tubérculo, dependiendo de la madurez y variedad. Los azúcares más importantes se consideran la sucrosa, glucosa, y fructuosa, y en menor cantidad la maltosa, xilosa, rafinosa, heptulosa, melixitosa y azúcar fosfato. Después de la cosecha los azúcares reductores de la papa se incrementan debido al desdoblamiento de la sacarosa en fructuosa y glucosa. Estos azúcares tienen un efecto negativo sobre la calidad del producto terminado con niveles superiores al 0.2%, ya que facilita la reacción de Maillard durante su procesamiento, afectando también su valor nutritivo (Burton, 1966).

2.2.5. Vitaminas.

La papa es fuente de muchas vitaminas. Así en la papa se encuentran el caroteno, ácido ascórbico, ácido pantoténico, biotina, rivotravina, piridoxina e inositol (Fabiani, 1967). La papa es considerada una buena fuente de vitamina C, sin embargo, las condiciones de almacenamiento, al igual que los métodos de preparación, los afecta; su contenido en sí depende del tipo de suelo y variedad del tubérculo. Las papas que presentan un color amarillo más intenso contienen más vitamina C, localizándose mayormente en la parte exterior del tubérculo (Smith, 1977).

En los estudios realizados en el país se reporta que la papa criolla amarilla posee un 25% más de proteína que la papa andígena. Además, por el hecho de

tener 'carne' de color amarillo intenso, ofrece una mayor cantidad de precursores de vitamina A. (ÑUSTES 2000).

2.2.6. Enzimas

Tienen muchas enzimas e inhibidores. Así, la amilasa, invertasa, fosforilasa, ácido ascórbico, oxidasa y enzimas degradadoras de lípidos intervienen en el metabolismo de los tubérculos. Dentro de los inhibidores de importancia se tienen la tripsina y quimiotripsina; éstos vienen a ser moléculas proteicas con un 7% de proteína total soluble. Su contenido sirve para la selección de variedades de papa con mayor contenido proteico, a pesar que no se conoce aún con seguridad el efecto de los altos niveles de estos inhibidores en el valor nutritivo de la papa (Joshi, 1978).

2.3. CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PAPA FRITA

Las papas fritas en hojuelas y tiras, son preparadas por inmersión de éstas en aceite caliente (180-200°C por algunos minutos). En el caso de las hojuelas el frito es considerado completo cuando el burbujeo de aceite cesa, indicando que se ha eliminado un gran volumen de agua. Para las tiras fritas se considera fritura completa, cuando el agua contenida al final sea de 60% (Burton, 1966). Las pruebas de sólidos totales, grasa, contenidos de vitamina C y minerales, medidos en trozos largos de papa para la producción de tiras fritas a escala de laboratorio, revelan una gran retención del valor nutricional.

La realización en una línea industrial confirma estos resultados y también muestran una gran retención de vitamina B6 (Keller et al, 1987). En la figura 01 se muestra la variación de la composición química en el procesamiento de los fritos de papa (Burton, 1966).

TABLA 1.- Cambios promedios ocurridos en la composición química de papa durante su preparación y fritura.

COMPOSICIÓN gr./ 100 gr.	FORMAS DE PAPA			
	FRESCA	FRITA EN TIRAS	FRITA EN HOJUELAS	
Agua	78	40	6.5	
Carb. Aprovech.	16	36	43	
Carb. No aprovech.	1	-	-	
Nitrógeno mg./100 gr.	0.33	0.74	0.84	
Potasio	500	1125	345	
Calcio	15	33	40	
Fierro	1	2.2	2.7	
Fósforo	50	112	134	
Vitamina A	0.0	-	-	
Vitamina B1	0.1	-	-	
Riboflavina	0.02	-	-	
Ac. Nicotínico	0.5	-	-	
Vitamina C	25	35	43	
Calorías/100 gr.	70	250	513	

Fuente: Burlón, 1966.

2.4. MATERIA SECA.

Stevenson (1963) reportó la gravedad específica es factor hereditario; estimados de heredabilidad de 63.7% y en dos años fue 21.4%

Johansen et al. (1967) estudió la herencia de la materia seca, encontrando que las progenies de cruzamientos entre progenitores de baja a media y baja a alta gravedad específica generalmente tuvieron el mayor grado de segregación. Los cruces entre progenitores de alta gravedad específica dieron la más alta gravedad específica a su progenie. Varios de los clones que provenían de los progenitores de alta gravedad específica tenían tanto o mayor gravedad específica que cualquiera de sus progenitores. Los estimados de heredabilidad fueron 26.7% en 1963 en progenies de segunda generación clonal y 39.0% en progenies de primera y segunda generación clonal en 1962 y 1963.

En un ensayo Para determinar los efectos recíprocos de gravedad específica y azúcares reductores en diciembre de 1987 en la Molina-Lima, se determinó que hubo diferencias altamente significativas de habilidad combinatoria general (HCG) para gravedad específica en rendimiento. La variabilidad genética de variabilidad específica dependió de los efectos genéticos aditivos

La textura de los fritos se encuentra estrechamente relacionada con el peso específico del tubérculo. El peso específico es una característica importante en la papa, ya que es proporcional a la cantidad de almidón presente en ésta y por tanto al porcentaje de materia seca (Fabiani, 1967 y Jaswal, 1969).

La gravedad específica es marcadamente afectada por factores de madurez, climáticos, edafológicos y agronómicos (fertilización, riego y corte de follaje), está genéticamente controlada; por consiguiente, la selección de variedades adecuadas constituye un medio para producir papas con alta gravedad específica (Hugues, 1974).

Smith (1975), indica que la selección en base al contenido de materia seca es muy importante para la mayoría de los procesadores. Por cada incremento del 1% del contenido de materia seca en la materia prima, el procesador de papa frita en hojuelas (chips) puede obtener un incremento de aproximadamente 0.5 kg. o más de producto terminado de cada 50 kg. de papas crudas peladas.

El contenido de materia seca varia entre variedades; algunas tienen mayores contenidos de materia seca que otras. La materia seca de las variedades de papa es altamente influenciada por las condiciones ambientales, la aplicación de fertilizantes, prácticas culturales y por otros factores de crecimiento. Así como no hay valor constante de materia seca para variedades, por la variación de año a año, entre localidades, tipo de suelo, humedad de suelo y otras condiciones de crecimiento. Los tubérculos de la misma planta varían en el total de sólidos, los más pequeños presentan los menores promedios y el más amplio rango de gravedad específica, los más grandes, los promedios más altos y variación reducida (Cole, 1975).

El contenido de materia seca es determinado por la variedad y el ambiente. Con un manejo adecuado de variedades no es difícil seleccionar por alto contenido de materia seca, medida indirectamente por la gravedad específica correspondiente. El contenido de materia seca parece estar controlado por varios genes, y la posibilidad de producir una nueva variedad con alto contenido de materia seca es realizando selección en cruces entre padres con alto contenido de materia seca (Howard, 1978).

Shaw y Booth (1982) encontraron que las variedades que crecen en el valle Mantaro (3200 insnm) en Perú, normalmente tienen 20% a 30% de materia seca, siendo las papas amargas las de mayor alto contenido. Papas que crecen en áreas más cálidas tales como la Molina (Lima) o San Ramón en Perú, tienen más bajo contenido de materia seca de 15%.

Shaw y Booth (1982) señalan que los carbohidratos de la materia seca de papa incluyen almidones, azúcares, celulosa (paredes celulares) y pectinas (materiales de adherencia de las células). Todos estos compuestos son primeros derivados de un azúcar simple, que es la glucosa. Los almidones representan cerca del 90% de los carbohidratos y al alrededor del 70% de la materia seca en papas. Son una mezcla de amilasa y amilopectina en una proporción de 1:5. Los azúcares son principalmente sacarosa, glucosa y fructosa con pequeñas cantidades de otros azúcares. La celulosa comprende cerca del 2 % de la materia seca y es un polímero de beta-glucosa. Las pectinas también constituyen cerca del 2% de la materia seca. La pectina, ampliamente responsable de la textura de papa es un polímero del ácido galacturónico (derivado de glucosa). El ácido galacturónico forma ésteres que reaccionan con minerales divalentes, tales como calcio, para formar un puente con otras moléculas de pectina. Esto origina una textura firme, reportando rendimiento desde 10.9% hasta 27.69% de materia seca. La variación de rendimiento en peso seco se debe a diferencias en la gravedad específica del material fresco, existiendo una alta correlación entre la gravedad y rendimiento en materia seca. La determinación de la gravedad específica permite a los procesadores encontrar y seleccionar tubérculos con alto contenido de sólidos en forma rápida y con poco esfuerzo. Esta técnica es muy

útil para papas que van a ser deshidratadas, fritas en hojuelas, o en tiras o convertidas en almidón o alcohol.

Skaw Booth (1982) expresan que la materia seca se mide exactamente por secamiento de una muestra representativa en un secador de aire caliente a 100°C hasta que se logra un peso constante. Sin embargo, el método de gravedad específica para estimación del contenido de materia seca es recomendado cuando se van a evaluar un gran número de muestras. Esta correlación, aunque no precisa, indica los más altos contenidos de materia seca entre varios lotes de papa esto es importante para el rendimiento del producto.

De acuerdo a las instrucciones de inspección de papas para procesamiento del Según Shaw Booth (1982), la gravedad específica puede ser determinada por el método más aceptable de peso en aire y peso en agua, que es ampliamente usado para la industria del procesamiento de papa, y es calculada de la siguiente manera:

$$\text{Gravedad Específica} = \frac{\text{Peso en aire}}{\text{Peso en aire} - \text{peso en agua}}$$

Mica y Dobías (1988), trabajando en cuatro localidades entre 1883 determinaron que el contenido en materia seca fue altamente influenciado por la variedad, año y lugar de crecimiento; al mismo tiempo las interacciones variedad por año y localidad por año fueron también altamente significativas. La más alta proporción en la variabilidad total del contenido de materia seca estuvo representada por las variedades (66.02%).

En contenido de azúcares reductores a la cosecha, la variancia aditiva fue importante cuando se utilizó semilla asexual. La generación sexual presentó menor rendimiento y mayor gravedad específica y contenido de azúcares reductores a los 60 días de cosecha. La gravedad específica fue menor en verano (Hernández C. E., 1989)

2.5. PROCESADOS DE PAPA.

Se está notando un incremento en la industria del procesamiento debido a la apertura de muchos restaurantes de comida rápida. Estos restaurantes tienen que importar papa procesada de países desarrollados tales como Estados Unidos, Canadá, por varias razones; el abastecimiento es constante y seguro, la calidad del producto final y las variedades locales no reúnen los requerimientos de calidad, esta creciendo la industria de comida rápida en el sudeste del Asia, América Central, México y partes de Sud América (Colombia, Brasil). La fuerte demanda en este nicho de mercados contrarresta significativamente el costo en el corto plazo y sirve como un incentivo financiero atractivo para expandir el abastecimiento local de las necesidades industriales en término medio (Scott, 1992).

En la actualidad se encuentran en el mercado (Gomez de Zea y Wong, 1989) los siguientes productos:

Puré instantáneo de papa. El atributo del producto es la facilidad en su preparación. Sólo requiere la adición de leche. El tiempo de cocción es de 8-10 minutos, se presenta en cajas de 125 g. impresas a color y el contenido alcanza para 4 raciones. Existen 2 marcas en el mercado, una de patente extranjera y la otra nacional. La primera es importada y envasada en el Perú y la segunda es de fabricación nacional. El mercado está localizado en Lima Metropolitana.

Carapulcra instantánea. - El producto consiste en la papa deshidratada, conocida con el nombre de papa seca, a la que se han incorporado sazónadores. Sirve de base para la preparación de la carapulcra, uno de los potajes típicos de la cocina criolla. Se expende en bolsas de 125 g. impreso a color, y el contenido alcanza para 4 raciones. Existe una sola marca, pues el producto es de reciente lanzamiento.

Papa seca. - El producto sirve de base para la preparación de carapulcra y sopas. En los 2 últimos años se valora como atributo la calidad, libre de impurezas y color amarillo claro; se diferencia del anterior por que no incluye sazónadores. Se vende en bolsa de polietileno y polipropileno de 500 g., que alcanza para 10 raciones. Existen 5 marcas distribuidas en los supermercados de Lima.

Crema y sémola de papa. - Este producto sirve de base para la preparación de cremas, purés y pastel de papa. Es 100 % natural, se expende en bolsas de polipropileno de 500 g. y rinde 32 raciones; existe una sola marca y las ventas son en Lima y es limitada.

Almidón de papa. - Se usa como espesante y para repostería. sus atributos son su versatilidad, su carácter agradable y rendidor. Las tres marcas existentes en el mercado se comercializan en bolsas de polietileno de 250 g.

Papa frita en hojuelas. - Este producto es considerado como golosina o fiambre; lista para el consumo se expende en bolsas de polietileno de 100 y 50 gr.

Papa seca a granel. - Se utiliza para la preparación de la carapulcra y sopas; se consume por tradición, La mayor parte de la papa seca que se vende en Lima procede de la sierra norte y centro.

Chuño. - Se utiliza como sustituto del pan, y en la preparación de sopas, guisos y dulces su consumo es restringido a la población de origen serrano.

Papas cortadas para freír. - El producto consiste en la papa fresca pelada en trozos lista para freír, lo compran los restaurantes que expenden pollos a la brasa.

III MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 LOCALIZACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL.

3.1.1 Ubicación. El presente trabajo de investigación se realizó en la Comunidad de Lanche Alto, aproximadamente a 3 km del distrito y provincia de Cutervo, departamento de Cajamarca, durante la campaña agrícola 2004 - 2005, geográficamente se encuentra ubicado a 6°22.280' de Latitud Sur, a 78°51.709' de Longitud Oeste y a una Altitud de 2 914 msnm.

3.2 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL.

3.2.1 Diseño experimental.

Disposición del campo experimental.

Repeticiones.

Número de Block	3
Número de tratamientos por block	18
Longitud de block	28.80 m
Ancho de block	3.00 m
Área de block	86.40 m ²

Surcos.

Número de surcos por tratamiento	2
Longitud	3.00 m
Distanciamiento	0.80 m

Golpes.

Número de golpes por surco	10
Distanciamiento entre golpes	0.30 m
Número de semillas por golpe	1

Calles.

Número de calles	2
Longitud de calles	28.80 m
Ancho de calles	1.00 m

Área de calle	28.80 m ²
Resumen de área.	
Área neta del experimento	259.20 m ²
Área total	366.80 m ²

3.2.2 Croquis del Campo Experimental.

I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
II	12	8	10	11	3	13	6	15	2	17	7	4	18	9	16	1	5	14
III	18	2	6	17	11	12	9	16	14	5	10	13	3	1	15	7	8	4

3.3 ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DEL SUELO.

Para conocer las propiedades físico-químico del suelo experimental se tomaron 4 sub muestras en forma de zigzag en diferentes puntos de cada bloque a una profundidad de 30 cm. las que se mezclaron uniformemente, obteniéndose una muestra compuesta de todo el campo experimental, estas muestras se tomaron antes de la instalación del experimento.

Las determinaciones físico-químicos se realizaron en el laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía de la UNPRG-L. Los valores encontrados fueron: textura arcillosa limoso, con un PH de 6.9 casi neutro; bajo contenido de materia orgánica (1.42%), además con poca cantidad de nitrógeno (0.10%) y un contenido medio en fósforo (8 ppm) y de potasio (210 ppm); Tabla 02.

Tabla 02. Análisis físico-químico del campo experimental, Comunidad Campesina de Lanche Alto – Cutervo - Cajamarca.

Determinación	Resultados	Método
Ar	42 %	Hidrómetro de Bouyoucos
Lo	40 %	
Ao	18 %	
Textura	ArLo	
C.E. en mmhos/cm	0.78	Conductómetro.
PH	6.9	Potenciómetro
M.O en %	1.42	Walkley-Black
N en %	0.10	Kjeldhal
P en ppm	8	Olsen modificado
K en ppm.	210	Fotómetro de llama

Fuente: Laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía - UNPRG

3.4 CONDICIONES METEOROLÓGICAS.

Para conocer los datos meteorológicos registrados durante la conducción del experimento, se obtuvo del SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e hidrología) de Chiclayo, datos registrados en Cutervo; para esto se tuvieron en cuenta desde el mes de octubre hasta enero, fecha en que concluyó el ensayo.

La tabla 03, Indica los valores registrados de las condiciones meteorológica que se presentó durante el periodo vegetativo del cultivo; se registró las temperaturas máximas, mínimas y medias mensuales que fueron de 17.5, 10.15 y 13.825°C respectivamente; el promedio de la Humedad Relativa fue de 85.25%, con variaciones que oscilan 84 y 87% y la Precipitación promedio fue de 137.5 mm. con variaciones de 60 y 231.5mm. respectivamente. Figura 01 y 02.

Tabla 03. Temperaturas, Humedad Relativa y precipitación pluvial observadas durante la conducción del experimento. Cutervo - Cajamarca 2004 – 2005.

Meses	Temperaturas	Humedad	Precipitación
-------	--------------	---------	---------------

	Máxima	Media	Mínima	Relativa (%)	(mm)
Octubre	17.1	13.7	10.3	86	168.0
Noviembre	17.8	14.0	10.2	84	231.5
Diciembre	17.5	14.0	10.5	87	91.2
Enero	17.6	13.6	9.6	84	60.0
Promedio	17.5	13.825	10.15	85.25	137.5
Temperatura diurna promedio = 15. 66° C					
Temperatura nocturna promedio = 11. 99° C					

Fuente: Estación meteorológica SENAMHI de Chiclayo.

Figura 01. Temperaturas y Humedad Relativa observadas durante la conducción experimental. Cutervo 2004 - 2005

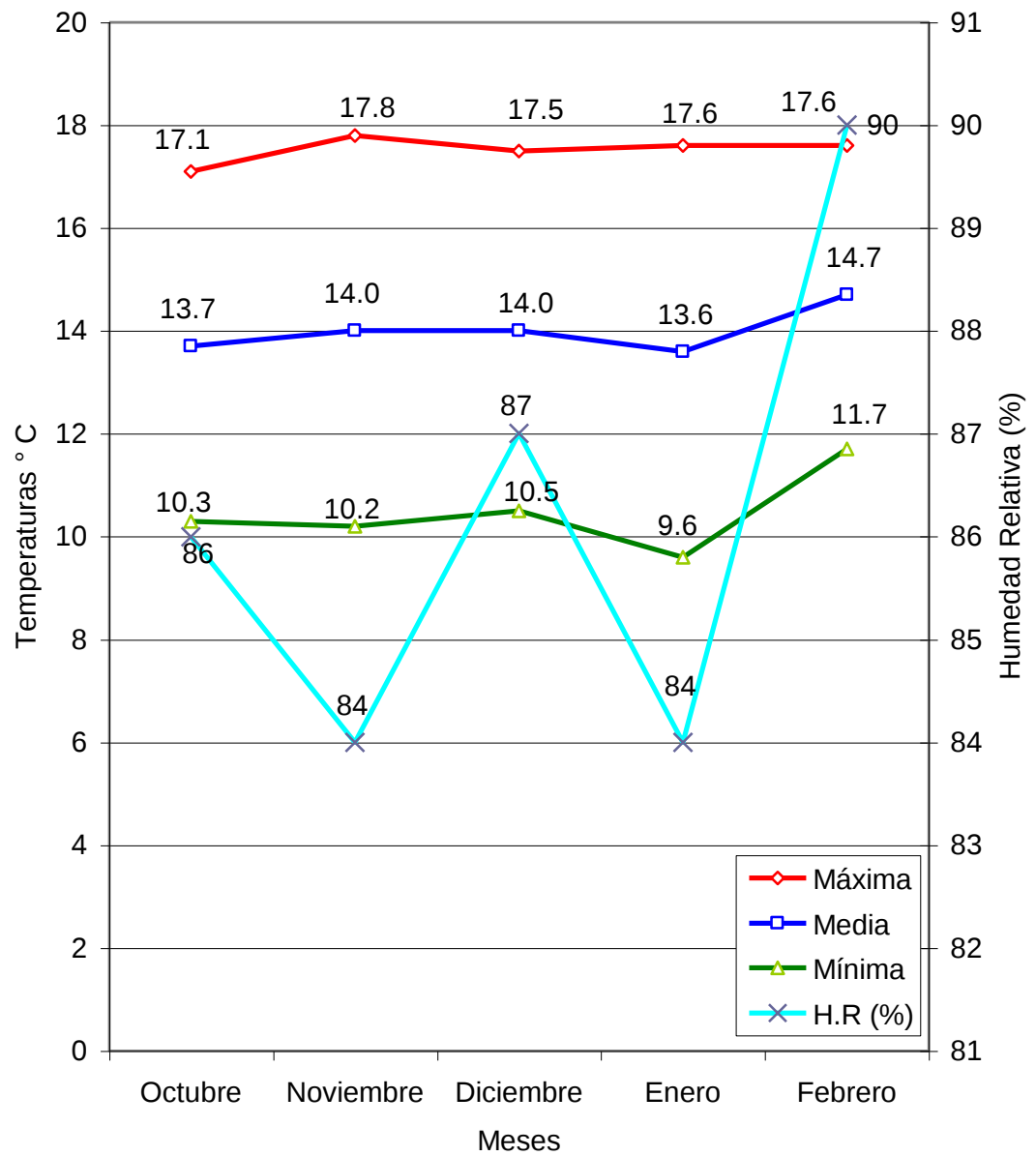
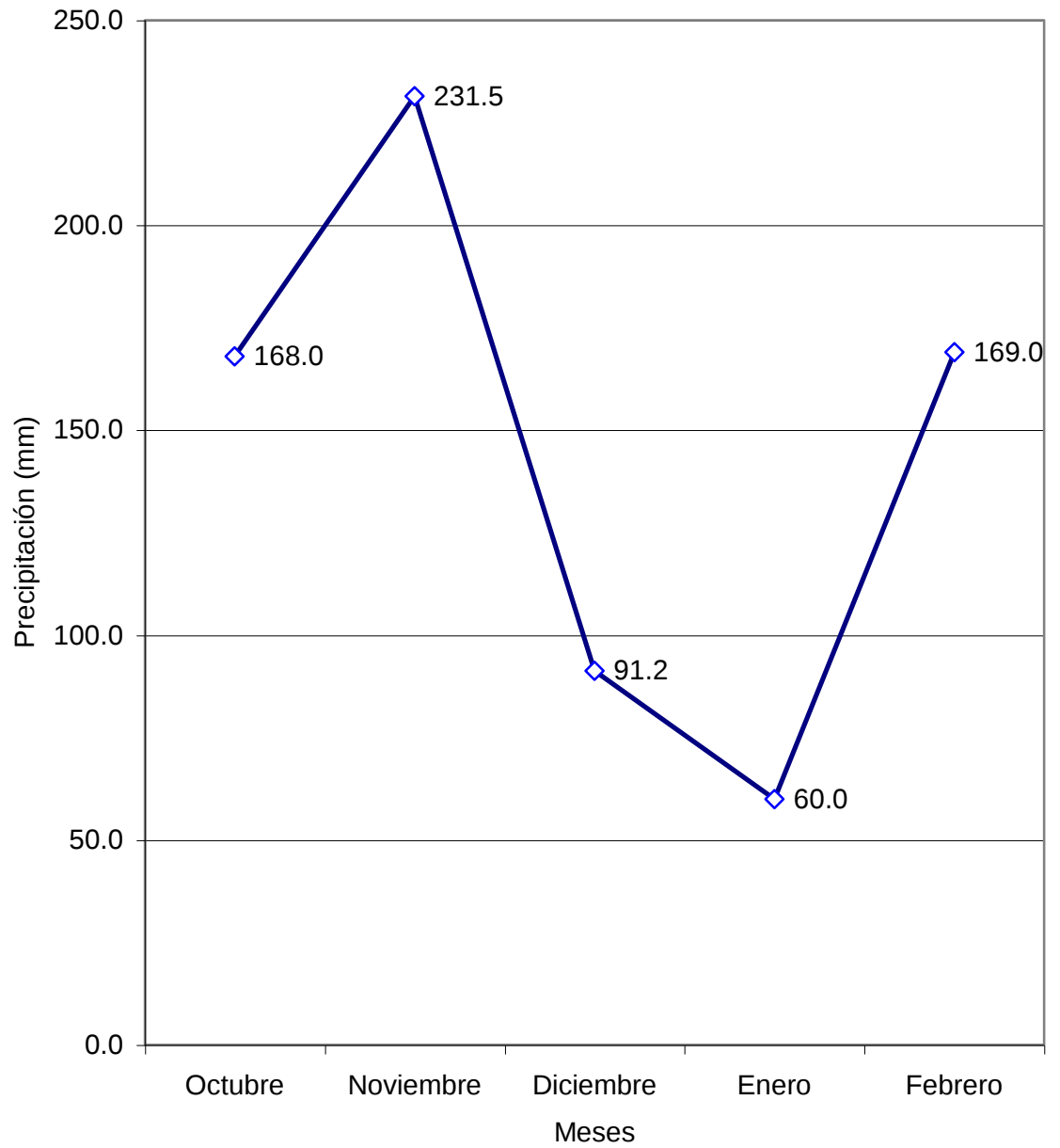


Figura 02. Precipitación observada durante la conducción del experimento. Cutervo 2004 - 2005.



3.5 TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

Se evaluaron 18 tratamientos consistentes en ecotipos de papa amarilla que fueron recolectados de la sierra norte del Perú, son los siguientes:

1. Cu – 301C
2. Cu – 301D
3. Cu – 302
4. Cu – 307
5. Cu – 308
6. Cu – 309
7. Cu – 311
8. Cu – 313
9. Ch – P – 01
10. Ba – 102
11. Ba – 103
12. Ba – 104
13. Ba – 105
14. Hu – 101
15. Hu – 102
16. Hu – 103
17. Ca – 101
18. Ca – 102

Donde:

Cu = Cutervo, Ch = Chota, Ba = Bambamarca, Hu = Hualgayoc

Ca = Cajamarca.

En el presente trabajo se empleo el diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), con 18 tratamientos y tres repeticiones, se determinaron.

3.6 ESTABLECIMIENTO Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO.

3.6.1. Preparación del terreno.

La preparación del terreno destinado para el experimento comprendió la remoción del suelo por tres veces, con yunta y en forma manual a una profundidad aproximadamente de 20 a 30 cm de profundidad hasta obtener un suelo bien mullido y sin malezas, quedando listo para la relimitación y surcado del terreno de acuerdo al diseño; se llevo acabo utilizando los materiales: yeso, cordel, Wincha, estacas, y posteriormente el surcado se ejecuto en forma manual empleando un zapapico de esta manera quedando listo para la siembra.

3.6.2 Siembra.

Una vez que ha quedado el campo listo, se procedió a colocar un tubérculo por golpe en el surco, sobre el estiércol de ganado vacuno procedente de establo, que anteriormente fue colocado, a una profundidad de 10 a 15 cm, a una distancia de 30 cm entre golpes y a 0.80m entre surcos, y con una lampa se procedió a tapar la semilla con una capa de tierra, la siembra se llevo acabo el día 5 de octubre del 2 004.

3.6.3 Abonamiento y fertilización.

El abonamiento se efectuó todo al momento de la siembra, colocando primero el estiércol de ganado vacuno a una dosis 8.5 TM/HA en forma manual a chorro continuo; Posteriormente se colocó el fertilizante entre golpes, empleando la fórmula (180 – 250 – 160) de NPK; la fuente que se empleo fue Molimax cuya fórmula es (14 – 24 – 14 – 5 – 2 - 3) de N, P, K, Ca y B, Mg, también fue colocado a un solo memento.

3.6.4 Deshierbo y Aporques.

Primer aporque. Se realizó a los 33 días después de la siembra. Y el Segundo aporque. Se llevó acabo a los 60 días después de la siembra; los

aporques se realizaron en forma manual con la ayuda de una lampa, cubriendo con tierra alrededor de la planta.

3.6.5 Riegos.

La forma de riego fue en secano, aprovechando el agua de la lluvia que se presenta en la zona.

3.6.6 Control Fitosanitario.

Durante el desarrollo del experimento se presentó los ataques de pulga saltona (*Epitrix sp*) y ataque de vaquitas (*Diabrotica sp*) a inicio del periodo vegetativo del cultivo, fue controlado con GALAX 25 EC (Cipermetrina), con una dosis de 150 mm /mochila de 20 litros.

También se presento enfermedades como la rancha (*Phytophthora infestans*) que fue controlado con CURZATE M 72 WP (Cymoxanil + Mancozeb) a una dosis de 45g/mochila de 20litros (3 cucharadas), esto fue aplicado por una sola vez y a ecotipos susceptibles a esta enfermedad, así mismo se aplicó funguicidas preventivos, como EVITANE 80 PM (Mancozeb) a una dosis de 45g/mochila de 20 litros, este último utilizándose para prevenir esta enfermedad.

3.6.7 Cosecha.

Se realizó manualmente a los 98 días después de la siembra (el 11 de enero del 2005); se cosechó de acuerdo a la distribución de los tratamientos, tomando las siguientes características: cuando el tallo a tomado un color amarillento de algunos tratamientos y los tubérculos no se pelan al frotar con los dedos, en donde se evaluaron el número y peso de tallos, y otras características biométricas.

3.7 OBSERVACIONES DURANTE EL EXPERIMENTO.

3.7.1 Observaciones de carácter agronómico.

3.7.1.1 Altura de Planta.

Esta evaluación se realizó a los 30 y 60 dds, midiendo de la superficie del suelo hasta el ápice de la planta; y al momento de la cosecha se midió la longitud del tallo principal desde el cuello de la planta hasta el ápice.

3.7.2 Observaciones durante la cosecha del experimento

3.7.2.1 Número de tallos por planta.

Esta característica se realizó al momento de la cosecha contando el número de tallos principales de cada una de las plantas de los tratamientos.

3.7.2.2 Peso de tallos frescos por planta.

Se realizó al momento de la cosecha, pesando los tallos de cada planta de los tratamientos.

3.7.2.3 Rendimiento total de tubérculos.

Se pesó los tubérculos de cada una de las plantas cosechadas de los tratamientos, luego se convirtió a TM/Ha.

3.7.2.4 Rendimiento de tubérculos comerciales por planta.

Para la determinación de esta característica se relacionó por su diámetro de los tubérculos, los cuales tenían más de 3cm y luego el peso se ajustó a TM/Ha.

3.7.2.5 Rendimiento de tubérculos no comerciales por planta.

Se peso los tubérculos restantes de cada tratamiento cuyos tubérculos tenían un diámetro menor de 3 cm, dichos pesos se ajusto a TM/Ha.

3.7.2.6 Número total de tubérculos por planta.

Se contaron todos los tubérculos de cada una de las plantas del tratamiento.

3.7.2.7 Número de tubérculos comerciales por planta.

Se determinó contando la cantidad de tubérculos de cada planta teniendo en cuenta los mayores de 3 cm de diámetro.

3.7.2.8 Número de tubérculos no comerciales por planta.

Se determinó contando los tubérculos de cada planta, teniendo en cuenta los menores de 3 cm de diámetro.

3.7.3 Observaciones durante la fase de laboratorio.

La determinación de las características de esta fase, se realizó en el laboratorio del Departamento de Mejoramiento Genético del Centro Internacional de la Papa (CIP) Lima.

3.7.3.1 Determinación gravedad específica.

Esta característica se determinó por el método basado en el principio de Arquímedes, siguiendo el procedimiento: se pesaron los tubérculos en aire, luego en agua, para cada uno de los tratamientos, los datos se ajustaron a la siguiente fórmula dado por Show y Booth (1982).

$$G_e = \frac{\text{Peso en aire}}{\text{Peso en aire} - \text{peso en agua}}$$

3.7.3.2 Determinación materia seca de tubérculos.

Para esto, se utilizó 200 a 205 gr. De tubérculos frescos por tratamiento, colocándose en una estufa por 72 horas (3días) a una temperatura de 80°C, para luego volver a pesar y determinar el porcentaje de materia seca.

3.7.3.3 Determinación del color de fritura.

Se cortaron en hojuelas, colocándose en una canastilla metálica para hervir con aceite caliente; a una temperatura de 180°C, durante 2.5 minutos.

Se asignó el color de papas fritas, a la escala subjetiva de colores, del Centro Internacional de la Papa, siendo esta:

Asignación	Color
1	Blanco o amarillo cremoso.
2	Blanco o amarillo cremoso con muy baja presencia de manchas oscuras
3	Amarillo cremoso con baja presencia de manchas oscuras

- | | |
|---|--|
| 4 | Amarillo cremoso con tendencia a oscurecerse |
| 5 | Totalmente oscuro |

3.7.4 Análisis Estadístico.

Para la evaluación de los parámetros de rendimiento y otros de los ecotipos se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar BCA con 18 tratamientos y 3 block, el modelo es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + C_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Una variable evaluada

μ = Media de la población

T_i = Es el efecto de tratamientos

B_j = Es el efecto de block

C_{ij} = Error experimental.

Esquema de análisis de varianza

Factor variable	GL	SC
Block	3	SCblock
Tratamientos	18	SCtrat
Error	36	SCerror
TOTAL	56	SCtotal

Para la comparación de los ecotipos de sus diferentes características estudiadas, se empleo la prueba de significación de Tukey al nivel de 0.05 de probabilidades.

Para el estudio de asociación y dependencia de las distintas características vegetativas con el rendimiento comercial se hizo el estudio de las regresiones y correlaciones.

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CARACTERÍSTICAS VEGETATIVA BASADAS EN PESOS Y MEDIDAS.

4.1.1 Rendimiento total de tubérculos.

Los resultados del análisis de varianza para el rendimiento total de tubérculos, se encontró alta significación estadística para la fuente de bloques y tratamientos, encontrándose que los ecotipos evaluados tienen un comportamiento heterogéneo en su rendimiento, mostrando una variabilidad genética en este atributo evaluado. Tabla 04.

El coeficiente de variabilidad fue de 12.71% valor que refleja la confiabilidad en la toma de datos.

La prueba discriminadora de promedios de Tukey (0.05), se detectó diferencias entre ecotipos; el Cu - 309 con rendimiento de 42.323 TM/Ha superó estadísticamente a 17 ecotipos subsiguientes, pero este pertenece a un grupo superior de 14 ecotipos que son semejantes entre si en su rendimiento los cuales llegan desde 41.188 TM/Ha (Cu - 308) hasta 29.572 TM/Ha. (Cu - 313); los altos rendimientos, se debieron a que presentaron altos valores en sus componentes (peso de tubérculos comerciales y no comerciales, número de tubérculos comerciales y no comerciales), superando estadísticamente a los 4 últimos ecotipos Ba – 105, Hu – 101, Cu – 307 y Ba - 104 que tuvieron rendimientos de 28.935, 28.518, 23.418 y 20.330 TM/ha respectivamente, Tabla 05 y figura 03

El promedio experimental fue de 32.825 TM./Ha.

Tabla 04. Análisis de varianza para rendimiento total de tubérculos TM/ha.

F.V.	GL	SC	CM	Fc Sign	ft.05	ft.01
Repeticiones	2	3198.809	1599.404	91.906**	3.28	5.29
Ecotipos	17	1630.313	95.901	5.511**	1.93	2.54
Error	34	591.688	17.403			
TOTAL	53	5420.809				

CV = 12.71%.

Tabla 05. Prueba de significación de Tukey (0.05) para rendimiento total de tubérculos TM/Ha, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (*solanum phureja juz et buck*) en Cutervo - Cajamarca. 2004 – 2005.

O.M.	Ecotipos	Rdto. total de tubérculos (TM/Ha)	SIGN
1	Cu - 309	42.323	a
2	Cu - 308	41.188	ab
3	Ba - 103	38.623	ab
4	Hu - 102	37.838	ab
5	Cu - 301d	35.995	abc
6	Cu - 301c	35.960	abc
7	Ch - p - 01	35.130	abc
8	Cu - 302	33.815	abc
9	Ca - 102	33.063	abcd
10	Ca - 101	32.928	abcd
11	Cu - 311	31.336	abcd
12	Hu - 103	31.117	abcd
13	Ba - 102	30.729	abcd
14	Cu - 313	29.572	abcd
15	Ba - 105	28.935	bcd
16	Hu - 101	28.518	bcd
17	Cu - 307	23.418	cd
18	Ba - 104	20.330	d

$\bar{X}$ = 32.825
DLS0.05= 12.910

4.1.2. Rendimiento Comercial de Tubérculos.

Los resultados del análisis de varianza para el rendimiento comercial de tubérculos, se encontró alta significación estadística para los bloques, y los tratamientos lo que significa una heterogeneidad de las fuentes; los tratamientos presentaron un rendimiento comercial de tubérculos diferente, mostrando variabilidad genética en este atributo. Tabla 06.

El coeficiente de variabilidad fue de 13.96%, valor que refleja la confiabilidad en la toma de datos.

Efectuado la prueba discriminadora de promedios de Tukey (0.05), si se encontró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados. Los ecotipos Cu – 308 y Cu - 309, registraron los mayores rendimientos comerciales con 29.182 y 28.858 TM/Ha respectivamente, que pertenecen a un grupo superior de 15 ecotipos que presentan rendimientos comerciales comparables, superando estadísticamente a Cu – 307, Ba – 105 y Ba - 104 cuyos rendimientos fueron de 18.789, 15.978 y 15.046 TM/Ha respectivamente, Tabla 07 y Figura 03.

El promedio experimental fue de 23.165 TM./Ha.

4.1.3 Rendimiento no Comercial de Tubérculos.

El análisis de varianza para el rendimiento no comercial de tubérculos, mostraron alta significación estadística para las dos fuentes de bloques y tratamientos, en cuanto a los ecotipos en estudio, indica un comportamiento heterogéneo mostrando una variabilidad genética. Tabla 08.

El coeficiente variabilidad fue de 28.02%, valor alto que muestra una gran variabilidad en estudio.

Realizado la prueba discriminatoria de promedios de Tukey (0.05), para la variable de rendimientos no comerciales de tubérculos, se encontró diferencias estadísticas significativas, determinándose un grupo superior de 13 ecotipos con rendimientos que fluctúan entre 15.906 y 8.487 TM/Ha valores que corresponden a Ch – p – 01 y Cu – 302 pudiéndose notar que estos ecotipos tuvieron el mayor rendimiento no comercial, que superaron estadísticamente a un grupo de 5 ecotipos con valores que fluctúan entre 7.465 TM/Ha (Cu - 313) y 4.630 TM/Ha (Cu - 307), pudiéndose notar que el ecotipo Ch – p – 01 obtuvo el mas alto valor en rendimiento no comercial, debido a que tiene una planta pequeña y tubérculos por planta, en cambio Cu – 307 fue el de menor rendimiento no comercial con tan solo 4.630 TM/ha, debido que presento menor número de tubérculos. Tabla 09 y Figura 03.

El promedio experimental fue de 9.659 TM/Ha.

Al respecto TIRADO (2004). En un ensayo preliminar el ecotipo Cu 310, procedente de Cutervo rindió 1.313 gr/planta, siendo 28.125 TM/Ha tubérculos comerciales y el ecotipo Hu 102 procedente de Hualgayoc rindió 1100 gr/planta, 1000 gr. Equivalente a 25 TM/Ha de tubérculos comerciales, entre otros ecotipos colectados en el norte del Perú.

Tabla 06. Análisis de varianza para rendimiento comercial de tubér TM/Ha.

F.V.	GL	SC	CM	Fc Sign	ft.05	ft.01
Repeticiones	2	1219.439	609.720	58.303**	3.28	5.29
Ecotipos	17	929.396	54.670	5.228**	1.93	2.54
Error	34	355.566	10.458			
TOTAL	53	2504.402				

CV = 13.96%.

Tabla 07. Prueba de significación de Tukey (0.05) para rendimiento comercial de tubérculos TM/Ha, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja* Juz et Buck) en Cutervo - Cajamarca. 2004 - 2005

O.M.	Ecotipos	Rdto comerc. de tbcs Tm/ha	SIGN
1	Cu - 308	29.182	a
2	Cu - 309	28.858	a
3	Ba - 103	28.762	ab
4	Cu - 301C	27.315	ab
5	Hu - 102	26.920	ab
6	Ca - 102	25.772	abc
7	Cu - 302	25.328	abc
8	Cu - 301d	24.846	abcd
9	Cu - 313	22.107	abcd
10	Cu - 311	22.068	abcd
11	Hu - 103	21.991	abcd
12	Hu - 101	21.991	abcd
13	Ca - 101	21.991	abcd
14	Ba - 102	20.814	abcd
15	Ch - p - 01	19.224	abcd
16	Cu - 307	18.789	bcd
17	Ba - 105	15.978	cd
18	Ba - 104	15.046	d

$\bar{X}$ = 23.165

DLS0.05= 10.007

Tabla 08. Análisis de varianza para rendimiento no comercial tubér TM/Ha.

F.V.	GL	SC	CM	Fc Sign	ft.05	ft.01
Repeticiones	2	469.685	234.843	32.054**	3.28	5.29
Ecotipos	17	428.758	25.221	3.442**	1.93	2.54
Error	34	249.100	7.326			
TOTAL	53	1147.543				

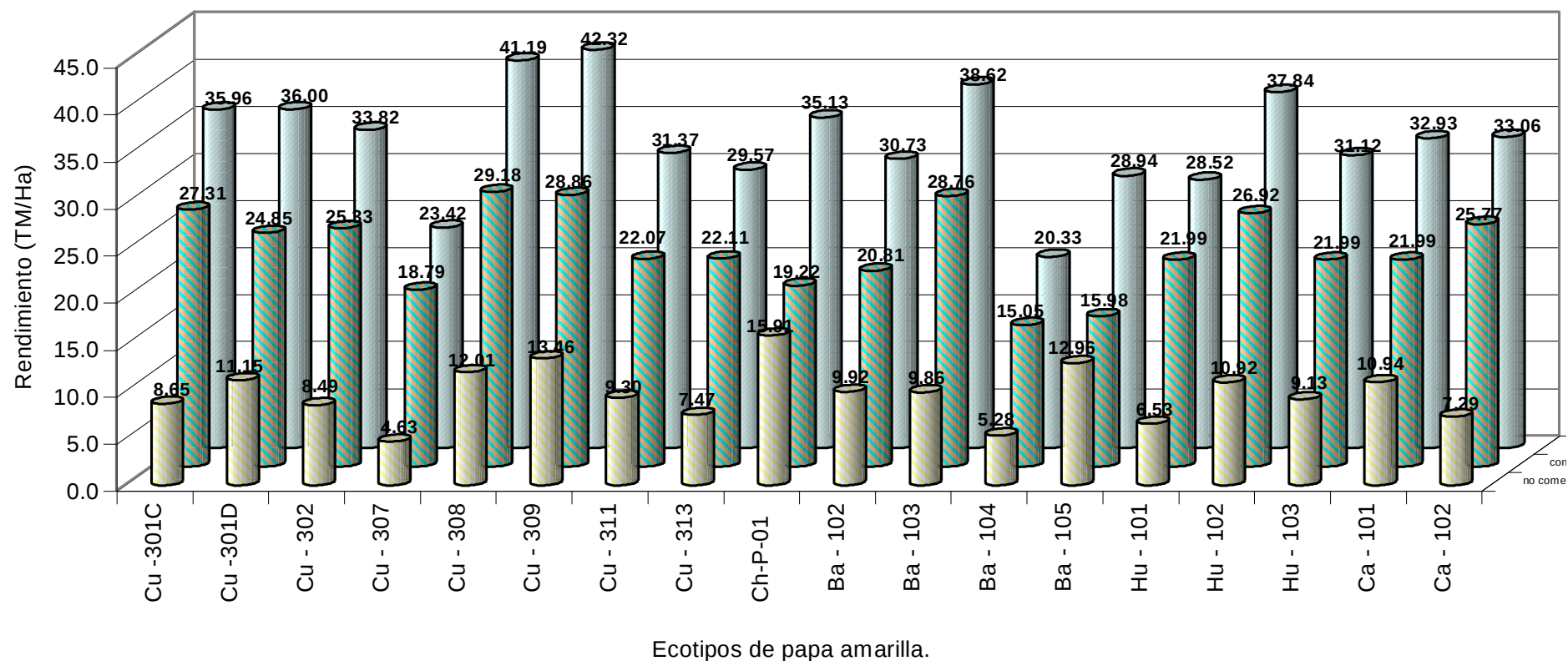
CV = 28.02%.

Tabla 09. Prueba de significación de Tukey (0.05) para rendimiento no comercial de tubérculos TM/Ha, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (*solanum phureja juz et buck*) en Cutervo - Cajamarca. 2004 – 2005

O.M.	Ecotipos	Rdto no comerc. de tbcs Tm/Ha	SIGN
1	Ch - P - 01	15.906	a
2	Cu - 309	13.465	ab
3	Ba - 105	12.957	abc
4	Cu - 308	12.006	abc
5	Cu - 301d	11.149	abc
6	Ca - 101	10.937	abc
7	Hu - 102	10.918	abc
8	Ba - 102	9.915	abc
9	Ba - 103	9.861	abc
10	Cu - 311	9.298	abc
11	Hu - 103	9.126	abc
12	Cu - 301c	8.645	abc
13	Cu - 302	8.487	abc
14	Cu - 313	7.465	bc
15	Ca - 102	7.292	bc
16	Hu - 101	6.528	bc
17	Ba - 104	5.284	bc
18	Cu - 307	4.630	c

$\bar{X}$ = 9.659
DLS0.05= 8.376

Figura 03. Rendimiento total, comercial y no comercial de tubérculos (TM/Ha), en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja* Juz et Buck), en Cutervo- Cajamarca 2004 - 2005.



4.1.4 Peso total de tubérculos por planta.

En el análisis de varianza para esta característica, se encontró que existe alta significancia estadística para la fuente de bloques y tratamientos, indica que los ecotipos en estudio reflejan un comportamiento heterogéneo de este atributo, mostrando una variabilidad genética significativa. Tabla 10.

El coeficiente de variabilidad fue 12.71%, valor que indica una confiabilidad de los resultados.

Efectuado la prueba discriminadora de promedios de Tukey (0.05), se encontró que un grupo superior conformado por 14 ecotipos entre los cuales se destaca Cu _ 309 con 1015.740 gr por planta este supero estadísticamente a 17 ecotipos; los ecotipos Cu – 308 (988.517) gr/planta), Ba – 103 (926.947) hasta Cu – 313 (709.720 gr/planta) tuvieron menores resultados y los últimos ecotipos Cu – 307 (562.033 gr/planta) y Ba – 104, 487.917gr/planta. Tabla 11 y Figura 04. Esta característica esta relacionada con el rendimiento de tubérculos totales.

El promedio experimental fue de 787.797 gr./ planta.

4.1.5 Peso de tubérculos comerciales por planta.

Realizado el análisis de varianza para esta característica, se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas para la fuente de bloques y tratamientos, los ecotipos encontrados tienen comportamiento heterogéneo y variabilidad genética en el atributo indicado. Tabla 12.

El coeficiente de variabilidad fue de 13.96%, valor que indica una confiabilidad en la toma de datos.

Realizado la prueba discriminadora de promedios de Tukey (0.05), se encontró significancia estadística, dentro de los cuales el ecotipo Cu –

308 y Cu – 309 presentan los mayores pesos 700.370 y 692.590gr/planta superaron estadísticamente a un grupo de 16 ecotipos con valores que oscilan entre 690.277gr/planta (Ba - 103) y 461.373 gr/ planta (Ch – p - 01) respectivamente, el rendimiento de Ba – 104 de 361.110 gr/planta fue el mas bajo. Tabla 13 y figura 04.

El promedio experimental fue de 555.971 gr./ planta.

4.1.6 Peso de tubérculos no comerciales por planta.

En el análisis de varianza para peso no comercial por planta, se encontró alta significación estadística para las fuentes de bloques y tratamientos resultado que refleja un comportamiento heterogéneo de este atributo en los ecotipos evaluados, mostrando una variabilidad genética. Tabla 14.

El coeficiente variabilidad fue de 28.02% valor que muestra variabilidad en el atributo.

Las diferencia significativas estadísticas por la prueba discriminatoria de promedios de Tukey (0.05), se encontró un grupo formado por 13 ecotipos con promedios de pesos comparables entre Ch – p – 01 y Cu – 302 con pesos 381.747 y 203.703 gr/planta de tubérculos no comerciales, que superan estadísticamente a Cu – 313 con 179.165 gr/ planta y Cu 307 que tan solo presento 111.110 gr/planta respectivamente quedando rezagado en el último lugar en el cuadro de mérito; resultados que indica que el primero presento un mayor número de tubérculos no comerciales comparando con Cu – 307 que tuvo 9 tubérculos por planta relacionado un peso bajo (tabla 18) Tabla 15 y Figura 04.

El promedio experimental fue de 231.826 gr./ planta.

Tabla 10. Análisis de varianza para peso de tubérculos por planta g.

F.V.	GL	SC	CM	Fc Sign	ft.05	ft.01
Repeticiones	2	1842508.000	921254.000	91.905**	3.28	5.29
Ecotipos	17	939072.000	55239.531	5.511**	1.93	2.54
Error	34	340816.000	10024.000			
TOTAL	53	3122396.000				

CV = 12.71%.

Tabla 11. Prueba de significación de Tukey (0.05) para peso total de tubérculos por planta, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja* Juz et Buck) en Cutervo - Cajamarca. 2004 – 2005.

O.M.	Ecotipos	peso total de tubcs /pta (g)	SIGN
1	Cu - 309	1015.740	a
2	Cu - 308	988.517	ab
3	Ba - 103	926.947	ab
4	Hu - 102	908.110	ab
5	Cu - 301d	863.887	abc
6	Cu - 301c	863.037	abc
7	Ch - p - 01	843.120	abc
8	Cu - 302	811.570	abc
9	Ca - 102	793.517	abcd
10	Ca - 101	790.277	abcd
11	Cu - 311	752.773	abcd
12	Hu - 103	746.807	abcd
13	Ba - 102	737.500	abcd
14	Cu - 313	709.720	abcd
15	Ba - 105	694.443	bcd
16	Hu - 101	684.440	bcd
17	Cu - 307	562.033	cd
18	Ba - 104	487.917	d

$\bar{X}$ = 787.797
DLS0.05= 309.831

Tabla 12. Análisis de varianza para peso de tubérculos comerciales g.

F.V.	GL	SC	CM	Fc Sign	ft.05	ft.01
Repeticiones	2	702372.000	351186.000	58.297**	3.28	5.29
Ecotipos	17	535328.000	31489.883	5.227**	1.93	2.54
Error	34	204820.000	6024.118			
TOTAL	53	1442520.000				

CV = 13.96%

Tabla 13. Prueba de significación de Tukey (0.05) para peso de tubérculos comerciales por planta, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja* Juz et Buck) en Cutervo - Cajamarca. 2004 – 2005.

O.M.	Ecotipos	Peso tubs comerc/pta (g)	SIGN
1	Cu - 308	700.370	a
2	Cu - 309	692.590	a
3	Ba - 103	690.277	ab
4	Cu - 301c	655.557	ab
5	Hu - 102	646.073	ab
6	Ca - 102	618.517	abc
7	Cu - 302	607.867	abc
8	Cu - 301d	596.297	abcd
9	Cu - 313	530.553	abcd
10	Cu - 311	529.627	abcd
11	Hu - 103	527.787	abcd
12	Ca - 101	527.780	abcd
13	Hu - 101	527.777	abcd
14	Ba - 102	499.537	abcd
15	Ch - p - 01	461.373	abcd
16	Cu - 307	450.927	bcd
17	Ba - 105	383.467	cd
18	Ba - 104	361.110	d

$\bar{X}$ = 555.971
DLS0.05= 240.188

Tabla 14. Análisis de varianza para peso de tubérculos no comerciales g.

F.V.	GL	SC	CM	Fc Sign	ft.05	ft.01
Repeticiones	2	270538.500	135269.250	32.053**	3.28	5.29
Ecotipos	17	246968.000	14527.544	3.442**	1.93	2.54
Error	34	143486.500	4220.191			
TOTAL	53	660993.250				

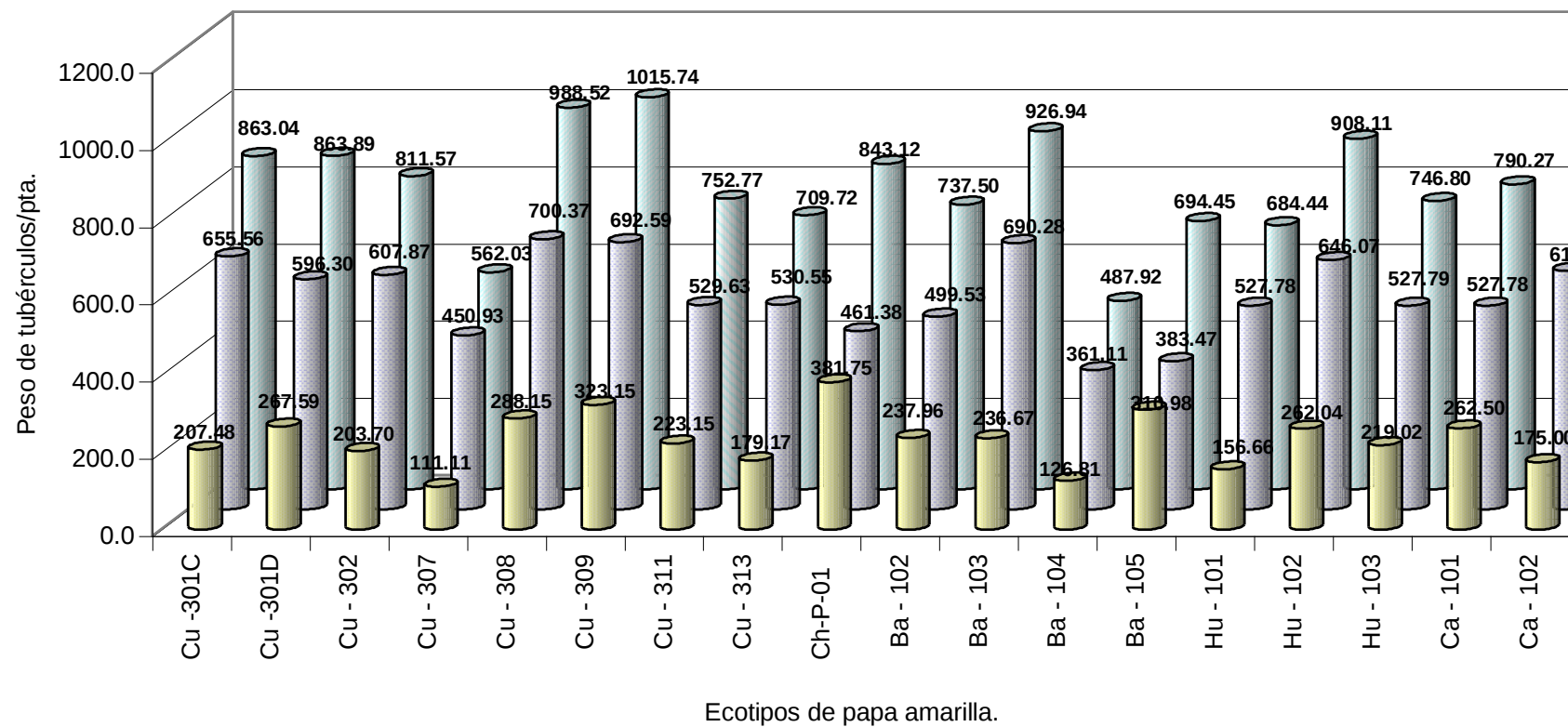
CV = 28.02%.

Tabla 15. Prueba de significación de Tukey (0.05) para peso de tubérculos no comerciales por planta, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja* Juz et Buck) en Cutervo - Cajamarca. 2004 – 2005.

O.M.	Ecotipos	peso tubcs no comer/pta (g)	SIGN
1	Ch - p - 01	381.747	a
2	Cu - 309	323.147	ab
3	Ba - 105	310.980	abc
4	Cu - 308	288.147	abc
5	Cu - 301d	267.590	abc
6	Ca - 101	262.497	abc
7	Hu - 102	262.037	abc
8	Ba - 102	237.963	abc
9	Ba - 103	236.667	abc
10	Cu - 311	223.147	abc
11	Hu - 103	219.020	abc
12	Cu - 301c	207.480	abc
13	Cu - 302	203.703	abc
14	Cu - 313	179.167	bc
15	Ca - 102	174.997	bc
16	Hu - 101	156.663	bc
17	Ba - 104	126.807	bc
18	Cu - 307	111.110	c

$\bar{x}$ = 231.826
DLS0.05= 201.034

Figura 04. Peso total, comercial y no comercial de tubérculos por planta (gr), en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja* Juz et Buck), en Cutervo- Cajamarca 2004 - 2005.



4.1.7 Número de tubérculos totales por planta.

Realizado el análisis de varianza para esta característica, se encontró que existe diferencias estadísticas altamente significativas para las fuentes de bloques y tratamientos, resultados que indican que los tratamientos tuvieron un comportamiento heterogéneo en el atributo, mostrando una variabilidad genética significativa. Tabla 16.

El coeficiente de variabilidad fue de 7.54% valor bajo que muestra una confiabilidad en la toma de datos.

Efectuado la prueba discriminadora de promedios de Tukey (0.05), para la variable número de tubérculos totales, se encontró diferencias estadísticas significativas entre los promedios de tubérculos por planta Ch – P - 01 que tuvo 62.242 tubérculos/planta y Ba – 103, Cu – 302, Cu – 308 y Hu – 102 no presentaron diferencias significativas entre ellos ; al presentar promedios comparables de 62.242, 52.758 45.556, 42.644 tubérculos/planta, pero superior estadísticamente a 13 ecotipos que tuvieron 41.631 tubérculos por planta (Ca – 101). Seguido de 40.719 tubérculos por planta (Hu - 101) hasta 32.9 tubérculos /planta (Cu - 313). Los ecotipos Ca – 102 (28.293), Ba – 105 (25.852), Ba – 104 (23.824) y Cu – 307 (20.434) fueron los últimos en el orden de mérito para este atributo. Tabla 17 y Figura 05.

El promedio experimental fue de 38.034 tubérculos totales/ planta.

4.1.8 Número de tubérculos comerciales por planta.

El análisis de varianza para esta característica, se encontró que existe una diferencia estadística altamente significativas para la fuente de bloques y tratamientos también reflejando un comportamiento heterogéneo de este atributo de los ecotipos evaluados mostrando una variabilidad genética significativa. Tabla 18.

El coeficiente de variabilidad fue de 9.11% valor bajo que refleja la confiabilidad en la toma de datos.

En la prueba discriminatoria de promedios de Tukey (0.05), se encontró que existe diferencia estadística significativa para los tratamientos, encontrándose un grupo superior conformado por 14 ecotipos cuyos valores oscilan entre 24.936 tubérculos comerciales/planta (CH – P – 01) y 14.404 tubérculos comerciales por planta (Cu – 311) , que tuvieron el mayor número de tubérculos comerciales por planta, no existiendo diferencias significativas entre ellos, al presentar promedios de tubérculos comparables, sin embargo, el ecotipo Ch – p - 01 fue el que supero estadística mente a los ecotipos Ba – 104, Hu – 103, Ba – 105 y Cu – 307 que tan solo obtuvieron 11.463, 11.446, 11.255 y 11.101 tubérculos comerciales /planta respectivamente, Tabla 19 y Figura 05.

El promedio experimental fue de 16.431 tubérculos comerciales/planta.

Como se puede apreciar la presencia de ecotipos prolíficos debido a su gran potencial genético y la respuesta a las condiciones del medio ambiente.

Tabla 16. Análisis de varianza para número de tubérculos totales / planta.

F.V.	GL	SC	CM	Fc Sign	ft.05	ft.01
Repeticiones	2	15.664	13.102	21,918**	3.28	5.29
Ecotipos	17	32.709	1.912	5.385**	1.95	2.58
Error	34	12.149	0.209			
TOTAL	53	60.521				

CV = 7.54%.

Tabla 17. Prueba de significación de Tukey (0.05) para número de tubérculos totales por planta, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja* Juz et Buck) en Cutervo - Cajamarca. 2004 – 2005.

O.M.	Ecotipos	N°de tubcs totales/pta	SIGN
1	Ch - p -01	62.242	a
2	Ba - 103	52.758	ab
3	Cu - 302	45.556	abc
4	Cu - 308	42.644	abcd
5	Hu - 102	42.307	abcd
6	Ca - 101	41.631	bcd
7	Hu - 101	40.719	bcde
8	Ba - 102	40.521	bcde
9	Cu - 301c	38.155	bcde
10	Cu - 301d	37.839	bcde
11	Hu - 103	37.435	bcde
12	Cu - 309	36.742	bcde
13	Cu - 311	34.737	bcde
14	Cu - 313	32.900	bCde
15	Ca - 102	28.293	cde
16	Ba - 105	25.852	cde
17	Ba - 104	23.824	de
18	Cu - 307	20,434	e

$\bar{X}$ = 38.034

DLS0.05= 20.336

Tabla 18. Análisis de varianza para N° de tubérculos comerciales / planta.

F.V.	GL	SC	CM	Fc Sign	ft.05	ft.01
Repeticiones	2	9.074	4.532	26.306**	3.28	5.29
Ecotipos	17	10.470	0.616	3.575**	1.95	2.58
Error	34	5.858	0.172			
TOTAL	53	25.392				

CV = 9.11%.

Tabla 19. Prueba de significación de Tukey (0.05) para número de tubérculos comerciales por planta, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja* Juz et Buck) en Cutervo - Cajamarca. 2004 – 2005.

O.M.	Ecotipos	N° tubcs comerc/pta.	SIGN
1	Ch - p -01	24.936	a
2	Cu - 302	22.226	ab
3	Ba - 103	19.515	abc
4	Cu - 308	18.970	abc
5	Cu - 309	18.305	abc
6	Hu - 102	18.477	abc
7	Ca - 101	17.912	abc
8	Hu - 101	17.740	abc
9	Cu - 301c	16.873	abc
10	Ba - 102	16.078	abc
11	Cu - 301d	15.088	abc
12	Ca - 102	14.850	abc
13	Cu - 313	14.716	abc
14	Cu - 311	14.404	abc
15	Ba - 104	11.463	bc
16	Hu - 103	11.446	bc
17	Ba - 105	11.255	c
18	Cu - 307	11.101	c

$\bar{X}$ = 16.431
DLS0.05= 10.855

4.1.9 Número de tubérculos no comerciales por planta.

Realizado el análisis de varianza para esta característica, se encontró que existe una diferencia estadística altamente significativas para las dos fuentes, sin embargo, para los tratamientos o ecotipos evaluados su alta significación estadística indica un comportamiento heterogéneo para este atributo, mostrando una variabilidad genética entre ellos. Tabla 20.

El coeficiente de variabilidad fue de 9.10% valor bajo que expresa confiabilidad en la toma de datos.

Realizado la prueba discriminatoria de promedios de Tukey (0.05) se encontró que existe diferencia estadística significativa para los promedios de los ecotipos evaluados encontrándose un grupo superior conformado por 4 ecotipos de los cuales Ch – P – 01 con 37.307 tubérculos/planta superando estadísticamente a un grupo de 14 ecotipos subsiguientes, cuyo número de tubérculos oscila entre 23.83 tubérculos no comerciales/planta. (Hu - 102) y 18.037 tubérculos no comerciales/planta (Cu - 309); sin embargo, el ecotipo Ch – p - 01, y los siguientes Ba – 103, Hu – 103 y Ba - 102 con 33.263, 25.798 y 24.443 tubérculos no comerciales, superaron estadísticamente a los ecotipos y Ba-104 y Cu – 307, que presentaron 23.824 y 20.434 tubérculos no comerciales por planta, que fueron los últimos. Tabla 21 y figura 05.

Cuyo promedio experimental fue de 21.603 tubérculos no comerciales por planta.

Tabla 20. Análisis de varianza para N° de tubérculos no comerciales / pta.

F.V.	GL	SC	CM	Fc Sign	ft.05	ft.01
Repeticiones	2	7,188	3.594	8.343**	3.28	5.29
Ecotipos	17	28.011	1.648	3.825**	1.95	2.58
Error	34	14.646	0.431			
TOTAL	53	49.844				

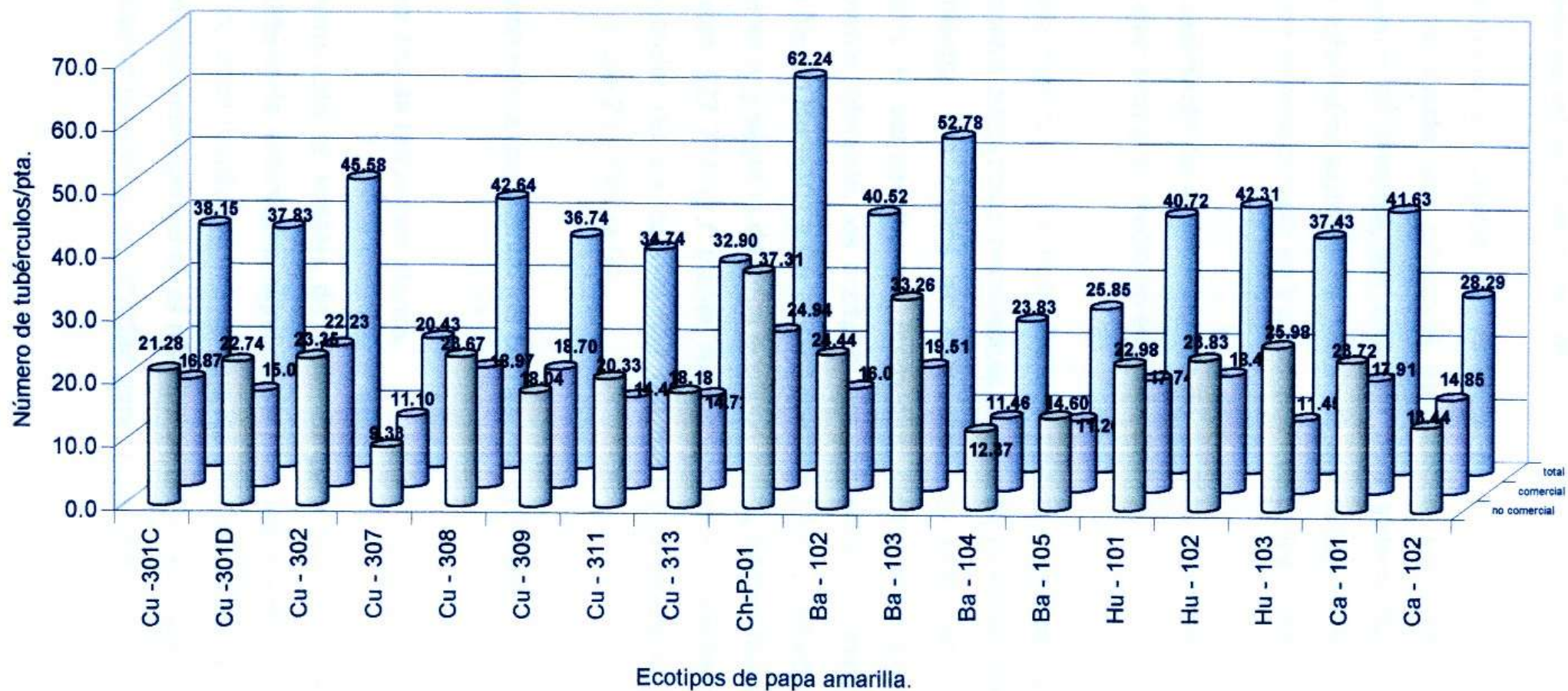
CV = 9.10%.

Tabla 21. Prueba de significación de Tukey (0.05) para número de tubérculos no comerciales por planta, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja Juz et Buck*) en Cutervo - Cajamarca. 2004 – 2005.

O.M.	Ecotipos	N° tubcs no comerc/pta.	SIGN
1	Ch - p -01	37.307	a
2	Ba - 103	33.263	ab
3	Hu - 103	25.798	abc
4	Ba - 102	24.443	abc
5	Hu - 102	23.830	bcd
6	Ca - 101	32.720	bcd
7	Cu - 308	23.624	bcd
8	Cu - 302	23.350	bcd
9	Hu - 101	22.978	bcd
10	Cu - 301d	22.741	bcd
11	Cu - 301c	21.282	bcde
12	Cu - 311	20.333	bcde
13	Cu - 313	18.183	cde
14	Cu - 309	18.037	cde
15	Ba - 105	14.597	cde
16	Ca - 102	13.443	cde
17	Ba - 104	12.370	de
18	Cu - 307	9.333	e

$\bar{X} = 21.603$
 $DLS_{0.05} = 13.293$

Figura 05. Número total, comercial y no comercial de tubérculos por planta, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja* Juz et Buck), en Cutervo- Cajamarca 2004 - 2005.



4.1.10. Peso de tallos frescos por planta.

Efectuado el análisis de varianza para esta característica, se encontró que existe una diferencia estadística altamente significativas para la fuente de bloques, sin embargo, para tratamientos se encontró diferencia estadística significativa, resultado que refleja un comportamiento heterogéneo en este atributo en los ecotipos evaluados. Tabla 22.

El coeficiente de variabilidad fue de 23.26% valor que refleja que el ambiente ejerce un gran efecto en esta característica.

Al efectuar la prueba discriminadora de promedios de Tukey (0.05), no se encontró diferencias estadísticas significativas entre promedios de los tratamientos, los cuales se encuentran formando un solo grupo estadísticamente semejante, con promedios comparables entre si, pero numéricamente diferente, los ecotipos que obtuvieron los mayor peso de tallos mas fueron Hu – 101 y Cu – 301C con 1052.223 y 966.483 gr./ planta respectivamente y seguido de otros ecotipos subsiguientes hasta Cu – 307 con tan solo 527-777 gr./ planta respectivamente, características que puede depender de las condiciones del medio ambiente o cualidades genéticas. Tabla 23 y Figura 06.

El promedio experimental fue de 743.742 gr./ planta.

4.1.11. Número de tallos por planta.

Determinado el análisis de varianza para esta característica, se encontró diferencia estadística significativa para las fuentes de bloques y tratamientos, estos resultados indican que los ecotipos evaluados tienen un comportamiento heterogéneo en el número de tallos por planta, mostrando que los ecotipos presentan variabilidad genética en este atributo evaluado. Tabla 24.

El coeficiente de variabilidad fue de 10.05% valor bajo que refleja confiabilidad en la toma de datos.

Efectuado la prueba de discriminatorio de promedios de Tukey (0.05), se encontró que no existen diferencias estadísticas significativas, para número de tallos, todos se encuentran formando un solo grupo estadísticamente semejante; aun se nota que los ecotipos que presentaron más de 7 tallos por planta fueron Cu – 309, Cu - 301C, Hu – 102 y Ba – 103, con 7.833, 7.733, 7.710 y 7.667 tallos por planta respectivamente, los que se encuentran ocupando los primeros lugares en el cuadro orden de mérito, sin embargo el ecotipo Ch – P – 01 con tan solo 3.897 tallos por planta, este ocupó el último lugar, debido que presentó un menor número de tallos Tabla 25 y Figura 07.

El promedio experimental fue de 5. 938 tallos por planta.

Al respecto (Tirado, 2004), encontró que el ecotipo Hu-102 procedente de Hualgayoc tuvo 7 tallos/planta y un ecotipo Cu – 310 procedente de Cutervo que tuvo 15 tallos por planta.

TIRADO (2001), indica que las papas amarillas se encuentran cultivándose sobre los 2,000 m.s.n.m. por pequeños agricultores de los cuales tienen un gran potencial de crecimiento y un número de tallos entre 5 y 8 tallos por planta de forma redonda y los de forma elíptica con 5, 7 y 8 tallos por planta.

Tabla 22. Análisis de varianza para peso de tallos frescos /planta (g).

F.V.	GL	SC	CM	Fc Sign	ft.05	ft.01
Repeticiones	2	938894.000	469447.000	15.767**	3.28	5.29
Ecotipos	17	1036854.000	60991.410	2.048*	1.95	2.58
Error	34	1012346.000	29774.883			
TOTAL	53	2988094.000				

CV = 23.26%.

Tabla 23. Prueba de significación de Tukey (0.05) para peso de tallos frescos por planta, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja Juz et Buck*) en Cutervo - Cajamarca. 2004 – 2005.

O.M.	Ecotipos	Peso tallos frescos/pta (g)	SIGN
1	Hu - 101	1052.223	a
2	Cu - 301c	966.483	a
3	Cu - 308	892.407	a
4	Hu - 103	888.880	a
5	Ch - p - 01	833.467	a
6	Hu - 102	777.780	a
7	Ba - 105	753.970	a
8	Ca - 102	749.070	a
9	Cu - 313	746.760	a
10	Ba - 102	723.147	a
11	Ca - 101	714.813	a
12	Ba - 103	663.703	a
13	Cu - 301d	661.297	a
14	Ba - 104	650.653	a
15	Cu - 309	615.370	a
16	Cu - 311	576.093	a
17	Cu - 302	559.257	a
18	Cu - 307	527.777	a

$\bar{X}$ = 741.842
DLS0.05= 533.985

Figura 06. Peso de tallos por planta, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja* Juz et Buck), en Cutervo - Cajamarca, 2004 - 2005.

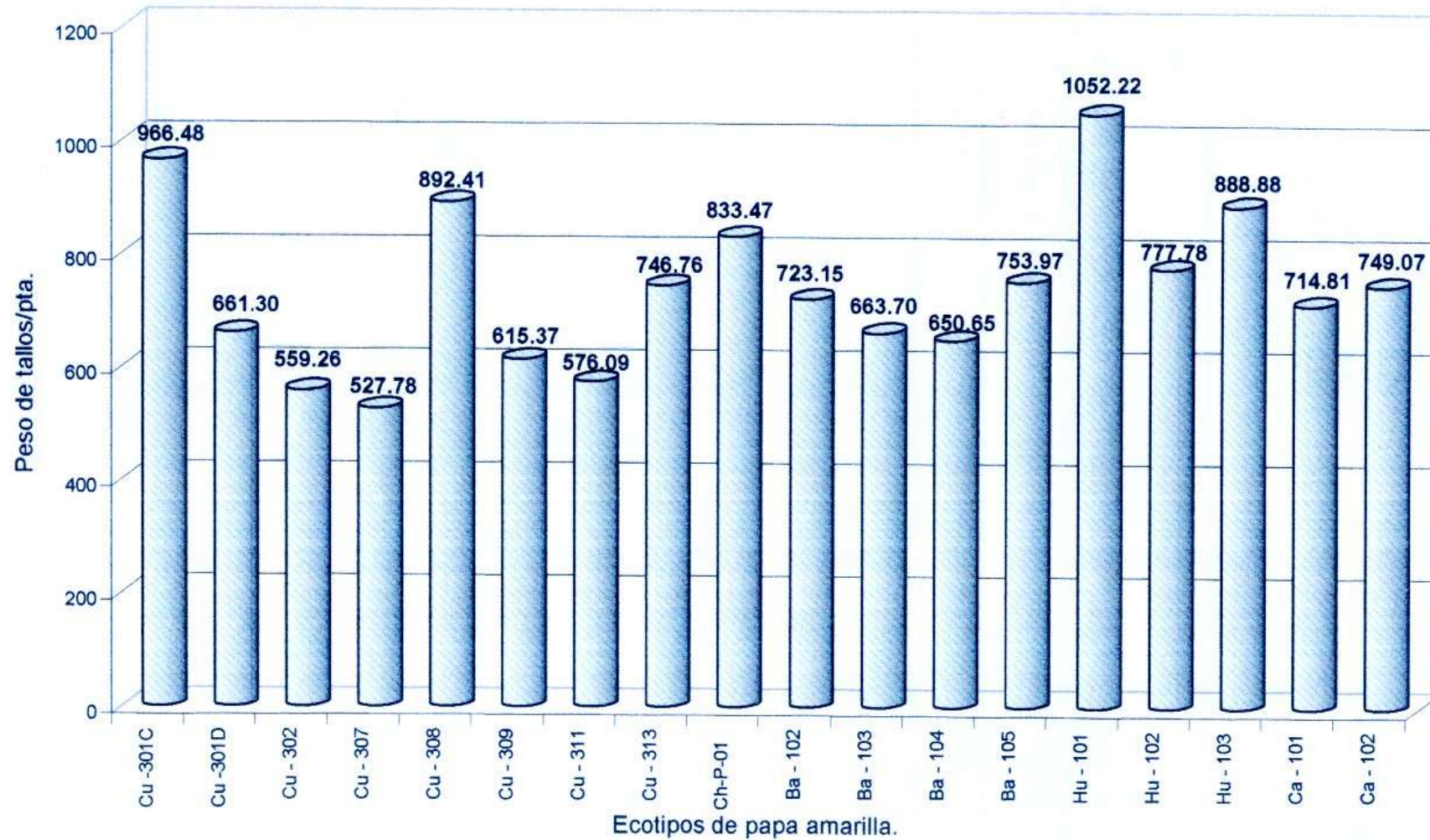


Tabla 24. Análisis de varianza para Número de tallos / planta.

F.V.	GL	SC	CM	Fc Sign	ft.05	ft.01
Repeticiones	2	0.594	0.297	4,303*	3.28	5.29
Ecotipos	17	2.924	0.172	2.492*	1.95	2.58
Error	34	2.347	0.069			
TOTAL	53	5.866				

CV = 10.05%.

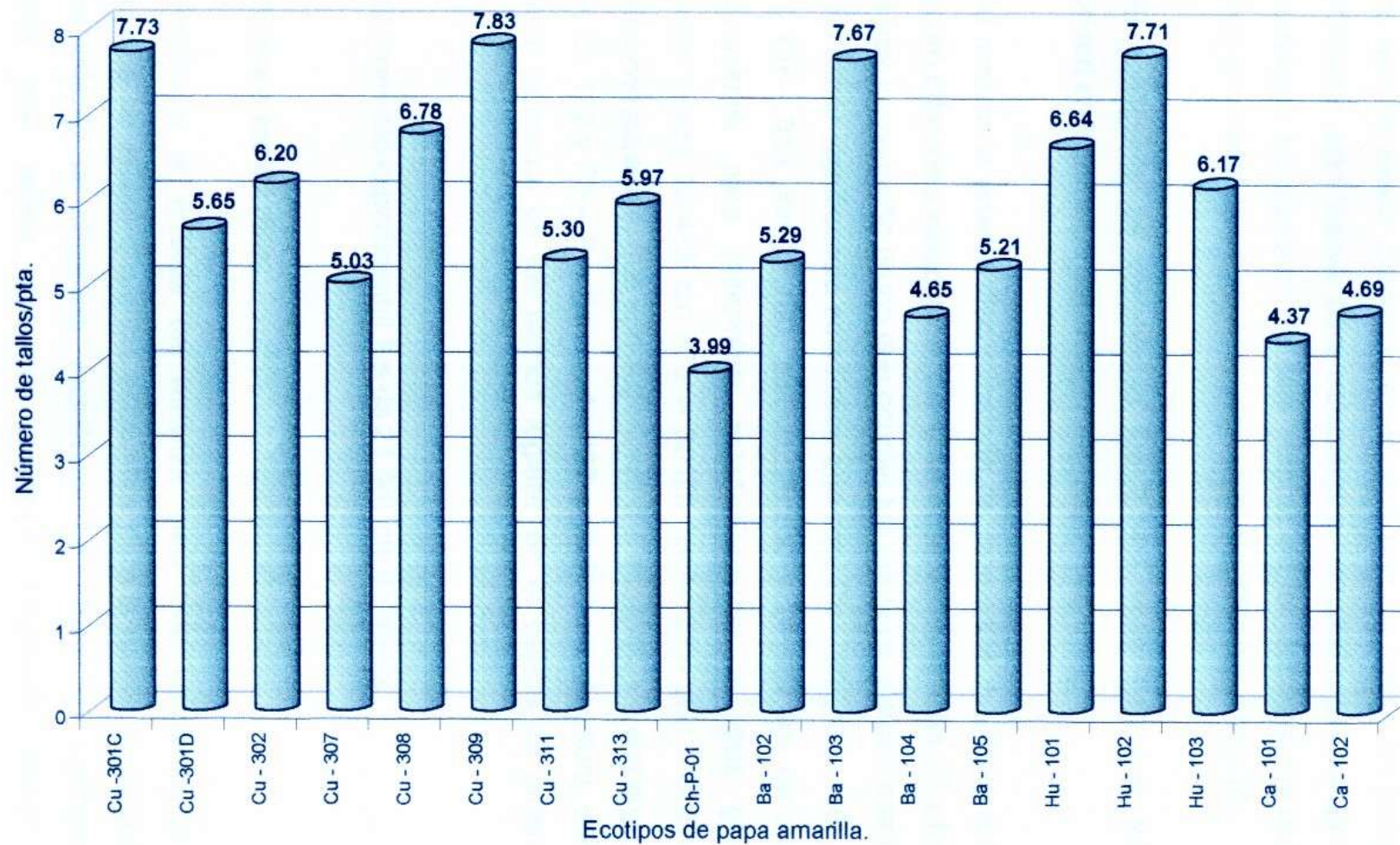
Tabla 25, Prueba de significación de Tukey (0.05) para número de tallos por planta, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja Juz et Buck*) en Cutervo - Cajamarca. 2004 – 2005.

O.M.	Ecotipos	N° de tallos/pta	SIGN
1	Cu - 309	7.833	a
2	Cu - 301c	7.733	a
3	Hu - 102	7.710	a
4	Ba - 103	7.667	a
5	Cu - 308	6.783	a
6	Hu - 101	6.640	a
7	Cu - 302	6.197	a
8	Hu - 103	6.173	a
9	Cu - 313	5.967	a
10	Cu - 301d	5.653	a
11	Cu - 311	5.303	a
12	Ba - 102	5.293	a
13	Ba - 105	5.210	a
14	Cu - 307	5.027	a
15	Ca - 102	4.690	a
16	Ba - 104	4.647	a
17	Ca - 101	4.367	a
18	Ch - p - 01	3.987	a

$\bar{X}$ = 5.938

DLS0.05= 4.194

Figura 07. Número de tallos por planta, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja* Juz et Buck), en Cutervo - Cajamarca, 2004 - 2005.



4.1.12 Altura de planta a los 30 días.

Realizado el análisis de varianza para esta característica se encontró que no existe diferencia estadística para la fuente de bloques, pero altamente significativa para tratamientos, resultado que reflejan un comportamiento heterogéneo de este atributo de los ecotipos evaluados, mostrando una variabilidad genética altamente significativa. Tabla 26.

El coeficiente de variabilidad fue 7.14% valor bajo que refleja confiabilidad en la toma de datos.

Al realizar la prueba discriminadora de promedios de Tukey (0.05), se encontró diferencia estadística, como se observa en la tabla 27 y figura 08. que hay un pequeño grupo que ocupan los primeros puestos entre los cuales no existe significancia estadística que son: Cu – 307, Cu – 309, Cu – 308 y Cu – 313 con 28.700, 26.800, 26.200 y 24.933 cm. de altura, respectivamente, para determinar estadísticamente a otros grupos intermedios desde 23.433 cm (Cu – 301D) hasta 22.5 (Cu - 302) con promedios comparables; que son superiores a 8 ecotipos, sin embargo, los ecotipos Ca 102 y Ch – P – 01 con 14.767 y 10.900 cm. de altura, que se encuentran ubicados en los últimos lugares en el cuadro de orden de mérito.

El promedio experimental fue de 21.467 cm de altura.

4.1.13 Altura a los 60 días.

Realizado el análisis de varianza para esta característica se encontró que no existió diferencia estadística para la fuente de bloques y para tratamiento la diferencia estadística fue altamente significativa, resultados que refleja que los ecotipos evaluados tienen un comportamiento heterogéneo en la altura de planta. Tabla 28.

El coeficiente de variabilidad fue de 5.43% valor bajo que muestra confiabilidad en la toma de los datos.

Efectuado la prueba discriminatoria de promedios de Tukey (0.05), se encontró diferencias estadísticas significativas entre los promedios de los tratamientos; los ecotipos que tuvieron mayor altura en el periodo de 60 días después de la siembra fueron Cu – 308, Cu 307 con alturas de 86.33 y 85.900 cm. Los cuales pertenecen a un grupo conformado por siete ecotipos que no tuvieron diferencia estadística entre sí, sin embargo, los ecotipos Ch – P – 01 y Ba – 104 con 59.500 y 52.900 cm. de altura de planta, son los que poca altura hasta esta época. Tabla 28 y Figura 08.

El promedio experimental fue de 72.369 cm. de altura.

4.1.14 Altura de planta a la cosecha (98 días).

Efectuado el análisis de varianza para esta característica no se encontró diferencia estadística para la fuente de bloques y diferencia estadística altamente significativa para tratamientos, resultado que refleja un comportamiento heterogéneo de este atributo mostrando una gran variabilidad genética altamente significativa de los ecotipos evaluados. Tabla 30

El coeficiente de variabilidad fue de 2.01% valor bajo que indica la confiabilidad en la toma de datos.

Realizado la prueba discriminatoria de promedios de Tukey (0.05), como se puede observarse en la tabla 31 y figura 08, los ecotipos Ca – 102 y Cu – 309 tienen mayor altura con 136.743 y 133, 217 cm. Respectivamente, superando a un grupo de 16 ecotipos con valores que oscilan de entre 129.517 cm. (Cu - 308) y 97.077 cm. (Cu – 311); sin embargo, le siguen en el orden de mérito los ecotipos Cu – 308, Cu – 307 y Cu – 301D con 129.517, 123.500 y 123.343 cm. de altura; en cambio los

ecotipos con menor altura lo corresponde a Ch – P – 01, Cu – 302 y Cu – 311 con 99.760, 97.860 y 97.077 cm. de altura respectivamente, que son semejantes entre sí.

El promedio experimental fue de 113.912 cm. de altura.

Los ecotipos presentaron variación en estas medidas debido a su gran potencial de crecimiento, y respondiendo a las condiciones ambientales en que se presentó. Sobre este parámetro (Tirado, 2004), encontró resultados del ecotipo Cu-310 que alcanzó una altura de 110 cm. y el ecotipo Hu-102 que obtuvo 90 cm. de altura.

Tabla 26. Análisis de varianza altura de planta a los 30 dds (Cm)

F.V.	GL	SC	CM	Fc Sign	ft.05	ft.01
Repeticiones	2	2.465	1.232	0.525 NS	3.28	5.29
Ecotipos	17	1008.182	59.305	25.261**	1.95	2.58
Error	34	79.822	2.348			
TOTAL	53	1090.469				

CV = 7.14%.

Tabla 27. Prueba de significación de Tukey (0.05) para altura de planta a los 30 días de la siembra, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja* Juz et Buck) en Cutervo - Cajamarca. 2004 – 2005.

O.M.	Ecotipos	Altura de planta 30 dds (cm)	SIGN
1	Cu - 307	28.700	a
2	Cu - 309	26.800	ab
3	CU - 308	26.200	abc
4	Cu - 313	24.933	abcd
5	Cu - 301d	23.433	bcde
6	Ba - 103	23.333	bcde
7	Hu - 101	23.200	bcde
8	Cu - 301c	23.033	bcde
9	Ba - 105	23.000	bcde
10	Cu - 302	22.500	bcde
11	Hu - 103	21.533	cdef
12	Ca - 101	21.167	defg
13	Cu - 311	19.800	efg
14	Ba - 102	18.900	fgh
15	Hu - 102	17.600	fgh
16	Ba - 104	16.600	gh
17	Ca - 102	14.767	hi
18	Ch - p - 01	10.900	i

$\bar{X} = 21.467$

DLS0.05= 4.742

Tabla 28. Análisis de varianza altura de planta a los 60 dds (cm)

F.V.	GL	SC	CM	Fc Sign	ft.05	ft.01
Repeticiones	2	54.031	27,016	1.752 NS	3.28	5.29
Ecotipos	17	3682.250	216.603	14.048**	1.95	2.58
Error	34	524.250	15.419			
TOTAL	53	4260.531				

CV = 5.43%.

Tabla 29. Prueba de significación de Tukey (0.05) para altura de planta a los 60 días de la siembra, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (*solanum phureja juz et buck*) en Cutervo - Cajamarca. 2004 – 2005.

O.M.	Ecotipos	Altura de planta 60 dds (cm)	SIGN
1	Cu - 308	86.333	a
2	Cu - 307	85.900	a
3	Ba - 105	81.167	ab
4	Cu - 313	79.967	ab
5	Hu - 101	79.900	ab
6	Hu - 103	75.100	abc
7	Cu - 309	74.733	abc
8	Cu - 301d	71.733	bc
9	Hu - 102	71.733	bc
10	Ba - 103	71.300	bcd
11	Cu - 301c	71.233	bcd
12	Ca - 101	70.033	bcd
13	Ba - 102	69.967	bcd
14	Ca - 102	67.300	cd
15	Cu - 302	67.200	cd
16	Cu - 311	66.613	cd
17	Ch - p - 01	59.500	de
18	Ba - 104	52.900	e

$\bar{X}$ = 72.369
DLS0.05= 12.152.

Tabla 30. Análisis de varianza altura de planta a la cosecha (cm)

F.V.	GL	SC	CM	Fc Sign	ft.05	ft.01
Repeticiones	2	8.813	4.406	0.840NS	3.28	5.29
Ecotipos	17	7851.813	461.871	88.068**	1.95	2.58
Error	34	178.313	5.244			
TOTAL	53	8038.938				

====
===

CV = 2.01%

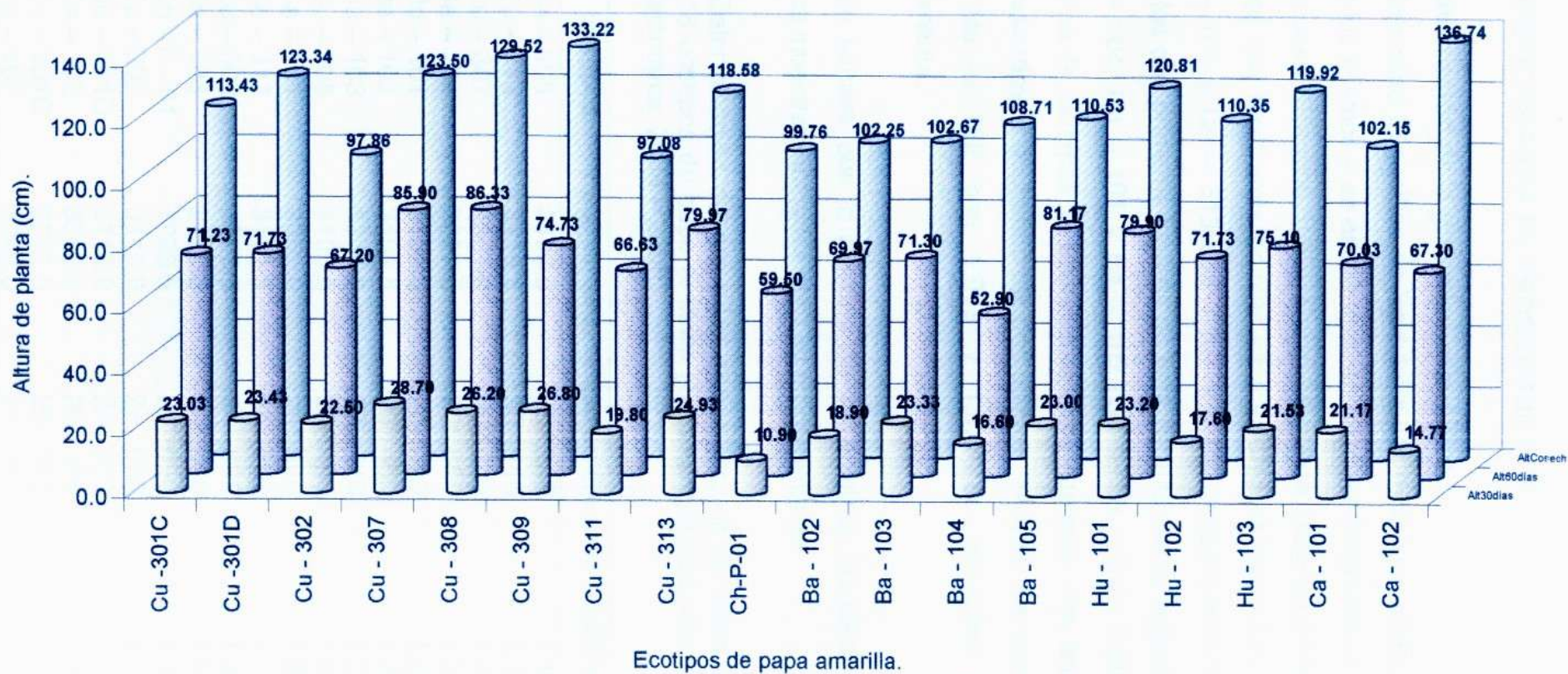
Tabla 31. Prueba de significación de Tukey (0.05) para altura de planta a la cosecha, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja Juz et Buck*) en Cutervo - Cajamarca. 2004 – 2005.

O.M.	Ecotipos	Altura de pta a la cosecha (cm)	SIGN
1	Ca - 102	136.743	a
2	Cu - 309	133.217	ab
3	Cu - 308	129.517	bc
4	Cu - 307	123.500	cd
5	Cu - 301d	123.343	cd
6	Hu - 101	120.810	d
7	Hu - 103	119.917	de
8	Cu - 313	118.580	de
9	Cu - 301c	113.433	ef
10	Ba - 105	110.533	f
11	Hu - 102	110.347	f
12	Ba - 104	108.710	fg
13	Ba - 103	102.667	gh
14	Ba - 102	102.253	gh
15	Ca - 101	102.150	gh
16	Ch - p - 01	99.760	h
17	Cu - 302	97.860	h
18	Cu - 311	97.077	h

$\bar{X}$ = 113.912

DLS0.05= 7.087

Figura 08. Altura de planta a los 30, 60 días y a la cosecha en (cm), en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja* Juz et Buck), en Cutervo- Cajamarca 2004 - 2005.



4.2 CARACTERÍSTICAS PARA EL PROCEDIMIENTO.

4.2.3 Determinación de la gravedad específica.

La Gravedad Específica de los tubérculos mide los sólidos totales de sólidos de los mismos y se encuentran en relación directa con el contenido de materia seca, (Pagano 1982). Como se puede observar en la tabla 32, los ecotipos que mostraron los más altos valores de Gravedad Específica son: Ba – 105 y Cu – 313 con 1.107 y 1.105 respectivamente los que ocuparon los dos primeros lugares de esta característica, seguido de Cu – 307, Ba – 104, Hu – 101 y Ba – 102 con 1.098, 1.096, 1.094 y 1.093 respectivamente, además se encuentran otros ecotipos con valores bajos a los ya indicados, y ocupando los dos últimos lugares los ecotipos Cu – 301C y Hu – 102 con 1.082 y 1.077 de gravedad específica respectivamente.

Cabe señalar que la mayoría de los ecotipos estudiados, en esta característica muestran aptitudes para su procesamiento.

Tabla 32. Determinación de gravedad específica, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja* Juz et Buck) en Cutervo - Cajamarca. 2004 – 2005.

O M	Ecotipos	Peso en aire	Peso en agua	Gravedad específica.
1	Ba – 105	3129.0	303.240	1.107
2	Cu – 313	3219.5	307.140	1.105
3	Cu – 307	3361.0	299.380	1.098
4	Ba – 104	3027.0	265.550	1.096
5	Hu – 101	3101.0	267.690	1.094
6	Ba – 102	3104.5	263.460	1.093
7	Hu – 103	3274.5	273.120	1.091
8	Cu – 308	3105.5	258.490	1.091
9	Ca – 101	3052.0	251.400	1.090
10	Cu – 311	3111.5	251.880	1.088
11	Cu – 309	3077.5	244.630	1.086
12	Ba – 103	3120.5	246.860	1.086
13	Ch - P - 01	3298.5	257.650	1.085
14	Cu – 302	3119.0	242.950	1.084
15	Cu – 301D	3118.0	240.380	1.084
16	Ca – 102	3362.0	258.100	1.083
17	Cu – 301C	3012.0	228.800	1.082
18	Hu – 102	3040.0	216.480	1.077

4.2.2 Determinación de materia seca del tubérculo.

Con el análisis de varianza para esta característica se encontró que no existe diferencia estadística para la fuente de repeticiones, pero si una diferencia estadística altamente significativa para tratamientos, resultado que nos muestra que, si existe un comportamiento heterogéneo de este atributo, mostrando una variabilidad genética altamente significativa de los tratamientos evaluados. Tabla 33.

El coeficiente de variabilidad fue de 1.53% valor bajo que muestra una confiabilidad en la toma de datos.

El promedio experimental fue de 24.478%.

Al realizar la prueba discriminatoria de promedios de Tukey (0.05), se encontró como se aprecia en la tabla 34 y figura 09, que existe una gran diferencia estadística significativa de los promedios de los tratamientos, los ecotipos que alcanzaron los dos primeros lugares que estadísticamente son iguales, son Cu – 313 y Ba – 105 con 29.667 y 28.700% respectivamente, estos ecotipos que superan a 22% de materia seca, son aptos para procesamiento como hojuelas y otros derivados; En cambio el ecotipo Hu – 102 con tan solo 20.733% de materia seca seguido de Ca – 102 que tuvo 21.933% de materia seca respectivamente, valor que se encuentra por encima del 20% son recomendables para procesamiento en tiras; así como se consideran recomendables para consumo fresco y elaboración de productos deshidratados por su alta cantidad de materia seca del tubérculo, más no para encurtir o precocer (Rivera 2003).

HOWARD 1978, Señala también que el contenido de materia seca es determinado por la variedad y el ambiente, además controlado por varios genes.

Tabla 33. Análisis de varianza para % de materia seca.

F.V.	GL	SC	CM	Fc Sign	ft.05	ft.01
Repeticiones	2	0.164	0.082	0.401NS	3.28	5.29
Ecotipos	17	129.504	7.618	37.209**	1.95	2.58
Error	34	6.961	0.205			
TOTAL	53	136.629				

CV = 1.53%.

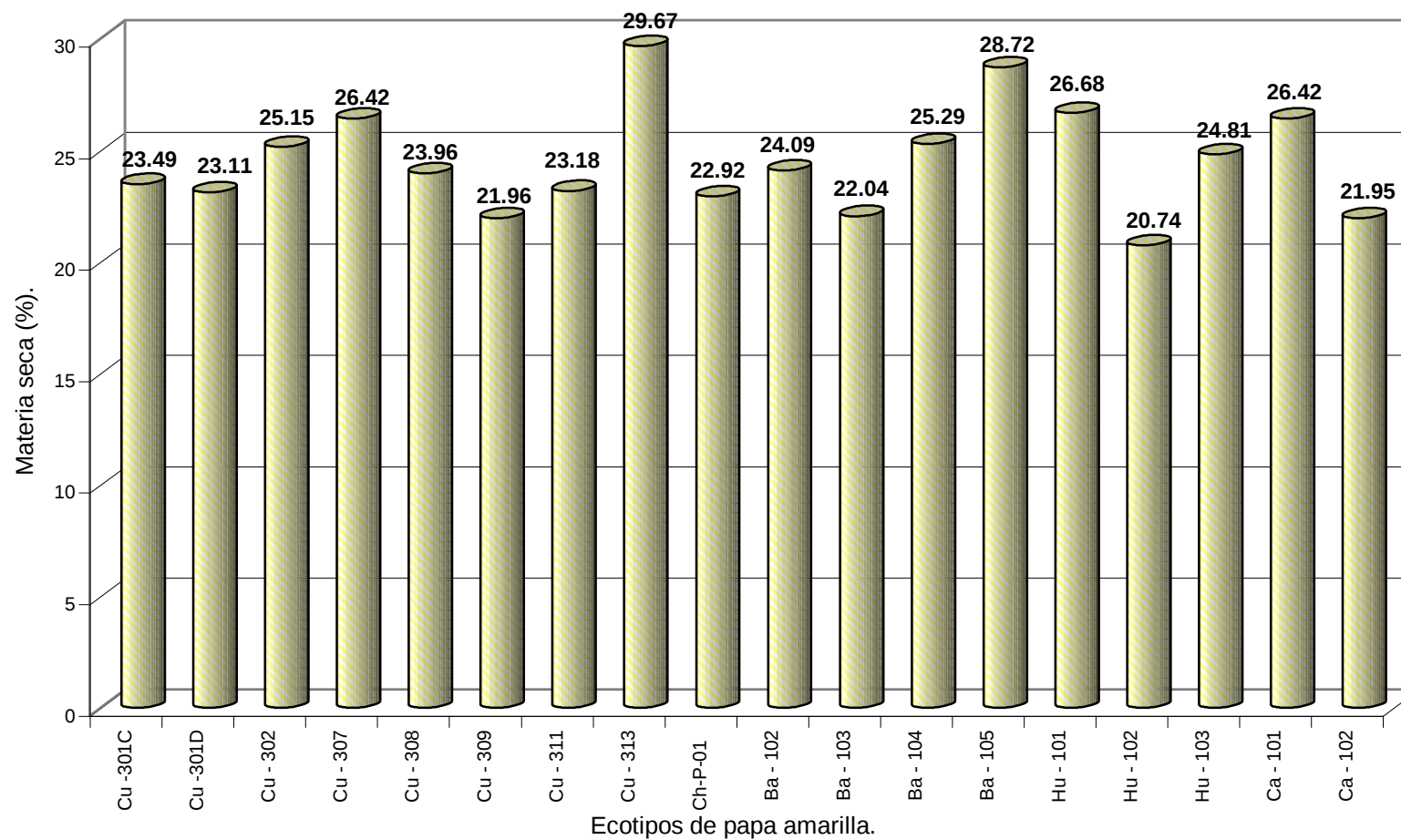
Tabla. 34 prueba de significación de Tukey (0.05) para materia seca del tubérculo, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja Juz et Buck*) en Cutervo - Cajamarca. 2004 – 2005.

O.M.	Ecotipos	Materia seca del tubc (%)	SIGN
1	Cu - 313	29.667	a
2	Ba - 105	28.700	ab
3	Hu - 101	26.700	bc
4	Cu - 307	26.433	c
5	Ca - 101	24.400	c
6	Ba - 104	25.267	cd
7	Cu - 302	25.167	cde
8	Hu - 103	24.800	cdef
9	Ba - 102	24.067	defg
10	Cu - 308	24.000	defgh
11	Cu - 301c	23.500	defgh
12	Cu - 311	23.200	defgh
13	Cu - 301d	23.100	efgh
14	Ch - p - 01	22.933	fgh
15	Ba - 103	22.033	ghi
16	Cu - 309	21.967	hi
17	Ca - 102	21.933	hi
18	Hu - 102	20.733	i

$\bar{X}$ = 24.478

DLS0.05= 2.083

Figura 09. Porcentaje de materia seca, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja* Juz et Buck), en Cutervo - Cajamarca, 2004 - 2005.



4.2.3 Determinación de color de fritura.

Característica que indica el contenido de azúcares reductores en el tubérculo, además esta característica es una de los principales componentes, que determina la calidad culinaria y la calidad para realizar un procesamiento de la papa.

Efectuado los métodos indicados los resultados son de acuerdo a la evaluación en la escala subjetiva de coloración (tabla 35), que indican el color y el contenido de azúcares reductores; los ecotipos Ch – P – 01 y Ca – 102 presentaron una escala de coloración de 1.5 cuyo valor indica excelente calidad para frituras, (Color blanco amarillo cremoso con muy baja presencia de manchas oscuras); los ecotipos Ba – 105, Cu – 311, Cu – 307 y Cu – 301D presentaron una escala de coloración 2.0 (color Blanco amarillo cremoso con baja presencia de manchas oscuras)muy buenas en calida para frituras, seguidos de un tercer grupo Cu – 309, Cu – 313, Ba – 102, Ba – 103 con escala de coloración de 2.5 buenos para frituras y los ecotipos Cu – 301c, Cu – 302, Cu – 308, Hu – 101, Hu – 102, Ca – 101 con escala de coloración 3.0 y 3.5; que se pueden utilizar como tiras en bollerías y por último los ecotipos Ba – 104 y Hu – 103 con escalas de 4.0 y 4.5 cuyos colores son casi oscuros, los cuales no es recomendable para procesamiento por su alto porcentaje de azúcares reductores.

Al respecto Burton (1965), refiere que el contenido ideal de azúcares reductores para papas fritas es menor de 0.2% del peso fresco a medida que dicho porcentaje aumenta el color de papa se va tornando oscuro. Por otro lado, Stevenson et al (1964) menciona que los azúcares reductores son uno de los principales componentes que afectan el color de las papas fritas en hojuelas (chips) los azúcares. También Burton (1974), señala que la calidad del procesamiento es determinado por el color de textura, rendimiento de productos, además que el color es producido en el proceso de freído, como resultado de la interacción de los azúcares reductores y los aminoácidos presentes.

Tabla. 35. Determinación de color de fritura y escala subjetiva de coloración, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja* Juz et Buck) en Cutervo - Cajamarca. 2004 – 2005.

O M	ECOTIPOS	Escala de coloración	COLOR DE FRITURA
1	Ch - p –01	1.5	Blanco amarillo cremoso con muy baja presencia de manchas oscuras
2	Ca – 102	1.5	Blanco amarillo cremoso con muy baja presencia de manchas oscuras
3	Cu – 301D	2.0	Blanco amarillo cremoso con baja presencia de manchas oscuras
4	Cu – 307	2.0	Blanco amarillo cremoso con baja presencia de manchas oscuras
5	Cu – 311	2.0	Blanco amarillo cremoso con baja presencia de manchas oscuras
6	Ba – 105	2.0	Blanco amarillo cremoso con muy baja presencia de manchas oscuras
7	Cu – 309	2.5	Color entre las escalas 2 y 3
8	Cu – 313	2.5	Color entre las escalas 2 y 3
9	Ba – 102	2.5	Color entre las escalas 2 y 3
10	Ba – 103	2.5	Color entre las escalas 2 y 3
11	Cu – 301c	3.0	Blanco amarillo cremoso con baja presencia de manchas oscuras
12	Cu – 302	3.0	Blanco amarillo cremoso con baja presencia de manchas oscuras
13	Cu – 308	3.0	Blanco amarillo cremoso con baja presencia de manchas oscuras
14	Hu – 101	3.0	Blanco amarillo cremoso con baja presencia de manchas oscuras
15	Hu – 102	3.5	Blanco cremoso con alta presencia de manchas oscuras
16	Ca – 101	3.5	Blanco cremoso con alta presencia de manchas oscuras
17	Ba – 104	4.4	Blanco amarillo cremoso con tendencia a oscurecerse
18	Hu – 103	4.5	Amarillo cremoso con mucha presencia de manchas oscuras

4.3 REGRESIONES Y CORRELACIONES ENTRE EL RENDIMIENTO COMERCIAL CON OTROS ATRIBUTOS EVALUADOS.

Los estudios de relación del rendimiento de tubérculos comerciales con sus componentes y otras características evaluadas se hicieron con el objeto de encontrar atributos relacionados significativamente con rendimiento comercial para usarse en programas de selección, en el apéndice de muestra la matriz de correlaciones de Pearson.

4.3.1. Rendimiento de tubérculos comerciales y peso de tallos por planta.

La relación lineal entre estos dos atributos arrojaron una asociación estadística significativa entre estas dos características, mostrando que estos dos atributos esta determinados por los mismos factores genéticos, con un coeficiente de correlación de $r = 0.321^*$ y un coeficiente de determinación del $r^2 = 10.28\%$, que indica que del 100% de las variaciones en el rendimiento comercial, el 10.28, es atribuido al peso de tallos por planta, el coeficiente de regresión de $b = 0.0093^*$, indica que por cada gramo que se incremente el peso de tallos por planta, el rendimiento comercial se incrementara en 9.3 kg/ha (Tabla 36 y Figura 10).

4.3.2. Rendimiento de tubérculos comerciales y número de tubérculos comerciales por planta.

La relación lineal entre estos dos atributos arrojó una alta asociación estadística significativa entre estas dos características, con un coeficiente de correlación positivo de $r = 0.551^{**}$, y un coeficiente de determinación de $r^2 = 30.37\%$, indicando que del 100% de las variaciones en el rendimiento comercial, el 30.37%, es atribuido al número de tubérculos comerciales por planta; el coeficiente de regresión de $b = 0.6272^{**}$, indica que por cada tubérculo que se incremente por planta, el rendimiento de tubérculos comerciales se incrementará en 627.2 kg/Ha, (Tabla 36 y Figura 11).

4.3.3. Rendimiento comercial y número de tubérculos por planta.

La relación lineal entre estos dos atributos se encontró una alta asociación estadística significativa entre estas dos características dependen de los mismos genes, con un coeficiente de correlación positivo de $r = 0.480^{**}$ y un coeficiente de determinación de $r^2 = 23.01\%$, que indica que del 100% de las variaciones en el rendimiento el 23.01%, es atribuido al número de tubérculos totales por planta, el coeficiente de regresión de $b = 0.2400^{**}$, indica que por cada tubérculo por planta se incrementará el rendimiento comercial en 240.0 kg/ha (Tabla 36 y Figura 12)

4.3.4. Rendimiento comercial y peso de tubérculos comerciales por planta.

La relación lineal entre estos dos atributos arrojaron una alta asociación estadística significativa entre estas dos características, denotando que los genes que los gobiernan están ligados, con un coeficiente de correlación de $r = 1.000^{**}$ y un coeficiente de determinación de $r^2 = 1.00\%$, muestra que del 100% de las variaciones en el rendimiento el 1.00%, es atribuido al peso de tubérculos comerciales por planta, el coeficiente de regresión de $b = 0.0417^{**}$, indica que por cada gramo que se incremente el peso de tubérculos comerciales por planta, el rendimiento de tubérculos comerciales se incrementará en 41.7 kg/Ha, (Tabla 36 y Figura 13).

4.3.5. Rendimiento comercial y peso de tubérculos por planta.

La relación lineal entre estos dos atributos arrojaron una alta asociación estadística significativa entre estas dos características, denotando que los genes que los gobiernan están ligados, con un coeficiente de correlación de $r = 0.892^{**}$ y un coeficiente de determinación de $r^2 = 79.62\%$, muestra que del 100% de las variaciones en el rendimiento el 79.62%, es atribuido al peso de tubérculos por planta, el

coeficiente de regresión de $b = 0.0266^{**}$, indica que por cada gramo que se incrementa el peso de tubérculos por planta, el rendimiento de tubérculos comerciales se incrementará en 26.60 kg/Ha, (Tabla 36 y Figura 14).

4.3.6. Rendimiento comercial de tubérculos y materia seca de tubérculos.

La relación lineal entre estos dos atributos arrojó una alta asociación estadística significativa e inversa entre estas dos características, con un coeficiente de correlación de $r = -0.366^{**}$, lo que denota que el rendimiento comercial y peso seco están gobernados por los mismos factores genéticos, su coeficiente de determinación de $r^2 = 13.36\%$, que indica que del 100% de las variaciones en el rendimiento comercial, el 13.36% es atribuido al porcentaje de materia seca del tubérculo, el coeficiente de regresión de $b = -1.0358^{**}$, indica que es inversamente proporcional que por cada uno por ciento de materia seca, el rendimiento de tubérculos comerciales decrementará en 35.8 kg /Ha. (Tabla 36 y Figura 15).

Para el resto de relaciones no se encontró diferencia estadística significativa.

Tabla 36. Resultados de la regresión y correlación lineal simple entre rendimiento de tubérculos comerciales y los atributos evaluados, en la determinación de calidad de 18 ecotipos de papa amarilla, en Cutervo – Cajamarca 2004 - 2005.

Características evaluadas.	Coefficiente de correlación r	Coefficiente de determinación (r² x 100)	Coefficiente de regresión B	Ecuación de la línea de Regresión
RdtoC.Vs. Rdto Total	0.892 **	79.62	0.6389 **	Y = 0.639x + 2.1953
RdtoC.Vs.Tallos/pta	0.250 NS	6.27	1.001 NS	Y = 1.001x + 17.222
RdtoC. Vs.Peso de tallos	0.321 *	10.28	0.0093 *	Y = 0.0093x + 16.279
RdtoC. Vs.NºTub comerc	0.551 **	30.37	0.6272 **	Y = 0.6272x + 12.861
RdtoC. Vs.NºTub no comerc	0.355 **	12.58	0.2652 **	Y = 0.2652x + 17.437
RdtoC. Vs.NºTub/pta	0.480 **	23.01	0.2400 **	Y = 0.2400x + 14.037
RdtoC. Vs. Peso tub comerc	1.000 **	1.000	0.0417 **	Y = 0.0417x + 1E-13
RdtoC. Vs. Peso tub no comer	0.364 **	13.25	0.0266 **	Y = 0.0224x + 17.972
RdtoC. Vs. Peso tub/pta	0.892 **	79.62	0.0266 **	Y = 0.0266x + 2.1953
RdtoC. Vs. Altura 30 dds	0.229 NS	5.240	0.3470 NS	Y = 0.3470x + 15.717
RdtoC. Vs. Altura 60 dds	0.071 NS	51.89	1.4238 NS	Y = 1.4238x + 41.804
RdtoC. Vs. Altura a la cosecha	0.182 NS	25.37	0.3667 NS	Y = 0.3667x + 30.599
RdtoC. Vs.Materia seca de tub	-0.366**	13.36	-1.0358 **	Y = -1.0358x + 48.519

Figura 10, Regresión lineal del rendimiento comercial de tubérculos y peso de tallos por planta (gr), de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja* Juz et Buck), en Cutervo - Cajamarca 2004 - 2005.

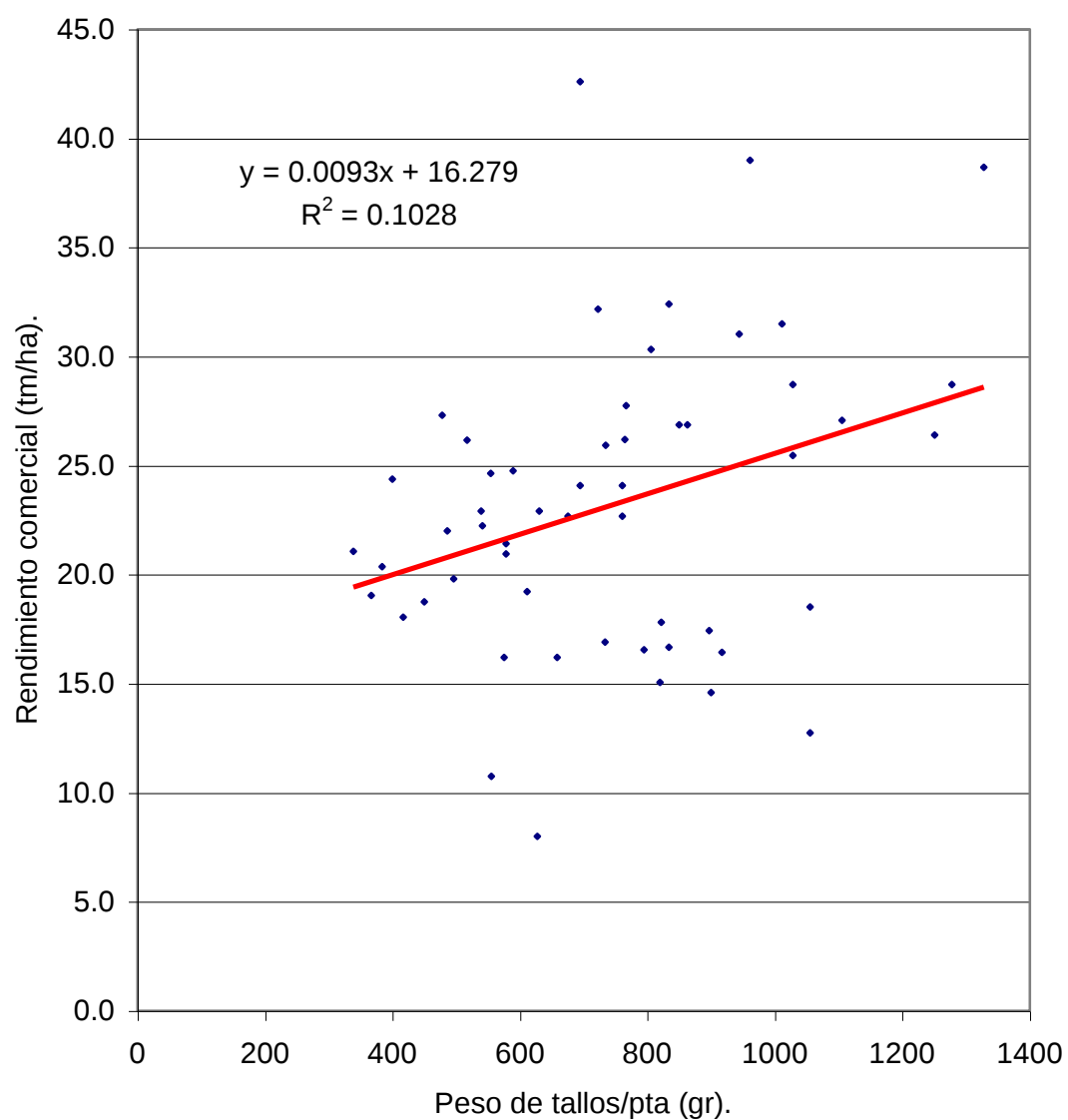


Figura 11, Regresión lineal del rendimiento comercial de tubérculos y número de tubérculos comerciales por planta, de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja* Juz et Buck), en Cutervo - Cajamarca 2004 - 2005.

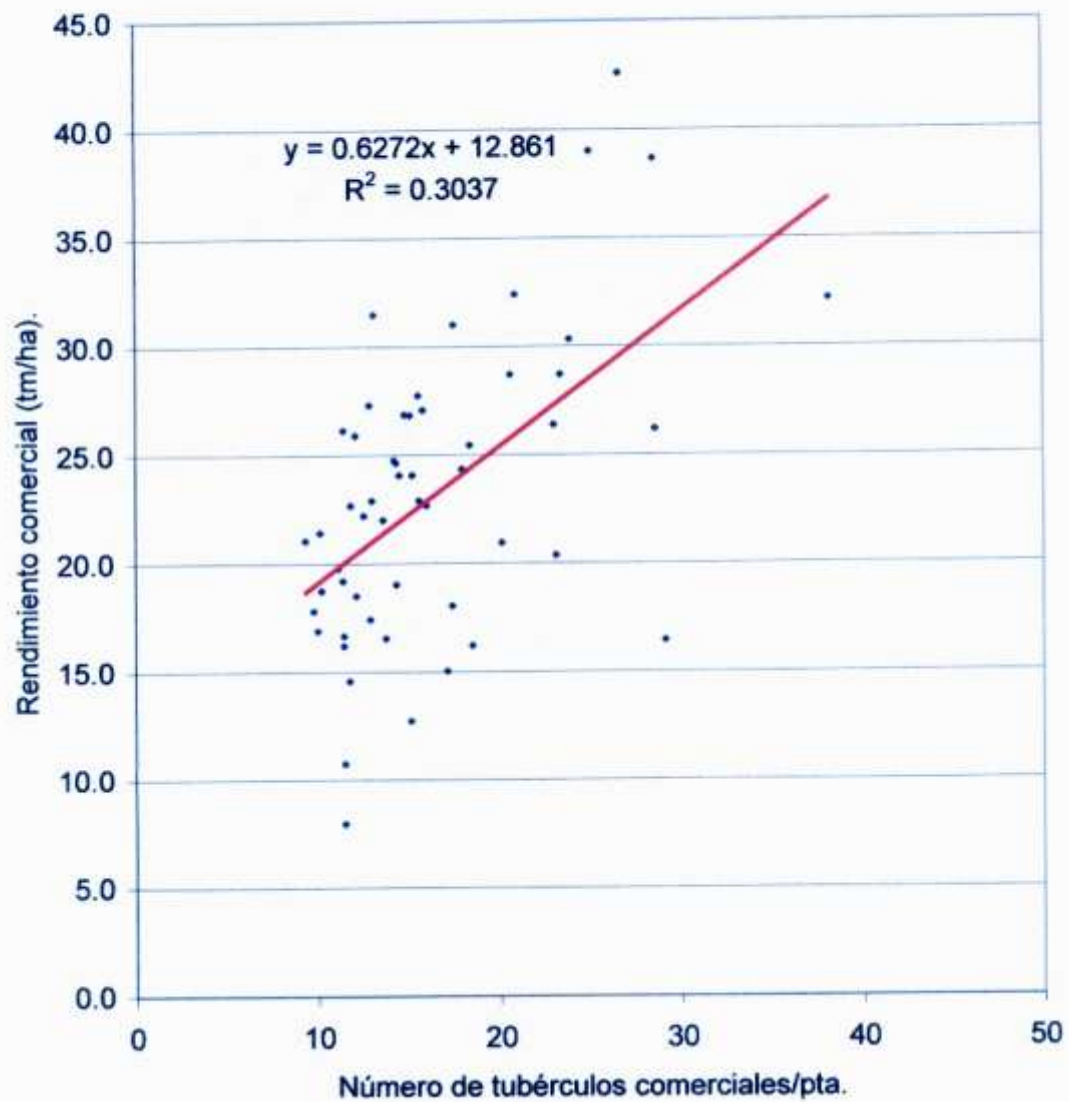


Figura 12, Regresión lineal del rendimiento comercial de tubérculos y número de tubérculos total por planta, de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja* Juz et Buck), en Cutervo - Cajamarca 2004 - 2005.

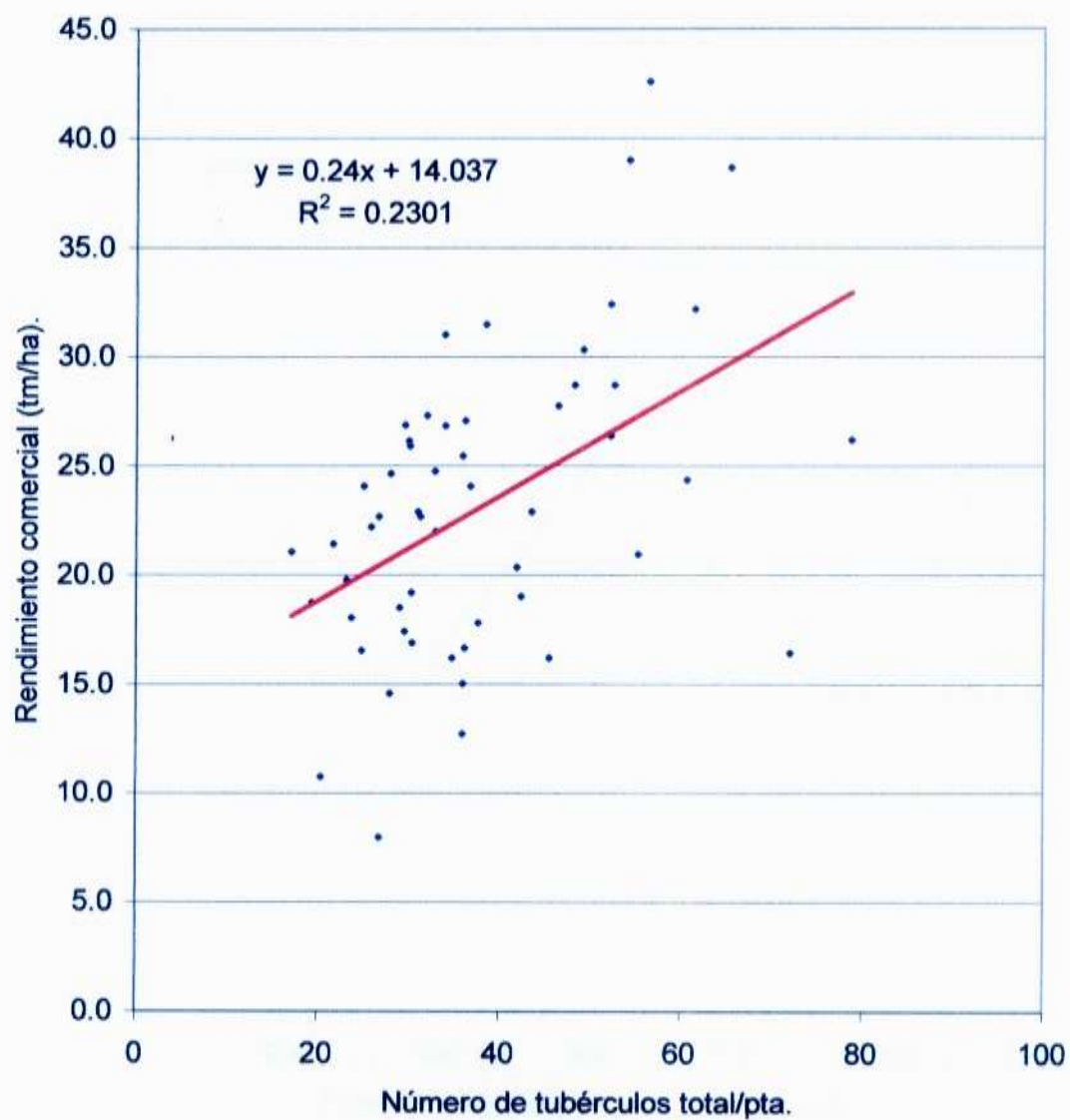


Figura 13, Regresión lineal del rendimiento comercial de tubérculos y peso de tubérculos comerciales por planta (gr), de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja* Juz et Buck), en Cutervo - Cajamarca 2004 - 2005.

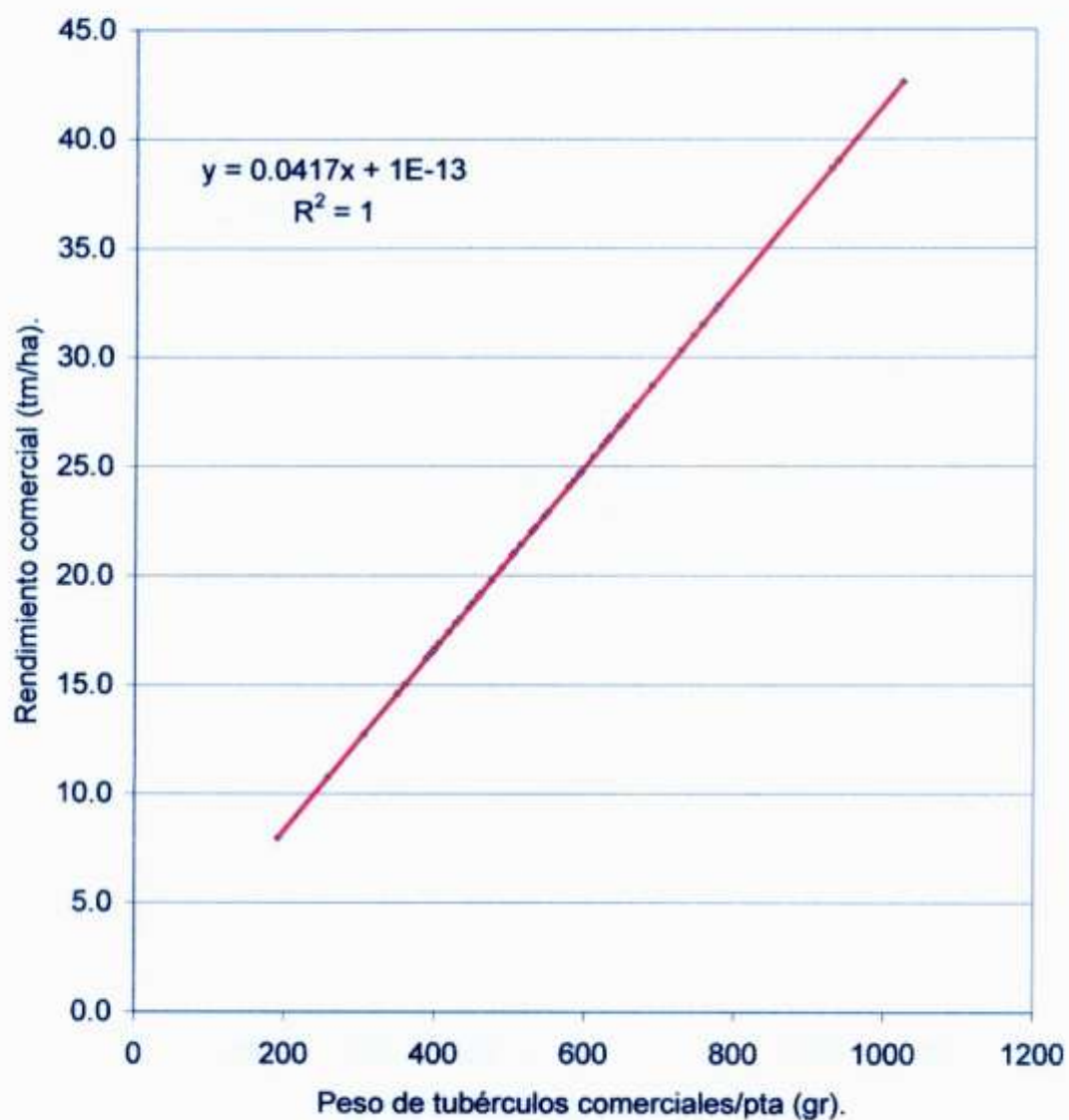


Figura 14, Regresión lineal del rendimiento comercial de tubérculos y peso de tubérculos totales planta (gr), de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja* Juz et Buck), en Cutervo - Cajamarca 2004 - 2005.

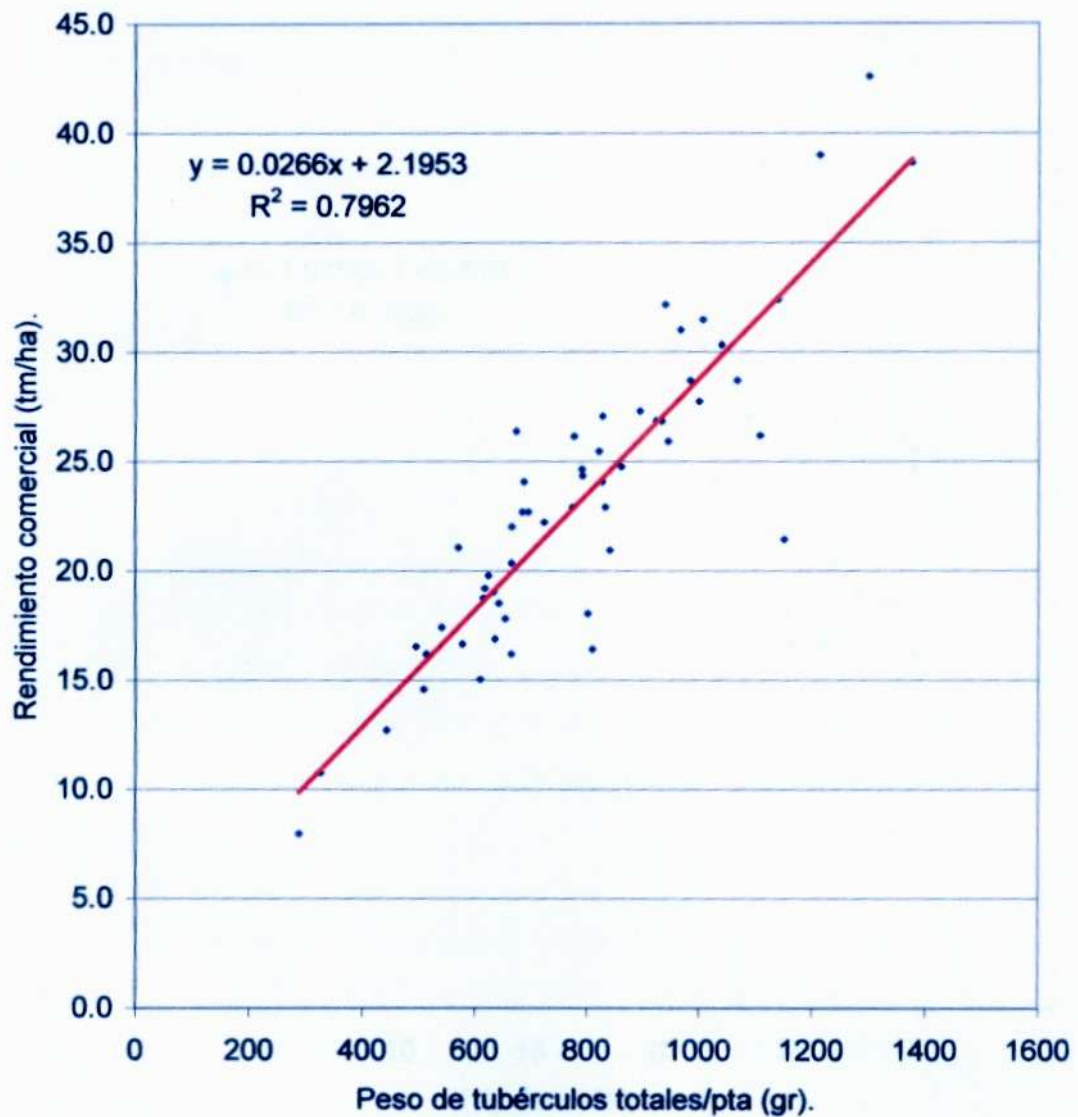
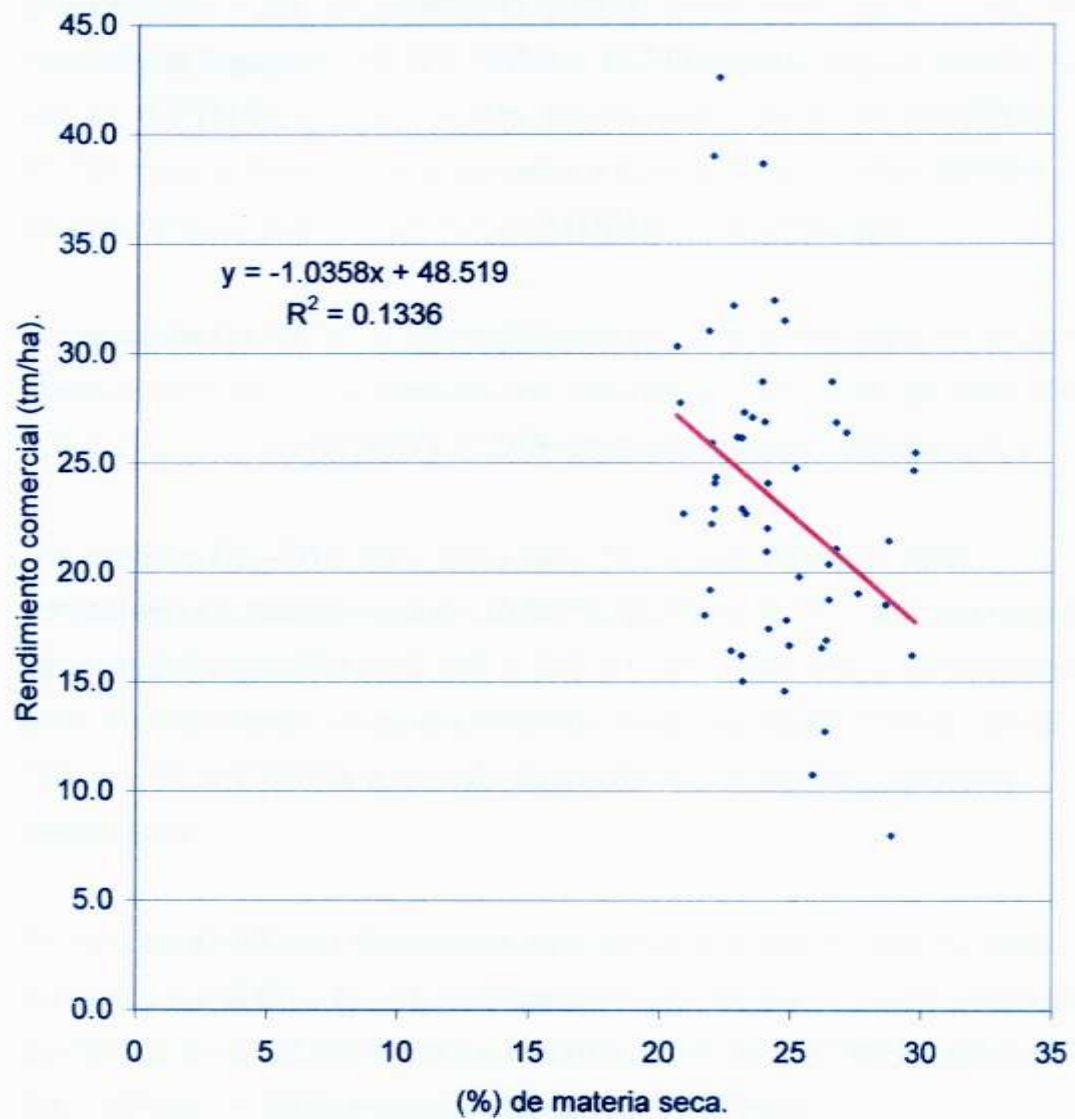


Figura 15, Regresión lineal del rendimiento comercial de tubérculos y porcentaje de materia seca del tubérculo (%), de 18 ecotipos de papa amarilla (*Solanum phureja* Juz et Buck), en Cutervo - Cajamarca 2004 - 2005.



V CONCLUSIONES.

Bajo las condiciones que se realizó el presente trabajo de investigación, los resultados biométricos, de laboratorio obtenidos y de acuerdo a los objetivos propuestos se concluye lo siguiente:

- 1 El ecotipo Cu – 309, procedente de Cutervo fue el que presentó el más alto rendimiento llegando a 42.323 TM/Ha y 36.742 tbc/pta, seguido por Cu – 308 con 41.188 TM/Ha y 42.644 tbc/pta, así como Ba-103 con 38.623 TM/ha 52.758 tbc/pta. Rendimientos elevados a Cu – 307 con 23.418 TM/Ha y 20.434 tbc/pta y el Ba – 104 con 20.33TM/Ha y 33.824 tbc/pta.
- 2 Los ecotipos Ca-102 y Cu-309 registraron los valores más altos en altura de planta al momento de la cosecha con 136.743 y 133.217 cm. así como Cu-302 y Cu – 311 con 97.860 y 97.076 cm que fueron los mas pequeños.
- 3 Los ecotipos Cu – 313, Ba – 105 y Hu – 101 tuvieron los mas altos porcentajes en materia seca de 29.667%, 28.7% y 26.7%, así como valores de gravedad específica de 1.105, 1.107 y 1.094 siendo alto y recomendable para procesamiento, cuyos rendimientos fueron de 29.572 TM/Ha, 28.935 TM/Ha y 28.518 TM/Ha que están dentro del segundo nivel superior de rendimiento.
- 4 En su color de fritura 1.5 excelente para procesamiento de chips y otros derivados fue el Ch – P – 01, acompañado además por sus altos porcentajes de materia seca 22.933% y buen rendimiento de 35.130TM/Ha, asi como el Ca – 102 con 21.933% de materia seca y 33.063TM/Ha.
- 5 El color de fritura 2 considerado muy bueno para fritura y otros procesos fueron Ba – 105 con 28.7% y Cu – 307 con 26.433% de materia seca; porcentajes de materia seca, así como Cu – 311 con 23.2% y Cu – 301d con 23.1% aptos para procesamiento.

- 6 Los ecotipos Cu – 309 tuvo el mas alto rendimiento, tuvo 2.5 de color de fritura, así como Ba - 103, siendo bueno para procesamiento; los que tiene valores mas de 3 no son aptos para fritura aun cuando tiene altos porcentajes de materia seca y gravedad específica.

VI RECOMENDACIONES.

1. Continuar evaluando rendimientos y otras características en otras localidades para conocer la estabilidad genética de estos ecotipos estudiados.
2. Seguir evaluando en diferentes lugares para conocer sus bondades productivas, calidad para la industria del procesamiento y consumo en platos tradicionales.
3. Realizar investigaciones en fertilización y reguladores vegetales para poder obtener rendimiento satisfactorio y un óptimo económico en papa amarilla. de alta calidad
4. Iniciar la validación de los mejores ecotipos para la obtención de variedades y/o uso como progenitores en los programas de mejoramiento de la Región

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. AGRICULTURA DE LAS AMERICAS, 1995. A fritar más papa. Edición No. 229. Año 25: 20-23. (CIP).
2. BURTON, W. G. 1966 Requirements of the users of ware potatoes. Potato Res. 1.7:374--409.
3. BURTON, W. G. 1974. Requirements of the users of ware potatoes. Potato Res. 1.7:374--409.
4. CLARK, C. F. AND F. J. STEVENSON. 1935. THE breeding behavior of the Kathadin potato. Amer. Potato J. 12:55-59.
5. COLE, C. S. 1975. Variation in dry matter between and within potato tubers. Potato Res. 18:28-37.
6. DEL VALLE A. 1994. Papa amarilla Yema de Huevo o papa criolla colombiana. Revista papa, No. 10. Bogotá.
7. ESTRADA R. N. 2000. La biodiversidad en el mejoramiento genético de la papa. CIP, IPGRI, PRACIPA, IBTA, PROINPA, COSUDE y el CID.
8. ESPINOLA, N. Y. 1979. Análisis químico y evaluación de calidad proteica de algunas variedades de papa. Tesis UNA. La Molina-Perú.
9. EGUSQUIZA, B. R. 1984. Adaptación de cultivos de papa clima tropical procedimiento de la cuarta symposium internacional 50 - 53 pp.
10. FABIANI, L. 1967. La patata. Biblioteca Agrícola Aedos. Barcelona-España.
11. FANO, H. CARMONA, G. ORDINOLA, M. y SCOTT, G. 1998. Experiencias de exportación de la papa amarilla peruana. CIP. Lima-Perú
12. GITORNER, C. 1987. Sweet potato and white potato development in China: A compendium of basic data. (mirrneo). International Food Policy Research Institute (IFPRI). Washington, D.C. EEUU.
13. GÓMEZ, R. y D.WONG. 1989. Procesados de papa: Un mercado potencial. Cuadernos de investigación N° 11. Universidad del Pacífico. Lima-Perú.
14. HERRERA, A. A 2003. Procesamiento de papa criolla precocida y congelada mediante la técnica de congelación individual (iqf), en seis genotipos promisorios de papa criolla (*Solanum phureja*) Agronomía Colombiana.
15. HERNÁNDEZ, C. E. 1989. Herencia de los factores de calidad para procesamiento de papas autotetraploides. Tesis M.Sc. UNA. La Molina. Lima-Perú.
16. HORTON, D. 1988. Undergroup crops. Long-term. Trends in production of roots and tubers. Winrock International. Morrilton, Arkansas-EEUU.
17. HOWARD, H. W. 1978. Factors influencing the quality of ware potatoes. 1. The genotype. Potato Res. 17:490 - 511.

18. INFOAGRO.COM, 2001. La congelación IQF en los alimentos. On line: www.infoagro.com.
19. JOHANSEN, R. H., J. C. Miller, D. W. Newsom and J. F. Fontenot. 1967. The influence of environment on the specific gravity, plant naturnity and vigor of potato progenies. *Am. Potato J.* 44:107-122.
20. LEON, Y. 2001. Conversación personal.
21. MICA, B. and K. DOBIAS. 1988. The effect of variety and locality on the content of dry matter and nutrients in potato tubers. (cs) *Rostlinna, Vyroba, Czechoslovakia.* 34(1):85-92.
22. MONROY L. P. y REYNALES SD. 2001. Evaluación de variables Agronómicas y fisiológicas de Mejoramiento de papas Diploides en dos localidades de Cundinamarca. Tesis de Grado, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Rivera *et al.*: Procesamiento de papa criolla precocida... 101 2003
23. MORENO J.D. 2000. Calidad de la papa para usos industriales En: papas colombianas 2000, con el mejor entorno ambiental, 2 edición. Pag 44 –47.
24. ÑUSTEZ, C. E. 2000. Importancia de la papa amarilla (*Sulanum phureja*) en Sud América CIP.
25. PINEDA, R. 1996. Perspectivas para el desarrollo agroindustrial del cultivo de papa en Colombia. En: Revista papas colombianas. Revista Papa N° 13, FEDEPAPA. Pag. 6 y 8.
26. PAGANO. E. 1982. Densidad de calidad de papa como materia prima para la industria, programa Nacional de Instituto y Tecnología de alimentos, Buenos Aires – Argentina. pp. 83.
27. PERALTA, L. 1989. Procesamiento de papa con tecnología artesanal e intermedia en la sierra central del Perú. Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustria (INIAA) y Programa Andino Cooperativo de Investigación en Papa (PRACIPA). Lima-Perú.
28. POATS, S. 1983 Beyond the former: potato consumption in the tropics in N.S. Hocker (ed). 1983 rescarch for the potato in the tear 2000 Centro Internacional de la papa (CIP) Lima – Perú.
29. PORRAS, P. 2000. Guía para Papa Criolla. Clon 1 FEDEPAPA. En: papas colombianas 2000 con el Mejor Entorno Ambiental, 2 edición. Pag 44 – 47.
30. PRESSEY, R. 1969. Role of invertasa in the accumulation of sugars in cold-stored potatoes. *Am. Potato J.* 46:291-297.
31. RANKEN M.D. 1993. Manual de la Industria de los Alimentos. Ed. Acribias, S.A Zaragoza, España.
32. RESTREPO, P. 2001. Conversación Personal.
33. SCOOT, G. 1985. Markets, myths and middiemen : A case study of potato marketing in central Peru. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima-Perú.

34. SCOTT, G., P.I. Ferguson and J.E. Herrera (eds). 1992. Product Development for Root and Tuber Crops. Vol III-Africa. Proceedings of the workshop on Processing, Marketing and Utilization of Root and Tuber Crops in Africa, held October 26-November 2, 1991 at the International Institute for Tropical Agriculture (IITA), Ibadan, Nigeria. CIP. Lima, Perú. 506 p.
35. SIKKA, L., M. M. RASHID and H. SARKAR. 1988. Non refri-gerated storage of potatoes in Bangladesh. Proc. Workshop on potato post harvest technology June.
36. SMITH, O., 1975. Potato Chips. In Potato Processing eds. W. F. Talburt and O. Smith. 1975. 3rd edit. The AVI Publishing Co, Inc. Westport, Conneticut pp. 305--402.
37. SUAREZ, C. M. 2001. Evaluación de la Calidad Industrial de 50 accesiones de papa amarilla (*Solanum phureja*) de la Colección Central colombiana.
38. TALBUR, W.F. and O. Smith. 1975. Potato processing. The Avi Publishing Corporation: Westport, Connecticut.
39. TIRADO, L. 2001 Estudio Preliminar De Calidad Y Atributos Para Consumo Fresco Y Procesamiento De Cinco Ecotipos De Papas Amarillas (*Solanum phureja*) CAJAMARCA – PERÚ. XX Congreso Latinoamericano de Papa, Quito Ecuador
40. TIRADO, L (2004), evaluación de rendimiento de 19 ecotipos (*Solanum phureja*). en la sierra norte del Perú. Programa de papa. XXI Congreso Latinoamericano de la papa Santiago Chile.
41. WORK T.M. KESIS, A. S, And. TRUE, R.H 1984, factors determining potato chipping quality. Lyfe Sc. And agric o expt. St. university of Maine. Oromo. Technical. Bul 103 pp 28.

IX. APÉNDICE.

ALGUNAS CATACTERISTICAS IMPORTANTES DE LOS 18 ECOTIPOS DE PAPA AMARILLA EVALUADAS









