



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

INGENIERÍA DE ALIMENTOS

**“CARACTERIZACIÓN FÍSICA, QUÍMICA Y NUTRICIONAL DE LA PAPA
CHAUCHA (*Solanum phureja*) CULTIVADO EN DOS SUELOS
EDAFOCLIMÁTICOS DEL ECUADOR, COMO BASE DE ESTUDIO PARA LA
ELABORACIÓN DE UNA NORMA TÉCNICA (PAPA CHAUCHA FRESCA
REQUISITOS 2010) POR PARTE DEL INEN”**

TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA DE ALIMENTOS

AUTORA: DIANA RAMÍREZ GARCÍA

DIRECTORA DE TESIS: ING. YOLANDA ARGÜELLO

QUITO – ECUADOR

2010

“Del contenido del presente trabajo se responsabiliza la autora”

Diana Ramírez García

CI: 1714284948

CERTIFICACIÓN

Bajo mi dirección la presente tesis fue desarrollada por la Srta.

Ing. Yolanda Argüello M.

CI. 180162646-4



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

EL ECUADOR HA SIDO, ES Y SERÁ PAÍS AMAZÓNICO

Oficio N°

ATN-

Distrito Metropolitano de Quito,

20100559

RECIBIDO 19 MAY 2010

Ingeniero
Jorge Viteri Moya
DECANO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL
Burgeois N34-102 y Rumipamba
Quito

Su Referencia: UTE-DEC-FCI-JVM-No.0633-10 Fecha: 2010-05-12

De mi consideración:

Acuso recibo del oficio de su referencia, recibido el 2010-05-14 y de acuerdo al convenio de cooperación, el Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, agradece a la Universidad Tecnológica Equinoccial por el envío de una copia fotostática del trabajo de investigación sobre "*Caracterización físico, química y nutricional de la papa chaucha (solanum phureja) cultivada en dos suelos edofoclimáticos del Ecuador*", realizado por la Señorita RAMIREZ GARCIA DIANA ALEXANDRA, previo a la obtención del Título de Ingeniería en Alimentos.

Atentamente,

Ing. Bolívar Aguilera, M. Sc.
DIRECTOR GENERAL (E)

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiarme y protegerme durante 23 años, a mi mami por su lucha incansable de brindar a sus hijos todo el amor que ella desprende, a mi papi por ser un ejemplo a seguir, por no dejarse derrotar en las batallas por duras que estas sean, a Pamelita por ser mi amiga, mi hermana, por estar conmigo en las buenas y sobre todo en las malas, porque quiero ser como tú, la mejor en todo, a Cesitar por ser compañía, mi confidente, por confiar en mí y por enseñarme a decir lo que siento, a mi Paula Daniela por ser la sonrisa y el abrazo de un ángel, gracias Orlas por estar siempre con nosotros.

A mis amigos Majito, Danny, Sory y Mariño, porque siempre están conmigo sin importar el día ni la hora, a Jenny, Belén y Lili por enseñarme a valorar una verdadera amistad.

Agradezco a la Universidad Tecnológica Equinoccial por abrirme sus puertas y a sus profesores que compartieron conmigo sus valiosos conocimientos, en especial al Ing. Jorge Viteri por estar siempre dispuesto a escuchar cualquier inquietud y ayudarme en lo que pueda, a la Ing. Yolanda Arguello por una guía y apoyo para el desarrollo de este trabajo de investigación, al Ing. Manolo Coronel por ser un excelente profesor y un gran amigo y al Ing. Victor Carrión por ser ejemplo de un verdadero profesional.

DEDICATORIA

A mis padres, que gracias a ustedes pude cumplir con unos de mis sueños, sin su esfuerzo, comprensión y paciencia no hubiera sido posible llegar a la meta, a mi hermana Pamela porque siempre hemos compartido alegrías, tristezas pero sobre todo logros y cosas buenas, a mi hermano César porque deseo que tú también llegues a ser un gran profesional siguiendo el ejemplo de tus hermanas, recuerda que cuentas conmigo, siempre te apoyaré en tus decisiones, a mi sobrina Paula Daniela por ser la luz de mi corazón.

Este logro es para ustedes son lo más importante de mi vida los amo con todo mi corazón y agradezco a Dios por ser tan generoso conmigo de darme a la mejor familia del mundo.

ÍNDICE DE GENERAL

Carátula.....	II
Declaración de Autoría.....	III
Certificación de Dirección.....	IV
Certificado del INEN.....	V
Agradecimiento.....	VI
Dedicatoria.....	VII
Índice General.....	VIII
Índice de Contenido.....	IX
Índice de Anexos.....	XIII
Índice de Figuras.....	XIV
Índice de Gráficos.....	XVI
Índice de Tablas.....	XVIII
Índice de la Norma INEN de la Papa Chaucha.....	XXII
Resumen.....	XXIII
Summary.....	XXIV

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I

1. Antecedentes:	1
1.1 Justificación.....	2
1.2 Objeto del estudio:.....	3
1.2.1 Objetivo General del estudio.....	4
1.2.2 Objetivos Específicos del estudio.....	4
1.3 Hipótesis.....	5
1.3.1 Variables Dependientes:	6
1.3.2 Variables Independientes:.....	6
1.4 Diseño Experimental.....	6

CAPÍTULO II

2. Introducción:	7
2.1 Origen	8
2.2 Zonas de Cultivo:.....	9
2.2.1 Zona Norte:	9
2.2.2 Zona Centro:.....	10
2.2.3 Zona Sur:.....	11
2.3 Características botánicas	11
2.3.1 Eco-tipo de flor morada: papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>).....	12
2.3.2 Descripción Botánica de la Papa:	12
2.3.2.1 La planta.....	15
2.3.2.2 Las hojas:	16
2.3.2.3 Flores y Frutos de la papa:	16
2.3.2.4 Brotes:.....	17
2.3.2.5 Tubérculos y Estolones:	17
2.4 Condiciones agro-ecológicas para el cultivo:.....	18

2.4.1	Clima:	18
2.4.2	Suelo:	19
2.5	Planificación del cultivo:	20
2.5.1	Temperatura:	20
2.5.2	Luz:	20
2.5.3	Humedad:	21
2.6	Calidad de la semilla:	21
2.6.1	Condiciones Sanitarios:	22
2.6.2	Identidad Genética:	22
2.6.3	Uniformidad en la Procedencia:	23
2.6.3.1	Edad de la Semilla:	23
2.6.3.2	Edad del reposo:	24
2.6.3.3	Edad de brotación apical:	24
2.6.3.4	Edad de brotación múltiple:	24
2.6.3.5	Senescencia:	25
2.6.3.6	Tamaño de la Semilla:	25
2.7	Preparación del terreno:	26
2.7.1	Siembra:	26
2.8	Prácticas Culturales:	27
2.9	Fertilización:	28
2.10	Manejo fitosanitario	29
2.11	Enfermedades	30
2.12	Cosecha:	31
2.12.1	Oportunidades de Cosecha:	32
2.12.2	Poscosecha:	33
2.12.3	Almacenamiento:	34
2.13	Industrialización de la Papa en el Ecuador:	35
2.13.1	Descripción del proceso industrial:	36
2.14	Normas de calidad para la papa en estado fresco:	40
2.14.1	Características:	40

2.14.2 Antecedentes científicos:.....	40
2.14.2.1 Características físicas:	40
2.14.2.2 Características Químicas:	41
2.14.2.3 Valor nutricional:	43

CAPÍTULO III

3.1 Aspectos metodológicos del estudio	47
3.2 Población Muestra:	47
3.3 Condiciones de Prueba	48
3.4 Análisis Físicos de la papa Chaucha.....	49
3.5 Análisis Químicos de la papa Chaucha.	54

CAPÍTULO IV

4.1 Análisis de Resultados:.....	56
4.2. Características físicas de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>).	56
4.2.1 Determinación de características físicas: Forma y color de la pulpa de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) en dos provincias del Ecuador (Carchi y Cotopaxi)..	56
4.2.2 Análisis comparativo de resultados entre dos suelos de Ecuador de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>).	57
4.2.2.1 Resumen de las características físicas de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) en la provincia del Carchi y en la provincia de Cotopaxi.	58
4.3 Resumen de los defectos físicos encontrados en la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) en la provincia del Carchi y en la provincia de Cotopaxi.	63
4.4 Tabulación de las características físicas de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) en dos provincias (Carchi y Cotopaxi).....	65
4.4.1 Peso de la papa Chaucha.	65
4.4.2 Densidad de la papa Chaucha.	67
4.4.3 Volumen de la papa Chaucha.	68
4.4.4 Diámetro ecuatorial de la papa Chaucha.	70
4.4.5 Diámetro longitudinal de la papa Chaucha.....	71

4.5 Tabulación de las características químicas de la papa (<i>Solanum phureja</i>), en la provincia del Carchi y en la provincia de Cotopaxi.....	73
4.5.1 Humedad de la papa Chaucha.....	74
4.5.2 Grasa de la papa Chaucha.....	75
4.5.3 Proteínas de la papa Chaucha.....	77
4.5.4 Carbohidratos de la papa Chaucha.....	78
4.5.5 Fibra de la papa Chaucha.....	80
4.5.6 Contenido de Energía de la papa Chaucha.....	81
4.5.7 Contenido de Cenizas de la papa Chaucha.....	83
4.5.8 Vitamina C de la papa Chaucha.....	84
4.5.9 Magnesio de la papa Chaucha.....	86
4.5.10 Potasio de la papa Chaucha.....	87
4.5.11 Calcio de la papa Chaucha.....	89
4.6 Comparación de las propiedades químicas y nutricionales de la papa Chaucha de la provincia del Carchi y la provincia de Cotopaxi, con respecto a los requerimientos diarios de una persona adulta.....	90

CAPÍTULO V

5.1 Conclusiones.....	105
5.2 Recomendaciones.....	106
Bibliografía.....	107

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: NTE INEN 1750 (HORTALIZAS Y FRUTAS FRESCAS “MUESTREO”

Anexo 2: NTE INEN 1516 (HORTALIZAS FRESCAS “PAPAS REQUISITOS”

Anexo 3: Análisis Químicos de la Papa Chaucha de la provincia del Carchi, laboratorio de Alimentos de la Universidad Central del Ecuador.

Anexo 4: Análisis Químicos de la Papa Chaucha de la provincia del Carchi, laboratorio de Química Ambiental de la Universidad Central del Ecuador.

Anexo 5: Análisis Químicos de la Papa Chaucha de la provincia de Cotopaxi, laboratorio de Alimentos de la Universidad Central del Ecuador.

Anexo 6: Análisis Químicos de la Papa Chaucha de la provincia de Cotopaxi, laboratorio de Química Ambiental de la Universidad Central del Ecuador.

Anexo 7: Defectos de las papas Chaucha cosechadas en la provincia del Carchi.

Anexo 8: Defectos de las papas Chaucha cosechadas en la provincia de Cotopaxi.

Anexo 9: Características físicas de la papa Chaucha (*Solanum phureja*), en dos suelos de la provincia del Carchi y provincia de Cotopaxi.

Anexo 10: Cartas de control para el peso, diámetro ecuatorial y diámetro longitudinal.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Zonas Productoras de Papas.....	9
Figura N° 2. Planta de la Papa.....	13
Figura N° 3. Países Productores de Papas.....	13
Figura N° 4. Partes del Tubérculo.....	18
Figura N° 5. Crecimiento de la planta de la papa.....	19
Figura N° 6. Flor morada de la papa Chaucha.....	22
Figura N° 7. Gusano blanco de la papa.....	30
Figura N° 8. Cosecha de la papa.....	32
Figura N° 9. Determinación del Color de la pulpa de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>).....	49
Figura N° 10. Determinación de la Forma de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>).....	50
Figura N° 11. Determinación del peso de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>).....	51
Figura N° 12. Determinación del volumen de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>).....	52

Figura N° 13. Determinación del diámetro ecuatorial de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>).....	53
Figura N° 14. Determinación del diámetro longitudinal de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>).....	54

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Diagrama de proceso industrial de la papa en producto fresco.....	39
Gráfico N° 2. Determinación del color de la pulpa de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) en la provincia del Carchi.....	59
Gráfico N° 3. Determinación de la forma de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) en la provincia del Carchi.....	60
Gráfico N° 4. Determinación del color de la pulpa de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) en la provincia de Cotopaxi.....	61
Gráfico N° 5. Determinación de la forma de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) en la provincia de Cotopaxi.....	62
Gráfico N° 6. Comparación de calidad de la cosecha de las papas Chauchas entre la provincia del Carchi y la provincia de Cotopaxi.....	64
Gráfico N° 7. Diferencias significativas del peso de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) según suelo edafoclimático.....	66
Gráfico N° 8. Diferencias significativas de la densidad de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) según suelo edafoclimático.....	67
Gráfico N° 9. Diferencias significativas del volumen de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) según el suelo edafoclimático.....	69
Gráfico N° 10. Diferencias significativas del diámetro ecuatorial de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) según suelo edafoclimático.....	70

Grafico N° 11. Diferencias significativas del diámetro longitudinal de la papa (<i>Solanum phureja</i>) según el suelo edafoclimático.....	72
Grafico N° 12. Diferencias significativas de la humedad de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) según el suelo edafoclimático.....	74
Grafico N° 13. Diferencias significativas de la grasa de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) según el suelo edafoclimático.....	76
Grafico N° 14. Diferencias significativas de las proteínas de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) según el suelo edafoclimático.....	77
Grafico N° 15. Diferencias significativas de carbohidratos de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) según el suelo edafoclimático.....	79
Grafico N° 16. Diferencias significativas de la fibra de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) según el suelo edafoclimático.....	80
Grafico N° 17. Diferencias significativas del contenido de energía de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) según el suelo edafoclimáticos.....	82
Grafico N° 18. Diferencias significativas del contenido de cenizas de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) según el suelo edafoclimático.....	83
Grafico N° 19. Diferencias significativas del contenido de vitamina C de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) según el suelo edafoclimático.....	85
Grafico N° 20. Diferencias significativas del contenido de magnesio de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) según el suelo edafoclimático.....	86
Grafico N° 21. Diferencias significativas del contenido de potasio de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) según el suelo edafoclimático.....	88
Grafico N° 22. Diferencias significativas del contenido de calcio de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) según el suelo edafoclimático.....	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Categoría Taxonómica de la papa Chaucha.....	12
Tabla N° 2. Principales Enfermedades de las papas.....	30
Tabla N° 3. Clasificación de la papa de acuerdo al tamaño en la cosecha.....	33
Tabla N° 4. Preferencia de variedades de la industria en Ecuador.....	36
Tabla N° 5. Tolerancias de daños y defectos internos y externos máximos.....	41
Tabla N° 6. Composición química de las Papas Nativas.....	42
Tabla N° 7. Características de la Papa Chaucha.....	43
Tabla N° 8. Características físicas de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>).....	56
Tabla N° 9. Determinación del color de la pulpa y de la forma de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) según la provincia del Carchi y la provincia de Cotopaxi.....	57
Tabla N° 10. Color de la pulpa y forma de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) en la provincia del Carchi.....	58
Tabla N° 11. Color de la pulpa y forma de la papa, variedad Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) en la provincia de Cotopaxi.....	61
Tabla N° 12. Defectos de las papas Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) cosechadas en la provincia del Carchi y en la provincia de Cotopaxi.....	63

Tabla N° 13. Contraste múltiple de rangos para el peso de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>).....	66
Tabla N° 14. Contraste múltiple de rangos para la densidad de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>).....	68
Tabla N° 15. Contraste múltiple de rangos para el volumen de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>).....	69
Tabla N° 16. Contraste múltiple de rangos para el diámetro ecuatorial de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>).....	71
Tabla N° 17. Contraste múltiple de rangos para el diámetro longitudinal de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>).....	72
Tabla N° 18. Características químicas de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) en dos suelos edafoclimáticos en la provincia del Carchi y en la provincia de Cotopaxi.....	73
Tabla N° 19. Contraste múltiple de rangos para la humedad de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>)	75
Tabla N° 20. Contraste múltiple de rangos para la grasa de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>).....	76
Tabla N° 21. Contraste múltiple de rangos para la proteína de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>)	78

Tabla N° 22. Contraste múltiple de rangos para la carbohidratos de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>)	79
Tabla N° 23. Contraste múltiple de rangos para la fibra de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>)	81
Tabla N° 24. Contraste múltiple de rangos para el contenido de energía de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>)	82
Tabla N° 25. Contraste múltiple de rangos para el contenido de cenizas de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>)	84
Tabla N° 26. Contraste múltiple de rangos para el contenido de vitamina C de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>)	85
Tabla N° 27. Contraste múltiple de rangos para el contenido de magnesio de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>)	87
Tabla N° 28. Contraste múltiple de rangos para el contenido de potasio de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>)	88
Tabla N° 29. Contraste múltiple de rangos para el contenido de calcio de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>)	90
Tabla N° 30. Valor nutricional de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) comparada con el requerimiento diario de una persona adulta.....	92
Tabla N° 31. Clasificación del peso de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>)	96

Tabla N° 32. Clasificación del Diámetro Ecuatorial de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>)	96
Tabla N° 33. Clasificación del Diámetro Longitudinal de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>)	97
Tabla N° 34. Tolerancia de daños y defectos internos y externos máximos de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>)	98
Tabla N° 35. Características físicas de la papa Chaucha (<i>Solanum phureja</i>) de la provincia del Carchi y de la provincia de Cotopaxi.....	99

INDICE DE LA NORMA INEN DE LA PAPA CHAUCHA

1. Objeto.....	93
2. Alcance.....	93
3. Terminología.....	93
4. Normas de Referencia.....	95
5. Clasificación.....	95
5.1 Características Físicas.....	95
5.1.1 Peso.....	96
5.1.2 Diámetro Ecuatorial.....	96
5.1.3 Diámetro Longitudinal.....	97
5.2 Características Químicas.....	97
5.3 Grados de calidad.....	97
6. Disposiciones Generales.....	98
7. Requisitos.....	101
8. Muestreo.....	101
9. Inspección.....	102
10. Embalaje, Rotulado y Almacenamiento.....	102
ANEXO A	104
A.1. Determinación del tamaño de la papa	104

RESUMEN

La papa nativa Chaucha (*Solanum phureja*) se originó en la región de los Andes, siendo el resultado de un proceso de domesticación, selección natural y conservación.

El Ecuador tiene una de las mejores condiciones climáticas, para el cultivo de la papa Chaucha, ya que la temperatura, la humedad son adecuadas para su producción. Actualmente las provincias de mayor producción son la provincia del Carchi ubicada en la Zona Norte del país y la provincia de Cotopaxi ubicada en la Zona Centro del país.

La papa Chaucha es una de las alternativas más importantes de alimentación en el país, ya que el valor nutritivo que aportan son, de energía, proteínas y bajo en grasas, lo cual está es necesario para mantener una dieta balanceada.

Se determinó que las características físicas de la papa dependen del manejo del cultivo de cada agricultor, y se logró establecer diferencias significativas de la misma especie cultivadas en diferentes suelos.

Con la presente investigación se logró determinar características físicas, químicas y nutricionales de la papa Chaucha (*Solanum phureja*), en dos suelos edafoclimáticos del Ecuador en la provincia del Carchi y la provincia de Cotopaxi, con el fin de realizar una base de estudio de Norma de calidad, la cual permita establecer parámetros permitidos para la comercialización de la papa Chaucha en estado fresco.

Se realizó una clasificación por tamaño, peso, volumen y densidad ya que de estos factores depende la comercialización y fijación de precio de la papa.

SUMMARY

The native potatoes (*Solanum phureja*) originated in the Andes region, is the result of a process of domestication, natural selection and conservation.

Ecuador has one of the best weather conditions for growing this variety, because the temperature, humidity is suitable for production. Currently, the major production provinces of Carchi province are located in the Northern Zone and the province of Cotopaxi, located in the Center Zone of the country.

The Chaucha Potato is one of the most important alternative food in the country, since they provide the nutritional value of potatoes are rich in energy, protein and low in fat, which is necessary to maintain a balanced diet.

It was determined that the physical characteristics of the potato crop management depend on each farmer, and were able to establish significant differences of the same species grown in different soils.

With this investigation it was determined physical, chemical and nutritional Chaucha potato (*Solanum phureja*) in two soils soil and climate of Ecuador in the Carchi province and Cotopaxi province, in order to make a quality standard, the which allows to establish parameters allowed for the marketing of fresh Chaucha potatoes. We conducted a classification by size, weight, volume and density because of these factors depends on the marketing and pricing of the potato.

CAPÍTULO I

CAPÍTULO I

1. Antecedentes:

Solanum phureja es una especie herbácea y tuberosa, de la familia de Solanaceae. Se distingue claramente de las restantes especies de papas cultivadas debido a que no presenta dormición de los tubérculo es decir, el tubérculo inicia inmediatamente su brotación luego de formado, sin que medie un período de reposo o dormición. Esta característica permite que las variedades de *Solanum phureja* puedan ser replantadas inmediatamente en aquellas zonas de climas benignos en las cuales es posible el cultivo continuo a lo largo de todo el año

El cultivo de la papa (*Solanum phureja*) se originó en la región de los Andes de Ecuador, Perú y Bolivia. En Ecuador se estima que existen alrededor de 400 variedades de papas nativas. La papa Chaucha es pequeña (2-6 cm de diámetro) de piel y pulpa amarillo ocre, y su forma es semejante a una yema de huevo de gallina. Conocida bajo el nombre de papa criolla o chaucha o yema de huevo.

La papa es uno de los productos más importantes del país y, sin duda uno de los de mayor significación en la alimentación mundial. La industrialización de la papa en los últimos años en el Ecuador se ha incrementado del 2 al 11% por lo que pequeños productores han visto una alternativa rentable y segura dentro de este sector.

Se estima que la demanda de papa seguirá en aumento por las siguientes consideraciones: La población ecuatoriana es una gran consumidora de este producto,

especialmente la que se encuentra en la región de la Sierra, debido a sus hábitos de consumo ancestrales y por el apareamiento de industrias que la procesan.

La papa (*Solanum phureja*) es una especie nativa, diploide, de crecimiento precoz, estos tubérculos se producen en 120 días dependiendo de la temperatura y la altitud, el pH del suelo también es importante ya que estas plantas son exigentes en Calcio y Magnesio, para su producción requiere de una cantidad menor de fertilizante orgánico y químico que diferentes especies de papas como el (*Solanum tuberosum*), porque es un cultivo nativo.

Uno de los principales problemas en la producción de la papa (*Solanum phureja*) es la diferencia de diámetros de los tubérculos, el cual es difícil regular.

En Ecuador no existe una norma donde indique las características físicas, químicas y nutricionales de este producto fresco. Por lo cual se propone realizar una investigación para dar paso a una norma de calidad, donde establezcan parámetros necesarios para su buen manejo dentro de la producción de la papa Chaucha.

1.1 Justificación

El siguiente estudio investigativo tiene como propósito brindar una base de estudio que aporte al Instituto Ecuatoriano de Normalización, para desarrollar una Norma Técnica para la papa (*Solanum phureja*) variedad Chaucha, indicando cuales son las exigencias de calidad establecidos para el producto fresco.

Los requisitos de calidad establecidos servirán de estándares de comercialización, manejo técnico e industrialización de nuevos productos con esta variedad de papa, conociendo las características físicas y químicas tales como:

- **Color:** Las papas Chauchas tienen como color característico el blanco amarillento, pero este puede variar dependiendo del lugar de origen de la papa. La piel y pulpa son de color amarillo, semejante a una yema de huevo de gallina.
- **Tamaño:** El nivel de crecimiento de la papa es menor que otras especies de papas su conocimiento es fundamental para su comercialización, y se establecerá en base al diámetro ecuatorial y longitudinal.
- **Forma:** su forma es ovalada, pero se pueden encontrar diferencias dependiendo del suelo en que se cultiva la papa.
- **Caracterización química - nutricional:** determinar las características desde el punto de vista nutricional, para conocer los aportes que brinda al ser humano.

1.2 Objeto del estudio:

Los objetivos de esta investigación son los siguientes:

1.2.1 Objetivo General del estudio

Caracterizar física, química y nutricionalmente la papa Chaucha (*Solanum phureja*), mediante un estudio investigativo y científico, como un aporte de la carrera de Ingeniería de Alimentos de la Universidad Tecnológica Equinoccial para la elaboración de una Norma Técnica Ecuatoriana por parte del INEN para el producto fresco.

1.2.2 Objetivos Específicos del estudio

- Determinar las características químicas de la papa Chaucha (*Solanum phureja*), para establecer la composición y valor nutritivo de esta variedad de papas.
- Analizar las características físicas de la papa Chaucha (*Solanum phureja*), para conocer si existe alguna variación, debido al origen de la papa.
- Realizar un análisis de valor nutritivo y establecer su valor funcional.
- Desarrollar una propuesta de Norma Técnica INEN para establecer los requisitos de calidad que debe tener la papa Chaucha (*Solanum phureja*) y para usos posteriores de comercialización e industriales.

1.3 Hipótesis

Al establecer características físicas, químicas y nutricionales de la papa Chaucha (*Solanum phureja*), se podrá establecer parámetros de calidad, para una propuesta de Norma Técnica INEN del producto fresco en dos suelos edafoclimáticos del Ecuador, en la provincia del Carchi y en la provincia de Cotopaxi, dando a conocer sus características y composición mediante estudios y análisis experimentales elaborados en la Universidad Tecnológica Equinoccial y centros de investigación certificada.

HIPÓTESIS PARA EL DISEÑO EXPERIMENTAL:

- **Hipótesis Nula:**

No existen diferencias significativas de las características de la papa Chaucha entre los suelos de estudio.

- **Hipótesis Alternativa:**

Si existen diferencias en las características de la papa Chaucha entre suelos de estudio, o al menos un tratamiento es diferente.

➤ Número de muestras por suelo (40).

1.3.1 Variables Dependientes:

Análisis químicos, físicos y experimentales de la papa Chaucha.

- COLOR
- FORMA
- TAMAÑO
- DEFECTOS
- COMPOSICIÓN QUÍMICA

1.3.2 Variables Independientes:

Zonas de cultivos de la papa Chaucha

- PROVINCIA DEL CARCHI
- PROVINCIA DE COTOPAXI

1.4 Diseño Experimental:

Para el siguiente estudio se necesita un diseño experimental completamente al azar con un solo factor, en donde se va a evaluar la influencia de la zona de cultivo (Carchi y Cotopaxi) sobre las características físicas, químicas y nutricionales de la papa Chaucha.

CAPÍTULO II

CAPÍTULO II

2. Introducción:

Para los países del área andina, especialmente para Ecuador, Bolivia y Perú, las variedades nativas de papa se constituyen en productos que tienen un potencial comercial interesante. Las papas nativas son el resultado de un proceso de domesticación, selección y conservación ancestral, herencia de los antiguos habitantes de nuestros Andes. Las papas nativas son efectivamente diferentes a las variedades mejoradas en color, sabor, formas y propiedades nutritivas.

El consumo de papa en el Ecuador aumenta conforme crece la población, la preferencia de variedades y usos varían según a las costumbres y condiciones socio-económicas de los habitantes de cada región. En la sierra Sur los mayores consumidores están en el campo y tienen preferencia por variedades como Bolona, Chauchas y mejoradas como INIAP-Gabriela, INIAP-Esperanza, etc.

En Ecuador se encuentran más de 400 variedades. La gran mayoría de las papas nativas son cultivadas sobre los 3.000 metros sobre el nivel del mar. A esta altura la fuerte radiación solar y los suelos orgánicos andinos brindan a estas papas una naturalidad especial, las cuales además son cultivadas generalmente sin el uso de fertilizantes químicos.

2.1 Origen:

La papa se origina en los valles montañosos de América Latina, comenzando en la región de los Andes con pobladores de Ecuador, Perú y Bolivia.

Las papas nativas son el resultado de un proceso de domesticación, selección natural y conservación, gracias al uso de tecnologías ancestrales inculcadas por los Incas. La creación de nuevas variedades de papas se debe al intercambio de polen y el flujo genético constante.

Ecuador, es uno de los centros de origen de variedades nativas, las cuales, 100 son conservadas en el INIAP. De estas, 10 variedades tienen presencia comercial dentro de los mercados rurales del país, otras son para el autoconsumo de los agricultores o para ocasiones especiales.

Una de las variedades nativas más importantes en Ecuador es la papa “Chaucha”, ya que es la variedad que más se encuentra en mercados y supermercados para la preparación de platos típicos.

Generalmente no se utiliza fertilizantes químicos para el cultivo de estas variedades.

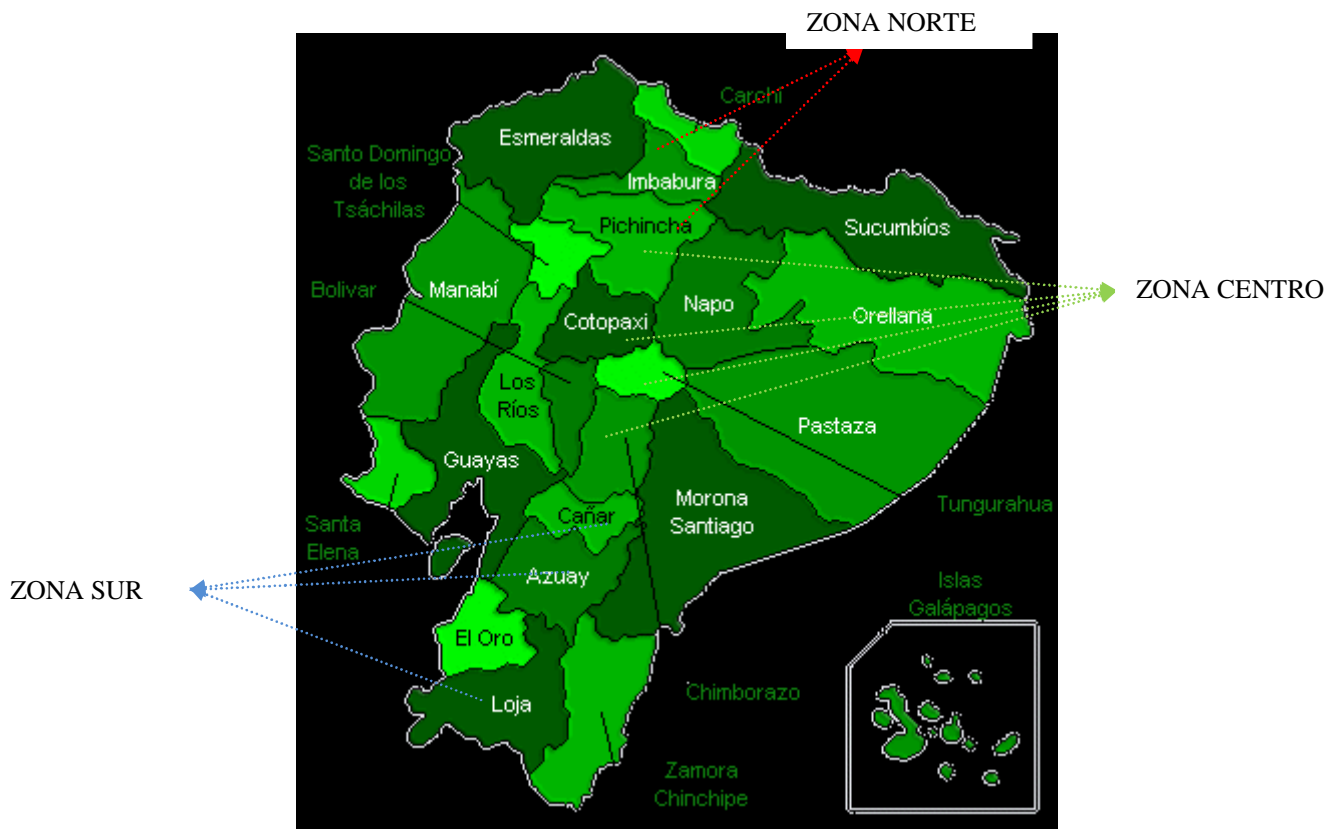
La papa Chaucha, puede poseer sabores, formas, y tamaños diferentes. Sus formas son aplanadas, redondas, con ojos profundos, el color de la piel de la papa es amarillo.

Una de las principales cualidades de las papas nativas, es la resistencia a la sequía y heladas.

2.2 Zonas de Cultivo:

Las principales zonas productoras de papa en Ecuador se identifican en Norte, Centro y Sur del país.

Figura N° 1 Zonas Productoras de Papas.



Fuente: Virtual (2007)

Elaborado por: Diana Ramírez García

2.2.1 Zona Norte:

En la zona norte en las provincias del Carchi e Imbabura, se presenta, la mayor producción de papa, por área, a nivel nacional. El rendimiento promedio en estas provincias es de 21.7 t/ha.

En Carchi se utiliza el 25% de la superficie nacional se dedica al cultivo de papa (15.000 ha), la provincia produce el 40% de la cosecha anual del país. El área papera de la provincia se distribuye a lo largo de las cordilleras oriental y occidental, entre los 2.800 hasta los 3.200 m.s.n.m. y con clima frío de alta montaña.

Carchi dispone de una diversidad de climas que permite cultivar desde papa en la parte más alta, hasta frutales en la parte más baja. En esta zona las probabilidades de heladas son relativamente bajas.

2.2.2 Zona Centro:

En las zonas centro se encuentran las provincias de Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Bolívar.

Chimborazo tienen una mayor representatividad papera con respecto a las otras de esta zona, con una producción de 11 t/ha. El clima de esta provincia es muy heterogéneo. Los vientos cálidos de la zona amazónica afectan la franja de la Cordillera Oriental, suavizando el clima, específicamente en el área ubicada en el Cantón Chambo. Como resultado de fuertes variaciones de altitud (entre 2.200 a 3.600 m.s.n.m.), temperaturas ente 6 °C y 15 °C, topografías y lluvias entre 250 a 2.000 mm anuales, la provincia presenta una amplia diversidad de zonas ecológicas. En general, se distinguen dos estaciones: invierno lluvioso de octubre a mayo y verano seco de junio a septiembre.

El riesgo por granizadas es mayor durante febrero, marzo y octubre a diciembre. Las heladas se presentan en la mayoría de las zonas de influencia de las Cordillera Central y Occidental, con mayor riesgo en los meses de enero, marzo, julio agosto y diciembre.

2.2.3 Zona Sur:

En la zona sur, Cañar es la provincia más papicultora de esta zona, donde su producción va de las 8 a 10 t/ha.

En la zona de transición sub-húmeda (2.000 a 2.600 m.s.n.m.), se presentan temperaturas entre 13 °C y 15 °C y precipitaciones anuales entre 750 a 1.100 mm. Aquí el cultivo es de temporal. Además de papa, la rotación tradicional incluye maíz, arveja, fréjol y pasto nativo.

En la zona de 2.600 a 3.200 m.s.n.m. la temperatura varía entre los 10 °C y 13 °C, con heladas frecuentes casi todo el año.

Azuay y Loja, debido a las bajas precipitaciones, la producción de papa es baja y el cultivo es de poca importancia.

2.3 Características botánicas

Las características botánicas de la papa Chaucha son las siguientes:

2.3.1 Eco-tipo de flor morada: papa Chaucha (*Solanum phureja*).

La papa Chaucha es una variedad que se originó de la especie cultivada diploide (*Solanum stenotomun*), a través de un proceso evolutivo conocido con el nombre de variación mendeliana, donde la mayor producción en Ecuador se origina en la provincia del Carchi.

2.3.2 Descripción Botánica de la Papa:

La papa Chaucha pertenece a las siguientes categorías taxonómicas:

Tabla N° 1. Categoría Taxonómica de la papa Chaucha.

Familia	Solanácea
Género	Solanum
Subgénero	Potatoe
Serie	Tuberosa
Especie	<i>Solanum Phureja</i>

Fuente: *Solanum phureja*. Autores: Juz & Bulkasov

Elaborado por: Diana Ramírez García

***Solanum phureja*:**

Solanum phureja es una especie nativa diploide (número cromosómico $2n = 24$), lo que se diferencia de las especies mejoradas que son tetraploides que pertenecen a las especies *Solanum tuberosum* y *Solanum andigenum*.

Figura N° 2. Planta de la Papa



Fuente: Raíces y Tubérculos. Autor: Carlos Eduardo Pérez

Elaborado por: Diana Ramírez García

El Centro Internacional de la Papa (CIP) encuentra 170 variedades de la especie *Solanum phureja* en los valles cálidos andinos en el lado este de los Andes de Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia, en altitudes entre los 2.000 y 3.700 reunidas a través de numerosas expediciones y de donaciones de germoplasma.

Figura N° 3. Países Productores de Papas



Fuente: Organización Internacional del Trabajo.

Elaborado por: Diana Ramírez García

Características Agronómicas¹

- **Zonas recomendadas y altitud:**

Valles templados de la sierra 2.500 a 2.800 msnm.

- **Maduración:**

La maduración de la papa “Chaucha” es muy temprana.

- **Rendimiento:**

Su rendimiento por lo general es de 10 t/ha.

- **Contenido de materia seca:**

Esta especie de papas tiene 22.33% de materia seca.

- **Usos:**

A esta papa “chaucha” es harinosa, se cocina rápido, en un solo hervor. Sirve de acompañante en platos típicos

- **Follaje:**

Tiene un desarrollo rápido, hojas medianas, y planta vigorosa, alcanzando alturas de 0.6 a 1.5 m.

- **Enfermedades y plagas:**

Es resistente a lancha (*Phytophthora infestans*).

- **Condiciones climáticas tolerantes:**

Esta planta es tolerante a bajas temperaturas y al granizo.

2.3.2.1 La planta:

La papa es una planta dicotiledónea, herbácea, anual, pero puede ser considerada como perenne potencial debido a su capacidad de reproducirse vegetativamente por medio de tubérculos. Las plantas de esta especie son semirrectas, con dos a tres tallos vigorosos verdes, con alas onduladas y entrenudos medianos de 2 cm.

Esta planta está compuesta por una parte que crece sobre el suelo, en la que destacan tallos, hojas, flores y frutos. La otra que crece subterráneamente corresponde a papa-madre (tubérculo-semilla), estolones, tubérculos y raíces.

2.3.2.2 Las hojas:

El tamaño de las hojas es mediano de color verde, por lo general son de 16 cm de largo por 9 cm de ancho, sus folíolos son de 5 cm de largo por 2 cm de ancho; diseccionadas, con tres folíolos laterales primarios sin interhojuelas entre folíolos y entre peciólulos. Presenta cierta flexibilidad en sus hojas, lo que permite amortiguar el golpe del granizo.

Las hojas son alternas, igual que los estolones. Las primeras hojas tienen aspecto de simples, vienen después las hojas compuestas, imparipinadas con 3-4 pares de hojuelas laterales y una hojuela terminal. Entre las hojuelas laterales hay hojuelas pequeñas de segundo orden.

2.3.2.3 Flores y Frutos de la papa:

Las flores son numerosas, pentagonales, moradas con intensidad intermedia, con el acumen blanco en envés. El fruto de la papa es una baya de forma redonda, alargada, cortiforme, ovaladas o cónicas. Este puede contener desde ninguna a 300 ó 400 amarillas o castaño-amarillentas, pequeñas, ovales y uniformes. De éstas se pueden generar nuevas variedades vía selección.

Las plantas nacidas de semilla y de tubérculo, no son idénticas. De la semilla, nace una plántula con una raíz principal y dos o aún tres cotiledones. La planta originada de un tubérculo, es un clon, no tiene raíz principal ni cotiledones ya que nace de una yema. Las raíces de un clon, son por tanto, adventicias y éstas nacen en grupos de 3 a 4 de los nudos de los estolones.

2.3.2.4 Brotes:

Sus brotes son alargados, vigorosos, con dominancia apical.

2.3.2.5 Tubérculos y Estolones:

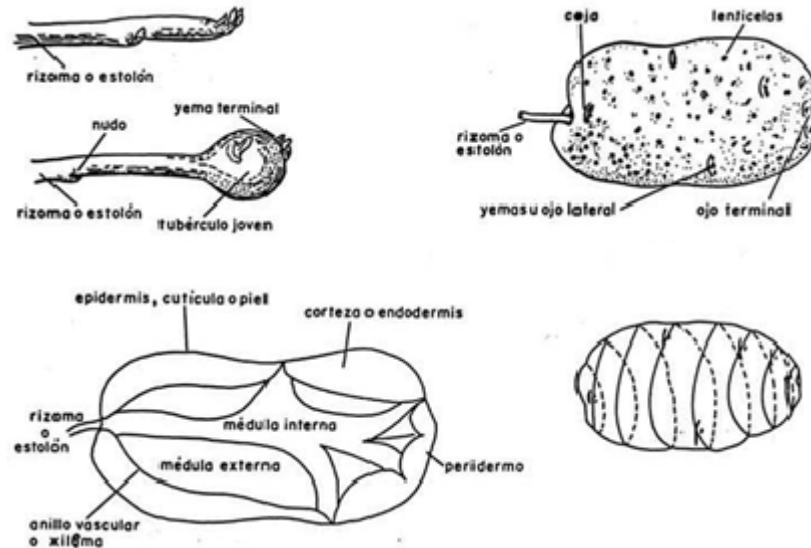
Son de forma redonda, tamaño pequeño, poco uniforme, de piel amarilla intensa y lisa, con ojos medianos y pulpa amarilla intensa.

Morfológicamente el tubérculo es un tallo subterráneo, acortado engrosado y provisto de yemas u ojos en las axilas de sus hojas escamosas. En cada ojo, existen normalmente 3 yemas, aunque en ocasiones pueden ser más. Una yema es, en consecuencia, una rama lateral del tallo subterráneo con entrenudos no desarrollados y todo el tubérculo un sistema morfológico ramificado y no una simple rama.

Los ojos se concentran con mayor frecuencia hacia el extremo distal (corona o roseta), siendo a la vez más profundos en esta región.

Las yemas de esta región normalmente se desarrollan primero. Cuando la yema apical es removida o muerta, otras yemas son estimuladas a desarrollar. Cada ojo es capaz de producir un infinito número de brotes, dependiendo del tamaño del tubérculo y de la reserva de hidratos de carbono.

Figura N° 4. Partes del Tubérculo.



Fuente: Fitotecnia. Composición. Valor nutritivo. Tubérculo. 2001

Elaborado por: Diana Ramírez García

2.4 Condiciones agro-ecológicas para el cultivo:

Aunque se presentan diferencias en el manejo de cultivo la papa nativa con la papa comercial, se puede decir que muchas de las tecnologías utilizadas y algunos criterios de manejo agronómico, que se aplican al cultivo de la papa común, se han acoplado a este tipo de papas.

2.4.1 Clima:

Si bien la papa es originaria de climas fríos, quizás la mayor parte de este cultivo se produce en regiones de climas templado y caliente como en la India, China e Indochina. La condición fisiológica más trascendente es que al menos en algún momento del día la

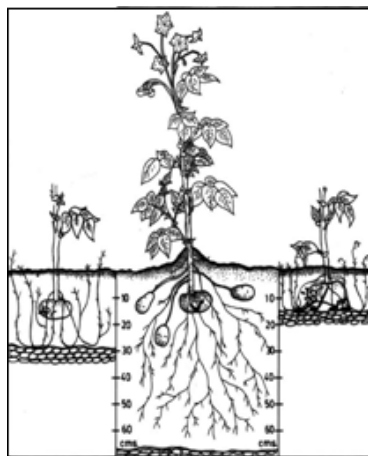
temperatura baje a 18° C o menos, para que la formación de tubérculos pueda ocurrir eficientemente. Su cultivo requiere, una precipitación promedio de 900 mm de lluvia al año, sin embargo, el cultivo se desarrolla bien con precipitaciones superiores.

2.4.2 Suelo:

Las papas nativas prefieren un suelo con una textura franca, suelta, profunda, fértil, y ácido (un pH de 5.0 a 5.5). No se recomienda modificar el suelo con cantidades grandes de estiércol u otros tipos de materia orgánica. La adición de materia orgánica puede incrementar la incidencia de la sarna. Esta enfermedad también puede ser un problema en suelos alcalinos o “dulces.”

Se debe evitar la acumulación de humedad en la raíz, ya que la papa nativa no se produce bien en terrenos húmedos.

Figura N° 5. Crecimiento de la planta de la papa



Fuente: Fitotecnia. Composición. Valor nutritivo. Tubérculo. 2001

Elaborado por: Diana Ramírez García

2.5 Planificación del cultivo:

Antes de empezar a producir papas, el productor necesita observar los requisitos y las características de la papa, con el fin de escoger un sistema adecuado de la producción según las condiciones de la región.²

2.5.1 Temperatura:

Durante su crecimiento, el cultivo de papas requiere de una variación en la temperatura ambiental. Después de la siembra, la temperatura debe subir hasta 20 °C para que la planta se desarrolle bien. Luego, se necesita una temperatura más alta para un buen crecimiento del follaje; aunque no debe pasar de los 30 °C.

Durante el desarrollo de los tubérculos, es importante que la temperatura se encuentre entre 16 °C y 20 °C. Especialmente en regiones más calientes es esencial que las noches sean frescas, para ayudar a la inducción de la tuberización de los tallos.

2.5.2 Luz:

El tubérculo no requiere luz para brotar. Sin embargo, cuando la planta ha germinado, necesita bastante luz para su desarrollo. Un sol fuerte durante mucho tiempo reduce la producción.

2.5.3 Humedad:

La planta de la papa necesita una continua provisión agua durante la etapa de crecimiento. La cantidad total de agua para el cultivo es de aproximadamente 500 mm.

Para poder sembrar, se necesita un tiempo seco a través del cual se prepara la tierra y se efectúa la siembra. Durante la primera etapa de su desarrollo, la planta requiere sólo poca agua, pero después, y hasta la cosecha, el consumo de agua es alto.

Cuando existe diferencia de agua durante la época de crecimiento de la planta, el productor debe regar, porque la falta de agua disminuye la producción y mal forma el tubérculo.

Una precipitación pluvial muy elevada y una humedad relativamente alta, provocan rápido desarrollo de enfermedades. Una lluvia fuerte de un periodo de sequía, da como resultado que la planta empiece a crecer de nuevo. Esto disminuye la calidad del tubérculo.

2.6 Calidad de la semilla:

Cualquier tubérculo de papa no ofrece ninguna seguridad de ser buena semilla.

Figura N° 6. Flor morada de la papa Chaucha.



Fuente: Investigación de campo en las provincias del Carchi y Cotopaxi

Elaborado por: Diana Ramírez García

2.6.1 Condiciones Sanitarias:

- La semilla de calidad debe regenerar una nueva planta sana.
- Muchas plagas y enfermedades del cultivo de papa son transmitidos por la semilla y su presencia afecta la productividad.
- El tubérculo utilizado como semilla puede ser transmisor de varios grupos de parásitos (hongos, bacterias, virus) al igual que insectos plaga.
- La “marchitez bacteriana” y el “carbón” son dos enfermedades inaceptables en el lote de semillas o en el campo semillero.

2.6.2 Identidad Genética:

- La semilla de buena calidad debe regenerar plantas que muestran las características de la variedad elegida.

- Un lote de calidad no debe presentar más de 1% de mezclas con semilla de otras variedades.
- La identidad genética es una garantía que requiere un productor acostumbrado a la producción de una variedad determinada. Por ejemplo, si un productor de la sierra desea sembrar una variedad tardía, la semilla no debe estar mezclada con semilla de una variedad precoz.
- En el caso de campos que siembran mezclas de variedades nativas, la identidad genética debe garantizarle las mejores mezclas para cada localidad o para diversos usos.
- En el caso de campos que siembran semillas sexuales, la identidad genética es mucho más importante. No todas las semillas sexuales son apropiadas para una producción económica.

2.6.3 Uniformidad en la Procedencia:

- Un lote de semilla de calidad debe ser uniforme en su procedencia. La semilla de calidad no debe estar mezclada con semillas de diferentes localidades.
- No todas las localidades que producen papas, son buenas para la producción de semilla.

2.6.3.1 Edad de la Semilla:

- Como todo organismo viviente, el tiempo establece en las semillas diferentes edades.

- Las edades de la semilla tienen importancia en la oportunidad de siembra.

2.6.3.2 Edad del reposo:

Llamado también Estado de Dormancia, es la edad en la que los “ojos” se encuentran en sin actividad (“están ciegos” o, “están dormidos”).

- No es conveniente la siembra de semillas en esta edad porque alarga el período de siembra a emergencia.

2.6.3.3 Edad de brotación apical:

La semilla muestra solamente el brote del ojo apical el cual es siempre el primero en crecer.

Este brote impide la brotación de los otros “ojos”.

- No es conveniente su siembra porque regenera plantas con solamente un tallo.

2.6.3.4 Edad de brotación múltiple:

En esta edad la semilla muestra más de un brote.

- Es la edad de la semilla más conveniente para su siembra; si así fuera, las plantas tendrán tallos vigorosos y, en consecuencia mayor rendimiento.

2.6.3.5 Senescencia:

La semilla ha perdido reservas, se ve flácidas arrugada (se le conoce como semilla “vieja”).

- Esta semilla no es de buena calidad porque produce “fallas” en el cultivo y regenera plantas con numerosos tallos débiles.

2.6.3.6 Tamaño de la Semilla:

- En el cultivo de papa el tamaño de la semilla tiene, sobre todo, importancia económica.
- La semilla de calidad debe ser accesible en términos económicos.
- El cultivo de papa es de alto costo de producción.
- A mayor tamaño de semilla, hay un mayor rendimiento.
- Sin embargo, esta relación no siempre se cumple porque el distanciamiento de siembras se establece de acuerdo al tamaño de la semilla. En este caso, con semillas de 20 g podría obtenerse mayor rendimiento que con semillas más grandes porque se siembran a menor distanciamiento.³

2.7 Preparación del terreno:

Es un proceso muy importante la preparación del terreno para el desarrollo de tubérculos, varía de 3 a 4 semanas o de 2 a 3 meses, según el material que se incorpore al suelo. Es una labor tendiente a soltar el suelo hasta una profundidad de 30 cm, generalmente se lo realiza con azadón, bueyes o tractor, si se utiliza tractor se debe realizar una arada, una rastrillada y una surcada.

La preparación del terreno depende del tipo de suelo, de las condiciones climatológicas, de la humedad y riesgo a la erosión, ya que el cultivo de papa conlleva a un alto riesgo de erosión de acuerdo al sistema que se use.

2.7.1 Siembra:

El cultivo de la papa nativa se propaga por tubérculos. La semilla es uno de los insumos más costosos en el proceso de productivo de la papa, razón por la cual el agricultor suele utilizar semillas de sus propias plantaciones.

El tubérculo ideal para sembrar ideal para sembrar es aquel que presenta la forma característica de la especie, esto es:

- Tamaño mediano.
- Ojos poco profundos.
- Brotes cortos y vigorosos.
- Ausencia de pulgones, gusano blanco, polillas y pudriciones.

Un indicador indirecto del rendimiento del cultivo es la cantidad de semilla sembrada (cargas/ha). Así que para sembrar una hectárea con papa criolla se requieren 6 y 9 cargas de papa.

La papa requiere agua, especialmente en los primeros días después de la siembra y desde la aparición de las flores, hasta cuando los tubérculos han adquirido buen tamaño y peso.

El número de plantas a establecer depende de las condiciones ambientales particulares, en especial, de la fertilidad del suelo y de la humedad relativa.

Se aconseja para terrenos con poca fertilidad, sembrar un tubérculo cada 20 cm dejando una distancia de 1 m entre surcos, para un total de 50.000 plantas/ha; y, en terrenos de mayor fertilidad, los tubérculos se siembran cada 30cm distanciados 1m entre surcos para un total de 33.000 plantas/ha.

2.8 Prácticas Culturales:

Después de que las plantas han nacido se realiza las siguientes prácticas culturales:

- **Retape:** Se realiza entre los 15 y 21 días después de la siembra, sirve para incorporar el fertilizante complementario tanto como para el control mecánico de las malezas.

- **Rasacadillo:** Se realiza a los 30 o 35 días después de la siembra, cuando las plantas alcancen una altura de 10 a 15 cm, consiste en remover superficialmente el suelo, lograr un control oportuno de malezas y permitir que el suelo se airee.
- **Medio aporque y aporque:** El período óptimo para hacer el aporque depende del desarrollo de la planta, el medio aporque se debe realizar entre los 50 y 60 días y el aporque a partir de los 70 hasta los 80 días, este proceso consiste en arrimar la tierra a las plantas, dejando camellones bien formados. Se puede realizar manual o en forma mecanizada con yunta o tractor.
- **Riego:** Un cultivo localizado a 3.000 m.s.n.m. necesita entre 600 y 700 mm de agua, distribuida de forma uniforme a lo largo del ciclo vegetativo. La etapa crítica durante la cual no debe faltar agua, corresponde al período de floración-tuberización. Cuando se realizan cultivos de verano es importante la dotación de agua con riegos frecuentes y ligeros.

2.9 Fertilización:

Las papas nativas requieren una cantidad menor de fertilizantes que las papas tetraploides. La papa nativa no se debe fertilizar con más de 600 kg/ha de fertilizante compuesto de grado 1:3:1. Cantidades mayores ocasionan un crecimiento vegetativo exuberante, con reducción en la producción de tubérculos.

El cultivo de papas exige grandes cantidades de materia orgánica, por lo cual se sugiere una mezcla de gallinaza (entre 1.000 y 2.200 kg/ha) y fertilizante comercial (150 y 350 kg). Esta mezcla debe fraccionarse en dos aplicaciones. La primera al sembrar y la segunda al momento de hacer el aporque.⁴

Es importante que la fertilización se haga de acuerdo con los resultados del análisis de suelos, ya que es importante considerar el pH del mismo, porque las plantas de papa son exigentes en calcio y magnesio.

2.10 Manejo fitosanitario

El cultivo de papas nativas más es susceptible al ataque de plagas y enfermedades que el de la papa común, por lo que se recomienda tomar todas las medidas de prevención que estén al alcance del productor para evitar su aparición.

La plantación debe ser vigilada permanentemente, para adoptar a tiempo las medidas correctivas que permitan reducir y manejar los problemas que se presenten.

Una de las principales medidas para el manejo fitosanitario del cultivo de la papa nativa consiste en realizar rotaciones con otras especies agrícolas como, por ejemplo el trigo o la zanahoria. Así mismo, la presencia de cultivos asociados e intercalados es fundamental para reducir la incidencia de los patógenos.

Figura N° 7. Gusano blanco de la papa.



Fuente: Investigación de campo en las provincias del Carchi y Cotopaxi

Elaborado por: Diana Ramírez García

2.11 Enfermedades

La siguiente tabla muestra las principales enfermedades que se produce en la papa.

Tabla N° 2. Principales Enfermedades de las papas.

Nombre Común	Nombre científico	Sintomatología
Tizón Tardío o Lancha	<i>Phytophthora infestans</i>	El ataque ocurre en las hojas como manchas necróticas de color café oscuro, los tallos se vuelven quebradizos y en los tubérculos se observan aéreas rojas
Tizón Temprano	<i>Alternaria solani</i>	Causa manchas necróticas en las nervaduras, las lesiones se colocan principalmente en las hojas con un diámetro pequeño y va creciendo con su madurez.

1 de 2

Tabla N° 2. Principales Enfermedades de las papas.

Nombre Común	Nombre científico	Sintomatología
Oidiosis, oidium o mildiu polvoso	<i>Erysiphe chichoracearum</i>	El hongo forma pequeñas masas blancas de micelio y esporas a ambos lados de la hoja, dándole el aspecto de estar cubierta de polvo o tener residuos de pesticida. Más tarde el tejido desarrolla una necrosis negra bajo las manchas, la hoja muere y cae.
Pierna negra o pie negro	<i>Erwinia spp.</i>	Produce un pudrición suave en la base del tallo de color café claro luego se torna negro La planta detiene su crecimiento, adquiere un aspecto marchito, se torna de color amarillo y muere.
Mosaico severo (PVY)	<i>Potato virus Y</i>	Los síntomas son de acuerdo a la cepa del virus la variedad cultivada y las condiciones ambientales. Un síntoma típico es la rugosidad y el retorcimiento de las hojas. Generalmente se presenta un doblez hacia abajo del margen de los folíolos, enanismo y mosaicos en las hojas.

2 de 2

Fuente: MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería)

Elaborado por: Diana Ramírez García

2.12 Cosecha:

La extracción, escarbe, o cosecha, es la operación de campo que se realiza cuando la cantidad y la calidad de los tubérculos está nutricional y económicamente definida.

Se debe tener en cuenta las consideraciones técnicas relativas a la oportunidad y modalidades de cosecha.

2.12.1 Oportunidades de Cosecha:

La oportunidad o momento de realizar la cosecha, se establece dentro de un período que puede ser anterior o posterior a la madurez natural de la planta.

Figura N° 8. Cosecha de la papa



Fuente: Investigación de campo en las provincias del Carchi y Cotopaxi

Elaborado por: Diana Ramírez García

➤ **Madurez:**

La planta está naturalmente madura cuando la mayor parte de hojas muestran color amarillento, cuando ha perdido la totalidad de hojas o cuando no muestren follaje verde.

Los tubérculos están naturalmente maduros cuando no “son pelones” es decir cuando no se pela o se desprende de la “cáscara” a una ligera presión con la yema de los dedos.

➤ **Tamaño:**

La mayoría de productores deciden cosechar cuando los tubérculos presentan tamaño comercial.

Tabla N° 3. Clasificación de la papa de acuerdo al tamaño en la cosecha

Clases	Peso
Primera, gruesa o chaupi	>121 g
Segunda o redoja	71 – 120 g
Tercera o redrojilla	51 – 70 g
Cuarta o fina	31 – 50 g
Cuchi o cuambiaca	< 30 g

Fuente: Pumisacho, Manuel, Sherwood Stephen El Cultivo de la Papa en Ecuador, Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), 2002

Elaborado por: Diana Ramírez García

• **Selección:**

Los tubérculos que van a almacenarse deben estar en buen estado sanitario, limpios, para que el tratamiento que se realice en el almacenamiento sea efectivo; además, se realiza una primera labor de clasificación, para eliminar los tubérculos enfermos y los cuerpos dañados.

2.12.2 Poscosecha:

El tiempo máximo de duración que admite la papa nativa oscila entre 5 y 8 días, debido a que los tubérculos tienen una rápida brotación, lo que origina pérdidas en si

calidad comercial, por lo que es necesario utilizar la papa inmediatamente, ya sea como semilla o como consumo.

En la actualidad, se desarrollan programas de investigación en poscosecha tendientes a desarrollar empaques adecuados para el producto. Así mismo se están estudiando otras posibilidades de transformar el producto, aprovechando su excelente calidad culinaria, su alto valor alimenticio y la gran aceptación de la papa criolla por parte del consumidor interno.

2.12.3 Almacenamiento:

Antes de almacenar las papas, cure los tubérculos a una temperatura de 45 a 60° F y una humedad relativa de 85 a 95 % durante 2 semanas. La curación de las papas permite que se curen las cortaduras y magulladuras, y que se vuelva más gruesa la cáscara.

Una vez que se efectúa la curación, hay que revisar las papas y tirar las papas que son muy tiernas o marchitadas. Estas papas pueden echarse a perder y destruir la mayoría de la cosecha. Las papas se deben almacenar en un lugar oscuro con una temperatura de 38 a 40° F y una humedad relativa de 90 a 95 %.

Las papas brotarán si la temperatura es calurosa. No permita que se congelen las papas.

No almacene las papas con las manzanas u otras frutas. Ya que las manzanas y muchas otras frutas producen etileno que provoca la brotación de las papas.

2.13 Industrialización de la Papa en el Ecuador:

La industrialización del tubérculo en el País es relativamente una actividad nueva que comenzó hace aproximadamente unos diez años. La papa que se utiliza en la industria es aquella que se encuentra en su etapa de madurez, y que contiene una alta gravedad específica y alto contenido de sólidos.

Se ha desarrollado en el ámbito de la producción de hojuelas o chips, tuvo su inicio en la década pasada en pequeños negocios artesanales a nivel familiar; posteriormente se incorporaron varias empresas como: Fritolay, Nutrinsa, Ecomsa, entre las más conocidas, ofertando al mercado productos, amparados con una marca de garantía, que incluye registro sanitario, fecha de elaboración y de caducidad. Este mercado tiene su competencia en la producción informal de hojuelas de papa, que por su naturaleza mantiene precios menores.

El 80% aproximadamente, de la oferta comercial de la producción nacional de papa se comercializa en fresco para consumo doméstico, las industrias procesadoras de papa demandan la diferencia, para la producción de hojuelas y bastones o papas a la francesa.

Tabla N° 4. Preferencia de variedades de la industria en Ecuador.

VARIEDADES
INIAP – María
Capiro
Súper Chola
Chaucha - Yema de Huevo
INIAP – Fripapa
INIAP - Santa Catalina

Fuente: SICA. Situación del Ecuador

Elaborado por: Diana Ramírez García

2.13.1 Descripción del proceso industrial:

Para un proceso industrial se requiere:

Recepción:

En la etapa de recepción se realiza un análisis organoléptico, en la cual podemos identificar si el tubérculo se encuentra dentro de mejores condiciones para la producción, caso contrario serán rechazadas para el proceso.

Selección:

La selección consiste en separar las papas defectuosas de las papas que se encuentren en buenas condiciones para la industrialización. Este proceso se puede realizar sobre mesas, disponiendo de recipientes para separar las papas.

Clasificación:

La clasificación consiste en formar grupos de papas, de acuerdo al color, al tamaño y a la forma de la papa, para determinar a qué proceso va cada grupo de papas, dependiendo de las necesidades del productor.

Pesado:

Esta operación es de gran interés a nivel industrial en cualquier empresa, ya que se puede conocer el rendimiento del producto bueno y del defectuoso para cualquier proceso industrial, por lo tanto el valor a pagar por el volumen entregado al productor.

El pesado se lo realiza en balanzas especializadas, de capacidad apropiada, para evitar errores en el pesaje, en el caso de las papas se debe colocar los bultos de papas al granel.

Lavado y cepillado:

Este proceso nos permite eliminar los cuerpos extraños físicos de la papa, que adquiere después de haber sido removida de la tierra, como pueden ser tierra, piedras, insectos, abono, luego se le cepilla a la papa para que quede libre de cualquier impureza.

Secado:

Se lo realiza en forma natural por oreo, se recomienda una temperatura aproximada a 15 °C con una humedad relativa de 95%, estas condiciones permiten tener un periodo largo de almacenamiento de la papa.

Envasado:

Este proceso permite una buena conservación de las papas, se puede utilizar fundas de polietileno o redcillas de polietileno, del peso que requiera la empresa.

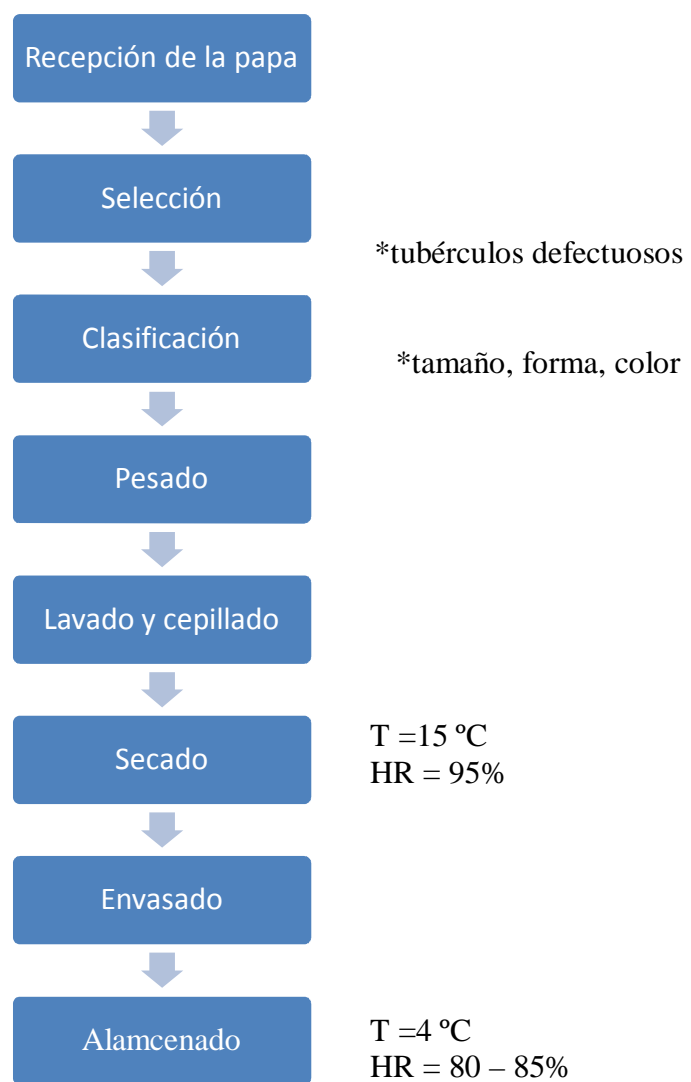
Almacenamiento:

Es la etapa final de todo el proceso, consiste en acopiar el producto ya envasado en lugares libres de humedad, de luz solar por efectos de deshidratación y evitar el pardeamiento. Se debe almacenar con la finalidad de que el producto se conserve en óptimas condiciones para su distribución evitando pérdidas.

Las condiciones para el almacenamiento de papas son: mantener una humedad relativa de 80 – 85% con una temperatura de 4 °C. Si la humedad relativa es mayor del 85% causa condensación de agua, lo que favorece a problemas fitosanitarios, también se puede mencionar que si se maneja con temperaturas menores de 7 °C, puede causar un cambio en la composición química de la papa, como es el caso de transformación de almidón por azúcares que da como resultado un sabor dulce y un color oscuro; y a

temperaturas mayores a 15 °C puede acelerar la producción de sustancias tóxicas en el tejido.

Gráfico N° 1. Diagrama de proceso industrial de la papa en producto fresco.



Fuente: La Patata. Biblioteca Agrícola Aedos.

Elaborado por: Diana Ramírez García

2.14 Normas de calidad para la papa en estado fresco:

Es importante tener en cuenta ciertas características que se enumeran a continuación, a continuación, con el objetivo de establecer una norma de calidad para la papa en estado fresco.

2.14.1 Características:

Todas las variedades de papas, deben ser:

- Sanas
- Maduras
- Bien formado
- No contaminado con productos químicos
- Sin daños mecánicos, fisiológicos, patógenos y por insectos.
- Sin ojos profundos

2.14.2 Antecedentes científicos:

La siguiente información muestra las características de las papas.

2.14.2.1 Características físicas:

Tolerancia de defectos: las tolerancias serán consideradas en base al porcentaje de peso de la papa. Tolerancias máximas para el tamaño: en el tamaño de las papas se admitirán un 5% en el peso de la papa del tipo inmediato inferior y un 10% en peso del inmediato superior.

Tolerancias máximas para daños y defectos externos e internos: la papa destinada a la alimentación según las especificaciones de la Tabla 5, se establecen las tolerancias máximas.

TABLA 5. Tolerancias de daños y defectos internos y externos máximos:

Daños y defectos internos y externos máximos de la papa	% máximo 50 kilos
Contaminación con productos químicos	0
Tubérculos de otras variedades	2
Tierras y otras impurezas	2*
Daños mecánicos	5
Daños y defectos fisiológicos	5
Daños causados por patógenos	2
Daños causados por insectos	3
* Si la tierra y otras impurezas son superiores a la tolerancia indicada, el porcentaje adicional debe descontarse del peso.	

Fuente: Hortalizas Frescas Papas INEN 1516

Elaborado por: Diana Ramírez García

2.14.2.2 Características Químicas:

Los agricultores afirman que el valor de los tubérculos y las raíces en términos de producción de energía cosechada por hectárea por día, de los cuales la papa es el más eficiente entre los cultivos comestibles comunes.

La calidad y cantidad de las sustancias nutritivas del tubérculo varían de papa y condiciones de campo.

El contenido de agua en un tubérculo fresco varía entre 63% a 87%, de hidratos de carbono, 13% a 30% (incluyendo el contenido de fibra 0,17% a 3,48%), de proteínas 0,7% a 4,6%, de grasas entre 0,02% a 0,96%, y de cenizas, 0,44% a 1,9%.

La siguiente tabla tiene información aproximada de la composición química de las papas nativas que existen en el Ecuador.

Tabla N° 6. Composición química de las Papas Nativas del Ecuador.

Nutriente	Papas Nativas		Función Principal
	Máximo	Mínimo	
Proteína (g)	10.6	5.6	
Fibra (g)	6.1	1.9	Previene el cáncer de colon, estreñimiento
Almidón (g)	87.5	79.1	
Potasio (mg)	2163	1516.7	Previene enfermedades cardíacas
Hierro (mg)	17.7	2.3	Previene la anemia
Zinc (mg)	5	0.8	Buen funcionamiento del nervio y del sistema nervioso
Polifenoles totales (mg ácido gálico)	646	144	Antioxidante natural previene enfermedades degenerativas
Carotenos totales (ug/g de muestra)	2.8	0.9	Precursor de la vitamina A, previene la ceguera

Fuente: Villacrés, E y Quilca, N. (2008). Caracterización Nutricional y Funcional de 25 variedades de papas nativas.

Elaborado por: Diana Ramírez García

Tabla N° 7. Características de la Papa Chaucha

Componentes	%	Unidades
Proteína	2.1	g/100g
Humedad	78.0	g/100g
Grasa	0.1	g/100g
Carbohidratos	19.0	g/100g
Fibra	2.1	g/100g
Cenizas	1.0	g/100g
Potasio	440	mg/100g
Calcio	4.5	mg/100g

Fuente: Valor nutritivo de la papa. Fundación Internacional Talentos para la Vida.

Elaborado por: Diana Ramírez García

2.14.2.3 Valor nutricional:

La papa es un alimento, muy nutritivo que desempeña funciones energéticas debido a su alto contenido en almidón así como funciones reguladoras del organismo por su elevado contenido en vitaminas hidrosolubles, minerales y fibra. Además, tiene un contenido no despreciable de proteínas, presentando éstas un valor biológico relativamente alto dentro de los alimentos de origen vegetal.

El valor nutricional de la papa va a depender lógicamente de la forma de consumo. Las papas fritas, debido a que se encuentran impregnadas en aceite, presentan un valor calórico 4-5 veces superior al valor calórico de la papas guisadas.

Además en el proceso de pelado se pierde gran parte de su valor nutricional, ya que la zona del córtex y piel es especialmente rica en minerales, proteínas, vitaminas hidrosolubles y fibra.

Las papas presentan un contenido en glúcidos, proteínas y energía intermedia entre los que se observan en frutas, hortalizas y los cereales. En cuanto al tipo de glúcidos las papas se parecen más a los cereales ricos en almidones que a las frutas y hortalizas ricas en azúcares sencillos.

En este sentido, en general el consumo de papas por los diabéticos es más recomendable que el consumo de frutas ricas en azúcares sencillos. Esto se debe a que los polisacáridos predominantes en tubérculos y cereales son glúcidos de lenta digestión y absorción, y por consiguiente, los picos de glucemia y posterior insulinemia producidos tras la ingesta de este tipo de alimentos son menores lo cual es más conveniente desde un punto de vista fisiológico.⁵

Por su parte la proteína de la papa presenta un valor biológico superior a la de los cereales lo cual se debe a su mayor contenido en lisina, aminoácido limitante en la proteína de los cereales. El contenido en lípidos no tiene importancia nutricional en las papas similarmente al resto de los grupos de alimentos. Las papas no tienen vitaminas liposolubles a diferencia de frutas y hortalizas y cereales que tienen fundamentalmente β -caroteno y tocoferoles respectivamente.

La mayoría de personas considera que la papa es un alimento nutritivamente pobre. Pero en realidad, aporta más nutrientes que energía al organismo, como se detalla a continuación:

- La papa es fuente de vitaminas, proveyendo cerca del 40% de la dosis diaria recomendada para la vitamina C. también contiene vitaminas del complejo B.
- Rica en algunos minerales, como el potasio.
- Una fuente de fenoles, compuestos que pueden tener un papel importante en la salud.
- Virtualmente libre de grasa.
- Casi libre de azúcares solubles.
- De baja densidad energética, la papa “llena” con muy pocas calorías. Una toma diaria de 150 – 300 g. de papa proporciona sólo 4 – 8 % de las calorías requeridas por un adulto.
- Rápidamente digerible.
- Una fuente de proteína de alta calidad, pese a ser deficiente en metionina, aminoácido esencial

La papa tiene en su composición un bajo porcentaje de compuestos fenólicos que son muy aconsejables para la salud humana por los siguientes efectos:

Actividad antioxidante:

Los estudios de papa dicen que el extracto de la cáscara de papa demostró tener potente actividad antioxidante, similar a la de otros antioxidantes sintéticos, sugiriendo su posible utilidad en diferentes productos alimenticios para prevenir la oxidación de lípidos y prolongar el tiempo de conservación de los mismos.

Propiedades anti cancerígenas:

En las papas se han encontrado un compuesto llamado ácido clorogénico, que ha sido reportado como una sustancia que controla algunos procesos envueltos en la iniciación un cáncer.

Propiedades reductoras de glucosa

Según estudios realizados sobre alimentos diabéticos y no diabéticos, los fenoles de la papa, legumbres y cereales, han mostrado que reducen los niveles de glucosa presentes en la sangre.

Efectos sobre el colesterol

Se ha demostrado mediante pruebas de laboratorio que el ácido clorogénico y otros fenoles tienen una fuerte actividad antioxidante sobre lipoproteínas que se relacionan directamente con enfermedades cardiacas. Otros estudios realizados, muestran que con el consumo de la cáscara de papa reduce los niveles de colesterol en la sangre.⁶

CAPÍTULO III

CAPÍTULO III

3.1 Aspectos metodológicos del estudio

La investigación se realizó mediante un diseño experimental completamente al azar con un solo factor para determinar la variabilidad de la papa Chaucha en dos suelos edafoclimáticos del Ecuador, por medio de análisis de varianza y pruebas de Tukey con un porcentaje de error del 5% para analizar los diferentes resultados, mediante la utilización del programa **STATGRAPHICS PLUS 5.1**, el propósito es de determinar si existe diferencias significativas entre cada parámetro.

3.2 Población Muestra:

El muestreo en los diferentes suelos edafoclimáticos de la papa Chaucha se efectuó de acuerdo con la Norma INEN 1750 (HORTALIZAS Y FRUTAS FRESCAS “MUESTREO” (Anexo 1).

La papa es un tubérculo que se produce en mayor parte en la Sierra en alturas aproximadas entre los 2.700 a 3.400 m.s.n.m.

La toma de muestras se realizó en la provincia de Carchi (Zona Norte) y en la provincia de Cotopaxi (Zona Centro), debido al gran volumen de producción.

Para la recolección de muestras, se efectuó al azar en diferentes puntos y niveles del lote, de esta manera se pudo caracterizar el lote de mejor manera. En cada lote se seleccionó muestras aptas y no aptas para el análisis, los lotes se muestrearon separadamente.

El tamaño de la muestra de ensayo según la Norma INEN 1750 para la papa (*Solanum phureja*) es de 2 Kilogramos como muestra global. De las cuales la muestra elemental constó por lo menos de 15 unidades, como indica la Norma INEN 1516 (HORTALIZAS FRESCAS “PAPAS REQUISITOS”).

3.3 Condiciones de Prueba

Las pruebas de ensayo tanto físicas como químicas se realizó a la papa Chaucha (*Solanum phureja*), comercializada en dos provincias del Ecuador, las provincias de mayor producción de la papa Chaucha son la provincia del Carchi y la provincia de Cotopaxi, por lo cual se procedió a tomar muestras de estas provincias para realizar los análisis físicos, químicos y nutricionales de la papa Chaucha.

Para la toma de muestras de la papa “Chaucha”, se realizó en la plantación del Sr. Hugo Quelal, productor de varias especies de papas en la provincia del Carchi.

En la provincia de Cotopaxi, se tomó muestras de la papa Chaucha en la plantación del Sr. Raúl Ruiz productor de diferentes variedades de papas.

Las muestras fueron tomadas al azar, de dos lotes diferentes en cada provincia, tomando 2 kilos de muestra global de cada lote y de ellas se toma una muestra elemental de 20 unidades de cada lote.

El tamaño de la muestra fue: $n = 20$ de cada lote. Es decir 40 muestra por provincia.

3.4 Análisis Físicos de la papa Chaucha.

Los análisis físicos realizados se presentan a continuación:

- **Determinación del Color de Pulpa:** Para proceder con este análisis, se realizó un corte transversal a la papa, para determinar la coloración de la pulpa, como muestra la Figura N° 9.

Figura N° 9. Determinación del Color de la pulpa de la papa Chaucha
(Solanum phureja)



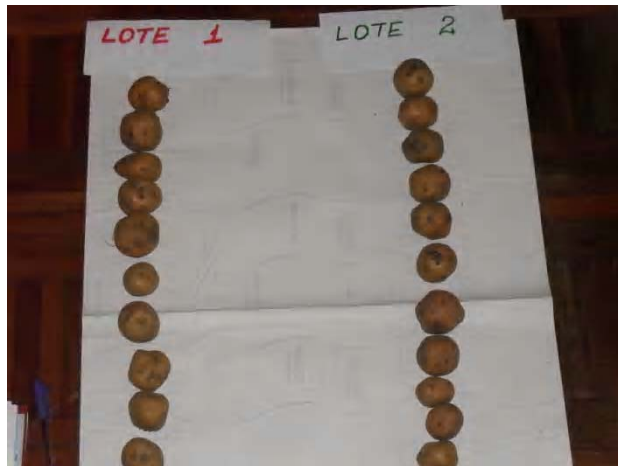
Fuente: Resultado de los análisis físicos de la papa variedad Chaucha en la provincia del Carchi y en la provincia de Cotopaxi.

Elaborado por: Diana Ramírez García

- **Determinación de la Forma:** Para determinar la forma de la papa, se observó detenidamente a la papa y clasificarla según su forma.

Figura N° 10. Determinación de la Forma de la papa Chaucha

(Solanum phureja)



Fuente: Resultado de los análisis físicos de la papa variedad Chaucha en la provincia del Carchi y en la provincia de Cotopaxi.

Elaborado por: Diana Ramírez García

- **Determinación del Peso:** Se utilizó el método Gravimétrico, este método consistió en colocar la papa en una balanza digital de capacidad de 5 kg y luego se registrar la lectura obtenida.

Figura N° 11. Determinación del Peso de la papa Chaucha

(*Solanum phureja*)



Fuente: Resultado de los análisis físicos de la papa variedad Chaucha en la provincia del Carchi y en la provincia de Cotopaxi.

Elaborado por: Diana Ramírez García

- **Determinación del volumen:** Se utilizó el método de Inmersión en líquidos, para determinar el volumen de la papa, nos basamos en el principio de Arquímedes, que dice: “Un cuerpo sumergido total o parcialmente en un líquido experimenta una fuerza ascendente igual al peso del líquido desplazado”⁷, esto representa: El volumen de agua desplazada es idéntico al volumen de la parte sumergida del cuerpo. Para realiza este análisis fue necesario utilizar una probeta graduada con una cierta cantidad de agua, para sumergir a la papa y determinar el volumen.

Figura N° 12. Determinación del Volumen de la papa Chaucha

(*Solanum phureja*)



Fuente: Resultado de los análisis físicos de la papa variedad Chaucha en la provincia del Carchi y en la provincia de Cotopaxi.

Elaborado por: Diana Ramírez García

- **Determinación de la Densidad:** Para conocer la densidad de las papas se utilizó el método Gravimétrico, es necesario saber que la densidad de la papa es muy importante para cualquier fin comercial, ya que existen papas de mayor tamaño pero por dentro se encuentran vacías, para calcular la densidad de la papa, se utilizó la siguiente fórmula:

Fórmula de densidad:

$$\text{densidad} = \frac{\text{masa } g}{\text{volumen } ml}$$

Donde:

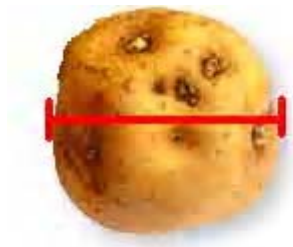
La masa representa el peso de la papa.

Y el volumen obtenido de la misma.

- **Determinación del Diámetro ecuatorial:** Se utilizó el método Gravimétrico, para determinar el diámetro ecuatorial de la papa se utilizó un calibrador, tomando a la papa desde el lado izquierdo hasta el derecho, para obtener la lectura.

Figura N° 13. Determinación del Diámetro ecuatorial de la papa Chaucha

(Solanum phureja)



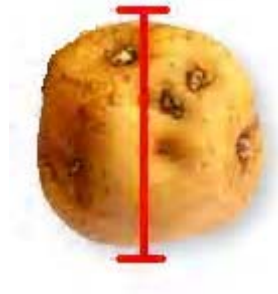
Fuente: Resultado de los análisis físicos de la papa variedad Chaucha en la provincia del Carchi y en la provincia de Cotopaxi.

Elaborado por: Diana Ramírez García

- **Determinación del Diámetro longitudinal:** Fue necesario utilizar el método Gravimétrico, para la determinación del diámetro longitudinal, se realizó con un calibrador, tomando la medida desde la parte superior hasta la parte inferior de la papa.

Figura N° 14. Determinación del Diámetro longitudinal de la papa Chaucha

(Solanum phureja)



Fuente: Resultado de los análisis físicos de la papa variedad Chaucha en la provincia del Carchi y en la provincia de Cotopaxi.

Elaborado por: Diana Ramírez García

3.5 Análisis Químicos de la papa Chaucha.

Los análisis químicos de la papa se realizaron en el laboratorio de la Universidad Central del Ecuador, tomando en cuenta los métodos y las normas correspondientes para cada ensayo.

- **Determinación de Carbohidratos: CÁLCULO**

Para obtener el valor de los carbohidratos se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Carbohidratos} = ((\text{Proteínas} + \text{Humedad} + \text{Grasa} + \text{Cenizas} + \text{Fibra}) - 100)$$

- **Determinación de Fibra: Método MAL-50**

- **Determinación de Energía: CÁLCULO**

Con la siguiente fórmula se obtuvo el dato de la energía.

$$\text{Energía} = ((\text{Proteínas} \times 4) + (\text{Grasa} \times 9) + (\text{Carbohidratos} \times 4))$$

- **Determinación de Grasa:** Método AOAC 991.36
- **Determinación de Proteína:** Método AOAC 981.10
- **Determinación de Porcentaje de Humedad:** Método AOAC 925.10
- **Determinación de Cenizas:** Método AOAC 923.03
- **Determinación de Calcio:** Método ABSORCIÓN ATÓMICA
- **Determinación de Magnesio:** ABSORCIÓN ATÓMICA
- **Determinación de Potasio:** ABSORCIÓN ATÓMICA
- **Determinación de Vitamina C:** HPLC

CAPÍTULO IV

CAPÍTULO IV

4.1 Análisis de Resultados:

Una vez obtenidos los datos, se procedió a tabular los datos obtenidos para poderlos procesar.

4.2. Características físicas de la papa Chaucha (*Solanum phureja*).

La papa Chaucha (*Solanum phureja*) presenta características propias de su variedad, las cuales se encuentran en la tabla N° 10.

Tabla N° 8. Características físicas de la papa Chaucha.

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Color de piel	Amarillo
Color de pulpa	Amarillo
Forma	Redonda

Fuente: Resultado de las características físicas de la papa variedad Chaucha en la provincia del Carchi y en la provincia de Cotopaxi.

Elaborado por: Diana Ramírez García

4.2.1 Determinación de características físicas: Forma y color de la pulpa de la papa Chaucha (*Solanum phureja*) en dos provincias del Ecuador (Carchi y Cotopaxi).

Los resultados se pueden observar en la tabla N° 9.

**Tabla N° 9. Determinación del color de la pulpa y de la forma de la papa
Chaucha (*Solanum phureja*), según la provincia del Carchi y la provincia de
Cotopaxi.**

Suelo	CARCHI				COTOPAXI			
	Lote 1		Lote 2		Lote 1		Lote 2	
	Color Pulpa	Forma	Color Pulpa	Forma	Color Pulpa	Forma	Color Pulpa	Forma
1	Amarilla	Redonda	Amarilla	Redonda	Amarilla	Ovalada	Amarilla	Redonda
2	Amarilla	Redonda	Amarilla	Ovalada	Amarilla	Ovalada	Amarilla	Redonda
3	Amarilla	Redonda	Amarilla	Redonda	Amarilla	Redonda	Amarilla	Redonda
4	Amarilla	Redonda	Amarilla	Redonda	Amarilla	Redonda	Amarilla	Redonda
5	Amarilla	Redonda	Amarilla	Redonda	Amarilla	Redonda	Amarilla	Redonda
6	Amarilla	Redonda	Amarilla	Redonda	Crema	Redonda	Amarilla	Redonda
7	Amarilla	Redonda	Crema	Redonda	Amarilla	Ovalada	Amarilla	Ovalada
8	Crema	Redonda	Amarilla	Redonda	Amarilla	Redonda	Crema	Redonda
9	Amarilla	Redonda	Amarilla	Redonda	Crema	Ovalada	Amarilla	Redonda
10	Amarilla	Ovalada	Amarilla	Redonda	Crema	Ovalada	Amarilla	Ovalada
11	Amarilla	Redonda	Amarilla	Redonda	Amarilla	Redonda	Amarilla	Redonda
12	Amarilla	Redonda	Crema	Redonda	Amarilla	Redonda	Amarilla	Redonda
13	Crema	Redonda	Amarilla	Ovalada	Amarilla	Ovalada	Crema	Redonda
14	Amarilla	Ovalada	Amarilla	Redonda	Amarilla	Ovalada	Amarilla	Redonda
15	Amarilla	Redonda	Amarilla	Redonda	Amarilla	Redonda	Amarilla	Ovalada
16	Amarilla	Ovalada	Crema	Redonda	Amarilla	Redonda	Amarilla	Redonda
17	Amarilla	Redonda	Amarilla	Redonda	Amarilla	Redonda	Amarilla	Redonda
18	Amarilla	Redonda	Crema	Redonda	Amarilla	Redonda	Amarilla	Redonda
19	Crema	Ovalada	Amarilla	Redonda	Amarilla	Ovalada	Amarilla	Redonda
20	Amarilla	Redonda	Amarilla	Redonda	Amarilla	Ovalada	Amarilla	Ovalada

Fuente: Resultado de las características organolépticas de la papa variedad Chaucha en la provincia del Carchi y en la provincia de Cotopaxi.

Elaborado por: Diana Ramírez García

4.2.2 Análisis comparativo de resultados entre dos suelos de Ecuador de la papa Chaucha (*Solanum phureja*).

Se realizó una comparación de los resultados obtenidos en la provincia del Carchi y en la provincia de Cotopaxi de la papa Chaucha (*Solanum phureja*).

4.2.2.1 Resumen de las características físicas de la papa Chaucha (*Solanum phureja*) en la provincia del Carchi y en la provincia de Cotopaxi.

Para la determinación de color de la pulpa y forma de la papa Chaucha (*Solanum phureja*), se realizó un cuadro de resumen, tomando en cuenta que se tomó en cada provincia 40 muestras al azar, de la recolección de 2 kilos en cada lote.

Las siguientes tablas identifican la forma y color de la papa en cada provincia.

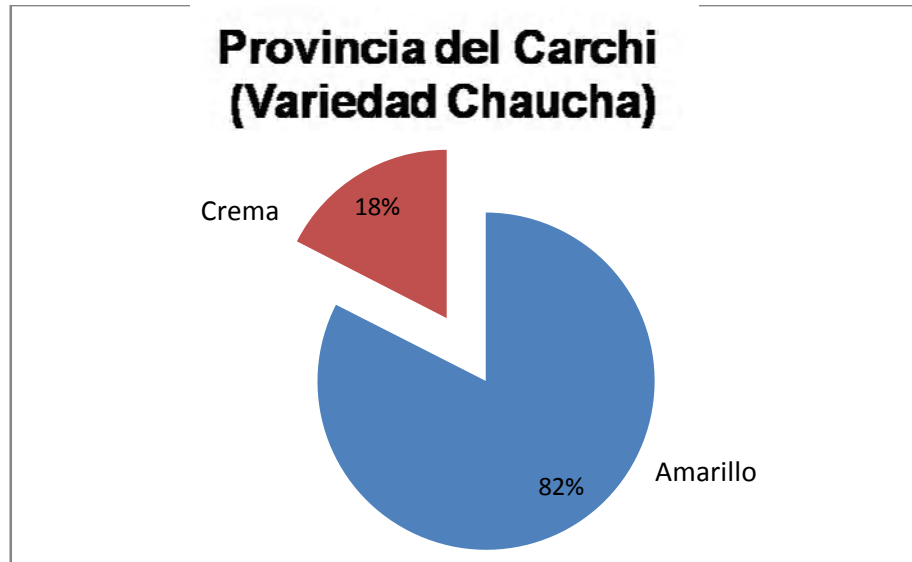
Tabla N° 10. Color de la pulpa y forma de la papa Chaucha (*Solanum phureja*) en la provincia del Carchi.

			CANTIDAD	%
CHARCHI	Color de pulpa	Amarillo	33	82,5
		Crema	7	17,5
	Forma	Redonda	34	85
		Oval	6	15

Fuente: Resultado de los análisis organolépticos de la variedad Chaucha, recolectado en la provincia de Cotopaxi.

Elaborado por: Diana Ramírez García

Gráfico N° 2. Determinación del color de la pulpa de la papa Chaucha (*Solanum phureja*) en la provincia del Carchi.



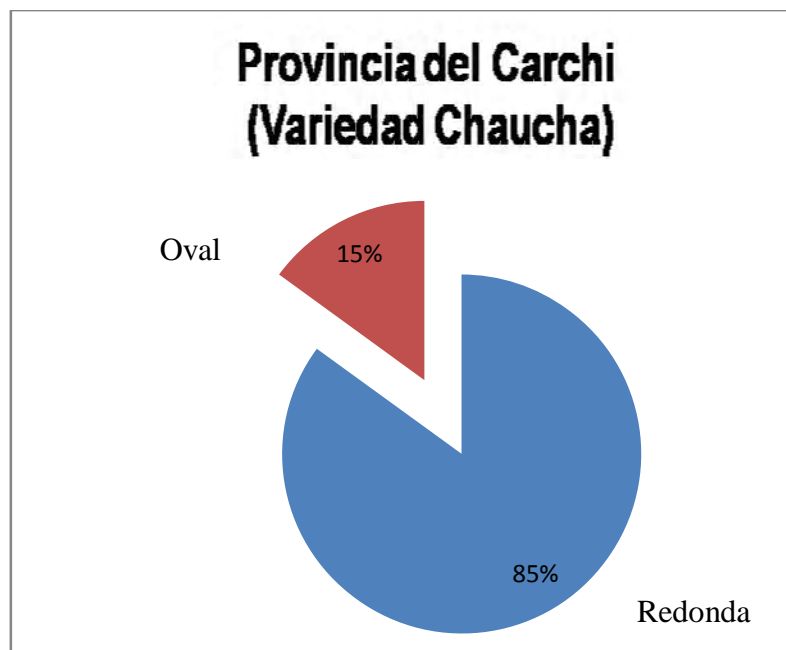
Fuente: Resultado de los análisis organolépticos de la variedad Chaucha, recolectado en la provincia del Carchi.

Elaborado por: Diana Ramírez García

Según el gráfico N° 2, se puede observar que la papa Chaucha (*Solanum phureja*) en la provincia del Carchi, el 82% de las muestras analizadas toman un color amarillo en la pulpa de las papas, y el 18% de las muestras toman un color crema en la pulpa de las papas analizadas.

Gráfico N° 3. Determinación de la forma de la papa Chaucha

(*Solanum phureja*) en la provincia del Carchi.



Fuente: Resultado de los análisis organolépticos de la variedad Chaucha, recolectado en la provincia del Carchi.

Elaborado por: Diana Ramírez García

En el gráfico N° 3, se observó que la papa Chaucha (*Solanum phureja*) en la provincia del Carchi, el 85% de las muestras analizadas toman una forma redonda, y el 15% de las muestras tienen una forma ovalada en las papas analizadas.

Tabla N° 11. Color de la pulpa y forma de la papa Chaucha

(Solanum phureja) en la provincia de Cotopaxi.

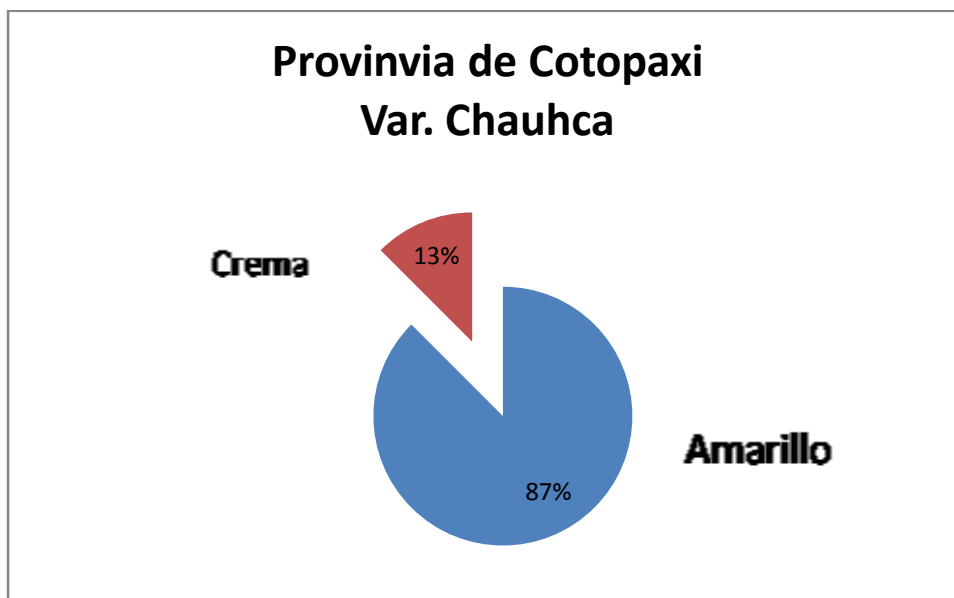
PAPA CHAUCHA		CANTIDAD	%	
COTOPAXI	Color de pulpa	Amarillo	35	87,5
		Crema	5	12,5
	Forma	Redonda	27	67,5
		Oval	13	32,5

Fuente: Resultado de los análisis organolépticos de la variedad Chaucha, recolectado en la provincia de Cotopaxi.

Elaborado por: Diana Ramírez García

Gráfico N° 4. Determinación del color de la pulpa de la papa Chaucha

(Solanum phureja) en la provincia de Cotopaxi.

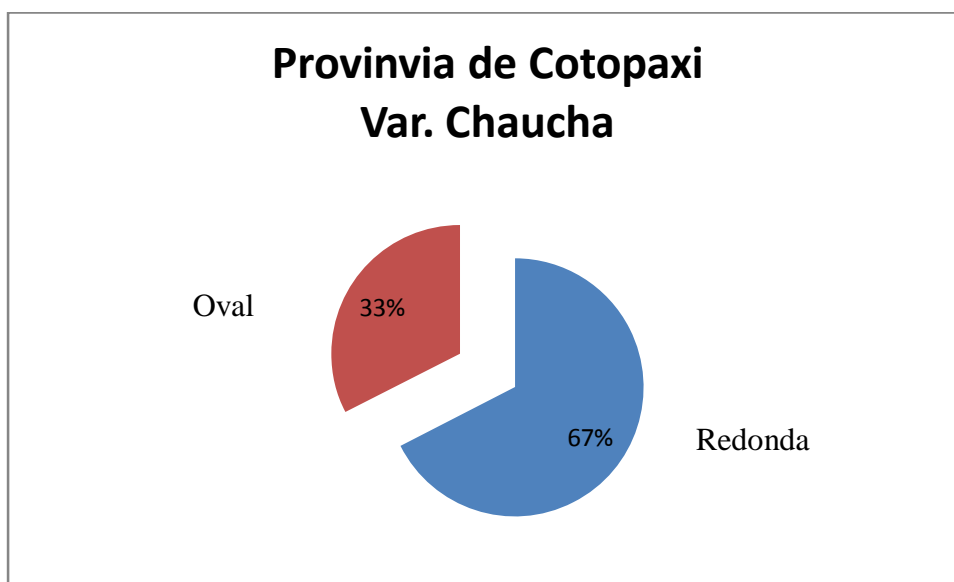


Fuente: Resultado de los análisis organolépticos de la variedad Chaucha, recolectado en la provincia de Cotopaxi.

Elaborado por: Diana Ramírez García

La papa Chaucha (*Solanum phureja*) cultivada en la provincia de Cotopaxi, muestra que el 87% de las muestras analizadas toman un color amarillo en la pulpa de las papas, y el 13% de las muestras toman un color crema en la pulpa de las papas analizadas, como se observa en el gráfico N° 4.

Gráfico N° 5. Determinación de la forma de la papa Chaucha (*Solanum phureja*) en la provincia de Cotopaxi.



Fuente: Resultado de los análisis organolépticos de la variedad Chaucha, recolectado en la provincia de Cotopaxi.

Elaborado por: Diana Ramírez García

En el gráfico N° 5, se puede observar que la papa Chaucha (*Solanum phureja*) en la provincia de Cotopaxi, el 67% de las muestras analizadas toman una forma redonda, y el 33% de las muestras tienen una forma ovalada en las papas analizadas.

4.3 Resumen de los defectos físicos encontrados en la papa Chaucha (*Solanum phureja*) en la provincia del Carchi y en la provincia de Cotopaxi.

La tabla N° 12 presenta el total de defectos encontrados en las papas Chauchas (*Solanum phureja*) cosechadas en la provincia del Carchi y en la provincia de Cotopaxi. Los valores obtenidos en la provincia del Carchi de cada muestra de papa Chaucha se encuentran en el Anexo 7, y los valores obtenidos en la provincia de Cotopaxi de cada muestra de papa Chaucha se encuentran en el Anexo 8.

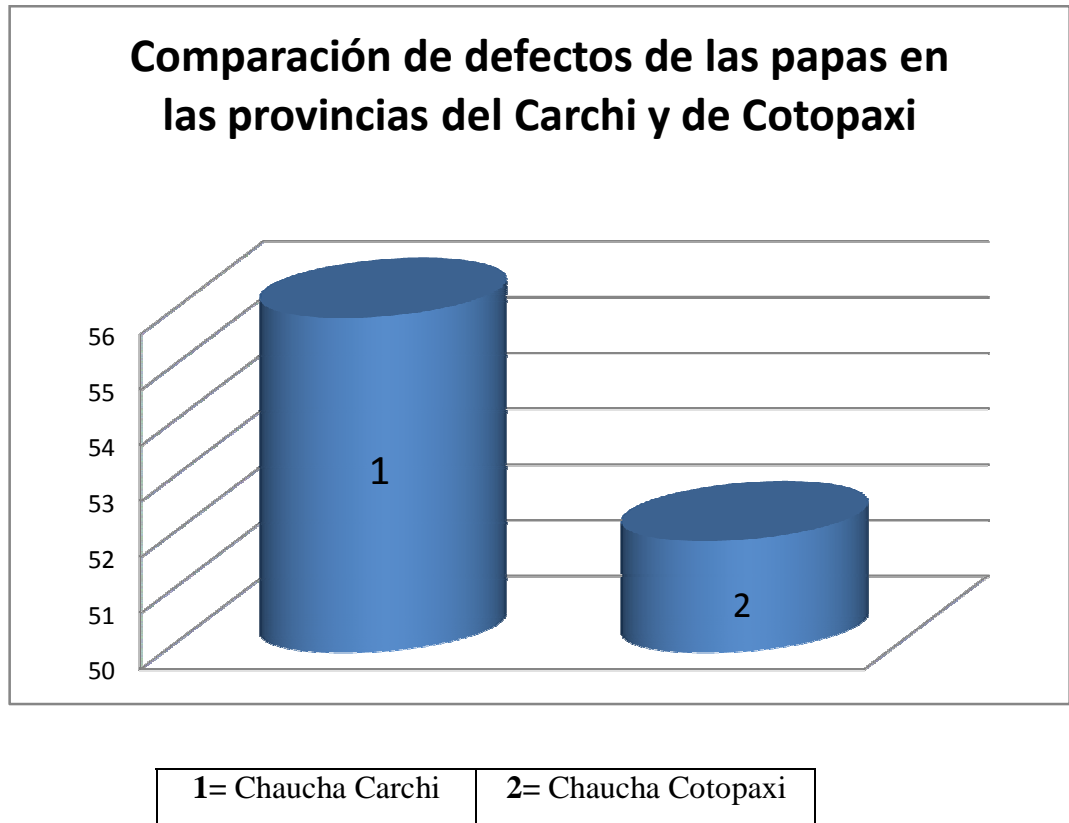
Tabla N° 12. Defectos físicos encontrados en las papas Chaucha (*Solanum phureja*) cosechadas en la provincia del Carchi y en la provincia de Cotopaxi.

PAPA CHAUCHA						
Resumen de defectos						
Provincia	Tubérculos de otras variedades	Tierras y otras impurezas	Daños y defectos fisiológicos	Daños causados por patógenos	Daños causados por insectos	TOTAL
Carchi	0	40	8	4	4	56
Cotopaxi	0	40	5	3	4	52

Fuente: Resultado de los análisis organolépticos de la variedad Chaucha, recolectado en la provincia de Cotopaxi.

Elaborado por: Diana Ramírez García

Gráfico N° 6. Comparación de calidad de la cosecha de las papas Chauchas entre la provincia del Carchi y la provincia de Cotopaxi



Fuente: Resultado entre la comparación de defectos en las papas Chauchas de la provincia del Carchi y la provincia de Cotopaxi

Elaborado por: Diana Ramírez García

Se puede observar en el gráfico N° 6, que las papas Chauchas cultivadas en la provincia del Carchi, tienen una cantidad mayor de defectos, estos pueden ser causados por las condiciones agrícolas donde se cultivan esta variedad. Las papas Chauchas cultivadas en la provincia de Cotopaxi presentan una cantidad menor de defectos, debido al buen manejo de cultivo de esta variedad. Es importante recalcar que esta variedad de papas no necesita de productos químicos para su

producción, pero se debe mantener un control de plagas para evitar defectos en las mismas.

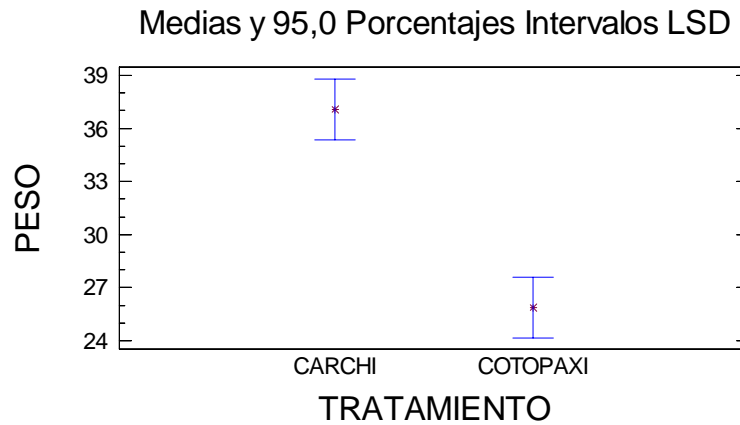
4.4 Tabulación de las características físicas de la papa Chaucha (*Solanum phureja*) en dos provincias (Carchi y Cotopaxi)

La tabulación de los datos características físicas de la papa Chaucha (*Solanum phureja*) en dos provincias (Carchi y Cotopaxi) se presentan en el Anexo 9.

4.4.1 Peso de la papa Chaucha.

Como se observa en el gráfico N° 7, según el contraste múltiple de rangos para el peso de la papa en estado fresco, si existe una diferencia estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 95%. La papa Chaucha de la provincia del Carchi, es el tratamiento que presenta un mayor peso, el valor de la media es de 37,09 g, mientras que el valor del peso de la papa Chaucha de la provincia de Cotopaxi, presenta un peso menor y el valor de la media es 26.86 g.

**Grafico N° 7. Diferencias significativas del peso de la papa Chaucha
(*Solanum phureja*) según el suelo edafoclimático.**



Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

**Tabla N° 13. Contraste múltiple de rangos para el peso de la papa Chaucha
(*Solanum phureja*).**

Contraste Múltiple de Rango para PESO según TRATAMIENTO

Método: 95,0 porcentaje LSD			
TRATAMIENTO	Frec.	Media	Grupos homogéneos
COTOPAXI	40	25,8603	X
CARCHI	40	37,09	X
Contraste		Diferencias	+/- Límites
CARCHI - COTOPAXI		*11,2297	3,45304

* indica una diferencia significativa.

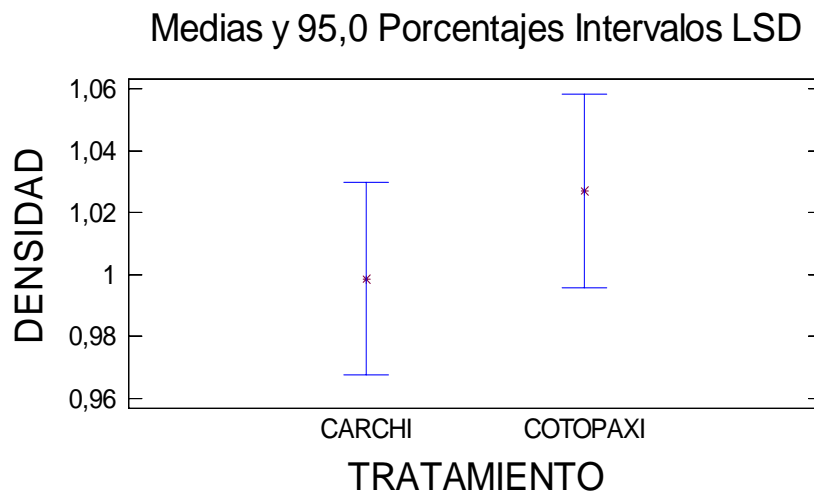
Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

4.4.2 Densidad de la papa Chaucha.

Según el contraste múltiple de rangos para la densidad de la papa, no existe una diferencia estadísticamente significativa. La papa Chaucha de la provincia de Cotopaxi, presenta un valor mayor de densidad, la media es de 1.027 g/cm^3 , mientras que el valor de la densidad de la papa Chaucha de la provincia del Carchi, presenta una densidad menor cuyo valor de la media es de 0.998 g/cm^3 . Como indica el gráfico N° 8.

Gráfico N° 8. Diferencias significativas de la densidad de la papa Chaucha (*Solanum phureja*) según el suelo edafoclimático.



Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

**Tabla N° 14. Contraste múltiple de rangos para la densidad de la papa
Chaucha (*Solanum phureja*).**

Contraste Múltiple de Rango para DENSIDAD según TRATAMIENTO

Método: 95,0 porcentaje LSD			
TRATAMIENTO	Frec.	Media	Grupos homogéneos
CARCHI	40	0,998675	X
COTOPAXI	40	1,02707	X
Contraste		Diferencias	+/- Límites
CARCHI - COTOPAXI		-0,0284	0,0623845

* indica una diferencia significativa.

Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

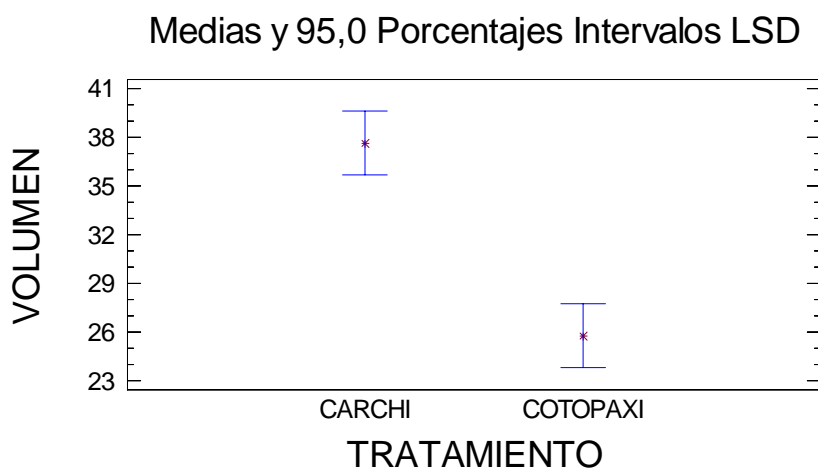
Elaborado por: Diana Ramírez García

4.4.3 Volumen de la papa Chaucha.

Con el gráfico N° 9, se puede observar que el volumen de la papa en estado fresco, si existe una diferencia estadísticamente significativa. La papa Chaucha de la provincia del Carchi, presenta un mayor volumen, el valor de la media es de 37,65 cm³, mientras que el valor del volumen de la papa Chaucha de la provincia de Cotopaxi, presenta un volumen menor y el valor de la media es 25.77 cm³.

Grafico N° 9. Diferencias significativas del volumen de la papa Chaucha

(Solanum Phureja) según el suelo edafoclimático.



Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

Tabla N° 15. Contraste múltiple de rangos para el volumen de la papa

Chaucha (Solanum phureja).

Contraste Múltiple de Rango para UOLUMEN según TRATAMIENTO

Método: 95,0 porcentaje LSD			
TRATAMIENTO	Frec.	Media	Grupos homogéneos
COTOPAXI	40	25,775	X
CARCHI	40	37,65	X
Contraste		Diferencias	+/- Límites
CARCHI - COTOPAXI		*11,875	3,95098

* indica una diferencia significativa.

T

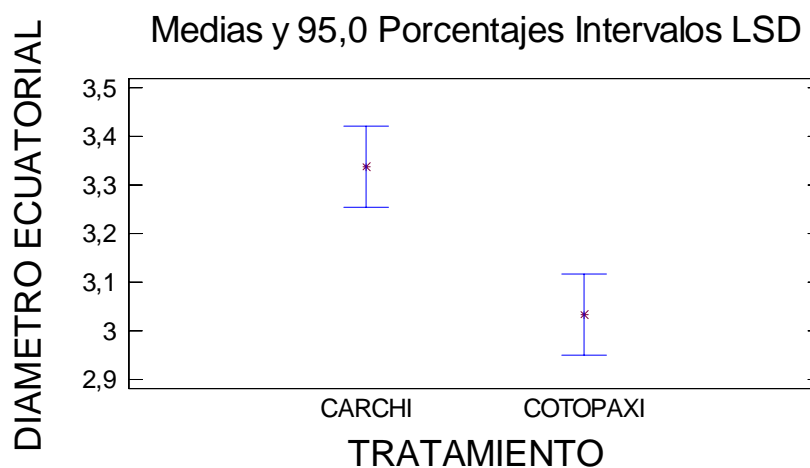
Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

4.4.4 Diámetro ecuatorial de la papa Chaucha.

Como se observa en el gráfico N° 10, se puede determinar que el diámetro ecuatorial de la papa en estado fresco, si existe una diferencia estadísticamente significativa. La papa Chaucha de la provincia del Carchi presenta un mayor tamaño en el diámetro ecuatorial, el valor de la media es de 3.33 cm, mientras que el tamaño del diámetro ecuatorial de la papa Chaucha de la provincia de Cotopaxi, es de 3.033 cm.

Grafico N° 10. Diferencias significativas del diámetro ecuatorial de la papa Chaucha (*Solanum phureja*) según el suelo edafoclimático.



Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

Tabla N° 16. Contraste múltiple de rangos para el diámetro ecuatorial de la papa Chaucha (*Solanum phureja*).

Contraste Múltiple de Rango para DIAMETRO ECUATORIAL según TRATAMIENTO

Método: 95,0 porcentaje LSD			
TRATAMIENTO	Frec.	Media	Grupos homogéneos
COTOPAXI	40	3,8335	X
CARCHI	40	3,3375	X
Contraste			Diferencias +/- Límites
CARCHI - COTOPAXI			*0,304 0,165966

* indica una diferencia significativa.

Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

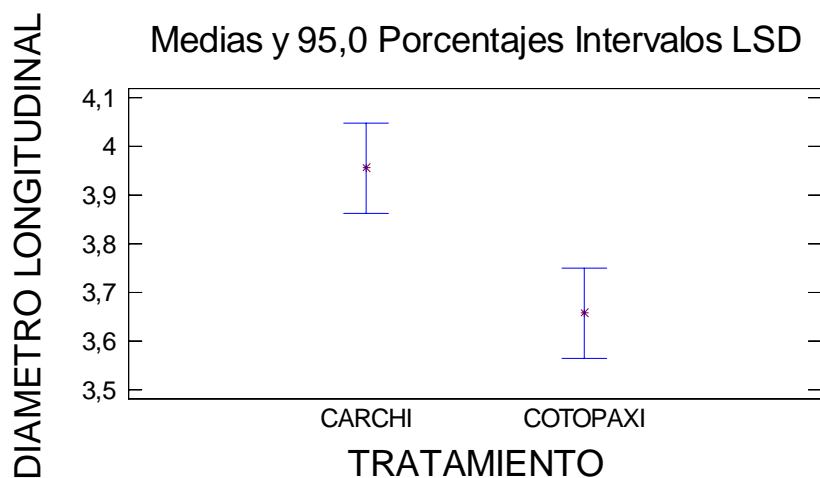
Elaborado por: Diana Ramírez García

4.4.5 Diámetro longitudinal de la papa Chaucha.

El contraste múltiple de rangos para el diámetro longitudinal indica que, si existe una diferencia estadísticamente significativa como se observa en el gráfico N° 11. La papa Chaucha de la provincia del Carchi, presenta un mayor tamaño de diámetro ecuatorial, el valor de la media es de 3.95 cm, mientras que el valor del diámetro longitudinal de la variedad Chaucha de la provincia de Cotopaxi, es de 3.65 cm.

Grafico N° 11. Diferencias significativas del diámetro longitudinal de la papa

Chaucha (*Solanum phureja*) según el suelo edafoclimático.



Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

Tabla N° 17. Contraste múltiple de rangos para el diámetro longitudinal de la

papa Chaucha (*Solanum phureja*).

Contraste Múltiple de Rango para DIAMETRO LONGITUDINAL según TRATAMIENTO

Método: 95,0 porcentaje LSD			
TRATAMIENTO	Frec.	Media	Grupos homogéneos
COTOPAXI	40	3,6575	X
CARCHI	40	3,95625	X
Contraste		Diferencias	+/- Límites
CARCHI - COTOPAXI		*0,29875	0,185603

* indica una diferencia significativa.

Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

4.5 Tabulación de las características químicas de la papa (*Solanum phureja*), en la provincia del Carchi y en la provincia de Cotopaxi

La tabulación de los datos características químicas de la papa Chaucha (*Solanum phureja*) en dos provincias (Carchi y Cotopaxi) se presentan en la Tabla N° 18. Los resultados químicos véase en los Anexos 3, 4, 5 y 6.

Tabla N° 18. Características químicas de la papa Chaucha (*Solanum phureja*), en dos suelos edafoclimáticos: Provincia del Carchi y Provincia de Cotopaxi.

PARÁMETRO	UNIDAD	CHAUCHA CARCHI		CHAUHCA COTOPAXI	
		REPETICIONES		REPETICIONES	
		1	2	1	2
HUMEDAD	%	75.66	75.55	76.57	76.69
GRASAS	g/100g	0.14	0.16	0.17	0.15
PROTEÍNA	g/100g	2.56	2.66	2.47	2.53
CARBOHIDRATOS	g/100g	18.23	18.0	19.2	19.07
FIBRA	g/100g	0.99	1.05	1.02	1.11
CENIZAS	g/100g	1.45	1.51	1.54	1.52
CONT. ENERGETICO	kcal/100g	84.33	83.47	88.3	88.36
MAGNESIO	mg/100g	21.5	26.5	25.0	22.0
POTASIO	mg/100g	569.6	475.7	574.0	468.0
CALCIO	mg/100g	9.0	8.0	5.0	4.0
VITAMINA C	mg/100g	30.63	29.08	29.97	29.38

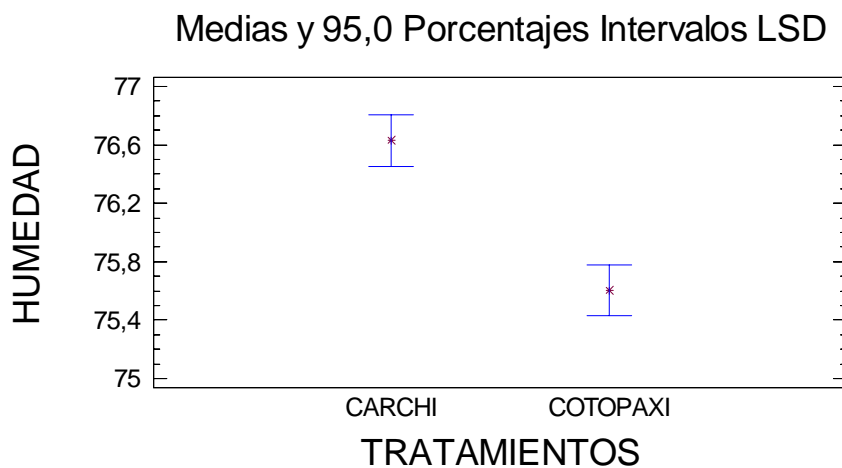
Fuente: Resultado de los análisis químicos de la papa variedad Chaucha en la provincia del Carchi y en la provincia de Cotopaxi.

Elaborado por: Diana Ramírez García

4.5.1 Humedad de la papa Chaucha

Como se observa en el gráfico N° 12, según el contraste múltiple de rangos para la humedad de la papa en estado fresco, si existe una diferencia estadísticamente entre los valores obtenidos. La papa Chaucha de la provincia del Carchi, presenta un porcentaje mayor de humedad, el valor de la media es de 76.63 g/100 g, mientras que el valor de la humedad de la papa Chaucha de la provincia de Cotopaxi, es 75.60 g/100 g.

Gráfico N° 12. Diferencias significativas de la humedad de la papa Chaucha (*Solanum phureja*) según el suelo edafoclimático.



Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

**Tabla N° 19. Contraste múltiple de rangos para la humedad de la papa
Chaucha (*Solanum phureja*).**

Contraste Múltiple de Rango para HUMEDAD según TRATAMIENTOS

Método: 95,0 porcentaje LSD			
TRATAMIENTOS	Frec.	Media	Grupos homogéneos
COTOPAXI	2	75,605	X
CARCHI	2	76,63	X
Contraste		Diferencias	+/- Límites
CARCHI - COTOPAXI		*1,025	0,350211

* indica una diferencia significativa.

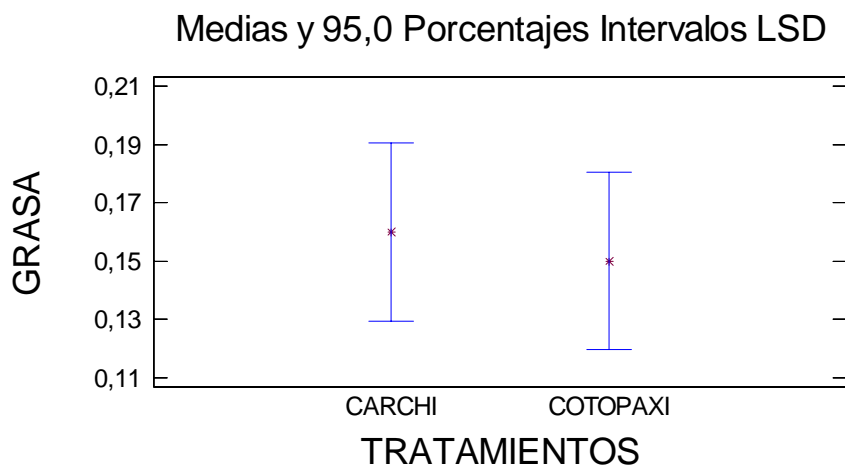
Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

4.5.2 Grasa de la papa Chaucha

El gráfico N° 13 indica que no existe una diferencia estadísticamente significativa en la cantidad de grasa de la papa estudiada en las dos provincias. La papa Chaucha de la provincia del Carchi, presenta un porcentaje mayor de grasa, el valor de la media es de 0.16 g/100 g, mientras que el valor de grasa de la papa Chaucha de la provincia de Cotopaxi, es 0.15 g/100 g.

Grafico N° 13. Diferencias significativas de la grasa de la papa Chaucha (*Solanum phureja*) según el suelo edafoclimático.



Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

Tabla N° 20. Contraste múltiple de rangos para la grasa de la papa Chaucha (*Solanum phureja*).

Contraste Múltiple de Rango para GRASA según TRATAMIENTOS

Método: 95,0 porcentaje LSD			
TRATAMIENTOS	Frec.	Media	Grupos homogéneos
COTOPAXI	2	0,15	X
CARCHI	2	0,16	X
Contraste			Diferencias +/- Límites
CARCHI - COTOPAXI			0,01 0,0608487

* indica una diferencia significativa.

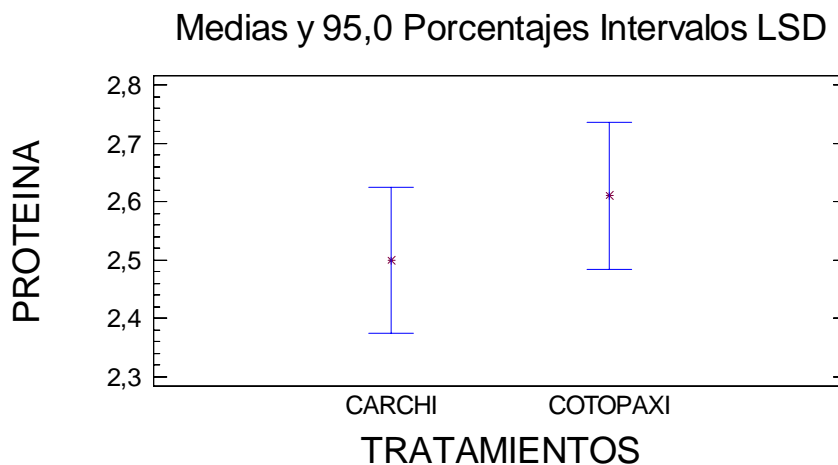
Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

4.5.3 Proteínas de la papa Chaucha.

Según con el contraste múltiple de rangos de la proteína de la papa en estado fresco se determina que no existe una diferencia estadísticamente significativa, como se observa en el gráfico N° 14. La papa Chaucha de la provincia de Cotopaxi, presenta un porcentaje mayor de proteína, el valor de la media es de 2.61 g/100 g, mientras que el valor de grasa de la papa Chaucha de la provincia del Carchi, es 2.5 g/100 g.

Gráfico N° 14. Diferencias significativas de las proteínas de la papa Chaucha (*Solanum phureja*) según el suelo edafoclimático.



Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

Tabla N° 21. Contraste múltiple de rangos para la proteína de la papa

Chaucha (*Solanum phureja*).

Contraste Múltiple de Rango para PROTEINA según TRATAMIENTOS

Método: 95,0 porcentaje LSD			
TRATAMIENTOS	Frec.	Media	Grupos homogéneos
CARCHI	2	2,5	X
COTOPAXI	2	2,61	X
Contraste		Diferencias	+/- Límites
CARCHI - COTOPAXI		-0,11	0,250886

* indica una diferencia significativa.

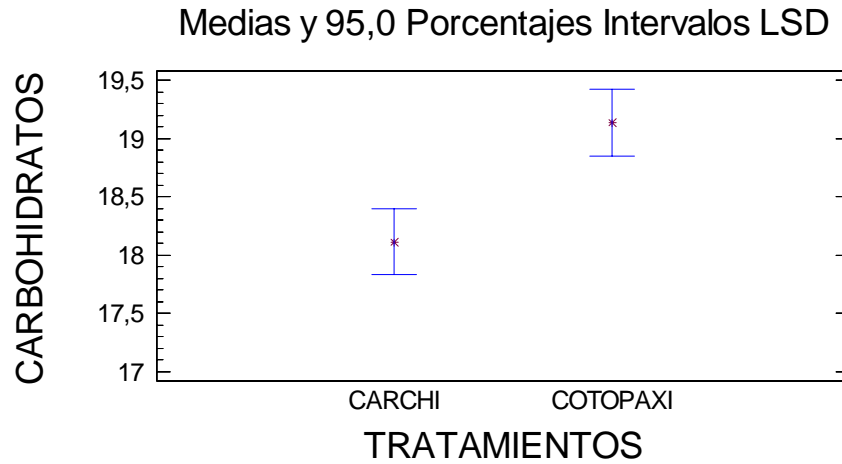
Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

4.5.4 Carbohidratos de la papa Chaucha

Como se observa en el gráfico N° 15, según el contraste múltiple de rangos de carbohidratos de la papa en estado fresco, si existe una diferencia estadísticamente significativa. La papa Chaucha de la provincia de Cotopaxi, es el tratamiento que presenta un porcentaje mayor de carbohidratos, el valor de la media es de 19.135 g/100 g, mientras que el valor de carbohidratos de la papa Chaucha de la provincia del Carchi, es de 18.115 g/100 g.

**Grafico N° 15. Diferencias significativas de carbohidratos de la papa
Chaucha (*Solanum phureja*) según el suelo edafoclimático.**



Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

**Tabla N° 22. Contraste múltiple de rangos para los carbohidratos de la papa
Chaucha (*Solanum Phureja.*)**

Contraste Múltiple de Rango para CARBOHIDRATOS según TRATAMIENTOS

Método: 95,0 porcentaje LSD			
TRATAMIENTOS	Frec.	Media	Grupos homogéneos
CARCHI	2	18,115	X
COTOPAXI	2	19,135	X
Contraste		I	Diferencias +/- Límites
CARCHI - COTOPAXI			*-1,02 0,568374

* indica una diferencia significativa.

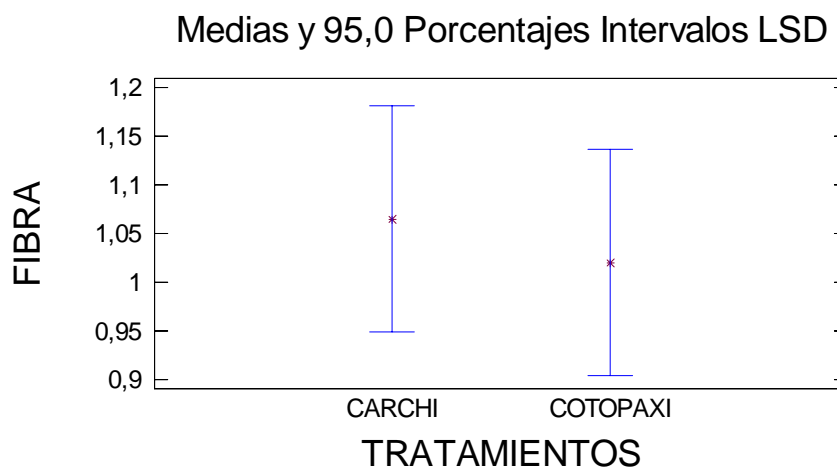
Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

4.5.5 Fibra de la papa Chaucha

En el gráfico N° 16, se puede determinar que no existe una diferencia estadísticamente significativa. La papa Chaucha de la provincia del Carchi, presenta un porcentaje mayor de fibra, el valor de la media es de 1.065 g/100 g, mientras que el valor de fibra de la papa Chaucha de la provincia de Cotopaxi, es de 1.02 g/100 g.

Grafico N° 16. Diferencias significativas de la fibra de la papa Chaucha
(Solanum phureja) según el suelo edafoclimático.



Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

Tabla N° 23. Contraste múltiple de rangos para la fibra de la papa Chaucha

(Solanum phureja).

Contraste Múltiple de Rango para FIBRA según TRATAMIENTOS

Método: 95,0 porcentaje LSD			
TRATAMIENTOS	Frec.	Media	Grupos homogéneos
COTOPAXI	2	1,02	X
CARCHI	2	1,065	X
Contraste			Diferencias
CARCHI - COTOPAXI			0,045
			+/- Límites
			0,232702

* indica una diferencia significativa.

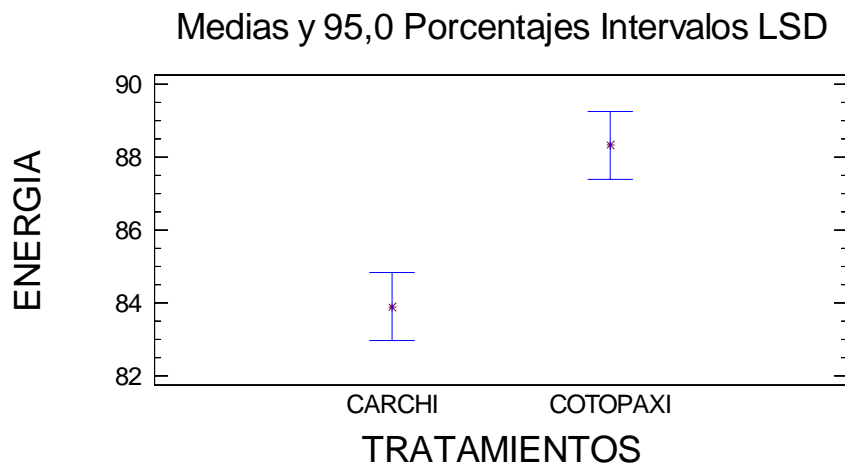
Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

4.5.6 Contenido de Energía de la papa Chaucha.

El gráfico N° 17, según el contraste múltiple de rangos del contenido de energía de la papa en estado fresco, si existe una diferencia estadísticamente significativa. La papa Chaucha de la provincia de Cotopaxi, es el tratamiento que presenta un porcentaje mayor contenido de energía, el valor de la media es de 88.33 kcal/100 g, mientras que el valor de contenido de energía de la papa Chaucha de la provincia del Carchi, es de 83.9 kcal/100 g

**Grafico N° 17. Diferencias significativas del contenido de energía de la papa
Chaucha (*Solanum phureja*) según el suelo edafoclimático.**



Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

**Tabla N° 24. Contraste múltiple de rangos para el contenido de energía de la
papa Chaucha (*Solanum phureja*).**

Contraste Múltiple de Rango para ENERGIA según TRATAMIENTOS

Método: 95,0 porcentaje LSD			
TRATAMIENTOS	Frec.	Media	Grupos homogéneos
CARCHI	2	83,9	X
COTOPAXI	2	88,33	X
Contraste			Diferencias +/- Límites
CARCHI - COTOPAXI			*-4,43 1,85464

* indica una diferencia significativa.

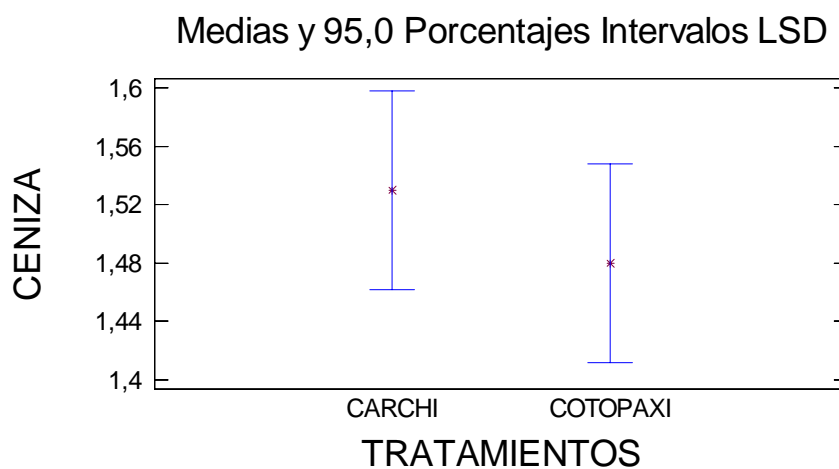
Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

4.5.7 Contenido de Cenizas de la papa Chaucha

Según el contraste múltiple de rangos del contenido de energía de la papa en estado fresco, no existe una diferencia estadísticamente significativa, como se observa en el gráfico N° 18. La papa Chaucha de la provincia del Carchi, presenta un porcentaje mayor contenido de cenizas, el valor de la media es de 1.53 g/100 g, mientras que el valor de contenido de cenizas de la papa Chaucha de la provincia de Cotopaxi, es de 1.48 g/100 g.

Gráfico N° 18. Diferencias significativas del contenido de cenizas de la papa Chaucha (*Solanum phureja*) según el suelo edafoclimático.



Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

Tabla N° 25. Contraste múltiple de rangos para el contenido de cenizas de la papa Chaucha (*Solanum phureja*).

Contraste Múltiple de Rango para CENIZA según TRATAMIENTOS

Método: 95,0 porcentaje LSD			
TRATAMIENTOS	Frec.	Media	Grupos homogéneos
COTOPAXI	2	1,48	X
CARCHI	2	1,53	X
Contraste			Diferencias +/- Límites
CARCHI - COTOPAXI			0,05 0,136062

* indica una diferencia significativa.

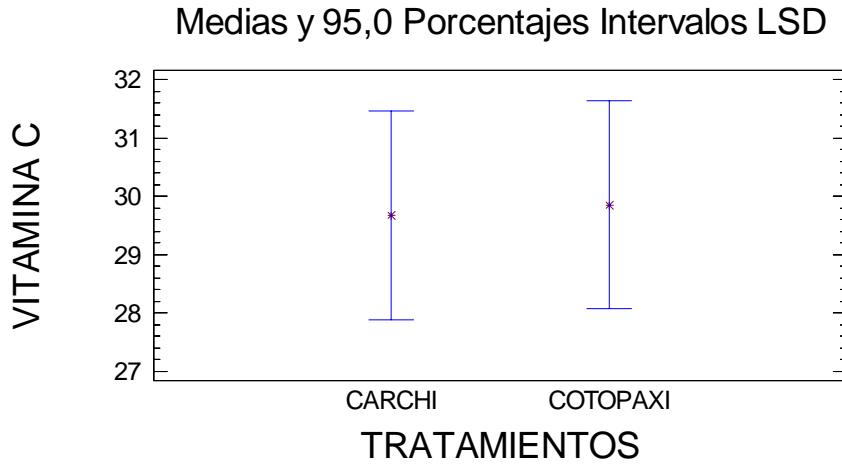
Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

4.5.8 Vitamina C de la papa Chaucha.

El gráfico N° 19, demuestra que no existe una diferencia estadísticamente significativa a un nivel de confianza del 95%. La papa Chaucha de la provincia de Cotopaxi, es el tratamiento que presenta un porcentaje mayor contenido de vitamina C, el valor de la media es de 29.85 mg/100 g, mientras que el valor de contenido de vitamina C de la papa Chaucha de la provincia del Carchi, es de 29.67 mg/100 g.

Grafico N° 19. Diferencias significativas del contenido de vitamina C de la papa Chaucha (*Solanum phureja*) según el suelo edafoclimático.



Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

Tabla N° 26. Contraste múltiple de rangos para el contenido de vitamina C de la papa Chaucha (*Solanum phureja*).

Contraste Múltiple de Rango para VITAMINA C según TRATAMIENTOS

Método: 95,0 porcentaje LSD			
TRATAMIENTOS	Frec.	Media	Grupos homogéneos
CARCHI	2	29,675	X
COTOPAXI	2	29,855	X
Contraste		Diferencias	+/- Límites
CARCHI - COTOPAXI		-0,18	3,56796

* indica una diferencia significativa.

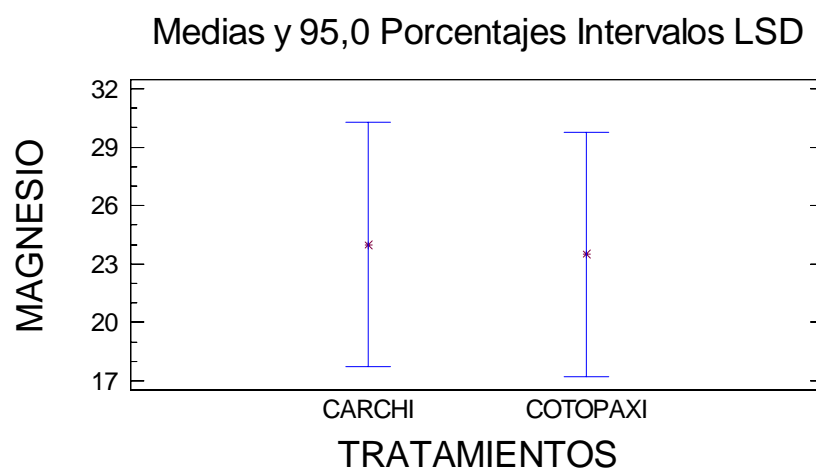
Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

4.5.9 Magnesio de la papa Chaucha

De acuerdo con los resultados obtenidos con los rangos de magnesio, no existe una diferencia estadísticamente significativa, como se puede observar en el gráfico N° 20. La papa Chaucha de la provincia del Carchi, presenta un porcentaje mayor contenido de magnesio, el valor de la media es de 24 mg/100 g, mientras que el valor de contenido de magnesio de la papa Chaucha de la provincia de Cotopaxi, es de 23.5 mg/100 g.

Gráfico N° 20. Diferencias significativas del contenido de magnesio de la papa Chaucha (*Solanum phureja*) según el suelo edafoclimático.



Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

Tabla N° 27. Contraste múltiple de rangos para el contenido de magnesio de la papa Chaucha (*Solanum phureja*).

Contraste Múltiple de Rango para MAGNESIO según TRATAMIENTOS

Método: 95,0 porcentaje LSD			
TRATAMIENTOS	Frec.	Media	Grupos homogéneos
COTOPAXI	2	23,5	X
CARCHI	2	24,0	X
Contraste		Diferencias	+/- Límites
CARCHI - COTOPAXI		0,5	12,5443

* indica una diferencia significativa.

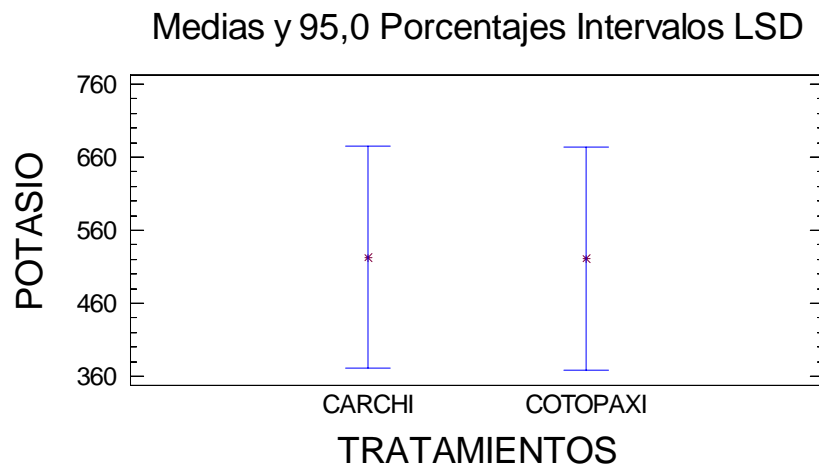
Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

4.5.10 Potasio de la papa Chaucha

Con el estudio realizado se pudo observar que según el contraste múltiple de rangos de potasio de la papa en estado fresco, no existe una diferencia estadísticamente significativa, como se indica en el gráfico N° 21. La papa Chaucha de la provincia del Carchi, es el tratamiento que presenta un porcentaje mayor contenido de potasio, el valor de la media es de 522.65 mg/100 g, mientras que el valor de contenido de potasio de la papa Chaucha de la provincia de Cotopaxi, es de 521 mg/100 g.

Grafico N° 21. Diferencias significativas del contenido de potasio de la papa Chaucha (*Solanum phureja*) según el suelo edafoclimático.



Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

Tabla N° 28. Contraste múltiple de rangos para el contenido de potasio de la papa Chaucha (*Solanum phureja*).

Contraste Múltiple de Rango para POTASIO según TRATAMIENTOS

Método: 95,0 porcentaje LSD			
TRATAMIENTOS	Frec.	Media	Grupos homogéneos
COTOPAXI	2	521,0	X
CARCHI	2	522,65	X
Contraste		Diferencias	+/- Límites
CARCHI - COTOPAXI		1,65	304,648

* indica una diferencia significativa.

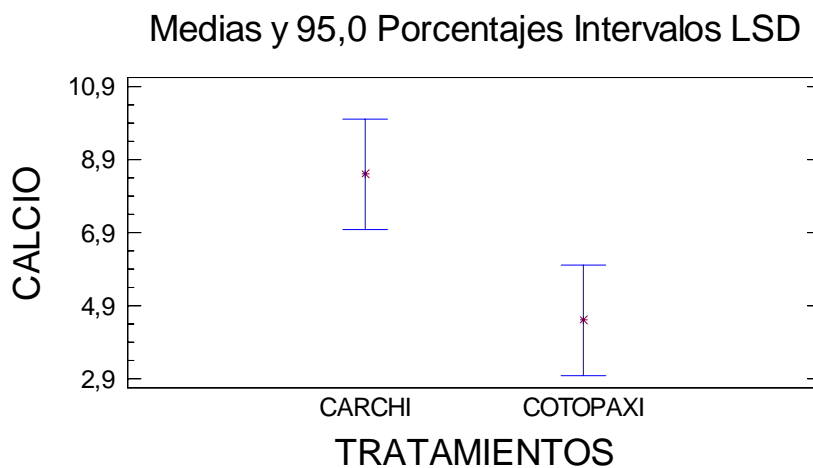
Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

4.5.11 Calcio de la papa Chaucha

Como se puede observar en el gráfico N° 22, si existe una diferencia estadísticamente significativa. La papa Chaucha de la provincia del Carchi, es el tratamiento que presenta un porcentaje mayor contenido de calcio, el valor de la media es de 8.5 mg/100 g, mientras que el valor de contenido de calcio de la papa Chaucha de la provincia de Cotopaxi, es de 4.5 mg/100 g.

Gráfico N° 22. Diferencias significativas del contenido de calcio de la papa Chaucha (*Solanum phureja*) según el suelo edafoclimático.



Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

Tabla N° 29. Contraste múltiple de rangos para el contenido de calcio de la papa Chaucha (*Solanum phureja*).

Contraste Múltiple de Rango para CALCIO según TRATAMIENTOS

Método: 95,0 porcentaje LSD			
TRATAMIENTOS	Frec.	Media	Grupos homogéneos
COTOPAXI	2	4,5	X
CARCHI	2	8,5	X
Contraste			Diferencias +/- Límites
CARCHI - COTOPAXI			*4,0 3,04243

* indica una diferencia significativa.

Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

4.6 Comparación de las propiedades químicas y nutricionales de la papa Chaucha de la provincia del Carchi y la provincia de Cotopaxi, con respecto a los requerimientos diarios de una persona adulta.

Como se puede observar en la Tabla N° 30 las papas Chauchas poseen nutrientes necesarios para el ser humano, pero estos no son suficientes para el funcionamiento del organismo humano, por lo cual se recomienda suplementar este producto con otros tipos de alimentos que ayuden a mantener una dieta balanceada y una vida saludable.

La tabla N° 30 indica que la papa Chaucha tanto de la provincia del Carchi como en la provincia de Cotopaxi, tiene grandes cantidades de Vitamina C, las cuales cubren con las necesidades diarias de ingesta de esta vitamina.

Las vitaminas son una serie de componentes que el organismo necesita para conseguir un funcionamiento adecuado que nos permite poseer una buena salud, por lo tanto se debe tomar una dosis diaria. La Vitamina C es una vitamina hidrosoluble, es decir que se disuelve en agua, por lo tanto el cuerpo no puede almacenar, y las sobrantes son eliminadas, por lo que se recomienda consumir una dosis diaria de Vitamina C, la tabla indica que el organismo del ser humano necesita consumir 100 g de papa Chaucha diarios.

Tabla N° 30. Valor nutricional de la papa (*Solanum phureja*) comparada con el requerimiento diario de una persona adulta.

Componente	Unidad	Valor diario		PAPA CHAUCHA				COTOPAXI					
		Requerido (*)		CARCHI		COTOPAXI		CARCHI		COTOPAXI			
		Adultos		%		Contenido		%		Contenido		%	
		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Energía	cal	2800	2000	83,9	3,00	4,20	88,33	3,15	4,42				
Proteína	g	70	65	2,61	3,73	4,02	2,5	3,57	3,85				
Grasas	g	78	56	0,15	0,19	0,27	0,16	0,21	0,29				
Fibra	g	38	25	1,02	2,68	4,08	1,07	2,82	4,28				
Carbohidratos	g	420	300	18,12	4,31	6,04	19,14	4,56	6,38				
Calcio	mg	450	450	8,5	1,89	1,89	4,5	1,00	1,00				
Magnesio	mg	300	300	24	8,00	8,00	23,5	7,83	7,83				
Potasio	mg	2000	2000	522,65	26,13	26,13	521	26,05	26,05				
Vitamina C	mg	55	50	29,86	54,29	59,72	29,68	53,96	59,36				

(*) Raciones diarias recomendadas según la FAO

Fuente: Datos del presente trabajo de investigación

Elaborado por: Diana Ramírez García

PROPUESTA DE NORMA PARA LA PAPA EN ESTADO FRESCO

REQUISITOS

1. Objeto

1. Esta norma establece los requisitos generales que la papa Chaucha (*Solanum phureja*), debe cumplir para su comercialización, o para el consumo humano.

2. Alcance

- 2.12 Esta propuesta de norma aplica a la papa, tubérculo fresco, que no ha sufrido ningún proceso de transformación

2.12.2 Se incluye la siguiente variedad:

- a) Nativa: Papa Chaucha (*Solanum phureja*)

3. Terminología

- 3.-6 **Papa:** Tubérculo de tallo subterráneo ensanchado y modificado para el almacenamiento del almidón, proveniente de la planta (*Solanum phureja*).

- 3.-5 **Hortalizas:** Conjunto de plantas cultivadas generalmente en huertas, incluye tubérculos, raíces, bulbos, hoja, verduras.

3.-4 Variedad: Tubérculos que presentan las mismas características externas e internas como: forma, profundidad de ojos, color de piel y de pulpa.

3.-3 Papa limpia: Tubérculo libre de tierra y otras impurezas adheridas al tubérculo o sueltas dentro del envase.

3.-2 Papa contaminada: Cuando los tubérculos se encuentren impregnados de plaguicidas, combustibles o cualquier otro producto químico nocivo para la salud humana y animal.

3.-1 Papa defectuosa: Son tubérculos con lesiones o alteraciones de magnitud variable que presentan y que afectan notoriamente la presentación.

3.-1.2 Papas con daño mecánico: Son tubérculos con lesiones causadas por agentes físicos y roedores.

3.-1.3 Papa con daño fisiológico: Son tubérculos con lesiones o defectos provenientes de alteraciones no patógenas de origen externo o interno.

3.-1.4 Papa con daño por insectos: Son tubérculos dañados o alterados en su apariencia y estructura por el ataque de insectos y moluscos.

3.0 Phureja: Especie nativa cultivada en Colombia y Ecuador. Número de cromosómicos $2n = 2x = 24$

3.1 Desperdicio: Es toda la papa que no entre dentro de la presente norma de comercialización.

3.2 Lote: Cantidad determinada de la partida, que se presume que tiene las mismas características uniformes (la misma variedad, grado de madurez, frescura, un mismo tipo de tamaño). Las cuales permiten estimar la calidad del producto.

3.3 Muestra: Grupo de unidades extraídas de un lote, que sirve para tener información necesaria que permita obtener información de las características de un lote.

4. Normas de Referencia

NTE INEN 1750 HORTALIZAS Y FRUTAS FRESCAS
“MUESTREO”

NTE INEN 1516 HORTALIZAS FRESCAS “PAPAS REQUISITOS”

5. Clasificación

A la papa Chaucha se la puede clasificar de acuerdo a las siguientes características:

5.1 Características Físicas: La papa Chaucha (*Solanum phureja*) destinada a la clasificación o como materia prima, se clasifica en tres tipos de tamaños, como se indica en las tablas N° 31 – 33.

5.1.1 Peso

Los límites de peso de la papa Chaucha son los siguientes:

Tabla N° 31 Clasificación del peso de la papa Chaucha
(Solanum phureja).

	PAPA CHAUCHA	
	Peso (g)	
Tamaño	Mínimo	Máximo
Extra grande	42.34	-----
Grande	31.61	42.34
Mediana	20.89	31.61
Pequeña	-----	20.89

Fuente: Resultados referentes al Anexo 10 de la presente Tesis

Elaborado por: Diana Ramírez García

5.1.2 Diámetro Ecuatorial

Los límites del diámetro ecuatorial de la papa Chaucha son los siguientes:

Tabla N° 32 Clasificación del diámetro ecuatorial de la papa
Chaucha *(Solanum phureja).*

	PAPA CHAUCHA	
	Diámetro ecuatorial (cm)	
Tamaño	Mínimo	Máximo
Extra grande	3.55	-----
Grande	3.11	3.55
Mediana	2.66	3.11
Pequeña	-----	2.66

Fuente: Resultados referentes al Anexo 10 de la presente Tesis

Elaborado por: Diana Ramírez García

5.1.3 Diámetro Longitudinal

Los límites del diámetro longitudinal de la papa Chaucha son los siguientes:

Tabla N° 33 Clasificación del diámetro longitudinal de la papa Chaucha (*Solanum phureja*).

PAPA CHAUCHA		
Diámetro longitudinal (cm)		
Tamaño	Mínimo	Máximo
Extra grande	4.34	-----
Grande	3.80	4.34
Mediana	3.25	3.80
Pequeña	-----	3.25

Fuente: Resultados referentes al Anexo 10 de la presente Tesis

Elaborado por: Diana Ramírez García

5.2 Características Químicas: La composición química de la papa Chaucha (*Solanum phureja*), va a depender de las condiciones agroecológicas, del tipo de suelo y formas del cultivo.

5.3 Grados de Calidad: Se puede determinar ciertas tolerancias para el Eco-tipo de papa como se indica en la Tabla N° 34.

Tabla N° 34. Tolerancias de daños y defectos internos y externos máximos de la papa Chaucha (*Solanum phureja*).

Daños y defectos internos y externos de la Papa Chaucha	% máximo 50 kilos
Contaminación por productos químicos	0
Tubérculos de otras variedades	2
Tierras y otras impurezas	2*
Daños mecánicos	5
Daños y defectos fisiológicos	5
Daños causados por patógenos	2
Daños causados por insectos	3
* Si la tierra y otras impurezas son mayores a la tolerancia indicada, se deberá descontar del peso.	

Fuente: NTE INEN 1516 (Papas Requisitos)

Elaborado por: Diana Ramírez García

6. Disposiciones Generales

Los tubérculos destinados a la alimentación humana o como materia prima, deberán cumplir con las siguientes características organolépticas, dependiendo del origen del cual provienen, como muestra la Tabla N° 35.

**Tabla N° 35. Características físicas de la papa Chaucha
(*Solanum phureja*) de la provincia del Carchi y de la provincia de
Cotopaxi.**

CARACTERÍSTICAS	PAPA CHAUCHA	
	CARCHI	COTOPAXI
Color de piel	Amarillo	Amarillo
Sabor	Ligeramente amargo	Ligeramente amargo
Color de Pulpa	Amarillo	Amarillo
Olor	Característico	Característico
Estado	Suave	Firme
Forma	Redonda	Redonda

Fuente: Resultados de los análisis físicos de la variedad Chaucha recolectada en la provincia del Carchi y la provincia de Cotopaxi.

Elaborado por: Diana Ramírez García

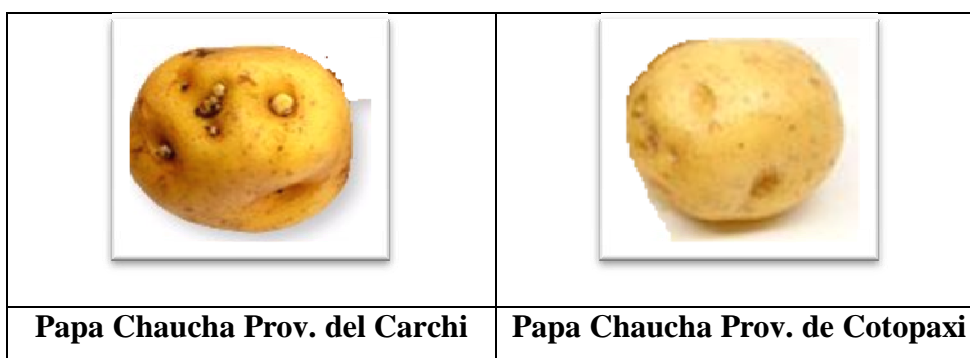
6.2 Fotografías de las características organolépticas de la Papa Chaucha de las provincias de (Carchi y Cotopaxi).

Las siguientes fotografías muestran las características organolépticas de cada provincia.

6.2.2 Color de piel

En la figura N° 1 se puede diferenciar el color de piel de la papa.

Figura N° 1 Color de piel de la Papa Chaucha en la provincia del Carchi y la provincia de Cotopaxi.



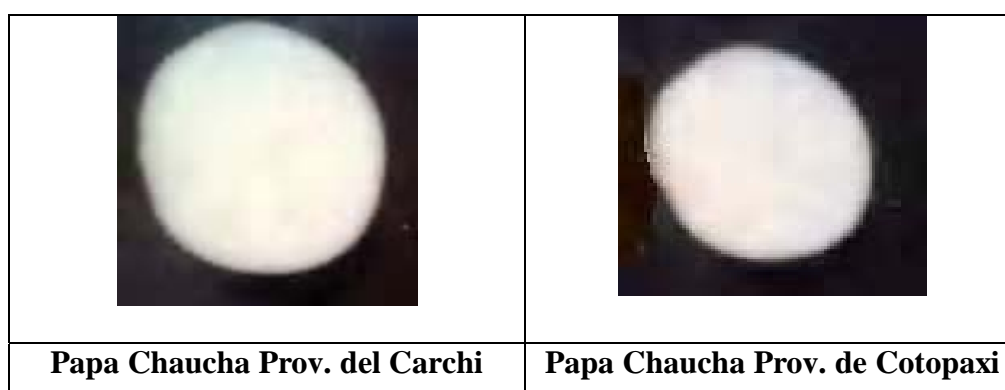
Fuente: Resultados de los análisis físicos de la variedad Chaucha recolectada en la provincia del Carchi y la provincia de Cotopaxi.

Elaborado por: Diana Ramírez García

6.2.3 Color de pulpa

En la figura N° 2 se puede diferenciar el color de pulpa de la papa

Figura N° 2 Color de pulpa de la Papa Chaucha en la provincia del Carchi y la provincia de Cotopaxi.



Fuente: Resultados de los análisis físicos de la variedad Chaucha recolectada en la provincia del Carchi y la provincia de Cotopaxi.

Elaborado por: Diana Ramírez García

7. Requisitos

Todas las variedades de papas deben cumplir con los siguientes requisitos para su comercialización.

- Sanas
- Bien formadas
- Maduras
- Sin ojos profundos
- Sin contaminación por causa de químicos
- Sin daños causados por patógenos
- Sin daños fisiológicos
- Sin daños mecánicos
- Sin daños causados por insectos

8. Muestreo

Para el muestreo de la papa (*Solanum phureja*) es estado fresco según la Norma INEN 1750 (HORTALIZAS Y FRUTAS FRESCAS. MUESTREO), es de 2 kilogramos como muestra global, de las cuales se deberá tomar 15 unidades como mínimo para efectuar las características físicas, químicas y funcionales como indica la Norma INEN 1516 (HORTALIZAS FRESCAS “PAPAS REQUISITOS”).

9. Inspección

En la inspección se debe considerar lo siguiente:

9.1 La inspección de la Papa Chaucha (*Solanum phureja*) destinada para el consumo humano debe ser tomada directamente de la muestra. En caso de que las muestras no cumplan con los requisitos anteriormente mencionadas, se deberá realizar una inspección a cada unidad o a cada lote por separado y el grado final se dará por el promedio de las unidades inspeccionadas.

9.2 Los métodos de ensayo se realizarán de acuerdo al Anexo A de esta Norma.

10. Embalaje, Rotulado y Almacenamiento

El Embalaje, Rotulado y Almacenamiento se regirán de acuerdo:

10.1 Embalaje. Para el embalaje de las papas se utilizará bolsas limpias y resistentes a la humedad, luz y buena aireación, o en saquillos, dependiendo de la cantidad de producto fresco que se va a comercializar.

El material depende de la cantidad de papa que se va a comercializar, ya que pueden ser saquillos de polietileno o bolsas de polietileno.

10.2 Rotulado. El envase debe estar claramente rotulado, la etiqueta debe ser impresa con caracteres legibles, redactadas en español; de tal forma que en condiciones normales la etiqueta no pierda su información.

Debe constar con la siguiente información:

- a. Nombre del producto.
- b. Origen del producto.
- c. Masa neta en kilogramos.
- d. Fecha de empaçado.

10.3 Almacenamiento. Se debe tomar en cuenta que para el almacenamiento de las papas Chauchas, se debe cumplir las siguientes condiciones:

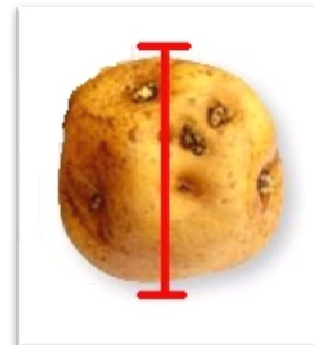
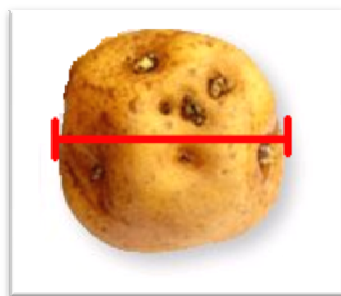
- Temperatura aproximada: 4°C.
- Humedad relativa: 80 - 85%

ANEXO A

A.1. Determinación del tamaño de la papa.

A.1.1 Para determinar el tamaño de la papa, se lo puede realizar manualmente con la ayuda de un calibrador como indica la Figura N° 3.

Figura N° 3 Calibrador para determinar el tamaño de la papa.



Fuente: Resultado de los análisis físicos de la papa variedad Chaucha en la provincia del Carchi y en la provincia de Cotopaxi.

Elaborado por: Diana Ramírez García

CAPÍTULO V

5.1 Conclusiones:

- Se desarrolló una propuesta de Norma Técnica INEN para establecer los requisitos de calidad que debe tener la Papa (*Solanum phureja*) variedad Chaucha y para usos posteriores de comercialización e industriales.
- El peso de la papa Chaucha (*Solanum phureja*) es de 37.09 g que pertenece a la provincia del Carchi.
- Las características físicas de la papa Chaucha (*Solanum phureja*) originadas en la provincia del Carchi son de mayor tamaño y peso que las papas Chaucha (*Solanum phureja*) originadas en la provincia de Cotopaxi.
- La papa Chaucha de mayor contenido nutricional son las papas producidas en la provincia del Carchi, pero la diferencia no es significativa con respecto a la papa Chaucha cultivada en la provincia de Cotopaxi.
- Las papas Chauchas (*Solanum phureja*) cultivadas en la provincia de Cotopaxi presentan menor cantidad de defectos físicos, ya que mostraban uniformidad en su tamaño y forma, mientras que las papas cultivadas en la provincia del Carchi, presentaban mayor cantidad de defectos físicos como ojos más profundos y variedad en su forma, lo cual será una restricción para su comercialización dependiendo del mercado.

5.2 Recomendaciones:

- Se recomienda incluir los resultados de esta investigación en tablas nutricionales de Hortalizas del Ecuador.
- Realizar estudios de caracterización de papa Chaucha cultivadas en otras zonas.

BIBLIOGRAFÍA:

ARCE, Fernando Alonso, El Cultivo de la Papa, disponible en:

<http://books.google.com.ec>.⁶

EGÚSQUIZA B.R, La Papa. Producción Transformación y Comercialización.

Editorial A.B Prisma- Proyecto Papa Andina (CIP – CONSUDE) Bolivia – Ecuador – Perú. Noviembre 2000.³

FAO, El Mundo de la Papa, disponible en:

<http://www.potato2008.org/es/lapapa/index.html>

INCOPA, Papa Andina, disponible en:

www.papandina.org/en/about-us/socios-estrategicos-de-papa-andina/incopa/

J. V. MORETO BORREGO, Horticultura Herbácea Especia. Ediciones Mindi – Prensa, Madrid. Barcelona. México 2002.

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería)

NORBERTO E. PETRY K. Entre Papas y Patatas, disponible en:

<http://www.alimentacion-sana.com.ar/Informaciones/Chef/papas%20y%20patatas.htm>.⁵

NTE INEN 1750 (HORTALIZAS Y FRUTAS FRESCAS “MUESTREO”)

NTE INEN 1516 (HORTALIZAS FRESCAS “PAPAS REQUISITOS”)

P. ROUSSELLE, Y. ROBERT, La Patata, Producción, mejora, plagas y enfermedades. Editorial Mundi-Prensa. 1999

TAPIA MARIO, Guía de Campo de Los Cultivos Andinos, disponible en:
<http://www.scribd.com/doc/24933043/Guia-de-Campo-de-Los-Cultivos-Andinos-Tapia-Mario-y-a-Fries-Rm>.⁴

VARIOS, ANTECEDENTES SOBRE EL ORIGEN DE LA PAPA, disponible en:
http://www.agrarias.uach.cl/instituto/prod_sanidad_vegetal/webpapa/anorigende.html

VARIOS, MANUALES PARA EDUCACIÓN AGROPECUARIA, PAPAS, editorial Trillas, pág. 17, México, Argentina, España, Colombia, Puerto Rico, Venezuela.²

VARIOS, MECANICA DE FLUIDOS, 26/01/2008, disponible en:
<http://ingenieros2011unefa.blogspot.com/2008/01/flotabilidad-presion-de-vapor-y.html>.⁷

VARIOS, PAPAS NATIVAS RESCATANDO NUESTRA BIODIVERSIDAD, Tríptico INIAP.

VARIOS, SOLANUM TUBEROSUM, disponible en:
http://es.wikipedia.org/wiki/Solanum_tuberosum

VARIOS, Variedades de papa cultivadas en Ecuador, INIAP, Quito 1998.¹

ANEXOS

ANEXO 1

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	HORTALIZAS Y FRUTAS FRESCAS. MUESTREO	INEN 1 750 1994-09
---	---------------------------------------	-----------------------

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece el procedimiento para tomar muestras en hortalizas y frutas frescas.

2. TERMINOLOGIA

2.1 **Partida.** Cantidad de hortalizas y/o frutas frescas expedidas o transportadas en una sola vez, o envío determinado por un contrato particular o documento de embarque, y puede estar compuesto por uno o varios lotes.

2.2 **Lote.** Cantidad definida de la partida, que se presume tiene las mismas características uniformes (la misma variedad, el grado de madurez, frescura, un mismo tipo o tamaño, calibre, empaque o embalaje), mediante el cual permite estimar la calidad y se somete a inspección como un conjunto unitario.

2.3 **Calidad.** Conjunto de factores o características de las hortalizas y/o frutas frescas, que pueden evaluarse por medios sensoriales o ensayos físicos, en los que se consideran: color, olor, sabor, aroma, textura, defectos, tamaño, apariencia, masa (peso), siempre que se indique como requisitos de calidad en las normas respectivas.

2.4 **Inspección.** Proceso por el cual se mide, examina, ensaya o compara un envase, unidad o producto, con los requisitos de una norma.

2.5 **Muestra.** Grupo de unidades extraídas de un lote, que sirva para obtener la información necesaria que permita apreciar una o más características del lote, lo cual servirá de base para tomar una decisión sobre dicho lote o sobre el proceso que lo produjo.

2.6 **Muestra elemental.** Pequeña cantidad de hortalizas y/o frutas frescas, tomadas de un punto o posición a diferentes ubicaciones en el lote.

2.7 **Muestra global.** Cantidad de hortalizas y/o frutas frescas formada por el conjunto y mezcla de muestras elementales.

2.8 **Muestra reducida.** Cantidad de hortalizas y/o frutas frescas, obtenida por reducción de la muestra global y que es representativa del lote.

(Continúa)

DESCRIPCIÓN: Industria alimentaria, productos agrícolas, hortalizas y frutas frescas, muestreo.

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno Eb.29 y Almagro - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

2.9 Muestra para análisis. Cantidad de hortalizas y/o frutas frescas, representativa de la muestra global o de la muestra reducida, que se destina para el examen en laboratorio, a fin de realizar los análisis pertinentes.

2.10 Muestreo al azar. La primera condición que se requiere para efectuar este muestreo, es la de disponer de una tabla de números al azar, es decir, de una secuencia de números entre cero a nueve, tomados al azar, la misma que debe estar debidamente controlada.

2.11 Defecto. Es el no cumplimiento con solo uno de los requisitos específicos para una unidad.

2.12 Unidad defectuosa. Es la unidad que tiene uno o más defectos.

2.13 Porcentaje defectuoso. Cantidad de unidades inspeccionadas que resulta multiplicando por ciento, el coeficiente entre la cantidad de unidades defectuosas y la cantidad de unidades inspeccionadas.

El porcentaje de productos defectuosos se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$\% \text{ defectuosos} = \frac{\text{cantidad de defectuosos}}{\text{Cantidad inspeccionada}} \times 100$$

El resultado indica si el producto o lote está dentro de los rangos indicados en las tablas de tolerancia correspondientes.

2.14 Nivel de calidad (AQL). Porcentaje de defectuosos máximo o el número mayor de defectos en 100 unidades, que debe tener el producto para que el plan de muestreo dé por resultado la aceptación de la mayoría de los lotes sometidos a inspección.

2.15 Otros términos relacionados con esta norma se encuentran definidos en la Norma INEN 255.

3. DISPOSICIONES GENERALES

3.1 La toma de muestra representativa del lote de las hortalizas y/o frutas frescas, la efectuarán inspectores designados por compradores y vendedores, debiendo llevarse a cabo en el sitio de cosecha, ya para efectuar un examen de rutina en cualquier etapa de su manejo, después del corte, o para determinar en el laboratorio las características especiales del mismo.

3.2 La toma de muestras de las hortalizas y frutas frescas debe realizarse al azar, aunque, a veces, para descubrir la presencia de una variedad diferente o de una anomalía de cualquier tipo, debe efectuarse un muestreo selectivo y no al azar. Por lo tanto, antes de empezar el muestreo, debe establecerse qué características son las que van a examinar.

(Continúa)

3.3 La toma de muestras debe efectuarse en tal forma que las muestras elementales representen todas las características del lote. Luego de separar las porciones dañadas del lote contenido en envases, embalajes, cajas, sacos, fundas, etc., deben extraerse muestras separadas de las porciones buenas y de las dañadas.

3.4 La toma de muestras debe efectuarse en tal forma que las muestras obtenidas, los recipientes que las contengan y los aparatos usados en la extracción, estén protegidos contra cualquier tipo de contaminaciones.

3.5 Tan pronto se realice el muestreo sobre la muestra global o sobre la muestra reducida, éste debe almacenarse y transportarse en condiciones tales que se eviten cambios en el producto.

4. PROCEDIMIENTO

4.1 **Preparación del lote para muestreo.** El lote para muestreo debe prepararse de tal forma que las muestras puedan tomarse sin impedimentos ni atrasos. Las muestras deben extraerse por las partes interesadas o una autoridad competente.

4.1.1 Cada lote debe muestrearse separadamente; en casos de que el lote presente daños debidos al transporte, las porciones dañadas del lote deben aislarse y muestrearse separadamente de las porciones no dañadas. Igualmente, si la partida no es considerada por el destinatario como uniforme, ésta debe dividirse en lotes homogéneos y muestrearse por separado, previo acuerdo entre comprador y vendedor.

4.2 **Toma de muestras elementales.** Las muestras elementales deben tomarse al azar, de diferentes puntos y a diferentes niveles del lote.

4.2.1 *Productos envasados o empacados.* Para productos envasados o empacados, (cajas de madera, cajas de cartón, sacos o costales, fundas, etc.), las muestras deben extraerse al azar, de acuerdo a lo señalado en la tabla 1.

TABLA 1. Determinación del tamaño de muestras para productos envasados o empacados.

Número de cajas, sacos, fundas, etc., de características similares en el lote	Número de cajas, sacos, fundas, etc., a extraerse, constituyendo cada una; una muestra elemental
hasta 50	3
51 90	5
91 150	8
151 280	13
281 500	20
501 1 200	32 (mínimo)

(Continua)

4.2.2 Productos a granel. Por lo menos cinco muestras elementales deben extraerse de cada lote, correspondiente a una masa total o a un número total de kilogramos, paquetes o atados, de acuerdo a lo señalado en la tabla 2.

TABLA 2. Determinación del tamaño de muestra para productos a granel.

Masa del lote (en kg) o número total de unidades, paquetes o atados al lote	Masa total de muestras elementales o número total de unidades, paquetes o atados que debe extraerse, en kg
Hasta 200	10
201 500	20
501 1000	30
1 001 5 000	60
Mayor de 5 001	100 (mínimo)

4.2.2.1 En el caso de hortalizas y frutas a granel, cuya masa sea mayor a dos kg por unidad, las muestras elementales deben constar por lo menos de cinco unidades.

4.3 Ensayos preliminares. Sobre la muestra global o sobre la muestra reducida se llevan a cabo ensayos preliminares tan pronto como sea posible, después de efectuado el muestreo, para evitar cualquier cambio en las características que van a examinarse.

4.4 Muestra de laboratorio para ensayos. El tamaño de la muestra de laboratorio depende de los ensayos que van a efectuarse, los mismos que deben especificarse en el contrato entre comprador y vendedor, y estar de acuerdo con los requisitos mínimos requeridos, como se anota en la tabla 3.

(Continúa)

TABLA 3. Tamaño mínimo de la muestra para ensayo, según el producto.

PRODUCTO: HORTALIZAS

TAMAÑOS Y FORMAS	NOMBRE		TAMAÑO MÍNIMO DE CADA MUESTRA PARA ENSAYO
	VULGAR	CIENTIFICO	
Hortalizas pequeñas	Judías verdes (vainitas)	Familia: Fabaceae (papilionaceae) Género: Phaseolus, Especie: Vulgaris L.	1 kg
	Arvejas	Familia: Fabaceae (papilionaceae) Género: Pisum Especie: Sativum L.	"
	Fréjol	Familia: Fabaceae (papilionaceae) Género: Phaseolus Especie: Vulgaris L.	"
	Haba	Familia: Fabaceae (papilionaceae) Género: Vicia Especie: Faba L.	"
	Aji	Familia: Solanácea Género: Capsicum Especie: Frutescens L. y otras	"
	Ajos	Familia: Liliaceae Género: Allium Especie: Sativum L.	"
	Pimiento o pimentón	Familia: Solanacea Género: Capsicum Especie: Nahum L. y otras.	"
	Apio	Familia: Umbelliferae (Apiaceae) Género: Apium Especie: Graceolens L.	"
	Espinaca	Familia: Chenopodiaceae Género: Spinacia Especie: Oleracea L.	"
	Cilantro o culantro	Familia: Umbelliferae (Apiaceae) Género: Coriandrum, Especie: Sativum L..	"
Perejil	Familia: Umbelliferae (Apiaceae), Género: Petroselinum Especie: Sativum Benth Hoffm	"	

(Continua)

TABLA 3. (Continuación)

TAMAÑOS Y FORMAS	NOMBRE		TAMAÑO MÍNIMO DE CADA MUESTRA PARA ENSAYO
	VULGAR	CIENTIFICO	
Hortalizas Medianas	Tomate Riñon	Familia: Solanacea Género: Lycopersicum Especie: Esculentum Mill	2 kg
	Cebolla de bulbo	Familia: Liliaceae, Género: Allium Especie: Cepae L..	"
	Cebolla blanca de rama o cebolleta	Familia: Liliáceae, Género: Allium,s Especie: Fistulosum L.	"
	Pepinillo o cohombro	Familia: Curbitaceae, Género: Cucumis Especie: Saltivus L.	"
	Acelga	Familia: Chenopodiáceae Género: Beta Especie: Vulgaris L.	"
	Remolacha o betarraga azucarera	Familia: Chenopodiaceae Género: Beta Especie: Vulgaris L.	"
	Rábano	Familia: Cruciferae (Brassicaceae) Género: Raphanus, Especie: Sativus L.	"
	Nabo	Familia: Cruciferae: (Brassicaceae) Género: Brassica Especie: Napus L.	"
	Meloco	Familia: Baselláceae, Género: Ullucus Especie: Tuberosus Lozano	"
	Zanahoria Amarilla	Familia: Umbelliferae (apiaceae) Género: Daucus, Especie: Carota L.	"
Zanahoria blanca	Familia: Basellaceae Género: Arracacha Especie: Esculenta D. C.	"	

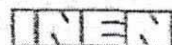
(Continua)

TABLA 3. (Continuación)

TAMAÑOS Y FORMAS	NOMBRE		TAMAÑO MÍNIMO DE CADA MUESTRA PARA ENSAYO
	VULGAR	CIENTIFICO	
Hortalizas Medianas	Camote (batata)	Familia: Convolvulaceae Género: Ipomoea Especie: Batata P.	2 kg
	Papa	Familia: Solanaceae Género: Solanum Especie: Tuberosum L.	"
	Oca	Familia: Oxalidaceae Género: Oxalis Especie: Tuberosa, Molina	"
	Mashua	Familia: Oxalidaceae Género: Tropasolum Especie: Tuberosum R. & P.	"
	Alcachofa	Familia: Compositae (Asteraceae) Género: Cynara Especie: Scolymus L.	"
	Espárrago	Familia: Iliaceae Género: Asparagus, Especie: Officinalis L.	"
	Berenjena	Familia: Solanaceae Género: Solanum, Especie: Melongena L.	"
	Berro	Familia: Cruciferae; (Brassicaceae) Género: Cardamine Especie: Masturticoides Bert.	"
	Otros	-----	"
Hortalizas grandes	Sambo o calabaza	Familia: Cucurbitaceae Género: Cucurbita, Especie: Ficiifolia Bauche	5 unidades
	Zapallo o Zapallu o Ahuyama	Familia: Cucurbitaceae Género: Cucurbita Especie: Maxima Duchesne	"

(Continua)

ANEXO 2



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 516:1987

HORTALIZAS FRESCAS. PAPAS. REQUISITOS.

Primera Edición

xxx

First Edition

DESCRIPTORES:
AG 05.05-401
COU: 635.21.168
CIU:
ICS:

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	HORTALIZAS FRESCAS. PAPAS. REQUISITOS.	NTE INEN 1 516:1987 1987-01
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos mínimos generales que deben cumplir las variedades comerciales de papas, para consumo humano.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a la papa, tubérculo fresco, que no ha sufrido ningún proceso de transformación.</p> <p>2.1.1 Se incluyen las variedades siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none">a) <i>Nativas</i>: chola, bolona, violeta, 4-50, leona blanca, leona negra, Santa Rosa.b) <i>Foráneas</i>: ICA-HUILA, mora surco, colorada o rubi-roja, parda pastusa, San Jorge.c) <i>Mejoradas</i>: INIAP Santa Catalina; INIAP María; INIAP Gabriela; INIAP Esperanza. <p style="text-align: center;">3. TERMINOLOGIA</p> <p>3.1 Papa. Tubérculo de tallo subterráneo ensanchado y modificado para el almacenamiento del almidón, proveniente de la planta <i>Solanum Tuberosum</i> L.</p> <p>3.2 Hortalizas. Tubérculo, raíces, bulbos, hojas, verduras y de más plantas hortenses comestibles.</p> <p>3.3 Papa madura. Tubérculo proveniente de plantas que han alcanzado su ciclo vegetativo o su desarrollo normal fisiológico y cuya epidermis no se desprende fácilmente por los métodos ordinarios de manejo.</p> <p>3.4 Papa limpia. Tubérculo libre de tierra u otras impurezas adheridas al tubérculo o sueltas dentro del envase y que contiene hasta un 20/0 de impurezas.</p> <p>3.5 Variedad. Tubérculos que presentan las mismas características externas e internas como: forma, profundidad de ojos, color de la piel y de la carne.</p> <p>3.6 Diámetro. Máxima distancia que se toma en ángulo recto sobre el eje más largo del tubérculo. El eje más largo se determina sin tomar en cuenta la posición de la inserción del estolón, (vástago, rastrero que arraigando a trechos produce nuevas plantas). Prácticamente la medida del diámetro se toma por el paso de la papa por tamices de orificios circulares.</p> <p>3.7 Papa contaminada. Cuando los tubérculos se encuentran impregnados de plaguicidas, combustibles o cualquier otro producto químico nocivo para la salud humana y animal.</p> <p>3.8 Papa dañada o defectuosa. Son tubérculos con lesiones o alteraciones de magnitud variable que presentan y que afectan notoriamente la presentación y al eliminarse causan un desperdicio mayor de 50/0 en peso, o los tejidos son afectados en una profundidad mayor de 0.5 cm.</p> <p>3.8.1 Papa con daño mecánico. Son tubérculos con lesiones causadas por agentes físicos y roedores (cortes, magulladuras, peladuras y otros).</p> <p>DESCRIPTORES:</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno EB-29 y Almagro - Quito-Ecuador - Publicada la reproducción

3.8.2 Papa con daño o defecto fisiológico. Son tubérculos con lesiones o defectos provenientes de alteraciones no patógenas de origen interno o externo, (arrugas, brotes, corazón hueco, corazón negro, cambios de color internos o externos, grietas, deformidad, heladas, verdeadas y otros).

3.8.3 Papa con daño o defecto causado por patógenos. Son tubérculos lesiones o defectos causados por hongos y bacterias, (bulba, gota, lama, pudriciones, humedad parda seca) y otras enfermedades.

3.8.4 Papa con daño por insectos. Son tubérculos dañados o alterados en su apariencia y estructura por el ataque de insectos y moluscos; se presentan en forma de horadaciones, túneles o galerías de diámetro y longitud variable. (gusano alambre, gusano blanco minador del tubérculo, pulguilla, babosa y otras plagas).

3.9 Desperdicio. Es toda papa que no entre dentro de la presente norma de comercialización.

4. CLASIFICACION

4.1 La papa destinada a la alimentación. Se clasifica, de acuerdo a su tamaño, en cuatro tipos de acuerdo a lo establecido en la Tabla 1.

TABLA 1. Límites de tamaño de la papa

TIPO	DIAMETRO EN mm
De primera	65 en adelante
De segunda	45 - 64
De tercera	30 - 44
De cuarta	10 - 29

4.2 Según la ausencia de daños o defectos: se establecen los grados A y B para los cuatro tipos de papa.

4.2.1 Grado A. Será aquella que cumpla con los requisitos establecidos en el numeral 6.1, teniendo además en cuenta las tolerancias establecidas en el numeral 6.2.2.1.

4.2.2 Grado B. Será aquella que cumpla con los requisitos establecidos en el numeral 6.1, teniendo además en cuenta las tolerancias establecidas en el numeral 6.2.2.2.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 Designación. La papa destinada a la alimentación se designará por su nombre, variedad, tipo, grado y diámetro, seguido de la referencia de esta norma.

Ejemplo: Papa bolona, tipo 2 grado A. (INEN 1 516).

6. REQUISITOS

6.1 La papa destinada a la alimentación, clasificada de acuerdo con el numeral 4.1 debe ser de tal variedad con características externas iguales: madura, bien formada, limpia, no contaminada con productos químicos; sin daños: mecánicos, fisiológicos, patógenos, ni causada por insectos, y debe estar de acuerdo a las tolerancias establecidas en el numeral 6.2.2.

6.2 Tolerancias. Las tolerancias serán consideradas en base a porcentajes de peso.

6.2.1 Tolerancias máximas para el tamaño. Para todos los cuatro tipos, se admitirá un 5% en peso de papa del tipo inmediato inferior y un 10% en peso del tipo inmediato superior.

6.2.2 Tolerancias máximas para daños y defectos externos e internos. La papa destinada a la alimentación, según las especificaciones de la Tabla 2, se establecen las tolerancias máximas.

6.2.2.1 Grado A. 100/0 con no más de 1% de pudriciones húmeda y parda.

6.2.2.2 Grado B. 200/0 con no más de 2% de pudriciones húmeda y parda.

TABLA 2. Tolerancias de daños y defectos internos y externos máximos

	% máximo 50 kilos
Contaminación con productos químicos	0
Tubérculos de otras variedades	2
Tierras y otras impurezas	2*
Daños mecánicos	5
Daños y defectos fisiológicos	5
Daños causados por patógenos	2
Daños causados por insectos	3

* Si la tierra y otras impurezas son superiores a la tolerancia indicada, el porcentaje adicional debe descontarse del peso.

7. MUESTREO

7.1 Lote. Es el total del producto motivo de la transacción envasada en unidades de características y capacidad similares.

7.2 De cada lote, según su tamaño, se extraerán al azar las unidades indicadas en la Tabla 3.

TABLA 3

Unidades similares en el lote	Hasta 100	101 - 300	301 - 500	501 - 1 000	A más de 1000
Número de unidades a tomar	5	7	9	10	15

7.3 La toma de muestra debe efectuarse en la bodega o durante el embarque, en tránsito o al llegar a su destino.

8. ACEPTACION O RECHAZO

8.1 Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos en esta Norma, se considerará no clasificada. En caso de discrepancia, se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso será motivo para considerar el lote como grado muestra.

8.2 Grado muestra. Será la papa que no cumpla con los requisitos, de calidad establecidos en esta norma.

8.3 Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos para el tipo y grado declarado en el rótulo del envase, el lote será rechazado.

9. MARCADO, ROTULADO Y EMBALAJE

9.1 Envasado. La papa podrá comercializarse en envases o sacos o fundas limpias, de material resistente a la acción del producto (-aeración adecuada, conveniente protección, a la luz) de tal manera que no afecte o altere las características o la composición del mismo. Se usarán sacos o fundas de 50 kg cada uno.

9.2 Rotulado. Los envases y las guías de despacho deben llevar etiquetas con caracteres legibles e indelebles, redactado en español en tal forma que no desaparezcan bajo condiciones normales de almacenamiento y transporte, con la información siguiente:

- a) Nombre del producto.
- b) Designación de acuerdo con lo especificado en el numeral 5.L
- c) Masa neta en kilogramos.

10. INSPECCION Y RECEPCION

10.1 La inspección de la papa para consumo humano debe efectuarse inmediatamente de tomada la muestra. Cada lote o unidad debe inspeccionarse separadamente y el grado final será dado por el promedio de las unidades inspeccionadas.

10.2 Los métodos de ensayo se realizarán de acuerdo con el Anexo A de esta Norma.

ANEXO A

A.1 Preparación de la muestra para análisis

A.1.1 De la muestra global (ver muestreo) se separa valiéndose del divisor o por cuarteo manual, una porción representativa de aproximadamente 1 000 g de papa y, de inmediato, se procede a realizar los ensayos.

A.2 Análisis preliminar. Este análisis consiste en hacer el reconocimiento general de la papa, como: variedades extrañas, tubérculos verdeados con podredumbre y heladas; tubérculos brotados, tubérculos con alteraciones internas, sarnas, enfermedades, lesiones y olores extraños.

A.2.1 Determinación de variedades extrañas y tubérculos fuera de límites.

A.2.1.1 Pesarse con exactitud aproximadamente 1 000 g de la muestra de laboratorio.

A.2.1.2 Separar manualmente los tubérculos correspondientes a otras variedades.

A.2.1.3 Pesarse individualmente los tubérculos y separar manualmente los que están fuera de los límites mínimo y máximo.

A.2.1.4 Pesarse con exactitud los tubérculos de otras variedades y los que están fuera de los límites mínimo y máximo.

A.2.1.5 El contenido de variedades extrañas y tubérculos fuera de límites se expresa en porcentaje en masa, y se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$P = \frac{m_1}{m} \times 100$$

Siendo:

P = porcentaje en masa de variedades extrañas y tubérculos fuera de límites.

m_1 = masa de la muestra correspondiente a variedades extrañas y tubérculos fuera de límites, en gramos.

m = masa de la muestra de laboratorio, en gramos.

A.2.2 Determinación de tubérculos verdeados con podredumbres y heladas.

A.2.2.1 Pesarse con exactitud la muestra original de laboratorio.

A.2.2.2 Separar manualmente los tubérculos verdeados con podredumbres y heladas.

A.2.2.3 Pesarse con exactitud los tubérculos separados de acuerdo con el numeral A.2.2.2.

A.2.2.4 El contenido de tubérculos verdeados con podredumbre y heladas se expresa en porcentajes, en masa, y se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$P = \frac{m_2}{m} \times 100$$

Siendo:

P = porcentaje en masa de tubérculos verdeados con podredumbres y heladas.

m_2 = masa de la muestra correspondiente a tubérculos verdeados con podredumbre y heladas, en gramos.

m = masa de la muestra original de laboratorio, en gramos.

A.2.3 Tubérculos brotados

A.2.3.1 Pesar con exactitud aproximadamente 1 000 g de la muestra de laboratorio.

A.2.3.2 Separar manualmente los tubérculos brotados

A.2.3.3 Pesar con exactitud los tubérculos brotados.

A.2.3.4 El contenido de tubérculos brotados se expresa en porcentaje en masa y se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$P = \frac{m_3}{m} \times 100$$

Siendo:

P = porcentaje en masa de tubérculos brotados

m_3 = masa de la muestra correspondiente a tubérculos brotados en gramos

m = masa de la muestra de laboratorio, en gramos.

A.2.4 Tubérculo con alteraciones internas, sarnas, enfermedades, lesiones y con olores extraños.

A.2.4.1 Pesar con exactitud la muestra original de laboratorio.

A.2.4.2 Separar manualmente los tubérculos con alteraciones internas, sarnas, enfermedades, lesiones y con olores extraños.

A.2.4.3 Pesar con exactitud el total de tubérculos separados de acuerdo con el numeral 2.4.2.

A.2.4.4 El contenido de tubérculos brotados se expresa en porcentaje en masa y se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$P = \frac{m_4}{m} \times 100$$

Siendo:

P = porcentaje en masa de tubérculos con alteraciones internas, sarnas, enfermedades, lesiones y con olores extraños.

m_4 = masa de la muestra de tubérculos con alteraciones internas, sarnas, enfermedades, lesiones y con olores extraños, en gramos.

m = masa de la muestra de laboratorio, en gramos.

A.2.5 Determinación del olor. Se determinará en forma organoléptica.

A.2.6 Se usará una balanza sensible al 0,1 g

APENDICE Z**Z.1 NORMAS A CONSULTAR**

Esta norma no requiere de otras para su aplicación

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Anita Von Kahler Gumpert. *La papa tesoro de los Andes*. Agence France Press para América Latina. Francia, 1986

Informe de INIAP. *Características de las principales hortalizas que se cultivan en el Ecuador*, Quito, 1982.

Norma ISO 5525 *Storage in the open*. International Organization for Standardization. Ginebra, 1978.

Norma Colombiana ICONTEC 341 *Industria alimentaria. Papa para consumo. Clasificación*. Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá, Colombia, 1969.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 1 516	TÍTULO: HORTALIZAS FRESCAS, PAPAS, REQUISITOS.	Código: AG 05.05-401
-------------------------------------	---	--------------------------------

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: _____	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acta No. _____ de _____ publicado en el Registro Oficial No. _____ de _____ Fecha de iniciación del estudio: _____
--	---

Fechas de consulta pública: de _____ a _____

Subcomité Técnico: **HORTALIZAS FRESCAS**
 Fecha de iniciación: _____ Fecha de aprobación: 1986-07-04
 Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:
Ing. Guillermo Guerrero	SUBSECRETARIO COMERCIALIZACION-MAG
Ing. Rodrigo Lasso	ASESOR ENPROVIT - MAG
Ing. Jaime Borja	DIRECTOR TÉCNICO TUBERCULOS Y RAICES MAG
Ing. Carlos Vallejo	DIRECTOR TÉCNICO LEGUMINOSAS - MAG
Ing. Jorge Ibarra E.	ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE PAPAS
Econ. Gustavo Chiriboga	GERENTE MERCADO MAYORISTA - QUITO
Sr. Galo Ortiz	PRESIDENTE CENTRO AGRICOLA MONTUEAR SAN GABRIEL, CARCHI
Sr. Victor Méndez	PAPICULTOR CARCHI SAN GABRIEL
Sr. Juan Villarmel	CENTRO AGRICOLA MONTUFAR, SAN GABRIEL
Sr. Bolívar Obando R.	CENTRO AGRICOLA SAN GABRIEL
Sr. Marco Carrillo	CENTRO AGRICOLA MIRA, CARCHI
Sr. Juan Miriáez	CENTRO AGRICOLA MIRA, CARCHI
Sr. Arturo Yépez	CENTRO AGRICOLA PIMAMPTO
Sr. Luis Ponce	CENTRO AGRICOLA IMBADURA
Sr. Telmo Robalino	AGRICULTOR ZONA INTAC
Sr. Pablo Donoso	CENTRO AGRICOLA ESPEJO
Sr. Raúl Davalos	PRESIDENTE APPT. - AMBATO
Sr. Henry de Mora	CENTRO AGRICOLA AMBATO
Sr. Marcelo Burbano	CENTRO AGRICOLA AMBATO
Sr. Marco Vilhues E.	CENTRO AGRICOLA AMBATO
Sra. Wilma de Amores	COOPERATIVA FLITICULTOR SAN MIGUELITO PILLARO
Sr. Juan Rodrigo Ramirez	PRESIDENTE ASS. AGRICULTORES PILLARO-TUNGURAHUA
Sr. Jorge Vilmonite	CENTRO AGRICOLA PILLARO
Sr. Marcelo Alvarez E.	PAPICULTOR ASODEPACO TANCUBIL LATACUNGA
Sr. Luis G. Alvarez U.	ASODEPACO LATACUNGA
Sra. Rosa Elena de Carrillo	ASODEPACO LATACUNGA
Sra. Teresa Y. Miño	ASODEPACO LATACUNGA
Sr. Guillermo Navas R.	CENTRO AGRICOLA - SALCEDO
Sr. Mario E. Montenegro	CENTRO AGRICOLA - LATACUNGA
Sra. Rosario Gualandía	CENTRO AGRICOLA - SALCEDO
Sr. Pablo Piray	AGRICULTOR - MACULACHI
Sr. Patricio Espinoza	CENTRO AGRICOLA - CANTON COLTA - RIGOBAMBA
Sr. Manuel Witt	FABRICA EL RANCHO - QUITO
Sr. Arturo Zapata	FABRICA ECUADAZ - QUITO
Sra. Esperanza Rojas de Z.	MERCADO MAYORISTA - QUITO
Sr. Eduardo Cola	MERCADO MAYORISTA - QUITO
Sr. Rafael Almaraz	MERCADO MAYORISTA - QUITO
Sr. Renato Andrade	PRIVADO - EXPORT ADORES
Dra. Leonor Crocco L.	PRODUCTOR DE FREJOL INEN

Otros trámites: _____

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1987-01-27

Oficializada como: OBLIGATORIA	Por Acuerdo Ministerial No. 136 de 1987-02-17
Registro Oficial No. 640 de 1987-03-10	

ANEXO 3



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS "OSP"
 FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
 UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
 LABORATORIO DE ALIMENTOS
 INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-15340
 ORDEN DE TRABAJO No 26209

SOLICITADO POR:	Diana Ramirez
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Urb. Los Angeles
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Papa Chaucha Provincia del Carchi
LOTE:	29012010
FECHA DE ELABORACIÓN:	29/01/10
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	02/02/10
HORA DE RECEPCIÓN:	10:34
FECHA DE ANÁLISIS:	03,04,05/02/10
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	06/02/10
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	Sólido
Contenido encontrado: 1000 g	Contenido declarado: 1000 g
OBSERVACIONES:	
Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP.	
MUESTREO POR:	El Cliente

INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO		METODO
Proteína (factor 6.25)	g/100g	2.56	2.66	MAL-04 39.1.19 Método Oficial AOAC 981.10
Humedad	g/100g	75.66	75.55	MAL-13 33.1.03 Método Oficial AOAC 925.10
Grasa	g/100g	0.14	0.16	MAL-03 39.1.08 Método Oficial AOAC 991.36
Cenizas	g/100g	1.45	1.51	MAL-02 32.1.05 Método Oficial AOAC 923.03
Fibra	g/100g	0.99	1.05	MAL-50
Vitamina C	mg/100 g	30.63	29.08	HPLC



Sandra Morales
 Dra. Sandra Morales
 JEFE ÁREA DE ALIMENTOS

ANEXO 4



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
LABORATORIO DE QUIMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-QAM-18537
ORDEN DE TRABAJO No 026210

SOLICITADO POR:	RAMÍREZ GARCÍA DIANA ALEXANDRA
DIRECCIÓN:	URB. LOS ANGELES CONJUNTO HORIZONTAL
FECHA DE RECEPCION:	02/02/10
HORA DE RECEPCION:	10H28
MUESTRA DE:	PAPA
DESCRIPCION:	PAPA CHAUCHA PROVINCIA CARCHI
CÓDIGO	****
LOTE	29012010
FECHA DE ELABORACIÓN:	29/01/10
FECHA DE VENCIMIENTO:	****
FECHA DE ANALISIS:	02 AL 19/02/2010
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS.	24/02/10 CARACTERISTICO
ESTADO:	SÓLIDO
CONTENIDO:	1 Kg.
MUESTREADO POR:	EL CLIENTE
OBSERVACIONES:	Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregada al OSP.

INFORME

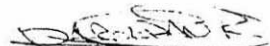
PARÁMETROS	UNIDADES	B	B'	METODO
*MAGNESIO	mg/100g	21.5	26.5	ABSORCIÓN ATÓMICA
*POTASIO	mg/100g	569.6	475.7	ABSORCIÓN ATÓMICA
*CALCIO	mg/100g	9.0	8.0	ABSORCIÓN ATÓMICA



"Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE"

No OAE LE 1C 04-002




Bioq. Darwin Roldán Robles
JEFE AREA DE QUÍMICA AMBIENTAL

IMPORTANTE PARA EL USUARIO: Exija el original. La Facultad no se responsabiliza por documentos fotocopiados

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gato Sobral
E - mail: laboratoriososp@hotmail.com

Telefax Directo: 3216-740 Troncal 502-262 502-456 Ext. 31
Quito - Ecuador

RAM-4.1-04

ANEXO 5



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS "OSP"
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
LABORATORIO DE ALIMENTOS
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-AL-15339
ORDEN DE TRABAJO No 26209

SOLICITADO POR:	Diana Ramirez
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	Urb. Los Angeles
MUESTRA DE:	Alimento
DESCRIPCIÓN:	Papa Chaucha Provincia Cotopaxi
LOTE:	29012010
FECHA DE ELABORACIÓN:	29/01/10
FECHA DE VENCIMIENTO:	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	02/02/10
HORA DE RECEPCIÓN:	10:34
FECHA DE ANÁLISIS:	03,04,05/02/10
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	06/02/10
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	Sólido
Contenido encontrado: 1000 g	Contenido declarado: 1000 g
OBSERVACIONES:	
Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP.	
MUESTREADO POR:	El Cliente

INFORME

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO		METODO
Proteína (factor 6.25)	g/100g	2.47	2.53	MAL-04 39.1.19 Método Oficial AOAC 981.10
Humedad	g/100g	76.57	76.69	MAL-13 33.1.03 Método Oficial AOAC 925.10
Grasa	g/100g	0.17	0.15	MAL-03 39.1.08 Método Oficial AOAC 991.36
Cenizas	g/100g	1.54	1.52	MAL-02 32.1.05 Método Oficial AOAC 923.03
Fibra	g/100g	1.02	1.11	MAL-50
Vitamina C	mg/100 g	29.97	29.38	HPLC



Sandra Morales

Dra. Sandra Morales
JEFE ÁREA DE ALIMENTOS

ANEXO 6



OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
LABORATORIO DE QUIMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS



INF-LAB-QAM-18536
ORDEN DE TRABAJO No 026210

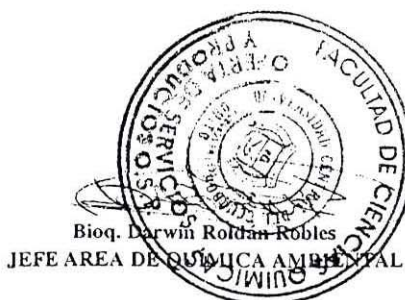
SOLICITADO POR: RAMÍREZ GARCÍA DÍANA ALEXANDRA
DIRECCIÓN: URB. LOS ANGELES CONJUNTO HORIZONTAL
FECHA DE RECEPCION: 02/02/10
HORA DE RECEPCION: 10H28
MUESTRA DE: PAPA
DESCRIPCION: PAPA CHAUCHA PROVINCIA COTOPAXI
CÓDIGO: ****
LOTE: 29012010
FECHA DE ELABORACIÓN: 29/01/10
FECHA DE VENCIMIENTO: ****
FECHA DE ANALISIS: 02 AL 19/02/2010
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA: 24/02/10
CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS: CARACTERISTICO
ESTADO: SÓLIDO
CONTENIDO: 1 Kg.
MUESTREADO POR: EL CLIENTE
OBSERVACIONES: Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregada al OSP.

INFORME

PARÁMETROS	UNIDADES	A	A'	METODO
*MAGNESIO	mg/100g	25.0	22.0	ABSORCIÓN ATÓMICA
*POTASIO	mg/100g	574.0	468.0	ABSORCIÓN ATÓMICA
*CALCIO	mg/100g	5.0	4.0	ABSORCIÓN ATÓMICA



"Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE"
No OAE LE 1C 04-002



Bioq. Darwin Roldán Robles

JEFE AREA DE QUIMICA AMBIENTAL

IMPORTANTE PARA EL USUARIO: Exija el original. La Facultad no se responsabiliza por documentos fotocopiados

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gato Sobral
E - mail: laboratoriososp@hotmail.com

Telefax Directo: 3216-740 Troncal 502-262 502-456 Ext. 31
Quito - Ecuador

RAM-4.1-04

ANEXO 7

Defectos de las papas Chaucha cosechadas en la provincia del Carchi

PAPA CHAUCHA				
Provincia del Carchi				
Tubérculos de otras variedades	Tierras y otras impurezas	Daños y defectos fisiológicos	Daños causados por patógenos	Daños causados por insectos
0	1	0	0	0
0	1	0	0	1
0	1	0	0	0
0	1	1	0	0
0	1	0	0	0
0	1	0	0	1
0	1	0	0	0
0	1	0	0	0
0	1	0	0	1
0	1	0	0	0
0	1	1	1	0
0	1	1	1	0
0	1	1	0	0
0	1	0	0	0
0	1	0	0	0
0	1	0	0	0
0	1	1	0	0
0	1	1	0	0
0	1	0	0	0
0	1	0	0	0
0	1	0	0	0
0	1	0	0	0
0	1	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	0	0
0	1	0	0	0
0	1	0	0	0
0	1	0	0	0
0	1	0	0	0
0	1	0	0	1
0	1	0	0	0
0	1	0	0	0

Defectos de las papas Chaucha cosechadas en la provincia del Carchi

PAPA CHAUCHA				
Provincia del Carchi				
Tubérculos de otras variedades	Tierras y otras impurezas	Daños y defectos fisiológicos	Daños causados por patógenos	Daños causados por insectos
0	1	0	0	0
0	1	0	0	0
0	1	0	0	0
0	1	0	0	0
0	1	0	0	0
0	1	0	0	0
0	1	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	0	0
0	1	0	0	0
0	40	8	4	4

2 de 2

Fuente: Resultado de los análisis físicos de la papa Chaucha en la provincia del Carchi.

Elaborado por: Diana Ramírez García

ANEXO 8

Defectos de las papas Chaucha cosechadas en la provincia de Cotopaxi

PAPA CHAUCHA				
Provincia de Cotopaxi				
Tubérculos de otras variedades	Tierras y otras impurezas	Daños y defectos fisiológicos	Daños causados por patógenos	Daños causados por insectos
0	1	0	0	0
0	1	0	0	0
0	1	1	0	0
0	1	0	0	0
0	1	0	0	0
0	1	0	0	0
0	1	1	0	0
0	1	0	0	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	40	5	3	4

2 de 2

Fuente: Resultado de los análisis físicos de la papa Chaucha en la provincia de Cotopaxi.

Elaborado por: Diana Ramírez García

ANEXO 9

Características físicas de la papa Chaucha (*Solanum phureja*), en dos suelos de la provincia del Carchi y provincia de Cotopaxi.

SUELO	LOTE	MUESTRA	PESO (g)	VOLUMEN (ml)	DENSIDAD (g/ml)	DIAMETRO ECUATORIAL (cm)	DIMETRO LONGITUDINAL (cm)
CARCHI	1	1	38	49	0,781	3,3	4
CARCHI	1	2	57	57	0,994	4	4,4
CARCHI	1	3	37	30	1,228	3,1	4,7
CARCHI	1	4	43	42	1,012	3,8	4,1
CARCHI	1	5	57	58	0,977	3,9	4,8
CARCHI	1	6	26	20	1,275	2,7	3,3
CARCHI	1	7	41	40	1,027	3,4	3,8
CARCHI	1	8	37	40	0,921	3,1	4,2
CARCHI	1	9	37	31	1,188	3,6	3,7
CARCHI	1	10	48	59	0,817	3,7	4
CARCHI	1	11	38	39	0,981	3	4,1
CARCHI	1	12	37	39	0,945	3,4	4,1

Características físicas de la papa Chaucha (*Solanum phureja*), en dos suelos de la provincia del Carchi y provincia de Cotopaxi.

SUELO	LOTE	MUESTRA	PESO (g)	VOLUMEN (ml)	DENSIDAD (g/ml)	DIAMETRO ECUATORIAL (cm)	DIMETRO LONGITUDINAL (cm)
CARCHI	1	13	43	40	1,063	3,6	4,1
CARCHI	1	14	31	30	1,039	3,1	3,9
CARCHI	1	15	30	29	1,026	3,1	3,6
CARCHI	1	16	26	25	1,020	2,9	3,4
CARCHI	1	17	43	40	1,063	3,5	4,1
CARCHI	1	18	26	25	1,020	3	3,5
CARCHI	1	19	26	25	1,020	3,05	3,5
CARCHI	1	20	23	22	1,031	2,5	3,3
CARCHI	2	1	54	50	1,077	4	4,6
CARCHI	2	2	37	39	0,945	3,3	4,2
CARCHI	2	3	40	40	0,992	3,7	4,25
CARCHI	2	4	44	47	0,935	3,8	4,15
CARCHI	2	5	38	40	0,956	3,3	3,8

Características físicas de la papa Chaucha (*Solanum phureja*), en dos suelos de la provincia del Carchi y provincia de Cotopaxi.

SUELO	LOTE	MUESTRA	PESO (g)	VOLUMEN (ml)	DENSIDAD (g/ml)	DIAMETRO ECUATORIAL (cm)	DIMETRO LONGITUDINAL (cm)
CARCHI	2	6	40	35	1,134	3,6	4,1
CARCHI	2	7	51	49	1,041	4	4,6
CARCHI	2	8	40	47	0,844	3,6	4
CARCHI	2	9	23	20	1,134	2,6	3,5
CARCHI	2	10	27	29	0,928	3	3,55
CARCHI	2	11	26	30	0,850	2,9	3,7
CARCHI	2	12	45	46	0,986	3,5	4,1
CARCHI	2	13	31	30	1,039	2,9	3,8
CARCHI	2	14	55	59	0,937	3,5	4,6
CARCHI	2	15	48	50	0,964	4,8	4,4
CARCHI	2	16	31	33	0,945	3,2	4
CARCHI	2	17	35	39	0,908	3,25	3,8
CARCHI	2	18	26	30	0,850	3,1	3,4

Características físicas de la papa Chaucha (*Solanum phureja*), en dos suelos de la provincia del Carchi y provincia de Cotopaxi.

SUELO	LOTE	MUESTRA	PESO (g)	VOLUMEN (ml)	DENSIDAD (g/ml)	DIAMETRO ECUATORIAL (cm)	DIMETRO LONGITUDINAL (cm)
CARCHI	2	19	26	23	1,109	2,8	3,6
CARCHI	2	20	28	30	0,945	2,9	3,5
COTOPAXI	1	1	26	23	1,109	2,55	3,8
COTOPAXI	1	2	28	29	0,977	3,1	4
COTOPAXI	1	3	20	19	1,044	2,7	3,3
COTOPAXI	1	4	26	20	1,275	2,9	3,3
COTOPAXI	1	5	27	22	1,224	2,99	3,6
COTOPAXI	1	6	24	25	0,964	2,8	3,6
COTOPAXI	1	7	34	31	1,097	3,1	4,5
COTOPAXI	1	8	27	20	1,346	3,2	3,7
COTOPAXI	1	9	26	20	1,275	3,15	3,5
COTOPAXI	1	10	21	20	1,063	2,8	3,5
COTOPAXI	1	11	26	30	0,850	3	3,5

Características físicas de la papa Chaucha (*Solanum phureja*), en dos suelos de la provincia del Carchi y provincia de Cotopaxi.

SUELO	LOTE	MUESTRA	PESO (g)	VOLUMEN (ml)	DENSIDAD (g/ml)	DIAMETRO ECUATORIAL (cm)	DIMETRO LONGITUDINAL (cm)
COTOPAXI	1	12	31	31	1,006	3,15	3,8
COTOPAXI	1	13	23	22	1,031	2,6	3,7
COTOPAXI	1	14	14	10	1,417	2,6	3,1
COTOPAXI	1	15	30	28	1,063	3,3	3,4
COTOPAXI	1	16	20	20	0,992	3	3,1
COTOPAXI	1	17	20	28	0,709	2,7	3,2
COTOPAXI	1	18	26	27	0,945	3	3,5
COTOPAXI	1	19	28	30	0,945	3	4
COTOPAXI	1	20	26	20	1,275	3	3,8
COTOPAXI	2	1	13	19	0,671	2,7	3,1
COTOPAXI	2	2	31	39	0,799	3,7	4
COTOPAXI	2	3	31	30	1,039	3,6	3,8
COTOPAXI	2	4	33	30	1,086	3,4	3,6

Características físicas de la papa Chaucha (*Solanum phureja*), en dos suelos de la provincia del Carchi y provincia de Cotopaxi.

SUELO	LOTE	MUESTRA	PESO (g)	VOLUMEN (ml)	DENSIDAD (g/ml)	DIAMETRO ECUATORIAL (cm)	DIMETRO LONGITUDINAL (cm)
COTOPAXI	2	5	30	35	0,850	3,4	3,9
COTOPAXI	2	6	23	19	1,193	2,8	3,6
COTOPAXI	2	7	24	20	1,204	2,8	3,8
COTOPAXI	2	8	27	29	0,928	3,3	3,5
COTOPAXI	2	9	27	29	0,928	3,1	3,3
COTOPAXI	2	10	30	30	0,992	3,3	4,2
COTOPAXI	2	11	26	23	1,109	3,1	3,4
COTOPAXI	2	12	24	29	0,831	3	3,5
COTOPAXI	2	13	23	25	0,907	3,1	3,4
COTOPAXI	2	14	23	22	1,031	3	3,2
COTOPAXI	2	15	33	30	1,086	3,1	4,7
COTOPAXI	2	16	28	29	0,977	3,2	4,8
COTOPAXI	2	17	23	19	1,193	3	3,4

Características físicas de la papa Chaucha (*Solanum phureja*), en dos suelos de la provincia del Carchi y provincia de Cotopaxi.

SUELO	LOTE	MUESTRA	PESO (g)	VOLUMEN (ml)	DENSIDAD (g/ml)	DIAMETRO ECUATORIAL (cm)	DIMETRO LONGITUDINAL (cm)
COTOPAXI	2	18	24	30	0,803	2,9	3,1
COTOPAXI	2	19	27	29	0,928	3,1	3,5
COTOPAXI	2	20	37	40	0,921	3,1	4,6

7de 7

Fuente: Resultado de los análisis físicos de la papa variedad Chaucha en la provincia del Carchi y en la provincia de Cotopaxi.

Elaborado por: Diana Ramirez García.

ANEXO 10

CARTAS DE CONTROL

Peso de la Papa Chaucha (*Solanum phureja*)

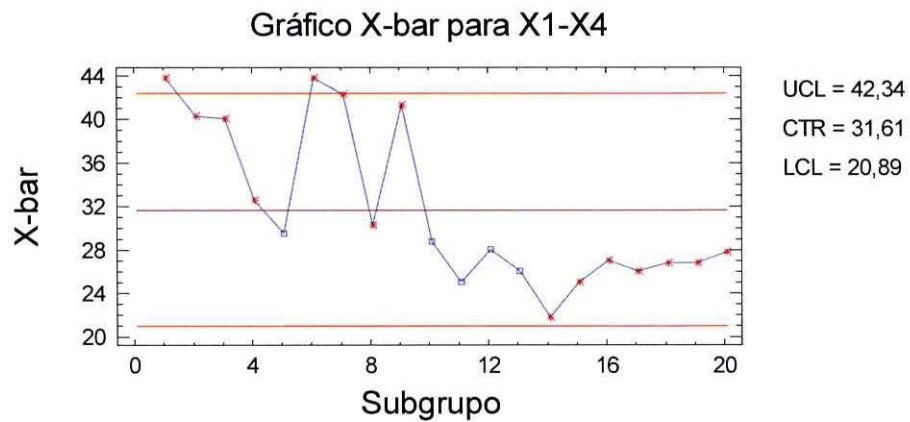
Datos obtenidos del peso de la papa Chaucha

PESO (g)				
	x1	x2	x3	x4
1	38	57	37	43
2	57	26	41	37
3	37	48	38	37
4	43	31	30	26
5	43	26	26	23
6	54	37	40	44
7	38	40	51	40
8	23	27	26	45
9	31	55	48	31
10	35	26	26	28
11	26	28	20	26
12	27	24	34	27
13	26	21	26	31
14	23	14	30	20
15	20	26	28	26
16	13	31	31	33
17	30	23	24	27
18	27	30	26	24
19	23	23	33	28
20	23	24	27	37

Fuente: Resultado de los análisis físicos de la papa variedad Chaucha en la provincia del Carchi y en la provincia de Cotopaxi.

Elaborado por: Diana Ramírez García

Gráfico de los límites para el peso de la papa Chaucha (*Solanum Phureja*)



Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

Las cartas de control nos ayudan a clasificar el peso de acuerdo al tamaño de la papa Chaucha, como se indica en el gráfico de límites de peso de la papa Chaucha, se ha tomado las siguientes especificaciones:

Papas extra grande = mínimo de 42.34 g.

Papas grandes = mínimo de 32.61 g y máximo de 42,34 g.

Papas medianas = mínimo de 42,34 g y máximo de 20.89 g.

Papas pequeñas = máximo de 20,89 g

Diámetro ecuatorial de la Papa Chaucha (*Solanum phureja*)

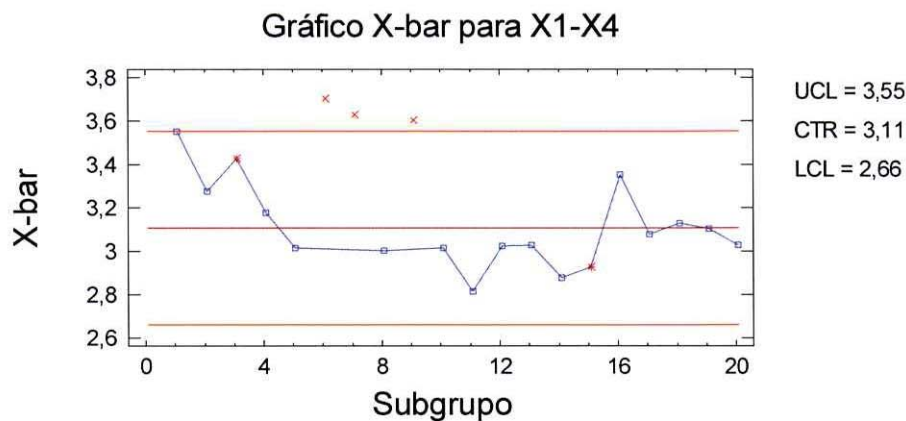
Datos obtenidos del Diámetro ecuatorial de la papa Chaucha

DIAMETRO ECUATORIAL (cm)				
	x1	x2	x3	x4
1	3,3	4	3,1	3,8
2	3,9	2,7	3,4	3,1
3	3,6	3,7	3	3,4
4	3,6	3,1	3,1	2,9
5	3,5	3	3,05	2,5
6	4	3,3	3,7	3,8
7	3,3	3,6	4	3,6
8	2,6	3	2,9	3,5
9	2,9	3,5	4,8	3,2
10	3,25	3,1	2,8	2,9
11	2,55	3,1	2,7	2,9
12	2,99	2,8	3,1	3,2
13	3,15	2,8	3	3,15
14	2,6	2,6	3,3	3
15	2,7	3	3	3
16	2,7	3,7	3,6	3,4
17	3,4	2,8	2,8	3,3
18	3,1	3,3	3,1	3
19	3,1	3	3,1	3,2
20	3	2,9	3,1	3,1

Fuente: Resultado de los análisis físicos de la papa variedad Chaucha en la provincia del Carchi y en la provincia de Cotopaxi.

Elaborado por: Diana Ramírez García

Gráfico de los límites para el diámetro ecuatorial de la papa Chaucha
(*Solanum Phureja*)



Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

Los datos del diámetro ecuatorial de las papas Chauchas se han clasificado dependiendo del tamaño de la papa mediante cartas de control, como se indica en el gráfico de límites del diámetro ecuatorial de la papa Chaucha, se ha tomado las siguientes especificaciones:

Papas extra grande = mínimo de 3.55 cm.

Papas grandes = mínimo de 3.11 cm y máximo de 3.55 cm.

Papas medianas = mínimo de 2.66 cm y máximo de 3.11 cm.

Papas pequeñas = máximo de 2.66 cm

Diámetro longitudinal de la Papa Chaucha (*Solanum phureja*)

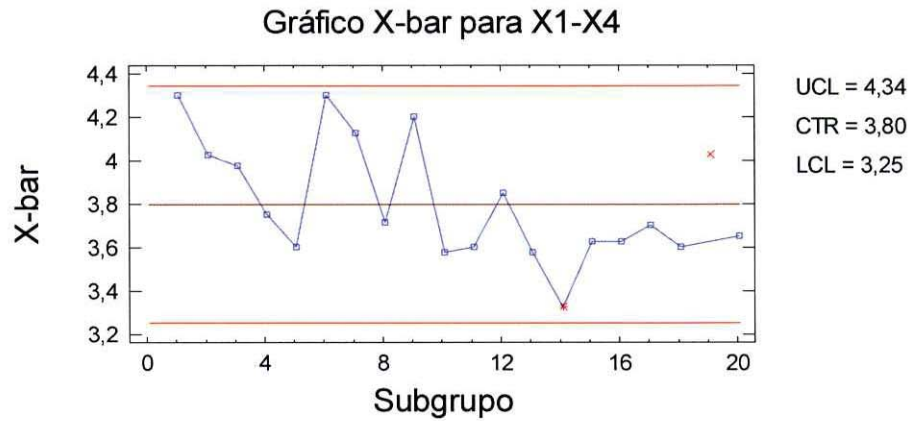
Datos obtenidos del Diámetro longitudinal de la papa Chaucha

DIMETRO LONGITUDINAL (cm)				
	x1	x2	x3	x4
1	4	4,4	4,7	4,1
2	4,8	3,3	3,8	4,2
3	3,7	4	4,1	4,1
4	4,1	3,9	3,6	3,4
5	4,1	3,5	3,5	3,3
6	4,6	4,2	4,25	4,15
7	3,8	4,1	4,6	4
8	3,5	3,55	3,7	4,1
9	3,8	4,6	4,4	4
10	3,8	3,4	3,6	3,5
11	3,8	4	3,3	3,3
12	3,6	3,6	4,5	3,7
13	3,5	3,5	3,5	3,8
14	3,7	3,1	3,4	3,1
15	3,2	3,5	4	3,8
16	3,1	4	3,8	3,6
17	3,9	3,6	3,8	3,5
18	3,3	4,2	3,4	3,5
19	3,4	3,2	4,7	4,8
20	3,4	3,1	3,5	4,6

Fuente: Resultado de los análisis físicos de la papa variedad Chaucha en la provincia del Carchi y en la provincia de Cotopaxi.

Elaborado por: Diana Ramírez García

Gráfico de los límites para el diámetro longitudinal de la papa Chaucha
(Solanum Phureja)



Fuente: STATGRAPHICS PLUS 5.1

Elaborado por: Diana Ramírez García

Se han clasificado de acuerdo el tamaño de la papa para obtener el diámetro longitudinal de las papas Chauchas mediante cartas de control, como se indica en el gráfico de límites del diámetro longitudinal de la papa Chaucha, se ha tomado las siguientes especificaciones:

Papas extra grande = mínimo de 3.44 cm.

Papas grandes = mínimo de 3.80 cm y máximo de 3.44 cm.

Papas medianas = mínimo de 3.25 cm y máximo de 3.80 cm.

Papas pequeñas = máximo de 3.25 cm