



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

**CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIALIZACIÓN
DE ALIMENTOS**

**“CARACTERIZACIÓN FÍSICO, QUÍMICA Y NUTRICIONAL DE
LA OCA (*Oxalis tuberosa*) CULTIVADA EN DIFERENTES
SUELOS EDAFOLÓGICOS DEL ECUADOR”**

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA EN
INDUSTRIALIZACIÓN DE ALIMENTOS**

AUTORA: HILDA MARCELA JATIVA ALVAREZ

DIRECTORA DE TESIS: ING. YOLANDA ARGÜELLO

QUITO – ECUADOR

Agosto - 2012

© Universidad Tecnológica Equinoccial. 2012
Reservados todos los derechos de reproducción.

DECLARACIÓN

Yo Hilda Marcela Játiva Álvarez, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y la normativa institucional vigente.

Hilda Marcela Játiva Álvarez.

C.I. 1719208090

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título “**Caracterización Físico, Química y Nutricional de la Oca (*Oxalis Tuberosa*) Cultivada en Diferentes Suelos Edafológicos del Ecuador**”, que, para aspirar al título de **Ingeniera en industrialización de Alimentos** fue desarrollado por Hilda Játiva, bajo mi dirección y supervisión en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería; cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajo de Titulación artículos 18 y 25.

Ing. Yolanda Arguello

DIRECTORA DEL TRABAJO

C.I. 1801626464

AGRADECIMIENTO

A mi Dios por estar siempre conmigo, haberme dado todo aquello que necesito y demostrarme una vez más que El Señor tiene el control. Gracias Dios por ser la brisa que llega cuando más necesito.

A mi Madre por ser quien me motiva a ser mejor y seguir adelante, por tener siempre la palabra adecuada y dármele en el momento preciso, por estar siempre a mi lado, por ser simplemente el ejemplo perfecto.

A mi papito Carlos por ser el faro que guía mi vida con su ejemplo de amor a Dios, su tenacidad y lucha.

A los 34 (Játivas) gracias por su apoyo, preocupación, chistes, regaños, por estar pendientes en todo momento, por siempre estar prestos a ayudar, por amarme de la manera loca en la que lo hacen.

A la Ing. Yolanda Arguello por el tiempo, la paciencia, los consejos y la entrega que me brindo para culminar este trabajo.

Al Ing. Víctor Carrión por siempre estar ahí, con los consejos oportunos y las palabras de aliento, por ser un gran ejemplo.

Al Ing. Bolívar Haro por su valiosa colaboración, por su ejemplo.

A la Ing. Carlota Moreno por ayudarme y encontrar tiempo de donde no tenía para explicarme todo lo que me hacía falta.

Al Ing. Jorge Viteri por su paciencia, entrega y por todas esas experiencias compartidas que hicieron que nuestro aprendizaje sea el mejor.

A mis queridas amigas Mary, Magali, Berna, Mayri por todas las locuras cometidas, porque siempre estuvieron ahí.

DECICATORIA

A Ti mi Dios porque sin Ti simplemente nada de esto sería posible, ni nada valdría la pena.

A ti Mami porque eres el inicio y el impulso de todo esto.

Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes, porque Jehová tu Dios estará contigo donde quiera que vayas

Josué 1:9

ÍNDICE DE CONTENIDO

	PÁGINA
RESUMEN.....	xviii
SUMMARY.....	xix
1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1. OBJETIVOS.....	3
1.1.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.1.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS.....	3
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. INTRODUCCIÓN.....	6
2.2. ORIGEN.....	8
2.3. TAXONOMÍA LOCAL.....	8
2.4. PLANTA.....	9
2.4.1. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	9
2.4.1.1. Hojas.....	9
2.4.2. CARACTERÍSTICAS.....	10
2.4.3. CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA.....	12
2.5. LOCACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS VARIEDADES DE OCA ...	12
2.6. SEMILLAS.....	13
2.7. LABORES CULTURALES.....	15
2.8. REQUERIMIENTOS PARA EL CULTIVO.....	16
2.8.1. LUZ SOLAR.....	16
2.8.2. PRECIPITACIÓN.....	16
2.8.3. ALTITUD.....	16
2.8.4. BAJAS TEMPERATURAS.....	16
2.8.5. TIPOS DE SUELO.....	17

2.9.	PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA OCA.....	17
2.10.	COSECHA Y CONSERVACIÓN.....	19
2.11.	COMERCIALIZACIÓN.....	19
2.12.	LOCALIZACIÓN DEL CULTIVO DE OCA EN EL ECUADOR	20
2.13.	PRODUCCIÓN NACIONAL.....	21
2.14.	VALOR NUTRICIONAL.....	22
3.	METODOLOGÍA.....	25
3.1.	LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS CULTIVOS DE OCA (<i>Oxalis tuberosa</i>).....	25
3.1.1.	LUGAR Y UBICACIÓN DE LA ZONA EXPERIMENTAL DE TOMA DE MUESTRAS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI.....	26
3.1.2.	LUGAR Y UBICACIÓN DE LA ZONA EXPERIMENTAL DE TOMA DE MUESTRA EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.....	27
3.2.	RECOLECCIÓN DE DATOS.....	28
3.3.	UBICACIÓN DEL ENSAYO.....	29
3.4.	METODOLOGÍA.....	29
3.4.1.	FACTORES EN ESTUDIO.....	29
3.5.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	32
3.5.1.	UNIDAD EXPERIMENTAL.....	32
3.6.	MÉTODOS UTILIZADOS.....	32
3.6.1.1.	Peso.....	33
3.6.1.2.	Longitud.....	33
3.6.1.3.	Diámetro Superior, Medio e Inferior.....	34
3.6.1.4.	Volumen.....	34
3.6.1.5.	Densidad.....	35
3.6.2.	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS.....	36
4.	RESULTADOS.....	40
4.1.	RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOS.....	40
4.1.1.	PESO.....	40
4.1.2.	LARGO.....	42

4.1.3.	DIÁMETRO SUPERIOR	43
4.1.4.	DIÁMETRO MEDIO	44
4.1.5.	DIÁMETRO INFERIOR.....	45
4.1.6.	VOLUMEN.....	47
4.1.7.	Densidad	48
4.2.	RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICOS.....	50
4.2.1.	HUMEDAD %	50
4.2.2.	PROTEÍNA	51
4.2.3.	GRASA	53
4.2.4.	CENIZA	54
4.2.5.	FIBRA	55
4.2.6.	CARBOHIDRATOS TOTALES.....	57
4.3.	RESULTADOS DE ANÁLISIS DE VITAMINAS Y MINERALES... 59	
4.3.1.	CALCIO	59
4.3.2.	FÓSFORO	61
4.3.3.	VITAMINA C	62
4.4.	COMPARACIÓN DE LAS PROPIEDADES QUÍMICAS Y NUTRICIONALES DE LAS VARIEDADES DE OCA (<i>Oxalis tuberosa</i>). . 64	
4.1.1.	PROPIEDADES QUÍMICAS	65
4.5.	APORTE NUTRICIONAL DE LA OCA (<i>Oxalis tuberosa</i>)..... 67	
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 70	
5.1.	CONCLUSIONES..... 70	
5.2.	RECOMENDACIONES	72
6.	BIBLIOGRAFÍA..... 74	
	ANEXOS..... 79	

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1. Oca (<i>Oxalis tuberosa</i>).....	7
Figura 2. Taxonomía Local de la Oca.....	8
Figura 3. Variedades de Oca.....	9
Figura 4. Hoja de Oca.....	10
Figura 5. Flor de Oca.....	11
Figura 6. Semillas de Oca.....	14
Figura 7. Etapas de Desarrollo de la Oca.....	15
Figura 8. Cultivos Transitorios Superficie, Producción y Venta Total.....	22
Figura 9. Mapa de Cotopaxi y Sigchos.....	26
Figura 10. Mapa de Tungurahua y Ambato.....	27
Figura 11. Cultivo de Oca en la Provincia de Tungurahua.....	28
Figura 12. Cultivo de Oca en la Provincia de Cotopaxi.....	28
Figura 13. Variedad de Oca Blanca.....	31
Figura 14. Variedad de Oca Roja.....	31
Figura 15. Medición de la masa de Oca.....	33
Figura 16. Medición de Longitud.....	34
Figura 17. Medición de Diámetro (superior, medio e inferior).....	34
Figura 18. Medición de Volumen.....	35

Figura 19. Representación Gráfica del Promedio de Peso por Suelo/Variedad.....	41
Figura 20. Representación Gráfica del Promedio de Largo por Suelo/Variedad.....	42
Figura 21. Representación Gráfica del Promedio de Diámetro Superior por Suelo/Variedad.....	43
Figura 22. Representación Gráfica del Promedio de Diámetro Medio por Suelo/Variedad.....	44
Figura 23. Representación Gráfica del Promedio de Diámetro Inferior por Suelo/Variedad.....	46
Figura 24. Representación Gráfica del Promedio de Volumen por Suelo/Variedad.....	47
Figura 25. Representación Gráfica del Promedio de Densidad por Suelo/Variedad.....	48
Figura 26. Representación Gráfica del Promedio de % de Humedad por Suelo/Variedad.....	50
Figura 27. Representación Gráfica del Promedio de % de Proteínas por Suelo/Variedad.....	52
Figura 28. Representación Gráfica del Promedio de % de Grasa por Suelo/Variedad.....	53
Figura 29. Representación Gráfica del Promedio de % de Ceniza por Suelo/Variedad.....	54
Figura 30. Representación Gráfica del Promedio de % de Fibra por Suelo/Variedad.....	55

PÁGINA

Figura 31. Representación Gráfica del Promedio de Carbohidratos Totales.....	57
Figura 32. Representación Gráfica del Promedio de Calcio por Suelo/Variedad.....	59
Figura 33. Representación Gráfica del Promedio de Fósforo por Suelo/Variedad.....	60
Figura 34. Representación Gráfica del Promedio de Vitamina C por Suelo/Variedad.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

	PÁGINA
Tabla 1. Clasificación Científica.....	12
Tabla 2. Plagas de la Oca.....	17
Tabla 3. Enfermedades de la Oca.....	19
Tabla 4. Cultivos Transitorios: Superficie, Producción y Venta.....	21
Tabla 5. Valor Nutricional de la Oca.....	23
Tabla 6. Datos Principales de la Provincia de Cotopaxi.....	26
Tabla 7. Datos Principales de la Provincia de Tungurahua.....	27
Tabla 8. Variables Independientes.....	29
Tabla 9. Análisis de Resultado de Peso.....	40
Tabla 10. Análisis de Resultado de Largo.....	41
Tabla 11. Análisis de Resultado de Diámetro Superior.....	42
Tabla 12. Análisis de Resultado para Diámetro Medio.....	44
Tabla 13. Análisis de Resultado de Diámetro Inferior.....	45
Tabla 14. Análisis de Resultado de Volumen.....	46
Tabla 15. Análisis de Resultado de Densidad.....	48
Tabla 16. Análisis de Resultado de Contenido de Humedad.....	50
Tabla 17. Análisis de Resultado de Contenido de Proteína.....	51
Tabla 18. Análisis de Resultado de Contenido de Grasa.....	52

PÁGINA

Tabla 19. Análisis de Resultado de Contenido de Ceniza.....	54
Tabla 21. Análisis de Resultado de Contenido de Fibra.....	55
Tabla 22. Análisis de Resultado de Contenido de Carbohidratos Totales...	56
Tabla 23. Análisis de Resultado de Contenido de Calcio.....	58
Tabla 24. Análisis de Resultado de Contenido de Fósforo.....	59
Tabla 25. Análisis de Resultado de Contenido de Vitamina C.....	61
Tabla 26. Comparación de Propiedades Químicas y Nutricionales.....	63
Tabla 27. Aporte de Oca Blanca por 100g de Porción.....	66
Tabla 28. Aporte de Oca Roja por 100g de Porción.....	67

ÍNDICE DE ANEXOS

	PÁGINA
Anexo 1: Propuesta de Norma Técnica.....	78
Anexo 2: Clasificación de Oca por Peso.....	94
Anexo 3: Clasificación de Oca por Tamaño.....	95
Anexo 4: Análisis Químicos.....	96
Anexo 5: Datos de Análisis Físicos.....	104
Anexo 6: Tablas de Análisis de Varianza.....	117
Anexo 7: Fotos.....	122

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se realizó la caracterización de la Oca (*Oxalis tuberosa*) con el fin de aportar con una base de estudio para la elaboración de una norma técnica ecuatoriana para el vegetal en estado fresco.

Para el estudio se seleccionaron dos zonas tradicionalmente productoras de Oca como son las provincias de Cotopaxi y Tungurahua en las que se cultiva y comercializa principalmente la Oca de las variedades blanca y roja.

Con las provincias y variedades ya definidas se procedió a recolectar una muestra de cada variedad de oca en cada zona. Con las muestras recolectadas se realizaron análisis físicos: peso, longitud, diámetro (superior, medio e inferior), volumen, densidad; y análisis proximal; y nutricionales como de vitaminas y minerales.

Para analizar los datos obtenidos se usó un diseño experimental completamente al azar con un solo factor donde se realizó el análisis de varianza para determinar la influencia de suelo edafológico y la variedad de Oca sobre las propiedades físicas y químicas analizadas, para determinar si existen o no diferencias estadísticamente significativas entre las mismas. Se usó la prueba de significancia DMS con confiabilidad del acierto del 95%; utilizando el programa *Statgraphics Centurion XVI*.

Los resultados del análisis estadístico experimental determinaron la existencia de diferencias estadísticamente significativas de las propiedades físicas y químicas entre las diferentes variedades en función del suelo donde fueron cultivadas.

Con la información de la caracterización física y química recopilada se procedió a elaborar una propuesta de Norma Técnica Ecuatoriana para la Oca (*Oxalis tuberosa*) fresca requisitos.

SUMMARY

In the present research work, took place the characterization of the Oca (*Oxalis tuberosa*) in order to provide a base of study for the development of Ecuadorian technical standard for the plant in fresh state.

Two traditionally Oca-producing areas such as the Provinces of Cotopaxi and Tungurahua in which it is cultivated and sold mainly the white and red varieties were selected for the study.

With the provinces and already defined varieties, were collected a sample of each variety of oca in each area. Physical analyses were performed with the collected samples: weight, length, diameter (upper, middle and lower), volume, density; and proximal analysis and nutritional as well as vitamins and minerals.

An experimental design was used to analyze the data obtained completely randomly with a single factor analysis of variance to determine the influence study of soil and the variety of Oca on the physical and chemical properties analyzed to determine whether there are differences not statistically significant among them. It was used the test of significance with a reliability of 95% success; using the Statgraphics Centurion XVI program.

The results of the experimental statistical analysis determined the existence of statistically significant physical properties and chemical differences between the different varieties depending on the ground where they were grown.

With the physical and chemical characterization of collected information it was proceeded to draw up a proposal for an Ecuadorian Standard Technique for Fresh Oca (*Oxalis tuberosa*) requirements.

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

La oca (*Oxalis tuberosa*), es una planta herbácea anual perteneciente a la familia de las Oxalidáceas cuyo tubérculo comestible es rico en almidón, es cultivada en altitudes comprendidas entre los 2800 y 4000 msnm, toleran climas fríos y con temperaturas mayores a 28° C no prosperan, necesitan precipitaciones entre 570 y 1250 cm³ en el transcurso de su desarrollo y el fotoperiodo óptimo es de 9 horas al día (FAO, 2010).

La oca es un legado importante dejado por antepasados de la domesticación de los primeros tubérculos, se han encontrado restos dentro de tumbas y en representaciones cerámicas, estos hallazgos indican una antigüedad de miles de años y la llamaban “papa dulce” y en muchas ocasiones sustituía a la papa (Fuentes, 2007 ; FAO, 2010).

La oca en el mercado nacional es consumida en varias formas ya sea para la preparación de sopas así como para la preparación de dulces (esto se logra después de dejar la oca al sol durante algunos días) (FAO, 2010).

El presente trabajo tiene la finalidad aportar al Instituto Ecuatoriano de Normalización las bases de estudio para la elaboración de la norma técnica de Oca (*Oxalis tuberosa*) fresca con los requisitos y características físicas como: peso, longitud, diámetro, volumen, densidad; composición química, nutricional y características de calidad útiles para uso comercial a nivel nacional e internacional.

Los parámetros de caracterización química y nutricional encontrados en este estudio de la Oca cultivada en el Ecuador podrán ser utilizados por la industria en el manejo técnico de este material.

Los tubérculos nativos de las zonas altas de la cordillera andina, aunque de apariencia similar entre ellos, pertenecen a distintas familias botánicas: Oxalidáceas, la Oca; Baséláceas, el Olluco y Tropeoláceas, la Mashwa. Algunas veces estas son confundidas porque reciben diferentes nombres según el país; en este estudio se detallan las características propias de las variedades del tubérculo denominado de Oca (*Oxalis tuberosa*) cultivadas en el Ecuador.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. OBJETIVO GENERAL

Caracterizar físico, química y nutricionalmente de Oca fresca (*Oxalis tuberosa*) cultivada en las provincias de Tungurahua y Cotopaxi que servirá de base de estudio para la elaboración de una Norma Técnica Ecuatoriana conjuntamente con el INEN.

1.1.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Seleccionar un diseño experimental apropiado para la investigación de la influencia del suelo edafológico y la variedad en las propiedades físicas, químicas y nutricionales de Oca (*Oxalis tuberosa*) cultivada en el Ecuador.

- Determinar las características físicas como peso, longitud, diámetro y densidad de las variedades de Oca (*Oxalis tuberosa*) más productivas y cultivadas en diferentes suelos edafológicos del Ecuador.
- Determinar la composición química proximal y nutricional como vitaminas y minerales del producto fresco de Oca (*Oxalis tuberosa*) cultivada en las provincias del Cotopaxi y Tungurahua.
- Elaborar una propuesta de norma técnica Ecuatoriana de la Oca (*Oxalis tuberosa*) fresca. Requisitos 2012.

2. MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se detalla la información necesaria de Oca (*Oxalis tuberosa*), generalidades del tubérculo, requerimientos del cultivo y plagas, etc.

2.1. INTRODUCCIÓN

La oca o papa oca (*Oxalis tuberosa*), es una planta herbácea anual perteneciente a la familia de las Oxalidáceas, puede llegar a medir hasta 60 cm y cuyo tubérculo comestible es rico en almidón, es cultivada en los Andes centrales y meridionales, en los Andes septentrionales se cultiva entre los 2500 y los 4000 msnm (INIAP, 2003 ; ONG Perú Ecológico, 2009).

El género *Oxalis* tiene aproximadamente unas 800 especies. Gran parte de estas se encuentran en Sudamérica con diversidad de formas. La Oca (*Oxalis tuberosa*) es la única cultivada para fines alimenticios. Es una planta dicotiledónea, herbácea cuya cosecha es anual, su tamaño varía aproximadamente entre 30 – 80 centímetros. Posee un sabor dulce y su consistencia es harinosa (INIAP, 2003 ; Fuentes, 2007).

De acuerdo a la clasificación de las variedades de oca, no es un factor determinante la presencia de ojos en el fruto, sin embargo se debe considerar que los ojos varían de horizontales, poco curvos, cortos o largos, aproximados o alejados, así como superficiales o profundos. Los ojos están recubiertos por brácteas que pueden ser largas o cortas, casi inexistentes en algunos casos (Fuentes, 2007).



Figura 1. Oca (*Oxalis tuberosa*)
(Pekinensis, 2005)

Existen aproximadamente 12 variaciones de color en la superficie de los frutos de oca, que van del blanco al púrpura grisáceo oscuro con colores intermedios como el blanco amarillento, amarillo, naranja amarillento, rojo naranja, rojo naranja oscuro, rojo claro (rosado), rojo pálido, rojo, púrpura rojizo y púrpura grisáceo claro (INIAP, 2003 ; Fuentes, 2007).

La oca es una planta que se caracteriza por presentar mayor resistencia a las plagas que la papa aun cuando tarda más tiempo en alcanzar su madurez. Su resistencia a las plagas permite que la producción de este tubérculo sea más estable. Existen más de 3000 hectáreas de este tubérculo es utilizada en la región andina como complemento y sustituto de la papa y es conocida como papa roja, apiha, apilla, kawi, lamaki o huisisai (Carhuachin, 2009).

La oca es una de las tantas especies valiosas que nos fueron heredadas por nuestros antepasados y que representan la base alimenticia de la población andina donde se cultiva (FAO, 2010).

2.2. ORIGEN

Oxalis tuberosa es una especie nativa que data de miles de años de antigüedad en la región andina (Fuentes, 2007).

- **Familia:** Oxalidáceas
- **Nombres:** O'qa, okka (quechua); apiña, kawi (aymara).

2.3. TAXONOMÍA LOCAL

El conocimiento local sobre el cultivo de *Oxalis tuberosa* es bastante restringido y muy confuso por el hecho de que algunos ecotipos de la misma que antes se cultivaban se han perdido. La clasificación de este tubérculo incluye actualmente dos variables cruzadas: color y textura (Espinoza, 1996).

Taxonomía Local de la Oca

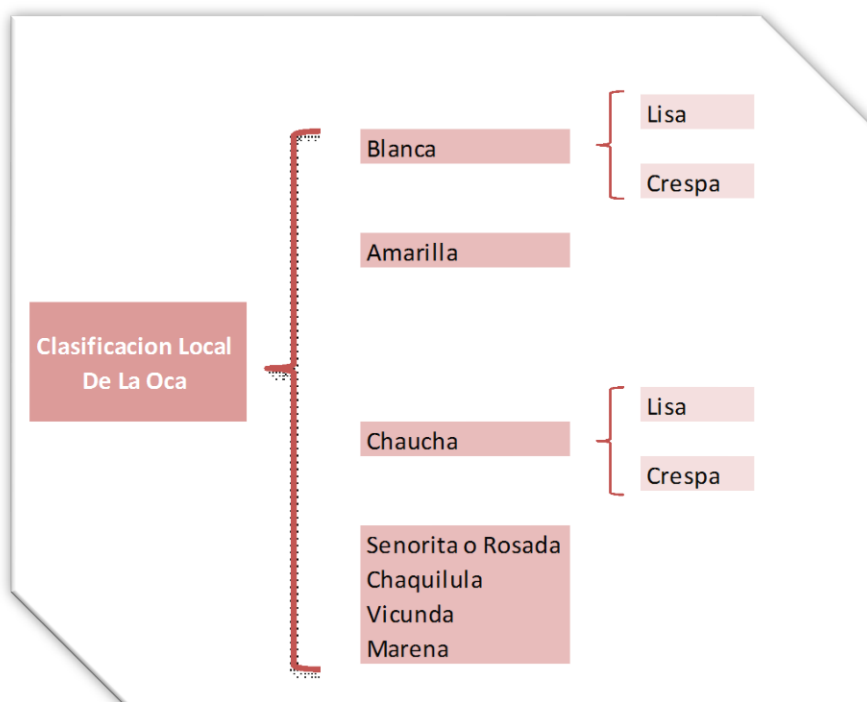


Figura 2. Taxonomía local de la oca
(Centro Internacional de la Papa - Estación Quito, 1996)

Existen aproximadamente 50 variedades de las cuales las mejores colecciones de germoplasma se encuentran en Quito, el Cusco, Puno y Huancayo (Perú) (Fairle, 1999).



Figura 3. Variedades de Oca

(COSUDE. División América Latina, 2010)

2.4. PLANTA

2.4.1. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

2.4.1.1. Hojas

Las hojas de Oca son trifoliadas con peciolo de longitud que varía entre 2 – 9 cm., y pubescente.



Figura 4. Hoja de Oca

2.4.2. CARACTERÍSTICAS

La planta de *Oxalis tuberosa* cultivada presenta las siguientes características (INIAP, 2003 ; Barrera, 2003).

- Planta rastrera anual.
- Llega a medir hasta un metro de altura.
- Tallos suculentos de estos nacen varios estolones.
- El color de los tallos varía dependiendo del color del tubérculo.
- Hojas trifoliadas y alternas, su anverso y reverso es de color verde brillante.
- Los peciolo miden aproximadamente un 2 cm.
- Inflorescencias pequeñas y se separan en dos cimas con cuatro o cinco flores.
- Cáliz está formado por cinco sépalos.
- Corola formada por cinco pétalos de color amarillo dorado.

- Es una planta de polinización cruzada.
- Su flor cae poco después de abrirse, razón por la cual ocasionalmente produce fruto.
- Su fruto es una capsula que contiene dos o tres semillas
- Los tubérculos suelen agruparse en forma cilíndrica, ovoide o claviforme.
- El color de los tubérculos va desde la gama de blancos, anaranjados, rojos y violetas (casi llegando a ser de color negro).



Figura 5. Flor de Oca

2.4.3. CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA

A continuación se detalla información sobre la clasificación científica de la Oca (*Oxalis tuberosa*)

Tabla 1. Clasificación Científica

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Geraniales
Familia	Oxalidaceae
Genero	Oxalis
Especie	O. Tuberosa

(Wikipedia, 2010)

2.5. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS VARIEDADES DE OCA

Se ha identificado variedades de Oca blanca, chaucha y señorita en la zona de San Gabriel en la provincia del Carchi. De entre estas tres variedades la de mayor preferencia es la chaucha (Arbizu, 1997 ; Espinoza, 1996).

El rendimiento de la oca blanca es mayor en zonas de mayor altura y su tiempo de conservación es superior al de la oca chaucha (Espinoza, 1996).

La oca chaucha se adapta con mayor facilidad en zonas bajas (2800 – 2900 msnm), su característica más visible es su color amarillo – crema con presencia de manchas de color rosado sobre los ojos. Esta variedad es sin embargo la más delicada y requiere de mayores cuidados, ya que si se golpea tiende a dañarse y podrirse con facilidad (Espinoza, 1996).

Tanto la oca chaucha y blanca tienen gran salida en el mercado, lo contrario sucede con la variedad señorita de color rosado con ojos blancos cuyo cultivo se va perdiendo paulatinamente (Espinoza, 1996 ; Barrera, 2003).

Cultivos de las variedades amarilla, chaquilula, crespita, mareña y vicunda presentaban un rendimiento superior en los montes debido a factores favorables como la humedad y la cobertura de los árboles y han desaparecido paulatinamente de la misma forma que en su momento lo hicieron las variedades de mashua negra y amarilla (Espinoza, 1996 ; Arbizu, 1997).

2.6. SEMILLAS

Para el cultivo de Oca, no se escoge la semilla, se deja una cierta cantidad de individuos (tubérculos) en el espacio de terreno donde se ha sembrado, permitiendo así que emerjan nuevos brotes. Esta práctica se lleva a cabo debido a que las ocas amontonadas tienden a podrirse cuando estas se mojan o se golpean por lo que es aconsejable dejarlas en tierra (Barrera, 2003).

Algunos agricultores aconsejan cosechar toda la producción y posteriormente escoger los tubérculos de primera para su venta y consumo, los de segunda

para utilizarlos en una nueva siembra y los de tercera como alimento para animales.

En la práctica, los agricultores realizan la siembra mediante la utilización de la misma semilla, en el mismo lugar. Sin embargo al reutilizar el terreno y las mismas semillas estas van degenerándose y su resultado son tubérculos de menor tamaño. Se dice que para que la semilla de Oca alcance un rendimiento mayor, esta debe ser sembrada en buena luna, de lo contrario el tubérculo principal crecerá con abultamientos o totalmente deforme. Este fenómeno ocurre en la producción debido a que variedades de zonas altas son sembradas en zonas bajas, como es el caso de la variedad de oca amarilla. (Centro Internacional de la Papa - Estación Quito, 1996 ; Barrera, 2003).



Figura 6. Semillas de Oca

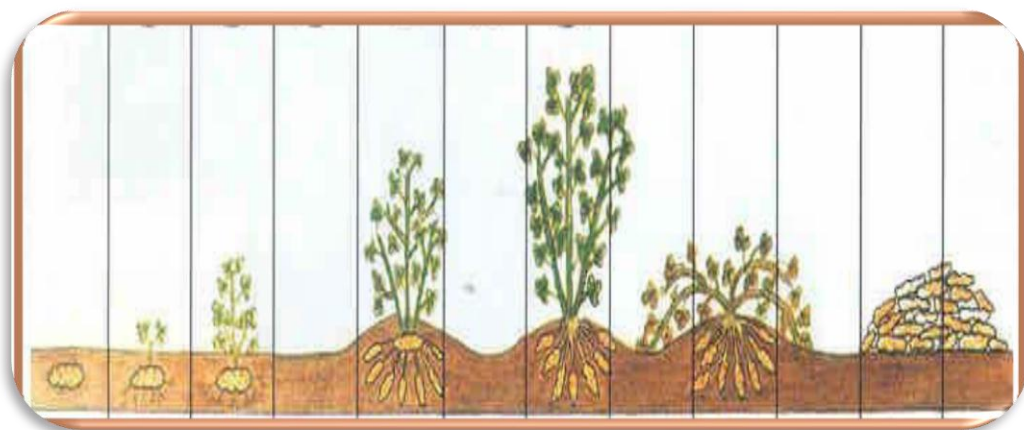
2.7. LABORES CULTURALES

La oca no es un cultivo típico que debe ser sembrado en meses específicos del año, depende más de las facilidades que se tengan para su siembra, así como disponibilidad de semillas e insumos que necesite el agricultor. Otra característica importante de la oca es que una vez sembrada no necesita mayores cuidados (Barrera, 2003).

El cultivo de la oca depende mucho de la altura y su ecotipo, por ejemplo el cultivo de oca chaucha es de seis meses y el de oca blanca varía entre ocho y nueve meses (Espinoza, 1996).

Generalmente se realiza la siembra de oca en asociación con cultivos de habas, si la asociación se realiza con ocas chauchas, estas se cosechan junto con habas tiernas a los seis meses; cuando la asociación se realiza con ocas blancas, estas se cosechan con habas maduras a los nueve meses. También puede ser sembrada en asociación con el maíz ya que tienen su producción incrementa gracias a las labores de agrícolas (Barrera, 2003 ; Espinoza, 1996 ; Arbizu, 1997).

Figura 7. Etapas de desarrollo de la oca



(PROIMPA, 2003)

2.8. REQUERIMIENTOS PARA EL CULTIVO

2.8.1. LUZ SOLAR

Generalmente el cultivo de *Oxalis tuberosa* requiere de periodos diurnos menores a 12 horas para que inicie la formación del tubérculo. Periodos más largos permiten un mayor desarrollo de follaje (Sumaq Perú Travel SAC, 2009 ; ONG Perú Ecológico, 2009).

2.8.2. PRECIPITACIÓN

El cultivo se desarrolla en lugares donde los niveles de precipitación varían entre 570 – 2150 mm, distribuidas equitativamente en cada una de las etapas de crecimiento (Sumaq Perú Travel SAC, 2009).

2.8.3. ALTITUD

La Oca crece en los Andes de Ecuador, Perú y Bolivia entre 2800 – 4000 metros (ONG Perú Ecológico, 2009).

2.8.4. BAJAS TEMPERATURAS

Se desarrolla óptimamente en climas fríos moderados, resisten perfectamente bajas temperaturas, pero temperaturas excesivamente frías (heladas) destruyen su follaje. Temperaturas elevadas (> 28 C) destruyen el cultivo (Sumaq Perú Travel SAC, 2009 ; ONG Perú Ecológico, 2009).

2.8.5. TIPOS DE SUELO

El tubérculo se adapta a cualquier tipo de suelo y tolera suelos con un rango de pH que varía entre 5.3 – 7.8 (Sumaq Perú Travel SAC, 2009).

2.9. PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA OCA

Los tubérculos andinos dan la impresión de ser resistentes al ataque de plagas y enfermedades y de soportar las condiciones adversas de los Andes pero esta no es la realidad.

Las plagas y enfermedades que atacan a los cultivos de ocas son varias y entre estas se encuentran (Condori, 2003 ; Instituto Internaciona de Recursos Fitogeneticos, 2001).

Tabla 2: Plagas de la Oca

Nombre organismo	Nombre común	Lugar al que ataca
<i>Capitarsia turbata</i>	Gusano de tierra o Ticonas	Tubérculo
<i>Agrotis sp.</i>		Follaje
<i>Feltia sp.</i>		
<i>Bothynus sp.</i>	Gusano arador o Lakato	Tubérculo
<i>Ludius sp.</i>	Gusano alambre	Tubérculo
<i>Microtrypes sp.</i>	Gorgojo de la oca	Tubérculo
<i>Phthorimaea operculella</i>	Polilla	Tubérculo Follaje
<i>Chrysomela sp.</i>	Gusano de la oca	Tubérculo Follaje
<i>Epitryc sp.</i>	Pulguillas saltonas	Follaje
<i>Epicauta sp.</i>	Botijones de padre kuro	Tubérculo
<i>Frankliniella tuberosi</i>	Trip negro	Follaje

(International Plant Genetic Resources Institute, 2001)

Tabla 3: Enfermedades de la Oca

Nombre organismo	Nombre común	Lugar al que ataca
<i>Septoria oxalidis</i>	Septoriosis, Manchas filiares	Follaje
<i>Uromyces oxalidis</i>	Roya amarilla	Follaje
<i>Puccinia sp.</i>	Roya morena	Follaje
<i>Rhizoconia solani</i> <i>Thanatephorus</i>	Rizoctoniasis	Tubérculo
<i>Phytophthora sp.</i>	Pudrición por Phytophthora	Tubérculo
<i>Phoma oxalidicola</i>	Viruela	Tubérculo
<i>Dematophora sp.</i> <i>Rosellinia sp.</i>	Lanosa	Tubérculo
<i>Urocystis oxalidis</i>	Carbón	Tubérculo
<i>Rhizopus stolonifer</i> <i>Rhizopus microsporus</i> <i>Mucor pyriformis</i>	Pudrición blanda	Tubérculo
<i>Botrytis cinérea</i>	Pudrición gris	Tubérculo
<i>Fusarium oxysporum</i> <i>Fusarium roseum</i>	Pudrición del tubérculo	Tubérculo
<i>Penicillium oxalicum</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i>	Pudrición por mohos	Tubérculo
<i>Lasioidiplodia theobromae</i>	Pudrición negra del tubérculo en almacén	Tubérculo
<i>Potato black ringspot virus (PBRV)</i>	Virus de la mancha anular negra de la papa	Follaje
<i>Arracacha virus A (AVA)</i>	Virus A de la arracacha	Follaje
<i>Papaya mosaic virus</i>	Virus del mosaico de la papaya	Follaje
<i>Potato virus T (PVT)</i>	Virus T de la papa	Follaje

(International Plant Genetic Resources Institute, 2001)

2.10. COSECHA Y CONSERVACIÓN

La cosecha de gran parte de tubérculos andinos no sigue estrictamente, esta puede adelantarse o retrasarse de la época establecida hasta ciertos límites. La oca debe ser cosechada lo más tempranamente posible para evitar los daños del cultivo por infesta de gorgojo. Para los agricultores de los Andes no representa un problema el almacenamiento de los tubérculos andinos ya que gran parte de su producción está destinada para el consumo familiar (Centro Internacional de la Papa - Estación Quito, 1996).

La cosecha de tubérculos andinos parece no regirse a los criterios agronómicos y económicos. La oca chaucha se puede conservar fresca aproximadamente por un periodo de 15 días sin perder sus características nutricionales y organolépticas, en contraste con la oca blanca esta tiene un periodo de almacenamiento superior a 2 meses. El periodo de almacenamiento de las ocas aumenta considerablemente cuando son expuestas a la luz solar (Arbizu, 1997).

2.11. COMERCIALIZACIÓN

Lamentablemente la situación comercial de la oca en las diferentes regiones del Ecuador es mala ya que no es muy conocida y tampoco sus beneficios nutricionales han sido difundidos, para los agricultores simplemente la oca “no es rentable” ya que su mercado es muy limitado casi inexistente. La situación de la oca es muy alarmante ya que al no ser un producto de fácil comercialización, los agricultores prefieren no sembrarla o sembrarla para uso exclusivo, ya sea para su alimentación o para alimentar a animales, con este panorama la oca tiene posibilidades de perderse. Cabe indicar que varios ecotipos de oca ya están extintos (Espinoza, 1996).

2.12. LOCALIZACIÓN DEL CULTIVO DE OCA EN EL ECUADOR

En nichos ecológicos específicos se puede encontrar cultivos andinos como la oca, la mashua y el melloco. La zona de Pilahuin posee zonas de cultivo aptas para el desarrollo de la agricultura, se compone de suelos negros andinos, propicios para la obtención de una productividad adecuada (Espinoza, 1996).

Además se observa la expansión de la frontera agrícola en tierras altas (3600 m.s.n.m.) con la ayuda de los campesinos y agricultores de la zona que han accedido a parcelas de mediana extensión (> 30 hectáreas) (Espinoza, 1996);

Los tubérculos andinos son predominantes en zonas de subpáramo húmedo. En la zona de Pilahuin predomina la producción de diferentes variedades de oca para el consumo en fincas principalmente. En esta zona el rango principal de altitud está entre los 3350 y 3600 m.s.n.m. en terrenos en pendiente. La desventaja de los tubérculos andinos con respecto a la papa es su largo ciclo vegetativo, lo cual representa un factor que les impide ser un producto competitivo comercialmente (Barrera, 2003).

Esta es una de las razones por las que generalmente se los combina con otros productos a lo largo del ciclo. Un ejemplo, es la siembra que combina oca, melloco y mashua, junto con quinua alrededor; al momento del aporque se combina haba y arveja (INEC - MAG - SICA, 2009 ; Barrera, 2003)

En la zona de Zumbahua, provincia de Cotopaxi se encontró asentamientos indígenas con numerosas parcelas de Oca. En Saquisilí se encuentran poblaciones indígenas las cuales mantienen en sus parcelas este cultivo (Barrera, 2003 ; INEC - MAG - SICA, 2009).

2.13. PRODUCCIÓN NACIONAL

En el siguiente cuadro se detalla la producción, superficie y venta nacional de oca con datos extraídos del Tercer Censo Nacional Agropecuario al 2009:

Tabla 4: Cultivos Transitorios Superficie, Producción y Ventas

Provincia	Tipo de Cultivo	Superficie Sembrada (Hectáreas)	Superficie Cosechada (Hectáreas)	Producción (t)	Ventas (t)
Azuay	Solo	170	158	220	149
	Asociado	318	233	81	48
Bolívar	Solo	165	144	132	91
	Asociado	-	-	-	-
Cañar	Solo	114	110	433	340
	Asociado	*	*	*	*
Chimborazo	Solo	689	605	944	854
	Asociado	40	36	49	36
Cotopaxi	Solo	281	192	238	145
	Asociado	54	45	16	12
Imbabura	Solo	57	51	43	16
	Asociado	-	-	-	-
Tungurahua	Solo	145	141	393	241
	Asociado	23	22	62	38

* Dato oculto en salvaguarda de la confidencialidad individual y confiabilidad estadísticas.

(III Censo Nacional Agropecuario. INEC – MAG-SICA – 2009)

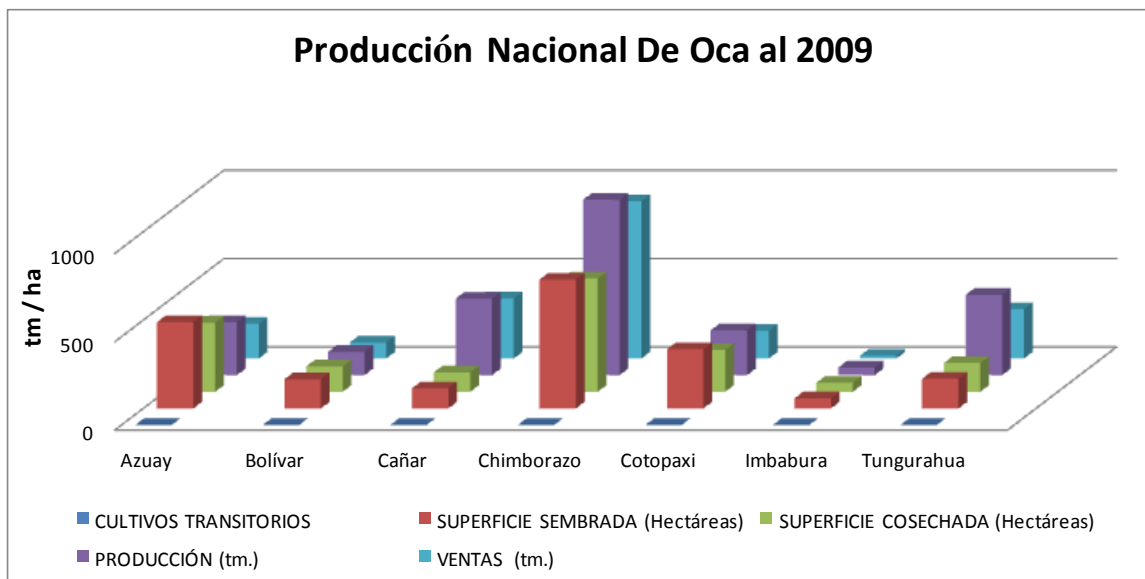


Figura 8. Cultivos Transitorios Superficie, Producción y Venta Total

(III Censo Nacional Agropecuario. INEC – MAG-SICA – 2009)

2.14. VALOR NUTRICIONAL

La oca presenta un contenido de proteína de aproximadamente el 9%, lo que hace de este tubérculo un alimento nutritivo muy difundido entre la población andina.

Además, dicho tubérculo contiene un alto porcentaje de almidón, minerales y ácidos orgánicos que permiten que sea utilizada en aplicaciones industriales tales como panificación, deshidratación (proceso de secado de la oca, molienda y obtención de fécula – “khaya”) y extracción de alcohol mediante el proceso de fermentación.

El tubérculo presenta altas concentraciones de ácido oxálico en especial en su cáscara. Como dato importante, la oca al ser sobreexpuesta al sol fomenta la producción de azúcares, pero cabe recalcar que las variedades modernas de

oca ahora cultivadas han logrado reducir esta concentración (debido a la poca exposición a los rayos solares) (Fuentes, 2007 ; Wikipedia, 2010 ; Yenque, 2007).

Tabla 5: Valor Nutritivo de la Oca

Por cada 100 g de la parte comestible	
Energía (kcal)	61.00
Agua (g)	84.10
Proteína (g)	1.00
Carbohidrato (g)	13.3
Ceniza (g)	1.00
Calcio (mg)	2.00
Fosforo (mg)	36.00
Hierro (mg)	1.60
Retinol (mg)	1.00
Tiamina (mg)	0.05
Riboflavina (mg)	0.13
Niacina (mg)	0.43
Acido Ascórbico (mg)	38.40

(Industrial Data, 2007)

3. METODOLOGÍA

3. METODOLOGÍA

En el presente capítulo se detalla los métodos utilizados para realizar la caracterización física, química y nutricional de la Oca (*Oxalis tuberosa*) necesaria como una base de estudio para la elaboración de una norma de calidad del producto fresco.

3.1. LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS CULTIVOS DE OCA (*Oxalis tuberosa*)

Para la realización del presente estudio se escogieron las zonas de cultivo de Oca (*Oxalis tuberosa*), de mayor producción en Ecuador: Cotopaxi y Tungurahua; en las cuales se procedió a recoger muestras de las variedades más comercializadas en el país para su posterior análisis.

Se recolectaron muestras de 2 variedades Oca (*Oxalis tuberosa*), en las dos provincias mencionadas.

- Las muestras de Oca variedad Blanca, fueron recolectadas en la provincia de Cotopaxi en el cantón Sigchos y en la provincia de Tungurahua en el cantón Ambato.
- Las muestras de Oca variedad Roja, fueron recolectadas en la provincia de Cotopaxi en el cantón Sigchos y en la provincia de Tungurahua en el cantón Ambato.

Para la mejor comprensión de las zonas elegidas para este estudio a continuación se detalla sus ubicaciones y datos principales:

3.1.1. LUGAR Y UBICACIÓN DE LA ZONA EXPERIMENTAL DE TOMA DE MUESTRAS EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI.

A continuación se detallara los principales datos de las zonas seleccionadas para el presente estudio.

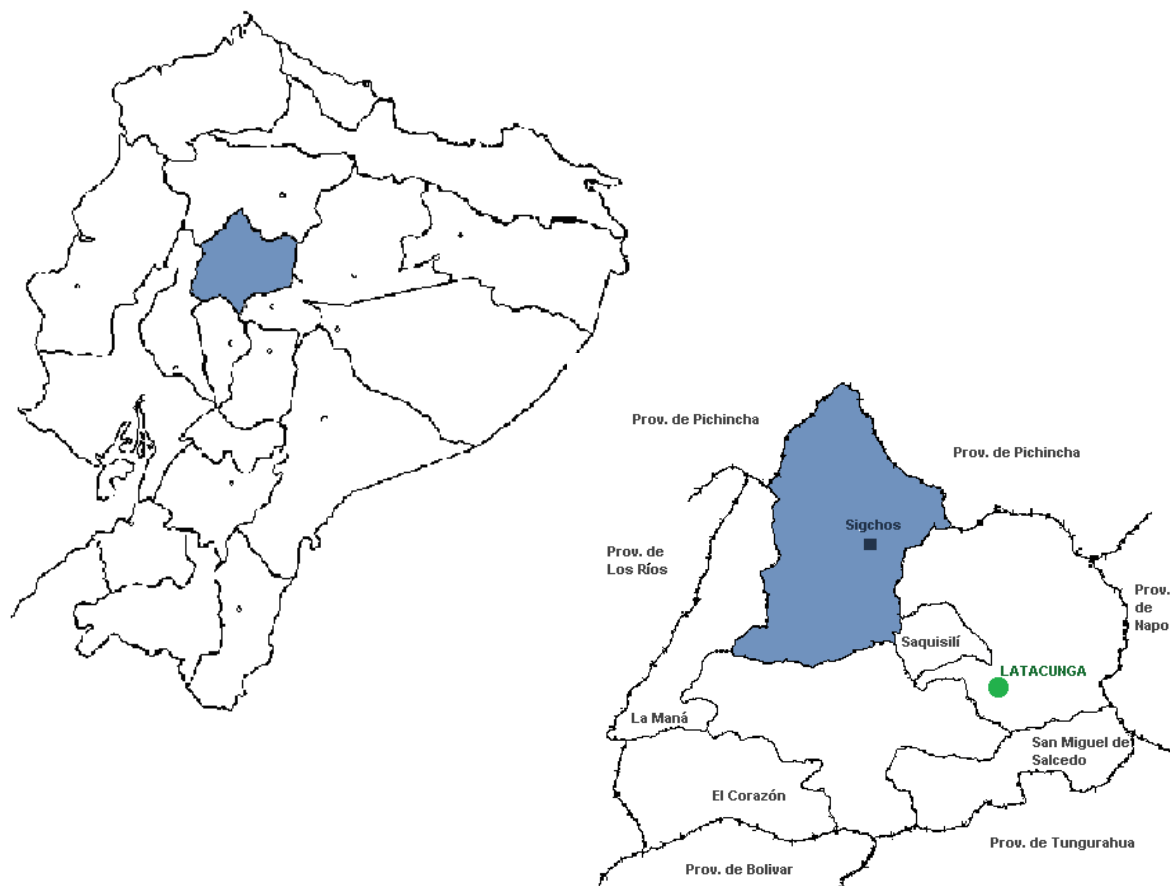


Figura 9. Mapa de Cotopaxi y Sigchos

Tabla 6. Datos Principales de la Provincia de Cotopaxi

Provincia	Cotopaxi
Superficie	6071 km ²
Cantón	Sigchos
Parroquia	Planchaloma
Altitud	2850 msnm
Lugar de Toma de Muestra	Terreno de la Familia Quinteros
Temperatura Media	13 °C

3.1.2. LUGAR Y UBICACIÓN DE LA ZONA EXPERIMENTAL DE TOMA DE MUESTRA EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

A continuación se detallara los principales datos de las zonas seleccionadas para el presente estudio.

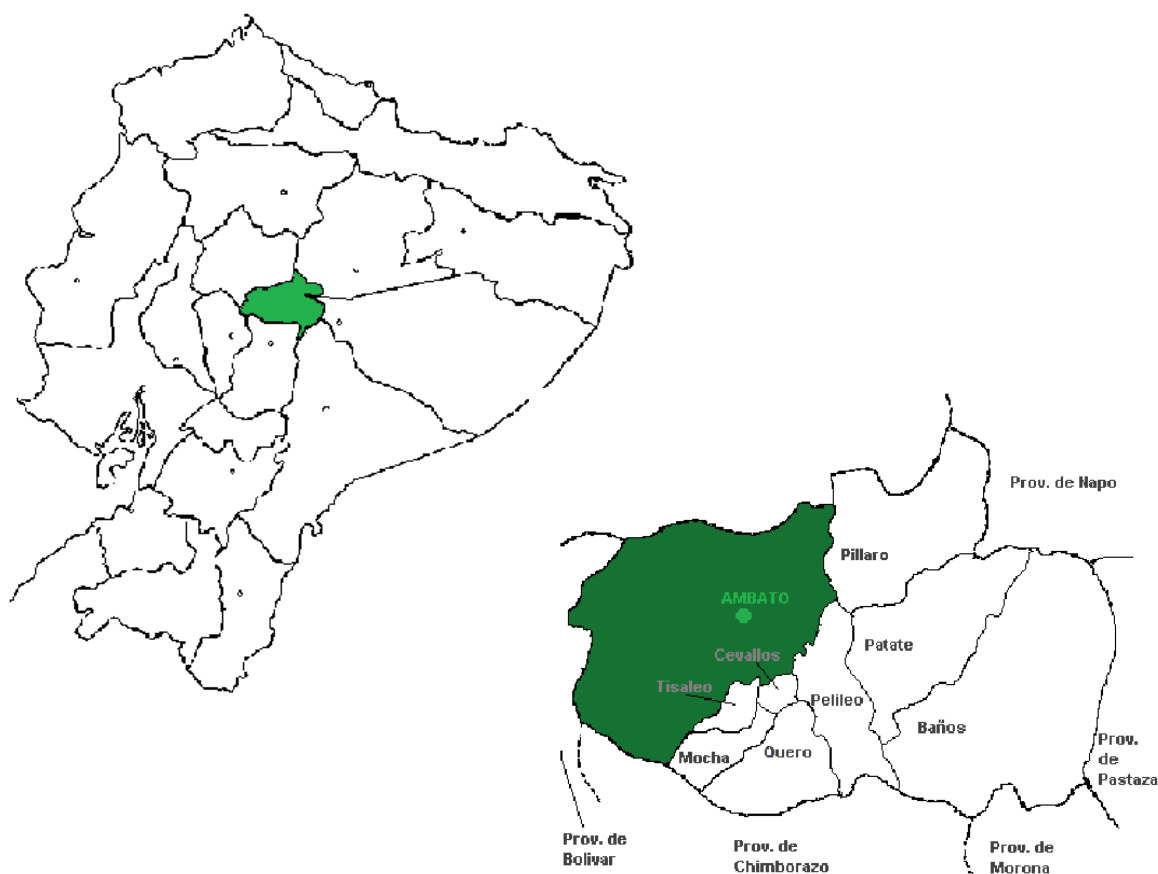


Figura 10. Mapa de Tungurahua y Ambato

Tabla 7. Datos Principales de la Provincia de Tungurahua

Provincia	Tungurahua
Superficie	1200 km ²
Cantón	Ambato
Parroquia	Pilahuin
Altitud	2500 msnm
Lugar de Toma de Muestra	Terreno del Señor Enrique Vaca
Temperatura Media	14° C a 19°C

3.2. RECOLECCIÓN DE DATOS

La toma de muestras se realizó en forma aleatoria para tener una muestra representativa de cada zona de cultivo de Oca considerando de esta manera dos zonas: las provincias de Cotopaxi y Tungurahua.

Las muestras de cada variedad fueron recogidas en un terreno de cada provincia, el terreno no pudo ser separado por lotes ya que las características del mismo no lo permitieron, mas para la toma de muestras este se dividió en 10 sectores del cual se procedieron a tomar 10 muestras obteniendo así 100 muestras por cada variedad de Oca para la determinación de los análisis físicos; los análisis químicos fueron evaluados de una muestra de dos kilogramos según la norma de muestreo de hortalizas y fruta fresca (INEN 1750 1994 – 09).

Cultivos de Oca



Figura 11. Cultivo de Oca en la provincia de Tungurahua



Figura 11. Cultivo de Oca en la provincia de Cotopaxi

3.3. UBICACIÓN DEL ENSAYO

Los análisis físicos y químicos se realizaron en las instalaciones de la Planta Piloto de Alimentos Universidad Tecnológica Equinoccial y los análisis químicos se realizaron los análisis químicos en los Laboratorios LABOLAB.

3.4. METODOLOGÍA

3.4.1. FACTORES EN ESTUDIO

El estudio requirió de un diseño completamente al azar con un solo factor como se muestra en la Tabla 8. Los factores en estudio que se han determinado para realizar el presente trabajo de investigación son los siguientes:

Tabla 8. Variables Independientes

Suelos/Variedad	Detalle	Número De Muestras
Cotopaxi – B	Cotopaxi Variedad Blanca	100
Tungurahua – B	Tungurahua Variedad Blanca	100
Cotopaxi – R	Cotopaxi Variedad Roja	100
Tungurahua – R	Tungurahua Variedad Roja	100

Variables Dependientes

- Peso
- Longitud
- Diámetro Superior
- Diámetro Medio
- Diámetro Inferior
- Volumen
- Densidad
- Composición química:
 - Humedad
 - Proteína
 - Grasa
 - Ceniza
 - Fibra
 - Carbohidratos
- Composición nutricional
 - Calcio
 - Potasio
 - Vitamina C



Figura 13. Cosecha de Oca Blanca



Figura 14. Cosecha de Oca Roja

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó un diseño experimental completamente al azar con un solo factor, en el diseño se realizó el Análisis de Varianza (ANOVA) con la prueba de Diferencia Mínima Significativa (DMS) en la cual existe un 5.0% de riesgo de considerar uno o más pares como significativamente diferentes cuando su diferencia real es igual a 0, es decir se tendrá un 95% de confiabilidad y esto dará como resultado el valor de la diferencia obtenida para cada comparación.

3.5.1. UNIDAD EXPERIMENTAL

Se consideró como unidad experimental un número de 100 ocas de las diferentes zonas de cultivo de Oca considerando las haciendas que poseen plantaciones de este cultivo. Correspondiendo así 2 provincias; Cotopaxi cantones Sigchos y la provincia de Tungurahua con el cantón Ambato.

3.6. METODOS UTILIZADOS

3.6.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Los análisis que se efectuaron para la determinación de las características físicas de Oca (*Oxalis tuberosa*) fueron los que se indican a continuación: peso total de la oca, longitud, diámetro superior, diámetro medio, diámetro inferior, volumen y densidad.

3.6.1.1. Peso

Para determinar el peso de las 100 muestras de Oca se utilizó el análisis, para esto se uso una balanza (Excell) con capacidad de 500 g.

Se tomó la oca entera se la colocó en la balanza y se midió el peso total de la misma Figura 15.



Figura 15. Medición de la masa de Oca

3.6.1.2. Longitud

Para medir la longitud de la oca se utilizó como herramienta un calibrador cuyo rango de medición va de 0 – 15 cm.

Se tomó la Oca y se la colocó en el calibrador de manera que la parte superior de la misma quede en el inicio de la escala del calibrador Figura 16.



Figura 16. Medición de longitud

3.6.1.3. Diámetro Superior, Medio e Inferior.

Para tomar el diámetro se procedió a medir la parte superior, media e inferior de la oca con un calibrador figura 17.

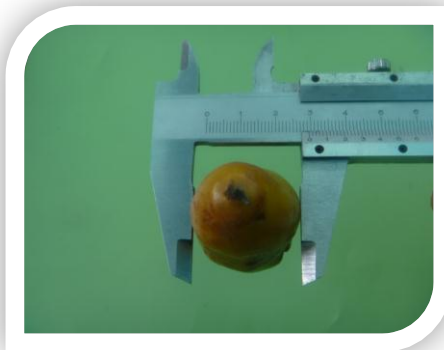


Figura 17. Medición del Diámetro

3.6.1.4. Volumen.

Para tomar la medida de volumen de las Oca se utilizó una probeta de 500 ml de capacidad en la cual se colocó agua hasta alcanzar 400 ml, posteriormente se procedió a sumergir las ocas en la probeta obteniendo así su volumen figura 18.



Figura 18. Medición de Volumen

3.6.1.5. Densidad.

La densidad se determinó mediante el siguiente cálculo:

$$\rho = \frac{m}{v} \quad [3.1]$$

Donde:

ρ = densidad

m = masa o peso

v = volumen

Con los datos obtenidos anteriormente se procedió a realizar los cálculos de la densidad para cada una de las muestras de Oca.

3.6.2. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Los análisis químicos de las muestras se realizaron en los laboratorios LABOLAB, con el fin de obtener resultados de: humedad, proteína, grasa, ceniza, fibra, carbohidratos, vitaminas que están presentes en mayor cantidad en la Oca.

Los métodos utilizados para la determinación de las características químicas y nutricionales antes señaladas son:

- **Porcentaje de Humedad:** Método (PEE/LA/02)
- **Porcentaje de Proteína:** Método (PEE/LA/01)
- **Porcentaje de Grasa:** Método (PEE/LA/05)
- **Porcentaje de Ceniza:** Método (PEE/LA/03)
- **Porcentaje de Fibra:** Método (INEN 522)
- **Porcentaje de Carbohidratos totales:** Método (cálculo)
- **pH (20°):** Método AOAC 945.10
- **Acidez:** Método PEE/LA/06
- **Vitamina C (mg/100g):** Método (HPLC)
- **Fósforo (mg/100g):** Método AOAC 986.24
- **Calcio (mg/100g):** Método Pearson 4.3

3.6.3. CLASIFICACIÓN POR PESO Y TAMAÑO

Para la clasificación por tamaño y peso se procedió a colocar los datos obtenidos mediante los análisis (medición de longitud y peso) en una escala ascendente y se realizó el cálculo del promedio y rango, este último se obtuvo mediante la resta el dato mayor menos el dato menor de la escala, con el resultado del rango se determina la amplitud del intervalo la cual es el resultado de la división del rango por el número de clases de oca que se determinaron en este caso fueron tres: pequeña, mediana y grande.

Para realizar la clasificación y conocer la frecuencia de cada clase se toma el primer dato de la escala, el cual es el dato de menor valor o límite inferior del primer intervalo y a este se le suma la amplitud del intervalo dando como resultado el primer intervalo de clase, sumando la amplitud del intervalo obtendremos el segundo intervalo de clase, y sumando a este la amplitud del intervalo nuevamente dará como resultado el tercer intervalo de clase que debe coincidir con el último valor para la clasificación.

Después de realizar todos los cálculos se determinó la frecuencia de clase en cada intervalo de clase de los datos de longitud y peso Anexo 2 y 3 respectivamente.

3.6.4. Determinación de grados de calidad

Para la determinación de los grados de calidad se observó durante el muestreo aquellas ocas que tenían defectos tolerables y defectos no tolerables (Hortalizas Fresas. Melloco. Requisitos. INEN 1831 1992 -01).

Luego de esto se realizó un conteo de las ocas con defectos tolerables y no tolerables, y tomando en cuenta el tamaño de la muestra que en este estudio es de 100 unidades se procedió a observar el porcentaje de defectos tolerable y defectos no tolerables para las dos variedades de oca.

4. RESULTADOS

4. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos en relación a las propiedades físicas, químicas y nutricionales de las muestras de Oca (*Oxalis tuberosa*), luego del análisis de las mismas.

4.1. RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOS

A continuación se presenta el detalle de los resultados obtenidos para cada uno de los análisis realizados con los siguientes parámetros:

4.1.1. PESO

Detalle de resultados obtenidos del análisis de peso

Tabla 9. Análisis de Resultado de Peso

Suelo/Variiedad	Promedio	±	S	^{1,2}
Cotopaxi Blanca	35.69	±	18.97	a
Cotopaxi Roja	25.30	±	11.55	b
Tungurahua Roja	37.11	±	16.64	a
Tungurahua Blanca	24.14	±	12.54	b
Total	30.56		16.27	

¹ Valor promedio ± desviación estándar (n=100)

² Letras distintas indican que existen diferencias estadísticamente significativas con relación al Peso ($p < 0.05$ ver tabla ANOVA en el anexo 4.1).

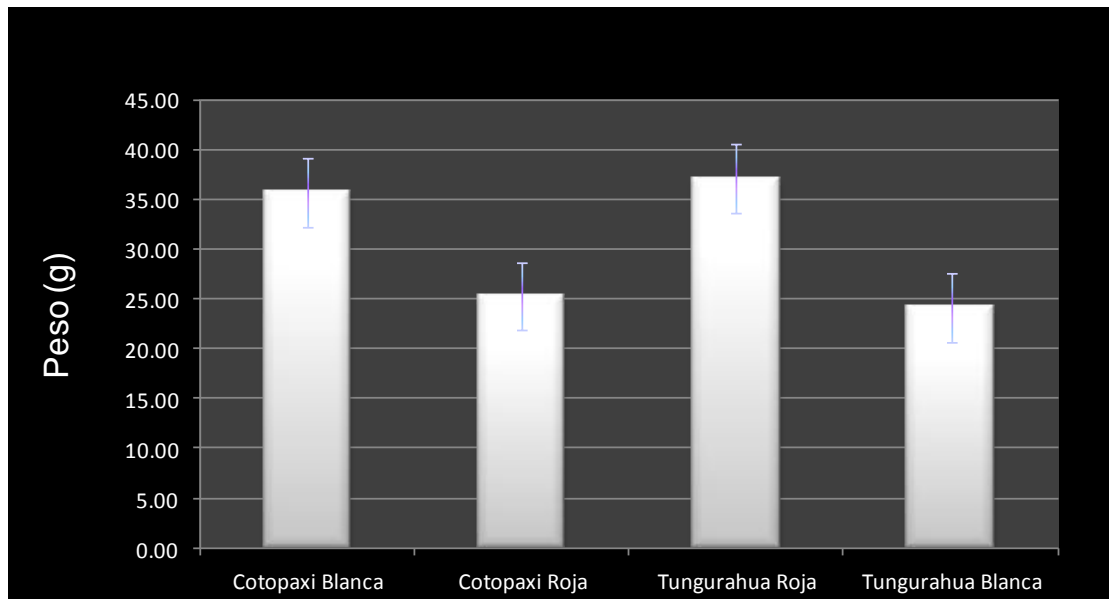


Figura 19. Representación gráfica del promedio de Peso por suelo/variedad donde se observa la desviación estándar +/- en cada caso.

En la figura 19 se observa que la oca de variedad roja de mayor peso corresponde al suelo de Tungurahua con 37.11 ± 16.64 g y para la variedad blanca corresponde al suelo de Cotopaxi con 35.69 ± 18.97 g siendo el suelo de Cotopaxi el mejor para el cultivo de oca variedad blanca y el suelo de Tungurahua para la variedad roja en cuanto a peso se refiere.

4.1.2. LARGO

Al realizar el análisis de longitud se obtuvieron los siguientes resultados

Tabla 10. Análisis de Resultados de Largo

Suelo/Variiedad	Promedio	±	S	1,2
Cotopaxi Blanca	7.85	± 2.49		a
Cotopaxi Roja	6.14	± 1.83		b
Tungurahua Roja	7.57	± 1.77		a
Tungurahua Blanca	6.33	± 2.12		b
Total	7.04	2.21		

¹ Valor promedio ± desviación estándar (n=100)

² Letras distintas indican que existen diferencias estadísticamente significativas con relación al Largo ($p < 0.05$ ver tabla ANOVA en el anexo 4.2).

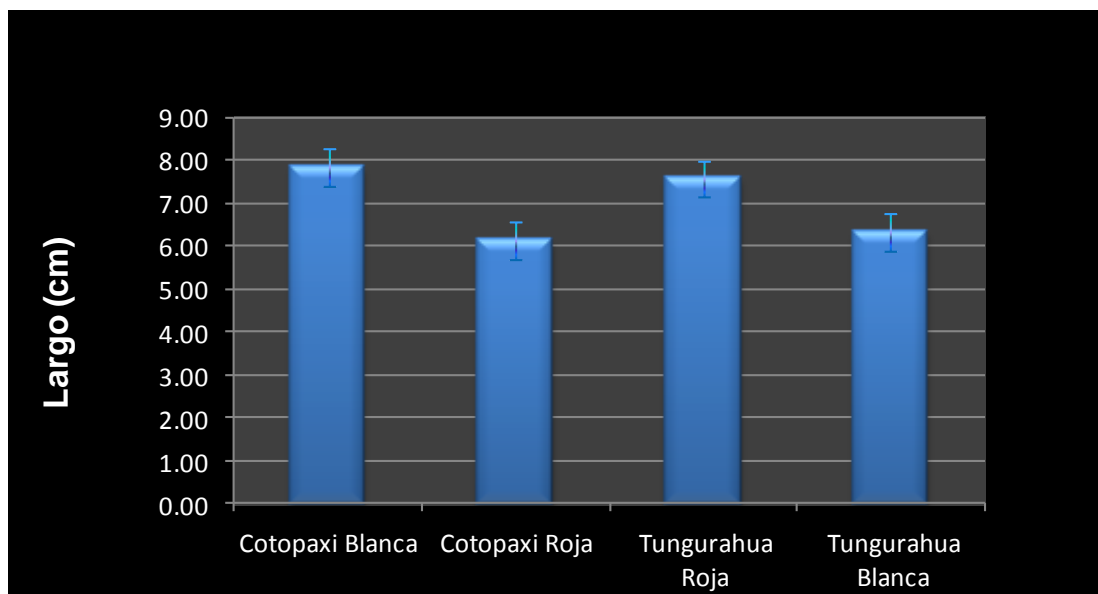


Figura 20. Representación gráfica del promedio de Largo por suelo/variedad donde se observa la desviación estándar +/- en cada caso.

En la figura 20 se puede observar que la variedad con mayor longitud es la variedad blanca del suelo de Cotopaxi con 7.85 ± 2.49 cm y la oca de variedad roja con mayor longitud pertenece al suelo de Tungurahua con 7.57 ± 1.77 cm siendo por tanto estos suelos los recomendados para su cultivo.

4.1.3. DIÁMETRO SUPERIOR

A continuación se presenta el detalle de los análisis de diámetro superior.

Tabla 11. Análisis de Resultado de Diámetro Superior

Suelo/Variiedad	Promedio	±	S	1,2
Cotopaxi Blanca	2.55	±	0.40	^b
Cotopaxi Roja	2.72	±	0.32	^a
Tungurahua Roja	2.72	±	0.55	^a
Tungurahua Blanca	2.24	±	0.34	^c
Total	2.56		0.46	

¹ Valor promedio ± desviación estándar (n=100).

² Letras distintas indican que existen diferencias estadísticamente significativas con relación al Diámetro Superior ($p < 0.05$ ver tabla ANOVA anexo 4.3).

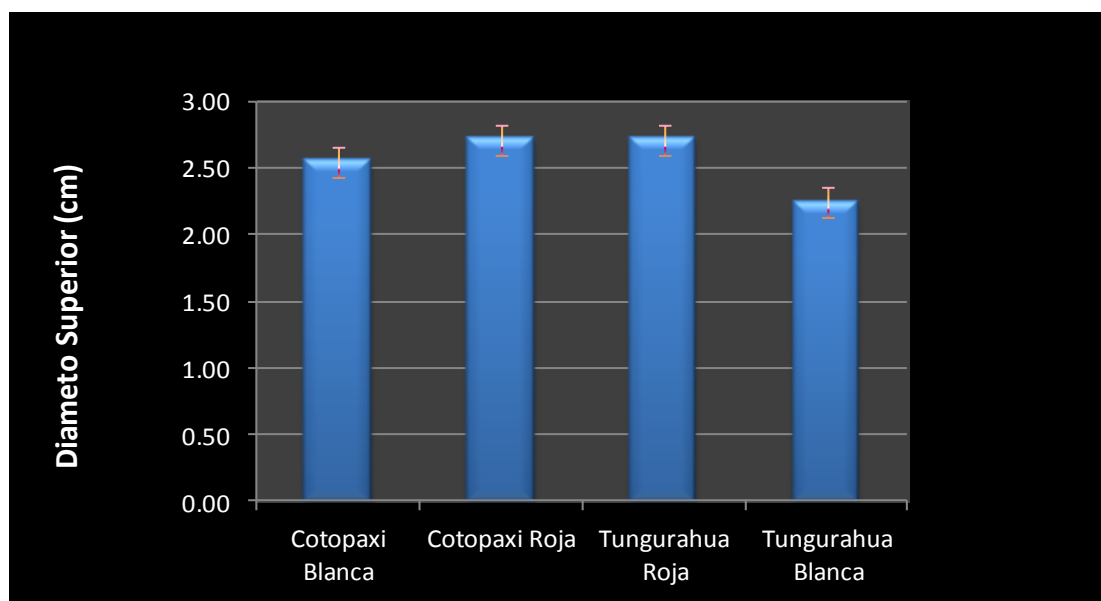


Figura 21. Representación gráfica del promedio de Diámetro Superior por suelo/variedad donde se observa la desviación estándar +/- en cada caso.

En la figura 21 el diámetro de las ocas que pertenecen a la provincia de Cotopaxi es mayor con 2.55 ± 0.40 cm la variedad blanca y 2.72 ± 0.32 cm la variedad roja a aquellas que pertenecen a la provincia de Tungurahua, pero entre las variedades de cada provincia la diferencia en el diámetro superior no

es significativamente diferente, siendo los dos suelo óptimos para el cultivo de las dos variedades en cuanto a diámetro superior se refiere.

4.1.4. DIÁMETRO MEDIO

Al realizar los análisis de diámetro medio se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 12. Análisis de Resultado de Diámetro Medio

Suelo/Variedad	Promedio	±	S	^{1,2}
Cotopaxi Blanca	2.52	±	0.42	^b
Cotopaxi Roja	2.45	±	0.32	^b
Tungurahua Roja	2.66	±	0.45	^a
Tungurahua Blanca	2.27	±	0.37	^c
Total	2.47		0.42	

¹ Valor promedio ± desviación estándar (n=100).

² Letras distintas indican que existen diferencias estadísticamente significativas con relación al Diámetro Medio ($p < 0.05$ ver tabla ANOVA anexo)

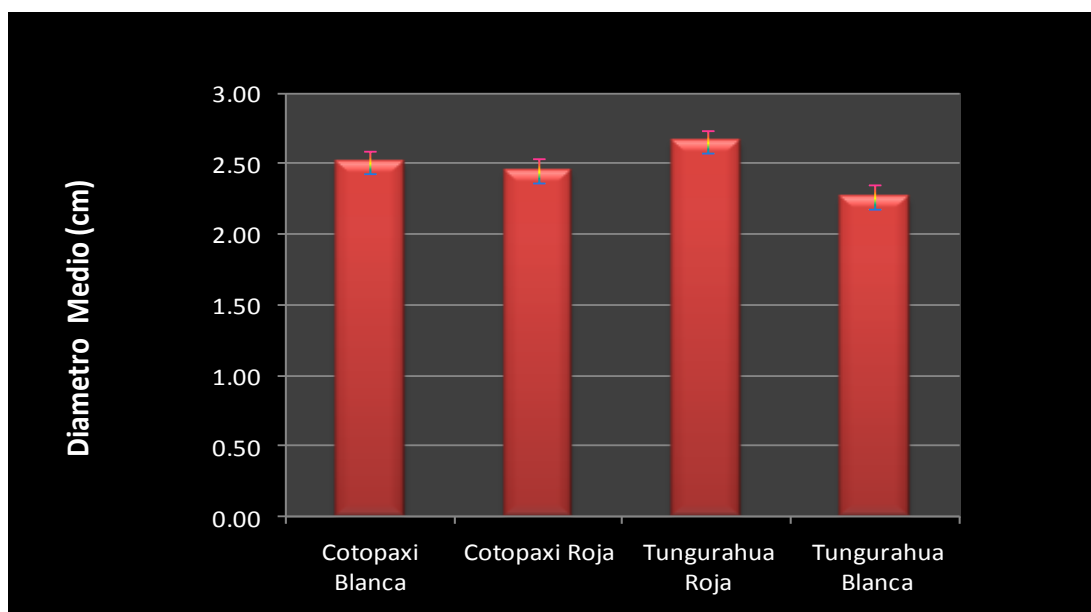


Figura 22. Representación gráfica del promedio de Diámetro Medio por suelo/variedad donde se observa la desviación estándar +/- en cada caso.

En la figura 22 se observa que la mayor diferencia en el diámetro medio se da entre la variedad roja del suelo de Tungurahua con 2.66 ± 0.45 cm y la variedad blanca con 2.27 ± 0.37 cm del mismo suelo, mientras que entre las variedades roja y blanca de Cotopaxi la diferencia es poco notoria por lo que el mejor suelo para el cultivo de oca en cuanto a diámetro medio se refiere es el de Cotopaxi.

4.1.5. DIÁMETRO INFERIOR

A continuación los resultado del análisis de diámetro inferior

Tabla 13. Análisis de Resultado de Diámetro Inferior

Suelo/Variedad	Promedio	±	S	^{1,2}
Cotopaxi Blanca	2.02	± 0.40		^a
Cotopaxi Roja	2.04	± 0.37		^a
Tungurahua Roja	2.03	± 0.44		^a
Tungurahua Blanca	1.79	± 0.35		^b
Total	1.97	0.41		

¹ Valor promedio ± desviación estándar (n=100).

² Letras distintas indican que existen diferencias estadísticamente significativas con relación al Diámetro Inferior ($p < 0.05$ ver tabla ANOVA anexo 4.5).

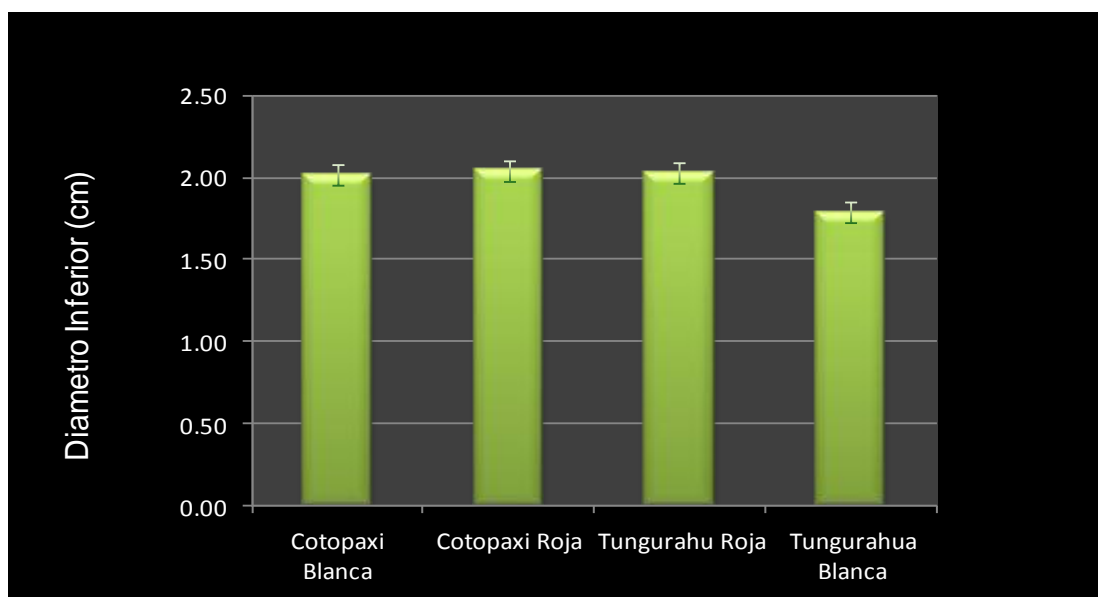


Figura 23. Representación gráfica del promedio de Diámetro Inferior por suelo/variedad donde se observa la desviación estándar +/- en cada caso.

En la figura 23 se observa que la oca de variedad roja del suelo de Cotopaxi con 2.04 ± 0.37 cm posee el mayor diámetro inferior mientras que la oca variedad blanca del suelo de Tungurahua con 1.79 ± 0.35 cm posee el menor diámetro inferior. También se observa que entre la oca de variedad roja del suelo de Cotopaxi y la oca de variedad roja de Tungurahua la diferencia no es muy marcada siendo el suelo de Cotopaxi el mejor para el cultivo de las dos variedades de oca en cuanto a diámetro inferior se refiere.

4.1.6. VOLUMEN

Al realizar los análisis de volumen se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 14. Análisis de Resultado de Volumen

Suelo/Variiedad	Promedio	±	S	1,2
Cotopaxi Blanca	36.35	±	18.73	a
Cotopaxi Roja	24.65	±	11.26	b
Tungurahua Roja	34.99	±	15.52	a
Tungurahua Blanca	24.60	±	13.31	b
Total	30.15		15.91	

1 Valor promedio ± desviación estándar (n=100).

2 Letras distintas indican que existen diferencias estadísticamente significativas con relación al Volumen ($p < 0.05$ ver tabla ANOVA anexo 4.6).

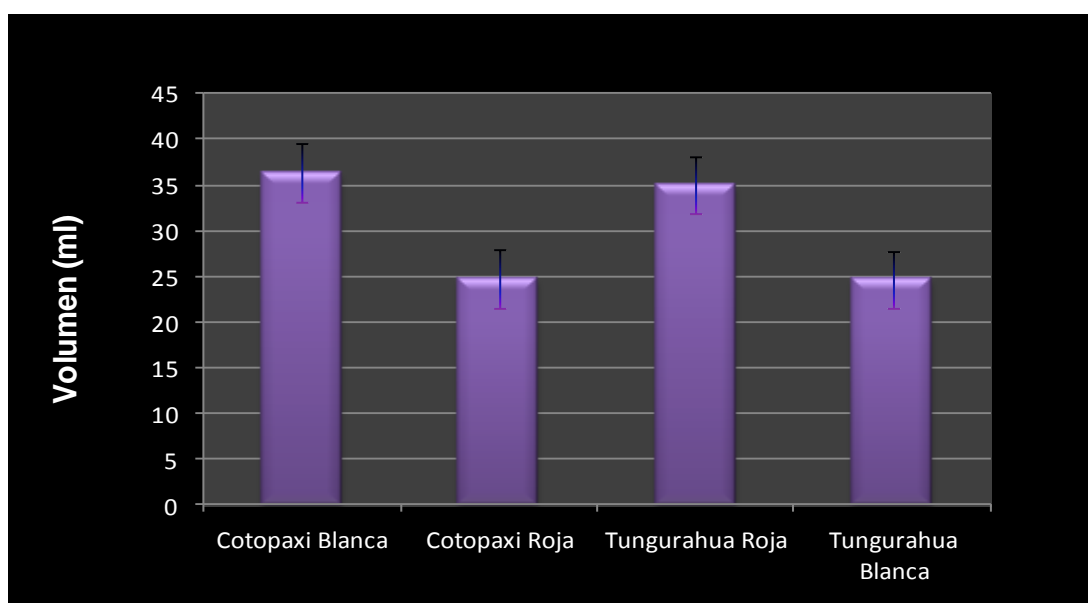


Figura 24. Representación gráfica del promedio de Diámetro Inferior por suelo/variedad donde se observa la desviación estándar +/- en cada caso.

La oca de variedad blanca del suelo de Cotopaxi 36.35 ± 18.73 ml es la que posee mayor volumen y para la variedad roja es la que pertenece al suelo de

Tungurahua, la que posee menor volumen es la oca variedad blanca del suelo de Tungurahua con 24.60 ± 13.31 ml según la figura 24, por lo tanto para el cultivo de la oca variedad blanca es recomendado el suelo de Cotopaxi y para el cultivo de oca variedad roja el suelo de Tungurahua.

4.1.7. Densidad

Los resultados del análisis de densidad se indican a continuación

Tabla 15. Análisis de Resultado de Densidad

Suelo/Variiedad	Promedio	±	S	^{1,2}
Cotopaxi – B	0.98	±	0.08	^c
Cotopaxi – R	1.03	±	0.10	^b
Tungurahua – R	1.06	±	0.09	^a
Tungurahua – B	0.99	±	0.12	^c
Total	1.02		0.10	

¹ Valor promedio ± desviación estándar (n=100).

² Letras distintas indican que existen diferencias estadísticamente significativas con relación al Diámetro Inferior ($p < 0.05$ ver tabla ANOVA anexo 4.7).

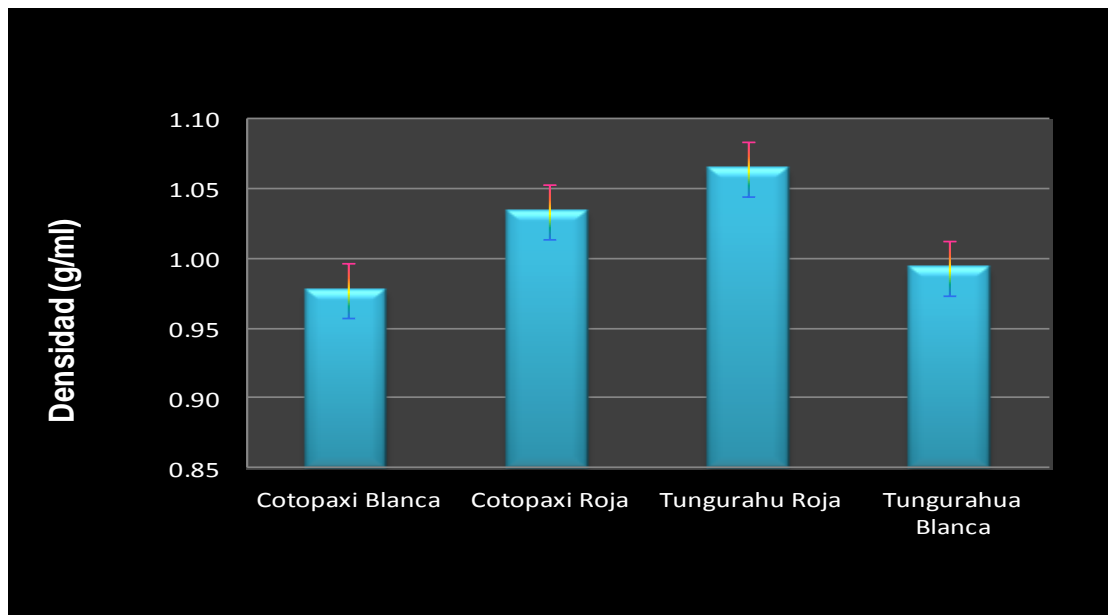


Figura 25. Representación gráfica del promedio de Densidad por suelo/variedad donde se observa la desviación estándar +/- en cada caso.

En la figura 25 se observa que las variedades rojas de los suelos de Cotopaxi y Tungurahua son las que tienen una mayor densidad con 1.03 ± 0.08 g/ml y 1.06 ± 0.09 g/ml respectivamente, mientras que las ocas de variedad blanca son las que tienen una densidad menor siendo la oca de variedad blanca del suelo de Cotopaxi la que tiene la densidad más baja.

4.2. RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos para los Análisis Químicos realizados con los siguientes parámetros:

4.2.1. HUMEDAD

La humedad obtenida al realizar los análisis es el siguiente.

Tabla 16. Análisis de Resultado de Contenido de Humedad

Suelo/Variiedad	Promedio	±	S	^{1,2}
Cotopaxi – B	73.68	±	0.04	^d
Cotopaxi – R	75.97	±	0.04	^c
Tungurahua - R	84.37	±	0.04	^a
Tungurahua – B	81.36	±	0.04	^b
Total	78.84		4.42	

¹ Valor promedio ± desviación estándar (n=35).

² Letras distintas indican que existen diferencias estadísticamente significativas con relación al Humedad ($p < 0.05$ ver tabla ANOVA anexo 4.8)

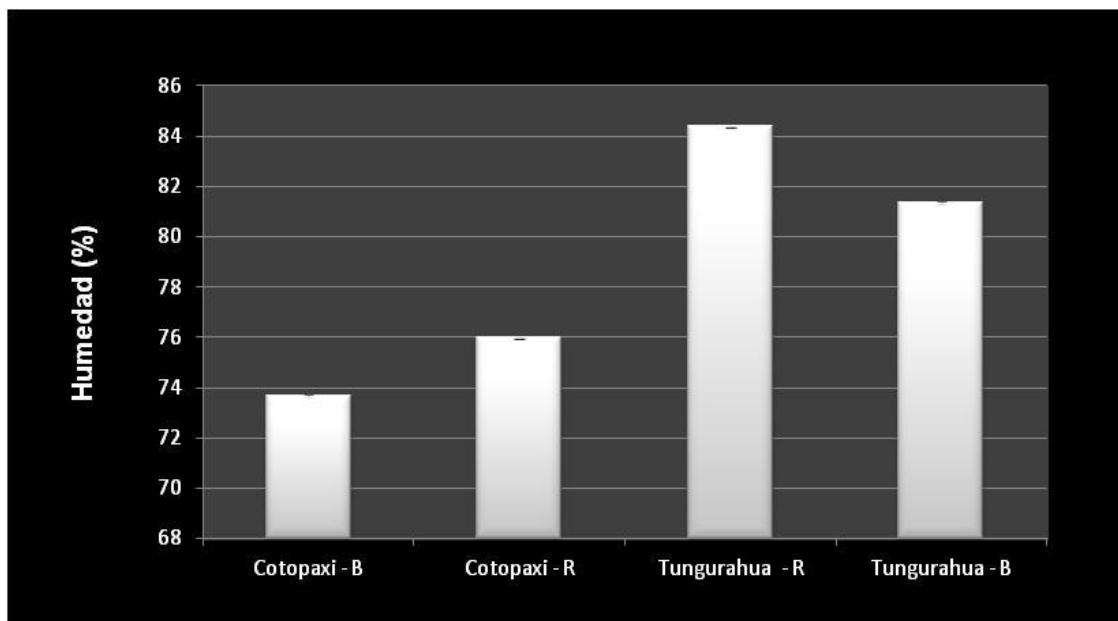


Figura 26. Representación gráfica del promedio de % de Humedad por suelo/variedad donde se observa la desviación estándar +/- en cada caso.

En la figura 26 se observa que las ocas que poseen mayor porcentaje de humedad son las ocas de la Provincia de Tungurahua en las dos variedades con 84.37 ± 0.04 en variedad roja y 81.36 ± 00.4 , en Cotopaxi se encuentran las ocas que tienen un menor porcentaje de humedad siendo la variedad blanca la más baja con 73.68 ± 0.04 , por lo que el suelo óptimo para el cultivo de oca en las dos variedades es el suelo de Tungurahua en cuanto a humedad se refiere.

4.2.2. PROTEÍNA

El resultado que se obtuvo al realizar el análisis de proteínas es el siguiente.

Tabla 17. Análisis de Resultado de Contenido de Proteína

Suelo/Variedad	Promedio	±	S	1,2
Cotopaxi – B	0.38	±	0.03	^d
Cotopaxi – R	1.5	±	0.02	^a
Tungurahua - R	0.72	±	0.02	^b
Tungurahua – B	0.49	±	0.005	^c
Total	0.77		0.45	

¹ Valor promedio ± desviación estándar (n=35).

² Letras distintas indican que existen diferencias estadísticamente significativas con relación al Proteína ($p < 0.05$ ver tabla ANOVA anexo 4.9)

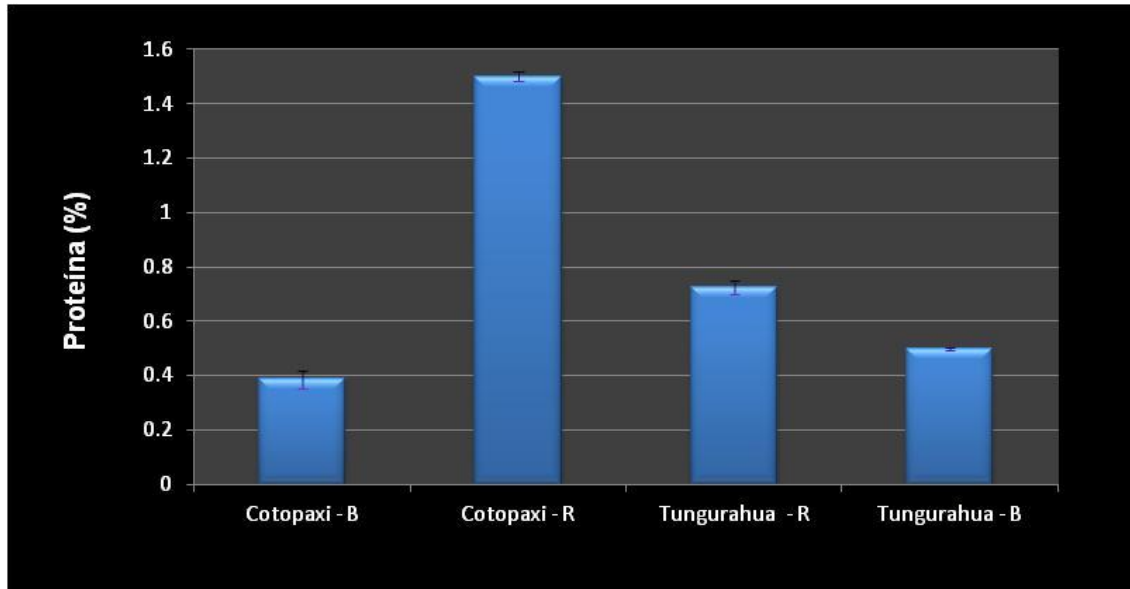


Figura 27. Representación gráfica del promedio de % de Proteína por suelo/variedad donde se observa la desviación estándar +/- en cada caso.

La variedad roja de la provincia de Cotopaxi es la que mayor porcentaje de proteínas presenta con 1.5 ± 0.02 casi duplicando el porcentaje a la misma variedad de la provincia de Tungurahua, mientras que las variedades blancas de las dos provincias son las que menor porcentaje de proteínas presenta con 0.38 ± 0.03 en Cotopaxi y 0.49 ± 0.005 en Tungurahua como lo indica la figura 27, siendo el suelo de la provincia de Cotopaxi la mejor para el cultivo de oca variedad roja en cuanto al porcentaje de proteína se refiere.

4.2.3. GRASA

Los análisis de grasa dieron los siguientes resultados

Tabla 18. Análisis de Resultado de Contenido de Grasa

Suelo/Variiedad	Promedio	±	S	1,2
Cotopaxi – B	0.20	±	0.01	^c
Cotopaxi – R	1.03	±	0.04	^a
Tungurahua - R	0.12	±	0.02	^d
Tungurahua – B	0.29	±	0.02	^b
Total	0.41		0.37	

¹ Valor promedio ± desviación estándar (n=35).

² Letras distintas indican que existen diferencias estadísticamente significativas con relación a la Grasa ($p < 0.05$ ver tabla ANOVA anexo 4.10)

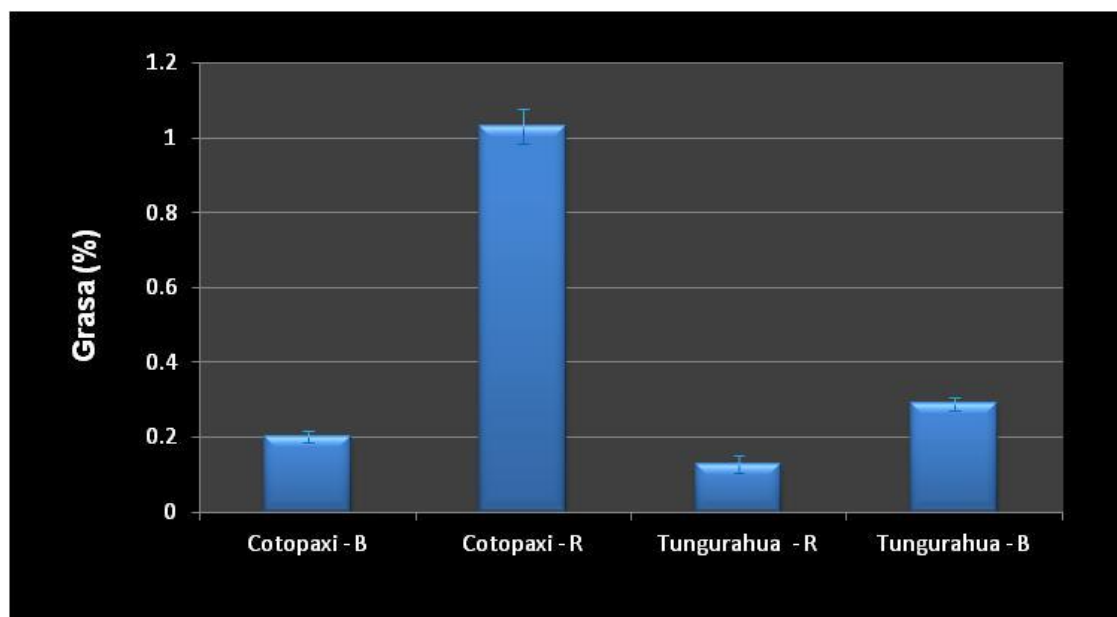


Figura 28. Representación gráfica del promedio de % de Grasa por suelo/variedad donde se observa la desviación estándar +/- en cada caso.

En la figura 28 se observa que la oca variedad roja de Cotopaxi tiene el mayor porcentaje de grasa de las cuatro variedades con 1.03 ± 0.04 , la variedad de oca roja de Tungurahua es la que presenta el menor porcentaje de grasa con

0.12 ± 0.02, por lo tanto el suelo de la provincia de Cotopaxi es el más adecuado para el cultivo de la variedad roja de oca y el suelo de la provincia de Tungurahua es el mejor para el cultivo de oca blanca.

4.2.4. CENIZA

A continuación se presentan los resultados obtenidos del análisis de ceniza

Tabla 19. Análisis de Resultado de Contenido de Ceniza

Suelo/Variiedad	Promedio	±	S	1,2
Cotopaxi – B	1.35	± 0.02		^b
Cotopaxi – R	1.46	± 0.03		^a
Tungurahua - R	0.75	± 0.04		^d
Tungurahua – B	1.07	± 0.02		^c
Total	1.16		0.28	

1 Valor promedio ± desviación estándar (n=35).

2 Letras distintas indican que existen diferencias estadísticamente significativas con relación a la Ceniza ($p < 0.05$ ver tabla ANOVA anexo 4.11)

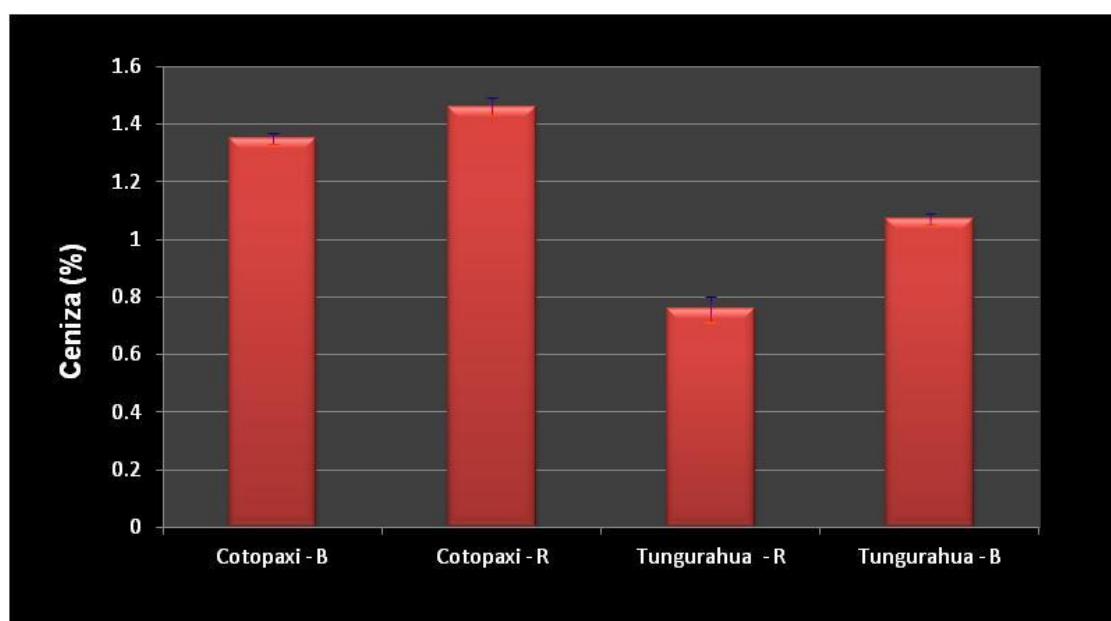


Figura 29. Representación gráfica del promedio de % de Ceniza por suelo/variedad donde se observa la desviación estándar +/- en cada caso.

La figura 29 muestra que las ocas de la provincia de Cotopaxi presentan el mayor porcentaje de cenizas con 1.35 ± 0.02 en la variedad blanca y 1.46 ± 0.03 en la variedad roja, mientras que la oca de variedad roja de la provincia de Tungurahua es la que tiene menor cantidad de cenizas con 0.75 ± 0.04 , siendo el mejor suelo para el cultivo de las variedades de oca el suelo de la Cotopaxi en cuanto al contenido de ceniza.

4.2.5. FIBRA

A continuación se presentan los resultados obtenidos al realizar los análisis de fibra

Tabla 20. Análisis de Resultado de Contenido de Fibra

Suelo/Variiedad	Promedio	±	S	1,2
Cotopaxi – B	4.67	±	0	^c
Cotopaxi – R	4.61	±	0.09	^c
Tungurahua - R	7.2	±	0.02	^a
Tungurahua – B	5.20	±	0.05	^b
Total	5.42		1.10	

¹ Valor promedio ± desviación estándar (n=35).

² Letras distintas indican que existen diferencias estadísticamente significativas con relación al Diámetro Medio ($p < 0.05$ ver tabla ANOVA anexo 4.12)

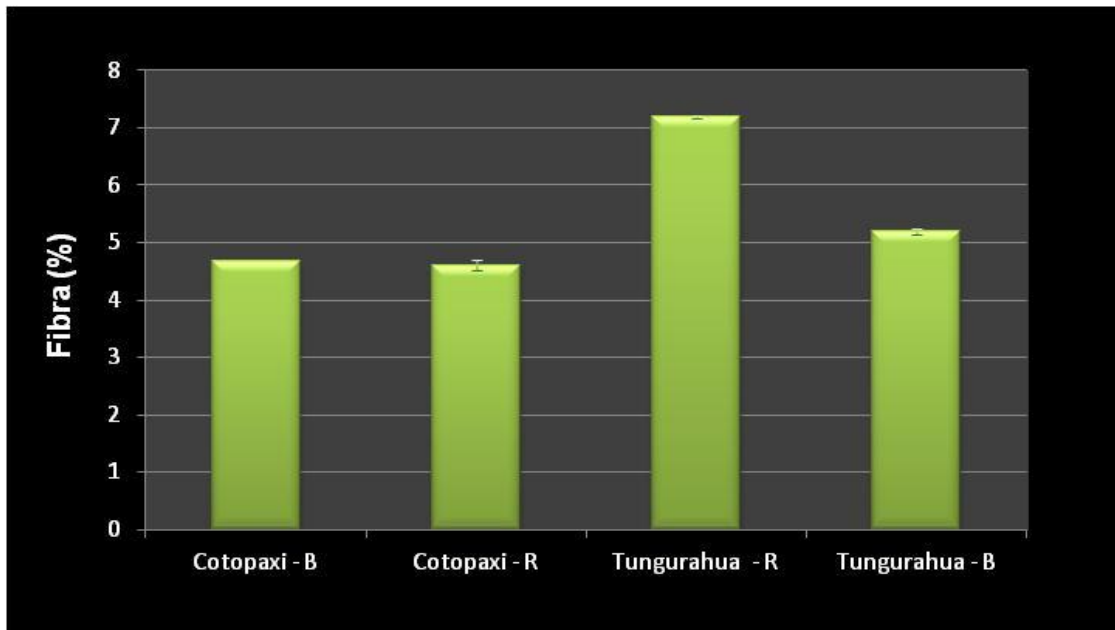


Figura 30. Representación gráfica del promedio de Fibra por suelo/variedad donde se observa la desviación estándar +/- en cada caso.

El porcentaje de fibra indicado en la figura 30 muestra que la oca de variedad roja en la provincia de Tungurahua contiene la mayor cantidad de la misma con 7.2 ± 0.02 y el menor porcentaje de fibra se encuentra en las dos variedades de la provincia de Cotopaxi con 4.67 para la variedad blanca y 4.67 ± 0.09 en la variedad roja, para el cultivo de oca de las variedades el mejor suelo es el de la provincia de Tungurahua.

4.2.6. CARBOHIDRATOS TOTALES

Al realizar los análisis de carbohidratos se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 21. Análisis de Resultado de Contenido de Carbohidratos Totales

Suelo/Variiedad	Promedio	±	S	1,2
Cotopaxi – B	19.71	±	0.06	a
Cotopaxi – R	15.43	±	0.05	b
Tungurahua - R	6.82	±	0.07	d
Tungurahua – B	11.57	±	0.032	c
Total	13.38		4.96	

1 Valor promedio ± desviación estándar (n=35).

2 Letras distintas indican que existen diferencias estadísticamente significativas con relación al Diámetro Medio ($p < 0.05$ ver tabla ANOVA anexo 4.13)

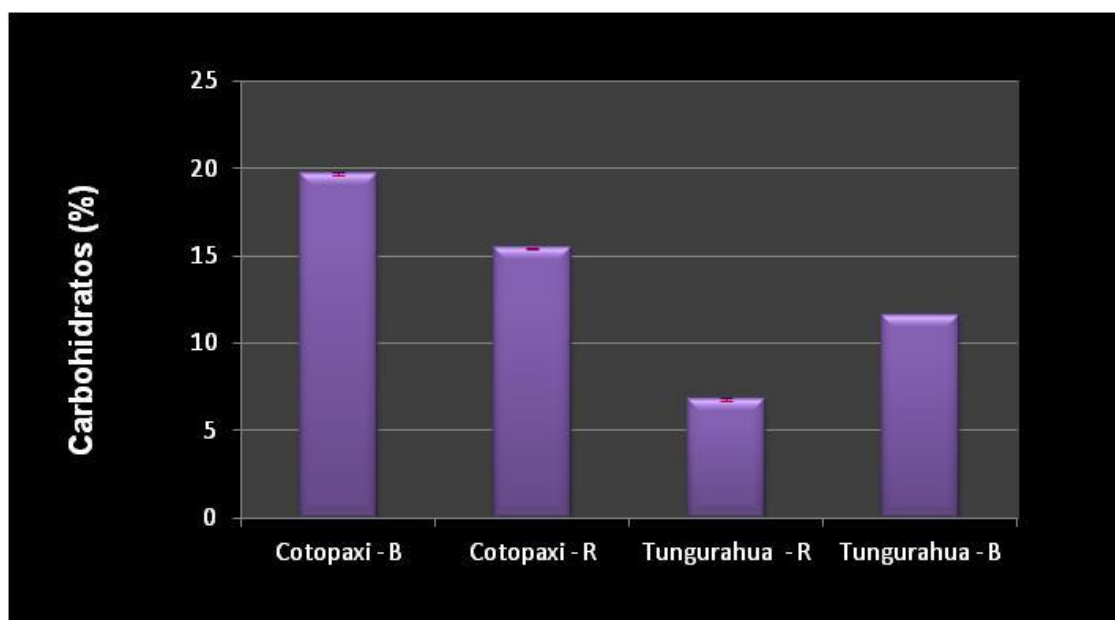


Figura 31. Representación gráfica del promedio de Carbohidratos por suelo/variedad donde se observa la desviación estándar +/- en cada caso.

En la figura 31 se observa que las dos variedades pertenecientes a la provincia de Cotopaxi presentan un alto porcentaje de carbohidratos con 19.71 ± 0.06 en

la variedad blanca y 15.43 ± 0.05 en la variedad roja; mientras que la variedad roja de la provincia de Tungurahua posee el menor porcentaje de los mismos con 6.82 ± 0.0 ; siendo el suelo de Cotopaxi el más indicado para el cultivo de las dos variedades en cuanto carbohidratos se refiere.

4.3. RESULTADOS DE ANÁLISIS DE VITAMINAS Y MINERALES

A continuación se presentan los resultados obtenidos para los Análisis Químicos realizados con los siguientes parámetros:

4.3.1. CALCIO

Los resultados obtenidos al realizar el análisis de calcio son los siguientes

Tabla 22. Análisis de Resultados de Contenido de Calcio

Suelo/Variedad	Promedio	±	S	1,2
Cotopaxi – B	24.52	±	0.43	^a
Cotopaxi – R	11.56	±	0.46	^c
Tungurahua – B	9.25	±	0.21	^d
Tungurahua – R	19.23	±	0.23	^b
Total	16.14		6.36	

¹ Valor promedio ± desviación estándar (n=35).

² Letras distintas indican que existen diferencias estadísticamente significativas con relación al Diámetro Medio ($p < 0.05$ ver tabla ANOVA anexo 4.14)

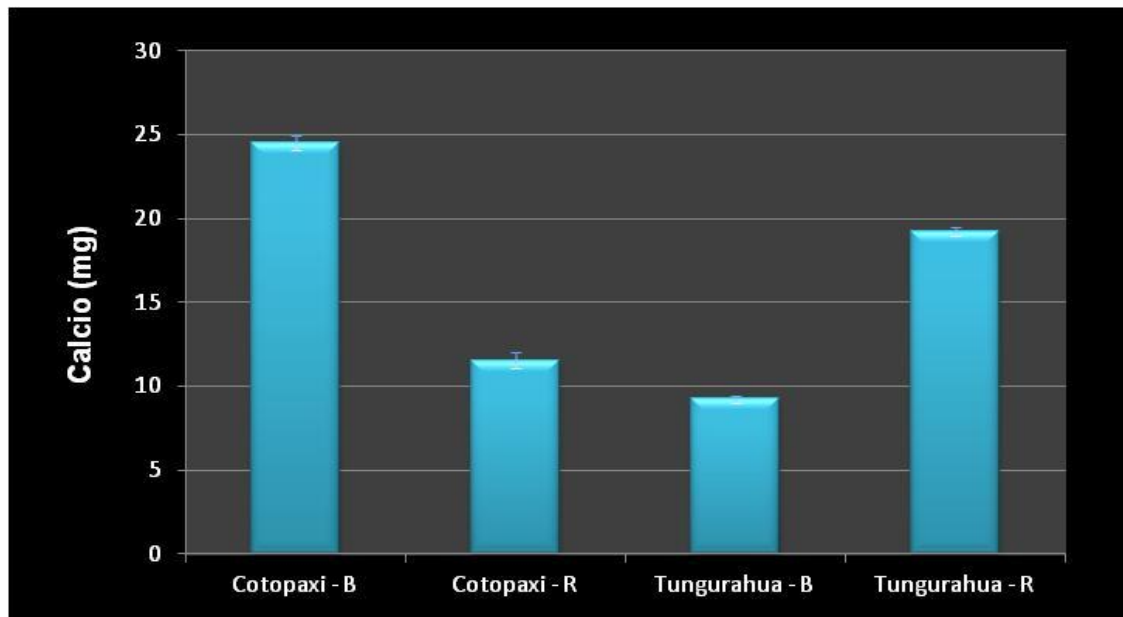


Figura 32. Representación gráfica del promedio Calcio por suelo/variedad donde se observa la desviación estándar +/-de en cada caso.

La figura 32 muestra que las variedades que contienen mayor cantidad de calcio son las variedades blanca de la provincia de Cotopaxi con 24.52 ± 0.43 y la variedad roja de la provincia de Tungurahua con 19.23 ± 0.23 , y que las variedades roja de Cotopaxi con 11.56 ± 0.43 y blanca de Tungurahua con 9.25 ± 0.21 poseen una cantidad notoriamente menor de calcio, por lo que el mejor suelo para cultivo de oca variedad blanca es el suelo de Cotopaxi y para el cultivo de oca variedad roja es el suelo de la provincia de Tungurahua.

4.3.2. FÓSFORO

En la siguiente tabla y grafico se presentan los resultados de los análisis de fosforo.

Tabla 23. Análisis de Resultados de Contenido de Fósforo

Suelo/Variiedad	Promedio	±	S	1,2
Cotopaxi – B	29.15	±	0.75	^d
Cotopaxi – R	31.77	±	0.79	^c
Tungurahua – B	34.38	±	1.50	^b
Tungurahua – R	65.94	±	0.74	^a
Total	40.31		15.6	

¹ Valor promedio ± desviación estándar (n=35).

² Letras distintas indican que existen diferencias estadísticamente significativas con relación al Diámetro Medio (p < 0.05 ver tabla ANOVA anexo 4.15)

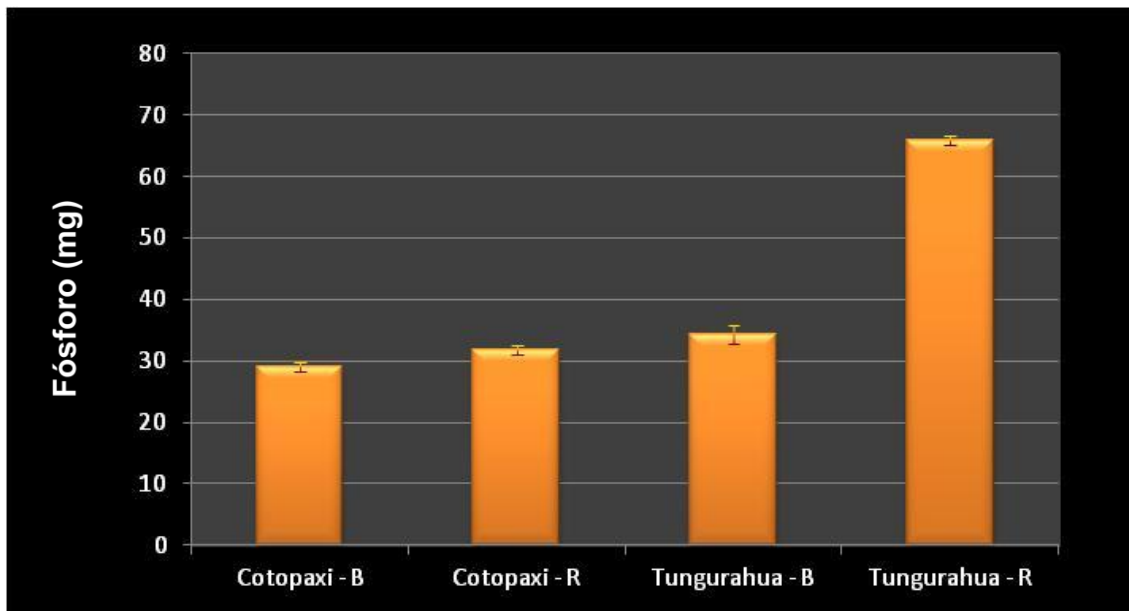


Figura 33. Representación gráfica del promedio de Fósforo por suelo/variedad donde se observa la desviación estándar +/- en cada caso.

La figura 33 indica que la oca variedad roja de la provincia de Tungurahua con 65.94 ± 0.74 tiene la mayor cantidad de fósforo y que las dos variedades de la provincia de Cotopaxi poseen fósforo en menor cantidad con 29.15 ± 0.75 en la variedad blanca y 31.77 ± 0.79 en la variedad roja.

4.3.3. VITAMINA C

A continuación se muestran el resultado obtenido de los análisis de vitamina C.

Tabla 24. Análisis de Resultados de Contenido de Vitamina C

Suelo/Variedad	Promedio	1.2
Cotopaxi – B	20.25	b
Cotopaxi – R	34.05	a
Tungurahua - B	12.82	c
Tungurahua - R	13.61	d
Total	20.18	

¹ Valor promedio \pm desviación estándar (n=35).

² Letras distintas indican que existen diferencias estadísticamente significativas con relación al Diámetro Medio ($p < 0.05$ ver tabla ANOVA anexo 4.16)

Nota: En el análisis de vitamina C no se registra la desviación estándar ya que el valor de esta es de 0.

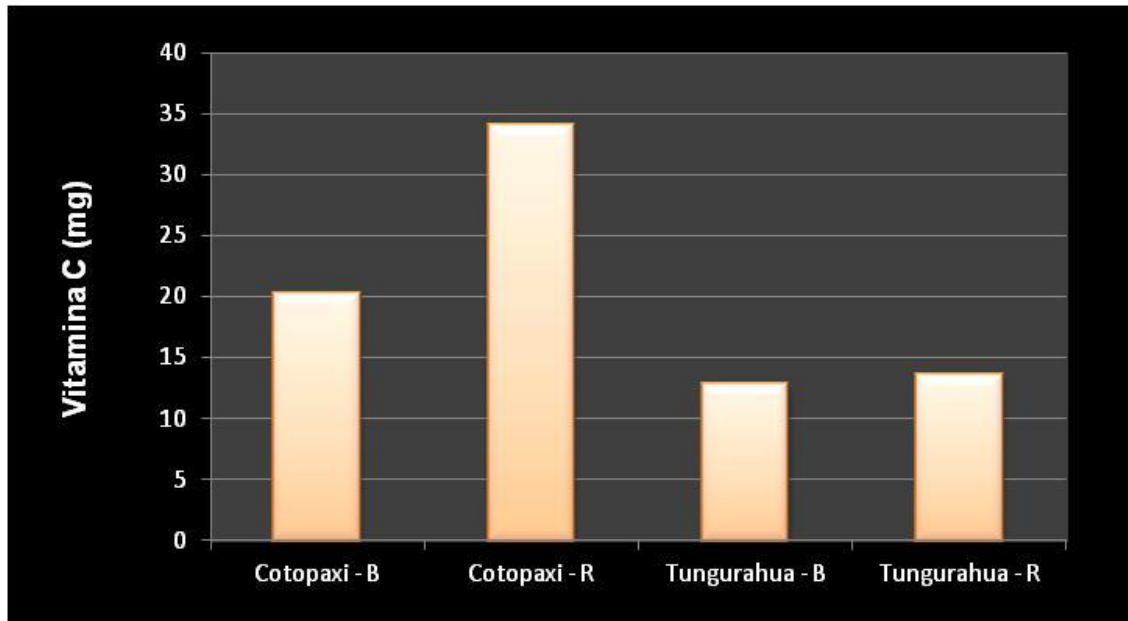


Figura 34. Representación gráfica del promedio de Vitamina C por suelo/variedad donde se observa la desviación estándar +/- en cada caso.

El contenido de vitamina C mostrado en la figura 34 indican que la oca perteneciente a la variedad roja de la provincia de Cotopaxi posee la mayor cantidad con 34.05mg de la misma, mientras que las variedades roja con 13.61 mg y blanca con 12.82 mg de la provincia de Tungurahua son las que menor cantidad de vitamina C tienen en su composición, lo que indica que el mejor suelo para el cultivo de oca principalmente la variedad roja es el suelo de Cotopaxi. Como se observo en el Anexo 2.

4.4. COMPARACIÓN DE LAS PROPIEDADES QUÍMICAS Y NUTRICIONALES DE LAS VARIEDADES DE OCA (*Oxalis tuberosa*).

Comparación de Propiedades Químicas y Nutricionales obtenidos en el estudio y otros autores.

Tabla 25. Comparación de Propiedades Químicas y Nutricionales

Parámetro	Unidad	Bibliografía*	Variedades			
			Cotopaxi R	Cotopaxi B	Tungurahua R	Tungurahua B
Energía	%	61.0	77.03	82.2	85.9	51.02
Humedad	%	84.1	75.97	73.68	84.37	81.36
Proteína	%	1.0	1.5	0.39	0.72	0.50
Grasa	%	0.6	1.03	0.20	0.13	0.29
Ceniza	%	1.0	1.46	1.35	0.76	1.07
Fibra	%	0.8	4.61	4.67	7.2	5.21
Carbohidratos	%	13.3	15.43	19.71	6.82	11.58
Vitamina C	mg/100g	38.4	34.05	20.25	13.61	12.82
Calcio	mg/100g	2.0	11.57	24.52	19.23	9.25
Fosforo	mg/100g	36.0	31.77	29.15	65.94	34.4

*(Tapia M, 1990)

R: Variedad Roja

B: Variedad Blanca

4.1.1. PROPIEDADES QUÍMICAS

En la tabla 25 se observó que:

- Las ocas que más calorías aportan son las dos variedades de la provincia Cotopaxi y la variedad Roja de Tungurahua superando en ambos casos los datos bibliográficos, siendo la variedad blanca de la provincia de Tungurahua la que menos calorías brinda pero aun así no es considerablemente menor al del dato bibliográfico.
- Se puede observar que en los datos de la humedad no hay una diferencia marcada entre las variedades de las dos provincias y el dato bibliográfico, pero el dato de la muestras de Tungurahua variedad Blanca es el que tiene mayor similitud al dato de la bibliografía.
- En relación al porcentaje de proteínas la variedad roja de Cotopaxi (1.5%) es mayor que el que se muestra en la cita bibliográfica, pero el resto de variedades y muestras son inferiores a los datos bibliográficos siendo la variedad blanca de la provincia de Cotopaxi (0.39%) la menor de todas.
- Los datos del porcentaje de grasa son más bajos en las dos variedades de la provincia de Tungurahua y en la variedad blanca de Cotopaxi, mas la variedad roja de Cotopaxi presenta una cantidad que casi duplica al dato de la bibliografía.
- En la provincia de Tungurahua los resultados muestran una gran cantidad de fosforo en sus dos variedades con 65.94 mg/100 g en la variedad roja y 34.4 mg/100 g en la variedad blanca, los resultados obtenidos de las muestras se asemejan a los datos encontrados en la bibliografía.

- El valor del calcio de las 4 muestras de las dos provincias es mucho mayor al presentado en la cita bibliográfica, llegando a ser la variedad blanca de Cotopaxi casi 10 veces mayor a la del dato bibliográfico y
- La variedad roja de la provincia de Cotopaxi es la que posee mayor cantidad de Vitamina C con 34.05 mg/100 g seguida por la variedad blanca de Cotopaxi con 20.25 mg/100 g y existe menor cantidad de vitamina C en las dos variedades de ocas de la Provincia de Tungurahua.
- El porcentaje de fibra del dato bibliográfico es notoriamente menor al porcentaje de fibra presente en las muestras analizadas siendo la variedad roja de la Provincia de Tungurahua (7.2%) las más alta, seguida por la variedad blanca (5.21%) de la misma provincia.
- El porcentaje de carbohidratos en las dos variedades de la provincia de Cotopaxi son mayores que las que se muestran en el dato bibliográfico con 15.43% en la variedad roja y 19.71% en la variedad blanca y la diferencia con los resultados obtenidos de las muestra de la provincia de Tungurahua la variedad roja es la que menor porcentaje de carbohidratos presenta con 6.82% y la variedad blanca no es significativamente diferente.
- Se observa que los valores de las muestras obtenidos en el porcentaje de cenizas de la provincia de Cotopaxi en sus dos variedades y en la variedad blanca de Tungurahua son mayores a los que se presentan en el dato bibliográfico y que la variedad roja de Tungurahua es la que presenta menor porcentaje de ceniza con 0.76 sin llegar a ser mucho menor a la del dato bibliográfico.

4.5. APOORTE NUTRICIONAL DE LA OCA (*Oxalis tuberosa*)

En las siguientes tablas se muestra el aporte nutricional de Oca variedad blanca y roja en una porción de 100 g.

Tabla 26. Aporte Nutricional de Oca Blanca por 100 g de Porción.

Nutrientes	Unidad	RDI o DRV*	Oca Variedad Blanca Cotopaxi	Oca Variedad Blanca Tungurahua
Proteína	g	50	0.78	1
Grasa	g	65	0.31	0.45
Fibra	g	25	18.8	20.84
Carbohidratos Totales	g	300	6.6	3.86
Vitamina C	mg	60	20.25	12.82
Calcio	mg	1000	24.52	9.25
Fosforo	mg	1000	29.15	34.39

* RDI y DRV basada en una ingesta de 2000 kcal. para Adultos y Niños mayores de 4 años de Edad.
DRV - Daily Reference Value / RDI - Reference Daily Intake.

(FDA, 2005)

Tabla 27. Aporte Nutricional de Oca Variedad Roja por 100g de Porción.

Nutrientes	Unidad	RDI o DRV*	Oca Variedad Roja Cotopaxi	Oca Variedad Roja Tungurahua
Proteína	g	50	3	1.44
Grasa	g	65	1.6	0.2
Fibra	g	25	18.44	28.8
Carbohidratos Totales	g	300	5.1	2.3
Vitamina C	mg	60	34.05	13.61
Calcio	mg	1000	11.6	19.20
Fosforo	mg	1000	31.8	65.94

* RDI y DRV basada en una ingesta de 2000 kcal. para Adultos y Niños mayores de 4 años de Edad.
 DRV - Daily Reference Value / RDI - Reference Daily Intake.

(FDA, 2005)

Como se observa en las tablas 23 y 24 con la ingesta de 100g de oca variedad roja de la provincia de Tungurahua se está aportando a los requerimientos diarios todos los nutrientes especialmente el valor diario de fibra.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El muestreo aleatorio permitió obtener en cada una de las provincias seleccionadas para el estudio se obtuvieron datos de las propiedades físicas (peso, longitud, diámetro, volumen y densidad) determinando que existen diferencias mínimas significativas entre las diferentes muestras de las dos provincias y las dos variedades.
- Las ocas de mayor peso son las ocas de la provincia de Cotopaxi en la variedad blanca (7.85 ± 2.49) mientras que las ocas de variedad roja el mayor peso (7.57 ± 1.77) se determinó en la provincia de Tungurahua.
- En cuanto al diámetro no se observan diferencias entre las variedades de las provincias de Cotopaxi y Tungurahua.
- Los análisis químicos de la oca variedad roja relacionados a la proteína y grasa son más altas en las ocas cultivadas en la provincia de Cotopaxi, en cuanto a la proteína la provincia de Cotopaxi presenta el porcentaje más bajo en la variedad blanca, mientras que la oca de variedad blanca cultivada en la provincia de Tungurahua presenta valores altos de proteína.
- Los resultados del contenido de carbohidratos en las ocas de la provincia de Cotopaxi en la variedad blanca son las más altas y la más baja pertenece a la variedad roja de la provincia de Tungurahua.

- Las ocas de las dos provincias presentan una buena cantidad de fósforo siendo la provincia de Tungurahua con la variedad roja la que duplica el contenido a la variedad blanca.
- El contenido de vitamina C presenta mayor cantidad en las ocas recolectadas en la provincia de Cotopaxi y de las dos variedades siendo la variedad roja la de mayor contenido de vitamina C.
- Por los resultados obtenidos en cada uno de los análisis tanto físicos cuanto químicos y nutricionales es difícil señalar una zona óptima para la producción de oca (*Oxalis tuberosa*) ya que esta se comporta de manera variable en cada análisis que fue realizado.
- Con la información recolectada y analizada durante todo el proceso se elaboró una propuesta de norma para Oca (*Oxalis tuberosa*) Fresca Requisitos.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar los resultados de las propiedades nutricionales de la Oca en trabajos relacionados con la alimentación del Ecuador.
- Se recomienda realizar más estudios para el mejoramiento del cultivo en las diferentes provincias para obtener un producto de la mejor calidad ya sea para consumo en fresco o para la industrialización de la misma.
- Es importante realizar estudios más avanzados sobre la oca y cada uno de sus ecotipos y distintas zonas de cultivo para llegar a estandarizar y optimizar sus características más significativas y de esta forma contribuir a la agricultura y alimentación en Ecuador.
- Se recomienda utilizar la investigación de los parámetros físicos y químicos de las variedades de oca para iniciar nuevos cultivos en las zonas adecuadas.
- Se recomienda utilizar la propuesta de norma presentada en este trabajo de investigación para la elaboración de una Norma Técnica para la Oca en estado fresco.

6. BIBLIOGRAFIA

6. BIBLIOGRAFÍA

- (FDA), F. a. (2007). *FDA*. Recuperado el Marzo de 2010, de <http://www.fda.gov/Food/LabelingNutrition/FoodLabelingGuidanceRegulatoryInformation/RegulationsFederalRegisterDocuments/ucm073531.htm>
- Arbizu, C. T. Tuberculos Andinos. En *Cultivos Marginados: Otra perspectiva de 1492* (págs. 147-150).
- Barrera, V. T. (1993 - 2003). *Raices y Tuberculos Andinos: Alternativas para la conservacion y uso sostenible en el Ecuador*. Recuperado el Marzo de 2010, de Google Books: http://books.google.com.ec/books?id=wu-b2_m8WVYC&printsec=frontcover&hl=en&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Carhuachin C. Patricia, V. R. (2009). *Toxicologia Alimentaria de la Oca*. Recuperado el Marzo de 2010, de <http://www.scribd.com/doc/22259647/Toxicologia-de-La-OCA>
- Centro Internacional de la Papa (CIP) - Estacion Quito. (1996). *Google Books*. Recuperado el Marzo de 2010, de Raices y Teberculos Andinos: Cultivos marginados en el Ecuador: [http://books.google.com.ec/books?id=lirAFIUUKcoC&pg=PA31&lpg=PA31&dq=Cultivo+de+Oca&source=bl&ots=3lZMk7fg1h&sig=rrZqAz6QQgZw9mfPHxQ9NDIq6JE&hl=es&ei=96AFTK31O8H58AaSps39DQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=2&ved=0CBoQ6AEwATgK#v=onepage&q=Cultivo%20de%](http://books.google.com.ec/books?id=lirAFIUUKcoC&pg=PA31&lpg=PA31&dq=Cultivo+de+Oca&source=bl&ots=3lZMk7fg1h&sig=rrZqAz6QQgZw9mfPHxQ9NDIq6JE&hl=es&ei=96AFTK31O8H58AaSps39DQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=2&ved=0CBoQ6AEwATgK#v=onepage&q=Cultivo%20de%20)
- Condori, P. A. (2003). *Produccion de oca (Oxalis tuberosa) papa lisa (Ullucus tuberosas) e isano (Tropaeolum tuberosum) Desarrollo de Estrategias de Manejo de plagas y Enfermedades*. Recuperado el

Marzo de 2010, de Fundacion PROINPA:
http://www.proinpa.org/phocadownload/impresos/01_tuberculos_y_raices/02_rubro_oca/03_produccion_de_oca_papalisa_e_isano.pdf

- Espinoza, P. V. (1996). *Raices y Tuberculos Andinos Cultivos Marginados en el Ecuador: Situacion actual y limitaciones para la produccion*. Recuperado el Marzo de 2010, de Google Books:
http://books.google.com.ec/books?id=lirAFIUUKcoC&printsec=frontcover&hl=en&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Fairle, T. M. (1999). *Raices y Tuberculos Andinos Avances de Investigacion I*. Recuperado el Marzo de 2010, de Google Books:
http://books.google.com.ec/books?id=jy75O2ftHvMC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Fano, H. B. (1992). *Los Cultivos Andinos en Perspectiva: Produccion y Utilizacion en el Cusco*. Recuperado el Marzo de 2010, de Google Books:
[http://books.google.com.ec/books?id=QIN1osP5J_oC&pg=PA54&lpg=PA54&dq=Cultivo+de+Oca&source=bl&ots=ijFcRLMcfS&sig=xNZHaBrgLcqhV9bsfuUCLfUnsvg&hl=es&ei=VMMFTKiWKMh38AbtupyJDA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CBcQ6AEwADgU#v=onepage&q=Cultivo%20de%](http://books.google.com.ec/books?id=QIN1osP5J_oC&pg=PA54&lpg=PA54&dq=Cultivo+de+Oca&source=bl&ots=ijFcRLMcfS&sig=xNZHaBrgLcqhV9bsfuUCLfUnsvg&hl=es&ei=VMMFTKiWKMh38AbtupyJDA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CBcQ6AEwADgU#v=onepage&q=Cultivo%20de%20)
- FAO. (s.f.). *FAO La Agricultura Andina*. Recuperado el Marzo de 2010, de
http://rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro09/Cap3_3htm#49.
- FAO. (s.f.). *La agricultura Andina Tuberculos andinos*. Recuperado el abril de 2010, de
http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro09/Cap3_3.htm#Top

- FAO. (s.f.). *TUBERCULOS ANDINOS Oca, Olluco y Mashua*. Recuperado el Marzo de 2010, de http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro10/cap03_2.htm
- Fuentes, X. C. (2007). *Tuberculos*. Recuperado el Marzo de 2010, de <http://www.beisa.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2022.pdf>
- INEC - MAG - SICA. (2009). *III Censo Nacional Agropecuario*. Ecuador.
- INIAP. (1993 - 2003). *Google Books*. Recuperado el Marzo de 2010, de http://books.google.com.ec/books?id=wu-b2_m8WVYC&printsec=frontcover&hl=en&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI). (2001). *Descriptores de Oca (Oxalis tuberosa)*. Roma, Italia.
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). (1993-2003). *Google books*. Recuperado el Marzo de 2010, de http://books.google.com.ec/books?id=wu-b2_m8WVYC&printsec=frontcover&hl=en&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Montaldo, A. (1991). *Cultivos de Raíces y Tubérculos Tropicales*. Recuperado el Marzo de 2010, de Google Books: http://books.google.com.ec/books?id=d7ipWA3VmLEC&pg=PA305&lpg=PA305&dq=Cultivo+de+Oca&source=bl&ots=bXOLQWQupx&sig=8UaTg2RcGP4VGIfNjbRPJKqnfHU&hl=es&ei=VMMFTKiWKMh38AbtupyJDA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=4&ved=0CCAQ6AEwAzgU#v=onepage&q=Cultivo%20d

- ONG Peru Ecologico. (2009). *Oca (Oxalis tuberosa)*. Recuperado el Marzo de 2010, de Peru Ecologico: http://www.peruecologico.com.pe/flo_oca_1.htm
- ONG Peru Ecologico. (2009). *Peru Ecologico*. Recuperado el Marzo de 2010, de <http://www.peruecologico.com.pe/opciones.html>
- Sumaq Peru Travel SAC. (2009). *Sumaq Peru*. Recuperado el Marzo de 2010, de Oca: <http://wiki.sumaqperu.com/es/Oca>
- Wikipedia org. (2010). *Wikipedia La enciclopedia libre*. Recuperado el Marzo de 2010, de http://es.wikipedia.org/wiki/Oxalis_tuberosa
- Yenque, J. S. (2007). *Caracterizacion y Determinacion de ecotipos de oca (Oxalis tuberosa), Para el Procesamiento de Harinas en la Quebrada de Ancash, Distrito y Provincia de Yungay, Region Ancash*. Recuperado el Marzo de 2010, de Industrial Data Revista de Investigacion: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/816/81610102.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1. PROPUESTA DE NORMA

ÍNDICE DE NORMA

	PÁGINA
1. Objetivo	74
2. Terminología	74
3. Clasificación	76
4. Disposiciones Generales	79
5. Requisitos	79
6. Muestreo	80
7. Inspección	80
8. Métodos de Ensayo	81
9. Embalaje	81
10. Rotulado	82
Anexo A	83
Anexo B	84
Anexo C	85
Anexo D	86
Anexo E	87

HORTALIZAS FRESCAS.

OCA.

REQUISITOS.

1. OBJETIVO

- 1.1. Esta norma establece los requisitos generales que debe cumplir la Oca (*Oxalis tuberosa*) para su consumo en estado fresco.

2. TERMINOLOGÍA

- 2.1. **Oca.** tubérculos comestibles de la planta perenne que pertenece a la familia de las Oxalidáceas cuyo color va desde el blanco hasta el violáceo casi negro.
- 2.2. **Tipo de Oca.** Para objeto de esta norma, es el carácter dimensional de las ocas que permiten su clasificación por tamaño o por peso.
- 2.3. **Grado de Oca.** Valor porcentual de defectos que se aceptan para ocas del mismo tipo, incluyendo al que no ha sido clasificado.
- 2.4. **Oca fuera de Norma.** Es aquella que no cumple con los requisitos establecidos en esta norma.

- 2.5. Madurez de Cosecha.** Estado fisiológico de la oca que nos indica que esta apta para las labores culturales hasta estar lista para su consumo.
- 2.6. Madurez uniforme.** Grado de desarrollo que alcanza la oca como resultado del proceso de maduración.
- 2.7. Oca defectuosa.** Aquella que su calidad comercial se ve afectada al tener uno o más defectos.
- 2.8. Oca fresca.** Tubérculo que conserva su cualidad para ser consumida y no recibe ningún tipo de tratamiento que afecte su maduración natural luego de ser cosechada.
- 2.9. Oca blanca.** Tubérculo que presenta una coloración blanca y tonalidades de crema.
- 2.10. Oca roja amarillenta.** Tubérculo que presenta coloración roja en mayor o menor cantidad en toda la raíz.
- 2.11. Defectos tolerables.** Daños que afecten superficialmente la presentación de la oca como pequeños: cortes, raspones, magulladuras, lastimados cicatrizados, decoloraciones. Más no afecta la aptitud para su consumo.
- 2.12. Defectos no tolerables.** Deterioro causados por microorganismos (gusano de la oca), cortes, lastimados profundos, perforaciones. Afectan la aptitud de su consumo.

3. CLASIFICACIÓN

3.1. La Oca, se clasificará de acuerdo:

3.1.1. Con el valor de su longitud como se indica en la Tabla 1 y 2.

Tabla 1: Clasificación de la Oca Blanca por Longitud.

Tipo	Tamaño	Longitud	
		Mínimo	Máximo
I	Grande	10.7	14.7
II	Mediano	6.7	10.7
III	Pequeño	2.7	6.7

Tabla 2: Clasificación de la Oca Roja por Longitud.

Tipo	Tamaño	Longitud	
		Mínimo	Máximo
I	Grande	9.8	13.3
II	Mediano	6.2	9.8
III	Pequeño	2.7	6.2

3.1.2. Con el valor de su peso como se indica en la Tabla 3 y 4.

Tabla 3: Clasificación de la Oca Blanca por Peso.

Tipo	Tamaño	Peso	
		Mínimo	Máximo
I	Grande	74.0	107.9
II	Mediano	40.0	74.0
III	Pequeño	6.1	40.0

Tabla 4: Clasificación de la Oca Roja por Peso.

Tipo	Tamaño	Peso	
		Mínimo	Máximo
I	Grande	66.1	95.4
II	Mediano	36.9	66.1
III	Pequeño	7.6	36.9

3.2. Tolerancias máximas para el tamaño y el peso. Se permitirá un máximo de 5% del inmediato superior o inferior o la suma de los dos, para los tipos señalados en la tabla 1 numeral 3.1.

3.3. Para cada tipo de oca se establecen los grados de calidad.

3.3.1. Calidad Oca Variedad Blanca.

Tabla 5: Grados De Calidad De Oca Variedad Blanca

Características	Unidad	Grado 1	Grado 2
Defectos Tolerables	%	12	16
Defectos No Tolerables	%	0	0
Total Defectos		12	16

3.3.2. Calidad Oca Variedad Roja.

Tabla 6: Grados de Calidad De Oca Variedad Roja

Características	Unidad	Grado 1	Grado 2
Defectos Tolerables	%	12	16
Defectos No Tolerables	%	0	0
Total Defectos		12	16

4. DISPOSICIONES GENERALES

- 4.1.** Las ocas destinada para consumo humano, en cualquiera de sus tres tipos de clasificación deberá presentar características homogéneas en variedad, consistencia, tamaño, forma, calidad y un estado similar en cuanto su madurez y color de epidermis o cáscara. Deberán estar bien acondicionados a fin de protegerlos eficazmente.

- 4.2.** La condición en la que se encuentre la oca deberá ser la adecuada para soportar las operaciones de manipulación, transporte, adecuación para así poder llegar al consumidor en las mejores condiciones.

- 4.3.** Las variedades de oca más conocidas y comercializados en el país son las Oca variedad blanca y la Oca variedad Roja.

5. REQUISITOS

- 5.1.** Las ocas para el consumo alimenticio deberán tener forma característica, alargadas, pueden presentar curvas y otras formas intermedias; las ocas deberán estar enteras, bien formadas, frescas, firmes, limpias, libres de materias extrañas, libres de humedad excesiva, libre olores extraños, aroma y sabor característico de la variedad.

5.2. Residuos de plaguicidas. Hasta que se expidan las normas INEN correspondientes, los límites máximos para residuos de plaguicidas y productos afines en alimentos, se adoptaran las recomendaciones del Códex Alimentarius.

5.3. Requisitos complementarios. La comercialización de Oca deberá sujetarse a lo dispuesto en la Ley de Pesas y Medidas y sus Regulaciones correspondientes.

6. MUESTREO

6.1. El muestreo de Oca se realizará de acuerdo con la Norma INEN 1750.

7. INSPECCIÓN

7.1. Si la muestra inspeccionada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos en esta norma se repetirá la inspección en otra muestra. Cualquier resultado no satisfactorio en el segundo caso será motivo para considerar el lote como fuera de norma, quedando la comercialización del mismo sujeta al acuerdo de las partes interesadas.

7.2. El proveedor deberá garantizar que la muestra a inspeccionar cumple con la información detallada en el rotulado del embalaje.

8. MÉTODOS DE ENSAYO

- 8.1.** La oca puede clasificarse manualmente con la ayuda de calibres fijos de madera.

9. EMBALAJE

- 9.1.** El contenido del embalaje debe ser homogéneo y referirse únicamente a la oca que tenga la misma variedad, el mismo origen, la misma calidad, el mismo tipo y que el nivel de madurez sea uniforme.
- 9.2.** La parte visible del producto en el embalaje debe ser igual a la totalidad del contenido.
- 9.3.** La oca deberá comercializarse en cajas, cabuya, yute, plástico o de otro material que posea las características adecuadas de ventilación, resistencia a la humedad, higiene, manipulación, transporte y operaciones afines de modo que garantice una adecuada conservación del producto.
- 9.4.** Las ocas deberán empacarse de manera que queden protegidos en forma correcta, con materiales adecuados que garanticen su higiene y que no causen maltrato al producto que contienen.

10. ROTULADO

10.1. Se permite el uso de materiales, especialmente papel o sellos con inscripciones comerciales siempre y cuando estos no contengan pegamentos tóxicos y la impresión sea de tinta.

10.2. Los envases o etiquetas deben llevar etiquetas o impresiones con caracteres legibles, indelebles desde el exterior; en español y en el idioma que la comercialización lo requiera; colocadas de manera que no desaparezcan bajo condiciones normales de almacenamiento y transporte, debiendo contener la información mínima siguiente:

- a)** Nombre, tipo comercial o nombre de la variedad del producto.
- b)** Nombre del productor, empacador, distribuidor, exportador (nombre, marca comercial, dirección o código)
- c)** Contenido neto expresado en kilogramos
- d)** Lugar y origen del producto
- e)** Fecha de empaclado
- f)** Impresión con la simbología que indique el correcto manejo del producto

Normas de Referencia:

- INEN 1831 Hortalizas Frescas. Melloco. Requisitos.
- INEN 1750 Hortalizas y Frutas frescas. Muestreo

ANEXO A Ocas Variedad roja y blanca

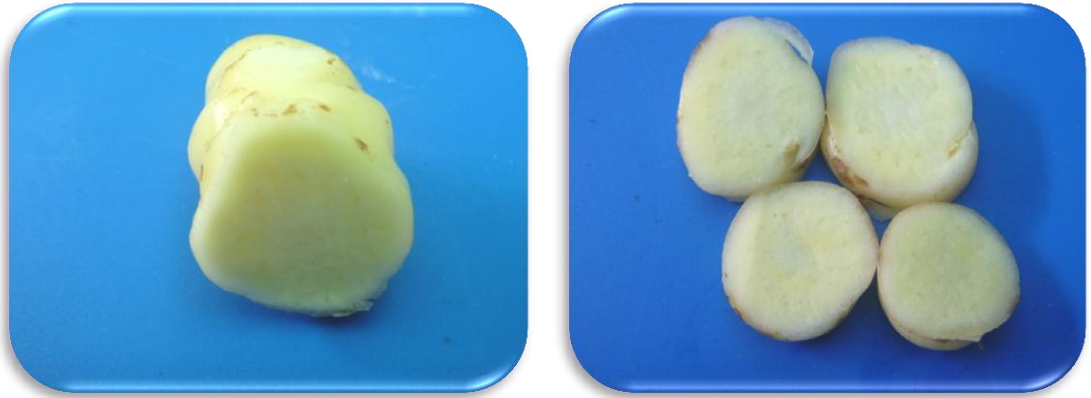


Figura 1: Oca Variedad Blanca



Figura 2: Oca Variedad Roja

ANEXO B Medición de Longitud y Peso

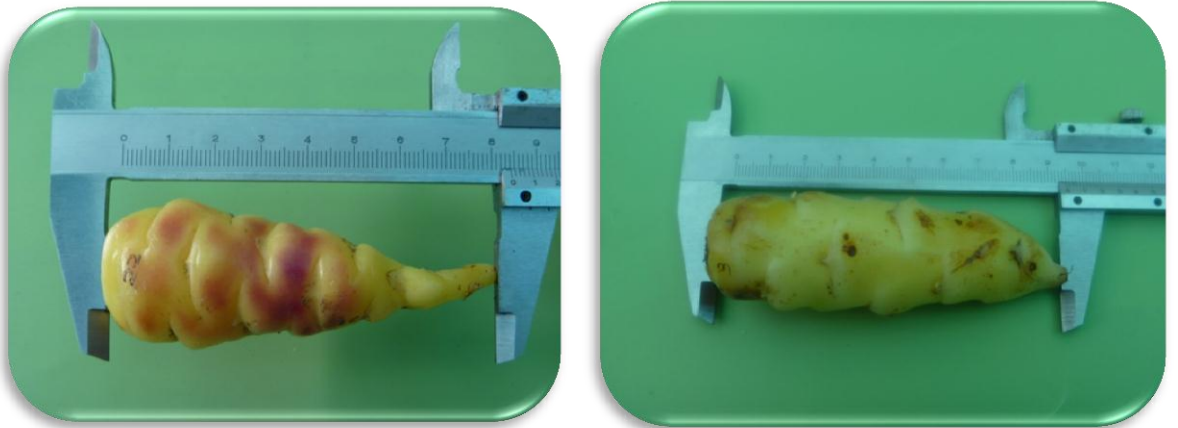


Figura 3: Medición de Longitud



Figura 4: Medición del Peso

ANEXO C Ocas sin Defectos Tolerables e Intolerables



Figura 5: Oca sin Defectos

ANEXO D Defectos Tolerables



Figura 6: Oca con magulladuras



Figura 7: Oca con raspones superficiales



Figura 8: Oca con cortes pequeños y superficiales

ANEXO E Defectos No Tolerables



Figura 9. Oca con raspones profundos



Figura 10. Oca con cortes profundos



Figura 11. Oca con cortes profundos



Figura 12. Oca con brotes



Figura 12. Oca atacada por plagas

ANEXO 2. CLASIFICACIÓN DE OCA POR PESO

Clasificación Oca Blanca						
Amplitud de Rango	33.93					
		Clasificación				
Límite Inferior del Intervalo	6.1	Limite	Intervalo	Clase	Frecuencia	Frecuencia Relativa
Primer Intervalo de Clase		40.0	6.1 - 40.0	Pequeña	158	79
Segundo Intervalo de Clase		74.0	40.0 - 74.0	Mediana	39	19.5
Tercer Intervalo de Clase		107.9	74.0 - 107.9	Grande	3	1.5
TOTAL					200	100

Clasificación Oca Roja						
Amplitud de Rango	29.27					
		Clasificación				
Límite Inferior del Intervalo	7.6	Limite	Intervalo	Clase	Frecuencia	Frecuencia Relativa
Primer Intervalo de Clase		36.9	7.6 - 36.9	Pequeña	144	72
Segundo Intervalo de Clase		66.1	36.9 - 66.1	Mediana	49	24.5
Tercer Intervalo de Clase		95.4	66.1 - 95.4	Grande	7	3.5
TOTAL					200	100

ANEXO 3 CLASIFICACIÓN DE OCA POR TAMAÑO

Clasificación Oca Blanca						
Amplitud de Rango	4					
		Clasificación				
Límite Inferior del Intervalo	2.7	Limite	Intervalo	Clase	Frecuencia	Frecuencia Relativa
Primer Intervalo de Clase		6.7	2.7 - 6.7	Pequeña	105	52.5
Segundo Intervalo de Clase		10.7	6.7 - 10.7	Mediana	78	39
Tercer Intervalo de Clase		14.7	10.7 - 14.7	Grande	17	8.5
TOTAL					200	100

Clasificación Oca Roja						
Amplitud de Rango	3.5					
		Clasificación				
Límite Inferior del Intervalo	2.7	Limite	Intervalo	Clase	Frecuencia	Frecuencia Relativa
Primer Intervalo de Clase		6.2	2.7 - 6.2	Pequeña	74	37
Segundo Intervalo de Clase		9.8	6.2 - 9.8	Mediana	110	55
Tercer Intervalo de Clase		13.3	9.8 - 13.3	Grande	16	8
TOTAL					200	100

ANEXO 4 ANÁLISIS QUÍMICOS



INFORME DE RESULTADO

Orden de trabajo N° 102792
Hoja 3 de 4

NOMBRE DEL CLIENTE: Srta Hilda Játiva
DIRECCIÓN: Juan Garzón 0e5- 242 y Santa Teresa
FECHA DE RECEPCION: 19 de octubre del 2010
MUESTRA: Oca CB2
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Tubérculo color amarillo
ENVASE: Funda de polietileno
FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 2 10 2010
FECHA DE VENCIMIENTO: ----
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 20 - 27 de octubre del 2010
REFERENCIA: 102794
MUESTREADO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 24 °C 36 %HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO
Humedad (%)	PEE/LA/02	73.68	73.64	73.72
Proteína (%)	PEE/LA/01	0.35	0.40	0.41
Grasa (%)	PEE/LA/05	0.20	0.22	0.19
Ceniza (%)	PEE/LA/03	1.35	1.33	1.37
Fibra (%)	INEN 522	4.67	4.67	4.67
Carbohidratos Totales (%)	Cálculo	19.75	19.74	19.64
Vitamina C (mg/100 g)	HPLC	20.25	20.25	20.25

Dr. Oscar Luzuriaga
PRESIDENTE
LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB..

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO
Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.
Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 09 9442-153
e-mails: olg@ecnet.ec / drluzuriaga@hotmail.com / servicioalcliente@labolab.com.ec
www.labolab.com.ec
Quito - Ecuador



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME DE RESULTADO

Orden de trabajo N° 110767
Hoja 2 de 4

NOMBRE DEL CLIENTE: Srta Hilda Játiva
DIRECCIÓN: Juan Garzón 0e5- 242 y Santa Teresa
FECHA DE RECEPCIÓN: 4 de abril del 2011
MUESTRA: Oca CB2
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Tubérculo color amarillo
ENVASE: Funda de polietileno
FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 02 04 2011
FECHA DE VENCIMIENTO: ----
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 04 - 07 de abril del 2011
REFERENCIA: 110768
MUESTREO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 22 °C 43 %HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO
pH (20°C)	AOAC 945.10	5.21	5.21	5.21
Acidez (expresada como % ac. Sulfúrico)	PEE/LA/06	0.07	0.07	0.07
Calcio (mg/100g)	Pearson 4.3	24.17	25.00	24.39
Fósforo (mg/100g)	AOAC 986.24	28.47	29.97	29.01


Dr. Oscar Luzuriaga
PRESIDENTE
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB..

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.
Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 09 9442-153

www.labolab.com.ec

e-mails: olg@ecnet.ec / driluzuriaga@hotmail.com / servicioalcliente@labolab.com.ec
Quito - Ecuador



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME DE RESULTADO

Orden de trabajo N° 102792
Hoja 2 de 4

NOMBRE DEL CLIENTE: Srta Hilda Játiva
DIRECCIÓN: Juan Garzón 0e5- 242 y Santa Teresa
FECHA DE RECEPCIÓN: 19 de octubre del 2010
MUESTRA: Oca TB1
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Tubérculo color habano
ENVASE: Funda de polietileno
FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 10 10 2010
FECHA DE VENCIMIENTO: ----
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 20 - 27 de octubre del 2010
REFERENCIA: 102792
MUESTREO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 24 °C 36 %HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO
Humedad (%)	PEE/LA/02	81.36	81.40	81.32
Proteína (%)	PEE/LA/01	0.49	0.50	0.50
Grasa (%)	PEE/LA/05	0.27	0.30	0.30
Ceniza (%)	PEE/LA/03	1.07	1.05	1.09
Fibra (%)	INEN 522	5.22	5.15	5.25
Carbohidratos Totales (%)	Cálculo	11.59	11.60	11.54
Vitamina C (mg/100 g)	HPLC	12.82	12.82	12.82

Dr. Oscar Luzuriaga
PRESIDENTE

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB..

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.
Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 09 9442-153

www.labolab.com.ec

e-mails: olg@ecnet.ec / drluzuriaga@hotmail.com / servicioalcliente@labolab.com.ec
Quito - Ecuador



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME DE RESULTADO

Orden de trabajo N° 110767
Hoja 4 de 4

NOMBRE DEL CLIENTE: Srta Hilda Játiva
DIRECCIÓN: Juan Garzón 0e5- 242 y Santa Teresa
FECHA DE RECEPCION: 4 de abril del 2011
MUESTRA: Oca TB1
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Tubérculo color amarillo
ENVASE: Funda de polietileno
FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 02 04 2011
FECHA DE VENCIMIENTO: ----
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 04 - 07 de abril del 2011
REFERENCIA: 110770
MUESTREO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 22 °C 43 %HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO
pH (20°C)	AOAC 945.10	5.39	5.39	5.39
Acidez (expresada como % ac. sulfúrico)	PEE/LA/06	0.07	0.07	0.07
Calcio (mg/100g)	Pearson 4.3	9.05	9.23	9.47
Fósforo (mg/100g)	AOAC 986.24	34.20	35.98	32.98


Dr. Oscar Luzuriaga
PRESIDENTE
LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB..

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.

Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 09 9442-153

e-mails: olg@ecnet.ec / drluzuriaga@hotmail.com / servicioalcliente@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME DE RESULTADO

Orden de trabajo N° 102792
Hoja 3 de 4

NOMBRE DEL CLIENTE: Srta Hilda Játiva
DIRECCIÓN: Juan Garzón 0e5- 242 y Santa Teresa
FECHA DE RECEPCION: 19 de octubre del 2010
MUESTRA: Oca CR4
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Tubérculo color rojo
ENVASE: Funda de polietileno
FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 2 10 2010
FECHA DE VENCIMIENTO: ----
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 20 - 27 de octubre del 2010
REFERENCIA: 102794
MUESTREO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 24 °C 36 %HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO
Humedad (%)	PEE/LA/02	75.97	76.01	75.93
Proteína (%)	PEE/LA/01	1.49	1.49	1.52
Grasa (%)	PEE/LA/05	0.99	1.02	1.08
Ceniza (%)	PEE/LA/03	1.46	1.49	1.43
Fibra (%)	INEN 522	4.68	4.50	4.65
Carbohidratos Totales (%)	Cálculo	15.41	15.49	15.39
Vitamina C (mg/100 g)	HPLC	34.05	34.05	34.05


Dr. Oscar Luzuriaga
PRESIDENTE
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB..

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.

Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 09 9442-153

www.labolab.com.ec

e-mails: olg@ecnet.ec / driluzuriaga@hotmail.com / servicioalcliente@labolab.com.ec

Quito - Ecuador



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME DE RESULTADO

Orden de trabajo N° 110767
Hoja 1 de 4

NOMBRE DEL CLIENTE: Srta Hilda Játiva
DIRECCIÓN: Juan Garzón 0e5- 242 y Santa Teresa
FECHA DE RECEPCION: 4 de abril del 2011
MUESTRA: Oca CR4
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Tubérculo color amarillo rojizo
ENVASE: Funda de polietileno
FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 02 04 2011
FECHA DE VENCIMIENTO: ----
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 04 - 07 de abril del 2011
REFERENCIA: 110767
MUESTREADO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 22 °C 43 %HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO
pH (20°C)	AOAC 945.10	6.54	6.54	6.54
Acidez (expresada como % ac. Sulfúrico)	PEE/LA/06	0.07	0.07	0.07
Calcio (mg/100g)	Pearson 4.3	11.30	12.10	11.30
Fósforo (mg/100g)	AOAC 986.24	31.73	32.58	31.00


Dr. Oscar Luzuriaga
PRESIDENTE
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB..

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.
Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 09 9442-153
e-mails: olg@ecnet.ec / drluzuriaga@hotmail.com / servicioalcliente@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME DE RESULTADO

Orden de trabajo N° 102792
Hoja 1 de 4

NOMBRE DEL CLIENTE: Srta Hilda Játiva
DIRECCIÓN: Juan Garzón 0e5- 242 y Santa Teresa
FECHA DE RECEPCIÓN: 19 de octubre del 2010
MUESTRA: Oca TR3
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Tubérculo color rojo amarillento
ENVASE: Funda de polietileno
FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 10 10 2010
FECHA DE VENCIMIENTO: ----
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 20 - 27 de octubre del 2010
REFERENCIA: 102792
MUESTREO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 24 °C 36 %HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO
Humedad (%)	PEE/LA/02	84.33	84.41	84.37
Proteína (%)	PEE/LA/01	0.70	0.75	0.72
Grasa (%)	PEE/LA/05	0.14	0.10	0.14
Ceniza (%)	PEE/LA/03	0.76	0.80	0.71
Fibra (%)	INEN 522	7.18	7.20	7.22
Carbohidratos Totales (%)	Cálculo	6.89	6.74	6.84
Vitamina C (mg/100 g)	HPLC	13.61	13.61	13.61


Oscar Luzuriaga
PRESIDENTE
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.

Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 09 9442-153

www.labolab.com.ec

e-mails: olg@ecnet.ec / drluzuriaga@hotmail.com / servicioalcliente@labolab.com.ec

Quito - Ecuador



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME DE RESULTADO

Orden de trabajo N° 110767
Hoja 3 de 4

NOMBRE DEL CLIENTE: Srta Hilda Játiva
DIRECCIÓN: Juan Garzón Oe5- 242 y Santa Teresa
FECHA DE RECEPCION: 4 de abril del 2011
MUESTRA: Oca TR3
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Tubérculo color amarillo rojizo
ENVASE: Funda de polietileno
FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 02 04 2011
FECHA DE VENCIMIENTO: ----
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 04 - 07 de abril del 2011
REFERENCIA: 110769
MUESTREADO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 22 °C 43 %HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO	RESULTADO	RESULTADO
pH (20°C)	AOAC 945.10	5.58	5.58	5.58
Acidez (expresada como % ac. sulfúrico)	PEE/LA/06	0.07	0.07	0.07
Calcio (mg/100g)	Pearson 4.3	19.10	19.10	19.50
Fósforo (mg/100g)	AOAC 986.24	65.10	66.23	66.5

Dr. Oscar Luzuriaga
PRESIDENTE
LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.
Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 09 9442-153

www.labolab.com.ec

e-mails: olg@ecnet.ec / drluzuriaga@hotmail.com / servicioalcliente@labolab.com.ec

Quito - Ecuador

ANEXO 5. DATOS DE ANÁLISIS FÍSICO

Muestra CB1 (Cotopaxi Blanca)

# de Muestra	Peso (g)	Largo (cm)	Diámetro			Volumen (ml)	Densidad (g/ml)
			Superior	Medio	Inferior		
1	67.1	13.8	3.1	2.7	2.5	70	0.959
2	28.6	10	2.6	2.2	1.8	30	0.953
3	43.5	9.5	2.9	2.8	2.2	45	0.967
4	63.5	12.1	3.6	3.1	3	65	0.977
5	37	9.4	2.9	2.2	2.1	40	0.925
6	31.7	8.7	2.9	2.3	2.3	30	1.057
7	29.2	8.1	2.6	2.4	2.2	30	0.973
8	55.1	10.8	3	3.2	2.8	55	1.002
9	33.7	10.7	2.6	2.4	2.2	35	0.963
0	25.9	6	3	3.1	2.8	30	0.863
10	20.9	7.1	2.4	2.2	1.8	25	0.836
11	46.8	9.2	2.9	3	2.6	50	0.936
12	64.9	10	3.2	3.9	2.8	70	0.927
13	40.4	8.8	3.2	2.9	2.5	40	1.01
14	18.8	6.3	2.6	2.4	1.8	20	0.94
15	15.9	4.5	2.8	2.8	2.4	15	1.06
16	61.3	10	3.6	3.3	3	65	0.943
17	19	7.2	2.2	2.3	1.8	20	0.95
18	16.1	5.5	2.3	2.2	1.7	15	1.073
19	14.8	5.6	2.5	2.3	2.2	15	0.987
20	17.8	6.3	2.3	2.2	1.9	20	0.89
21	16.8	6	2.3	2	1.7	20	0.84
22	13	6.4	2.1	2	1.7	15	0.867
23	19.2	7.1	2.3	2	2	20	0.96
24	13.2	5	2.4	2	1.9	15	0.88
25	43.3	10.6	2.7	2.5	1.8	45	0.962
26	21.2	6.8	2.6	2.2	2.8	25	0.848
27	14.2	5.1	2.3	2.1	1.9	15	0.947

...continuación

28	15	6.1	2.2	2	1.7	15	1
29	18.5	6.5	2.6	2.2	2.1	20	0.925
30	12.8	6.7	2.2	2	1.3	15	0.853
31	13.9	5.6	2.3	2.2	1.9	15	0.927
32	11.5	5.1	2.1	2	1.7	15	0.767
33	14.5	5.3	2.3	2.1	1.8	20	0.725
34	16.3	5.7	2.4	2.1	1.9	20	0.815
35	57.7	10.1	2.6	2.9	2.1	55	1.049
36	39.7	7	2.5	3	2.3	40	0.993
37	51.7	9.2	2.6	3	2.4	60	0.862
38	63	11.6	2.8	2.8	2.2	60	1.05
39	52.2	10.2	2.3	3.1	1.5	50	1.044
40	27.1	5.6	2.2	2.6	2.2	25	1.084
41	48.8	8	2.7	3	2.4	50	0.976
42	35.3	7.6	2.6	2.1	1.3	35	1.009
43	63.5	12.6	2.1	2.6	2.2	60	1.058
44	16	5.1	2.2	2	1.5	15	1.067
45	14.8	4.5	1.8	1.6	1.3	15	0.987
46	32	7.8	2.6	2.7	2.2	30	1.067
47	46	9.6	2.3	2.2	1.7	45	1.022
48	30.2	6.5	2	2.1	1.3	30	1.007
49	34.4	6.8	2.7	2.6	2.2	35	0.983
50	26	7.1	2.6	2	1.4	30	0.867
51	33.1	7.4	2.5	2.7	1.8	35	0.946
52	29.9	6.7	2.6	3	1.9	30	0.997
53	50.5	8.7	2.4	2.6	2.1	50	1.01
54	42.5	7.9	2.8	3.3	2.4	40	1.063
55	30.1	5.4	3	2.9	2.3	30	1.003
56	16.3	4.8	1.4	2.1	1.3	15	1.087
57	41	9.1	2.3	1.7	1.8	40	1.025
58	21.4	4.6	3.7	2.6	1.7	20	1.07
59	31.8	6.3	2.4	2.7	2.2	35	0.909
60	30.3	7.2	2.8	2.5	1.6	30	1.01
61	34.3	7.8	1.7	2	1.8	30	1.143
62	23	5.2	2.1	2.3	2	25	0.92
63	39.1	8.1	2.5	2.7	1.5	40	0.978

...continuación

64	39.6	7.4	2.2	2.8	2.5	40	0.99
65	16	5	1.7	2.2	1.9	15	1.067
66	15.8	4.8	2.4	2.4	1.6	15	1.053
67	35.8	7.1	2.9	2.9	2.1	35	1.023
68	28.8	8.7	2.4	2.5	1.8	30	0.96
69	35.4	8.6	2.5	2.4	2.9	35	1.011
70	71	14.7	2.4	2.1	2.3	70	1.014
71	62.9	10.7	2.4	2.5	2.2	70	0.899
72	62.7	10.4	2.5	2.5	2.2	60	1.045
73	37.1	6.1	2.5	2.2	1.5	35	1.06
74	56	10.3	2.8	2.4	2.4	55	1.018
75	36.7	6.7	2.1	2.9	2.1	40	0.918
76	35.6	7.6	2.6	3	2.3	35	1.017
77	43.2	7.6	2.7	2.3	1.6	45	0.96
78	27.3	5.7	2.5	2.8	1.5	25	1.092
79	79.9	13.8	2.9	2.7	2.3	80	0.999
80	42.4	10.1	3.3	3.6	2.5	40	1.06
81	49.2	8.8	2.5	2.8	2.1	50	0.984
82	71.8	12.7	3.5	3.1	2.3	70	1.026
83	30.9	7.7	2.3	2.5	1.7	30	1.03
84	18.2	4.5	2.1	2.2	1.9	20	0.91
85	47.6	10.3	2.5	2.7	1.9	50	0.952
86	16.5	4	2	2.3	2.2	15	1.1
87	20	6.3	2.4	2.4	2	20	1
88	107.9	14.4	3	3.3	2.1	105	1.028
89	36	8.2	2.7	2.2	2	35	1.029
90	63.7	11.1	3.1	3	1.6	65	0.98
91	24	5.6	2.6	2.6	2.4	25	0.96
92	16.8	5.4	2.1	2	1.4	20	0.84
93	15.9	6.4	2.1	2.1	1.6	15	1.06
94	37	7.3	3	2.7	2.3	40	0.925
95	36.4	6	2.7	2.8	2	35	1.04
96	32.3	6.4	2.5	2.5	1.6	35	0.923
97	33.8	6.7	2.5	2.6	1.5	35	0.966
98	36.5	7.6	2.8	2.8	1.9	40	0.913
99	91.5	14.2	2.6	2	2.3	90	1.017

... continuación

100	38.4	12.2	2.6	2.3	1.9	40	0.96
------------	------	------	-----	-----	-----	----	------

Muestra CT1 (Tungurahua Blanca)

# de Muestra	Peso (g)	Largo (cm)	Diámetro (cm)			Volumen (ml)	Densidad (g/ml)
			Superior	Medio	Inferior		
1	38.4	12.2	2.6	2.3	1.9	40	0.96
2	45.5	12.5	2.5	2.8	1.8	45	1.011
3	28.4	8.6	2.7	2.1	1.6	25	1.136
4	21.6	7.2	2	2.3	2.2	20	1.08
5	14.8	5	2.1	1.9	1.8	15	0.987
6	30.1	9.5	2.2	2.3	1.8	30	1.003
7	30.9	8.6	3.2	2.3	1.8	30	1.03
8	19.1	4.6	2.7	2.6	2.6	15	1.273
9	18.3	8.7	2.2	1.7	1.4	20	0.915
10	42.8	7.1	2.8	2.9	2.8	80	0.535
11	17.7	6.4	2.3	2	1.9	20	0.885
12	14.6	7.7	1.8	1.6	1.2	15	0.973
13	20.3	7.3	2.2	1.7	1.5	20	1.015
14	25.1	6.2	2.6	2.4	2.1	25	1.004
15	24.2	7.8	2.2	1.8	2.2	25	0.968
16	9.8	4.5	2	2	1.8	10	0.98
17	17.2	7.8	2	1.7	1.5	15	1.147
18	15.5	7.1	1.7	1.8	1.9	15	1.033
19	26.6	6.6	2.7	3	2.6	25	1.064
20	27.1	8.2	2.4	2.2	1.9	25	1.084
21	25.4	7.7	3	2.3	1.4	20	1.27
22	10.7	4.7	1.8	1.7	1.6	10	1.07
23	22.5	5.7	2.8	2.6	2.2	20	1.125
24	12.4	3.6	2.4	2.3	2.2	15	0.827
25	18.1	9.4	2.2	1.5	0.8	20	0.905
26	19.3	7.6	2.3	1.6	1.5	20	0.965
27	14.2	5.1	2.1	2	2	15	0.947
28	13.2	5.4	1.8	1.7	1.9	15	0.88
29	8.2	3.5	2	1.9	1.7	10	0.82
30	8	4.2	1.7	1.6	1.6	10	0.8
31	17	8.6	1.7	1.8	1	20	0.85

... continuación

32	10.3	5.2	2.1	1.8	1.4	10	1.03
33	6.1	4	1.4	1.6	1.3	5	1.22
34	36.5	10.9	2.5	2.4	1.8	35	1.043
35	11.5	2.7	1.9	2	1.8	10	1.15
36	27.9	5.3	2.4	2.5	1.7	25	1.116
37	35.9	7	2.3	2.2	2.3	35	1.026
38	39.7	6.5	2.5	2.7	2.2	40	0.993
39	16.8	4.9	2	2	1.6	15	1.12
40	26.4	6.6	2	2.2	1.2	25	1.056
41	23.2	4.8	2.1	2	1.7	25	0.928
42	17.3	5.6	2	2.3	2	15	1.153
43	23	5.9	2.3	2.4	1.7	25	0.92
44	25.3	7.3	2.2	2.4	1.9	25	1.012
45	21.7	6.1	2.2	2.7	1.8	25	0.868
46	32.8	6.4	2.5	2.3	1.8	30	1.093
47	15.3	4.2	1.9	2.3	1.4	15	1.02
48	16.4	4.4	2.3	2.1	1.6	15	1.093
49	63.4	10.1	2.8	3.2	2.2	60	1.057
50	13.5	5.3	2	2.4	1.6	15	0.9
51	15.3	5.2	2.4	2.4	1.8	15	1.02
52	17.6	5.4	1.8	2.5	2.2	20	0.88
53	17.4	5.3	1.9	2.1	1.6	25	0.696
54	38.2	6.2	2.2	3	2.1	35	1.091
55	25.4	7.5	2.4	2.7	2	30	0.847
56	52.9	11.3	2.6	2.6	2.3	50	1.058
57	14.9	4.9	2.2	2.2	1.8	15	0.993
58	13.9	4.5	2.4	2.5	1.8	15	0.93
59	19.6	5.4	2.1	2.3	1.3	20	0.98
60	12.5	4.2	2.3	2.3	1.8	10	1.25
61	22.7	4.6	1.7	2.3	1.9	25	0.908
62	17.8	5.7	2.4	2.6	2.3	20	0.89
63	22.2	6.1	2.1	2.3	1.4	20	1.11
64	59	9.2	2.6	2.4	2.2	60	0.983
65	18.6	4.6	1.9	2	1.6	20	0.93
66	13.3	3.9	2	2.1	1.8	15	0.887
67	12.1	3.4	1.5	2	1.2	15	0.807

... continuación

68	34.5	7.9	2.5	2.7	1.5	35	0.986
69	27.5	6.7	2.5	2.9	2.3	30	0.917
70	17.8	4.1	1.8	2.2	1.6	15	1.187
71	17.8	5.1	2.3	2	1.5	15	1.187
72	46.2	7.9	2.6	2.6	2	45	1.027
73	13.3	3.5	2.4	2	1.5	15	0.887
74	42.6	7.6	2.1	2.4	2.2	40	1.065
75	18	4.9	2.4	2.3	1.6	20	0.9
76	25	5.7	2.1	2	1.3	25	1
77	17.2	5.8	2	2.1	1.6	20	0.86
78	61.2	11.7	2.5	2.2	1.9	60	1.02
79	28.3	5.9	2.6	2.4	1.8	25	1.132
80	28.3	6.3	2	1.9	1.6	30	0.943
81	21.2	5.7	2.3	2.7	2	20	1.06
82	38.2	8.4	2.5	2.9	2.1	40	0.955
83	18.5	4.8	2.2	2.6	1.9	20	0.925
84	20.2	5	2.7	2.5	1.7	20	1.01
85	37.7	6.9	2.3	1.9	1.7	40	0.943
86	19.4	5.8	2.2	2.5	1.5	20	0.97
87	64.1	11.1	2.4	2.3	2	65	0.986
88	36.3	6.8	2.1	2.7	2	35	1.037
89	15.4	4.6	2.4	2.5	1.5	15	1.027
90	16.4	4.3	2.2	2.4	1.8	20	0.82
91	12.8	3.4	2	2.1	1.7	10	1.28
92	14.8	5.1	2.2	2.4	1.3	15	0.987
93	30.3	7.8	2.4	2.5	1.7	30	1.01
94	49.9	10.6	2.6	3.2	2.2	50	0.998
95	33.5	7.1	2.8	2.4	2.1	35	0.957
96	31.5	5.6	2.9	3	2.5	30	1.05
97	17.5	4.8	2.3	2.1	1.5	20	0.875
98	14.9	4.4	1.5	2	1.6	15	0.993
99	12.5	3.6	2	2	1.8	15	0.833
100	17.6	4.6	1.6	2.1	1.4	20	0.88

Muestra CR2 (Cotopaxi Rojo)

# de Muestra	Peso (g)	Largo (cm)	Diámetro (cm)			Volumen (ml)	Densidad (g/ml)
			Superior	Medio	Inferior		
1	33.3	10.5	3.3	2.3	1.5	30	1.11
2	20.9	6.7	2.7	2.3	1.8	20	1.045
3	20.9	8.2	2.9	2.1	1.7	20	1.045
4	22.5	6.9	2.8	2.4	2	20	1.125
5	13.5	4.9	2.2	2.1	1.4	15	0.9
6	14	4.8	2.5	2	1.5	15	0.933
7	29.2	6.1	3.1	2.5	2.1	25	1.168
8	18.1	5.1	2.6	2.4	2.2	15	1.207
9	16.3	5.3	2.7	2.4	1.9	15	1.087
10	14.7	3.8	2.8	2.4	1.9	15	0.98
11	16.5	5.2	2.5	2	1.7	15	1.1
12	27.5	8.6	3	2	1.5	25	1.1
13	17.6	3.9	2.7	2.7	2.3	15	1.173
14	16.6	4.4	2.7	2.6	2	15	1.107
15	16.5	4.2	2.8	2.6	2.1	15	1.1
16	17.2	4.4	2.7	2.2	2	15	1.147
17	11.8	6	2.1	1.9	1.5	10	1.18
18	15.4	5.2	2.6	2.2	1.7	15	1.027
19	16.6	6.6	2.4	1.9	1.5	15	1.107
20	23.7	5.6	2.8	2.5	2.1	25	0.948
21	24.3	6.3	2.7	2.3	2.3	25	0.972
22	29.5	8.4	2.9	2.3	1.9	25	1.18
23	29.2	8.1	2.5	2.6	1.8	25	1.168
24	16.8	5.6	2.4	2.2	1.7	15	1.12
25	17.3	5.5	2.8	2.3	1.9	15	1.153
26	14.8	6.5	2.7	2.3	1.9	15	0.987
27	29.9	8.7	2.3	2.4	1.8	30	0.997
28	14.2	4	2.6	2.3	1.9	15	0.947
29	11.1	3.7	2.5	2.1	1.8	10	1.11
30	12	3.7	2.5	2.4	1.9	10	1.2
31	13.7	3.9	2.5	2.3	1.8	15	0.913

... continuación

32	16	4.3	2.6	2.4	2	15	1.067
33	17.4	4	2.9	2.7	2.4	15	1.16
34	7.6	2.7	2.4	2.1	1.7	10	0.76
35	10.6	3.4	2.3	2.2	1.8	10	1.06
36	43.6	5.9	3.3	2.6	2.6	40	1.09
37	29.3	8.2	2.9	2.1	2.2	25	1.172
38	23.7	6.3	2.6	2.5	2	25	0.948
39	28.3	7.2	2.2	2.5	2.9	30	0.943
40	21.9	4.8	2.5	2.5	2.2	20	1.095
41	31.6	5.9	2.9	3.1	3	35	0.903
42	23.6	6	2.7	2.4	2.2	25	0.944
43	28.2	7.3	3.1	2.4	1.8	30	0.94
44	35.5	7.8	2.9	2.8	2.3	35	1.014
45	19.4	6	2.6	2.5	2.1	20	0.97
46	17	5.2	2.3	2	1.5	15	1.133
47	72.8	13.3	3.1	3.2	2.5	70	1.04
48	44.3	8	2.8	3	3	45	0.984
49	31.8	8.1	2.9	2.8	2.5	30	1.06
50	24.6	7.5	2.6	2.6	2	25	0.984
51	29.2	7.5	2.7	2.4	2.1	30	0.973
52	27.9	6.4	2.6	2.4	1.9	30	0.93
53	46.9	11.6	3.5	3.1	2.6	45	1.042
54	21.9	6	2.7	2.6	2.4	25	0.876
55	40.6	6.5	2.9	2.4	1.7	40	1.015
56	33.3	3.2	2.7	2.6	2	35	0.951
57	15.7	4.9	2.3	2	1.7	15	1.047
58	22.4	5.1	2.7	2.4	1.8	20	1.12
59	32	7.6	3.1	2.9	2.1	30	1.067
60	31.7	6.1	3	2.6	1.9	30	1.057
61	27.2	7.1	2.8	2.6	2.4	25	1.088
62	19.4	5.9	2.7	2.4	1.9	20	0.97
63	21.9	6.6	2.8	2.8	2.5	20	1.095
64	27.1	5.2	3	2.9	2.5	30	0.903
65	25.8	7.9	3	3	2.8	25	1.032
66	15.6	5.3	2.5	2.2	1.8	15	1.04
67	27.7	7.1	2.8	2.3	1.9	25	1.108

... continuación

68	31.6	7.9	3	2.6	2	30	1.053
69	23.7	6.7	2.6	2.4	2	25	0.948
70	48	5.8	2.9	2.5	2.1	45	1.067
71	24.1	6.9	2.9	2.7	2.2	25	0.964
72	58.9	11.2	3.2	2.8	2.7	55	1.071
73	26.3	6.5	2.6	2.4	1.8	30	0.877
74	40.3	9.2	3.4	3.3	3.2	40	1.008
75	28.4	7.5	2.6	2.7	2.5	30	0.947
76	27.9	7.9	2.7	2.4	2.1	25	1.116
77	39.5	10.7	3	2.5	2.1	40	0.988
78	20	5	2.7	2.1	1.8	20	1
79	16	5.4	2.6	2.2	1.8	20	0.8
80	32.7	6.8	3.6	2.9	2	30	1.09
81	31.7	6.8	2.9	2.7	2.2	30	1.057
82	67.6	9	3.5	3.6	3.1	65	1.04
83	34.4	6.9	2.7	2.5	2.4	35	0.983
84	27	7.4	2.6	2.3	1.8	25	1.08
85	20.4	6	2.5	2.4	1.8	20	1.02
86	27.1	5.3	2.9	2.3	1.9	25	1.084
87	21.9	6.5	2.2	2.1	1.9	20	1.095
88	44	8.3	3.1	3	2.1	40	1.1
89	26.1	5.5	2.6	2.2	1.9	25	1.044
90	43.4	8	3.3	2.9	2.5	45	0.964
91	18.3	5.2	2.6	2.4	2.2	20	0.915
92	32.2	6.7	3	2.7	2.1	35	0.92
93	12	3.3	2.5	2.5	2.2	10	1.2
94	17.3	7	2.3	2.4	1.7	20	0.865
95	24.3	5.9	2.8	2.6	1.9	25	0.972
96	17.2	6.7	1.9	1.8	1.5	20	0.86
97	14.7	6.2	2.1	2	1.6	15	0.98
98	14.4	5.5	2.2	2.1	1.8	15	0.96
99	16.6	5.2	2.4	2.3	1.6	15	1.107
100	12.7	3.5	2.1	2.1	1.9	10	1.27

Muestra TR2 (Tungurahua Roja)

# de Muestra	Peso (g)	Largo (cm)	Diámetro (cm)			Volumen (ml)	Densidad (g/ml)
1	38.9	9.1	2.6	2.7	2.6	35	1.111
2	42.8	11	2.6	2.4	2.1	40	1.07
3	24.2	6.9	2.4	2.6	1.7	40	0.605
4	36.1	9.1	2.5	2.5	1.9	35	1.031
5	23.8	7.7	2.3	2.1	1.6	20	1.19
6	23.4	6.9	2.5	2.5	1.9	25	0.936
7	26.1	6.9	2.2	2.5	2.2	25	1.044
8	21.2	6.9	2.5	2	1.7	20	1.06
9	37.2	8.7	2.7	2.8	2.2	35	1.063
10	29	9	2.2	2.2	1.9	25	1.16
11	30.4	8.7	2.6	2.5	1.9	25	1.216
12	20.9	7.1	2.2	2.2	1.6	20	1.045
13	20.2	6.6	2.4	2.2	1.6	20	1.01
14	33	8.4	2.4	2.5	2	30	1.1
15	13.3	5.3	2.1	2.1	1.7	15	0.887
16	15.4	5.8	2.1	2.3	1.9	15	1.027
17	17.6	6	2.2	2.1	1.9	15	1.173
18	24.6	7.5	2.3	2.2	1.8	25	0.984
19	13.4	4.8	2.2	2.1	1.8	15	0.893
20	30	7.6	2.5	2.6	2.4	25	1.2
21	37.5	8.5	3	2.8	2.4	35	1.071
22	27.8	6.2	2.7	2.5	2.4	25	1.112
23	14.5	5.4	2.1	1.9	1.6	15	0.967
24	14.8	5.6	1.9	2	1.7	15	0.987
25	29.4	8.7	2.6	2.2	1.8	30	0.98
26	13.7	6.2	1.9	1.7	1.4	10	1.37
27	18	6.7	2.1	1.9	1.7	15	1.2
28	19	7.2	2.4	2	1.6	15	1.267
29	14.9	4.7	2.1	2.2	1.9	15	0.993
30	25.9	7.7	2	2.1	2.4	25	1.036
31	10.5	4.4	1.8	2	1.7	10	1.05
	12.6	4.8	2	1.8	1.6	10	1.26

... continuación

32	36.9	8.1	2.4	2.7	2.4	35	1.054
33	26.3	6.3	2.3	2.5	2.2	25	1.052
34	24.8	6.7	2.3	2.4	2	25	0.992
35	57.5	10.7	4.5	2.6	2.2	55	1.045
36	54.1	8.5	3.2	3.3	2.8	50	1.082
37	55.6	7.8	3.1	2.9	2.5	59	0.942
38	41	8.6	3.4	2.9	1.8	35	1.171
39	65.7	11	3.5	3.7	2.5	60	1.095
40	27.3	6.1	3.1	2.6	2.2	25	1.092
41	31.4	6.4	2.6	2.6	2.3	30	1.047
42	33.2	6.7	2.8	2.9	2.8	30	1.107
43	75.3	9.9	3.3	3.6	2.7	70	1.076
44	49.7	9.3	3.5	3.2	2.8	45	1.104
45	65.6	10.8	2.9	3.3	3.5	60	1.093
46	41.1	8.1	2.9	3	2.7	40	1.028
47	57.7	8.7	3.7	3	2.1	55	1.049
48	75.6	11.9	2.9	3.1	2.8	70	1.08
49	60.1	10.8	2.9	2.9	1.6	55	1.093
50	95.4	13.2	3.8	3.3	2.2	90	1.06
51	32.2	5.9	2.5	2.5	1.4	30	1.073
52	42.6	7.1	2.9	3.1	2.4	40	1.065
53	47.9	6.3	3.2	3	2	45	1.064
54	50	6.8	3	3.1	2.5	45	1.111
55	65.5	9.1	3.4	2.9	2.3	60	1.092
56	30.4	6.3	2.9	2.8	1.5	30	1.013
57	45.6	9.1	2.9	2.7	1	45	1.013
58	52.1	8.4	2.9	3	2.3	50	1.042
59	49.4	9.7	3	1.9	1.5	45	1.098
60	39.1	7.6	2.5	2.8	2.2	35	1.117
61	43.7	6.6	2.7	3.1	2.1	40	1.093
62	66.6	9.6	2.9	3.3	2.3	60	1.11
63	38.3	6.7	2.9	2.8	1.6	35	1.094
64	41.6	7	3.9	3.2	2.8	40	1.04
65	59	10.9	4	3.5	1.9	55	1.073

... continuación

66	25.6	6.6	2.8	2.3	1.2	25	1.024
67	27.7	5.3	2.3	2.5	1.3	25	1.108
68	58.5	9	2.5	3	2.2	55	1.064
69	46.2	7.6	2.6	2.4	2.1	45	1.027
70	28.5	5.9	2.6	2.5	1.9	25	1.14
71	36.3	6.9	2.6	2.6	2	35	1.037
72	69.9	11.1	3.6	3.6	2.2	65	1.075
73	38	7.4	2.3	3.1	2	35	1.086
74	31.4	6	2.7	2.8	1.5	30	1.047
75	28.1	5.7	2.4	2.5	2	25	1.124
76	52.1	9.4	4	3.1	1.9	50	1.042
77	17.8	6.8	2.7	2.9	2.5	15	1.187
78	35.9	6.6	3.4	2.8	1.2	35	1.026
79	40.3	7.1	2.3	2.4	2.4	40	1.008
80	22.5	5.4	3.3	2.3	1.3	20	1.125
81	60.9	8.8	3.8	3.4	2.1	55	1.107
82	31.7	7	2.5	2.6	1.8	30	1.057
83	33.6	7.4	2.6	2.5	1.5	30	1.12
84	25.2	6.4	2.5	2.3	2.9	25	1.008
85	33.5	7.2	2.1	3	2.5	30	1.117
86	34.7	5.1	1.9	2.7	1.7	35	0.991
87	25.7	5.8	2.5	2.6	1.7	25	1.028
88	46.3	8.6	3.5	3.2	2	40	1.158
89	26.4	5.6	2.4	2.6	1.8	25	1.056
90	47.1	8.4	2.5	2.5	2.3	45	1.047
91	62.6	8.7	3.4	2.8	2	60	1.043
92	48.3	8.6	3.9	3.8	2.6	45	1.073
93	53.6	10.4	3.1	3	2.5	50	1.072
94	18.9	5	2.4	2.4	1.6	20	0.945
95	41	8.2	2.5	2.4	2.1	40	1.025
96	28.9	6.5	2.4	2.7	1.6	30	0.963
97	37	7	2.5	2.7	1.8	40	0.925
98	25.2	6	2.2	2.5	1.9	25	1.008
99	32.7	7.1	2.1	2.6	2.1	30	1.09
100	38.9	9.1	2.6	2.7	2.6	35	1.111

ANEXO 6 TABLAS ANOVA

Tablas de Análisis de Varianza de Análisis Físicos

4.1 Tabla ANOVA Peso

Tabla ANOVA para Peso (g) por Suelo/Variedad					
Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	13811.5	3	4603.85	19.86	0
Intra grupos	91803	396	231.83		
Total (Corr.)	105615	399			

4.2 Tabla ANOVA Largo

Tabla ANOVA para Largo(cm) por Suelo/Variedad					
Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	200.591	3	66.86	15.31	0
Intra grupos	1598.79	366	4.37		
Total (Corr.)	1799.38	369			

4.3 Tabla ANOVA Diámetro Superior

Tabla ANOVA para Diámetro Superior (cm) por Suelo/Variedad					
Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	15.179	3	5.060	29.42	0
Intra grupos	68.111	396	0.172		
Total (Corr.)	83.29	399			

4.4 Tabla ANOVA Diámetro Medio

Tabla ANOVA para Diametro Medio (cm) por Suelo/Variedad					
Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	7.772	3	2.591	16.61	0
Intra grupos	61.785	396	0.156		
Total (Corr.)	69.558	399			

4.5 Tabla ANOVA Diámetro Inferior

Tabla ANOVA para Diámetro Inferior (cm) por Suelo/Variiedad					
Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	4.412	3	1.471	9.54	0
Intra grupos	61.055	396	0.154		
Total (Corr.)	65.467	399			

4.6 Tabla ANOVA Volumen

Tabla ANOVA para Volumen (ml) por Suelo/Variiedad					
Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	12291.8	3	4097.27	18.29	0
Intra grupos	88690.5	396	223.97		
Total (Corr.)	100982	399			

4.7 Tabla ANOVA Densidad

Tabla ANOVA para Densidad (g/ml) por Suelo/Variiedad					
Fuente	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.470	3	0.157	16.76	0
Intra grupos	3.701	396	0.009		
Total (Corr.)	4.170	399			

Tablas de Análisis de Varianza de Análisis Químicos

4.8 Tabla ANOVA Humedad

Tabla ANOVA para Humedad por Suelo/Variedad					
Recurso	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	F-Ratio	P-Valor
Entre grupos	215.38	3	71.79	44871.06	0
Dentro de grupos	0.01	8	0.002		
Total (Corr.)	215.39	11			

4.9 Tabla ANOVA Proteína

Tabla ANOVA para Proteínas por Suelo/Variedad					
Recurso	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	F-Ratio	P-Valor
Entre grupos	2.27	3	0.76	1513.11	0
Dentro de grupos	0.004	8	0.0005		
Total (Corr.)	2.27	11			

4.10 Tabla ANOVA Grasa

Tabla ANOVA para Grasa por Suelo/Variedad					
Recurso	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	F-Ratio	P-Valor
Entre grupos	1.56	3	0.52	659.07	0
Dentro de grupos	0.006	8	0.0007		
Total (Corr.)	1.57	11			

4.11 Tabla ANOVA Ceniza

Tabla ANOVA para Ceniza por Suelo/Variedad					
Recurso	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	F-Ratio	P-Valor
Entre grupos	0.89	3	0.29	318.08	0
Dentro de grupos	0.007	8	0.0009		
Total (Corr.)	0.89	11			

4.12 Tabla ANOVA Fibra

Tabla ANOVA Para Fibra % Por Suelo/Variedad					
Recurso	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	F-Ratio	P-Valor
Entre grupos	13.29	3	4.43	1437.57	0
Dentro de grupos	0.024	8	0.003		
Total (Corr.)	13.32	11			

4.13 Tabla ANOVA Carbohidratos Totales

Tabla ANOVA para Carbohidratos Totales por Suelo/Variedad					
Recurso	Suma de Cuadrados	GI	Cuadrado Medio	F-Ratio	P-Valor
Entre grupos	271.54	3	90.51	27086.24	0
Dentro de grupos	0.03	8	0.003		
Total (Corr.)	271.56	11			

Tablas de Análisis de Varianza de Análisis Minerales y de Vitaminas

4.14 Tabla ANOVA Calcio

Tabla ANOVA para Calcio por Suelo/Variiedad					
Recurso	Suma De Cuadrados	GL	Cuadrado Medio	F-Ratio	P-Valor
Entre grupos	444.54	3	148.18	1195.08	0
Dentro de grupos	0.99	8	0.12		
Total (Corr.)	445.53	11			

4.15 Tabla ANOVA Fosforo

Tabla ANOVA para Fosforo por Suelo/Variiedad					
Recurso	Suma De Cuadrados	GL	Cuadrado Medio	F-Ratio	P-Valor
Entre grupos	2668.89	3	889.63	882.95	0
Dentro de grupos	8.06	8	1.01		
Total (Corr.)	2676.95	11			

4.16 Tabla ANOVA Vitamina C

Tabla ANOVA para Vitamina C por Suelo/Variiedad					
Recurso	Suma De Cuadrados	GL	Cuadrado Medio	F-Ratio	P-Valor
Entre grupos	869.15	3	289.72		0
Dentro de grupos	0	8	0		
Total (Corr.)	869.15	11			

ANEXO 7 FOTOS

Plantación de Ocas en Tungurahua



Plantación de Ocas en Cotopaxi



Equipo para Medición de Características Físicas



Mediciones de Características Físicas

