

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**“EVALUACIÓN NUTRICIONAL Y FUNCIONAL DE ACCESIONES  
PROMISORIAS DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.)  
CULTIVADAS EN LA COSTA PERUANA”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO EN INDUSTRIAS  
ALIMENTARIAS**

**MARÍA JULIA ROMANÍ MORÓN**

**Lima – Perú**

**2021**

---

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente tesis (Art. 24 –  
Reglamento de Propiedad Intelectual)**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**“EVALUACIÓN NUTRICIONAL Y FUNCIONAL DE ACCESIONES  
PROMISORIAS DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.) CULTIVADAS EN LA  
COSTA PERUANA”**

Presentado por:

**MARÍA JULIA ROMANÍ MORÓN**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

---

**Mg.Sc. Gladys M. Tarazona de Rodriguez  
PRESIDENTE**

---

**Dra. María E. Villanueva Espinoza  
MIEMBRO**

---

**Dra. Ritva Repo de Carrasco  
MIEMBRO**

---

**Dra. Jenny Valdez Arana  
ASESOR**

**Lima – Perú  
2021**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Mercedes y Mario por su ejemplo, su  
apoyo constante y confianza desmedida.

A mi hermano, por todas las risas, aún en los  
días más tristes.

Al amor de vida, por su apoyo desinteresado, su paciencia,  
y por estar conmigo siempre, aún en los días más difíciles.

Y a mi papi Lucho, que, aunque ya no esté conmigo, sé  
que me empujó desde arriba.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi asesora, PhD. Jenny Valdez Arana, por su motivación constante durante este proyecto y también por haber confiado en mí desde el inicio para participar en él.

A Zahara Prudencio Albino, amiga y mentora. Gracias por su paciencia y su apoyo durante la ejecución del presente trabajo.

La presente tesis ha sido elaborada con financiamiento provisto por el Proyecto de Investigación Aplicada con Contrato N° 141-FINCyT-IA-2013 “Selección de ecotipos de quinua (*Chenopodium quinoa*) con mayor potencial nutricional, funcional, tecnológico, sensorial y menor contenido de saponinas, cultivados en costa y sierra”, del Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad (Innovate Perú).

# ÍNDICE GENERAL

## RESUMEN

## ABSTRACT

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>REVISIÓN DE LA LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
2.1	Origen y distribución de la quinua.....	4
2.2	Descripción y clasificación botánica de la quinua.....	4
2.3	Principales variedades de quinua sembradas en la región andina.....	6
2.4	Producción y consumo de la quinua.....	7
2.5	Requerimientos agroclimáticos del cultivo.....	11
2.5.1	Suelo.....	11
2.5.2	Humedad y temperatura.....	11
2.5.3	Radiación.....	12
2.5.4	Altitud.....	12
2.5.5	Fotoperiodo.....	12
2.6	Componentes nutricionales de los granos de quinua.....	12
2.6.1	Proteína.....	13
2.6.2	Lípido.....	15
2.6.3	Carbohidratos y fibra.....	16
2.6.4	Minerales.....	17
2.6.5	Componentes antinutricionales.....	18
2.7.	Componentes funcionales.....	21
2.7.1	Compuestos fenólicos (polifenoles).....	21
2.7.2	Capacidad antioxidante.....	25
2.7.3	Fibra dietética.....	26
<b>III.</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>28</b>
3.1	Lugar de ejecución.....	28
3.2	Materia prima.....	29
3.3	Equipos y softwares.....	29

3.4	Materiales.....	30
3.5	Reactivos.....	30
3.6	Métodos.....	32
3.6.1	Determinación de color.....	32
3.6.2	Determinación cualitativa del contenido de saponina por el método afrosimétrico.....	32
3.6.3	Determinación cuantitativa del contenido de saponina por espectrofotometría.....	33
3.6.4	Desaponificación.....	34
3.6.5	Análisis proximal.....	34
3.6.6	Contenido de minerales. metodología N° 999.11 (AOAC, 2000).....	37
3.6.7	Contenido de polifenoles totales.....	37
3.6.8	Capacidad antioxidante <i>in vitro</i> .....	38
3.6.9	Digestibilidad <i>in vitro</i> del almidón.....	39
3.6.10	Digestibilidad <i>in vitro</i> de las proteínas.....	41
3.6.11	Determinación de fibra dietaria.....	41
3.7	Metodología experimental.....	43
3.7.1	Caracterización inicial y selección por evaluación del contenido de saponinas y color.....	43
3.7.2	Evaluación de algunas características nutricionales y funcionales.....	44
3.7.3	Análisis estadístico.....	44
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>45</b>
4.1	Selección de accesiones de quinua en función al contenido de saponinas.....	45
4.1.1	Determinación de saponinas.....	50
4.2	Evaluación del potencial nutricional.....	53
4.2.1	Humedad.....	53
4.2.2	Proteínas.....	55
4.2.3	Grasas.....	57
4.2.4	Cenizas.....	58
4.2.5	Fibra cruda.....	60
4.2.6	Carbohidratos.....	62
4.2.7	Contenido de minerales.....	63
4.3	Evaluación del potencial funcional.....	67
4.3.1	Contenido total de polifenoles.....	67

4.3.2	Capacidad antioxidante <i>in vitro</i> .....	69
4.3.3	Digestibilidad <i>in vitro</i> de almidón.....	71
4.3.4	Digestibilidad <i>in vitro</i> de proteína.....	73
4.3.5	Fibra dietaria.....	74
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>77</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>80</b>
<b>VII.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>81</b>
<b>VIII.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>102</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Perú, producción de quinua según departamento (toneladas).....	8
Tabla 2: Principales variedades de quinua sembradas en Perú.....	9
Tabla 3: Requerimientos de humedad y temperatura según los grupos agroecológicos de quinuas.....	11
Tabla 4: Composición química de semillas de quinua.....	13
Tabla 5: Composición mineral de semillas de quinua (valores expresados en base seca)...	18
Tabla 6: Flavonoides y ácidos fenólicos en la quinua.....	22
Tabla 7: Compuestos fenólicos libres individuales (mg/kg) en especies de quinua blanca, roja y negra*.....	23
Tabla 8: Contenido de compuesto fenólicos en la quinua.....	24
Tabla 9: Cantidad de reactivos a ser utilizados.....	40
Tabla 10 Resultados de la determinación del color en muestras de 47 accesiones de quinua cultivadas en la costa.....	46
Tabla 11: Contenido de saponinas en 47 accesiones de quinua cultivadas en la costa.....	48
Tabla 12: Selección de accesiones de quinua por su contenido de saponinas, producción por planta y volumen de semilla.....	51
Tabla 13: Resultados del contenido de saponinas (en porcentaje) por método afrosimétrico y espectrofotométrico.....	52
Tabla 14: Contenido de humedad (porcentaje) en muestras de quinua.....	56
Tabla 15: Contenido de proteínas (porcentaje en base seca) en muestras de quinua.....	56
Tabla 16: Contenido de grasa (porcentaje en base seca) en muestras de quinua.....	59
Tabla 17: Contenido de cenizas (porcentaje en base seca) en muestras de quinua.....	59
Tabla 18: Contenido de fibra (porcentaje en base seca) en muestras de quinua.....	61
Tabla 19: Contenido de carbohidratos (porcentaje en base seca) en muestras de quinua...	62
Tabla 20: Contenido de fosforo, potasio, calcio, magnesio y zinc de accesiones de quinuas sembradas en la costa y la sierra.....	65
Tabla 21: Contenido de polifenoles totales (mg ácido gálico/100 g m.s.) de muestras de quinua.....	68



Tabla 22: Capacidad antioxidante <i>in vitro</i> de muestras de quinua en mg TE/100 -1g m.s....	69
Tabla 23: Digestibilidad <i>in vitro</i> del almidón (expresado en porcentaje) de accesiones de quinua cultivadas.....	71
Tabla 24: Digestibilidad <i>in vitro</i> de proteína (expresado en porcentaje) de accesiones de quinuas sembradas en costa y sierra.....	73
Tabla 25: Porcentaje de fibra dietaria (en base seca) de accesiones de quinua sembradas en costa y en sierra.....	75

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Exportaciones de quinua (miles de toneladas).....	10
Figura 2: Evolución de las exportaciones de quinua (2007 – 2018).....	10
Figura 3: Diagrama de operaciones realizadas a las quinuas.....	28

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: DATOS DE PROVENIENCIA DE LAS ACCESIONES SEMBRADOS EN LA COSTA 2014.....	102
ANEXO 2: DETERMINACIÓN DE CURVA ESTÁNDAR SAPONINA.....	106
ANEXO 3: DETERMINACIÓN DE CURVA ESTÁNDAR PARA ÁCIDO GÁLICO...107	
ANEXO 4: DETERMINACIÓN DE CURVA ESTÁNDAR DE MALTOSA.....	108
ANEXO 5: RESULTADOS DE COLOR Y SAPONINAS (MÉTODO AFROSIMETRICO, PARA 47 QUINUAS CULTIVADAS EN LA COSTA).....	109
ANEXO 6: DATOS AGRONÓMICOS DE LAS ACCESIONES COSECHADAS EN LA COSTA 2014.....	113
ANEXO 7: DATOS CLIMATOLÓGICOS (2014) Y EDÁFICOS PARA LAS DOS LOCALIDADES DE CULTIVO ESTUDIADAS.....	118
ANEXO 8: RESULTADO DEL CONTENIDO DE SAPONINAS.....	119
ANEXO 9: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS DE CONTENIDO DE SAPONINAS DE ACCESIONES SELECCIONADA.....	126
ANEXO 10: RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN PROXIMAL.....	142
ANEXO 11: ANÁLISIS DE ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS DEL CONTENIDO DE HUMEDAD.....	154
ANEXO 12: ANÁLISIS DE ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS DEL CONTENIDO DE PROTEÍNAS.....	162
ANEXO 13: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS DEL CONTENIDO DE GRASA.....	170
ANEXO 14: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL CONTENIDO DE CENIZAS.....	178
ANEXO 15: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS DE FIBRA BRUTA.....	186
ANEXO 16: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS DE CONTENIDO DE CARBOHIDRATOS.....	194
ANEXO 17: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CONTENIDO DE POLIFENOLES TOTALES.....	202

ANEXO 18: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS DE LA CONTENIDO DE POLIFENOLES TOTALES.....	206
ANEXO 19: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE...	214
ANEXO 20: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE.....	218
ANEXO 21: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DIGESTIBILIDAD IN VITRO DEL ALMIDÓN.....	226
ANEXO 22: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS DE DIGESTIBILIDAD DE ALMIDÓN IN VITRO.....	229
ANEXO 23: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA PROTEÍNA DE ACCESIONES DE QUINUA, EXPRESADO EN PORCENTAJE DE HIDRÓLISIS.....	237
ANEXO 24: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS DE DIGESTIBILIDAD DE PROTEINAS IN VITRO.....	253
ANEXO 25: RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE FIBRA DIETARIA, EXPRESADO EN PORCENTAJE (BASE SECA).....	261
ANEXO 26: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS DE FIBRA DIETARIA.....	263

## RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto del cambio de hábitat en algunas características nutricionales y funcionales en granos de accesiones de quinua con diferente contenido de saponinas, colectadas en las zonas altoandinas de Puno (3827 m.a.s.l.) y Cusco (3237 m.a.s.l.) y luego cultivadas en la costa de Lima (235 m.a.s.l.). Se evaluaron el color y el contenido de saponinas de 100 accesiones de quinua cosechadas en la costa de Lima, de las que se seleccionaron 16 muestras, tres de bajo contenido de saponinas ( $< 0.11$  por ciento), seis de contenido medio de saponinas (0.11-0.39 por ciento) y siete de contenido alto de saponinas (0.40-5.00 por ciento). Las quinuas seleccionadas, se lavaron, secaron y molieron, para su posterior análisis nutricional y funcional. La cantidad de proteínas, cenizas y fibra dietaria total de la mayoría de las accesiones analizadas fueron significativamente mayores ( $p \text{ value} < \alpha (0.05)$ ), en comparación a sus homologas originales de la Sierra; mientras que la humedad, la cantidad de grasas, fibra cruda, carbohidratos, contenido de polifenoles, actividad antioxidante, los niveles de Digestibilidad de almidón *in vitro* y los niveles de Digestibilidad de Proteína *in vitro*, fueron significativamente menores ( $p \text{ value} < \alpha (0.05)$ ) en la mayoría de las accesiones analizadas respecto las quinuas originales de la Sierra. Se demuestra que el cambio de hábitat influye en algunas de las características nutricionales y funcionales en los granos de quinua.

**Keywords:** Quinua, Nutricional, Funcional, Cambio de habitat.

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of habitat change on some nutritional and functional characteristics of quinoa accessions with different saponin content, collected in Cuzco (3234 m.a.s.l.) and Puno (3827 m.a.s.l.) and cultivated in Lima (235 m.a.s.l.). Colour and saponin content were determined for 100 quinoa accessions. After that, 16 of them, with good agronomical indicators and different saponin content, were selected: Three accessions with low saponin content ( $<0.11$  per cent), six accessions with medium saponin content (0.11-0.39 per cent) and seven accessions with high saponin content (0.40-5.00 per cent). Selected quinoa accessions were washed, dried and grounded, for further analysis. The amount of proteins, ashes and total dietary fiber of the majority of crops from the coast were significantly higher ( $p$  value  $<\alpha$  (0.05)), than their homologs from the Sierra; while the amount of fat, fiber, carbohydrate, total polyphenol content, antioxidant capacity level, *in vitro* starch digestibility level and *in vitro* protein digestibility level of the majority of crops from the coast were significantly lower ( $p$  value  $<\alpha$  (0.05)) than their homologs from the Sierra. Therefore, habitat change is proved to be an influence on some nutritional and functional characteristics of quinoa.

**Keywords:** Quinoa, Nutricional, Functional, Habitat change

## I. INTRODUCCIÓN

La quinua, es un grano andino de alto valor nutricional y energético, que presenta características agronómicas especiales que permiten su adaptación a diversas condiciones de suelo y clima (MINAGRI, 2012).

Asimismo, es una planta eficiente al uso de agua, es tolerante y resistente a la falta de humedad del suelo, y permite producciones aceptables con precipitaciones de 100 a 200 mm (Lombana, 2017) lo cual la hace una planta bastante resistente al cambio climático.

En el mundo, la cantidad de tierras agrícolas está en constante deterioro no solo por el inadecuado manejo del suelo, sino por la erosión constante, así como por la salinización y grandes sequías que amenazan gran parte del globo terráqueo; la quinua aparece como un cultivo alternativo para hacer frente a estas dificultades (FAO, 2013).

Según MINAGRI (2012), la costa ocupa un área de 149 857 km<sup>2</sup> (12 por ciento del territorio nacional), los cuales pueden ser aprovechados, entre otros, para el cultivo de la quinua; sin embargo, al ser éste un cultivo propio de los Andes, podría sufrir ciertas alteraciones en su composición dado que las variaciones agroclimáticas tienen vital influencia en la composición del alimento, afectado así la calidad nutricional y funcional del cultivo (Repo-Carrasco *et al.*, 2003; Geerts *et al.*, 2006).

Actualmente la mayoría de las investigaciones realizadas sobre la adaptación del cultivo están dirigidas a priorizar el incremento de la producción del grano, la resistencia a enfermedades, la tolerancia al estrés hídrico y al control del contenido de saponinas (Ruíz – Carrasco, 2011; Garcia – Parra *et al.*, 2018; Guevara *et al.*, 2018; Mendoza, 2013; Gordon, 2011; Ríos, 2010; Quillatupa, 2009; Apaza, 1995); muy pocas de estas investigaciones

(Miranda *et al.*, 2013; Lee y Sim, 2018; Fischer *et al.*, 2013) han reportado cómo varía la composición química y el potencial funcional de la semilla al adaptarla a hábitats diferentes al de su origen.

En Perú no se han realizado estudios sobre la variabilidad que puede existir en la composición química, nutricional y funcional del cultivo de variedades de quinua peruanas al adaptarlas a un nuevo hábitat, siendo estos de vital importancia para la valoración en la alimentación, desarrollo de productos, el mercado hacia el cual va dirigido y su impacto económico a nivel nacional e internacional.

Por otro lado, una de las mayores dificultades del consumo y desarrollo agroindustrial de la quinua es su contenido de saponinas, razón por la cual se deben estudiar los genotipos dulces, los cuales contienen máximo 0.11 por ciento de saponina (Koziol, 1991).

La calidad nutricional y funcional del grano tiene gran influencia en la valoración comercial del mismo. Es así que seleccionar las accesiones que contengan el menor contenido de saponinas y el mayor valor nutricional y funcional tiene gran importancia tanto para los agricultores, los potenciales compradores y consumidores y aquellos que deseen procesar el cultivo y obtener mayor valor agregado, más aún cuando su demanda, a partir del año 2014 aumentó en comparación a la década pasada y su demanda actualmente se mantiene constante a nivel nacional e internacional.

El objetivo principal de esta investigación fue evaluar el efecto del cambio de hábitat en algunas características nutricionales y funcionales de granos de accesiones de quinua con diferente contenido de saponinas, provenientes de diferentes altitudes del departamento de Cusco y Puno, cultivadas en la costa.

Para ello se plantearon los siguientes objetivos específicos:



- Evaluar el contenido de saponinas de 100 accesiones de quinua, provenientes de diferentes altitudes del departamento de Cusco y Puno, cultivadas en la costa.
- Seleccionar el 10 por ciento de las accesiones de quinua, considerando las características agronómicas de rendimiento y volumen de semilla, en función al contenido de saponinas, en los niveles bajo (porcentaje de saponinas menor a 0.1 por ciento), medio (porcentaje de saponinas entre 0.11 y 0.39 por ciento) y alto (porcentaje de saponinas entre 0.4 y 5 por ciento); para la evaluación de algunas características nutricionales y funcionales.
- Evaluar la composición proximal y el contenido de minerales de los granos de las accesiones de quinua seleccionadas en relación a sus semillas originarias provenientes de diferentes altitudes del departamento de Cusco y Puno.
- Evaluar la digestibilidad *in vitro* del almidón, digestibilidad *in vitro* de proteínas, el contenido total de polifenoles, la capacidad antioxidante *in vitro* por método DPPH y la fibra dietaria total, de los granos de las accesiones de quinua seleccionadas en relación a sus semillas originarias provenientes de diferentes altitudes del departamento de Cusco y Puno.

## II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 2.1 Origen y distribución de la quinua

La quinua ha sido cultivada desde épocas prehispánicas en las altiplanicies de Perú, Ecuador, Bolivia y el Norte Argentino, y constituyó uno de los alimentos fundamentales de la población indígena de esas zonas (Planchuelo, 1975).

Según Tapia *et al.* (1979), el inicio de domesticación de la planta en el Perú, se habría realizado en el área de Ayacucho 5000 años A.C. A la llegada de los españoles, la quinua tenía un desarrollo tecnológico apropiado y una amplia distribución en el territorio Inca y fuera de él (Mujica *et al.*, 2001). La marginación y reemplazo del cultivo de la quinua se inició con la conquista y con la introducción de cereales como la cebada y el trigo (Mujica, 1997; Jacobsen y Stolen, 1993). Al respecto, Mujica *et al.* (2001) señalan que el cultivo nunca estuvo perdido entre los pobladores andinos, sino que pasaba desapercibido entre los pobladores urbanos de la región, por razones sobre todo económicas y sociales.

La quinua en la actualidad tiene distribución mundial, el cultivo se encuentra presente en América, Europa, Asia y África, obteniendo resultados aceptables en cuanto a producción y adaptación (Mujica *et al.*, 2001).

### 2.2 Descripción y clasificación botánica de la quinua

Según Aguilar y Nieto (1981) la quinua pertenece a la familia de las Chenopodiaceas, con cerca de 250 especies distribuidas ampliamente por América y el mundo. Describen la planta como una planta herbácea, anual, erguida, de más de un metro de alto, de color verdoso hasta púrpura de hojas alternas de 1 a 11 cm, pecioladas, inflorescencia paniculada y flores usualmente hermafroditas. Su clasificación botánica es la siguiente:

- Reino: *Plantae*
- Subreino vegetal: *Trachebionta*
- Superdivisión: *Spermatophyta*
- División: *Magnoliophyta*
- Clase: *Magnoliopsida*
- Subclase: *Caryophyllaceae*
- Orden: *Caryophyllales*
- Familia: *Chenopodiaceae*
- Género: *Chenopodium*
- Especie: *Quinoa*
- Nombre científico: *Chenopodium quinoa* Willd.

El fruto de la quinua está constituido por el pericarpio y la semilla. El pericarpio es la capa externa del fruto que presenta alveolos. Las semillas tienen el episperma, perisperma y el embrión (Gómez y Eguiluz, 2011).

Las semillas son horizontales, cilíndrico-lenticulares, con borde truncado, cuyo diámetro va de 1.5 a 2.2 mm y su grosor de 0.8 a 0.9 mm (Planchuelo, 1975).

Respecto al color de la semilla, Gómez y Eguiluz (2011) mencionan que el episperma (capa más externa de la semilla) presenta colores similares al pericarpio (capa del fruto), el cual puede ser translucido, blanco, crema, amarillo, anaranjado, rosado, rojo, púrpura, marrón, gris y negro. Sin embargo, según Gómez y Aguilar (2016) el color del pericarpio y el color del episperma puede ser diferente en la misma semilla.

Así mismo, si el pericarpio se desprende durante el proceso de desaponificación, la capa observada es la envoltura de la semilla o epispermo y puede ser blanca, crema, roja, marrón, gris o negra (Mujica y Jacobsen, 2006; Gómez y Aguilar, 2016).

Mujica y Jacobsen (2006) mencionan que las diferencias en el color de las semillas pueden ser atribuidas a diferencias genéticas entre las semillas. Adicional a ello, Gómez y Aguilar (2016) mencionan que la intensidad del color se puede ver influenciada por el procesamiento al que es sometido el grano, por ejemplo, puede disminuir o desaparecer en el proceso de secado de los granos en maduración en campo y la luminosidad del ambiente de almacenamiento del grano, o puede ser eliminada en el agua durante el lavado de la quinua.

### **2.3 Principales variedades de quinua sembradas en la región andina**

Un ecotipo es definido como la población local de una especie que presenta características botánicas peculiares, las cuales surgen como respuesta del genotipo a las características ecológicas típicas del ambiente local. Por otro lado, una accesión es la muestra de germoplasma representativa de uno o varios individuos de la población, la cual puede ser una planta o semilla, identificada con un código alfanumérico que la distingue del resto en un banco de germoplasma (IICA, 2002). INIA – Chile (2013) menciona que una especie puede estar representada por varias accesiones que se diferencian por el tipo de población a la que pertenecen (variedad primitiva, variedad tradicional, variedad mejorada, líneas avanzadas de mejoramiento, plantas silvestres) o por su origen (lugar de recolección o creación).

Agrobanco (2012) y, Gómez y Eguiluz (2011), mencionan que en el caso de la quinua se identifican cinco grandes grupos según las condiciones agroecológicas donde se desarrolla la planta. Cada grupo presenta características botánicas, agronómicas y de adaptación diferentes:

- **Quinuas de valle.** Crecen en valles entre los 2 000 y 3 000 metros de altitud, en el Perú se cultivan mayormente en la parte central y norte del país. Son de gran tamaño (2 a 4 metros de altura) y tienen un largo periodo de crecimiento. Generalmente se consideran como quinuas de contenido bajo de saponinas. Las variedades que incluyen son Rosada de Junín, Blanca de Junín, Nariño, Amarilla de Maranganí, Dulce de Quitopampa y otras. Pueden crecer en valles secos (Junín) y en valles húmedos (Cajamarca).

- **Quinuas de altiplano.** Se hallan alrededor del Lago Titicaca y son resistentes a las heladas. Las plantas son de porte bajo y carecen de ramas. Tienen un corto periodo de crecimiento y generalmente poseen un elevado contenido de saponinas. Las variedades que se incluyen son: Blanca de Juli, Kanccolla, Cheweca y Witulla.
- **Quinuas de terrenos salinos o salares.** Se cultivan en las llanuras del altiplano boliviano (salar de Uyumi y Mendoza) y soportan terrenos salinos y alcalinos. Tienen semillas grandes y amargas con un alto contenido proteico. En este grupo se incluyen las variedades Kellu, Michka y Real Blanca.
- **Quinuas del nivel del mar.** Crecen en el sur de Chile (Concepción y Valdivia). Son plantas de tamaño mediano, con semillas pequeñas y amargas, de color amarillo. Estas quinuas están más adaptadas a climas húmedos. Incluyen las variedades Quechuco de Cauton, Baer, Litu, y Pichaman.
- **Quinuas subtropicales o de las yungas.** Se localizan en los valles interandinos de Bolivia. Las plantas tienen una coloración verde oscura a la floración y se tornan naranja en la madurez. Producen semillas muy pequeñas de color naranja.

## 2.4 Producción y consumo de la quinua

Según la ODEPA (2017), en el año 2016 en el mundo existían 96 países productores de quinua; Perú, Bolivia y Ecuador concentraban el 72 por ciento de la producción mundial.

Tal como se muestra en la Tabla 1, del año 2007 al año 2018, la producción de quinua aumentó de 31 824 a 86 011 toneladas anuales. Asimismo, la cantidad de departamentos productores se incrementó de 12 a 14.

**Tabla 1: Perú, producción de quinua según departamento (toneladas)**

Departamento	2007	2018	Crecimiento		
			promedio anual 2007-2018	Estructura % 2007	Estructura % 2018
<b>Puno</b>	25 667	38 858	3,8	80,7	45,2
<b>Ayacucho</b>	1 209	21 213	29,7	3,8	24,7
<b>Apurímac</b>	934	9 262	23,2	2,9	10,8
<b>Cusco</b>	1 493	4 242	10,0	4,7	4,9
<b>Arequipa</b>	281	3 942	27,2	0,9	4,6
<b>Junín</b>	1 096	3 074	9,8	3,4	3,6
<b>La libertad</b>	255	1 756	19,2	0,8	2,0
<b>Huancavelica</b>	173	1 305	20,2	0,5	1,5
<b>Cajamarca</b>	151	908	17,7	0,5	1,1
<b>Huánuco</b>	295	560	6,0	0,9	0,7
<b>Tacna</b>	0	454	-	0,0	0,5
<b>Lambayeque</b>	0	178	-	0,0	0,2
<b>Ancash</b>	234	149	-4,0	0,7	0,2
<b>Moquegua</b>	20	50	8,9	0,1	0,1
<b>Ica</b>	0	40	-	0,0	0,0
<b>Lima</b>	0	19	-	0,0	0,0
<b>Total Nacional</b>	31 824	86 011	9,5	10,8	34,0

Fuente: MINAGRI-DGESEP-DEA, (2019)

El Perú se ha mantenido como el primer productor y exportador mundial de quinua desde el 2014 hasta el 2019 (MIDAGRI, 2020). Históricamente, Puno ha concentrado la mayor parte de la producción de este grano (Redacción Gestión, 2017; MINAGRI, 2019); sin embargo, las regiones con mayores rendimientos han sido Arequipa, Tacna, Lambayeque, Lima y Junín (Redacción Gestión, 2017).

En la Tabla 2 se muestran las principales variedades de quinua sembradas en el Perú.

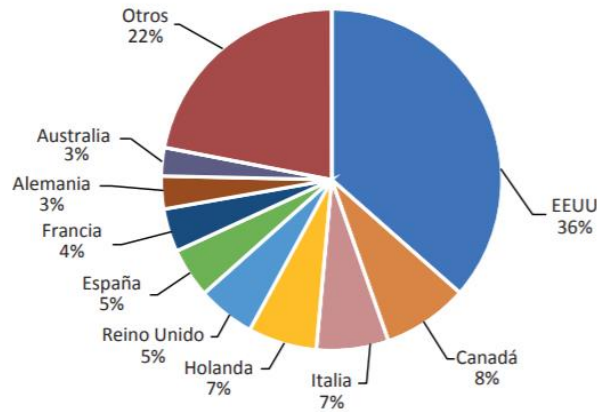
En el año 2019, la quinua peruana se exportó a más de 70 países, entre los que se encontraron Estados Unidos, Canadá, Francia, España, Brasil, Italia, Chile, Inglaterra, Alemania y México (MIDAGRI, 2020) sumando alrededor de US\$ 135 millones en ventas (Agencia Peruana de Noticias Andina, 2020).

**Tabla 2: Principales variedades de quinua sembradas en Perú**

<b>Variedades o ecotipos</b>	<b>Altitud (m.s.n.m)</b>	<b>Color del grano</b>	<b>Sabor</b>	<b>Periodo vegetativo (días)</b>
<b>Blanca Junín</b>	1500-3500	Blanco	Dulce	160-180
<b>Rosada Junín</b>	2000-3500	Blanco	Dulce	160-180
<b>Nariño Amarillo</b>	800-2500	Blanco	Dulce	180-200
<b>Marangni</b>	800-3500	Amarillo	Amarga	60-180
<b>Quillauhaman INIA</b>	800-3500	Blanco	Semidulce	160-180
<b>Tahuaco</b>	1500-3900	Blanco	Semidulce	150
<b>Kancolla</b>	800-4000	Blanco	Dulce	140-160
<b>Cheweca</b>	1500-3500	Amarillo	Dulce	150-180
<b>Chucapca</b>	800-3900	Blanco	Semidulce	150-160
<b>Camiri</b>	800-4000	Blanco	Semidulce	150-160
<b>Camacan II</b>	800-4000	Blanco	Semidulce	150-160
<b>Rosada de cuzco</b>	800-3500	Blanco	Semidulce	160-180
<b>Real</b>	500-4000	Blanco	Semidulce	110-130
<b>Boliviana Jujuy</b>	500-3500	Blanco	Semidulce	100-120
<b>Sajama</b>	>3500	Blanco	Dulce	150-170
<b>Blanca de Juli</b>	-	Blanco	Semidulce	150-180
<b>Mantari</b>	1500-3500	Blanco	Semidulce	-
<b>Hualhuas</b>	1500-3500	Blanco	Semidulce	-

Fuente: Agrobanco (2012)

En la Figura 1 se puede observar la distribución de las importaciones de quinua peruana en el año 2017 y en la Figura 2, la evolución de la cantidad de quinua exportada entre los años 2008 y 2018.

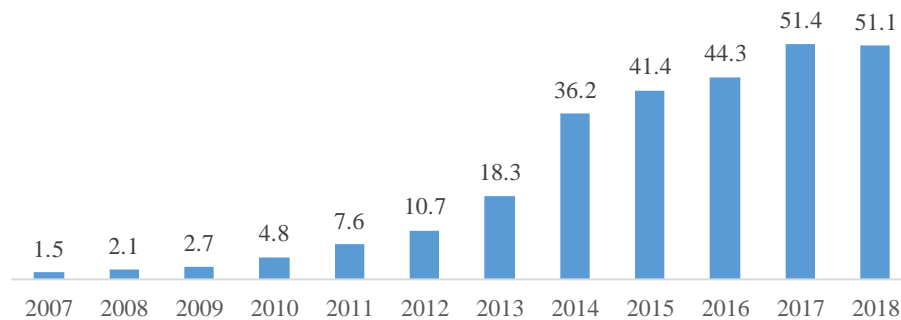


**Figura 1: Exportaciones de quinua (Miles de toneladas)**

Fuente: MINAGRI-DGPA (2018)

En cuanto a la demanda interna, en el 2019 el consumo per cápita anual de granos andinos (quinua, cañihua, kiwicha y tarwi) llegó a los 2.3 kilogramos (MIDAGRI, 2019). El 78 por ciento de este consumo corresponde a quinua y el resto se reparte entre cañihua, tarwi y otros. (Agencia Peruana de Noticias Andina, 2020).

Por otro lado, hay una marcada diferencia en la cantidad anual consumida de quinua, con relación al lugar de residencia. En la región altiplánica el consumo anual por habitante es de 4 kilos, mientras que en el resto del país solo es de 440 gramos. (Chacón, 2019)



**Figura 2: Evolución de las exportaciones de quinua en miles de toneladas (2007 – 2018)**

Nota: Los datos de los años 2007 hasta el 2017 fueron extraído del estudio Manejo agronómico, prácticas de conservación de suelos, producción, comercialización y perspectiva de granos andinos MINAGRI - DGPA (2018), el dato correspondiente al año 2018 fue extraído de la nota de prensa *Perú se consolida como primer exportador de quinua* (2019) [www.Gob.Pe](http://www.Gob.Pe). <https://www.gob.pe/institucion/minagri/noticias/29672-peru-se-consolida-como-primer-exportador-de-quinua>



## 2.5 Requerimientos agroclimáticos del cultivo

A continuación, se describen los requerimientos agroclimáticos del cultivo de quinua:

### 2.5.1 Suelo

Requiere un suelo franco, con buen drenaje, alto contenido de materia orgánica, pendientes moderadas y pH neutro, aunque existen genotipos que se desarrollan en condiciones extremas de acidez o alcalinidad (Mujica et al., 2001). Además, la quinua puede germinar en concentraciones salinas extremas de hasta 52 mS/cm, aunque ampliando en 25 días su periodo de germinación (Jacobsen et al., 1997; Mujica et al., 2001).

### 2.5.2 Humedad y temperatura

Estos requerimientos dependen del grupo agroecológico al que pertenece la quinua como se presentan en la Tabla 3.

**Tabla 3: Requerimientos de humedad y temperatura según los grupos agroecológicos de quinuas**

<b>Grupo agroecológico</b>	<b>Precipitación (mm)</b>	<b>Temperatura mínima (°C)</b>
<b>Valle</b>	700 - 1 500	3
<b>Altiplano</b>	400 – 800	0
<b>Salares</b>	250 – 400	-1
<b>Nivel del mar</b>	800 - 1 500	5
<b>Yungas</b>	1 000 - 2 000	7

Fuente: Tapia (1997)

### **2.5.3 Radiación**

Mujica *et al.* (2001) mencionan que la quinua soporta radiaciones extremas de las zonas altas de los andes; en la zona de mayor producción de quinua del Perú (Puno), el promedio anual de la radiación global (RG) que recibe la superficie del suelo asciende a 462 cal/cm<sup>2</sup>/día, y en la costa (Arequipa), alcanza las 510 cal/cm<sup>2</sup>/día.

### **2.5.4 Altitud**

Mujica *et al.* (2001) mencionan, que quinuas sembradas al nivel del mar, disminuyen su período vegetativo, comparados con la zona andina, observándose que el mayor potencial productivo se obtiene al nivel del mar habiendo obtenido hasta 6,000 kg/ha, con riego y buena fertilización.

### **2.5.5 Fotoperiodo**

Este cultivo prospera adecuadamente con tan solo 12 horas diarias en el hemisferio sur, mientras que en el hemisferio norte y en zonas australes con días de hasta 14 horas de luz prospera en forma adecuada. En las zonas de mayor producción de quinua (15° latitud sur), el promedio de horas de luz diaria es de 12.19, con un acumulado de 146.3 horas al año (Mujica *et al.*, 2001).

## **2.6 Composición química de los granos de quinua**

La semilla de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) es un grano pequeño (3 mm de diámetro aprox.) que se encuentra típicamente en la sierra andina sudamericana (Araujo–Farro *et al.*, 2010). Su valor nutricional es alto, sobresaliendo en proteínas, grasas, minerales (P, K, Ca), vitaminas (A y B) y aminoácidos esenciales (lisina, metionina y triptófano) (Mujica, 1997). En la Tabla 4 se presenta la composición química de las semillas de quinua.

**Tabla 4: Composición química de semillas de quinua**

Componente (%)	1	2
Proteínas	10.0 <sup>a</sup>	13.6
Grasas	4.0 <sup>b</sup>	5.8
Carbohidratos	-	66.6
Fibra	2.0 <sup>b</sup>	1.9
Ceniza	3.5 <sup>a</sup>	2.5
Humedad	12.5 <sup>b</sup>	11.5

*Nota:* 1: Datos expresados en base seca, extraídos de la “NTP 205.062” de INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Propiedad Intelectual). 2009. Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) Requisitos. Norma Técnica Peruana 205.062:2009. 2 (ed). Lima Perú. 28 dic. 15 p.; 2: Datos expresados en base húmeda extraídos de las “Tablas Peruanas de Composición” de Reyes, M.; Gomez-Sanchez I y Espinoza C. 2018. Tablas peruanas de composición de alimentos centro nacional de alimentación y nutrición instituto nacional de salud (en línea). 10 (ed). Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud. Lima, Perú. SEGEGAR. 142 p. Consultado 16 jun. 2018. Disponible en <https://web.ins.gob.pe/es/alimentacion-y-nutricion/ciencia-y-tecnologia-de-alimentos/tabla-de-composicion-de-alimentos>.

<sup>a</sup>Valor Máximo, <sup>b</sup> Valor mínimo

### 2.6.1 Proteína

La proteína de quinua tiene un buen balance aminoacídico y altos contenidos de aminoácidos esenciales en relación con los cereales comunes, sobresaliendo el contenido de lisina y de aminoácidos azufrados (metionina y cisteína) (Tanwar *et al.*, 2019; Ruales y Nair, 1992; Cordeiro *et al.*, 2012; Suquilanda, 2012; Lescano, 1971).

En cuanto a la cantidad de proteína de la semilla, Álvarez-Jubete (2009) señala que esta puede ser muy variable. Al respecto, Bhargava *et al.* (2007) señalan que el contenido de proteína va desde 12.55 a 21.02 por ciento; según Wright *et al.* (2002), el contenido de proteína es de 14.8 y 15.7 por ciento para la quinua dulce y amarga respectivamente, e INDECOPI (2014) en la Norma Técnica Peruana NTP 205.062 señala, que el porcentaje de proteína en la quinua procesada debe ser como mínimo 10 por ciento. Pereira *et al.* (2019) analizaron quinuas blancas, negras y rojas, obteniendo como resultados un 14.4 por ciento,

14.6 por ciento y un 15.6 por ciento de proteínas respectivamente, concluyendo que el color del grano no influye significativamente en la cantidad de proteínas.

La variación en la cantidad de proteína puede atribuirse a factores genéticos de cada semilla y el lugar de cultivo (propiedades del suelo), sin embargo, la mayoría de las investigaciones señalan que la cantidad de proteínas está determinada principalmente por la fertilización durante la siembra, es decir, la cantidad de nitrógeno disponible para la semilla (Gonzales *et al.*, 2011; Geren, 2015; Pereira *et al.*, 2019). Asimismo, la metodología de secado, el periodo y condiciones de almacenamiento de las semillas pueden ser un factor determinante en la composición química del grano (Pereira *et al.*, 2019).

Koziol (1992) menciona que las proteínas de la quinua son en su mayoría albumina y globulinas (44–77 por ciento del total de proteína), mientras que una pequeña fracción son prolaminas (0.5–0.7 por ciento).

Molina – Poveda *et al.* (2015) determinaron que la proteína de quinua tiene mayor digestibilidad que otros granos como el amaranto, teniendo un nivel de digestibilidad de 76.32 a 80.54 por ciento. López de Romaña *et al.* (1981), mencionan que la digestibilidad de la proteína de quinua, variedad Sajama, con relación a la de la caseína, determinada en niños, fue de 80.2 por ciento para la quinua perlada y 84.1 por ciento para la harina de quinua. Según Wang (1998) y Molina – Poveda *et al.* (2015), la digestibilidad de la proteína se ve afectada por el contenido de antinutrientes en el alimento, tales como las saponinas, el ácido fítico, los taninos (polifenoles) y alcaloides, que forman complejos con estas. Gonzales *et al.* (2011) mencionan que la digestibilidad de las proteínas además depende de otros factores, como el *score* aminoacídico (aminoácido limitante), el cual, según estos autores, es mayor en quinuas cultivadas en zonas de mayor altitud.

## 2.6.2 Lípidos

El aceite de quinua es considerado un aceite de alta calidad debido a las altas concentraciones de antioxidantes naturales (tocoferoles) que posee el grano y que le otorgan gran estabilidad (Pereira *et al.*, 2019); por otro lado, el hecho de que algunas variedades muestren concentraciones elevadas de grasa podría hacer considerar a la quinua como una potencial oleaginosa (Koziol, 1992; Miranda *et al.*, 2013).

Pereira *et al.* (2019) y Tang *et al.* (2015) mencionan que el contenido de grasa del grano, se encuentra entre el 5 y 7 por ciento y que los ácidos grasos de mayor presencia son el linoléico, el oleico y el linolénico; además de estos tres ácidos grasos, el grano de quinua contiene en menores cantidades ácido palmítico, esteárico y eicosapentaenoico (Su-Chuen Ng *et al.*, 2007; Repo-Carrasco *et al.*, 2003).

En la literatura se ha encontrado evidencia de que los factores agronómicos, ambientales (Ayorindea *et al.*, 1989; Berganza *et al.*, 2003; Becker *et al.*, 1981) y genéticos (Pereira *et al.*, 2019), pueden tener influencia en la cantidad de grasa de los pseudocereales.

Ayorindea *et al.* (1989) realizaron un estudio a dos generaciones de diferentes variedades de amaranto, encontrando que la variación en la composición de ácidos grasos está relacionada no solo a factores genéticos de la semilla, sino también a factores agronómicos, dado que encontraron diferencias significativas en el contenido ácidos grasos en las semillas de la misma variedad pero de diferentes generaciones; siendo que la segunda generación de semillas fue sembrada en una época de menor nivel de precipitaciones.

Por otro lado, Berganza *et al.* (2003) no encontraron diferencias significativas en la cantidad total de grasa en tres variedades de amaranto sembradas en tres localidades distintas, sin embargo, si encontraron diferencias significativas en la cantidad de escualeno en las semillas. Así, mencionan que los factores ambientales, a través de su influencia en el tamaño y composición de la semilla podrían influenciar la cantidad de escualeno presente en ellas.

Otro estudio realizado por Becker *et al.* (1981) a semillas de amaranto reafirma que los factores agronómicos tienen una influencia significativa en la composición de ácidos grasos de los granos.

Por último, el procesamiento del grano haría decaer el contenido de grasa. INDECOPI (2014) en la Norma Técnica Peruana NTP 205.062, señala que la cantidad mínima de grasa en la quinua procesada es 4 por ciento y Marmouzi *et al.* (2015) mencionan que la quinua cocida presenta alrededor de 2 por ciento de grasa.

### **2.6.3 Carbohidratos**

Los carbohidratos son el componente principal de la quinua, y su porcentaje varía de 67 a 74 por ciento de la materia seca (Jancurová *et al.*, 2009).

El mayor componente de los carbohidratos de la quinua es el almidón (Tanwar *et al.*, 2019; De Bruin, 1964). El contenido de este carbohidrato varía de 51 a 61 por ciento, dependiendo de la variedad del grano (Tanwar *et al.*, 2019; Mujica *et al.*, 2001; Repo–Carrasco *et al.*, 2003; Cordeiro *et al.*, 2012; De Bruin, 1964). Según Cordeiro *et al.* (2012), el almidón de la quinua se almacena en las células de la perisperma.

Se ha demostrado que el almidón de la quinua presenta mayores niveles de digestibilidad en comparación a otros granos. Esto podría atribuirse a que el almidón de la quinua es pequeño (Li *et al.*, 2016; Thoufeek *et al.*, 1998) y por ello presenta mayor susceptibilidad a las enzimas dado que tienen una superficie específica más alta en comparación a los almidones de gránulos más grandes (Lorenz, 1990).

Martínez *et al.* (2013) mencionan que mayores niveles de temperatura durante el desarrollo del cultivo, disminuyen el contenido de almidón en el cultivo final, debido a que el periodo de llenado del grano se reduce.

La quinua representa una buena fuente de fibra dietética, el contenido de este nutriente en este grano va del 1.1 por ciento al 16.3 por ciento (Tapia, 1997; Tanwar *et al.*, 2019). Según Miranda *et al.* (2013) la cantidad de fibra varía según los rasgos genéticos de la semilla.

#### **2.6.4 Minerales**

La quinua tiene un alto contenido de calcio, magnesio, hierro, cobre, zinc (Repo-Carrasco *et al.*, 2003; Koziol, 1992; Tapia *et al.*, 1979; Bhargava *et al.*, 2007) y cloruro (Koziol, 1992). Muchos minerales en la quinua se encuentran en concentraciones mayores a las reportadas para la mayoría de cereales. Según Gómez y Eguiluz (2011), su contenido de hierro equivale al doble del de la cebada y del trigo, tres veces mayor que el del arroz y casi seis veces el del maíz. Ruales y Nair (1993) reportan que los niveles de hierro (81 mg/kg), calcio (874 mg/kg) y fósforo de la semilla de quinua son más altos que los del maíz y la cebada.

Los minerales del grano de quinua se encuentran en formas biodisponibles; el calcio, el magnesio y el potasio se encuentran en cantidades suficientes para una dieta equilibrada (Schlick y Bubenheim, 1996). Sin embargo, Koziol (1992) menciona que, en el desamargado de quinua a través del pulido, existe pérdida de ellos; y Stikic *et al.* (2012) mostraron que el contenido de minerales disminuye luego del lavado de las semillas de quinua (Tabla 5). Esto se debe a la distribución de los minerales en el grano. Yotaro *et al.* (2004) mencionan que los minerales como fósforo y magnesio, se encuentran ligados a las proteínas de la quinua, formando complejos tipo proteína-mineral-ácido fítico, por lo que su pérdida no sería cuantiosa.

Yotaro *et al.* (2004) mencionan también que el potasio muestra una relación similar al magnesio y al fósforo, en cuanto a la proteína de quinua; sin embargo, buena parte de este mineral se encuentra en el pericarpio del grano, tal como el calcio. Es por ello, que se pueden observar pérdidas considerables de ambos minerales luego del lavado.

**Tabla 5: Composición mineral de semillas de quinua (valores expresados en base seca)**

<b>Contenido (%)</b>	<b>Quinua entera</b>	<b>Quinua descascarillada</b>	<b>Quinua lavada</b>
<b>P (g/Kg)</b>	2.40 ± 0.55	2.30 ± 0.51	2.80 ± 0.21
<b>Ca (g/Kg)</b>	4.50 ± 0.24	2.10 ± 0.21	2.20 ± 0.16
<b>Na (g/Kg)</b>	2.20 ± 0.18	1.46 ± 0.21	0.79 ± 0.22
<b>K (g/Kg)</b>	9.52 ± 0.69	8.09 ± 0.53	4.86 ± 0.88
<b>Mg (g/Kg)</b>	1.50 ± 0.15	1.52 ± 0.20	1.40 ± 0.17
<b>Fe (mg/Kg)</b>	49.63 ± 4.90	49.33 ± 3.95	24.13 ± 2.30
<b>Cu (mg/Kg)</b>	2.89 ± 0.78	2.39 ± 0.91	2.06 ± 0.89
<b>Zn (mg/Kg)</b>	18.70 ± 0.81	18.47 ± 0.87	18.36 ± 0.96
<b>Mn (mg/Kg)</b>	19.43 ± 0.61	16.87 ± 0.71	12.14 ± 0.67

Fuente: Stikic *et al.* (2012)

Por otro lado, al respecto de la relación entre el contenido de mineral según el lugar de siembra del cultivo de quinua, Miranda *et al.* (2013) mencionan, que si bien, no existe una correlación directa entre el contenido individual de minerales en el suelo (región de cultivo) y el contenido de minerales individual en los cultivares, de modo general, en suelos con mayor contenido de minerales totales se obtienen cultivares con mayor contenido de minerales totales y cenizas.

Prado *et al.* (2014) mencionan que la variabilidad en la cantidad de los minerales en especies cultivadas en diferentes sitios depende no solo de los factores ambientales, sino también de los cambios que ocurren en genes específicos y de las prácticas agrícolas. Estos autores al igual que Miranda *et al.* (2013), no pudieron demostrar una relación directa entre el contenido individual de minerales en el suelo y el contenido individual de contenidos en la planta.



## 2.6.5 Componentes antinutricionales

### a. Saponina

Las saponinas de quinua se concentran en las capas externas del grano andino (Dini *et al.*, 2001); y son las que le otorgan al grano el sabor amargo y astringente característico (Zhu *et al.*, 2002; Ruales y Nair, 1993; Dini *et al.*, 2001); poseen actividad hemolítica y, como factores antinutricionales afectan la absorción de zinc y hierro (Elizalde *et al.*, 2009). Sin embargo, estudios realizados por Hernandez (1997) en quinua dulce, refieren que se requiere de 280 a 330 g de saponina purificada por litro de sangre para hemolizar el 50 por ciento de eritrocitos presentes en ella.

Por último, aunque tradicionalmente considerados como antinutrientes debido a que disminuyen la absorción de minerales, investigaciones recientes han demostrado que las saponinas pueden tener propiedades anticancerígenas y de reducción del colesterol (Álvarez-Jubete *et al.*, 2010). También se ha demostrado que las saponinas tienen efecto hipoglucemiante, por lo que la quinua ha sido recomendada como una alternativa a los ingredientes tradicionales en la producción de alimentos sin gluten a base de cereales con un índice glucémico bajo (Paško *et al.*, 2010).

Las semillas de quinuas pueden ser clasificadas como dulces y amargas. Mastebroek *et al.* (2000), mencionan que el contenido de sapogenina en las semillas de genotipos dulce varía de 0.2 a 0.4 g / kg de materia seca y en los genotipos amargos de 4.7 a 11.3 g / kg de materia seca.

La cantidad de saponina está influenciada por las condiciones de suelo y clima en donde se cultiva la planta, ya que es una medida de defensa de la misma a los distintos factores bióticos y abióticos a los que se ve expuesta en su crecimiento (García - Parra *et al.*, 2018).

Mori (2015) y Troisi *et al.* (2014) mencionan que niveles bajos de agua durante el crecimiento de la planta, generan mayor producción de saponina; sin embargo, Troisi *et al.*

(2014) también mencionan que este fenómeno solo se da en algunos tipos de quinua, como la Regalona de Chile y que existen otras variedades como la Criolla de Villarrica (Chile) que no modifican su cantidad de saponinas al ser expuestas a déficit hídrico. Contrario a lo expuesto por estos autores, Solíz-Guerrero *et al.* (2002), mencionan que altos déficits hídricos promueven bajos contenidos de saponinas.

Por otro lado, Schwarzbach (2004) menciona que condiciones extremas de temperatura durante el crecimiento de la planta pueden generar aumento en la cantidad de saponinas.

Troisi *et al.* (2014) mencionan que las semillas cosechadas en suelos de alta salinidad poseen mayores contenidos de saponinas, esto debido a que el nivel más alto de agua salina determina un peso promedio de la semilla más alto y, como consecuencia, el contenido total de saponinas en las semillas de quinua aumenta.

## **b. Ácido fítico**

El ácido fítico es un compuesto antinutricional importante presente en muchos cereales en concentraciones del 1 al 3 por ciento en peso (Serraino *et al.*, 1985). Reduce la disponibilidad de muchos minerales como hierro, zinc, calcio y magnesio; ya que en el tracto gastrointestinal puede formar complejos insolubles con los minerales antes mencionados, reduciendo así su biodisponibilidad (Ruales y Nair, 1993).

Ruales y Nair (1993) reportan que el contenido de fitatos presentes en las semillas sin pulir de quinua es de  $1.04 \pm 0.08$  g/100 g de semillas; y en granos pulidos y lavados de  $0.78 \pm 0.01$  g de materia seca.

Son limitados los datos disponibles acerca del empleo de las relaciones molares para predecir la absorción de zinc o su utilización en humanos. Los resultados hasta la fecha sugieren que diariamente las proporciones molares fitato - zinc mayores de 15 mmol/1000 Kcal (4,2 MJ), pueden estar asociadas con un incremento del riesgo relativo de la deficiencia del zinc (Febles, 1998).

### **c. Taninos**

Respecto a los taninos, estos son polifenoles conocidos por interferir con la digestión y absorción de nutrientes en animales monogástricos (Ruales y Nair, 1993). Se unen a las proteínas, y las precipitan (Makkar *et al.*, 1988); también se unen con las enzimas digestivas, reduciendo la digestibilidad de la proteína en los alimentos (Singh y Eggum, 1984).

Chauhan *et al.* (1992) mencionan que el contenido de taninos en la semilla entera de quinua es de 0.53 g; en harina de granos descascarados manualmente es de 0.28 g y en el agua usada para el descascarado de los granos es de 0.23 g por 100 g de materia seca.

### **d. Inhibidores de proteasas**

Muchos alimentos vegetales contienen sustancias que inhiben la actividad de ciertas enzimas proteolíticas; reduciendo, de esta manera, la digestibilidad de las proteínas alimentarias (Liener y Kakade, 1980). Asimismo, Romero (1981) menciona que los valores del contenido de inhibidores de tripsina de la quinua van desde 1.36 hasta 5.04 TUI/mg.

## **2.7 Componentes funcionales**

### **2.7.1 Compuestos fenólicos (polifenoles)**

Se conoce como compuestos fenólicos a los metabolitos secundarios de vegetales, frutas, hongos y algunas bacterias, los cuales son en algunos casos importantes en sus funciones fisiológicas o un mecanismo de defensa ante situaciones de estrés (Bernal *et al.*, 2011). Existen más de 4000 compuestos divididos en 12 clases (Bernal *et al.*, 2011), sin embargo, de forma general, se pueden dividir en tres grupos: ácidos fenólicos, ácidos hidroxicinámicos y los flavonoides. (Festy, 2007)

Estos compuestos ejercen una acción antioxidante, así como protectora contra las enfermedades vasculares (efecto hipocolesterolemizante), la osteoporosis (efectos de los

fitoestrógenos del tipo isoflavonas y lignanos sobre la densidad mineral ósea) (Festy, 2007); y disminuyen el riesgo de cáncer. (Álvarez-Jubete *et al.*, 2010).

La cantidad total de polifenoles en la quinua y otras semillas presenta variaciones dependiendo de la variedad analizada (Repo-Carrasco y Encina, 2008), las condiciones ambientales de crecimiento de la planta (Wahid *et al.*, 2007; Nsimba *et al.*, 2008), el tratamiento post-cosecha aplicado (extrusión, cocción, descascarillado, etc.) (Repo-Carrasco y Serna, 2011; Hemalatha *et al.*, 2016), método de análisis, entre otros factores.

El contenido de ácidos fenólicos en la quinua (Tabla 6 y 7) es alto en comparación a otros granos andinos como la kiwicha y kañiwa (Repo- Carrasco *et al.*, 2010), sin embargo, existe mucha variación en la cantidad de estos compuestos entre las diferentes variedades de quinua (Miranda *et al.*, 2011; Repo-Carrasco *et al.*, 2010).

Los principales ácidos fenólicos presentes en la quinua son el ácido cafeico, el ácido ferúlico, el ácido p-cumárico, el ácido p-OH-benzoico y el ácido vinílico (Repo- Carrasco *et al.*, 2010).

**Tabla 6: Flavonoides y ácidos fenólicos en la quinua**

<b>Flavonoides</b>	<b>Ácidos fenólicos</b>
Miricetina	Cafeico
Quercetina	Ferúlico
Kaempferol	<i>p</i> -Hidroxibenzoico
Isohamnetina	Vainillínico
Rutina	Gálico
Orientina	Cinámico
Vitexina	Protocatechuico
Morina	<i>p</i> -Cumárico
Hesperidina	-
Neohesperidina	-

Fuente: Padrón-Pereira *et al.* (2014)

**Tabla 7: Compuestos fenólicos libres individuales (mg/kg) en especies de quinua blanca, roja y negra\***

Compuesto fenólico	Quinua blanca	Quinua roja	Quinua negra
Quercetina	5.27±0.82 <sup>c</sup>	11.82±0.41 <sup>b</sup>	12.99±0.11 <sup>a</sup>
Kaempferol	2.56±0.08 <sup>a</sup>	1.18±0.08 <sup>c</sup>	1.58±0.07 <sup>b</sup>
Epigallocatequina	1.55±0.03 <sup>c</sup>	2.71±0.04 <sup>b</sup>	3.21±0.04 <sup>a</sup>
Epicatequina	4.62±0.12 <sup>a</sup>	3.89±0.11 <sup>c</sup>	4.23±0.18 <sup>b</sup>
Biochanina A	0.67±0.27 <sup>c</sup>	6.44±0.45 <sup>a</sup>	2.42±0.79 <sup>b</sup>
Vainillina	4.19±0.09 <sup>c</sup>	6.65±0.24 <sup>b</sup>	8.39±0.39 <sup>a</sup>
Ácido cafeíco	4.39±0.02 <sup>c</sup>	4.94±0.03 <sup>b</sup>	19.61±0.02 <sup>a</sup>
Ácido ferúlico	37.52±2.61 <sup>c</sup>	58.41±1.82 <sup>a</sup>	47.21±1.77 <sup>b</sup>
Ácido p-hidroxibenzoico	5.84±0.72 <sup>b</sup>	17.24±0.49 <sup>a</sup>	16.97±0.31 <sup>a</sup>
Ácido vainillínico	63.45±2.22 <sup>b</sup>	70.02±1.71 <sup>a</sup>	39.03±2.04 <sup>c</sup>
Ácido p-cumárico	13.01±0.58 <sup>c</sup>	22.73±0.54 <sup>b</sup>	29.52±1.06 <sup>a</sup>
Ácido isoferúlico	8.21±0.26 <sup>c</sup>	19.44±0.62 <sup>a</sup>	1235±0.49 <sup>b</sup>

n=3 Los valores son promedio ± la desviación estándar.

\*Letras iguales en superíndices en una misma implica que no existen diferencias significativas entre los valores ( $p < 0.05$ )

Fuente: Padrón-Pereira *et al.* (2014)

Sin embargo, los compuestos fenólicos predominantes en la quinua son los flavonoides, siendo la quercetina y el kaempferol los más abundantes, además de la miricetina y isorhamnetina (Repo- Carrasco *et al.*, 2010; Hirose *et al.*, 2010; Razzeto *et al.*, 2019).

Hemalatha *et al.* (2016) analizaron el contenido de polifenoles en la quinua (grano entero, grano descascarillado y grano molido), su cascarilla y sus hojas, obteniendo los resultados que se muestran en el Tabla 8.

**Tabla 8: Contenido de compuesto fenolicos en la quinua**

<b>Material analizado</b>	<b>Fenoles (mg de ácido ferúlico equivalente/g)</b>	<b>Flavonoides (mg de catequina equivalente/g)</b>	<b>Taninos condensados (mg de catequina equivalente/g)</b>
<b>Grano entero</b>	2.74 ± 0.13 <sup>d</sup>	1.82 ± 0.05 <sup>c</sup>	2.35 ± 0.09 <sup>a</sup>
<b>Cascarilla</b>	3.81 ± 0.18 <sup>b</sup>	2.06 ± 0.04 <sup>b</sup>	5.14 ± 1.2 <sup>b</sup>
<b>Grano descascarillado</b>	3.20 ± 0.15 <sup>c</sup>	1.18 ± 0.05 <sup>d</sup>	2.78 ± 0.3 <sup>c</sup>
<b>Grano molido</b>	1.92 ± 0.16 <sup>e</sup>	1.09 ± 0.04 <sup>e</sup>	0.84 ± 0.07 <sup>e</sup>
<b>Hojas</b>	4.29 ± 0.08 <sup>a</sup>	2.35 ± 0.09 <sup>a</sup>	6.98 ± 0.7 <sup>a</sup>

Nota: Resultados expresados como el promedio ± desviación estándar (n = 3); Los valores de una misma columna con letras diferentes presentan diferencia significativa entre ellos (p≤0.05).

Fuente: Hemalatha *et al.* 2016

Asimismo, Repo-Carrasco y Encina (2008) y Repo-Carrasco y Serna (2011), determinaron que la cantidad de compuestos fenólicos de la quinua varía de 37.15 mg/ac gálico equivalente a 197 mg/ac gálico equivalente de acuerdo a la variabilidad genética entre semillas.

Al respecto, Graf *et al.* (2015) encontraron que los contenidos de glucósidos de flavonoides de 17 variedades de quinua de tierras altas chilenas y tierras bajas cultivadas bajo las mismas condiciones, mostraron diferencias significativas; por lo que concluyeron que el contenido de glucósidos de flavonoides se ve influenciado por el genotipo y no por las condiciones ambientales.

Por otro lado, según Miranda *et al.* (2011) y Repo–Carrasco y Encina (2008) las condiciones climáticas tendrían interferencia en la cantidad de compuestos fenólicos; condiciones extremas de temperatura y radiación, generarían un aumento en la cantidad de los mismos. Wahid *et al.* (2007) mencionan que la planta de quinua bajo estrés calórico acumula compuestos fenólicos solubles debido al incremento de la actividad de la enzima

Fenilalanina amonio liasa (PAL) y un descenso de la actividad de las enzimas peroxidasa y la polifenol liasa.

Asimismo, Troisi *et al.* (2014) mencionan que se ha observado que la irrigación con un 25 por ciento de la completa restitución de agua, con y sin la adición de sal, se asocia con un aumento en los compuestos fenólicos libres del 23.16 por ciento y 26.27 por ciento respectivamente. Por el contrario, los compuestos fenólicos ligados no se ven afectados por el estrés ambiental.

### **2.7.2 Capacidad antioxidante**

La quinua ha ganado un creciente interés en los últimos años debido a su valor nutricional, así como su capacidad antioxidante (Repo-Carrasco *et al.*, 2010).

Según la mayoría de autores los compuestos fenólicos presentes en la quinua, serían los responsables de la actividad antioxidante de la misma, sin embargo, diversos autores como Nsimba *et al.* (2008), Brend *et al.* (2012) y Gorinstein *et al.* (2007) sugieren que también los compuestos no fenólicos y proteínas podrían desempeñar un rol importante en la actividad antioxidante de la quinua. Por otro lado, Tang *et al.* (2015) mencionan que compuestos lipofílicos contribuyen significativamente a la actividad antioxidante, lo cual coincide con lo sugerido por Vega-Gálvez *et al.* (2010), quienes establecen que una parte de las propiedades antioxidantes de la quinua la confieren los tocoferoles.

Mediante el método del DPPH<sup>+</sup>, se ha determinado que la capacidad antioxidante de la quinua varía entre 138.91 a 2400.55  $\mu\text{g TE/g}$  (Repo-Carrasco y Encina, 2008). Otros autores han encontrado mayores cantidades, como Paško *et al.* (2009) quienes determinaron una capacidad antioxidante de 9721.26  $\mu\text{g TE/g}$  en semillas de quinua provenientes de Bolivia.

La variación en la capacidad antioxidante entre semillas de quinua, se debe a la diferencia en la cantidad de compuestos fenólicos presentes en ellas, dado que ambas están relacionadas

de manera directamente proporcional (Miranda *et al.*, 2013; Repo-Carrasco y Serna, 2011; Gorinstein *et al.*, 2007; Nsimba *et al.*, 2008); por este motivo, se puede concluir que la capacidad antioxidante está supeditada a los factores genéticos, las diferencias en procesos agrotécnicos y las condiciones ambientales de crecimiento (Repo-Carrasco y Encina, 2008; Miranda *et al.*, 2011).

### **2.7.3 Fibra dietética**

La fibra dietética es la parte comestible de las plantas o carbohidratos análogos, que son resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado humano pero que experimentan una fermentación completa o parcial en el intestino grueso. En esta clasificación se incluyen polisacáridos, oligosacáridos, lignina y sustancias vegetales asociadas. Las fibras dietéticas promueven beneficios fisiológicos, como la laxación y la atenuación del colesterol y glucosa en la sangre (A.A.C.C., 2001). La fibra dietética está constituida por fibra soluble y fibra insoluble.

La fibra soluble es aquella que forma una dispersión en agua; la cual conlleva a la formación de geles viscosos en el tracto gastrointestinal, que tienen la propiedad de retardar la evacuación gástrica, haciendo más eficiente la digestión y absorción de los alimentos y generando mayor saciedad. Este tipo de fibra es altamente fermentable y se asocia con el metabolismo de carbohidratos y lípidos. La fibra soluble contiene mayoritariamente, polisacáridos no-celulósicos tales como la pectina, gomas, algunas hemicelulosas (arabinoxilanos y arabinogalactanos) y mucilagos (Gil, 2010). Esta fibra se encuentra en altas concentraciones en frutas y algas marinas (Lajolo *et al.*, 2001).

La fibra insoluble aumenta el volumen de las heces hasta 20 veces su peso, debido a su capacidad de retención de agua, y se relaciona con la protección y alivio de algunos trastornos digestivos como estreñimiento y constipación. Esta fibra no se dispersa en agua, está compuesta de celulosa, hemicelulosas (arabinoxilanos y arabinogalactanos) y ligninas



(Gil, 2010). Las fuentes de este tipo de fibra se pueden encontrar mayoritariamente en verduras, cereales, leguminosas y en frutas (Nelson, 2001).

Cordeiro *et al.* (2012) estudiaron los polisacáridos de la pared celular de las semillas de quinua, encontrando como polisacáridos mayoritarios a la arabinosa y a los polisacáridos pépticos ricos en arabinosa. Estos son de mucha importancia pues tienen actividad gastroprotectora en lesiones gástricas agudas.

Repo-Carrasco y Serna (2011) mencionan que la cantidad de fibra dietaria para quinuas sembradas en la costa del Perú es de 15.99 por ciento, mientras que, para quinuas provenientes de la sierra, el contenido de fibra es de 13.80 por ciento. Miranda *et al.* (2013) mencionan que, para quinuas cultivadas en Chile, la fibra dietaria varía entre 11.61 por ciento y 15.07 por ciento; y Lamothe *et al.* (2015) mencionan que es de 10 por ciento. Otros autores, como Maradini *et al.* (2015) reportan contenidos más bajos, en el rango de 7 a 9.7 por ciento.

La fluctuación de los valores en la cantidad de fibra dietaria entre una y otra accesión está relacionada a los factores genéticos de las semillas (Stoughton-Ens *et al.*, 2010), asimismo se ve influenciada por factores agroclimáticos. Al respecto, Troisi *et al.* (2014) mencionan que las quinuas cosechadas en suelos salinos presentan mayores contenidos de fibra. Por otro lado, Miranda *et al.* (2013) y Stoughton-Ens *et al.* (2010), mencionan que condiciones de siembra áridas (baja cantidad de precipitaciones), podrían influir de forma positiva en el contenido de fibra dietaria soluble.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Lugar de ejecución

Las pruebas y análisis se realizaron en el Laboratorio de Análisis Físico Químicos de la facultad de Industrias alimentarias, el Laboratorio de Ingeniería de la facultad de Industrias Alimentarias, en el Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes de la facultad de Agronomía y en el Laboratorio de Inocuidad acondicionado con el Proyecto Contrato N° 141-FINCYT-IA-2013 de la Universidad Nacional Agraria La Molina. La secuencia de las actividades se puede observar en la Figura 3.

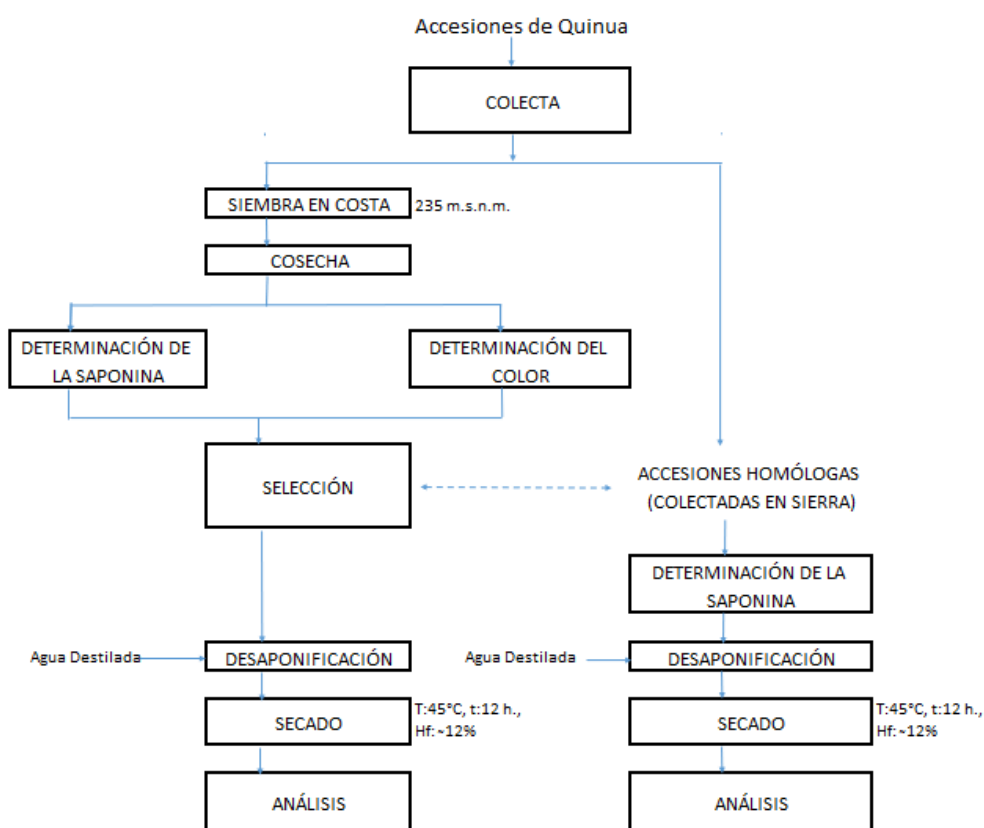


Figura 3: Diagrama de operaciones realizadas a las quinuas

### **3.2 Materia prima**

Granos cosechados en la costa, de 100 accesiones de quinua provenientes de diferentes latitudes del departamento de Cusco y Puno. El detalle del lugar de origen de las 100 semillas se muestra en el Anexo 1.

### **3.3 Equipos y softwares**

Los equipos utilizados fueron los siguientes:

- Agitador magnético marca SBS ANS-001
- Balanza analítica marca BOECO BLC220
- Cámara de bioseguridad marca BIOBASE
- Incubadora de laboratorio marca Incucell
- Refrigeradora marca LG
- Vortex marca Velp
- Baño María con agitación marca Memert
- Centrífuga Rotofix 32. HETTICH.
- Colorímetro Konica Minolta modelo CR-400/410
- Equipo de Soxhlet (cocinilla, cuerpo y condensador de Soxlet)
- Espectrofotómetro Agilent HP 8453 UV
- Digestor Kjendal marca Behr
- Neutralizador de gases marca Behr
- Horno mufla GALLENKAMP. FR520
- Licuadora marca Molinex
- Micropipetas: 20-200  $\mu\text{L}$ , 100-1000  $\mu\text{L}$ , 500 – 5000  $\mu\text{L}$
- Potenciómetro HI 98127 (pHep®4). HANNA Instruments.
- Selladora marca Machintek
- Sistema y bomba de vacío
- Cocinilla marca Ingesa
- Destilador marca Behr
- R-project

- Minitab 17- español

### **3.4 Materiales**

Los materiales utilizados fueron los siguientes:

- Todo el material de vidrio necesario para realizar de manera adecuada la investigación (balones, bureta, matraces, fioles, pipetas, vasos, tubos de ensayo, embudos, varilla, etc)
- Papel filtro libre de cenizas, libre de fibras, de filtrado rápido
- Bolsas Ziploc
- Crisoles de porcelana
- Desecador
- Sílica Gel
- Placas de aluminio
- Pipeteador
- Pinzas
- Parantes de bureta
- Parantes para embudos

### **3.5 Reactivos**

Los reactivos utilizados fueron los siguientes:

- Ácido bórico al 4 por ciento marca Merck®
- Ácido clorhídrico marca Merck® (Se prepararon soluciones al 0.075N, 0.5N, 0.561N, 5 por ciento)
- Ácido dinitrosalicílico (DNS) Sigma Aldrich®
- Ácido sulfúrico 98 por ciento Merck® (Se prepararon soluciones al 1.25 por ciento)
- Anhídrido acético marca Merck®
- Ácido gálico monohidratado extra puro Sigma Aldrich®

- Carbonato de calcio marca Merck®
- Di-potasiohidrogenofosfato trihidratado Merck®
- DPPH: 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl Sigma Aldrich®
- Enzima alfa amilasa SIGMA TIPO IA 1200 U/mg (27 mg/ml)
- Etanol al 95 por ciento marca Merck®
- Éter de petróleo Q.A. marca Merck®
- Fenolftaleína Merck®
- Reactivo de Folin- Ciocalteu 1N Sigma Aldrich®
- Hidróxido de sodio en lentejas marca Merck® (se prepararon soluciones al 1.25 por ciento, 5 por ciento, 32 por ciento)
- Kit para la determinación de fibra Megazyme®: *alfa amilasa termoestable, proteasa, amiloglucosidasa, Celite*
- Maltosa Merck®
- Metanol Q.A. marca Merck®
- Potasio dihidrogenohidratado Merck®
- Proteasa
- Sal de Rochelle Merck®
- Indicador rojo de metilo (Se preparó la solución indicadora de rojo de metilo/verde de bromocresol) Merck®
- Indicador verde de bromocresol (Se preparó la solución indicadora de rojo de metilo/verde de bromocresol) Merck®
- Trolox (6-Hydroxy-2, 5, 7, 8 tetramethyl-chroman-2-carboxylic acid) Sigma Aldrich®
- Agua destilada Agua Plus Perú®
- Saponina química pura Merck®
- Ácido gálico químicamente puro Merck®

### **3.6 Métodos**

A continuación, se detallan los métodos utilizados en la determinación de las características nutricionales y funcionales, objetos de la presente investigación. Todos los exámenes fueron realizados por triplicado.

#### **3.6.1 Determinación de color**

Se determinó el color utilizando un colorímetro triestímulo (Konica Minolta CR-400/410). Para ello, se tomó una cantidad de granos de quinuas suficiente para llenar la celda del instrumento, el cual de manera automática arrojó los resultados, expresados en el sistema  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ .

#### **3.6.2 Determinación cualitativa del contenido de saponina por el método afrosimétrico**

Se evaluó por el método de Koziol (1991), basado en la altura (en centímetros) de la espuma formada luego de una agitación mecánica y reposo a diferentes intervalos de tiempo. Se describe a continuación el procedimiento realizado:

- Se colocó  $0,50 \pm 0,02$  g de gramos de quinua en un tubo de ensayo.
- Se añadió 5 ml de agua destilada y se tapó el tubo. Acto seguido se sacudió fuertemente el tubo durante 30 segundos, contabilizados con un cronómetro.
- Se dejó el tubo en reposo durante 30 minutos, luego sacudirlo otra vez durante 30 segundos.
- Se dejó el tubo en reposo durante 30 minutos, luego de los cuales se sacudió otra vez durante 30 segundos.
- Se dejó el tubo en reposo durante 5 minutos, luego midió la altura de la espuma formada con aproximación al 0,1 cm.
- Para la determinación del contenido de saponina, se utilizó la siguiente ecuación:

$$Ps = \frac{(0.646 \times h) - 0,104}{m \times 10}$$

Siendo:

Ps = el contenido de saponinas de la quinua, en porcentaje en masa;

h = altura de espuma, en cm;

m = masa de la muestra, en g.

### 3.6.3 Determinación cuantitativa del contenido de saponina por espectrofotometría

Se determinó el contenido de saponinas mediante el método espectrofotométrico descrito por Baccou *et al.* (1977).

Se pesó  $1 \pm 0,02$  g de muestra en un tubo de ensayo, se añadió 20 ml de alcohol etílico al 20 por ciento y se llevó a baño maría a 90°C durante 30 minutos en agitación constante.

Se filtró el extracto y se diluyó en relación 1:3 (muestra: alcohol etílico al 20 por ciento). Al extracto diluido se agregó el reactivo de color que es una mezcla de anhídrido acético y ácido sulfúrico en una proporción de 1:5 (16.7 por ciento). La proporción de la muestra con el reactivo de color fue de 1:3.5 (22.23 por ciento). La mezcla se mantuvo en agitación durante 30 minutos y luego fue leída en espectrofotómetro a una longitud de onda de 528 nm. Adicionalmente se leyeron como blanco el reactivo color y el extracto diluido. Para la interpretación de los datos se calculó la curva estándar de contenido de saponinas (ver Anexo 2), de la cual se extrajo la siguiente ecuación:

$$A = 4,5725 \times Csaponinas + 0,0164$$

En la cual  $C_{saponinas}$  es la concentración de saponinas en mg/ml y A es la absorbancia leída. La absorbancia leída (A) corresponde al resultado de la resta de la suma de las absorbancias de los dos blancos a la absorbancia leída para cada muestra.

### 3.6.4 Desaponificación

Se realizó la desaponificación de las 16 accesiones previamente seleccionadas siguiendo el método de Mujica *et al.* (2006), el cual es un método húmedo que consistió en someter a las semillas de quinua a un lavado con abundante agua fría intercalando con frotación manual en varias repeticiones (10-12) hasta que la quinua no soltara más espuma. Este proceso demoró alrededor de 15 minutos por accesión.

### 3.6.5 Análisis proximal

#### a. Acondicionamiento de la muestra

Las muestras desaponificadas fueron secadas a 45°C por 12 horas (Argüello y Garzón, 2012) en la estufa Memert.

#### b. Contenido de humedad: método N° 920.151 (A.O.A.C., 2000)

En una placa de aluminio, se pesaron tres gramos de la muestra. La placa se colocó dentro de la estufa Memert a la temperatura de 105°C, hasta alcanzar el peso constante. Se calculó la humedad como la pérdida de peso en porcentaje.

#### c. Contenido de proteína cruda: método N° 992.23 (A.O.A.C., 2000)

Se pesaron 0.3 gramos de muestra y 0.5 gramos de catalizador  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ :  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , se colocaron en un tubo de digestión, al cual se le agregó 3 ml de ácido sulfúrico al 98 por ciento.

La muestra fue digerida a 440°C en el equipo marca Bohr. Una vez la muestra estuvo digerida, se le agregó 5 ml de agua destilada, tres gotas de fenolftaleína al 1 por ciento, 7ml de NaOH al 32 por ciento y 10 ml de agua destilada. La mezcla fue sometida a destilación por 10 minutos, el destilado fue recogido en un matraz de 250 ml que contenía 5 ml de solución de ácido bórico al 4 por ciento con indicador rojo de metilo/verde de bromocresol. El destilado recogido en el matraz fue titulado con ácido clorhídrico 0.05N.



Se preparó un blanco, para ello se siguió el procedimiento detallado anteriormente, solo no se utilizó la muestra en el primer paso.

La cantidad de proteína en la muestra se determinó aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de Proteína} = \frac{0.014 \times (Gm - Gb) \times N \times 6.5}{Pm} \times 100$$

Donde:

Gm: gasto en mililitro para titular destilado de la muestra

Gb: gasto en mililitro para titular destilado del blanco

N: normalidad del ácido clorhídrico

Pm: peso de la muestra en gramos

d. Contenido de lípidos: método N° 945.38-920.39 (A.O.A.C., 2000)

Se pesaron alrededor de 2 gramos de muestra anhidra en papel filtro para grasa, de tipo filtración rápida. Se envolvió la muestra en el papel filtro formándose un cartucho y se colocó en el cuerpo intermedio del aparato Soxhlet. Se le agregó 250 ml de éter de petróleo, dos veces y se dejó extrayendo por cuatro horas.

La grasa extraída se depositó en balones, los cuales previamente fueron secados y pesados. Transcurrido el tiempo de extracción, se retiraron los balones y se colocaron en la estufa memert a 105 grados por cuatro horas, luego de las cuales se pesaron dichos balones.

La grasa se expresó en porcentaje másico, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje Grasa} = \frac{\text{Peso de la grasa depositada en el balon}}{\text{Peso inicial de la muestra}} \times 100$$

e. Fibra bruta: método N° 945.38-962.09E (A.O.A.C., 2000)

Se pesaron 2 gramos de muestra y se colocaron en un vaso de precipitado de 600 ml. Se agregó 200 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> al 1.25 por ciento. La mezcla fue llevada a punto de ebullición por 30 minutos, durante los cuales se procuró que toda la muestra estuviese en contacto con el ácido.

Al concluir los 30 minutos, la mezcla fue filtrada al vacío, para ello se utilizó papel filtro libre de cenizas. El residuo ácido fue lavado, tres veces, con porciones de 50 ml de agua destilada caliente. Dicho residuo fue transferido a un vaso de precipitado y se le agregó 200 ml de NaOH 1.25 por ciento. Se hirvió la mezcla por 30 minutos, la mezcla fue filtrada al vacío, para ello se utilizó papel filtro libre de cenizas. El residuo ácido fue lavado con 25 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> al 1.25 por ciento caliente y luego, tres veces, con porciones de 50 ml de agua destilada caliente. Por último, se lavó con 25 ml de alcohol.

El residuo fue trasladado a un crisol tarado y seco, dentro del cual se sometió a secado a 130°C por 2 horas, luego de las cuales se enfrió en un desecador y se pesó.

El residuo seco, fue llevado a incineración a 600°C por 30 minutos aproximadamente (hasta no notar residuo negro), luego de ello se enfrió en un desecador y se pesó.

La fibra bruta se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de Fibra bruta} = \frac{\text{Peso luego del secado} - \text{Peso luego de la incineración}}{\text{Peso inicial de la muestra}} \times 100$$

f. Contenido de ceniza bruta: método N° 945.38 (A.O.A.C., 2000)

Se pesaron 3 gramos de muestra en crisoles de porcelana, previamente calcinados y tarados. Luego, en la campana de extracción, los crisoles fueron colocados en una cocinilla

previamente calentada, para realizar el quemado inicial de la muestra. Cuando la muestra estuvo reducida y estable, se trasladó a la mufla, en la cual fue calcinada a 550° durante alrededor de 18 horas (hasta no observarse partículas negras). El residuo de incineración se calculó por diferencia de peso.

$$\text{Porcentaje de Ceniza} = \frac{\text{Peso del residuo de incineración}}{\text{Peso inicial de la muestra}} \times 100$$

g. Contenido de carbohidratos

Se determinó el porcentaje de carbohidratos (en base seca), de manera indirecta utilizando la siguiente fórmula:

$$\% \text{Carbohidratos} = 100 - (\% \text{de proteína} + \% \text{grasa} + \% \text{fibra bruta} + \% \text{cenizas})$$

Nota: todos los porcentajes expresados en base seca.

### **3.6.6 Contenido de minerales. Metodología N° 999.11 (A.O.A.C, 2000)**

Se realizó la determinación calcio, fósforo, potasio, magnesio y zinc por el método de Espectrometría de absorción atómica de horno de grafito (GFAAS).

Los exámenes fueron encargados al laboratorio de análisis de Suelos, plantas, aguas y fertilizantes de la facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

### **3.6.7 Contenido de polifenoles totales**

Se determinaron los polifenoles según el método de Singleton y Rossi (1965).

Se pesó 5 gramos de muestra lavada, secada y molida, se colocó en un tubo falcon de 50 ml y se añadió 25 ml de metanol, se homogeneizó utilizando el vortex por 1 minuto y se dejó en reposo por 24 horas, en refrigeración y protegido de la luz. Luego de las 24 horas, se

centrifugó el preparado y se separó el sobrenadante. Del sobrenadante se tomó 1 ml y se mezcló, en otro tubo, con 500 µl de reactivo de Folin- Ciocalteu 1N. Se agito y dejó en reposo durante 5 minutos, tras eso se le adiciono 2500 µl de carbonato de sodio y se llevó a 5000 µl con agua destilada, luego de lo cual se dejó en reposo durante 60 minutos.

Finalmente se llevaron los frascos al espectrofotómetro y se leyeron a 765 nm. Los resultados se expresarán como mg de ácido gálico/100 g de materia seca. Para ello se utilizó la curva determinada en el Anexo 3.

### **3.6.8 Capacidad antioxidante *in vitro***

Se realizó la determinación de la capacidad antioxidante *in vitro* por el método de DPPH<sup>+</sup>, que se adaptó del procedimiento descrito por Hirose *et al.* (2001).

Se pesó 5 gramos de muestra lavada, secada y molida, se colocó en un tubo falcon de 50 ml y se añadió 25 ml de metanol, se homogeneizo utilizando el vortex por 1 minuto y se dejó en reposo por 24 horas, en refrigeración y protegido de la luz. Luego de las 24 horas, se centrifugó el preparado y se separó el sobrenadante. Del sobrenadante se tomaron 150 µl utilizando una micropipeta y se mezclaron, en otro tubo, con 2850 µl de solución diluida de DPPH<sup>+</sup>. Para el blanco, se tomó 150 µl de metanol (solvente) utilizando una micropipeta y se mezcló, con 2850 µl de solución diluida de DPPH<sup>+</sup>. Tanto el blanco como la muestra se dejaron reaccionar por 30 minutos.

Se encendió el espectrofotómetro y se colocó en *cero* utilizando metanol puro, en 515 nm. Luego del reposo de 30 minutos se leyeron las absorbancias de las muestras y el blanco en 515 nm. A los 60 minutos siguientes, se volvió a leer los valores de absorbancia.

La actividad antioxidante del grano se definió como la concentración (µmol) de Trolox equivalentes en 100 g de peso seco. Se utilizó la siguiente formula:

$$Y= 4.6945+921.81X$$

Donde *Y* es la cantidad de µg Trolox equivalente/ml y *X* la absorbancia.

### 3.6.9 Digestibilidad *in vitro* del almidón

La digestibilidad del almidón se determinó por el método de Holm *et al.* (1985). Se pesó 1 gramo de muestra de quinua lavada, secada y molida, en un matraz de Erlenmeyer de 150 ml. Noventa minutos antes de iniciar la hidrólisis, se añadió 50 ml de tampón fosfato y se puso a cocción con agitación constante durante noventa minutos.

Luego de los noventa minutos, se colocó la muestra cocida, en un baño maría a 37°C, se esperó a estabilizar la temperatura. Una vez se estabilizó la temperatura, se tomaron dos alícuotas de 0.2 ml, y ellas fueron marcadas como tiempo cero (0 min; se determinó posteriormente el contenido de maltosa a tiempo inicial, antes de iniciarse la hidrólisis) y muestra cero (0 m). Luego de ello se agregó 1.25 ml de la solución de enzima  $\alpha$ -amilasa al matraz de Erlenmeyer y se incubó a 37°C durante 1 hora con agitación continua.

A los 5, 15, 30 y 60 minutos exactos, se tomaron alícuotas de 0.2 ml, las cuales se añadieron sobre tubos de ensayo. Los tubos de ensayo contenían agua destilada, solución estándar de maltosa y/o reactivo de 3,5-dinitrosalicílico de acuerdo a lo que muestra en el Tabla 9.

Se hirvieron los tubos en un baño de agua durante 5 minutos, luego se agregó 1 ml de sal de Rochelle y 10 ml de agua destilada.

Las muestras fueron leídas en el espectrofotómetro a 550 nm, ajustando el cero de absorbancia con el blanco tampón.

**Tabla 9: Cantidad de reactivos a ser utilizados**

<b>Muestra</b>	<b>Agua (ml)</b>	<b>Estándar de maltosa (ml)</b>	<b>DNS (ml)</b>	<b>Muestra (ml)</b>
<b>0 m</b>	0.5	0.5	3.0	0.0
<b>0 minutos</b>	0.3	0.5	3.0	0.2
<b>5 minutos</b>	0.8	0.0	3.0	0.2
<b>15 minutos</b>	0.8	0.0	3.0	0.2
<b>30 minutos</b>	0.8	0.0	3.0	0.2
<b>60 minutos</b>	0.8	0.0	3.0	0.2
<b>Blanco-Tampón</b>	0.8	0.0	3.0	0.2 tampón

Para calcular el Porcentaje de hidrolisis de almidón, se utilizaron las siguientes fórmulas:

- a. Porcentaje de hidrolisis a tiempo cero:

$$\text{Porcentaje de Hidrolisis} = \frac{\text{mg maltosa } 0 \text{ min} - \text{mg maltosa } 0\text{m}}{1.82} \times 0.95 \times 100$$

- b. Porcentaje de hidrolisis entre 5 y 60 minutos

$$\text{Porcentaje de Hidrolisis} = \frac{\text{mg maltosa} - (\text{mg maltosa } 0 \text{ min})}{1.78} \times 0.95 \times 100$$

Se realizó la curva de Calibración con maltosa (ver Anexo 4), obteniéndose la siguiente curva:

$$Y = 0.6247X + 0.0117$$

Donde: Y es la absorbancia y X la concentración de maltosa en mg/ml

### 3.6.10 Digestibilidad *in vitro* de las proteínas

Se determinó la digestibilidad *in vitro* de las proteínas de las muestras de quinua mediante el método de Torry Modificado (Lovern *et al.*, 1990).

Se pesó un gramo de muestra lavada, secada, molida y tamizada, por duplicado y se colocaron en matraces de Erlenmeyer de 250 ml. A una de las muestras se le agregó 150 ml de solución al 0.0002 por ciento de pepsina/ácido y al otro matraz se le agregó 150 ml de ácido 0.075N. Ambos matraces fueron incubados durante 16 horas a 45°C, después de los cuales las mezclas fueron filtradas individualmente con bomba de vacío. Los residuos fueron secados a 100°C por 4 horas, para luego ser sometido al método de Kjendal de determinación de proteínas.

Los datos fueron corregidos por blanco y ácido y expresados en porcentaje de digestibilidad de pepsina utilizando la siguiente fórmula.

$$\text{Digestibilidad de proteína por pepsina} = 1 - \frac{\text{porcentaje de proteína en residuo tratado con pepsina/ácido}}{\text{porcentaje de proteína en residuo tratado con ácido}}$$

### 3.6.11 Determinación de fibra dietaria

Se empleó el Método 985.43 (A.O.A.C., 2000) modificado. Se pesó por duplicado 1 gramo de muestra y se colocaron en vaso de precipitado de 600 ml. Se agregó 40 ml de solución tampón pH 8.2 y se homogenizó. Seguidamente, se añadió 50 µl de solución de  $\alpha$ -amilasa termoestable, se mantuvo en agitación constante a baja velocidad. Se cubrió cada vaso con cuadrados de papel aluminio, para luego ser colocados en baño maría a 100°C e incubado durante 35 minutos con agitación constante.

Al finalizar los 35 minutos, se retiraron los vasos y se enfriaron a 60°C. Se retiró la tapa de aluminio y se raspó con una espátula los anillos formados alrededor del vaso y geles en fondo del vaso. Se enjuagaron las paredes laterales de los vasos de precipitado y la espátula con 10

ml de agua destilada. La mezcla se mantuvo a 60°C, luego se añadió 100 µl de solución de proteasa a cada vaso. Se volvió a cubrir con papel aluminio cada vaso y se incubo a 60°C durante 30 minutos.

Al finalizar los 30 minutos, las muestras fueron sacadas del baño maría y se les agregó 5 ml de solución HCL 0.561N. Se verificó que el pH se encontrará entre 4.1 y 4.8. En algunos casos fue necesario ajustar el pH con solución NaOH 5 por ciento o HCl 5 por ciento.

Una vez obtenido el pH, se añadió 200 µl de solución de amiloglucosidasa mientras se agitaba en un agitador magnético. Se volvió a colocar la cubierta de aluminio y se incubo en baño de agua a 60°C durante 30 minutos, con agitación constante.

Luego de la incubación con amiloglucosidasa se añadió 225 ml de etanol al 95 por ciento precalentado a 60°C, se cubrió la muestra con papel aluminio y se dejó en reposo a temperatura ambiente durante 60 minutos.

Al término de los 60 minutos, la mezcla de cada vaso fue transvasada a un crisol cada uno, poroso Gooch (ASTM 40-60 micras), seco, los cuales contenían 5 gramos de célite distribuido de forma homogénea en toda la base de cada crisol. Se realizó la filtración en vacío, de cada vaso por separado, se lavaron los residuos sucesivamente con dos porciones de 15 ml de etanol al 78 por ciento, etanol al 95 por ciento y acetona.

Los residuos lavados se secaron en estufa a 103°C durante toda la noche, luego de la cual fueron retirados de la ella y enfriados en un desecador aproximadamente por 1 hora. Se pesaron los crisoles, los cuales contenían los residuos de fibra dietética y célite.

Luego de ello, un residuo de los obtenidos se analizó para proteína utilizado el método de Kjendal y el segundo residuo para cenizas, utilizando el método N° 945.38 (A.O.A.C., 2000).

Para la determinación del porcentaje de fibra dietaria total se utilizó la siguiente formula:



$$\text{Porcentaje Fibra Dietaria Total} = \frac{\frac{R1 + R2}{2} - p - A - B}{\frac{m1 + m2}{2}} \times 100$$

Donde:

R1: peso del residuo 1 después del secado, R2: peso del residuo 2 después del secado

p: peso de la proteína

A: peso de las cenizas

m1: peso de la muestra 1, m2: peso de la muestra 2

B: blanco =  $\frac{BR1+BR2}{2} - BP - BA$

BR: residuo del blanco

BA: cenizas del blanco

BP: proteínas del blanco

### 3.7 Metodología experimental

A continuación, se detalla la metodología experimental seguida para la realización de la presente investigación:

#### 3.7.1 Caracterización inicial y selección por evaluación del contenido de saponinas y color

Para el presente trabajo de investigación se utilizaron granos de 100 accesiones de quinua provenientes de diferentes zonas altoandinas de Puno y Cusco que fueron sembrados, cultivados y posteriormente recolectados en la costa peruana.

A estas se les evaluó inicialmente el contenido de saponinas con método afrosimétrico y el color usando un colorímetro triestímulo.

De las semillas antes caracterizadas, se seleccionaron 16 accesiones en función al contenido de saponinas, en los niveles bajo (porcentaje de saponinas menor a 0.1 por ciento), medio (porcentaje de saponinas entre 0.11 y 0.39 por ciento) y alto (porcentaje de saponinas entre 0.4 y 5 por ciento).

### **3.7.2 Evaluación de algunas características nutricionales y funcionales**

Las 16 accesiones de quinua que fueron seleccionadas fueron desaponificadas hasta obtener un nivel de saponinas menor a 0.11 por ciento y luego se les determinó las siguientes características nutricionales: análisis proximal, digestibilidad *in vitro* de proteínas, digestibilidad *in vitro* de almidón y determinación de minerales; y las siguientes características funcionales: capacidad antioxidante *in vitro* por el método DPPH y compuestos fenólicos totales y fibra dietética.

De forma paralela se realizaron los análisis mencionados en el párrafo anterior a las quinuas originales, es decir, aquellas que fueron sembradas en costa y produjeron las accesiones seleccionadas; para poder determinar el efecto del cambio de hábitat.

### **3.7.3 Análisis estadístico**

El análisis de la variación entre los resultados de las muestras cultivadas en costa se ha realizado utilizando la prueba de análisis de varianza, con un nivel de significancia de 0.05. y la prueba de Tukey, con un nivel de significancia de 0.05.

Las medias de los análisis realizados para las quinuas cultivadas en costa, así como las de las muestras originales, fueron comparadas utilizando la prueba Tukey, con un nivel de significancia de 0.05.

Para realizar las pruebas estadísticas se utilizaron el programa Minitab® 17.1.0. y el Programa R-Project.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 Selección de accesiones de quinua en función al contenido de saponinas**

Se sembraron 100 accesiones de quinua provenientes de la sierra del Perú, de los departamentos de Cusco y Puno. De las 100 accesiones, 47 produjeron una cantidad de semillas suficientes para los análisis de selección de muestras.

Los resultados promedio de color para las 47 accesiones se presentan en la Tabla 10.

Se pueden observar variaciones significativas (Anexo 5) en cuanto a los resultados de color. Según Morales y Montesdeoca (1986), el color del fruto está determinado por el perigonio y se asocia directamente con el de la planta, de donde resulta que puede ser verde, purpura o rojo. Asimismo, Gómez y Eguiluz (2011) mencionan que el episperma (capa más externa de la semilla) presenta colores similares al pericarpio (capa del fruto), el cual puede ser translucido, blanco, crema, amarillo, anaranjado, rosado, rojo, purpura, marrón, gris y negro. Por otro lado, Gómez y Aguilar (2016) mencionan que el color del pericarpio y el color del episperma puede ser diferente en la misma semilla.

Mujica y Jacobsen (2006) mencionan que hay quinuas de colores negros, marrones, lilas, rojas, blancas, naranjas, entre otras; esto es atribuible a diferencias genéticas entre las semillas.

Los resultados promedio del contenido de saponinas, determinado por método afrosimétrico, de las 47 accesiones cultivadas en la costa, se muestran en la Tabla 11.

**Tabla 10: Resultados de la determinación del color en muestras de 47 accesiones de quinua cultivadas en la costa**

<b>Muestra</b>	<b>Color</b>		
	<b>L*</b>	<b>a*</b>	<b>b*</b>
<b>Q-001</b>	46.39	5.52	20.34
<b>Q-003</b>	43.76	4.51	19.50
<b>Q-004</b>	35.17	4.50	18.12
<b>Q-007</b>	34.98	4.90	17.49
<b>Q-008</b>	38.89	4,62	18.74
<b>Q-011</b>	34.82	4.30	17.03
<b>Q-024</b>	38.05	5.39	19.28
<b>Q-029</b>	34.33	4.78	17.87
<b>Q-037</b>	37.37	4.58	18.20
<b>Q-039</b>	37.70	4.77	19.26
<b>Q-040</b>	49.32	5.47	22.15
<b>Q-047</b>	28.92	4.30	9.79
<b>Q-049</b>	40.04	4.70	19.06
<b>Q-050</b>	31.86	4.45	15.59
<b>Q-053</b>	43.17	5.15	19.94
<b>Q-054</b>	44.37	5.20	21.83
<b>Q-056</b>	33.15	4.07	14.75
<b>Q-058</b>	35.66	5.60	18.05
<b>Q-061</b>	34.98	4.78	16.91
<b>Q-064</b>	35.19	5.19	17.82
<b>Q-066</b>	35.48	4.59	16.99
<b>Q-068</b>	33.94	4.28	16.35
<b>Q-069</b>	44.57	5.81	23.06
<b>Q-072</b>	41.79	4.81	17.90

<<Continuación>>

<b>Muestra</b>	<b>Color</b>		
	<b>L*</b>	<b>a*</b>	<b>b*</b>
<b>Q-073</b>	34.84	4.97	17.21
<b>Q-083</b>	39.46	4.30	18.49
<b>Q-084</b>	38.12	4.89	18.61
<b>Q-088</b>	42.08	5.70	22.16
<b>Q-089</b>	49.65	5.89	21.80
<b>Q-094</b>	43.26	4.80	20.03
<b>Q-095</b>	40.29	4.55	18.46
<b>Q-097</b>	47.60	5.76	22.50
<b>Q-100</b>	52.34	5.39	23.05
<b>Q-101</b>	40.02	6.60	20.14
<b>Q-102</b>	38.39	4.94	18.94
<b>Q-104</b>	43.43	6.31	21.06
<b>Q-105</b>	41.85	5.06	20.00
<b>Q-107</b>	40.65	4.36	17.52
<b>Q-110</b>	45.10	6.11	21.39
<b>Q-112</b>	34.32	5.05	17.15
<b>Q-113</b>	44.01	4.64	18.68
<b>Q-116</b>	37.37	4.58	18.20
<b>Q-118</b>	38.11	4.67	17.05
<b>Q-117</b>	37.76	4.63	18.37
<b>Q-119</b>	34.68	4.91	19.58
<b>Q-141</b>	38.89	4.62	18.74
<b>Q-142</b>	40.55	5.22	20.85

**Tabla 11: Contenido de saponinas en 47 accesiones de quinua cultivadas en la costa**

<b>Muestra</b>	<b>Saponinas (%)</b>
<b>Q-001</b>	0.60±0.12
<b>Q-003</b>	0.53±0.10
<b>Q-004</b>	0.62±0.02
<b>Q-007</b>	0.27±0.16
<b>Q-008</b>	0.56±0.14
<b>Q-011</b>	0.84±0.02
<b>Q-024</b>	0.60±0.05
<b>Q-029</b>	0.46±0.14
<b>Q-037</b>	0.60±0.03
<b>Q-039</b>	0.88±0.03
<b>Q-040</b>	0.06±0.04
<b>Q-047</b>	0.01±0.01
<b>Q-049</b>	0.79±0.05
<b>Q-050</b>	0.59±0.11
<b>Q-053</b>	0.00±0.01
<b>Q-054</b>	0.42±0.07
<b>Q-056</b>	0.30±0.03
<b>Q-058</b>	0.59±0.05
<b>Q-061</b>	0.79±0.04
<b>Q-064</b>	0.43±0.18
<b>Q-066</b>	0.37±0.01
<b>Q-068</b>	0.61±0.06
<b>Q-069</b>	0.53±0.02
<b>Q-072</b>	0.79±0.03

<<Continuación>>

<b>Muestra</b>	<b>Saponinas (%)</b>
<b>Q-073</b>	0.41±0.17
<b>Q-083</b>	0.32±0.04
<b>Q-084</b>	0.76±0.01
<b>Q-088</b>	0.92±0.03
<b>Q-089</b>	0.73±0.07
<b>Q-094</b>	0.69±0.03
<b>Q-095</b>	0.74±0.01
<b>Q-097</b>	0.39±0.08
<b>Q-100</b>	0.64±0.02
<b>Q-101</b>	0.89±0.05
<b>Q-102</b>	0.65±0.04
<b>Q-104</b>	0.20±0.10
<b>Q-105</b>	0.35±0.02
<b>Q-107</b>	0.01±0.00
<b>Q-110</b>	0.34±0.09
<b>Q-112</b>	0.76±0.04
<b>Q-113</b>	0.31±0.19
<b>Q-116</b>	0.73±0.04
<b>Q-118</b>	0.69±0.09
<b>Q-117</b>	0.53±0.09
<b>Q-119</b>	0.45±0.02
<b>Q-141</b>	0.67±0.01
<b>Q-142</b>	0.70±0.08

De todas las accesiones analizadas, el 9 por ciento tiene una cantidad baja de saponinas (menos del 0.11 por ciento) y según Koziol (1992) serían clasificadas como quinuas dulces.

A partir de la evaluación de saponinas y los datos agronómicos (la producción por planta y el volumen de semilla) mostrados en el Anexo 6, se seleccionó un grupo de 16 accesiones, las cuales se muestra en la Tabla 12.

#### **4.1.1 Determinación de saponinas**

En el Anexo 8 se muestran los resultados del contenido de saponinas, obtenidos por el método espectrofotométrico y afrosimétrico, expresados en porcentaje. En la Tabla 13 se muestra el promedio del contenido de saponinas y la desviación estándar por cada accesión, tanto de la costa como su homóloga original de la sierra, obtenidos tanto por el método afrosimétrico y como por el método espectrofotométrico.

De manera general, podemos observar que los valores obtenidos por el método espectrofotométrico son mayores a los obtenidos por el método afrosimétrico. Esto se puede atribuir en principio a la inexactitud del método afrosimétrico, dado que la medición de la espuma puede ser ambigua cuando se forman burbujas que aumentan el volumen de la misma y también por la inestabilidad de la misma.

En el Anexo 8 se presenta el contenido de saponinas determinadas por el método espectrofotométrico de las accesiones de quinua sembradas en la costa del Perú (Fundo UNALM). Se observa que los niveles obtenidos (2.24-5.79 por ciento) muestran diferencias significativas entre accesiones. Estos resultados están acordes a lo reportado por Troisi *et al.* (2014) y Ahumada (2016) quienes señalan que la cantidad de saponinas en quinua puede alcanzar hasta el 8 por ciento del peso en base seca; variedades como la Jujui rosada tiene un porcentaje de saponinas de 4.99 por ciento. Las diferencias en el contenido de saponinas según diversos autores se deben a factores ambientales (Koziol, 1991; de la Torre *et al.*, 2015) y genéticos (Ahumada *et al.*, 2016; Miranda *et al.*, 2013).



**Tabla 12: Selección de accesiones de quinua por su contenido de saponinas, producción por planta y volumen de semilla**

Muestra	Nombre	Procedencia	Saponinas (%)	Volumen de Semilla (g)	Producción/Planta (g)
<b>Bajo contenido de saponinas (&lt;0.11%)<sup>a</sup></b>					
Q-053	Puka choqllos	San Salvador, Cusco	0.00	106.24	5.32
Q-107	Yuraq quinua	San Pablo, Cusco	0.01	82.25	4.11
Q-040	Yuraq choqllos	Zurite, Cusco	0.06	94.90	5.01
<b>Medio contenido de saponinas (0.11-0.39%)<sup>b</sup></b>					
Q-104	Oqe quinua	San Pablo, Cusco	0.20	75.97	4.32
Q-007	Ch'umpi quinua	San Jerónimo, Cusco	0.27	104.53	5.23
Q-056	Oqe quinua	San Salvador, Cusco	0.30	102.88	5.14
Q-113	Choqllos	San Pablo, Cusco	0.31	83.93	5.65
Q-110	Q'ello quinua	San Pablo, Cusco	0.34	47.60	1.63
Q-097	Yuraq quinua	Pisac, Cusco	0.39	81.11	4.50
<b>Alto contenido de saponinas (&gt;0.4%)<sup>c</sup></b>					
Q-054	Yuraq choqllos	San Salvador, Cusco	0.42	97.6	4.88
Q-008	Paraqay quinua	San Jerónimo, Cusco	0.56	87.9	4.40
Q-001	Q'ello quinua	San Jerónimo, Cusco	0.60	97.26	5.14
Q-100	Q'ello quinua	Pisac, Cusco	0.64	71.82	3.59
Q-089	Yuraq quinua	Pisac, Cusco	0.73	79.70	3.99
Q-072	Oqe quinua	Anta, Cusco	0.79	107.14	3.98
Q-088	Ayti	Pisac, Cusco	0.92	58.06	2.90

<sup>a</sup> Koziol (1992), <sup>b</sup> Mastebroek *et al.* (2000), <sup>c</sup> Bhargava *et al.* (2007)

**Tabla 13: Resultados del contenido de saponinas (en porcentaje) por método afrosimétrico y espectrofotométrico**

Muestra	Saponina (%)			
	Método Afrosimétrico		Método Espectrofotométrico	
	Costa	Sierra	Costa	Sierra
<b>Q-053</b>	0.00 ± 0.00 e	0.51 ± 0.03	5.08 ± 0.05 c	4.06 ± 0.03
<b>Q-107</b>	0.01 ± 0.00 m	0.30 ± 0.02	3.23 ± 0.07 h	1.12 ± 0.03
<b>Q-040</b>	0.05 ± 0.05 c **	0.10 ± 0.03 **	3.45 ± 0.06 g	2.77 ± 0.03
<b>Q-104</b>	0.20 ± 0.08 l **	0.29 ± 0.03 **	2.24 ± 0.02 k	2.91 ± 0.05
<b>Q-007</b>	0.27 ± 0.12 b	0.00 ± 0.01	3.13 ± 0.02 h	3.44 ± 0.00
<b>Q-056</b>	0.32 ± 0.04 g	0.04 ± 0.01	5.79 ± 0.04 a	0.42 ± 0.03
<b>Q-113</b>	0.34 ± 0.16 o	0.73 ± 0.04	3.72 ± 0.05 f	4.86 ± 0.03
<b>Q-110</b>	0.37 ± 0.07 n **	0.30 ± 0.10 **	2.67 ± 0.03 j	4.40 ± 0.02
<b>Q-097</b>	0.41 ± 0.06 f **	0.26 ± 0.14 **	3.89 ± 0.03 e	1.16 ± 0.02
<b>Q-054</b>	0.45 ± 0.05 f **	0.40 ± 0.12 **	2.82 ± 0.05 i	5.86 ± 0.04
<b>Q-008</b>	0.61 ± 0.11 a	0.10 ± 0.01	2.79 ± 0.04 i, j	3.55 ± 0.04
<b>Q-001</b>	0.65 ± 0.10 a	0.20 ± 0.05	4.04 ± 0.03 d	6.03 ± 0.03
<b>Q-100</b>	0.70 ± 0.01 k	0.98 ± 0.03	3.54 ± 0.04 g *	3.60 ± 0.03 *
<b>Q-089</b>	0.79 ± 0.05 j	0.18 ± 0.11	3.42 ± 0.06 g	1.92 ± 0.04
<b>Q-072</b>	0.86 ± 0.03 h	0.53 ± 0.02	5.52 ± 0.05 b	1.71 ± 0.03
<b>Q-088</b>	1.02 ± 0.03 i	0.36 ± 0.01	2.81 ± 0.01 i *	2.83 ± 0.01 *

Nota: Los resultados en la misma columna con letras iguales no presentan diferencias significativas. Los resultados en la misma fila con asteriscos no presentan diferencias significativas.

La mayoría de las quinuas (catorce de dieciséis) mostraron diferencias significativas (Anexo 9) respecto al contenido de saponinas determinados por el método espectrofotométrico al ser comparadas con sus homologas originales cultivadas en la sierra. Asimismo, 11 de las accesiones en la costa, presentan mayor contenido de saponinas en comparación con sus homologas en la sierra.

De la Torre *et al.* (2015) encontraron que existe una relación entre el alto contenido de saponinas y las condiciones de fotoperiodo corto y altas temperaturas. Durante el periodo de siembra y germinación de las accesiones, el distrito de La Molina en Lima tuvo una temperatura promedio de 21°C por las mañanas y 12 horas de sol al día (aproximadamente), en comparación a la temperatura durante la siembra y germinación en cusco, la cual fue en promedio de 12°C (Anexo 7). Estas condiciones ambientales podrían ser las razones por las cuales las accesiones de la costa presentaron mayores niveles de saponinas, lo cual concuerda con lo reportado por Schwarzbach (2004) quien menciona que condiciones extremas de temperatura durante el crecimiento de la planta pueden generar aumento en la cantidad de saponinas.

Por otro lado, Koziol (1992) menciona que la altitud de lugar de siembra tiene influencia en el contenido final de saponinas. Accesiones sembradas en altitudes menores, tienen mayor contenido de saponinas, concordando con lo encontrado en este estudio.

## **4.2 Evaluación del potencial nutricional**

Los resultados del análisis proximal, expresados en porcentaje y base húmeda, para las accesiones sembradas en la costa y sus homologas originales de la sierra, se presentan en el Anexo 10. Así mismo, los resultados expresados en porcentaje y base seca, para las accesiones sembradas en la costa y sus homologas de la sierra, se muestran en el mismo anexo.

### 4.2.1 Humedad

En la Tabla 14 se presenta el contenido de humedad de las accesiones de quinua sembradas en la costa del Perú (Fundo UNALM). Se observa que los niveles de humedad obtenidos para las quinuas estuvieron entre 10.00 y 12.85 por ciento. Estos valores se encuentran dentro de lo reportado por Thoufeek *et al.* (1998), Tanwar *et al.* (2019), Miranda *et al.* (2014), quienes mencionan que la semilla de quinua tiene entre 10 y 13 por ciento de humedad.

Las diferencias entre el contenido de humedad de la semilla de quinua están influenciadas por las diferencias genéticas entre variedades, así como las condiciones de secado y almacenamiento (Encina *et al.*, 2017).

Con relación a la evaluación del cambio de zona de cultivo de las accesiones de quinua en estudio, se realizó la comparación con sus homólogas, es decir las accesiones originales colectadas en la sierra, cuyos resultados del contenido de humedad también se presentan en la Tabla 14.

Se observa que la mayoría (trece) de las quinuas de la costa presentan un porcentaje de humedad menor al de sus homologas originales de la sierra y que los contenidos de humedad de todas las accesiones cultivadas en la costa presentaron diferencias significativas al ser comparados con los de sus muestras homologas de la sierra (Anexo 11).

Según Miranda *et al.* (2013), el contenido de la humedad varía de acuerdo a la humedad relativa y la cantidad de precipitación en el lugar en el que se cultiva la quinua. En los resultados de este estudio se encontró que las quinuas sembradas en la sierra, donde las precipitaciones son mayores (563.3 mm) a las de la costa (3.4 mm), tuvieron un mayor contenido de humedad.

#### 4.2.2 Proteínas

En la Tabla 15 se presenta el contenido de proteína de las accesiones de quinua sembradas en la costa del Perú (Fundo UNALM). Se observa que los niveles obtenidos (16.91-20.63 por ciento) cumplen con lo establecido por INDECOPI (2014) en la Norma Técnica Peruana NTP 205.062 donde se señala 10 por ciento de humedad como contenido mínimo de proteínas para quinuas procesadas (beneficiada).

Entre las accesiones cultivadas en la costa, se observó que existe diferencia significativa en el contenido de proteínas (Anexo 12). La accesión Q-089 presento la mayor cantidad de proteínas (20.63 por ciento), esta cantidad se encuentra dentro de lo reportado por Bhargava *et al.* (2007) quienes obtuvieron del 12.55 a 21.02 por ciento de proteínas. Asimismo, el menor nivel (16.91 por ciento) lo presentó la accesión Q-088, dicho nivel es superior a lo establecido por Reyes *et al.* (2018) (15.37 por ciento) y Koziol (1992) (13.8 a 16.5 por ciento).

Con relación a la evaluación del cambio de zona de cultivo de las accesiones de quinua en estudio, se realizó la comparación con sus homólogas, es decir las accesiones originales colectadas en la sierra, cuyos resultados del contenido de proteínas también se presenta en la Tabla 15.

Se observa que el contenido de proteínas de quince de las accesiones mostró diferencias significativas (Anexo 12) en la comparación con sus homologas de la sierra y que la mayoría (catorce) de las accesiones de la costa mostraron un mayor contenido de proteínas en comparación a sus homologas de la sierra, aun cuando la materia orgánica disponible en el suelo de La Molina (1.91 por ciento, Anexo 7) en comparación a los suelos del Cusco (7.08 por ciento, Anexo 7), es menor. Gonzales *et al.* (2011) y Miranda *et al.* (2013) encontraron que no existía una relación exacta entre el contenido de nitrógeno disponible y el porcentaje de materia orgánica en el suelo de siembra, con respecto al contenido final de proteínas en los cultivos.

**Tabla 14: Contenido de humedad (porcentaje) en muestras de quinua**

Accesión	Costa	Sierra
<b>Q-001</b>	10.21±0.10 c	11.69±0.29
<b>Q-007</b>	10.76±0.10 a	12.14±0.12
<b>Q-008</b>	12.47±0.05 b, c	11.43±0.19
<b>Q-040</b>	11.36±0.03 c, d	12.12±0.08
<b>Q-053</b>	10.00±0.00 g	11.61±0.07
<b>Q-054</b>	11.17±0.03 f	11.88±0.05
<b>Q-056</b>	12.85±0.03 a	11.22±0.24
<b>Q-072</b>	12.56±0.01 a, b	12.19±0.10
<b>Q-088</b>	11.06±0.03 f	12.70±0.20
<b>Q-089</b>	11.74±0.09 d, e	12.38±0.07
<b>Q-097</b>	11.75±0.01 e, f	12.37±0.05
<b>Q-100</b>	11.26±0.03 e, f	12.32±0.05
<b>Q-104</b>	11.30±0.08 f	12.04±0.02
<b>Q-107</b>	10.54±0.03 g	10.75±0.04
<b>Q-110</b>	10.25±0.03 g	11.27±0.23
<b>Q-113</b>	11.64±0.01 c, d	12.80±0.27

Nota: Los resultados en la misma columna con letras iguales no presentan diferencias significativas. Los resultados en la misma fila con asteriscos no presentan diferencias significativas.

**Tabla 15: Contenido de proteínas (porcentaje en base seca) en muestras de quinua**

Accesión	Costa	Sierra
<b>Q-053</b>	17.10 ±0.23 g, h	17.74 ±0.05
<b>Q-107</b>	18.99 ±0.14 b	15.25 ±0.05
<b>Q-040</b>	19.11 ±0.22 b	15.93 ±0.13
<b>Q-104</b>	18.76 ±0.14 b, c	16.59 ±0.03
<b>Q-007</b>	17.70 ±0.03 e, f	16.29 ±0.02
<b>Q-056</b>	18.28 ±0.27 c, d	17.45 ±0.01
<b>Q-113</b>	18.88 ±0.08 b	14.73 ±0.03
<b>Q-110</b>	17.39 ±0.13 f, g, h	15.00 ±0.06
<b>Q-097</b>	18.03 ±0.22 d, e	16.62 ±0.02
<b>Q-054</b>	18.45 ±0.29 d	13.97 ±0.09
<b>Q-008</b>	17.62 ±0.26 e, f	11.62 ±0.09
<b>Q-001</b>	18.99 ±0.23 b	14.56 ±0.06
<b>Q-100</b>	17.50 ±0.04 f, g *	17.95 ±0.00 *
<b>Q-089</b>	20.63 ±0.13 a	16.08 ±0.02
<b>Q-072</b>	16.96 ±0.17 h	15.40 ±0.03
<b>Q-088</b>	16.91 ±0.05 h	15.66 ±0.05

Nota: Los resultados en la misma columna con letras iguales no presentan diferencias significativas. Los resultados en la misma fila con asteriscos no presentan diferencias significativas.

A su vez Gonzales *et al.* (2011) y Geren (2015) señalan que la fertilización durante la siembra y los factores genéticos jugarían un papel principal en el contenido de proteínas de la planta; asimismo, mencionan que este parámetro se vería menos influenciado por la altitud de la zona de siembra de los cultivos, cuyo efecto es poco significativo en el contenido de proteínas de los mismos.

En el cultivo controlado realizado en la costa, se aplicaron 100Kg de N/ha; durante la siembra se colocó la mitad de nitrógeno como fosfato di amonio  $[(\text{NH}_4)_2 \text{HPO}_4]$  y durante el aporque se completó con nitrógeno para lo cual se utilizó urea  $[\text{CON}_2\text{H}_4]$ . El aporque, en cultivos como el maíz ha demostrado ser beneficioso en el rendimiento de la planta (León *et al.*, 2004) dado que los nutrientes en el suelo, como el nitrógeno, se ponen a mayor disposición de la planta. Así mismo, cuando los cultivos son nitrificados de manera directa, la absorción del nitrógeno es más rápida y eficiente.

#### **4.2.3 Grasas**

En la Tabla 16 se presenta el contenido de grasas de las accesiones de quinua sembradas en la costa del Perú (Fundo UNALM). Se observa que los niveles obtenidos (5.06 - 7.81 por ciento) cumplen con lo establecido por INDECOPI (2014) en la Norma Técnica Peruana NTP 205.062 en la que se señala un 4 por ciento como porcentaje mínimo de grasa para la quinua procesada (beneficiada), en base seca.

En relación a la evaluación del cambio de zona de cultivo de las accesiones de quinua en estudio, se realizó la comparación con sus homólogas, es decir las accesiones originales colectadas en la sierra, cuyos resultados del contenido de grasas también se presenta en la Tabla 16.

Se observa que el porcentaje de grasas en 11 de las accesiones de la costa fue menor en comparación con sus homologas originales de la sierra. Así mismo, el contenido de grasa de la mayoría de las muestras (catorce) mostraron diferencias significativas (Anexo 13) al

realizarse el cambio de hábitat de cultivo. Al respecto, otras semillas de pseudocereales han demostrado también que las condiciones ambientales tienen influencia en la cantidad de grasa de las semillas. Ayorindea *et al.* (1989) y Becker *et al.* (1981) en investigaciones realizadas a semillas de Amarantho, encontraron que además de los factores genéticos, los factores agronómicos tienen influencia en la cantidad de ácidos grasos en los granos.

En cuanto al porcentaje de grasa, la accesión con mayor porcentaje de grasa fue la muestra Q-113 (8.09 por ciento) y la que tuvo menor porcentaje fue la muestra Q-110 (5.06 por ciento). Todos los porcentajes reportados en este estudio calzan dentro del rango de cantidad de grasa estipulada por Pereira *et al.* (2019), Tang *et al.* (2015) y los diversos autores que cita Vega-Gálvez *et al.* (2010), el cual va de 5.5 a 8.5 por ciento.

#### **4.2.4 Cenizas**

En la Tabla 17 se presenta el contenido de cenizas de las accesiones de quinua sembradas en la costa del Perú (Fundo UNALM). Se observa que los niveles obtenidos (de 2.45 a 4.26 por ciento) para la mayoría de las quinuas, cumplen con lo establecido por INDECOPI (2014) en la Norma Técnica Peruana NTP 205.062 que señala como máximo porcentaje de cenizas, 3.5 por ciento para la quinua procesada (beneficiada), en base seca. Las accesiones Q-007, Q-056, Q-008, Q-100 y Q-088, presentaron valores ligeramente superiores (4.26 por ciento, 3.75 por ciento, 3.93 por ciento, 3.91 por ciento y 3.81 por ciento, respectivamente). Según Koziol (1992), Wright *et al.* (2002) y Dini *et al.*, (1992), el porcentaje de cenizas (en base seca) se encuentra entre 3 y 4 por ciento, intervalo dentro del cual se encuentra la mayoría de los resultados obtenidos. Repo – Carrasco y Serna (2011) reportan un valor superior para la accesión La Molina 89 (5.46 por ciento) después del lavado.

Con relación a la evaluación del cambio de zona de cultivo de las accesiones de quinua en estudio, se realizó la comparación con sus homólogas, es decir las accesiones originales colectadas en la sierra, cuyos resultados del contenido de cenizas también se presenta en la Tabla 17.



**Tabla 16: Contenido de grasa (porcentaje en base seca) en muestras de quinua**

Accesión	Costa	Sierra
<b>Q-053</b>	7.81 ± 0.00 b	6.39 ± 0.05
<b>Q-107</b>	6.58 ± 0.02 e	5.19 ± 0.04
<b>Q-040</b>	5.60 ± 0.02 j	7.15 ± 0.06
<b>Q-104</b>	5.99 ± 0.03 h	7.11 ± 0.05
<b>Q-007</b>	5.80 ± 0.02 i	7.54 ± 0.04
<b>Q-056</b>	7.23 ± 0.01 c	5.91 ± 0.02
<b>Q-113</b>	8.09 ± 0.02 a	4.99 ± 0.01
<b>Q-110</b>	5.06 ± 0.03 k	5.51 ± 0.02
<b>Q-097</b>	6.20 ± 0.09 g	4.42 ± 0.04
<b>Q-054</b>	5.16 ± 0.05 k	6.87 ± 0.01
<b>Q-008</b>	6.20 ± 0.05 g*	7.20 ± 0.02*
<b>Q-001</b>	6.26 ± 0.02 g*	6.73 ± 0.05*
<b>Q-100</b>	6.29 ± 0.02 g	6.57 ± 0.03
<b>Q-089</b>	6.74 ± 0.03 d	6.94 ± 0.02
<b>Q-072</b>	6.41 ± 0.04 f	7.02 ± 0.02
<b>Q-088</b>	5.89 ± 0.04 h, i	8.13 ± 0.03

Nota: Los resultados en la misma columna con letras iguales no presentan diferencias significativas. Los resultados en la misma fila con asteriscos no presentan diferencias significativas.

**Tabla 17: Contenido de cenizas (porcentaje en base seca) en muestras de quinua**

Accesión	Costa	Sierra
<b>Q-053</b>	3.46 ± 0.03 d	2.33 ± 0.02
<b>Q-107</b>	3.02 ± 0.00 f, g, h	2.69 ± 0.02
<b>Q-040</b>	2.57 ± 0.06 i	2.36 ± 0.05
<b>Q-104</b>	3.24 ± 0.03 e	2.52 ± 0.01
<b>Q-007</b>	4.26 ± 0.07 a	2.34 ± 0.01
<b>Q-056</b>	3.75 ± 0.02 c	2.31 ± 0.03
<b>Q-113</b>	2.96 ± 0.03 g, h	2.42 ± 0.05
<b>Q-110</b>	3.05 ± 0.03 f, g	2.20 ± 0.02
<b>Q-097</b>	3.41 ± 0.01 d	2.10 ± 0.01
<b>Q-054</b>	2.91 ± 0.04 h	2.72 ± 0.06
<b>Q-008</b>	3.93 ± 0.06 b	2.49 ± 0.03
<b>Q-001</b>	3.09 ± 0.05 f	2.37 ± 0.02
<b>Q-100</b>	3.91 ± 0.03 b	2.86 ± 0.01
<b>Q-089</b>	2.45 ± 0.02 i	1.97 ± 0.01
<b>Q-072</b>	3.48 ± 0.03 d	2.29 ± 0.02
<b>Q-088</b>	3.81 ± 0.06 b, c	2.42 ± 0.01

Nota: Los resultados en la misma columna con letras iguales no presentan diferencias significativas. Los resultados en la misma fila con asteriscos no presentan diferencias significativas.

Se observa que el porcentaje de cenizas en todas las quinuas cultivadas en la costa es mayor en comparación con sus homologas originales de la sierra, y que en todos los casos las diferencias fueron significativas (Anexo 14) al evaluar el cambio de hábitat.

El contenido de cenizas se encuentra supeditado, entre otros factores, a la composición del suelo; Miranda *et al.* (2013) mencionan que un alto contenido de ceniza se puede encontrar en quinuas cultivadas en suelos de alta salinidad, pues en ellos se encuentran mayores contenidos de  $K^+$ ,  $Mg^{+2}$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{+2}$  y  $Al^{+3}$  (Koyro y Eisa, 2008). El contenido de los cationes antes mencionados es mayor en el suelo de La Molina, que en el suelo de Cusco (Anexo 7), a ello se podría atribuir el mayor contenido de cenizas en las quinuas de la costa.

#### **4.2.5 Fibra cruda**

En la Tabla 18 se presenta el contenido de fibra cruda de las accesiones de quinua sembradas en la costa del Perú (Fundo UNALM). Se observa que los niveles obtenidos (de 1.80 a 3.56 por ciento) cumplen con lo establecido por INDECOPI (2014) en la Norma Técnica Peruana NTP 205.062 donde se señala que la quinua procesada (beneficiada) debe tener como mínimo 2 por ciento de fibra, expresado en base seca.

Por otro lado, los resultados de fibra cruda obtenidos para las quinuas de la costa fueron menores a lo reportado por Miranda *et al.* (2013) (2.11 a 5.7 por ciento) en quinuas sin lavar y similares a lo reportado por Repo-Carrasco y Serna (2011) (1.92 y 3.38 por ciento) para quinuas lavadas. Esto podría deberse a que el proceso de lavado y descascarillado disminuye la cantidad de fibra en la quinua (Stikic *et al.*, 2012).

Con relación a la evaluación del cambio de zona de cultivo de las accesiones de quinua en estudio, se realizó la comparación con sus homólogas, es decir las accesiones originales colectadas en la sierra, cuyos resultados del contenido de fibra se presenta en la Tabla 18.

Se observa que el porcentaje de fibra en la mayoría (once) de las quinuas cultivadas en la costa fue menor en comparación con sus homologas de la sierra. Asimismo, catorce de las dieciséis accesiones mostraron diferencias significativas (Anexo 15) en sus contenidos de fibra con respecto a sus homologas de la sierra, debido al cambio de zona de cultivo.

A pesar de que autores como Miranda *et al.* (2011), señalan que los resultados de fibra cruda no se ven afectados por el cambio de localidad al momento de la siembra del cultivo de quinua, en el presente estudio no se pudo comprobar tal tesis. Se observa que las cantidades de fibra cruda no se mantuvieron en relación a sus originarias de la sierra; es decir aquellas que tuvieron mayores cantidades de fibra cruda en la sierra no necesariamente tuvieron mayores cantidades de fibra en la costa; por otro lado, los contenidos de fibra cruda determinados para las semillas de la costa fueron más homogéneos y menores en relación a sus pares de la sierra, por estas razones no podríamos descartar que el ambiente de cultivo tiene influencia en la cantidad de fibra del grano de quinua.

**Tabla 18: Contenido de fibra (porcentaje en base seca) en muestras de quinua**

<b>Accesión</b>	<b>Costa</b>	<b>Sierra</b>
<b>Q-053</b>	2.20 ±0.01 i, j	2.84 ±0.03
<b>Q-107</b>	3.56 ±0.03 a	2.02 ±0.10
<b>Q-040</b>	2.08 ±0.05 k, l	2.74 ±0.17
<b>Q-104</b>	2.93 ±0.02 d	0.61 ±0.00
<b>Q-007</b>	2.31 ±0.03 b	9.17 ±0.04
<b>Q-056</b>	2.04 ±0.02 c	4.51 ±0.02
<b>Q-113</b>	2.81 ±0.03 e	3.20 ±0.01
<b>Q-110</b>	2.33 ±0.02 h *	2.39 ±0.04 *
<b>Q-097</b>	1.96 ±0.02 m	2.57 ±0.04
<b>Q-054</b>	2.64 ±0.01 f	2.41 ±0.02
<b>Q-008</b>	2.48 ±0.01 g *	2.45 ±0.04 *
<b>Q-001</b>	1.80 ±0.01 n	2.15 ±0.03
<b>Q-100</b>	2.66 ±0.00 f	2.45 ±0.05
<b>Q-089</b>	2.05 ±0.00 l	2.48 ±0.09
<b>Q-072</b>	2.13 ±0.02 j, k	6.97 ±0.04
<b>Q-088</b>	2.23 ±0.03 i	3.05 ±0.11

Nota: Los resultados en la misma columna con letras iguales no presentan diferencias significativas. Los resultados en la misma fila con asteriscos no presentan diferencias significativas.

#### 4.2.6 Carbohidratos

En la Tabla 19 se presenta el contenido de carbohidratos de las accesiones de quinua sembradas en la costa del Perú (Fundo UNALM). Se observa que los niveles obtenidos (67.25 a 72.16 por ciento) se encuentran dentro del rango hallado por otros autores, los cuales plantean que el contenido de carbohidratos varía entre el 67 por ciento al 74 por ciento de la materia seca (Jancurová, *et al.*, 2009). La variación en el contenido de carbohidratos en quinuas cosechadas en un mismo ambiente se atribuiría a que estas son de variedades distintas (Mujica *et al.*, 2001; Repo–Carrasco *et al.*, 2003; Cordeiro *et al.*, 2012).

**Tabla 19: Contenido de carbohidratos (porcentaje en base seca) en muestras de quinua**

Accesión	Costa	Sierra
Q-053	69.44 ±0.24 e, f *	70.71 ± 0.07 *
Q-107	67.85 ±0.17 h, i	74.85 ± 0.21
Q-040	70.64 ±0.24 b, c*	71.82 ± 0.36 *
Q-104	69.07 ±0.17 f, g	73.16 ± 0.06
Q-007	69.93 ±0.05 g	64.66 ± 0.09
Q-056	68.70 ±0.25 h, i	69.82 ± 0.02
Q-113	67.25 ±0.09 i	74.65 ± 0.05
Q-110	72.16 ±0.18 a	74.90 ± 0.06
Q-097	70.40 ±0.34 c, d	74.29 ± 0.06
Q-054	70.84 ±0.27 b, c	74.03 ± 0.12
Q-008	69.76 ±0.27 e	76.25 ± 0.02
Q-001	69.85 ±0.19 d, e	74.19 ± 0.06
Q-100	69.64 ±0.05 e, f *	70.17 ± 0.02 *
Q-089	68.12 ±0.17 h	72.52 ± 0.07
Q-072	71.02 ±0.20 b	68.32 ± 0.06
Q-088	71.15 ±0.06 b *	70.73 ± 0.13 *

Nota: Los resultados en la misma columna con letras iguales no presentan diferencias significativas. Los resultados en la misma fila con asteriscos no presentan diferencias significativas.

Con relación a la evaluación del cambio de zona de cultivo de las accesiones de quinua en estudio, se realizó la comparación con sus homólogas originales, es decir las accesiones

originales colectadas en la sierra, cuyos resultados del contenido de carbohidratos también se presenta en la Tabla 19.

Se observa que porcentaje de carbohidratos para la mayoría (trece) de las quinuas cultivadas en la costa es menor, en comparación con sus homologas originales de la sierra. Asimismo, los contenidos de carbohidratos de doce de las dieciséis accesiones evaluadas mostraron diferencias significativas respecto a los de sus homologas de la sierra (Anexo 16).

Las quinuas cultivadas en la costa soportaron una temperatura promedio mayor (21°C, Anexo 7) a las cultivadas en la sierra (12°C, Anexo 7), esto podría ser la razón por la cual el contenido de carbohidratos fue mayor en las quinuas de la sierra. Martínez *et al.* (2013) mencionan que mayores niveles de temperatura durante el desarrollo del cultivo, disminuyen el contenido de almidón en el cultivo final, debido a que el periodo de llenado del grano se reduce.

#### **4.2.7 Contenido de minerales**

En la Tabla 20 se muestra el contenido de fósforo, potasio, magnesio, calcio y zinc para las quinuas cultivadas en la costa, así como para sus homologas, es decir las accesiones originales colectadas en la sierra.

El potasio, fue el mineral más abundante entre los minerales analizados en las quinuas de la costa. El contenido de este mineral (0.38 a 0.55 por ciento) fue similar a lo reportado por Stikic *et al.* (2012) (0.49 por ciento) y menor a lo reportado por Nascimento *et al.* (2014) (0.67 a 0.72 por ciento) para granos lavados. Asimismo, fue menor a los valores reportados por Miranda *et al.* (2013) (1.06 por ciento a 2.71 por ciento) para granos enteros sin lavar.

El rango de contenido de fósforo para las quinuas de la costa fue de 0.31 a 0.39 por ciento, el cual es similar a lo encontrado por Nascimento *et al.* (2014) un rango de 0.33 a 0.36 por ciento, y menor a lo mencionado por Stikic *et al.* (2012) quienes reportaron 0.49 por ciento.

En cuanto al contenido de magnesio para las quinuas de la costa, se encontró en el rango de 0.13 a 0.17 por ciento. Stikic *et al.* (2012) reportan el mismo valor y Nascimento *et al.* (2014) un valor menor, 0.06 por ciento. Miranda *et al.* (2013) y Repo-Carrasco *et al.* (2003) reportan valores superiores de este mineral; esto es, un rango de 1.06 por ciento a 2.71 por ciento y 0.28 por ciento, respectivamente.

En cuanto al contenido de calcio para las quinuas de la costa, exceptuando los valores de las accesiones Q-001 y Q-007 los cuales son superiores y atípicos con respecto a lo reportado en la literatura, el resto de las accesiones tuvo un contenido comprendido entre 0.10 y 0.15 por ciento, valores que se encuentra por debajo de lo reportado por Nascimento *et al.* (2014) y Stikic *et al.* (2012) quienes reportan 0.19 por ciento y 0.22 por ciento, respectivamente.

Así mismo, se observa que los valores encontrados en esta investigación fueron menores a los reportados por Repo-Carrasco *et al.* (2003) (0.94 por ciento) y dentro del rango (inferior) reportado por Miranda *et al.* (2013) (0.11 por ciento a 0.30 por ciento) quienes investigaron semillas sin lavar.

Por último, el contenido de zinc estuvo en el rango de 44 a 63 ppm, el cual es superior a lo reportado por Stikic *et al.* (2012) y Nascimento *et al.* (2014), quienes reportaron 18 ppm y un rango entre 23 y 26 ppm, respectivamente para semillas lavadas; y menor a lo reportado por Miranda *et al.* (2013), quienes reportan que el contenido de zinc se encuentra en un rango de 76.7 a 95.6 ppm para semillas sin lavar.

Stikic *et al.* (2012) mostraron que el contenido de minerales disminuye luego del lavado de las semillas de quinua, tal como observado en esta investigación. Esto se debe a la distribución de los mismos en el grano. Yotaro *et al.* (2004) mencionan que los minerales como fosforo y magnesio, se encuentran ligados a las proteínas de la quinua, formando complejos tipo proteína-mineral-ácido fítico, por lo que su pérdida no sería cuantiosa. Esta situación se pudo observar en esta investigación, pues los contenidos de fosforo y magnesio en comparación a lo descrito en la literatura para quinuas no lavadas, no fueron exageradamente menores.

**Tabla 20: Contenido de fósforo, potasio, calcio, magnesio y zinc de accesiones de quinuas sembradas en la costa y la sierra**

Accesión	P %		K %		Ca %		Mg %		Zn ppm	
	Costa	Sierra	Costa	Sierra	Costa	Sierra	Costa	Sierra	Costa	Sierra
<b>Q-001</b>	0.33	0.49	0.40	0.38	1.16	1.13	0.17	0.17	51	30
<b>Q-007</b>	0.35	0.36	0.41	0.37	1.40	0.92	0.15	0.14	63	27
<b>Q-008</b>	0.38	0.51	0.45	0.41	0.11	1.05	0.13	0.21	48	31
<b>Q-040</b>	0.38	0.49	0.38	0.35	0.11	1.15	0.13	0.18	50	32
<b>Q-053</b>	0.34	0.47	0.40	0.38	0.15	0.10	0.16	0.19	49	29
<b>Q-054</b>	0.35	0.51	0.47	0.38	0.14	0.10	0.14	0.22	62	34
<b>Q-056</b>	0.36	0.44	0.55	0.56	0.14	0.10	0.13	0.19	48	33
<b>Q-072</b>	0.31	0.49	0.49	0.40	0.14	0.11	0.14	0.19	59	32
<b>Q-088</b>	0.34	0.44	0.42	0.34	0.10	0.10	0.13	0.17	47	30
<b>Q-089</b>	0.38	0.52	0.50	0.38	0.11	0.09	0.13	0.19	54	33
<b>Q-097</b>	0.37	0.43	0.47	0.38	0.14	0.08	0.13	0.16	49	28
<b>Q-100</b>	0.39	0.53	0.42	0.31	0.12	0.13	0.13	0.18	63	34
<b>Q-104</b>	0.37	0.48	0.47	0.38	0.10	0.12	0.15	0.18	44	31
<b>Q-107</b>	0.39	0.39	0.41	0.37	0.10	0.17	0.14	0.16	54	34
<b>Q-110</b>	0.37	0.49	0.39	0.32	0.14	0.10	0.14	0.15	56	31
<b>Q-113</b>	0.33	0.50	0.42	0.31	0.14	0.10	0.14	0.18	63	30

Nota: Datos determinados en el Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes de la UNALM

Yotaro *et al.* (2004) mencionan también que el potasio muestra una relación similar al magnesio y al fósforo, en cuanto a la proteína de quinua; sin embargo, buena parte de este mineral se encuentra en el pericarpio del grano, tal como el calcio. Es por ello, que se pueden observar pérdidas considerables de ambos minerales luego del lavado.

En relación a la evaluación del cambio de zona de cultivo de las accesiones de quinua en estudio, se realizó la comparación con sus homólogas originales, es decir las accesiones originales colectadas en la sierra, cuyos resultados del contenido de fósforo, potasio, calcio, magnesio y zinc también se presentan en la Tabla 20.

Al respecto la mayoría de las quinuas cultivadas en la costa presentaron contenidos mayores de potasio, zinc y calcio, pero menores cantidades de fósforo y magnesio, en comparación con sus homólogas cultivadas en la sierra. Asimismo, la cantidad de minerales total es mayor en la mayoría (catorce) de las quinuas de la sierra que en las quinuas de la costa.

Estos resultados contradicen a lo mencionado por Miranda *et al.* (2013) quienes especificaron que en suelos con mayor contenido de minerales totales se obtienen cultivares con mayor contenido de minerales totales y cenizas; y que no existe una correlación directa entre el contenido individual de minerales en el suelo (lugar de cultivo) y el contenido de minerales individual en los cultivares.

El suelo de la costa presentó mayores cantidades de potasio y menores cantidades de fósforo en comparación al suelo de la sierra (Anexo 7) y si bien se observa una correlación directa entre la cantidad de potasio y fósforo en el suelo y lo encontrado en las semillas, la cantidad total de minerales es menor en la costa que en la sierra, a pesar de que se corroboró anteriormente (Tabla 17) que las accesiones de la costa presentaban mayor contenido de cenizas.

Esto podría deberse a que la variabilidad mineral en especies cultivadas en diferentes sitios depende no solo de los factores ambientales, sino también de los cambios que ocurren en genes específicos de especie y de las prácticas agrícolas (Prado *et al.*, 2014).



### **4.3 Evaluación del potencial funcional**

#### **4.3.1 Contenido total de polifenoles**

Los resultados de la cantidad de polifenoles totales expresados en mg ácido gálico/100 g m.s., se encuentran en el Anexo 17.

En la Tabla 21 se presenta el contenido de polifenoles totales de las accesiones de quinua sembradas en la costa del Perú (Fundo UNALM). Se observa que los niveles obtenidos (24.97 a 155.31 mg de ácido gálico/100 g m. s.) concuerdan con lo obtenido por Miranda *et al.* (2011) (de 14 a 66 mg ácido gálico/100 g m.s). y Repo –Carrasco y Encina (2008), (de 35 mg a 140 mg ácido gálico/100 g m.s).

Asimismo, se observa que existen diferencias significativas en el contenido de polifenoles totales entre las quinuas cultivadas en la costa (Anexo 17). Según Miranda *et al.* (2011) y Repo- Carrasco *et al.* (2010), los factores genéticos pueden influenciar en la presencia de compuestos fenólicos y eso puede causar variación entre los resultados para muestras cultivadas a condiciones agronómicas y ambientales iguales.

En relación a la evaluación del cambio de zona de cultivo de las accesiones de quinua en estudio, se realizó la comparación con sus homólogas, es decir las accesiones originales colectadas en la sierra, cuyos resultados del contenido de polifenoles totales también se presenta en la Tabla 21.

Se observa que el contenido de polifenoles totales para la mayoría (diez) de las quinuas cultivadas en la costa es menor en comparación con sus homologas originales de la sierra. Asimismo, se observa que todas las accesiones analizadas mostraron diferencias significativas (Anexo 18) con sus homologas de la sierra, respecto al contenido de polifenoles totales debido al cambio de zona de cultivo (Anexo 18).

**Tabla 21: Contenido de polifenoles totales (mg ácido gálico/100 g m.s.) de muestras de quinua**

Muestra	Costa	Sierra
Q-053	141.41 ± 0.56 b	74.22 ± 0.41
Q-107	155.31 ± 0.99 a	47.84 ± 0.31
Q-040	50.12 ± 0.32 g	47.65 ± 0.15
Q-104	37.68 ± 0.16 j	105.10 ± 0.41
Q-007	76.99 ± 0.16 e	90.79 ± 0.42
Q-056	35.81 ± 0.69 k	85.43 ± 0.41
Q-113	37.71 ± 0.00 j	104.55 ± 0.48
Q-110	96.91 ± 0.32 d	82.85 ± 0.40
Q-097	77.35 ± 0.16 e	52.77 ± 0.16
Q-054	46.73 ± 0.16 h	112.52 ± 0.49
Q-008	33.97 ± 0.58 l	52.60 ± 0.30
Q-001	44.25 ± 0.28 i	60.75 ± 0.15
Q-100	107.67 ± 0.28 c	63.22 ± 0.15
Q-089	36.81 ± 0.42 j, k	84.02 ± 0.40
Q-072	52.89 ± 0.42 f	82.95 ± 0.15
Q-088	24.97 ± 0.16 m	65.46 ± 0.17

Nota: Los resultados en la misma columna con letras iguales no presentan diferencias significativas. Los resultados en la misma fila con asteriscos no presentan diferencias significativas.

Así, podemos observar que accesiones como Q-053 (141.41 mg ácido gálico/100 g m.s) y Q-107 (155.31 mg ácido gálico/100 g m.s.) tienen alto contenido de compuestos fenólicos, mientras que sus pares en la sierra tienen contenidos menores (74.22 y 47.84 mg ácido gálico/100 g m.s, respectivamente).

Según Miranda *et al.* (2011) y Repo –Carrasco y Encina (2008) las condiciones climáticas tendrían interferencia en la cantidad de compuestos fenólicos; condiciones extremas de temperatura y radiación, generarían un aumento en la cantidad de los mismos. Wahid *et al.* (2007) mencionan que la planta de quinua bajo estrés calórico acumula compuestos fenólicos solubles debido al incremento de la actividad de la enzima fenilalanina amonio liasa (PAL) y un descenso de la actividad de las enzimas peroxidasa y la polifenol liasa.

Los distritos de Cusco (Tabla 12), de donde provienen las accesiones de la sierra soportan mayores niveles de radiación (nivel 12) en comparación de Lima (nivel 7), por esta razón la mayoría de las accesiones cultivadas en la Cusco podrían presentar valores altos en cuanto al contenido de fenoles totales; sin embargo, ello no queda totalmente corroborado en el presente estudio dado que existen algunas accesiones de la costa que presentaron mayor contenido de compuestos fenólicos totales.

#### 4.3.2 Capacidad antioxidante *in vitro*

En la Tabla 22 se puede visualizar la capacidad antioxidante (en  $\mu\text{g TE}/100\text{g m.s.}$ ) en promedio para las quinuas de la costa y sus muestras promisorias cultivadas en la sierra. Los resultados de la capacidad antioxidante se presentan en el Anexo 19.

**Tabla 22: Capacidad antioxidante *in vitro* de muestras de quinua en  $\text{mg TE}/100\text{-1g m.s.}$**

Muestra	Costa	Sierra
Q-053	1588.70 $\pm$ 0.91 e	804.88 $\pm$ 5.38
Q-107	1517.97 $\pm$ 0.92 n	662.90 $\pm$ 2.30
Q-040	1254.48 $\pm$ 2.41 d	785.40 $\pm$ 7.64
Q-104	655.62 $\pm$ 5.52 m	1094.12 $\pm$ 3.01
Q-007	728.43 $\pm$ 2.37 b	735.31 $\pm$ 4.14
Q-056	825.42 $\pm$ 3.24 g	933.40 $\pm$ 5.81
Q-113	887.10 $\pm$ 0.92 i	1121.93 $\pm$ 0.90
Q-110	1322.83 $\pm$ 2.42 o	1216.01 $\pm$ 1.47
Q-097	1307.98 $\pm$ 3.92 k	463.55 $\pm$ 4.73
Q-054	1285.80 $\pm$ 0.90 f	1321.24 $\pm$ 0.92
Q-008	1018.15 $\pm$ 0.90 c	1297.94 $\pm$ 3.64
Q-001	1038.87 $\pm$ 0.90 a	1416.83 $\pm$ 4.35
Q-100	1279.41 $\pm$ 1.80 l	750.85 $\pm$ 5.69
Q-089	906.34 $\pm$ 3.88 j	923.84 $\pm$ 4.24
Q-072	862.76 $\pm$ 3.21 h	1066.28 $\pm$ 2.30
Q-088	892.04 $\pm$ 4.15 i, j	1617.49 $\pm$ 4.96

Nota: Los resultados en la misma columna con letras iguales no presentan diferencias significativas. Los resultados en la misma fila con asteriscos no presentan diferencias significativas.

En la Tabla 22 se presenta la capacidad antioxidante *in vitro* de las accesiones de quinua sembradas en la costa del Perú (Fundo UNALM). Se observa que los niveles obtenidos (de 655.62 a 1588.70  $\mu\text{g TE/g m.s.}$ ) se encuentran dentro del rango reportado por Repo-Carrasco y Encina (2008) (138.91 a 2400,55  $\mu\text{g TE/g m.s.}$ ), así como lo reportado por de la Riva (2010) (1498.25  $\mu\text{g TE/g m.s.}$ ). La variación entre la capacidad antioxidante podría deberse a los factores genéticos de cada semilla, los cuales influyen la cantidad de compuesto fenólicos, los cuales son los principales responsables de la capacidad antioxidante en los alimentos (Miranda *et al.*, 2011).

Con relación a la evaluación del cambio de zona de cultivo de las accesiones de quinua en estudio, se realizó la comparación con sus homólogas, es decir las accesiones originales colectadas en la sierra, cuyos resultados de capacidad antioxidante se presenta en la Tabla 22.

Se observa que la capacidad antioxidante, es menor en la mayoría (diez) de las quinuas cultivadas en la costa en comparación con sus homologas originales de la sierra. Asimismo, todas las accesiones analizadas mostraron diferencias significativas en cuanto al nivel de capacidad antioxidante, con relación a sus homologas de la sierra debido al cambio de zona de cultivo (Anexo 20).

Por último, se puede observar que la capacidad antioxidante y el contenido de compuestos fenólicos totales, en algunas de las muestras tienen una relación positiva; la accesión de la costa Q-053 y Q-107 tienen los más altos valores en ambas pruebas, así como la Q-054 en el caso de las muestras homólogas originales de la sierra. Esto concuerda con lo reportado por Miranda *et al.* (2013), Repo-Carrasco y Serna (2011), Gorinstein *et al.* (2007) y Nsimba *et al.* (2008), es decir, que la capacidad antioxidante y el contenido total de polifenoles, se encuentran relacionados de forma directamente proporcional.

### 4.3.3 Digestibilidad *in vitro* del almidón

Los resultados de la digestibilidad *in vitro* del almidón, expresados en porcentajes de hidrólisis del almidón se presentan en el Anexo 21.

En la Tabla 23 se presentan los niveles de digestibilidad *in vitro* de almidón de las accesiones de quinua sembradas en la costa del Perú (Fundo UNALM), los cuales estuvieron comprendidos en el rango de 11.02 por ciento a 88.03 por ciento.

**Tabla 23: Digestibilidad *in vitro* del almidón (expresado en porcentaje) de accesiones de quinua cultivadas**

Muestra	Costa	Sierra
Q-053	11.02% ± 0.97 k	82.50% ± 0.54
Q-107	24.56% ± 0.51 i	59.13% ± 0.24
Q-040	83.79% ± 0.70 b	22.42% ± 0.98
Q-104	26.13% ± 0.67 i	47.88% ± 0.70
Q-007	61.79% ± 0.56 d	72.17% ± 0.16
Q-056	49.77% ± 0.63 f	85.36% ± 0.70
Q-113	54.66% ± 0.03 e	58.93% ± 0.14
Q-110	76.49% ± 0.70 c	90.20% ± 0.55
Q-097	40.89% ± 0.12 g	36.43% ± 0.42
Q-054	60.21% ± 0.84 d	31.87% ± 0.45
Q-008	88.03% ± 0.56 a	78.84% ± 0.42
Q-001	43.34% ± 0.70 g	74.34% ± 0.41
Q-100	16.01% ± 0.52 j	39.69% ± 0.28
Q-089	53.20% ± 0.70 e	96.12% ± 0.28
Q-072	26.28% ± 0.70 i	35.79% ± 0.14
Q-088	35.33% ± 0.96 h *	34.96% ± 0.08 *

Nota: Los resultados en la misma columna con letras iguales no presentan diferencias significativas. Los resultados en la misma fila con asteriscos no presentan diferencias significativas.

Algunos de estos valores fueron similares a los obtenidos por Srichuwong *et al.* (2017) (70 a 80 por ciento) y otros fueron menores. Esto puede atribuirse al procesamiento de la muestra, tal como menciona Srichuwong *et al.* (2017), quienes no utilizaron pepsina dentro del proceso de digestión, dado que, según estos autores, esta enzima inactiva enzimas endógenas del grano reduciendo el porcentaje de hidrólisis del almidón.

Por otro lado, las accesiones Q-107, Q-104 y Q- 072, presentaron valores similares a los reportados por Ruales y Nair (1994) (22 por ciento); sin embargo, se observaron accesiones con menor nivel de digestibilidad *in vitro* del almidón, tal es el caso de la accesión Q-053 (11.02 por ciento) y Q-100 (16.01 por ciento).

Hemalatha *et al.*, (2016) señalan que la presencia de compuestos fenólicos y ácido fítico pueden inhibir la actividad de la  $\alpha$ -amilasa reduciendo la velocidad de la digestión del almidón, condición observada en las accesiones Q-053 y Q-100, que presentan altos contenidos de componentes fenólicos (141.41 por ciento y 107.67 por ciento respectivamente, Tabla 21).

Además de la cantidad de compuesto fenólicos presentes en la semilla, según Srichuwong y Jane (2007) las diferencias entre los resultados de estudios pueden atribuirse a las diferencias en la estructura de amilopectina en cada grano, estructura granular del almidón y la presencia de componentes menores en los almidones como lípidos y proteínas, así como las condiciones experimentales. Según Biliaderis (1991) la estructura molecular del almidón nativo y el porcentaje de almidón resistente, afectan la digestión del almidón.

estudio, se realizó la comparación con sus homólogas, es decir las accesiones originales colectadas en la sierra, cuyos resultados de los niveles de digestibilidad *in vitro* de almidón también se presenta en la Tabla 23.

Se observa que quince de las dieciséis accesiones analizadas mostraron diferencias significativas en la digestibilidad *in vitro* de almidón en relación a sus homologas de la sierra cuando se realizó el cambio de zona de cultivo (Anexo 22). Asimismo, que el nivel de digestibilidad *in vitro* de almidón para la mayoría (once) de las quinuas cultivadas en la costa es menor en comparación con sus homologas originales de la sierra.

Esto se puede atribuir a que la temperatura de cultivo de las accesiones tiene influencia en la digestibilidad del almidón *in vitro*, dado que a mayores temperaturas se forma mayor

cantidad de amilosa (Martínez *et al.*, 2013), la cual según Gil (2010) y Jukanti *et al.* (2012) disminuye la digestibilidad del almidón. Las accesiones de la costa toleraron mayores temperaturas (21°C) en comparación a las accesiones sembradas en la sierra (12°C) (Anexo 7).

#### 4.3.4 Digestibilidad *in vitro* de proteína

Los resultados de digestibilidad *in vitro* de proteínas, expresado en porcentaje de hidrólisis de proteína, se presentan en el Anexo 23. En la Tabla 24 se muestra el promedio y la desviación estándar por cada accesión.

**Tabla 24: Digestibilidad *in vitro* de proteína (expresado en porcentaje) de accesiones de quinuas sembradas en costa y sierra**

Muestra	Costa	Sierra
Q-053	61.28% ± 0.01 j	62.47% ± 0.04
Q-107	66.96% ± 0.03 d	76.51% ± 0.05
Q-040	70.95% ± 0.03 a	76.34% ± 0.07
Q-104	61.71% ± 0.04 i	64.12% ± 0.01
Q-007	62.40% ± 0.07 h	55.96% ± 0.02
Q-056	59.55% ± 0.09 m	74.41% ± 0.10
Q-113	61.02% ± 0.04 k	69.17% ± 0.02
Q-110	66.41% ± 0.04 e	70.30% ± 0.07
Q-097	69.10% ± 0.01 b	63.38% ± 0.09
Q-054	62.60% ± 0.01 h *	62.58% ± 0.08 *
Q-008	64.16% ± 0.01 g	74.32% ± 0.09
Q-001	67.74% ± 0.02 c	71.08% ± 0.09
Q-100	64.34% ± 0.01 g	65.11% ± 0.06
Q-089	53.21% ± 0.10 n	64.02% ± 0.01
Q-072	65.96% ± 0.09 f	58.17% ± 0.01
Q-088	60.45% ± 0.09 l	67.50% ± 0.10

Nota: Los resultados en la misma columna con letras iguales no presentan diferencias significativas. Los resultados en la misma fila con asteriscos no presentan diferencias significativas.

Se observa que la mayoría (doce) de las accesiones de quinuas de la costa presenta menor nivel de digestibilidad *in vitro* de proteínas en comparación con sus homologas originales de

la sierra. Así mismo, quince de las dieciséis accesiones analizadas mostraron diferencias significativas en la digestibilidad *in vitro* de proteínas en relación a sus homologas de la sierra cuando se realizó el cambio de zona de cultivo (Anexo 24).

Según Wang (1998), la digestibilidad de la proteína se ve afectada por el contenido de antinutrientes en el alimento, tales como el ácido fítico y los taninos (polifenoles), quienes forman complejos con estas. En este estudio no se ha podido demostrar esto debido a que las accesiones de la sierra, quienes muestran un mayor contenido de polifenoles (Tabla 21), fueron las que obtuvieron mayor digestibilidad *in vitro* de proteínas. Esto podría deberse a que la digestibilidad de proteínas depende además de otros factores, como el *score* aminoacídico (aminoácido limitante), el cual, según Gonzales *et al.* (2011), es mayor en zonas de mayor altitud.

Así mismo, los resultados obtenidos para las accesiones cultivadas en la costa (53.21 por ciento a 70.95 por ciento) fueron menores que los reportados por Ruales y Nair (1992) (82 por ciento) y Chaparro *et al.* (2010) (79.04 por ciento). Estas variaciones pueden atribuirse al contenido de antinutrientes de cada variedad de quinua.

#### **4.3.5 Fibra dietaria**

Los resultados de fibra dietaria total expresados en porcentaje se presentan en el Anexo 25. En la Tabla 25 se presenta el contenido de fibra dietaria de las accesiones de quinua sembradas en la costa del Perú (Fundo UNALM). Se observa que los niveles obtenidos (11.08 a 14.87 por ciento) se encuentran por debajo del obtenido por Repo-Carrasco y Serna (2011) (15.99 por ciento) para la variedad La Molina 89 del Programa de Leguminosas y Cereales de la UNALM, la cual también fue cultivada en la costa; sin embargo son similares a lo obtenido por los mismos autores para quinuas provenientes de la provincia de Puno (13.80 por ciento en promedio) y a lo obtenido por Miranda *et al.* (2013) (de 11.61 por ciento a 15.07 por ciento); asimismo, los valores obtenidos en este estudio fueron mayores a lo reportado por Lamothe *et al.* (2015) (10 por ciento).



La variación en el contenido de fibra dietaria entre una y otra accesión estaría relacionada a los factores genéticos de las semillas, tal como menciona Stoughton-Ens *et al.* (2010), quienes encontraron diferencias significativas en el contenido de fibra dietaria de alverjas, relacionadas al genotipo de las mismas.

En relación a la evaluación del cambio de zona de cultivo de las accesiones de quinua en estudio, se realizó la comparación con sus homólogas, es decir las accesiones originales colectadas en la sierra, cuyos resultados del contenido de fibra dietaria también se presenta en la Tabla 25.

**Tabla 25: Porcentaje de fibra dietaria (en base seca) de accesiones de quinua sembradas en costa y en sierra**

Muestra	Costa	Sierra
Q-053	13.78% ± 0.04 d	11.01% ± 0.01
Q-107	14.87% ± 0.03 a	9.84% ± 0.05
Q-040	11.74% ± 0.03 i	10.23% ± 0.01
Q-104	11.08% ± 0.04 k	9.99% ± 0.07
Q-007	14.75% ± 0.06 a, b	12.88% ± 0.07
Q-056	12.83% ± 0.01 f	10.90% ± 0.00
Q-113	14.70% ± 0.00 b	9.96% ± 0.04
Q-110	13.12% ± 0.05 e	11.36% ± 0.00
Q-097	14.72% ± 0.04 b	11.64% ± 0.02
Q-054	11.16% ± 0.00 j, k	10.50% ± 0.05
Q-008	11.24% ± 0.05 j	8.60% ± 0.06
Q-001	11.88% ± 0.02 i	10.06% ± 0.03
Q-100	12.48% ± 0.01 g	9.58% ± 0.05
Q-089	14.42% ± 0.04 c	11.59% ± 0.03
Q-072	12.32% ± 0.06 h	9.96% ± 0.02
Q-088	12.36% ± 0.02 g, h	10.89% ± 0.06

Nota: Los resultados en la misma columna con letras iguales no presentan diferencias significativas. Los resultados en la misma fila con asteriscos no presentan diferencias significativas.

Se observa que todas las quinas de la costa presentan mayor contenido de fibra dietaria en comparación a sus homologas originales de la sierra. Así mismo, todas las accesiones analizadas mostraron diferencias significativas al respecto del contenido de fibra dietaria, en comparación con sus homologas de la sierra, cuando se realizó el cambio de zona de cultivo

(Anexo 26). Miranda *et al.* (2013) y Stoughton-Ens *et al.* (2010), mencionan que condiciones de siembra áridas (baja cantidad de precipitaciones), podrían influir de forma positiva en el contenido de fibra dietaria soluble, lo cual es concordante con lo obtenido en esta investigación, debido a que las quinuas cultivadas en la costa, región con un nivel de precipitación promedio de 3.4 mm en el año 2014 (Anexo 7), presentaron mayores contenidos de fibra dietaria que sus pares de la sierra, región con 563.3 mm de precipitación en 2014 (Anexo 7).

## V. CONCLUSIONES

1. La mayoría (91 por ciento) de quinuas cultivadas en la costa presentaron contenidos elevados de saponina ( $>0.11$  por ciento).
2. Todas las características nutricionales y funcionales evaluadas mostraron cambios estadísticamente significativos ( $p_{\text{valor}} > 0.5$ ) en la mayoría de las accesiones, cuando el cultivo fue cambiado de hábitat (de la sierra a la costa).
3. Las cantidades de proteínas, cenizas y fibra dietaria aumentaron en la mayoría de las accesiones de *Chenopodium quinoa* Willd cuando el cultivo fue trasladado a la costa.
4. Las cantidades de grasa, carbohidratos, fibra total, los niveles de polifenoles, los niveles de digestibilidad de almidón *in vitro* y los niveles de digestibilidad de proteína *in vitro* disminuyeron en la mayoría de las accesiones de *Chenopodium quinoa* Willd cuando el cultivo fue trasladado a la costa.
5. Los contenidos de zinc, potasio y calcio en las quinuas fueron mayores en las quinuas cultivadas en la costa en comparación a las quinuas cultivadas en la sierra.
6. Los contenidos de fosforo y magnesio fueron menores en las quinuas cultivadas en la costa en comparación a las quinuas cultivadas en la sierra.
7. La accesión cultivada en costa con mayor contenido de proteína fue la Q-089 ( $20.63 \pm 0.13$ ) y la que tuvo menor contenido de proteína fue la Q-088 ( $16.91 \pm 0.05$  por ciento).
8. La accesión cultivada en costa con mayor contenido de grasa fue la Q-113 ( $8.09 \pm 0.02$  por ciento) y la que tuvo menor contenido de grasa fue la Q-110 ( $5.06 \pm 0.03$  por ciento).

9. La accesión cultiva en costa con mayor contenido de cenizas fue la Q-007 ( $4.26\pm 0.07$  por ciento) y la que tuvo menor contenido de cenizas fue la Q-089 ( $2.45\pm 0.02$  por ciento).
10. Las accesiones con mayor cantidad de fosforo fueron la Q-100 y Q-107, ambas presentaron 0.39 por ciento de este mineral.
11. La accesión con mayor cantidad de potasio fue la Q-056, la cual presentó un 0.55 por ciento de este mineral; la accesión con mayor cantidad de calcio fue la Q-007, la cual presentó un 1.40 por ciento de este mineral; y la accesión con mayor cantidad de magnesio fue la Q-001, la cual presentó un 0.17 por ciento de este mineral.
12. Las accesiones con mayor cantidad de zinc fueron la Q-007, Q-100 y Q-113, todas presentaron 63 ppm de este mineral.
13. La accesión cultivada en costa con mayor contenido de fibra bruta total fue la Q-107 ( $3.56\pm 0.03$  por ciento) y la que tuvo menor contenido de fibra bruta total fue la Q-001 ( $1.80 \pm 0.02$  por ciento).
14. La accesión cultivada en costa con mayor contenido de carbohidratos fue la Q-110 ( $72.16\pm 0.18$  por ciento) y la que tuvo menor contenido de carbohidratos fue la Q-113 ( $67.25\pm 0.09$  por ciento).
15. La accesión cultivada en costa con mayor contenido de fibra dietaria total fue la Q-107 ( $14.87\pm 0.03$  por ciento) y la que tuvo menor contenido de fibra dietaria total fue la Q-104 ( $11.08 \pm 0.04$  por ciento).
16. La accesión cultivada en costa con mayor nivel de digestibilidad *in vitro* de almidón fue la Q-008 ( $88.03\pm 0.56$  por ciento) y la que tuvo menor nivel de digestibilidad *in vitro* de almidón fue la Q-053 ( $11.02\pm 0.97$  por ciento).
17. La accesión cultivada en la costa con mayor digestibilidad *in vitro* de proteína fue la Q-040 ( $70.95\pm 0.03$  por ciento) y la de menor nivel de digestibilidad *in vitro* de proteína fue la Q-089 ( $53.21\pm 0.10$  por ciento).

18. La accesión cultivada en costa con mayor nivel de capacidad antioxidante *in vitro* fue la Q-053 ( $1588.70 \pm 0.91 \mu\text{g TE}/100 \text{ g m.s.}$ ) y la que tuvo menor nivel de capacidad antioxidante *in vitro* fueron la Q-104 ( $655.62 \pm 5.52 \mu\text{g TE}/100 \text{ g m.s.}$ ).
19. La accesión cultivada en costa con mayor contenido de polifenoles totales fue la Q-107 ( $155.31 \pm 0.99 \text{ mg ácido gálico}/100 \text{ g m.s.}$ ) y la que tuvo menor contenido de polifenoles Totales fue Q-088 ( $24.97 \pm 0.16 \text{ mg ácido gálico}/100 \text{ g m.s.}$ ).

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Realizar el presente ensayo con quinuas provenientes de los departamentos del Perú en donde se cultiven mayores cantidades de quinua, como Puno y Arequipa.
- Realizar el mismo estudio con quinuas desaponificadas mediante un método mecánico bajo parámetros controlados.
- Realizar la determinación de los mismos componentes en dos generaciones de semillas sembradas en las mismas condiciones ambientales con la intención de verificar la predominancia de la influencia genética en algunas de las características nutricionales y funcionales de la quinua.
- Realizar estudios adicionales a las quinuas evaluadas, tales como el perfil aminoacídico, el perfil lipídico, la caracterización del almidón y determinar la cantidad de antioxidantes de naturaleza lipídica; de forma que se pueda corroborar los factores intrínsecos que afectan las diversas cualidades nutricionales y funcionales de los granos de quinua.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Peruana de Noticias Andina (1 de julio de 2020). Exportaciones de quinua sumaron US\$ 135 millones y es sustento de 120,000 productores. Recuperado de <https://andina.pe/agencia/noticia-exportaciones-quinua-sumaron-135-millones-y-es-sustento-120000-productores-803944.aspx>
- Agrobanco (2012). Especial del cultivo de quinua: Principales variedades de quinua sembradas en el Perú. Revista Técnica Agropecuaria. 7: 4-5. Recuperado de [https://www.agrobanco.com.pe/pdf\\_cpc/RevistaAGROPECUARIA7.pdf](https://www.agrobanco.com.pe/pdf_cpc/RevistaAGROPECUARIA7.pdf)
- Aguilar, P. & Nieto, C. (1981). Origen y evolución de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, Centro de Informática para la Investigación Agrícola (CIPIA).
- Ahumada, A., Ortega, A., Chito, D. & Benítez, R. (2016). Saponinas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd): un subproducto con alto potencial biológico. Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas, 45(3), 438-469. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rccqf/v45n3/v45n3a06.pdf>
- Álvarez-Jubete, L., Arendtb, E. K. & Gallagher, E. (2009). Nutritive value and chemical composition of pseudocereals as functional gluten free ingredients. International Journal of Food Science and Technology. 60(S4), 204-257. DOI: 10.1080/09637480902950597. PMID: 19462323.
- Álvarez-Jubete, L., Arendtb, E. K. & Gallagher, E. (February 2010). Nutritive value of pseudocereals and their increasing use as functional gluten free ingredients. Trends in Food Science & Technology 21(2), 106-113. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/223059947\\_Nutritive\\_value\\_of\\_pseudocereals\\_and\\_their\\_increasing\\_use\\_as\\_functional\\_gluten-free\\_ingredients](https://www.researchgate.net/publication/223059947_Nutritive_value_of_pseudocereals_and_their_increasing_use_as_functional_gluten-free_ingredients)
- Association of Analytical Chemistry (2000). Official methods of analysis. Gaithersburg, MD, USA: AOAC.

- American Association of Cereal Chemists (marzo, 2001). Report of the dietary fiber definition. Committee to the Board of Directors of the American Association of Cereal Chemists. *Cereal Food World*. 46(3), 112-125. Recuperado de: <https://www.cerealsgrains.org/initiatives/definitions/Documents/DietaryFiber/DFDef.pdf>
- Apaza Tapia, W. E. (1995). Efectos de densidad y niveles de fertilidad en el rendimiento de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en costa central (Tesis Ing. Agr.). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.
- Aranda, M., Vega-Gálvez, A., Uribe, E., López, J., Martínez, E., Rodríguez, M., Quispe, I. & Di Scala, K. (December 2011). Physico-chemical analysis, antioxidant capacity and vitamins of six ecotypes of Chilean quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd). *Food Science*. 1, 1439–1446. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/272574058\\_Physico-chemical\\_analysis\\_antioxidant\\_capacity\\_and\\_vitamins\\_of\\_six\\_ecotypes\\_of\\_Chilean\\_quinoa\\_Chenopodium\\_quinoa\\_Willd](https://www.researchgate.net/publication/272574058_Physico-chemical_analysis_antioxidant_capacity_and_vitamins_of_six_ecotypes_of_Chilean_quinoa_Chenopodium_quinoa_Willd)
- Araujo-Farro, P., Podadera, G., Sobral P. & Menegalli F. (July 2010). Development of film based on quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) starch. *Carbohydrate Polymers of Science Direct*. 81(4), 839–848. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/244330537\\_Development\\_of\\_films\\_based\\_on\\_quinoa\\_Chenopodium\\_quinoa\\_Willdenow\\_starch](https://www.researchgate.net/publication/244330537_Development_of_films_based_on_quinoa_Chenopodium_quinoa_Willdenow_starch)
- Arévalo-Gardini, E., Obando-Cerpa, M. E., Zúñiga-Cernades, L., Arévalo-Hernández, C., Baligar, V. & He, Z. (Julio-Diciembre 2016). Metales pesados en suelos de plantaciones de cacao (*Theobroma cacao* L.) en tres regiones del Perú. *Ecología Aplicada*. 15(2), 81-89. Recuperado de: <http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v15n2/a03v15n2.pdf>
- Argüello S. & Garzón G. (2012). Efecto de la temperatura y el tiempo de remojo en la germinación de maíz morado (*Zea mays*), quinua (*Chenopodium quinoa*) y amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*) para incrementar su valor proteico. (Tesis Ing. Agroindustrial). Recuperado de: [190.15.128.197/bitstream/123456789/930/1/064.pdf](http://190.15.128.197/bitstream/123456789/930/1/064.pdf)



- Ayorindea, F., Ologundeb, M., Nanaa, E., Bernarda, B., Afolabib, O., Okeb, O. & Sheparda R. (December 1989). Determination of fatty acid composition of amaranthus species. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 66(12), 1812-1814. Recuperado de: <https://aocs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1007/BF02660754>
- Baccou J., Lambert, F. & Sauvaire, Y. (June 1977). Spectrophotometric method for the determination of total steroidal sapogenin. *Analyst*. 102, 458-465. DOI: 10.1039/an9770200458
- Bernal J., Mendiola J. A., Ibañez, E. & Cifuentes A. (June 2011). Review: Advanced analysis of nutraceuticals. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 55(4), 758-774. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2010.11.033>
- Berganza B., Moran A., Rodríguez G., Coto N., Santamaría M. & Bressani R. (September 2003). Effect of variety and location on the total fat, fatty acids and squalene content of amaranth plant. *Foods for Human Nutrition*. 58(3), 1–6. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/225924309\\_Effect\\_of\\_variety\\_and\\_location\\_on\\_the\\_total\\_fat\\_fatty\\_acids\\_and\\_squalene\\_content\\_of\\_amaranth](https://www.researchgate.net/publication/225924309_Effect_of_variety_and_location_on_the_total_fat_fatty_acids_and_squalene_content_of_amaranth)
- Becker R., Wheeler E., Lorenz K., Stafford A., Grosjean K., Betschart A., & Saunders R. (August 2006). A Compositional study of amaranth grain. *Journal of Food Science*. 46(4), 1175-1180. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/229971621\\_A\\_Compositional\\_Study\\_of\\_Amaranth\\_Grain](https://www.researchgate.net/publication/229971621_A_Compositional_Study_of_Amaranth_Grain)
- Bhargava A., Shukla S. & Ohri D. (February 2007). Genetic variability and interrelationship among various morphological and quality traits in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Field Crops Research*. 101(1), 104–116. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/215712987\\_Genetic\\_variability\\_and\\_interrelationship\\_among\\_various\\_morphological\\_and\\_quality\\_traits\\_in\\_quinoa\\_Chenopodium\\_quinoa\\_Willd](https://www.researchgate.net/publication/215712987_Genetic_variability_and_interrelationship_among_various_morphological_and_quality_traits_in_quinoa_Chenopodium_quinoa_Willd)
- Biliaderis C. (February 1991). The structure and interactions of starch with food constituents. *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*. 69(1), 60-78. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/21118614\\_The\\_Structure\\_](https://www.researchgate.net/publication/21118614_The_Structure_)

and Interactions of Starch with Food Constituents

Brend Y., Galili L., Badani H., Hovav R. & Galili S. (January 2012). Total phenolic content and antioxidant activity of red and yellow quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) seeds as affected by baking and cooking conditions. *Food and Nutrition Sciences*. 3(8), 1150-1155. Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/publication/272652492\\_Total\\_Phenolic\\_Content\\_and\\_Antioxidant\\_Activity\\_of\\_Red\\_and\\_Yellow\\_Quinoa\\_Chenopodium\\_quinoa\\_Willd\\_Seeds\\_as\\_Affected\\_by\\_Baking\\_and\\_Cooking\\_Conditions](https://www.researchgate.net/publication/272652492_Total_Phenolic_Content_and_Antioxidant_Activity_of_Red_and_Yellow_Quinoa_Chenopodium_quinoa_Willd_Seeds_as_Affected_by_Baking_and_Cooking_Conditions)

Cordeiro, L., Reinhardt, V., Baggio, C., Werner, M., Moura, L., Sasaki, G. & Lacomini, M. (February 2012). Arabinan and arabinan-rich pectic polysaccharides from quinoa (*Chenopodium quinoa*) seeds: Structure and gastroprotective activity. *Food Chemistry*. 130(4), 937-944. Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/publication/257163900\\_Arabinan\\_and\\_arabinan-rich\\_pectic\\_polysaccharides\\_from\\_quinoa\\_Chenopodium\\_quinoa\\_seeds\\_Structure\\_and\\_gastroprotective\\_activity](https://www.researchgate.net/publication/257163900_Arabinan_and_arabinan-rich_pectic_polysaccharides_from_quinoa_Chenopodium_quinoa_seeds_Structure_and_gastroprotective_activity)

Chacón, K. (9 de julio de 2019). Uno de los mayores productores de quinua en el Perú convive con la desnutrición. Recuperado de: <https://ojo-publico.com/1271/uno-de-los-mayores-productores-de-quinua-en-el-peru-convive-con-la-desnutricion>

Chaparro, D., Pismag, R., Elizalde, A., Vivas, N. & Erazo, C. (Enero-Junio 2010). Efecto de la germinación sobre el contenido y digestibilidad de proteína en semillas de amaranto, quinua y soya y guandul. *Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 8(1), 35-42. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v8n1/v8n1a05.pdf>

Chauhan G., Eskin N. & Tkachuck R. (August 1992). Nutrients and antinutrients in quinoa seed. *Cereal Chemistry*, 69(1), 85-88. Recuperado de: [https://www.cerealsgrains.org/publications/cc/backissues/1992/Documents/69\\_85.pdf](https://www.cerealsgrains.org/publications/cc/backissues/1992/Documents/69_85.pdf)

De Bruin, A. 1964. Investigation of the food value of Quinoa and Cañihua seed. *Journal of Food Science*. 29(6):872-876.

De la Riva, D. F. (2010). Comparación del contenido de fitatos, polifenoles y capacidad antioxidante de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) cruda y procesada. Variedad

Salcedo INIA. (Tesis Ing. Agroindustrial). Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú. Recuperado de: [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3389/De\\_la\\_Riva\\_Tapia\\_Dhaly\\_Flor.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3389/De_la_Riva_Tapia_Dhaly_Flor.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- De la Torre J., Gonzalez, J. & Martinez, E. 2015. Efecto del fotoperiodo y la temperatura sobre la concentración de saponina en tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) provenientes de tres latitudes. En: V Congreso Mundial de la Quinoa, Jujuy, Argentina. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/278017751\\_EFECTO\\_DEL\\_FOTOPERIODO\\_Y\\_LA\\_TEMPERATURA\\_SOBRE\\_LA\\_CONCENTRACION\\_DE\\_SAPONINA\\_EN\\_TRES\\_VARIETADES\\_DE\\_QUINUA\\_Chenopodium\\_quinoa\\_Willd\\_PROVENIENTES\\_DE\\_TRES\\_LATITUDES\\_EFFECT\\_OF\\_TEMPERATURE\\_AND\\_PHOTOPERIOD\\_ON](https://www.researchgate.net/publication/278017751_EFECTO_DEL_FOTOPERIODO_Y_LA_TEMPERATURA_SOBRE_LA_CONCENTRACION_DE_SAPONINA_EN_TRES_VARIETADES_DE_QUINUA_Chenopodium_quinoa_Willd_PROVENIENTES_DE_TRES_LATITUDES_EFFECT_OF_TEMPERATURE_AND_PHOTOPERIOD_ON)
- Dini, A., Rastrelli, L., Saturnino, P. & Schettino, O. (January 1992). A compositional study of *Chenopodium quinoa* seeds. *Die Nahrung*. 36(4), 400–404. Recuperado de: <https://doi.org/10.1002/food.19920360412>
- Dini, I., Schettino, O., Simioli, T. & Dini, A. (February 2001). Studies on the constituents of *Chenopodium quinoa* seeds: Isolation and characterization of new triterpene saponins. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 49(2), 741-746. DOI: 10.1021/jf000971y
- Elizalde A., Portilla Y. & Chaparro D. (Enero-Junio 2009). Factores antinutricionales en semillas - Antinutritional factors in eatable seeds. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. 7(1), 45-54. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v7n1/v7n1a07.pdf>
- Encina-Zelada, C., Cadavez, V., Pereda, J., Gómez-Pando, L., Salvá-Ruíz, B., Teixeira, J. A., Ibañez M., Liland K. & Gonzales-Barron, U. (Junio 2017). Estimation of composition of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) grains by near-infrared transmission spectroscopy. *Food Science and Technology*, 79: 126–134. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.01.026>
- Febles, C. (1998). Estudio del contenido de fitatos en derivados de cereales de consumo en Canarias. (Tesis Dr. Far.). Universidad de la Laguna, La Laguna, España. Recuperado de: <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/21232/cp15.pdf?sequence=1>

nce=1&isAllowed=y

- Festy, D. (2007). *Antioxidantes: guía práctica*. Barcelona, España: Ediciones Robinbook.
- Fischer S., Wilckens R., Jara J. & Aranda M. (April 2013). Variation in antioxidant capacity of quinoa (*Chenopodium quinoa* Will) subjected to drought stress. *Industrial Crops and Products*. 46, 341-349. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/236952360\\_Variation\\_in\\_antioxidant\\_capacity\\_of\\_quinoa\\_Chenopodium\\_quinoa\\_Will\\_subjected\\_to\\_drought\\_stress](https://www.researchgate.net/publication/236952360_Variation_in_antioxidant_capacity_of_quinoa_Chenopodium_quinoa_Will_subjected_to_drought_stress)
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (2013). Año internacional de la quinua, un futuro sembrado hace miles de años: Distribución y producción (en línea). Recuperado de: <http://www.fao.org/quinoa-2013/what-is-quinoa/distribution-and-production/es/>
- García-Parra, M., Plazas N., Carvajal D., Ferreira S. & Parra, J. (Septiembre 2018). Descripción de las saponinas en quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en relación con el suelo y el clima: una revisión. *Informador Técnico*, 82(2), 241-249. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/327947838\\_Descripcion\\_de\\_las\\_saponinas\\_en\\_quinua\\_Chenopodium\\_quinoa\\_Willd\\_en\\_relacion\\_con\\_el\\_suelo\\_y\\_el\\_clima\\_Una\\_revision](https://www.researchgate.net/publication/327947838_Descripcion_de_las_saponinas_en_quinua_Chenopodium_quinoa_Willd_en_relacion_con_el_suelo_y_el_clima_Una_revision)
- Geerts S., Raes D., Garcia M., Castillo, C. del & Buytaer. W. (October 2006). Agro-climatic suitability mapping for crop production in the Bolivian Altiplano: A case study for quinoa. *Agricultural and Forest Meteorology*, 139(3), 399-412. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/222645222\\_Agro-climatic\\_suitability\\_mapping\\_for\\_crop\\_production\\_in\\_the\\_Bolivian\\_Altiplano\\_A\\_case\\_study\\_for\\_quinoa](https://www.researchgate.net/publication/222645222_Agro-climatic_suitability_mapping_for_crop_production_in_the_Bolivian_Altiplano_A_case_study_for_quinoa)
- Guevara E., Oliva M. & Collazos R. (Enero 2019). Comportamiento agronómico de ocho genotipos de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en el distrito Molinopampa, provincia Chachapoyas, Amazonas, 2017. *Revista de Investigación Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*. 1(2), 63-71. Recuperado de: <http://repositorio.untrm.edu.pe/handle/UNTRM/1378>
- Gil Hernandez, A. (2010). *Tratado de nutrición: Composición y calidad nutritiva de los alimentos*. (2a ed). Madrid, España: Médica Panamericana.

- Gómez, L. & Aguilar, E. (2016). Guía de cultivo de la quinua. (2a ed.). Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Gómez, L. & Eguiluz A. (2011). Catálogo del banco de germoplasma de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Gonzales, J., Konishi, Y., Bruno, M., Valoy, M. & Prado, F. (October 2011). Interrelationships among seed yield, total protein and amino acid composition of ten quinoa (*Chenopodium quinoa*) cultivars from two different agroecological regions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 92(6), 1222-1229. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/51719701\\_Interrelationships\\_among\\_seed\\_yield\\_total\\_protein\\_and\\_amino\\_acid\\_composition\\_of\\_ten\\_quinoa\\_Chenopodium\\_quinoa\\_cultivars\\_from\\_two\\_different\\_agroecological\\_regions](https://www.researchgate.net/publication/51719701_Interrelationships_among_seed_yield_total_protein_and_amino_acid_composition_of_ten_quinoa_Chenopodium_quinoa_cultivars_from_two_different_agroecological_regions)
- Gordon Villena, A. (2011). Sistemas de cultivo de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y su efecto en el rendimiento y calidad en condiciones de verano en La Molina. (Tesis Ing. Agr.) Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.
- Gorinstein, S., Medina, O., Jaramillo, N., Arnao, I., Martinez, A., Arancibia-Avila, P., Toledo, F., Katrich, E. & Trakhtenberg, S. (2007). The total polyphenols and the antioxidant potentials of some selected cereals and pseudocereals. *European Food Research and Technology*. 225(3-4), 321-328. Recuperado de: <http://www.bashanfoundation.org/contributions/Gorinstein-S/shelapseudocereals.pdf>
- Graf B., Rojo L., Delatorre-Herrera J., Poulev A., Calfio, C. & Raskin, I. (February 2015). Phytoecdysteroids and flavonoid glycosides among Chilean and commercial sources of *Chenopodium quinoa*: variation and correlation to physico-chemical characteristics. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 96(2), 633-643. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/272196644\\_Phytoecdysteroids\\_and\\_flavonoid\\_glycosides\\_among\\_Chilean\\_and\\_commercial\\_sources\\_of\\_Chenopodium\\_quinoa\\_Variation\\_and\\_correlation\\_to\\_physico-chemical\\_characteristics](https://www.researchgate.net/publication/272196644_Phytoecdysteroids_and_flavonoid_glycosides_among_Chilean_and_commercial_sources_of_Chenopodium_quinoa_Variation_and_correlation_to_physico-chemical_characteristics)
- Geren, H. (May 2015). Effects of different nitrogen levels on the grain yield and some yield components of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) under Mediterranean climatic conditions. *Turkish Journal of Field Crops*, 20(1), 59-64. Recuperado de: [https://pdfs.semanticscholar.org/28ba/f61deb36fb40926d9bbe9351617a6f5a63d8.pdf?\\_ga=2.245739972.1550173538.1613328355-365653727.1613328355](https://pdfs.semanticscholar.org/28ba/f61deb36fb40926d9bbe9351617a6f5a63d8.pdf?_ga=2.245739972.1550173538.1613328355-365653727.1613328355)

- Hemalatha P., Bomzan D. P., Sathyendra B. V. & Sreerama Y. N. (May 2016). Distribution of phenolic antioxidants in whole and milled fractions of quinoa and their inhibitory effects on  $\alpha$ -amylase and  $\alpha$ -glucosidase activities. *Food Chemistry*.199: 330–338. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/286762191\\_Distribution\\_of\\_phenolic\\_antioxidants\\_in\\_whole\\_and\\_milled\\_fractions\\_of\\_quinoa\\_and\\_their\\_inhibitory\\_effects\\_on\\_a-amylase\\_and\\_a-glucosidase\\_activities](https://www.researchgate.net/publication/286762191_Distribution_of_phenolic_antioxidants_in_whole_and_milled_fractions_of_quinoa_and_their_inhibitory_effects_on_a-amylase_and_a-glucosidase_activities)
- Hernandez Royero, R. (1997). Obtención de crudos de saponinas hipocolesteromizantes del *Chenopodium quinoa* Willd. *Revista Cubana de Medicina Militar*. 26(1), 55-62. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0138-65571997000100008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65571997000100008)
- Hirose, Y., Fujita, T. & Ueno, N. (April 2010). Antioxidative properties and flavonoid composition of *Chenopodium quinoa* seeds cultivated in Japan. *Food Chemistry* 119(4), 1300–1306. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.09.008>
- Holm, J., Björck, I., Asp, N.-G., Sjöberg, L.-B. & Lundquist, I. (July 1985). Starch availability in vitro and in vivo after flaking, steam-cooking and popping of wheat. *Journal of Cereal Science*. 3(3),193-206. Recuperado de: [https://doi.org/10.1016/S0733-5210\(85\)80013-8](https://doi.org/10.1016/S0733-5210(85)80013-8)
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2002). Glosario de términos útiles para el manejo de recursos filogenéticos. San Salvador, El Salvador: REMERFI. Recuperado de: <http://repiica.iica.int/docs/B1154e/B1154e.pdf>
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias Chileno (2013). Programa Nacional de Recursos Fitogenéticos. Recuperado de: <http://www.inia.cl/recursosgeneticos/glosario/>
- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Propiedad Intelectual (2009). Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) Requisitos. Norma Técnica Peruana 205.062:2009. (2ª ed.) Lima, Perú. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/277680013/NTP-205-062-2009-Quinoa-Requisitos>
- Jacobsen, S. E. & Stolen, O. (1993). Quinoa- morphology, phenology and prospects for its production as a new crop in Europe. *European Journal of Agronomy*. 2(1), 19 –29. Recuperado de: [https://doi.org/10.1016/S1161-0301\(14\)80148-2](https://doi.org/10.1016/S1161-0301(14)80148-2)

- Jacobsen, S. E., Mujica, A. & Stolen, O. (1997). Tolerancia de la quinua a la sal durante la germinación. *Agronomía Tropical*. 48(3), 359-366.
- Jancurová, M., Minarovicová, L. & Dandár, A. (2009). Quinoa – a review. *Czech Journal of Food Sciences*. 27(2), 71–79. Recuperado de: <https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/06732.pdf>
- Jukanti, A., Gaur, P., Gowda, L. & Chibbar, R. (August 2012). Nutritional quality and health benefits of chickpea (*Cicer arietinum* L.): a review. *British Journal of Nutrition*. (108), 11-16. Recuperado de: <file:///C:/Users/PC/AppData/Local/Temp/nutritional-quality-and-health-benefits-of-chickpea-cicer-arietinum-l-a-review.pdf>
- Koyro, H. W. & Eisa, S. S. (2008). Effect of salinity on composition, viability and germination of seeds of *Chenopodium quinoa* Willd. *Plant and Soil*. 302,79–90. DOI:10.1007/s11104-007-9457-4
- Koziol, M. (1991). Afrosimetric estimation of threshold saponin concentration for bitterness in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd). *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 54(2), 211- 219. DOI:10.1002/JSFA.2740540206
- Koziol, M. (March 1992). Chemical Composition and Nutritional Evaluation of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Journal of Food Composition and Analysis*. 5(1), 35-68. Recuperado de: [https://doi.org/10.1016/0889-1575\(92\)90006-6](https://doi.org/10.1016/0889-1575(92)90006-6)
- Lajolo, M., Saura, C., Witing, P. & Wenzel, M. (2001). Fibra dietética en Iberoamérica. En: *Tecnología y salud: Obtención, caracterización, efecto fisiológico y aplicación en alimentos*. (pp. 84-358). Varela, Sao Paulo, Brasil.
- Lamothe, L., Srichuwong, S., Reuhs, B. & Hamaker, B. (January 2015). Quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) and amaranth (*Amaranthus caudatus* L.) provide dietary fibres high in pectic substances and xyloglucans. *Food Chemistry*. 167, 490-496. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/264986387\\_Quinoa\\_Chenopodium\\_quinoa\\_W\\_and\\_amaranth\\_Amaranthus\\_caudatus\\_L\\_provide\\_dietary\\_fibres\\_high\\_in\\_pectic\\_substances\\_and\\_xyloglucans](https://www.researchgate.net/publication/264986387_Quinoa_Chenopodium_quinoa_W_and_amaranth_Amaranthus_caudatus_L_provide_dietary_fibres_high_in_pectic_substances_and_xyloglucans)
- Lee, M.J., y Sim, K. H. 2018. Nutritional value and the kaempferol and quercetin contents of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) from different regions. *Korean Journal of*

Food Science and Technology. 50(6), 680-687. Recuperado de: <https://www.koreascience.or.kr/article/JAKO201809862999644.pdf>

Lescano, J. (1971). Cultivo de la quinua. Boletín de la Universidad Nacional del Altiplano. (17), 1-22.

León Noguera, P., Días Viruliche, L. & Cea Mijenes, M. E. (2004). Efecto del aporque en el rendimiento del cultivo del maíz. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias (en línea). Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/932/93213208.pdf>

Li, G., Wang, S. & Zhu, F. (February 2016). Physicochemical properties of quinoa starch. Carbohydrate Polymers. 137(10), 328-338. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/284012683\\_Physicochemical\\_properties\\_of\\_quinoa\\_starch](https://www.researchgate.net/publication/284012683_Physicochemical_properties_of_quinoa_starch)

Liener, I. & Kakade M. (1980). Protease inhibitors. En: Toxic constituents of plant foodstuffs (PP. 7-71). (2nd ed.). New York, USA: Academic Press. Recuperado de: [https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=HsHi-\\_5QWdcC&oi=fnd&pg=PA7&dq=protease+inhibitors+Liener&ots=gsuINXwz7-&sig=MTrvMpz\\_kuQBp21eWLpoBa4DqIU#v=onepage&q=protease%20inhibitors%20Liener&f=false](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=HsHi-_5QWdcC&oi=fnd&pg=PA7&dq=protease+inhibitors+Liener&ots=gsuINXwz7-&sig=MTrvMpz_kuQBp21eWLpoBa4DqIU#v=onepage&q=protease%20inhibitors%20Liener&f=false)

Ligarda, C., Repo-Carrazco, R., Encina, C., Herrera, I. & Quinde-Axtell, Z. (Noviembre 2011). Extracción con soluciones neutra y alcalina para el aislamiento de fibra soluble e insoluble a partir de salvado de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), kiwicha (*Amaranthus caudatus* L.) y cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen.). Revista de la Sociedad Química del Perú. 77(4), 53-64. Recuperado de: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v78n1/a07v78n1.pdf>

Lombana J., Amashta Y., Correa C. & Rodríguez M. (2017). Benchmarking y análisis de competitividad de las cadenas productivas de quinua en Colombia, Perú y Bolivia. Face. 17(2), 157-173. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/325999488\\_BENCHMARKING\\_Y\\_ANALISIS\\_DE\\_COMPETITIVIDAD\\_DE\\_LAS\\_CADENAS\\_PRODUCTIVAS\\_DE\\_QUINUA\\_EN\\_COLOMBIA\\_PERU\\_Y\\_BOLIVIA](https://www.researchgate.net/publication/325999488_BENCHMARKING_Y_ANALISIS_DE_COMPETITIVIDAD_DE_LAS_CADENAS_PRODUCTIVAS_DE_QUINUA_EN_COLOMBIA_PERU_Y_BOLIVIA)

López de Romaña, G., Graham, G. G., Rojas, M. & MacLean, W. C. (1981). Digestibilidad y calidad proteínica de la quinua: Estudio comparativo en niños, entre semilla y harina



- de quinua. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 31(3), 485-497. Recuperado de: <https://www.alanrevista.org/ediciones/1981/3/art-5/>
- Lorenz, K. (1990). Quinoa (*Chenopodium quinoa*) starch – physico-chemical Properties and Functional Characteristics. *Starch–Stärke*. 42(3), 81–86. Recuperado de: <https://doi.org/10.1002/star.19900420302>
- Lovern, K. (February 1965). Quinoa (*Chenopodium quinoa*). Some analytical problems in the analysis of fish and fish products. *Journal of the Association of American Chemists*. 48(1), 60-68. Recuperado de: <https://doi.org/10.1093/jaoac/48.1.60>
- Makkar, H. P., Dawra, R. K. & Singh, B. (May 1988). Determination of both tannin and protein in a tannin-protein complex. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 36(3), 523-525. Recuperado de: <https://doi.org/10.1021/jf00081a600>
- Maradini, A., Ribeiro, M., Da Silva, J., Pinheiro, H., Paes, J. & Dos Reis, J. (June 2015). Quinoa: Nutritional, functional and antinutritional aspects. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 57(8), 1618-1630. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/279301660\\_Quinoa\\_Nutritional\\_Functional\\_and\\_Antinutritional\\_Aspects](https://www.researchgate.net/publication/279301660_Quinoa_Nutritional_Functional_and_Antinutritional_Aspects)
- Marmouzi, I., El Madani, N., Charrouf, Z. I. Marmouzi, Cherrah Y. & El Abbas Faouzi M. (March 2015). Proximate analysis, fatty acids and mineral composition of processed Moroccan *Chenopodium quinoa* Willd. and antioxidant properties according to the polarity. *Phytothérapie*. 13(2), 110–117. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/273774036\\_Proximate\\_analysis\\_fatty\\_acids\\_and\\_mineral\\_composition\\_of\\_processed\\_Moroccan\\_Chenopodium\\_quinoa\\_Willd\\_and\\_antioxidant\\_properties\\_according\\_to\\_the\\_polarity](https://www.researchgate.net/publication/273774036_Proximate_analysis_fatty_acids_and_mineral_composition_of_processed_Moroccan_Chenopodium_quinoa_Willd_and_antioxidant_properties_according_to_the_polarity)
- Martínez, R. D., Cerrudo, A., Andrade, F., Cirilo, A., Monzón, J. P. & Izquierdo, N. (2013). Effect of temperature during grain filling on the amylose/starch ratio in maize hybrids with different grain hardness. Balcarce, Argentina: Unidad Integrada Balcarce (UNMdP-INTA). Recuperado de: <file:///C:/Users/PC/AppData/Local/Temp/Mart%25EDnez%2520et%2520al.%25202013-1.pdf>
- Mastebroek, H. D., Limburg, H. (1996). Breeding for harvest security in *Chenopodium quinoa*. (pp. 79-86). Stolen, O., K. Bruhn, K. Pithan & J. Hill (Eds.). The COST 814

Workshop on Small Grain Cereals and Pseudo-cereals. (1, 1996, Copenhagen, Dinamarca). Copenhagen, Dinamarca.

Mendoza V. (2013). Comparativo de accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en condiciones de costa central. (Tesis Ing. Agr.) Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. Recuperado de: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/1778>

Ministerio de Agricultura y Riego (2012). La quinua como oportunidad (en línea). Recuperado de: <http://quinua.pe/wp-content/uploads/2013/02/LA-QUINUA-COMO-OPORTUNIDAD-06-02.pdf>

Ministerio de Agricultura y Riego. Dirección de Estudios e Información Agraria (2015). Quinua peruana: Situación actual y perspectivas en el mercado nacional e internacional al 2015. Estudio Técnico. (1). Recuperado de: <file:///C:/Users/PC/AppData/Local/Temp/Informe-Quinua-2015.pdf>

Ministerio de Agricultura y Riego. Dirección General de Políticas Agrarias (2018). Manejo agronómico. Prácticas de conservación de suelos, producción, comercialización y perspectiva de granos andinos. Recuperado de: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1338558/Manejo%20Agron%C3%B3mico%20de%20Granos%20Andinos.pdf>

Ministerio de Agricultura y Riego. Dirección General de Seguimiento y Evaluación de Políticas Agrarias, Dirección General Agrícola (2019). Plan nacional de cultivos 2019, campaña agrícola 2019-2020. Recuperado de: [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/471867/Plan\\_Nacional\\_de\\_Cultivos\\_2019\\_2020b.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/471867/Plan_Nacional_de_Cultivos_2019_2020b.pdf)

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (30 de junio de 2019). Consumo de granos andinos llega a 2.3 kilogramos per cápita anual. Recuperado de: <https://www.gob.pe/institucion/minagri/noticias/45213-consumo-de-granos-andinos-llega-a-2-3-kilogramos-per-capita-anual>

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (23 de octubre de 2020). Quinua peruana será la nueva estrella en mercado colombiano. Recuperado de: <https://www.gob.pe/institucion/minagri/noticias/309482-quinua-peruana-sera-la-nueva-estrella-en-mercado-colombiano>

- Miranda, M., Vega-Gálvez, A., Martínez, E., López, J., Marín, R., Aranda, M. & Fuentes, F. (June 2013). Influence of contrasting environments on seed composition of two quinoa genotypes: nutritional and functional properties. *Chilean Journal of Agricultural Research*. 73(2), 108-116. Recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/chiljar/v73n2/art04.pdf>
- Molina-Poveda, C., Cardenas, R. & Jover, M. (November 2015). Evaluation of amaranth (*Amaranthus caudatus* L.) and quinoa (*Chenopodium quinoa*) protein sources as partial substitutes for fish meal in *Litopenaeus vannamei* grow-out diets. *Aquaculture Research*. 48(3), 822-835. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/285392355\\_Evaluation\\_of\\_amaranth\\_Amaranthus\\_caudatus\\_L\\_and\\_quinoa\\_Chenopodium\\_quinoa\\_protein\\_sources\\_as\\_partial\\_substitutes\\_for\\_fish\\_meal\\_in\\_Litopenaeus\\_vannamei\\_grow-out\\_diets](https://www.researchgate.net/publication/285392355_Evaluation_of_amaranth_Amaranthus_caudatus_L_and_quinoa_Chenopodium_quinoa_protein_sources_as_partial_substitutes_for_fish_meal_in_Litopenaeus_vannamei_grow-out_diets)
- Morales, L. & Mostesdeoca, F. (1986). Comportamiento de dos líneas de quinua, con diferentes densidades y sistemas de siembre, en tres localidades de la sierra ecuatoriana. (Tesis Ing. Agro.). Universidad Central del Ecuador, Quito. Recuperado de: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/562/1/iniapsctM828c.pdf>
- Mori Rabanal, A. M. (2015). Efecto de cinco láminas de riego en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) mediante el riego por goteo. (Tesis Ing. Agr.) Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. Recuperado de: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/1850>
- Mujica, A. (1997). Cultivo de quinua. Lima, Perú: Instituto Nacional de Investigación Agraria Lima, Perú. Serie manual RI. N°1-97.
- Mujica, A., Jacobsen, S., Izquiero, J. & Marathe, J. (2001). Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): Ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro. Recuperado de: [http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP\\_FaoRlc/old/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro03/home03.htm](http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro03/home03.htm)
- Mujica, A., Ortiz, R., Bonifacio, A., Saravia, R., Corredor, G., Romero, A. & Jacobsen, S. (2006). Agroindustria de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) en los países andinos. Proyecto Quinoa: cultivo multipropósito para los países andinos INT/01/K01 Perú-Colombia-Bolivia. Puno, Perú: El Altiplano EIRL

- Mujica, A. & Jacobsen, S. (2006). La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y sus parientes silvestres. *Botánica Económica de los Andes Centrales*. 449-457. Recuperado de: <https://beisa.au.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2027.pdf>
- Nascimento, A. C., Mota, C., Coelho, I., Gueifao, S., Santos, M., Matos, A. S., Gimenez, A., Lobo, M., Samman, N. & Castanheira I. (April 2014). Characterisation of nutrient profile of quinoa (*Chenopodium quinoa*), amaranth (*Amaranthus caudatus*), and purple corn (*Zea mays* L.) consumed in the North of Argentina: Proximates, minerals and trace elements. *Food Chemistry* 148, 420–426. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/258828184\\_Characterisation\\_of\\_nutrient\\_profile\\_of\\_quinoa\\_Chenopodium\\_quinoa\\_amaranth\\_Amaranthus\\_caudatus\\_and\\_purple\\_corn\\_Zea\\_mays\\_L\\_consumed\\_in\\_the\\_North\\_of\\_Argentina\\_Proximates\\_minerals\\_and\\_trace\\_elements](https://www.researchgate.net/publication/258828184_Characterisation_of_nutrient_profile_of_quinoa_Chenopodium_quinoa_amaranth_Amaranthus_caudatus_and_purple_corn_Zea_mays_L_consumed_in_the_North_of_Argentina_Proximates_minerals_and_trace_elements)
- Nelson, A. M. (2001). High- fiber ingredients. Eagan press handbook series. St. Paul, Minnesota, USA: Amer Assn of Cereal Chemists.
- Nsimba, R. Y., Kikuzaki, H. & Konishi, Y. (2008). Antioxidant activity of various extracts and fractions of *Chenopodium quinoa* and *Amaranthus* spp. seeds. *Food Chemistry*. 106(2), 760-766. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/223106586\\_Antioxidant\\_activity\\_of\\_various\\_extract\\_and\\_fractions\\_of\\_Chenopodium\\_quinoa\\_and\\_Amaranthus\\_spp\\_seeds](https://www.researchgate.net/publication/223106586_Antioxidant_activity_of_various_extract_and_fractions_of_Chenopodium_quinoa_and_Amaranthus_spp_seeds)
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Chile. (2017). Estudio de la situación actual de la cadena comercial de la quinua en la región de Tarapacá. Recuperado de: [https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/05/Informe-Final\\_QUINOA.pdf](https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/05/Informe-Final_QUINOA.pdf)
- Padrón-Pereira, C., Oropeza, G. & Montes, A. (2014). Semillas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willdenow): composición química y procesamiento. Aspectos relacionados con otras áreas. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*. 5(2), 166-218. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/274435593\\_Semillas\\_de\\_quinua\\_Chenopodium\\_quinoa\\_Willdenow\\_composicion\\_quimica\\_y\\_procesamiento\\_Aspectos\\_relacionados\\_con\\_otras\\_areas](https://www.researchgate.net/publication/274435593_Semillas_de_quinua_Chenopodium_quinoa_Willdenow_composicion_quimica_y_procesamiento_Aspectos_relacionados_con_otras_areas)
- Paško, P., Barton, H., Zagrodzki, P., Gorinstein, S., Foltá, M. & Zachwieja, Z. (August 2009). Anthocyanins, total polyphenols and antioxidant activity in amaranth and

quinoa seeds and sprouts during their growth. *Food Chemistry*. 115(3), 994–998. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/222426069\\_Anthocyanins\\_total\\_polyphenols\\_and\\_antioxidant\\_activity\\_in\\_amaranth\\_and\\_quinoa\\_seeds\\_and\\_sprouts\\_during\\_their\\_growth](https://www.researchgate.net/publication/222426069_Anthocyanins_total_polyphenols_and_antioxidant_activity_in_amaranth_and_quinoa_seeds_and_sprouts_during_their_growth)

Paško, P., Zagrodzki, P., Bartoń, H., Chlopicka, J. & Gorinstein S. (December 2010). Effect of quinoa seeds (*Chenopodium quinoa*) in diet on some biochemical parameters and essential elements in blood of high fructose-fed rats. *Plant Food Human Nutrition*. 65(4), 333-338. [https://www.researchgate.net/publication/209711774\\_Effect\\_of\\_Quinoa\\_Seeds\\_Chenopodium\\_quinoa\\_in\\_Diet\\_on\\_some\\_Biochemical\\_Parameters\\_and\\_Essential\\_Elements\\_in\\_Blood\\_of\\_High\\_Fructose-Fed\\_Rats](https://www.researchgate.net/publication/209711774_Effect_of_Quinoa_Seeds_Chenopodium_quinoa_in_Diet_on_some_Biochemical_Parameters_and_Essential_Elements_in_Blood_of_High_Fructose-Fed_Rats)

Pereira, E., Encina, C., Barrosa, L., Gonzales, U., Cadaveza, V. & Ferreira I. (Mayo 2019). Chemical and nutritional characterization of *Chenopodium quinoa* Willd (quinoa) grains: A good alternative to nutritious food. *Food Chemistry*. 280, 110–114. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/329788821\\_Chemical\\_and\\_nutritional\\_characterization\\_of\\_Chenopodium\\_quinoa\\_Willd\\_quinoa\\_grains\\_A\\_good\\_alternative\\_to\\_nutritious\\_food](https://www.researchgate.net/publication/329788821_Chemical_and_nutritional_characterization_of_Chenopodium_quinoa_Willd_quinoa_grains_A_good_alternative_to_nutritious_food)

Perú se mantiene como primer productor y exportador mundial de quinua y supera a Bolivia (25 diciembre de 2017). *Gestión*. Recuperado de: <https://gestion.pe/peru/peru-mantiene-primer-productor-y-exportador-mundial-quinua-y-supera-bolivia-223502>

Planchuelo, A. (1975). Estudio de los frutos y semillas del género *Chenopodium* en la Argentina. *Darwiniana*. 18(24), 528-565. Recuperada de: [https://www.researchgate.net/publication/344158672\\_CHENOPODIUM\\_Estudio\\_de\\_frutos\\_y\\_semillas\\_Planchuelo\\_Chenopodium\\_EBSCOHOST18764431](https://www.researchgate.net/publication/344158672_CHENOPODIUM_Estudio_de_frutos_y_semillas_Planchuelo_Chenopodium_EBSCOHOST18764431)

Prado, F., Fernández, J., Tsarouchi, M., Psaras, G. & Gonzáles, J. (September 2014). Variation of seed mineral concentrations in seven quinoa cultivars grown in two agroecological sites. *Cereal Chemistry*. 91(5), 453–459. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/277688981\\_Variation\\_of\\_Seed\\_Mineral\\_Concentrations\\_in\\_Seven\\_Quinoa\\_Cultivars\\_Grown\\_in\\_Two\\_Agroecological\\_Sites](https://www.researchgate.net/publication/277688981_Variation_of_Seed_Mineral_Concentrations_in_Seven_Quinoa_Cultivars_Grown_in_Two_Agroecological_Sites)

Quillatupa Astete, C. R. (2009). Caracterización de las fases fenológicas, determinación de unidades de calor y rendimiento de 16 genotipos de quinua (*Chenopodium quinoa*

Willd) en condiciones de La Molina. (Tesis Ing. Agr.). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.

Razzeto, G., Uñates, M., Moreno, J., Lucero López, R., Aguilar, E., Sturniolo, H., & Escudero, N. (2019). Evaluation and comparative study of the nutritional profile and antioxidant potential of new quinoa varieties. *Asian Journal of Agricultural and Horticultural Research*, 3(3), 1-11. Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/101e/d60a1995fc2303b7cc6d206fe7d3d3bfc09f.pdf>

Repo-Carrasco, R. & Encina, C. (2008). Determinación de la capacidad antioxidante y compuestos fenólicos de cereales andinos: quinua (*Chenopodium quinoa*), kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*) y kiwicha (*Amaranthus caudatus*). *Revista de la Sociedad de Química del Perú*. 74(2), 85-99. Recuperado de: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v74n2/a02v74n2.pdf>

Repo-Carrasco, R. & Serna, L. (2011). Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) as a source of dietary fiber and other functional components. *Food Science and Technology*. 31(1): 225-230. Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v31n1/35.pdf>

Repo-Carrasco, R., Espinoza, R. & Jacobsen, S. (2003). Nutritional value and use of the Andean crops quinoa (*Chenopodium quinoa*) and kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*). *Food Reviews International*. 19(1-2), 179–189. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/48035029.pdf>

Repo-Carrasco, R., Hellstrom, J., Pihlava, J. & Matilla, P. (May 2010). Flavonoids and other phenolic compounds in Andean indigenous grains: Quinoa (*Chenopodium quinoa*), kaniwa (*Chenopodium pallidicaule*) and kiwicha (*Amaranthus caudatus*). *Food Chemistry*.120(1), 128-133. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/223491525\\_Flavonoids\\_and\\_other\\_phenolic\\_compounds\\_in\\_Andean\\_indigenous\\_grains\\_Quinoa\\_Chenopodium\\_quinoa\\_kaiwa\\_Chenopodium\\_pallidicaule\\_and\\_kiwicha\\_Amaranthus\\_caudatus](https://www.researchgate.net/publication/223491525_Flavonoids_and_other_phenolic_compounds_in_Andean_indigenous_grains_Quinoa_Chenopodium_quinoa_kaiwa_Chenopodium_pallidicaule_and_kiwicha_Amaranthus_caudatus)

Reyes, M., Gomez-Sanchez, I. & Espinoza, C. (2018). Tablas peruanas de composición de alimentos centro nacional de alimentación y nutrición. (10ª ed.). Lima, Perú: Instituto Nacional de Salud. Recuperado de: <https://repositorio.ins.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/INS/1034/tablas-peruanas-QR.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

- Ríos Chiri, A. M. (2010). Caracterización morfológica de 76 accesiones de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) en la costa central del Perú. (Tesis Ing. Agr.). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.
- Romero, J. (1981). Evaluación de las características físicas, químicas y biológicas de echo variedades de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). (Tesis de Maestro). Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, Guatemala.
- Ruales, J. & Nair, B. (January 1992). Nutritional quality of the protein in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) seeds. *Plant Foods for Human Nutrition*. 42(1), 1-11.  
DOI: 10.1007/bf02196067
- Ruales, J. & Nair, B. (1993). Saponins, phytic acid, tannins and protease inhibitors in quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) seeds. *Food Chemistry*. 48(2), 137-143. Recuperado de: [https://doi.org/10.1016/0308-8146\(93\)90048-K](https://doi.org/10.1016/0308-8146(93)90048-K)
- Ruales, J. & Nair, B. (1994). Properties of starch and dietary fiber in raw and processed quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) seeds. *Plant Foods for Human Nutrition* 45: 223-246. DOI: 10.1007/BF01094092
- Ruiz-Carrasco, K., Antognoni, F., Amadou, A., Lizardi, S., Covarrubias, A., Martínez E., Molina-Montenegro, M., Biondi, S. & Zurita-Silva. A. (November 2011). Variation in salinity tolerance of four lowland genotypes of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) as assessed by growth, physiological traits, and sodium transporter gene expression. *Plant Physiology and Biochemistry*. 49(11), 1333-1341. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/51722817\\_Variation\\_in\\_salinity\\_tolerance\\_of\\_four\\_lowland\\_genotypes\\_of\\_quinoa\\_Chenopodium\\_quinoa\\_Willd\\_as\\_assessed\\_by\\_growth\\_physiological\\_traits\\_and\\_sodium\\_transporter\\_gene\\_expression](https://www.researchgate.net/publication/51722817_Variation_in_salinity_tolerance_of_four_lowland_genotypes_of_quinoa_Chenopodium_quinoa_Willd_as_assessed_by_growth_physiological_traits_and_sodium_transporter_gene_expression)
- Schlick, G. & Bubenheim D. (1996). Quinoa: Candidate crop for NASA's controlled ecological life support systems. (pp. 632-640). En: *Progress in new crops*. J. Janick (ed.) ASHS Press, Arlington, VA. Recuperado de: [https://hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1996/V3632.html#Nutritional\\_Composition](https://hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1996/V3632.html#Nutritional_Composition)

- Schwarzbach, A. (2004). Comparative studies on the saponin content of *Asparagus officinalis*. Berlin, Germany: Technical University Berlin, Faculty III-Process Sciences, Dissertation.
- Serraino, M., Thompson, L., Savoie, L. & Parent, G. (November 1985). Effect of phytic acid on the in vitro rate of digestibility of rapeseed protein and amino acids. *Journal of Food Science*. 50(6), 1689-1692. Recuperado de: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1985.tb10566.x>
- Singh, U. & Eggum, B. O. (1984). Factors affecting the protein quality of pigeonpea (*Cajanus cajan* L.). *Qualitas Plantarum Plant Foods Human Nutrition*. 34, 273-283. DOI:10.1007/BF01126556
- Singleton, V. & Rossi, J. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology Viticulture*. 16, 2349-2351.
- Solíz-Guerrero, J. B., Jasso de Rodriguez, D., Rodríguez-García, R., Angulo-Sánchez, J. L. & Méndez-Padilla, G. (2002). Quinoa saponins: Concentration and composition analysis. (pp. 110–114). En: J. Janick and A. Whipkey (eds.), *Trends in new crops and new uses*. Alexandria, VA; ASHS Press. Recuperado de: <https://hort.purdue.edu/newcrop/ncnu02/v5-110.html>
- Srichuwong, S. & Jane, J. L. (2007). Physicochemical properties of starch affected by molecular composition and structures. *Food Science and Biotechnology*. 16(5), 663–674. Recuperado de: <https://www.koreascience.or.kr/article/JAKO200735822355808.pdf>
- Stikic, R., Glamoclija, D., Demin, M., Vucelic-Radovic, B. & Jovanovic, Z. (March 2012). Agronomical and nutritional evaluation of quinoa seeds (*Chenopodium quinoa* Willd.) as an ingredient in bread formulations. *Journal of Cereal Science*. 55(2), 132-138. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/235006994\\_Agronomical\\_and\\_nutritional\\_evaluation\\_of\\_quinoa\\_seeds\\_Chenopodium\\_quinoa\\_Willd\\_as\\_an\\_ingredient\\_in\\_bread\\_formulations](https://www.researchgate.net/publication/235006994_Agronomical_and_nutritional_evaluation_of_quinoa_seeds_Chenopodium_quinoa_Willd_as_an_ingredient_in_bread_formulations)
- Stoughton-Ens, M., Hatcher, D., Wang, N. & Warkentin, T. (March 2010). Influence of genotype and environment on the dietary fiber content of field pea (*Pisum sativum* L.) grown in Canada. *Food Research International*. 43(2), 547-552. Recuperado de:



[https://www.researchgate.net/publication/248425749\\_Influence\\_of\\_genotype\\_and\\_environment\\_on\\_the\\_dietary\\_fiber\\_content\\_of\\_field\\_pea\\_Pisum\\_sativum\\_L\\_grown\\_in\\_Canada](https://www.researchgate.net/publication/248425749_Influence_of_genotype_and_environment_on_the_dietary_fiber_content_of_field_pea_Pisum_sativum_L_grown_in_Canada)

Su-Chuen, Ng., Anderson, A., Coker, J. & Ondrus M. (2007). Characterization of lipid oxidation products in quinoa (*Chenopodium quinoa*). *Food Chemistry*. 101(1), 185–192. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/223625329>

[\\_Characterization\\_of\\_lipid\\_oxidation\\_products\\_in\\_quinoa\\_Chenopodium\\_quinoa](#)

Suquilanda Valdivieso, M. B. 2012. Producción orgánica de cultivos andinos (manual técnico). Quito, Ecuador: FAO. Recuperado de: [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/mountain\\_partnership/docs/1\\_produccion\\_organica\\_de\\_cultivos\\_andinos.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/mountain_partnership/docs/1_produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf)

Tang, Y., Li, X., Chen, P., Zhang, B., Hernandez, M., Zhang, H., Marcone, M., Liu R. & Tsao, R. (May 2015). Characterisation of fatty acid, carotenoid, tocopherol/tocotrienol compositions and antioxidant activities in seeds of three *Chenopodium quinoa* Willd. genotypes. *Food Chemistry*. 174, 502-508. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/269934583\\_Characterisation\\_of\\_fatty\\_acid\\_carotenoid\\_tocopheroltocotrienol\\_compositions\\_and\\_antioxidant\\_activities\\_in\\_seeds\\_of\\_three\\_Chenopodium\\_quinoa\\_Wild\\_genotypes](https://www.researchgate.net/publication/269934583_Characterisation_of_fatty_acid_carotenoid_tocopheroltocotrienol_compositions_and_antioxidant_activities_in_seeds_of_three_Chenopodium_quinoa_Wild_genotypes)

Tanwar, B., Goyal, A., Irshaan, S., Kumar, V., Sihag, M. K., Patel, A., & Kaur, I. (2019). Quinoa. (pp. 269-305). En: *Whole grains and their bioactives*. Johnson, J. and Wallace, T. Hoboken, NJ: John Wiley.

Tapia, M. (2000). Cultivos andinos sub-explotados y su aporte a la alimentación. (2ª ed.). Santiago, Chile: FAO. Recuperado de: [http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP\\_FaoRlc/old/prior/segalim/prodalim/pr odveg/cdrom/contenido/libro10/home10.htm](http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/prodalim/pr odveg/cdrom/contenido/libro10/home10.htm)

Tapia, M., Gandarillas, H., Cardozo, A., Ortiz, R., Otazu, V., Salas, B., Zanabria, E., Alandria, S., Mujica, A. & Rea, J. (1979). *La quinua y la kañiwa: Cultivos andinos*. Bogotá, Colombia: CIID. Recuperado de: <file:///C:/Users/PC/AppData/Local/Temp/IDL-4118.pdf>

- Thoufeek, N., Singhal, R., Kulkarni, R. & Pal, M. (January 1998). A lesser-known grain, *Chenopodium quinoa*: Review of the Chemical Composition of its Edible Parts. *Food and Nutrition Bulletin*. The United Nations University. 19(1), 61-70. Recuperado de: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/156482659801900110>
- Troisi, J., Di Fiore, R., Pulvento, C., D'andria, R., Vega-Gálvez, A., Miranda, M., Martínez, E. & Lavini, A. (2014). Saponinas. (pp. 317-330). Capítulo Número 3.3. En: Bazile D. et al. (Eds), *Estado del arte de la quinua en el mundo en 2013*. Santiago de Chile; Montpellier, Francia: FAO; CIRAD, (Montpellier, Francia). Recuperado de: [https://agritrop.cirad.fr/574154/1/document\\_574154.pdf](https://agritrop.cirad.fr/574154/1/document_574154.pdf)
- Universidad Nacional Agraria La Molina (2017). El observatorio: Estación meteorológica Alexander Von Humboldt. Recuperado de: <http://www.lamolina.edu.pe/FACULTAD/ciencias/CRFM/estacion/index.php/el-observatorio>
- Vega-Gálvez, A., Miranda, M., Vergara, J., Uribe, E., Puente, L. & Martínez, E. (December 2010). Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.), an ancient Andean grain: a review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 90(15), 2541–2547. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/46125367\\_Nutrition\\_facts\\_and\\_functional\\_potential\\_of\\_quinoa\\_Chenopodium\\_quinoa\\_willd\\_an\\_ancient\\_Andean\\_grain\\_A\\_review](https://www.researchgate.net/publication/46125367_Nutrition_facts_and_functional_potential_of_quinoa_Chenopodium_quinoa_willd_an_ancient_Andean_grain_A_review)
- Wahid, A., Gelani, S., Ashraf, M. & Foolad, M. R. (December 2007). Heat tolerance in plants: An overview. *Environmental and Experimental Botany*. 61:199–223. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/222149184\\_Heat\\_tolerance\\_in\\_plants\\_An\\_overview](https://www.researchgate.net/publication/222149184_Heat_tolerance_in_plants_An_overview)
- Wang, J. (1998). Improvement of citric-acid production by *Aspergillus niger* with addition of phytate to beet molasses. *Bioresource Technol.* 65(3), 243-245. Recuperado de: [https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(98\)00026-1](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(98)00026-1)
- Wright, K. H., Pike, O. A., Fairbanks, D. J. & Huber, C. S. (May 2002). Composition of *Atriplex hortensis*, sweet and bitter *Chenopodium quinoa* seeds. *Food Science*, 67(4), 1383–1385. Recuperado de: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2002.tb10294.x>

- Yotaro, K., Shigeru, H., Hideki, T. & Masao, W. (January 2004). Distribution of minerals in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) seeds. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*. 68(1), 231-234. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/7785969\\_Distribution\\_of\\_Minerals\\_in\\_Quinoa\\_Chenopodium\\_quinoa\\_Willd\\_Seeds](https://www.researchgate.net/publication/7785969_Distribution_of_Minerals_in_Quinoa_Chenopodium_quinoa_Willd_Seeds)
- Zhu, N., Sheng, S., Sang, S., Jhoo, J., Bai, N. V., Karwe, M. T., Rosen, R. & Ho, C. (February 2002). Triterpene saponins from debittered quinoa (*Chenopodium quinoa*) seeds. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 50(4), 865-867. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/11530348\\_Triterpene\\_Saponins\\_from\\_Debittered\\_Quinoa\\_Chenopodium\\_quinoa\\_Seeds](https://www.researchgate.net/publication/11530348_Triterpene_Saponins_from_Debittered_Quinoa_Chenopodium_quinoa_Seeds)

## VIII. ANEXOS

**Anexo 1: Datos de proveniencia de las accesiones sembrados en la costa 2014**

<b>CODIGO</b>	<b>PROVINCIA</b>	<b>DISTRITO</b>	<b>LOCALIDAD</b>	<b>ALTITUD (msnm)</b>
CQC_001	Cusco	San Gerónimo	San Gerónimo	3200
CQC_002	Cusco	San Gerónimo	San Gerónimo	3200
CQC_003	Cusco	San Gerónimo	San Gerónimo	3200
CQC_004	Cusco	San Gerónimo	San Gerónimo	3200
CQC_005	Cusco	San Gerónimo	San Gerónimo	3200
CQC_006	Cusco	San Gerónimo	San Gerónimo	3200
CQC_007	Cusco	San Gerónimo	San Gerónimo	3200
CQC_008	Cusco	San Gerónimo	San Gerónimo	3200
CQC_009	Cusco	San Gerónimo	San Gerónimo	3200
CQC_010	Cusco	San Gerónimo	San Gerónimo	3200
CQC_011	Cusco	San Gerónimo	San Gerónimo	3200
CQC_012	Cusco	San Gerónimo	San Gerónimo	3200
CQC_013	Cusco	San Gerónimo	San Gerónimo	3200
CQC_014	Cusco	San Gerónimo	San Gerónimo	3200
CQC_015	Cusco	San Gerónimo	San Gerónimo	3200
CQC_016	Cusco	San Gerónimo	San Gerónimo	3200
CQC_017	Cusco	San Gerónimo	San Gerónimo	3200
CQC_018	Cusco	San Gerónimo	San Gerónimo	3200
CQC_019	Cusco	San Gerónimo	San Gerónimo	3200
CQC_020	Cusco	San Gerónimo	San Gerónimo	3200
CQC_021	Cusco	San Gerónimo	San Gerónimo	3200
CQC_022	Cusco	San Gerónimo	San Gerónimo	3200
CQC_023	Cusco	San Gerónimo	San Gerónimo	3200
CQC_024	Calca	Pisac	Cuyo Chico	2900
CQC_025	Calca	Pisac	Cuyo Chico	2900
CQC_026	Calca	Pisac	Cuyo Chico	2900
CQC_027	Calca	Pisac	Cuyo Chico	2900
CQC_028	Calca	Pisac	Cuyo Chico	2900
CQC_029	Calca	Pisac	Cuyo Chico	2900
CQC_030	Calca	Pisac	Cuyo Chico	2900
CQC_031	Calca	Pisac	Cuyo Chico	2900
CQC_032	Calca	Pisac	Cuyo Chico	2900

<< Continuación >>

<b>CODIGO</b>	<b>PROVINCIA</b>	<b>DISTRITO</b>	<b>LOCALIDAD</b>	<b>ALTITUD (msnm)</b>
CQC_033	Calca	Pisac	Cuyo Chico	2900
CQC_034	Calca	Pisac	Cuyo Chico	2900
CQC_035	Calca	Pisac	Cuyo Chico	2900
CQC_036	Calca	Pisac	Cuyo Grande	2900
CQC_037	Calca	Pisac	Cuyo Grande	2900
CQC_038	Calca	Pisac	Cuyo Grande	2900
CQC_039	Calca	Pisac	Cuyo Grande	2900
CQC_040	Calca	San Salvador	San Salvador	2900
CQC_041	Calca	San Salvador	San Salvador	2900
CQC_042	Calca	San Salvador	San Salvador	2900
CQC_043	Calca	San Salvador	San Salvador	2900
CQC_044	Calca	San Salvador	San Salvador	2900
CQC_045	Calca	San Salvador	San Salvador	2900
CQC_046	Calca	San Salvador	San Salvador	2900
CQC_047	Calca	San Salvador	San Salvador	2900
CQC_048	Calca	San Salvador	San Salvador	2900
CQC_049	Calca	San Salvador	San Salvador	2900
CQC_050	Calca	San Salvador	San Salvador	2900
CQC_051	Calca	San Salvador	San Salvador	2900
CQC_052	Anta	Zurite	Zurite	3400
CQC_053	Anta	Zurite	Zurite	3400
CQC_054	Anta	Zurite	Zurite	3400
CQC_055	Anta	Zurite	Zurite	3400
CQC_056	Anta	Zurite	Zurite	3400
CQC_057	Anta	Zurite	Zurite	3400
CQC_058	Anta	Zurite	Zurite	3400
CQC_059	Anta	Zurite	Zurite	3400
CQC_060	Anta	Zurite	Zurite	3400
CQC_061	Anta	Zurite	Zurite	3400
CQC_062	Anta	Zurite	Zurite	3400
CQC_063	Anta	Zurite	Zurite	3400
CQC_064	Anta	Zurite	Zurite	3400
CQC_065	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_066	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_067	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_068	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_069	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_070	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_071	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_072	Anta	Anta	Anta	3345

<< Continuación >>

<b>CODIGO</b>	<b>PROVINCIA</b>	<b>DISTRITO</b>	<b>LOCALIDAD</b>	<b>ALTITUD (msnm)</b>
CQC_073	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_074	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_075	Calca	San Salvador	San Salvador	2900
CQC_076	Calca	San Salvador	San Salvador	2900
CQC_077	Calca	San Salvador	San Salvador	2900
CQC_078	Calca	San Salvador	San Salvador	2900
CQC_079	Calca	San Salvador	San Salvador	2900
CQC_080	Calca	San Salvador	San Salvador	2900
CQC_081	Calca	San Salvador	San Salvador	2900
CQC_082	Calca	San Salvador	San Salvador	2900
CQC_083	Calca	San Salvador	San Salvador	2900
CQC_084	Calca	San Salvador	San Salvador	2900
CQC_085	Calca	San Salvador	San Salvador	2900
CQC_086	Calca	San Salvador	San Salvador	2900
CQC_087	Calca	San Salvador	San Salvador	2900
CQC_088	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_089	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_090	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_091	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_092	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_093	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_094	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_095	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_096	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_097	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_098	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_099	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_100	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_101	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_102	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_103	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_104	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_105	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_106	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_107	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_108	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_109	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_110	Anta	Anta	Anta	3345
CQC_111	Calca	Pisac	Ampay	2900
CQC_112	Calca	Pisac	Ampay	2900

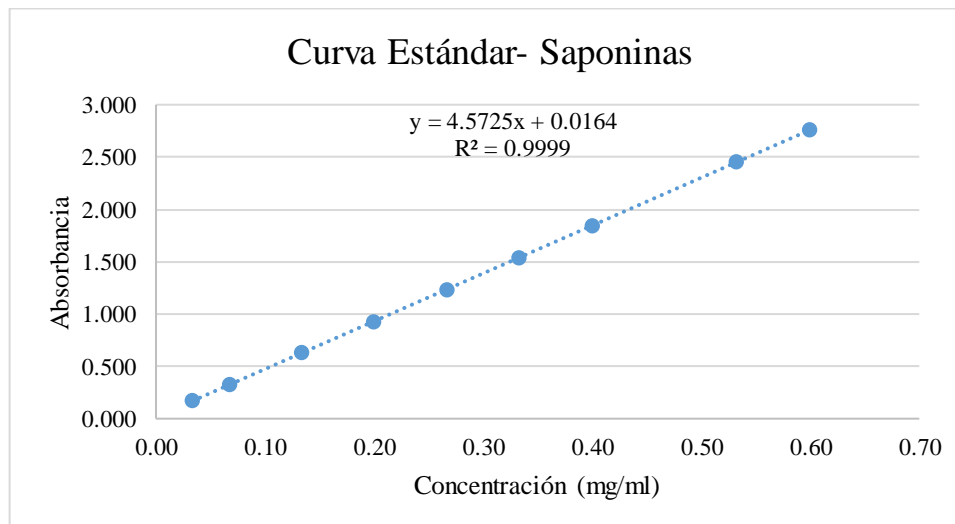
<<Continuación>>

<b>CODIGO</b>	<b>PROVINCIA</b>	<b>DISTRITO</b>	<b>LOCALIDAD</b>	<b>ALTITUD (msnm)</b>
CQC_113	Calca	Pisac	Ampay	2900
CQC_114	Calca	Pisac	Ampay	2900
CQC_115	Calca	Pisac	Ampay	2900
CQC_116	Calca	Pisac	Ampay	2900
CQC_117	Calca	Pisac	Ampay	2900
CQC_118	Calca	Pisac	Ampay	2900
CQC_119	Calca	Pisac	Ampay	2900
CQC_120	Calca	Pisac	Ampay	2900
CQC_121	Calca	Pisac	Ampay	2900
CQC_122	Calca	Pisac	Ampay	2900
CQC_123	Calca	Pisac	Ampay	2900
CQC_124	Calca	Pisac	Ampay	2900
CQC_125	Calca	Pisac	Ampay	2900
CQC_126	Calca	Pisac	Ampay	2900
CQC_127	Calca	Pisac	Ampay	2900
CQC_128	Calca	Pisac	Ampay	2900
CQC_129	Calca	Pisac	Ampay	2900
CQC_130	Calca	Pisac	Ampay	2900
CQC_131	Calca	Pisac	Ampay	2900
CQC_132	Calca	Pisac	Ampay	2900
CQC_133	Canchis	San Pablo	San Pablo	3550
CQC_134	Canchis	San Pablo	San Pablo	3550
CQC_135	Canchis	San Pablo	San Pablo	3550
CQC_136	Canchis	San Pablo	San Pablo	3550
CQC_137	Canchis	San Pablo	San Pablo	3550
CQC_138	Canchis	San Pablo	San Pablo	3550
CQC_139	Canchis	San Pablo	San Pablo	3550
CQC_140	Canchis	San Pablo	San Pablo	3550
CQC_141	Canchis	San Pablo	San Pablo	3550
CQC_142	Canchis	San Pablo	San Pablo	3550
CQC_143	Canchis	San Pablo	San Pablo	3550
CQC_144	Canchis	San Pablo	San Pablo	3550
CQC_145	Canchis	San Pablo	San Pablo	3550
CQC_146	Canchis	San Pablo	San Pablo	3550
CQC_147	Canchis	San Pablo	San Pablo	3550
CQC_148	Canchis	San Pablo	San Pablo	3550
CQC_149	Canchis	San Pablo	San Pablo	3550
CQC_150	Canchis	San Pablo	San Pablo	3550

## Anexo 2: Determinación de curva estándar saponina

Solución madre	Volumen a diluir	mg/mL
665mg Saponina	10 mL	6.65

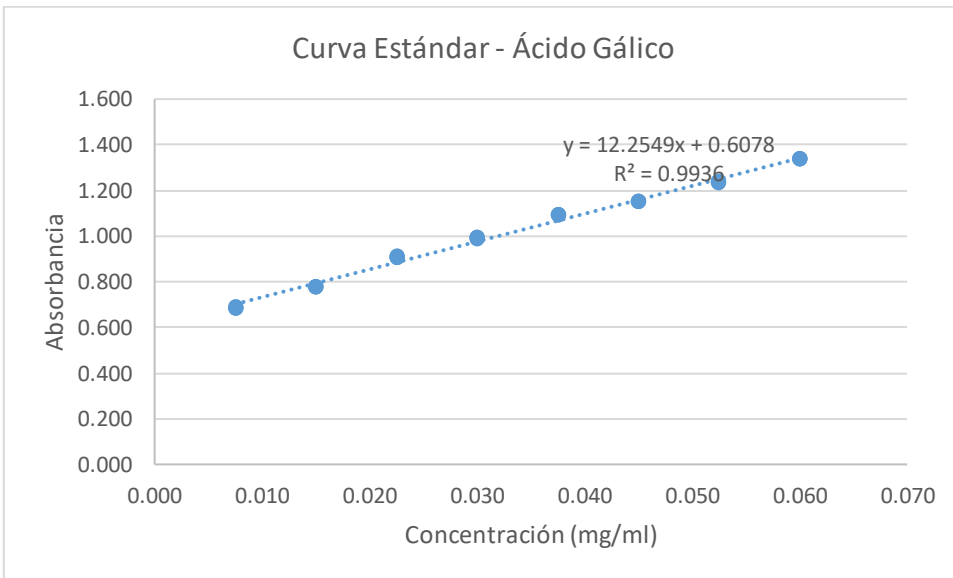
Alícuota de sol intermedia (ml)	Volumen final	Concentración	Absorbancia L.O.540nm
0.05	10	0.03	0.168
0.1	10	0.07	0.320
0.2	10	0.13	0.625
0.3	10	0.20	0.929
0.4	10	0.27	1.233
0.5	10	0.33	1.537
0.6	10	0.40	1.841
0.8	10	0.53	2.449
0.9	10	0.60	2.753





### Anexo 3: Determinación de curva estándar para ácido gálico

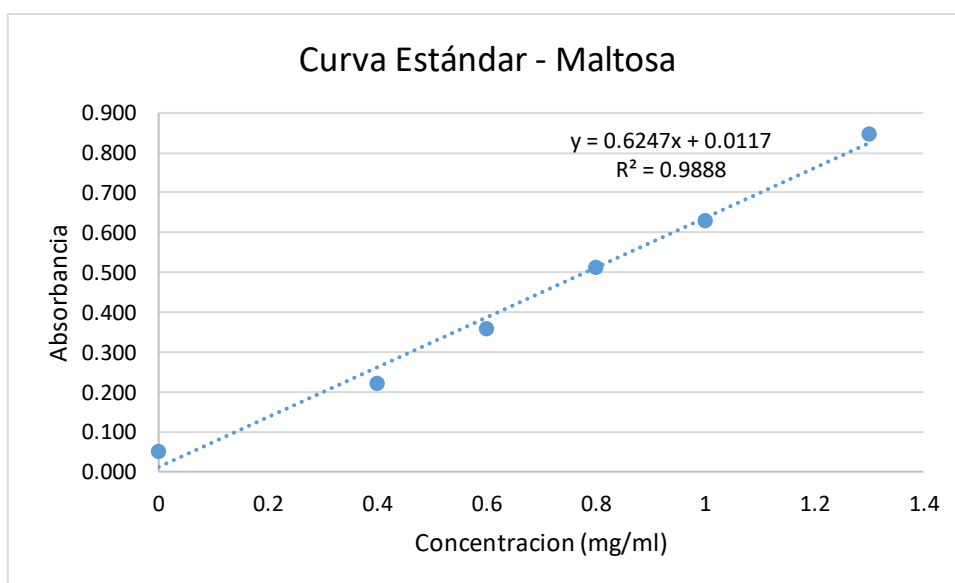
Concentración (mg Acido Gálico/ml)	Absorbancia
0.008	0.700
0.015	0.793
0.023	0.885
0.030	0.972
0.038	1.067
0.045	1.159
0.053	1.250
0.060	1.343



#### Anexo 4: Determinación de curva estándar de maltosa

Maltosa (mg)	Solución estándar (ml)	Agua (ml)	DNS (ml)
0.0	0.00	1.00	3.0
0.4	0.20	0.80	3.0
0.6	0.30	0.70	3.0
0.8	0.40	0.60	3.0
1	0.50	0.50	3.0
1.3	0.65	0.35	3.0

Concentración (mg/ml)	Absorbancia
0	0.053
0.4	0.223
0.6	0.360
0.8	0.514
1	0.632
1.3	0.850



**Anexo 5: Resultados de color y saponinas (método afrosimetrico, para 47 quinuas cultivadas en la costa)**

**a) Resultados de color para 47 quinuas cultivadas en la costa**

MUESTRA	REPETICIÓN 1			REPETICIÓN 2			REPETICIÓN 3		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
Q-001	46.39	5.52	20.34	46.34	5.51	20.33	46.37	5.53	20.38
Q-003	43.76	4.51	19.5	43.77	4.54	19.51	43.73	4.53	19.51
Q-004	35.17	4.5	18.12	35.13	4.55	18.13	35.10	4.52	18.10
Q-007	34.98	4.9	17.49	34.92	4.86	17.43	34.91	4.91	17.43
Q-008	38.89	4.62	18.74	38.86	4.61	18.73	38.84	4.63	18.72
Q-011	34.82	4.3	17.03	34.89	4.32	17.02	34.87	4.31	17.01
Q-024	38.05	5.39	19.28	38.10	5.37	19.24	38.13	4.38	19.26
Q-029	34.33	4.78	17.87	34.30	4.71	17.88	34.32	4.76	18.85
Q-037	37.37	4.58	18.2	37.33	4.54	18.26	37.34	4.52	19.21
Q-039	37.7	4.77	19.26	37.78	4.78	19.21	37.75	4.75	19.27
Q-040	49.32	5.47	22.15	49.29	5.44	22.20	49.35	5.47	22.14
Q-047	28.92	4.3	9.79	28.93	4.32	9.76	28.91	4.31	9.74
Q-049	40.04	4.7	19.06	40.09	4.66	19.01	40.07	4.67	19.04
Q-050	31.86	4.45	15.59	31.83	4.42	15.54	31.82	4.46	15.55
Q-053	43.17	5.15	19.94	43.14	5.13	19.98	43.16	5.12	19.96
Q-054	44.37	5.2	21.83	44.34	5.23	21.82	44.30	5.19	21.86
Q-056	33.15	4.07	14.76	33.12	4.09	14.75	33.12	4.04	14.79
Q-058	35.66	5.6	18.05	35.70	5.62	18.04	35.62	5.61	18.09
Q-061	34.98	4.78	16.91	34.92	4.75	16.91	34.95	4.71	16.97
Q-064	35.19	5.19	17.82	34.16	5.14	17.83	35.18	5.12	17.86
Q-066	35.48	4.59	16.99	35.46	4.60	16.95	35.45	4.64	16.96
Q-068	33.94	4.28	16.35	33.98	4.28	16.35	33.93	4.27	16.34
Q-069	44.57	5.81	23.06	44.53	5.84	23.06	44.56	5.85	23.04
Q-072	41.79	4.81	17.9	41.74	4.82	17.94	41.79	4.84	17.92
Q-073	34.84	4.97	17.21	34.82	4.96	17.27	34.87	4.98	17.21
Q-083	39.46	4.3	18.49	39.45	4.32	18.48	39.43	4.29	18.46
Q-084	38.12	4.89	18.61	38.15	4.90	18.62	38.13	4.83	18.65
Q-088	42.08	5.7	22.16	42.03	5.69	22.13	42.08	5.71	22.15
Q-089	49.65	5.89	21.8	49.68	5.85	21.89	49.61	5.90	21.85
Q-094	43.26	4.8	20.03	43.22	4.76	20.00	43.29	4.75	20.01
Q-095	40.29	4.55	18.46	40.23	4.51	18.43	40.27	4.54	18.46
Q-097	47.6	5.76	22.5	47.58	5.73	22.55	47.57	5.72	22.58

<<Continuación>>

MUESTRA	REPETICIÓN 1			REPETICIÓN 2			REPETICIÓN 3		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
Q-100	52.34	5.39	23.05	52.37	5.38	23.07	52.34	5.32	23.08
Q-101	40.02	6.6	20.14	40.05	6.63	20.16	40.06	6.61	20.17
Q-102	38.39	4.94	18.94	38.36	4.92	18.99	38.39	4.91	18.92
Q-104	43.43	6.31	21.06	43.42	6.39	21.04	43.48	6.36	21.09
Q-105	41.85	5.06	20	41.88	5.03	20.01	41.83	5.09	19.97
Q-107	40.65	4.36	17.52	40.61	4.37	17.57	40.62	4.35	17.58
Q-110	45.1	6.11	21.39	45.07	6.14	21.35	45.08	6.13	21.37
Q-112	34.32	5.05	17.15	34.33	5.03	17.11	34.38	5.05	17.13
Q-113	44.01	4.64	18.68	44.05	4.63	18.64	44.06	4.67	18.67
Q-118	38.11	4.67	17.05	34.13	4.71	17.04	39.18	4.66	17.08
Q-117	37.76	4.63	18.37	37.78	4.60	18.39	37.72	4.65	18.37
Q-119	34.68	4.91	19.58	34.68	4.93	19.53	34.70	4.94	19.57
Q-142	40.55	5.22	20.85	40.52	5.26	20.89	40.51	5.24	20.88

**b) Contenido de Saponinas, expresado en porcentaje**

Accesión	Repetición	%Saponina	%Saponina Promedio	SD
Q-001	R1	0.67	0.58	0.12
	R2	0.49		
Q-007	R1	0.35	0.24	0.16
	R2	0.13		
Q-008	R1	0.45	0.54	0.14
	R2	0.64		
Q-011	R1	0.84	0.82	0.02
	R2	0.81		
Q-024	R1	0.63	0.60	0.05
	R2	0.56		
Q-029	R1	0.53	0.44	0.14
	R2	0.34		
Q-037	R1	0.56	0.58	0.03
	R2	0.60		
Q-040	R1	0.00	0.04	0.07
	R2	0.08		

<<Continuación>>

<b>Accesión</b>	<b>Repetición</b>	<b>%Saponina</b>	<b>%Saponina Promedio</b>	<b>SD</b>
Q-119	R1	0.47	0.45	0.02
	R2	0.44		
Q-050	R1	0.64	0.57	0.11
	R2	0.49		
Q-102	R1	0.66	0.63	0.04
	R2	0.60		
Q-107	R1	0.00	0.00	0.00
	R2	0.00		
Q-084	R1	0.76	0.76	0.01
	R2	0.77		
Q-104	R1	0.11	0.18	0.10
	R2	0.25		
Q-047	R1	0.01	0.01	0.01
	R2	0.02		
Q-039	R1	0.86	0.88	0.03
	R2	0.90		
Q-056	R1	0.32	0.28	0.05
	R2	0.24		
Q-105	R1	0.33	0.35	0.02
	R2	0.36		
Q-003	R1	0.60	0.53	0.10
	R2	0.46		
Q-072	R1	0.80	0.77	0.03
	R2	0.75		
Q-142	R1	0.75	0.70	0.08
	R2	0.64		
Q-097	R1	0.31	0.36	0.08
	R2	0.42		
Q-117	R1	0.60	0.53	0.09
	R2	0.47		
Q-112	R1	0.79	0.76	0.04
	R2	0.73		
Q-141	R1	0.66	0.65	0.01
	R2	0.64		
Q-004	R1	0.61	0.60	0.02
	R2	0.59		
	R2	0.54		

<<Continuación>>

Q-069	R1	0.52	0.53	0.02
	R2	0.54		
Q-049	R1	0.80	0.77	0.05
	R2	0.73		
Q-053	R1	0.00	0.00	0.00
	R2	0.00		
Q-054	R1	0.44	0.40	0.07
	R2	0.35		
Q-058	R1	0.57	0.59	0.03
	R2	0.62		
Q-061	R1	0.80	0.77	0.04
	R2	0.75		
Q-064	R1	0.29	0.41	0.18
	R2	0.54		
Q-066	R1	0.38	0.37	0.01
	R2	0.36		
Q-068	R1	0.63	0.59	0.06
	R2	0.54		
Q-073	R1	0.28	0.39	0.17
	R2	0.51		
Q-083	R1	0.28	0.30	0.04
	R2	0.33		
Q-088	R1	0.87	0.90	0.03
	R2	0.92		
Q-089	R1	0.66	0.71	0.07
	R2	0.76		
Q-094	R1	0.71	0.69	0.03
	R2	0.67		
Q-095	R1	0.73	0.72	0.01
	R2	0.72		
Q-100	R1	0.61	0.62	0.02
	R2	0.63		
Q-101	R1	0.84	0.87	0.05
	R2	0.91		
Q-110	R1	0.26	0.32	0.09
	R2	0.38		
Q-113	R1	0.15	0.29	0.19
	R2	0.42		
Q-116	R1	0.74	0.71	0.04
	R2	0.68		
Q-118	R1	0.68	0.67	0.01
	R2	0.66		

## Anexo 6: Datos agronómicos de las accesiones cosechadas en la costa 2014

### a) Caracterización morfológica de las accesiones a cosecha y caracteres productivos

Todas las tablas que se muestra a continuación es el promedio de 10 plantas para cada una de las variables analizadas en 2 repeticiones.

Para este caso es lo mismo que para el caso anterior los valores provienen del promedio de 10 plantas medidas y evaluadas para cada repetición. Igual que antes ustedes deberán trabajar con el promedio de ambas repeticiones para caracterizar la variable.

Nombre anterior	Genotipo	Repetición	Altura de planta (m)	Ø de tallo (cm)	Largo panoja (cm)	Producción/planta (g)
Q-001	Q-001	I	1.53	0.94	44.8	4.85
Q-001	Q-001	II	1.53	0.79	34.6	5.42
Q-005	Q-004	I	1.37	0.69	34.3	3.58
Q-005	Q-004	II	1.46	0.81	42.7	3.05
Q-010	Q-007	I	1.40	0.69	40.6	5.94
Q-010	Q-007	II	1.49	0.81	44.8	4.52
Q-011	Q-008	I	1.30	0.80	36.2	4.69
Q-011	Q-008	II	1.32	0.71	39.3	4.11
Q-014	Q-011	I	1.30	0.71	33.3	3.08
Q-014	Q-011	II	1.50	0.82	34.8	2.40
Q-029	Q-024	I	1.51	0.98	42.3	2.67
Q-029	Q-024	II	1.38	0.77	35	1.58
Q-032	Q-027	I	1.73	0.83	41.85	sd
Q-032	Q-027	II	1.79	0.90	41.06	sd
Q-038	Q-029	I	1.55	0.97	43.4	1.54
Q-038	Q-029	II	1.50	0.71	33.5	2.60
Q-054	Q-037	I	1.28	0.73	39.7	2.08
Q-054	Q-037	II	1.51	0.82	31.2	2.05
Q-061	Q-039	I	1.33	0.94	38.14	2.51
Q-061	Q-039	II	1.44	0.84	35.3	1.95
Q-062	Q-040	I	1.54	1.13	52.22	5.26
Q-062	Q-040	II	1.44	0.84	38	4.76
Q-073	Q-047	I	1.30	1.00	43.6	3.19
Q-073	Q-047	II	1.27	0.81	43.1	2.84
Q-075	Q-049	I	1.47	1.38	41.7	1.95

<<Continuación>>

<b>Nombre anterior</b>	<b>Genotipo</b>	<b>Repetición</b>	<b>Altura de planta (m)</b>	<b>Ø de tallo (cm)</b>	<b>Largo panoja (cm)</b>	<b>Producción/planta (g)</b>
Q-075	Q-049	II	1.32	0.72	30.83	3.69
Q-079	Q-053	I	1.51	0.82	47.4	5.59
Q-079	Q-053	II	1.32	0.72	33.9	5.04
Q-080	Q-054	I	1.49	0.92	42.6	6.53
Q-080	Q-054	II	1.44	0.74	36.7	3.23
Q-082	Q-056	I	1.45	0.84	40.9	5.90
Q-082	Q-056	II	1.42	0.67	33.3	4.38
Q-084	Q-058	I	1.37	0.84	42.1	2.78
Q-084	Q-058	II	1.45	0.71	40.9	0.96
Q-087	Q-061	I	1.40	0.76	40.4	2.16
Q-087	Q-061	II	1.48	0.78	42.2	1.32
Q-091	Q-064	I	1.54	0.90	42.9	2.00
Q-091	Q-064	II	1.29	0.67	28.2	2.70
Q-093	Q-066	I	1.63	0.92	46.7	1.79
Q-093	Q-066	II	1.54	0.78	41.7	2.49
Q-095	Q-068	I	1.18	0.74	36.2	1.60
Q-095	Q-068	II	1.28	0.78	41	2.75
Q-101	Q-073	I	1.53	0.83	42	1.58
Q-101	Q-073	II	1.55	0.88	46.2	2.11
Q-107	Q-078	I	1.74	0.88	48.2	sd
Q-107	Q-078	II	1.89	0.93	41.9	sd
Q-112	Q-083	I	1.46	1.04	50.2	2.94
Q-112	Q-083	II	1.57	1.06	45.4	3.39
Q-113	Q-084	I	1.83	1.82	64.5	3.57
Q-113	Q-084	II	1.55	0.86	55	5.14
Q-117	Q-088	I	1.28	0.72	29.9	3.59
Q-117	Q-088	II	1.21	0.65	29.9	2.22
Q-118	Q-089	I	1.51	0.84	45.2	4.71
Q-118	Q-089	II	1.43	0.80	33.3	3.26
Q-124	Q-094	I	1.89	1.24	54.2	4.54
Q-124	Q-094	II	1.97	1.48	59.4	6.19
Q-125	Q-095	I	1.47	1.01	36.8	2.76
Q-125	Q-095	II	1.32	0.83	38.6	4.61
Q-131	Q-100	I	1.45	0.92	41.5	2.55
Q-131	Q-100	II	1.30	0.68	29.7	4.63
Q-132	Q-101	I	1.34	0.88	37.9	3.51
Q-132	Q-101	II	1.40	0.75	30	4.93
Q-135	Q-104	I	1.58	0.99	45.7	5.27



<<Continuación>>

Nombre anterior	Genotipo	Repetición	Altura de planta (m)	Ø de tallo (cm)	Largo panoja (cm)	Producción/planta (g)
Q-135	Q-104	II	1.48	0.72	39.3	3.37
Q-138	Q-107	I	0.99	0.78	27.6	3.65
Q-138	Q-107	II	1.15	0.66	30.9	4.57
Q-143	Q-110	I	1.60	0.98	45.2	3.84
Q-143	Q-110	II	1.59	0.82	41.3	1.63
Q-145	Q-112	I	1.46	0.86	48	4.55
Q-145	Q-112	II	1.42	0.68	41	7.65
Q-146	Q-113	I	1.62	0.93	50.71	6.34
Q-146	Q-113	II	1.58	0.84	39.5	4.95
Q-148	Q-115	I	1.84	0.86	48.3	sd
Q-148	Q-115	II	1.80	0.88	37	sd
Q-119	Q-116	I	1.64	1.11	50.7	2.03
Q-119	Q-116	II	1.50	0.82	39.2	2.21
Q-052	Q-118	I	1.59	1.08	47.66	2.51
Q-052	Q-118	II	1.47	0.74	32.9	3.04
Q-055	Q-119	I	1.54	0.78	39.8	1.76
Q-055	Q-119	II	1.78	0.98	43.2	2.23
Q-043	Q-121	I	1.78	1.08	48.7	sd
Q-043	Q-121	II	1.66	0.89	45.9	sd
Q-070	Q-122	I	1.88	1.09	50.5	sd
Q-070	Q-122	II	1.89	1.02	44.9	sd
CICA 127	Q-142	I	1.35	0.73	33.33	0.92
CICA 127	Q-142	II	1.30	0.73	47.6	4.46

**b) Promedio del volumen de semillas de 10 plantas cosechadas por cada accesión.**

Este valor es la suma total de semillas obtenido por cada planta disponible para continuar con ensayos posteriores. También se incorporó la nomenclatura original junto a la nomenclatura designada en el ensayo de costa para poder tener la identificación correcta y que coincida con sus datos y/o análisis.

<b>Nomenclatura que tenían las bolsas Original</b>	<b>Nomenclatura del ensayo de costa 2014</b>	<b>Volumen de semilla en gramos (g)</b>
Q-001	Q-001	97.26
Q-010	Q-007	104.53
Q-011	Q-008	87.90
Q-014	Q-011	54.72
Q-029	Q-024	42.48
Q-038	Q-029	41.38
Q-054	Q-037	41.30
Q-062	Q-040	94.90
Q-075	Q-049	39.73
Q-079	Q-053	106.24
Q-080	Q-054	97.60
Q-084	Q-058	37.41
Q-087	Q-061	34.77
Q-091	Q-064	44.33
Q-093	Q-066	41.00
Q-095	Q-068	21.75
Q-101	Q-073	34.81
Q-112	Q-083	31.65
Q-117	Q-088	58.06
Q-118	Q-089	79.70
Q-124	Q-094	53.67
Q-125	Q-095	73.75
Q-131	Q-100	71.82
Q-132	Q-101	84.45
Q-143	Q-110	47.60
Q-146	Q-113	83.93
Q-119	Q-116	40.36
Q-052	Q-118	50.53
Q-055	Q-119	15.32
Q-076	Q-050	44.40
Q-133	Q-102	27.37
Q-138	Q-107	82.25
Q-113	Q-084	39.98
Q-135	Q-104	75.97
Q-073	Q-047	11.54
Q-061	Q-039	37.12
Q-082	Q-056	102.88
Q-136	Q-105	33.69

<<Continuación>>

<b>Nomenclatura que tenían las bolsas Original</b>	<b>Nomenclatura del ensayo de costa 2014</b>	<b>Volumen de semilla en gramos (g)</b>
Q-004	Q-003	45.29
Q-100	Q-072	107.14
CICA 127	Q-142	41.23
Q-128	Q-097	81.11
Q-150	Q-117	41.80
Q-145	Q-112	61.06
CICA 18	Q-141	44.97
Q-005	Q-004	66.36
Q-097	Q-069	46.34

**Anexo 7: Datos climatológicos (2014) y edáficos para las dos localidades de cultivo estudiadas**

**a) Datos Climatológicos**

	<b>La Molina</b>	<b>Cuzco</b>
Precipitaciones	3.4 mm*	563.3 mm**
Temperatura Máxima	24.42°C*	--
Temperatura Mínima	17.25°C*	--
Temperatura Media	--	12.5°C**
Humedad Relativa	76.85%*	
Altitud	235 m.s.n.m.	

\* UNALM. 2017.

\*\*INEI.2017

**b) Caracterización físico química del suelo**

<b>Característica</b>	<b>La Molina*</b>	<b>Cuzco**</b>	
<b>Clase Textural</b>	Franco Arcilloso Arenoso	Franco Arcilloso	
<b>pH</b>	7.88 <sup>a</sup>	5.71 <sup>b</sup>	
<b>Arcilla %</b>	21	34.46	
<b>M.O%</b>	1.91	7.08	
<b>P (ppm)</b>	13.1	29.16	
<b>K (ppm)</b>	223	64.8	
<b>CIC</b>	13.12	13.03	
<b>Cationes Cambiables</b>	<b>Ca<sup>+2</sup></b>	10.99	9.36
	<b>Mg<sup>+2</sup></b>	1.52	1.88
	<b>K<sup>+</sup></b>	0.42	0.17
	<b>Na<sup>+</sup></b>	0.2	-
	<b>Al<sup>+3</sup>+H<sup>+</sup></b>	0	0.18

Nota: Dilución: a: 1:1, b: 1:2

\*Laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes de la UNALM (muestra propia)

\*\*Arévalo *et al.* (2016)

## Anexo 8: Resultado del contenido de saponinas

a) Contenido de saponina determinada por método espectrofotométrico, en las accesiones de quinua sembradas en la costa

	Absorbancia de la muestra	Contenido de saponina (mg de saponina/g de muestra seca)	Porcentaje de Saponina (b.s)	Promedio	Desviación Estándar
<b>Q-053</b>	0.614	50.36	5.04	5.08	0.05
	0.625	51.29	5.13		
	0.618	50.71	5.07		
<b>Q-107</b>	0.416	32.32	3.23	3.23	0.07
	0.409	31.60	3.16		
	0.424	33.04	3.30		
<b>Q-040</b>	0.430	34.23	3.42	3.45	0.06
	0.440	35.17	3.52		
	0.429	34.20	3.42		
<b>Q-104</b>	0.305	22.18	2.22	2.25	0.02
	0.309	22.54	2.25		
	0.310	22.64	2.26		
<b>Q-007</b>	0.405	31.05	3.11	3.13	0.02
	0.410	31.51	3.15		
	0.409	31.38	3.14		
<b>Q-056</b>	0.687	57.70	5.77	5.79	0.05
	0.695	58.41	5.84		
	0.686	57.56	5.76		
<b>Q-113</b>	0.465	37.68	3.77	3.72	0.05
	0.455	36.75	3.68		
	0.459	37.11	3.71		
<b>Q-110</b>	0.350	26.70	2.67	2.67	0.02
	0.353	27.00	2.70		
	0.348	26.54	2.65		
<b>Q-097</b>	0.489	39.18	3.92	3.89	0.02
	0.484	38.69	3.87		
	0.486	38.87	3.89		
<b>Q-054</b>	0.363	27.71	2.77	2.82	0.04
	0.369	28.29	2.83		
	0.372	28.55	2.86		
<b>Q-008</b>	0.360	27.44	2.74	2.79	0.04
	0.367	28.09	2.81		
	0.368	28.14	2.81		

<<Continuación>>

	<b>Absorbancia de la muestra</b>	<b>Contenido de saponina (mg de saponina/g de muestra seca)</b>	<b>Porcentaje de Saponina (b.s)</b>	<b>Promedio</b>	<b>Desviación Estándar</b>
<b>Q-001</b>	0.501	40.40	4.04	4.04	0.03
	0.505	40.73	4.07		
	0.498	40.08	4.01		
<b>Q-100</b>	0.455	36.12	3.58	3.53	0.04
	0.449	35.54	3.52		
	0.448	35.44	3.51		
<b>Q-089</b>	0.444	34.80	3.48	3.42	0.06
	0.436	34.04	3.40		
	0.432	33.69	3.37		
<b>Q-072</b>	0.662	54.74	5.47	5.52	0.04
	0.671	55.55	5.56		
	0.669	55.39	5.54		
<b>Q-088</b>	0.367	28.00	2.80	2.81	0.01
	0.368	28.11	2.81		
	0.369	28.18	2.82		

**b) Contenido de saponina determinada por método espectrofotométrico, en las accesiones originales de quinua de la sierra**

	<b>Absorbancia de la muestra</b>	<b>Contenido de saponina (mg de saponina/g de muestra seca)</b>	<b>Porcentaje de Saponina (b.s)</b>	<b>Promedio</b>	<b>Desviación Estándar</b>
<b>Q-053</b>	0.533	40.61	4.06	4.06	0.03
	0.537	40.97	4.10		
	0.530	40.33	4.03		
<b>Q-107</b>	0.277	11.21	1.12	1.12	0.03
	0.273	10.85	1.09		
	0.280	11.57	1.16		
<b>Q-040</b>	0.483	27.82	2.78	2.77	0.03
	0.479	27.37	2.74		
	0.484	27.90	2.79		
<b>Q-104</b>	0.479	29.12	2.91	2.91	0.05
	0.473	28.58	2.86		
	0.485	29.66	2.97		
<b>Q-007</b>	0.423	34.38	3.44	3.44	0.00
	0.424	34.47	3.45		
	0.423	34.38	3.44		
<b>Q-056</b>	0.241	4.18	0.42	0.42	0.03
	0.238	3.91	0.39		
	0.246	4.64	0.46		
<b>Q-113</b>	0.677	48.94	4.89	4.86	0.03
	0.674	48.66	4.87		
	0.670	48.29	4.83		
<b>Q-110</b>	0.563	44.02	4.40	4.40	0.02
	0.560	43.76	4.38		
	0.566	44.29	4.43		
<b>Q-097</b>	0.278	11.81	1.18	1.16	0.02
	0.273	11.35	1.13		
	0.276	11.63	1.16		
<b>Q-054</b>	0.786	58.65	5.87	5.86	0.04
	0.790	59.04	5.90		
	0.781	58.18	5.82		
<b>Q-008</b>	0.533	35.93	3.59	3.55	0.04
	0.525	35.15	3.51		
	0.528	35.41	3.54		
<b>Q-001</b>	0.816	60.38	6.04	6.03	0.03
	0.810	59.84	5.98		
	0.818	60.56	6.06		
<b>Q-100</b>	0.550	36.37	3.64	3.60	0.03
	0.543	35.65	3.57		
	0.545	35.83	3.58		

<<Continuación>>

	<b>Absorbancia de la muestra</b>	<b>Contenido de saponina (mg de saponina/g de muestra seca)</b>	<b>Porcentaje de Saponina (b.s)</b>	<b>Promedio</b>	<b>Desviación Estándar</b>
<b>Q-089</b>	0.386	19.26	1.93	1.92	0.04
	0.381	18.74	1.87		
	0.390	19.61	1.96		
<b>Q-072</b>	0.348	17.45	1.74	1.71	0.03
	0.341	16.82	1.68		
	0.345	17.18	1.72		
<b>Q-088</b>	0.482	28.29	2.83	2.83	0.01
	0.480	28.10	2.81		
	0.483	28.39	2.84		

**c) Contenido de saponina determinada por método afrosimétrico, en las accesiones de quinua sembradas en la costa**

	<b>Peso de la muestra</b>	<b>Promedio de Altura de la Espuma (cm.)</b>	<b>Porcentaje de Saponina (b.s)</b>	<b>Promedio</b>	<b>Desviación Estándar</b>
<b>Q-053</b>	0.5010	0	0.00	0.00	0.00
	0.5060	0	0.00		
	0.5040	0	0.00		
<b>Q-107</b>	0.5069	0.1	0.05	0.02	0.03
	0.5071	0	0.00		
	0.5071	0.05	0.00		
<b>Q-040</b>	0.5010	0.1	0.05	0.37	0.30
	0.5035	0.9	0.64		
	0.5022	0.6	0.42		
<b>Q-104</b>	0.5038	1	0.71	1.18	0.42
	0.5046	2.1	1.52		
	0.5040	1.8	1.30		
<b>Q-007</b>	0.5043	2.9	2.07	1.46	0.60
	0.5021	1.25	0.88		
	0.5034	2	1.42		
<b>Q-056</b>	0.5088	2.65	1.91	1.70	0.22
	0.5022	2.05	1.47		
	0.5051	2.4	1.72		
<b>Q-113</b>	0.5043	1.35	0.98	1.78	0.78
	0.5002	3.45	2.54		
	0.5026	2.5	1.83		



<<Continuación>>

	<b>Peso de la muestra</b>	<b>Promedio de Altura de la Espuma (cm.)</b>	<b>Porcentaje de Saponina (b.s)</b>	<b>Promedio</b>	<b>Desviación Estándar</b>
<b>Q-110</b>	0.5016	2.15	1.57	1.97	0.38
	0.5031	3.15	2.31		
	0.5025	2.8	2.05		
<b>Q-097</b>	0.5054	2.6	1.87	2.15	0.29
	0.5009	3.4	2.45		
	0.5025	2.95	2.12		
<b>Q-054</b>	0.5068	3.65	2.65	2.35	0.28
	0.5011	2.9	2.10		
	0.5033	3.16	2.29		
<b>Q-008</b>	0.5040	3.65	2.64	3.19	0.55
	0.5051	5.15	3.74		
	0.5042	4.42	3.20		
<b>Q-001</b>	0.5079	5.4	3.91	3.46	0.52
	0.5015	4	2.89		
	0.5046	4.95	3.59		
<b>Q-100</b>	0.5002	4.85	3.51	3.61	0.09
	0.5081	5.1	3.69		
	0.5047	5	3.62		
<b>Q-089</b>	0.5053	5.35	3.83	4.04	0.26
	0.5034	6.05	4.34		
	0.5048	5.52	3.95		
<b>Q-072</b>	0.5017	6.35	4.56	4.41	0.13
	0.5049	6	4.31		
	0.5036	6.1	4.38		
<b>Q-088</b>	0.5056	7	5.11	5.23	0.11
	0.5003	7.3	5.33		
	0.5027	7.2	5.26		

**d) Contenido de saponina determinada por método afrosimétrico, en las accesiones originales de quinua de la sierra**

	<b>Peso de la muestra</b>	<b>Promedio de Altura de la Espuma (cm.)</b>	<b>Porcentaje de Saponina (b.s)</b>	<b>Promedio</b>	<b>Desviación Estándar</b>
<b>Q-053</b>	0.5076	3.55	0.48	0.51	0.03
	0.5064	4	0.54		
	0.5072	3.8	0.51		
<b>Q-107</b>	0.5036	2.2	0.28	0.30	0.02
	0.5023	2.45	0.32		
	0.503	2.35	0.31		
<b>Q-040</b>	0.5074	0.65	0.07	0.10	0.03
	0.505	1.1	0.13		
	0.5067	0.9	0.10		
<b>Q-104</b>	0.5048	2.45	0.32	0.29	0.03
	0.5056	2.05	0.26		
	0.5052	2.25	0.29		
<b>Q-007</b>	0.5006	0.2	0.01	0.00	0.00
	0.5029	0	0.00		
	0.5018	0.1	0.00		
<b>Q-056</b>	0.5011	0.4	0.03	0.04	0.00
	0.5046	0.45	0.04		
	0.503	0.42	0.04		
<b>Q-113</b>	0.5004	4.9	0.69	0.72	0.04
	0.502	5.45	0.77		
	0.5012	5.1	0.72		
<b>Q-110</b>	0.506	1	0.11	0.30	0.18
	0.505	3.6	0.47		
	0.5055	2.5	0.32		
<b>Q-097</b>	0.5033	1	0.12	0.26	0.14
	0.5045	1.95	0.26		
	0.5039	2.9	0.39		
<b>Q-054</b>	0.503	3.6	0.51	0.40	0.12
	0.5054	2	0.27		
	0.5041	2.9	0.41		
<b>Q-008</b>	0.5046	0.8	0.09	0.09	0.01
	0.5035	0.95	0.11		
	0.5039	0.8	0.09		
<b>Q-001</b>	0.5046	1.95	0.25	0.20	0.05
	0.5055	1.25	0.15		
	0.505	1.6	0.20		
<b>Q-100</b>	0.505	7.4	1.01	0.98	0.03
	0.5059	7	0.95		
	0.5052	7.2	0.98		
<b>Q-089</b>	0.503	0.75	0.08	0.18	0.11
	0.5011	2.3	0.29		
	0.5022	1.34	0.16		
<b>Q-072</b>	0.5043	3.8	0.51	0.53	0.02
	0.5012	4.1	0.55		
	0.5029	4	0.54		

<<Continuación>>

	<b>Peso de la muestra</b>	<b>Promedio de Altura de la Espuma (cm.)</b>	<b>Porcentaje de Saponina (b.s)</b>	<b>Promedio</b>	<b>Desviación Estándar</b>
<b>Q-088</b>	0.5037	2.6	0.37	0.36	0.01
	0.5036	2.5	0.35		
	0.5036	2.5	0.35		

## Anexo 9: Análisis estadístico de los resultados de contenido de saponinas de accesiones seleccionadas

### 5.1 Método Espectrofotométrico

#### a) Análisis de Varianza para las accesiones cultivadas en la costa

Hipótesis nula            Todas las medias son iguales  
 Hipótesis alterna        Por lo menos una media es diferente  
 Nivel de significancia  $\alpha = 0.05$

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
ACCESIÓN	15	47.8436	3.18957	1828.21	0.000
Error	32	0.0558	0.00174		
Total	47	47.8994			

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.0417690	99.88%	99.83%	99.74%

#### b) Comparaciones en parejas de Tukey

confianza de 95%

ACCESIÓN	N	Media	Agrupación
Q-056	3	5.7891	A
Q-072	3	5.5227	B
Q-053	3	5.0788	C
Q-001	3	4.0402	D
Q-097	3	3.8912	E
Q-113	3	3.7180	F
Q-100	3	3.5335	G
Q-040	3	3.4531	G
Q-089	3	3.4175	G
Q-107	3	3.2324	H
Q-007	3	3.1313	H
Q-054	3	2.8184	I
Q-088	3	2.80973	I
Q-008	3	2.7893	I J
Q-110	3	2.6747	J
Q-104	3	2.2453	K

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

**c) Análisis de varianza para la variación del contenido de saponinas entre las accesiones de quinua de la costa y la sierra, determinado por método espectrofotométrico**

**Q-053**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por ACCESION**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	1.54574	1	1.54574	952.61	0.0000
Intra grupos	0.00649053	4	0.00162263		
Total (Corr.)	1.55223	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, **existe una diferencia estadísticamente significativa** entre la media de SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO entre un nivel de ACCESION y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por ACCESION**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>ACCESION</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-053 S	3	4.06363	X
Q-053	3	5.07877	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-053 - Q-053 S	*	1.01513	0.0913177

\* indica una diferencia significativa.

**Q -107**

**Tabla ANOVA para A.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por A.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	6.68469	1	6.68469	2060.89	0.0000
Intra grupos	0.0129744	4	0.0032436		
Total (Corr.)	6.69767	5			

**El StatAdvisor**

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de A.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO entre un nivel de A.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para A.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por A.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>A.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-107 S	3	1.1214	X
Q-107	3	3.23243	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-107 - Q-107 S	*	2.11103	0.12911

\* indica una diferencia significativa.

## Q-040

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.700485	1	0.700485	361.64	0.0000
Intra grupos	0.00774779	4	0.00193695		
Total (Corr.)	0.708233	5			

### El StatAdvisor

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### Pruebas de Múltiple Rangos para C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-040 S	3	2.76973	X
Q-040	3	3.4531	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-040 - Q-040 S	*	0.683367	0.0997708

\* indica una diferencia significativa.

## Q-104

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.665867	1	0.665867	379.84	0.0000
Intra grupos	0.00701209	4	0.00175302		
Total (Corr.)	0.672879	5			

### El StatAdvisor

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza. Para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, seleccione Pruebas de Múltiples Rangos, de la lista de Opciones Tabulares.

### Pruebas de Múltiple Rangos para C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-104	3	2.24527	X
Q-104 S	3	2.91153	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-104 - Q-104 S	*	-0.666267	0.0949158

\* indica una diferencia significativa.

## Q-007

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.144026	1	0.144026	499.92	0.0000
Intra grupos	0.00115239	4	0.000288097		
Total (Corr.)	0.145178	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-007	3	3.13133	X
Q-007 S	3	3.4412	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-007 - Q-007 S	*	-0.309867	0.0384781

\* indica una diferencia significativa.

## Q-056

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	43.1695	1	43.1695	25159.14	0.0000
Intra grupos	0.00686343	4	0.00171586		
Total (Corr.)	43.1763	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-056 S	3	0.4244	X
Q-056	3	5.78907	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-056 - Q-056 S	*	5.36467	0.0939043

\* indica una diferencia significativa.

### **Q- 113**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	1.96665	1	1.96665	1216.27	0.0000
Intra grupos	0.00646781	4	0.00161695		
Total (Corr.)	1.97312	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### **Pruebas de Múltiple Rangos para C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-113	3	3.718	X
Q-113 S	3	4.86303	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-113 - Q-113 S	*	-1.14503	0.0911577

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-110**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	4.47759	1	4.47759	7085.34	0.0000
Intra grupos	0.00252781	4	0.000631952		
Total (Corr.)	4.48012	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### **Pruebas de Múltiple Rangos para C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-110	3	2.67467	X
Q-110 S	3	4.4024	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-110 - Q-110 S	*	-1.72773	0.0569884

\* indica una diferencia significativa.



### Q-097

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	11.1925	1	11.1925	19553.10	0.0000
Intra grupos	0.00228965	4	0.000572413		
Total (Corr.)	11.1947	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### Pruebas de Múltiple Rangos para C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-097 S	3	1.15963	X
Q-097	3	3.89123	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-097 - Q-097 S	*	2.7316	0.0542375

\* indica una diferencia significativa.

### Q-054

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	13.8986	1	13.8986	7525.64	0.0000
Intra grupos	0.00738733	4	0.00184683		
Total (Corr.)	13.906	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### Pruebas de Múltiple Rangos para C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-054	3	2.81837	X
Q-054 S	3	5.86233	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-054 - Q-054 S	*	-3.04397	0.0974224

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-008**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.866476	1	0.866476	555.65	0.0000
Intra grupos	0.00623757	4	0.00155939		
Total (Corr.)	0.872714	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza. Para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, seleccione Pruebas de Múltiples Rangos, de la lista de Opciones Tabulares.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-008	3	2.78927	X
Q-008 S	3	3.5493	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-008 - Q-008 S	*	-0.760033	0.0895205

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-001**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	5.9155	1	5.9155	4819.67	0.0000
Intra grupos	0.00490947	4	0.00122737		
Total (Corr.)	5.92041	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-001	3	4.0402	X
Q-001 S	3	6.02607	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-001 - Q-001 S	*	-1.98587	0.0794204

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-100**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.00571034	1	0.00571034	4.18	0.1103
Intra grupos	0.00546013	4	0.00136503		
Total (Corr.)	0.0111705	5			

Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0.05, **no existe una diferencia estadísticamente significativa** entre la media de C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### **Q-089**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	3.36196	1	3.36196	1307.38	0.0000
Intra grupos	0.0102861	4	0.00257152		
Total (Corr.)	3.37225	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-089 S	3	1.92037	X
Q-089	3	3.41747	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-089 - Q-089 S	*	1.4971	0.114958

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-072**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	21.7513	1	21.7513	15156.06	0.0000
Intra grupos	0.00574062	4	0.00143515		
Total (Corr.)	21.757	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO entre un nivel de VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-072 S	3	1.7147	X
Q-072	3	5.5227	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-072 - Q-072 S	*	3.808	0.0858804

\* indica una diferencia significativa.

**Q-088**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO por VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.000395282	1	0.000395282	2.61	0.1817
Intra grupos	0.000606413	4	0.000151603		
Total (Corr.)	0.0010017	5			

Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0.05, **no existe una diferencia estadísticamente significativa** entre la media de SAPONINAS ESPECTROFOTOMETRICO entre un nivel de VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**5.2 Método Afrosimétrico**

**a) Análisis de Varianza para las accesiones cultivadas en la costa**

No se cumple el Supuesto de Normalidad, por lo que se usa la Prueba de Kruskal-Wallis

Prueba de Kruskal-Wallis en SAPONINAS AFROSIMÉTRICO

ACCESIÓN	N	Mediana	Clasificación del promedio	Z
Q-001	3	0.644723416	35.3	1.38
Q-007	3	0.265865973	16.0	-1.09
Q-008	3	0.616496174	34.0	1.21
Q-040	3	0.049739325	7.0	-2.24
Q-053	3	0.000000000	4.0	-2.62
Q-054	3	0.436122658	26.7	0.28
Q-056	3	0.322682421	18.0	-0.83
Q-072	3	0.850734567	43.7	2.45
Q-088	3	1.027231884	47.0	2.87
Q-089	3	0.793356540	41.0	2.11
Q-097	3	0.403406920	24.3	-0.02
Q-100	3	0.698261628	36.0	1.47
Q-104	3	0.194950247	13.0	-1.47
Q-107	3	0.000000000	4.0	-2.62
Q-110	3	0.366280801	22.0	-0.32
Q-113	3	0.345187642	20.0	-0.57
General	48		24.5	

H = 44.55 GL = 15 P = 0.000

P valor <0.05, existen diferencias significativas

**b) Análisis de Varianza para entre las accesiones de quinua de la Costa y la Sierra, determinados proo el método afrosimetrico**

**Q-053**

Variable dependiente: SAPONINAS AFROSIMETRICO (g/100g m.s.)

Factor: ACCESION

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para SAPONINAS AFROSIMETRICO por ACCESION**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.391733	1	0.391733	746.13	0.0000
Intra grupos	0.00210009	4	0.000525022		
Total (Corr.)	0.393833	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de SAPONINAS AFROSIMETRICO entre un nivel de ACCESION y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para SAPONINAS AFROSIMETRICO por ACCESION**

Método: 95.0 porcentaje LSD

ACCESION	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-053	3	0.0	X
Q-053 S	3	0.511033	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-053 - Q-053 S	*	-0.511033	0.0519438

\* indica una diferencia significativa.

**Q-107**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para A.SAPONINAS AFROSIMETRICO por A.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.131839	1	0.131839	812.58	0.0000
Intra grupos	0.000648987	4	0.000162247		
Total (Corr.)	0.132488	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de A.SAPONINAS AFROSIMETRICO entre un nivel de A.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para A.SAPONINAS AFROSIMETRICO por A.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

A.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-107	3	0.0073	X
Q-107 S	3	0.303767	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-107 - Q-107 S	*	-0.296467	0.0288757

\* indica una diferencia significativa.

### Q-040

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.SAPONINAS AFROSIMETRICO por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.00100621	1	0.00100621	2.07	0.2239
Intra grupos	0.00194773	4	0.000486933		
Total (Corr.)	0.00295395	5			

Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0.05, **no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.SAPONINAS AFROSIMETRICO entre un nivel de C.VARIEDAD** y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### Q-104

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.SAPONINAS AFROSIMETRICO por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.00636353	1	0.00636353	15.20	0.0176
Intra grupos	0.00167443	4	0.000418607		
Total (Corr.)	0.00803795	5			

#### El StatAdvisor

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.SAPONINAS AFROSIMETRICO entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### Pruebas de Múltiple Rangos para C.SAPONINAS AFROSIMETRICO por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-104	3	0.2256	X
Q-104 S	3	0.290733	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-104 - Q-104 S	*	-0.0651333	0.0463818

\* indica una diferencia significativa.

### Q-007

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.131661	1	0.131661	13648.33	0.0000
Intra grupos	0.0000385867	4	0.00000964667		
Total (Corr.)	0.131699	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.SAPONINAS AFROSIMETRICO entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.SAPONINAS AFROSIMETRICO por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-007 S	3	0.0019	X
Q-007	3	0.298167	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-007 - Q-007 S	*	0.296267	0.00704099

\* indica una diferencia significativa.

**Q-056**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

El StatAdvisor

**Tabla ANOVA para C.SAPONINAS AFROSIMETRICO por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.135811	1	0.135811	7317.41	0.0000
Intra grupos	0.00007424	4	0.00001856		
Total (Corr.)	0.135885	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.SAPONINAS AFROSIMETRICO entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.SAPONINAS AFROSIMETRICO por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-056 S	3	0.0374	X
Q-056	3	0.3383	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-056 - Q-056 S	*	0.3009	0.00976638

\* indica una diferencia significativa.

**Q-113**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.SAPONINAS AFROSIMETRICO por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.204574	1	0.204574	265.06	0.0001
Intra grupos	0.00308721	4	0.000771803		
Total (Corr.)	0.207661	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.SAPONINAS AFROSIMETRICO entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.SAPONINAS AFROSIMETRICO por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-113	3	0.354933	X
Q-113 S	3	0.724233	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-113 - Q-113 S	*	-0.3693	0.0629793

\* indica una diferencia significativa.

**Q-110**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.SAPONINAS AFROSIMETRICO por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.011935	1	0.011935	0.75	0.4358
Intra grupos	0.0637948	4	0.0159487		
Total (Corr.)	0.0757297	5			

Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0.05, **no existe una diferencia estadísticamente significativa** entre la media de C.SAPONINAS AFROSIMETRICO entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Q-097**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.SAPONINAS AFROSIMETRICO por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.0477577	1	0.0477577	5.12	0.0865
Intra grupos	0.0373442	4	0.00933605		
Total (Corr.)	0.0851019	5			

Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0.05, **no existe una diferencia estadísticamente significativa** entre la media de C.SAPONINAS AFROSIMETRICO entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Q-054**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.SAPONINAS AFROSIMETRICO por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.00963203	1	0.00963203	1.30	0.3177
Intra grupos	0.0296129	4	0.00740324		
Total (Corr.)	0.039245	5			

Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0.05, **no existe una diferencia estadísticamente significativa** entre la media de C.SAPONINAS AFROSIMETRICO entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.



### **Q-008**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para SAPONINAS AFROSIMETRICO por VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.442002	1	0.442002	2379.02	0.0000
Intra grupos	0.000743167	4	0.000185792		
Total (Corr.)	0.442745	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de SAPONINAS AFROSIMETRICO entre un nivel de VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### **Pruebas de Múltiple Rangos para SAPONINAS AFROSIMETRICO por VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-008 S	3	0.0923667	X
Q-008	3	0.6352	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-008 - Q-008 S	*	0.542833	0.0309

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-001**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.SAPONINAS AFROSIMETRICO por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.341866	1	0.341866	227.56	0.0001
Intra grupos	0.00600922	4	0.00150231		
Total (Corr.)	0.347875	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.SAPONINAS AFROSIMETRICO entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### **Pruebas de Múltiple Rangos para C.SAPONINAS AFROSIMETRICO por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-001 S	3	0.2008	X
Q-001	3	0.6782	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-001 - Q-001 S	*	0.4774	0.0878666

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-100**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.SAPONINAS AFROSIMETRICO por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.100492	1	0.100492	242.04	0.0001
Intra grupos	0.00166077	4	0.000415193		
Total (Corr.)	0.102153	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.SAPONINAS AFROSIMETRICO entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.SAPONINAS AFROSIMETRICO por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-100	3	0.719633	X
Q-100 S	3	0.978467	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-100 - Q-100 S	*	-0.258833	0.0461923

\* indica una diferencia significativa.

**Q-089**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.SAPONINAS AFROSIMETRICO por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.607189	1	0.607189	105.04	0.0005
Intra grupos	0.0231222	4	0.00578056		
Total (Corr.)	0.630312	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.SAPONINAS AFROSIMETRICO entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.SAPONINAS AFROSIMETRICO por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-089 S	3	0.177933	X
Q-089	3	0.814167	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-089 - Q-089 S	*	0.636233	0.172357

\* indica una diferencia significativa.

**Q-072**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para SAPONINAS AFROSIMETRICO por VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.184837	1	0.184837	646.31	0.0000
Intra grupos	0.00114395	4	0.000285987		
Total (Corr.)	0.185981	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de SAPONINAS AFROSIMETRICO entre un nivel de VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### Pruebas de Múltiple Rangos para SAPONINAS AFROSIMETRICO por VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-072 S	3	0.5331	X
Q-072	3	0.884133	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-072 - Q-072 S	*	0.351033	0.038337

\* indica una diferencia significativa.

#### **Q-088**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para SAPONINAS AFROSIMETRICO por VARIEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.706786	1	0.706786	17793.46	0.0000
Intra grupos	0.000158887	4	0.0000397217		
Total (Corr.)	0.706945	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de SAPONINAS AFROSIMETRICO entre un nivel de VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### Pruebas de Múltiple Rangos para SAPONINAS AFROSIMETRICO por VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-088 S	3	0.3571	X
Q-088	3	1.04353	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-088 - Q-088 S	*	0.686433	0.0142876

\* indica una diferencia significativa.

**Anexo 10: Resultados de la evaluación proximal**

**a) Resultados de la evaluación proximal de las accesiones de la costa, expresado en porcentaje (base húmeda)**

	Accesión	Humedad	Proteína	Grasa	Ceniza	Fibra	Carbohidratos	
<b>Contenido bajo de saponina</b>	<b>Q-053</b>	<b>R1</b>	12.2057	15.0095	6.8547	3.0690	1.9417	60.9194
		<b>R2</b>	12.0947	14.8260	6.8620	3.0220	1.9234	61.2719
		<b>R3</b>	12.309	15.1966	6.8460	3.0152	1.9205	60.7127
		<b>Promedio</b>	12.20	15.01	6.85	3.04	1.93	60.97
		<b>SD</b>	0.11	0.19	0.01	0.03	0.01	0.28
	<b>Q-107</b>	<b>R1</b>	12.6415	16.4645	5.7366	2.6371	3.1022	59.4181
		<b>R2</b>	12.8027	16.5743	5.7369	2.6345	3.0857	59.1659
		<b>R3</b>	12.8297	16.6663	5.7601	2.6277	3.128	58.9882
		<b>Promedio</b>	12.76	16.57	5.74	2.63	3.11	59.19
		<b>SD</b>	0.10	0.10	0.01	0.00	0.02	0.22
	<b>Q-040</b>	<b>R1</b>	12.5201	16.8808	4.9120	2.1964	1.8299	61.6609
		<b>R2</b>	12.0300	16.5977	4.8980	2.3052	1.7853	62.3838
		<b>R3</b>	12.4301	16.7834	4.9066	2.2592	1.8699	61.7509
		<b>Promedio</b>	12.33	16.75	4.91	2.25	1.83	61.93
		<b>SD</b>	0.26	0.14	0.01	0.05	0.04	0.39

<<Continuación>>

	<b>Accesión</b>	<b>Humedad</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasa</b>	<b>Ceniza</b>	<b>Fibra</b>	<b>Carbohidratos</b>	
<b>Contenido medio de saponina</b>	<b>Q-104</b>	<b>R1</b>	11.8944	16.3950	5.2816	2.8684	2.5752	60.9854
		<b>R2</b>	11.8414	16.5770	5.2544	2.8311	2.5672	60.9289
		<b>R3</b>	12.1553	16.5849	5.2896	2.8604	2.5994	60.5104
		<b>Promedio</b>	11.96	16.52	5.28	2.85	2.58	60.81
		<b>SD</b>	0.17	0.11	0.02	0.02	0.02	0.26
	<b>Q-007</b>	<b>R1</b>	10.6802	15.8305	5.1727	3.7332	3.0658	61.5176
		<b>R2</b>	10.7026	15.8084	5.162	3.8527	3.0408	61.4335
		<b>R3</b>	10.7265	15.7710	5.1901	3.8327	3.0882	61.3915
		<b>Promedio</b>	10.70	15.80	5.17	3.81	3.06	61.45
		<b>SD</b>	0.02	0.03	0.01	0.06	0.02	0.06
	<b>Q-056</b>	<b>R1</b>	11.4374	16.3839	6.4115	3.3099	2.7922	59.6651
		<b>R2</b>	11.1737	16.3161	6.4107	3.3262	2.8176	59.9557
		<b>R3</b>	11.1589	15.9681	6.4220	3.3486	2.8242	60.2782
		<b>Promedio</b>	11.26	16.22	6.41	3.33	2.81	59.97
		<b>SD</b>	0.16	0.22	0.01	0.02	0.02	0.31

<<Continuación>>

	<b>Accesión</b>	<b>Humedad</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasa</b>	<b>Ceniza</b>	<b>Fibra</b>	<b>Carbohidratos</b>	
<b>Contenido medio de saponina</b>	<b>Q-113</b>	<b>R1</b>	12.8565	16.4983	7.0508	2.6050	2.4495	58.5399
		<b>R2</b>	13.0471	16.4437	7.0205	2.5545	2.4650	58.4692
		<b>R3</b>	12.8153	16.3771	7.0791	2.5865	2.4269	58.7151
		<b>Promedio</b>	12.91	16.44	7.05	2.58	2.45	58.57
		<b>SD</b>	0.12	0.06	0.03	0.03	0.02	0.13
	<b>Q-110</b>	<b>R1</b>	12.5976	15.0985	4.4217	2.6399	2.0235	63.2188
		<b>R2</b>	12.7551	15.2964	4.4486	2.6816	2.0282	62.7901
		<b>R3</b>	12.5696	15.1828	4.4011	2.6634	2.0642	63.1189
		<b>Promedio</b>	12.6408	15.1926	4.4238	2.6616	2.0386	63.0426
		<b>SD</b>	0.1000	0.0993	0.0238	0.0209	0.0223	0.2243
	<b>Q-097</b>	<b>R1</b>	11.0838	16.0030	5.5112	3.0371	1.7310	62.6339
		<b>R2</b>	11.0748	15.8449	5.4371	3.0181	1.7356	62.8895
		<b>R3</b>	11.2020	16.2174	5.5928	3.0346	1.7607	62.1925
		<b>Promedio</b>	11.12	16.02	5.51	3.03	1.74	62.57
		<b>SD</b>	0.07	0.19	0.08	0.01	0.02	0.35

<<Continuación>>

	<b>Accesión</b>	<b>Humedad</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasa</b>	<b>Ceniza</b>	<b>Fibra</b>	<b>Carbohidratos</b>	
<b>Contenido alto de saponina</b>	<b>Q-054</b>	<b>R1</b>	11.6385	16.1292	4.5139	2.6036	2.3246	62.7902
		<b>R2</b>	11.7502	16.5770	4.5627	2.5367	2.3258	62.2476
		<b>R3</b>	11.8247	16.1348	4.5817	2.5778	2.3380	62.5430
		<b>Promedio</b>	11.74	16.28	4.55	2.57	2.33	62.53
		<b>SD</b>	0.09	0.26	0.03	0.03	0.01	0.27
	<b>Q-008</b>	<b>R1</b>	11.5373	15.7888	5.4624	3.4758	2.1968	61.5389
		<b>R2</b>	11.5496	15.6455	5.4675	3.5275	2.2047	61.6052
		<b>R3</b>	11.3736	15.366	5.5449	3.4367	2.1844	62.0944
		<b>Promedio</b>	11.49	15.60	5.49	3.48	2.20	61.75
		<b>SD</b>	0.10	0.22	0.05	0.05	0.01	0.30
	<b>Q-001</b>	<b>R1</b>	11.6647	16.9403	5.5120	2.7285	1.6076	61.5469
		<b>R2</b>	11.2229	16.9219	5.5803	2.6920	1.5929	61.9900
		<b>R3</b>	11.2792	16.6280	5.5592	2.7872	1.5943	62.1521
		<b>Promedio</b>	11.39	16.83	5.55	2.74	1.60	61.90
		<b>SD</b>	0.24	0.18	0.03	0.05	0.01	0.31

<<Continuación>>

	<b>Accesión</b>	<b>Humedad</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasa</b>	<b>Ceniza</b>	<b>Fibra</b>	<b>Carbohidratos</b>	
<b>Contenido alto de saponina</b>	<b>Q-100</b>	<b>R1</b>	11.3911	15.4713	5.5763	3.4479	2.3546	61.7588
		<b>R2</b>	11.2335	15.5236	5.5904	3.5039	2.3629	61.7857
		<b>R3</b>	11.2669	15.57	5.5612	3.4619	2.3624	61.7776
		<b>Promedio</b>	11.30	15.52	5.58	3.47	2.36	61.77
		<b>SD</b>	0.08	0.05	0.01	0.03	0.00	0.01
	<b>Q-089</b>	<b>R1</b>	10.3156	18.4272	6.0536	2.1808	1.8375	61.1853
		<b>R2</b>	10.3459	18.4464	6.0113	2.2033	1.8414	61.1517
		<b>R3</b>	10.3316	18.6313	6.0729	2.2164	1.837	60.9108
		<b>Promedio</b>	10.33	18.50	6.05	2.20	1.84	61.08
		<b>SD</b>	0.02	0.11	0.03	0.02	0.00	0.15
	<b>Q-072</b>	<b>R1</b>	10.517	15.3547	5.7513	3.1404	1.8944	63.3422
		<b>R2</b>	10.4591	15.0717	5.7631	3.1200	1.9188	63.6673
		<b>R3</b>	10.3732	15.1415	5.6954	3.0897	1.9349	63.7653
		<b>Promedio</b>	10.45	15.19	5.74	3.12	1.92	63.59
		<b>SD</b>	0.07	0.15	0.04	0.03	0.02	0.22



<<Continuación>>

	<b>Accesión</b>	<b>Humedad</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasa</b>	<b>Ceniza</b>	<b>Fibra</b>	<b>Carbohidratos</b>
<b>Contenido alto de saponina</b>	<b>R1</b>	11.8259	14.9568	5.1931	3.3099	1.9516	62.7627
	<b>R2</b>	12.0314	14.8830	5.2152	3.3542	1.9893	62.5269
	<b>R3</b>	11.9700	14.8422	5.1468	3.4130	1.9527	62.6753
	<b>Promedio</b>	11.94	14.89	5.19	3.36	1.96	62.65
	<b>SD</b>	0.11	0.06	0.03	0.05	0.02	0.12

**b) Resultados de la evaluación proximal de las accesiones originales de la sierra, expresados en porcentaje (base húmeda)**

	<b>Accesión</b>	<b>Humedad</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasa</b>	<b>Ceniza</b>	<b>Fibra</b>	<b>Carbohidratos</b>	
<b>Contenido bajo de saponina</b>	<b>Q-053</b>	<b>R1</b>	9.7809	15.9516	5.79306	2.0894	2.5806	63.8044
		<b>R2</b>	9.3597	16.0802	5.74193	2.1266	2.5477	64.1439
		<b>R3</b>	9.9248	16.02	5.76750	2.1079	2.56	63.6198
		<b>Promedio</b>	9.69	16.02	5.77	2.11	2.56	63.86
		<b>SD</b>	0.29	0.06	0.03	0.02	0.02	0.27
	<b>Q-107</b>	<b>R1</b>	8.262	14.0346	4.80141	2.4877	1.9426	68.4716
		<b>R2</b>	8.0268	13.9756	4.74225	2.4696	1.7605	69.0252
		<b>R3</b>	8.1445	14.01	4.77180	2.4521	1.85	68.7716
		<b>Promedio</b>	8.14	14.01	4.77	2.47	1.85	68.76
		<b>SD</b>	0.12	0.03	0.03	0.02	0.09	0.28
	<b>Q-040</b>	<b>R1</b>	6.2625	14.7971	6.65936	2.1622	2.4003	67.7185
		<b>R2</b>	7.3898	14.7971	6.60830	2.2121	2.6857	66.3070
		<b>R3</b>	7.6354	14.8	6.66780	2.1996	2.54	66.1572
		<b>Promedio</b>	7.10	14.80	6.65	2.19	2.54	66.73
		<b>SD</b>	0.73	0.00	0.03	0.03	0.14	0.86

<<Continuación>>

	<b>Accesión</b>	<b>Humedad</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasa</b>	<b>Ceniza</b>	<b>Fibra</b>	<b>Carbohidratos</b>	
<b>Contenido medio de saponina</b>	<b>Q-104</b>	<b>R1</b>	8.1887	15.2037	6.48068	2.3301	0.5664	67.2304
		<b>R2</b>	8.0256	15.2848	6.57119	2.3074	0.5623	67.2487
		<b>R3</b>	8.1434	15.24	6.55900	2.3187	0.56	67.1789
		<b>Promedio</b>	8.12	15.24	6.54	2.32	0.56	67.22
		<b>SD</b>	0.08	0.04	0.05	0.01	0.00	0.04
	<b>Q-007</b>	<b>R1</b>	11.5403	14.4305	6.70322	2.0613	8.1456	57.1191
		<b>R2</b>	11.6826	14.3732	6.61726	2.0780	8.0597	57.1892
		<b>R3</b>	11.611	14.4	6.66020	2.0696	8.1	57.1592
		<b>Promedio</b>	11.61	14.40	6.66	2.07	8.10	57.16
		<b>SD</b>	0.07	0.03	0.04	0.01	0.04	0.04
	<b>Q-056</b>	<b>R1</b>	9.9304	15.7325	5.33945	2.0593	4.0561	62.8822
		<b>R2</b>	9.8684	15.722	5.30517	2.1149	4.0832	62.9063
		<b>R3</b>	9.8341	15.73	5.33551	2.0810	4.05	62.9694
		<b>Promedio</b>	9.88	15.73	5.33	2.09	4.06	62.92
		<b>SD</b>	0.05	0.01	0.02	0.03	0.02	0.05

<<Continuación>>

	<b>Accesión</b>	<b>Humedad</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasa</b>	<b>Ceniza</b>	<b>Fibra</b>	<b>Carbohidratos</b>	
<b>Contenido medio de saponina</b>	<b>Q-113</b>	<b>R1</b>	11.4929	13.0323	4.42213	2.1895	2.8273	66.0359
		<b>R2</b>	11.1078	13.1224	4.44201	2.1090	2.8594	66.3594
		<b>R3</b>	11.0542	13.0800	4.43220	2.1492	2.8400	66.4444
		<b>Promedio</b>	11.22	13.08	4.43	2.15	2.84	66.28
		<b>SD</b>	0.24	0.05	0.01	0.04	0.02	0.22
	<b>Q-110</b>	<b>R1</b>	6.2498	14.1276	5.18112	2.0858	2.2034	70.1523
		<b>R2</b>	6.2396	14.0138	5.15156	2.0441	2.2866	70.2643
		<b>R3</b>	6.0662	14.0701	5.16670	2.0671	2.2501	70.3800
		<b>Promedio</b>	6.19	14.07	5.17	2.07	2.25	70.27
		<b>SD</b>	0.10	0.06	0.01	0.02	0.04	0.11
	<b>Q-097</b>	<b>R1</b>	10.9305	14.7925	3.97287	1.8575	2.3306	66.1160
		<b>R2</b>	10.5470	14.8813	3.92196	1.8916	2.295	66.4631
		<b>R3</b>	10.6243	14.8401	3.95110	1.8740	2.27	66.4406
		<b>Promedio</b>	10.70	14.84	3.95	1.87	2.30	66.34
		<b>SD</b>	0.20	0.04	0.03	0.02	0.03	0.19

<<Continuación>>

	<b>Accesión</b>	<b>Humedad</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasa</b>	<b>Ceniza</b>	<b>Fibra</b>	<b>Carbohidratos</b>	
<b>Contenido alto de saponina</b>	<b>Q-054</b>	<b>R1</b>	13.3912	12.1818	5.94313	2.4017	2.0763	64.0059
		<b>R2</b>	13.4435	12.024	5.95993	2.3032	2.1029	64.1665
		<b>R3</b>	13.3005	12.1001	5.95110	2.3525	2.0901	64.2059
		<b>Promedio</b>	13.38	12.10	5.95	2.35	2.09	64.13
		<b>SD</b>	0.07	0.08	0.01	0.05	0.01	0.11
	<b>Q-008</b>	<b>R1</b>	4.3127	11.2005	6.88749	2.3458	2.3047	72.9488
		<b>R2</b>	4.4190	11.0220	6.90022	2.4087	2.3798	72.8703
		<b>R3</b>	4.3658	11.1101	6.87000	2.3774	2.3400	72.9368
		<b>Promedio</b>	4.37	11.11	6.89	2.38	2.34	72.92
		<b>SD</b>	0.05	0.09	0.02	0.03	0.04	0.04
	<b>Q-001</b>	<b>R1</b>	8.3686	13.2941	6.12286	2.1890	1.9977	68.0277
		<b>R2</b>	8.3306	13.4086	6.21753	2.1504	1.9449	67.9480
		<b>R3</b>	8.2745	13.3501	6.17000	2.1697	1.9701	68.0658
		<b>Promedio</b>	8.32	13.35	6.17	2.17	1.97	68.01
		<b>SD</b>	0.05	0.06	0.05	0.02	0.03	0.06

<<Continuación>>

	<b>Accesión</b>	<b>Humedad</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasa</b>	<b>Ceniza</b>	<b>Fibra</b>	<b>Carbohidratos</b>	
<b>Contenido alto de saponina</b>	<b>Q-100</b>	<b>R1</b>	8.0558	16.5045	6.01298	2.6375	2.2973	64.4920
		<b>R2</b>	8.0218	16.5082	6.07564	2.6334	2.2105	64.5505
		<b>R3</b>	8.0383	16.5100	6.04450	2.6155	2.2501	64.5417
		<b>Promedio</b>	8.04	16.51	6.04	2.63	2.25	64.53
		<b>SD</b>	0.02	0.00	0.03	0.01	0.04	0.03
	<b>Q-089</b>	<b>R1</b>	5.7932	15.1366	6.52275	1.8693	2.4248	68.2533
		<b>R2</b>	5.7386	15.1741	6.55007	1.8499	2.2543	68.4330
		<b>R3</b>	5.7242	15.1601	6.55800	1.8512	2.3400	68.3666
		<b>Promedio</b>	5.75	15.16	6.54	1.86	2.34	68.35
		<b>SD</b>	0.04	0.02	0.02	0.01	0.09	0.09
	<b>Q-072</b>	<b>R1</b>	8.0056	14.1285	6.47604	2.0893	6.3934	62.9072
		<b>R2</b>	8.4172	14.1191	6.41426	2.1156	6.3596	62.5743
		<b>R3</b>	8.3879	14.1201	6.43580	2.0968	6.4200	62.5395
		<b>Promedio</b>	8.27	14.12	6.44	2.10	6.39	62.67
		<b>SD</b>	0.23	0.01	0.03	0.01	0.03	0.20

<<Continuación>>

	<b>Accesión</b>	<b>Humedad</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasa</b>	<b>Ceniza</b>	<b>Fibra</b>	<b>Carbohidratos</b>
<b>Contenido alto de saponina</b>	<b>R1</b>	14.9319	13.3303	6.94130	2.0549	2.6920	60.0496
	<b>R2</b>	14.9736	13.3599	6.90996	2.0698	2.5061	60.1806
	<b>R3</b>	14.4836	13.3500	6.93120	2.0600	2.6010	60.5752
	<b>Promedio</b>	14.80	13.35	6.93	2.06	2.60	60.27
	<b>SD</b>	0.27	0.02	0.02	0.01	0.09	0.27

## Anexo 11: Análisis de estadístico de los resultados del contenido de humedad

### a) Análisis de Varianza para las accesiones cultivadas en la costa

Método

Hipótesis nula                    Todas las medias son iguales  
Hipótesis alterna                Por lo menos una media es diferente  
Nivel de significancia  $\alpha = 0.05$

#### Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
ACCESIÓN	15	28.4211	1.89474	110.93	0.000
Error	32	0.5466	0.01708		
Total	47	28.9677			

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.130692	98.11%	97.23%	95.75%

Existen diferencias Significativas entre las humedades las accesiones sembradas en la costa

### b) Comparaciones en parejas de Tukey

Confianza de 95%

ACCESIÓN	N	Media	Agrupación
Q-113	3	12.9063	A
Q-107	3	12.7580	A
Q-110	3	12.6408	A B
Q-040	3	12.327	B C
Q-053	3	12.2031	C
Q-104	3	11.9637	C D
Q-088	3	11.9424	C D
Q-054	3	11.7378	D E
Q-008	3	11.4868	E F
Q-001	3	11.389	E F
Q-100	3	11.2972	F
Q-056	3	11.2567	F
Q-097	3	11.1202	F
Q-007	3	10.7031	G
Q-072	3	10.4498	G
Q-089	3	10.3310	G

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.



**c) Análisis de varianza para la variación de humedad entre las accesiones de quinua de la costa y la sierra**

**Q-107**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para A.HUMEDAD por A.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	31.927	1	31.927	2640.19	0.0000
Intra grupos	0.0483708	4	0.0120927		
Total (Corr.)	31.9754	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de A.HUMEDAD entre un nivel de A.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Q-040**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.HUMEDAD por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	41.0414	1	41.0414	135.89	0.0003
Intra grupos	1.20806	4	0.302015		
Total (Corr.)	42.2494	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.HUMEDAD entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.HUMEDAD por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-040 S	3	7.0959	X
Q-040	3	12.3267	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-040 - Q-040 S	*	5.23077	1.24583

\* indica una diferencia significativa.

**Q-104**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.HUMEDAD por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	22.1699	1	22.1699	1255.25	0.0000
Intra grupos	0.0706472	4	0.0176618		
Total (Corr.)	22.2405	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.HUMEDAD entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.HUMEDAD por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-104 S	3	8.11923	X
Q-104	3	11.9637	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-104 - Q-104 S	*	3.84447	0.301274

\* indica una diferencia significativa.

**Q-007**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.HUMEDAD por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	1.23724	1	1.23724	441.99	0.0000
Intra grupos	0.011197	4	0.00279925		
Total (Corr.)	1.24844	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.HUMEDAD entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.HUMEDAD por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-007	3	10.7031	X
Q-007 S	3	11.6113	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-007 - Q-007 S	*	-0.9082	0.11994

\* indica una diferencia significativa.

**Q-056**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.HUMEDAD por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	2.8526	1	2.8526	211.81	0.0001
Intra grupos	0.0538711	4	0.0134678		
Total (Corr.)	2.90647	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.HUMEDAD entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.HUMEDAD por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-056 S	3	9.87763	X
Q-056	3	11.2567	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-056 - Q-056 S	*	1.37903	0.263083

\* indica una diferencia significativa.

**Q-113**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.HUMEDAD por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	4.27402	1	4.27402	117.80	0.0004
Intra grupos	0.14513	4	0.0362825		
Total (Corr.)	4.41915	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.HUMEDAD entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.HUMEDAD por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-113 S	3	11.2183	X
Q-113	3	12.9063	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-113 - Q-113 S	*	1.688	0.431811

\* indica una diferencia significativa.

**Q-11**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.HUMEDAD por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	62.5115	1	62.5115	6055.31	0.0000
Intra grupos	0.0412937	4	0.0103234		
Total (Corr.)	62.5528	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.HUMEDAD entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.HUMEDAD por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-110 S	3	6.1852	X
Q-110	3	12.6408	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-110 - Q-110 S	*	6.45557	0.230333

\* indica una diferencia significativa.

**Q-097**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.HUMEDAD por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.264096	1	0.264096	11.44	0.0277
Intra grupos	0.092346	4	0.0230865		
Total (Corr.)	0.356442	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.HUMEDAD entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.HUMEDAD por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-097 S	3	10.7006	X
Q-097	3	11.1202	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-097 - Q-097 S	*	0.4196	0.344448

\* indica una diferencia significativa.

**Q-054**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.HUMEDAD por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	4.03735	1	4.03735	576.02	0.0000
Intra grupos	0.0280361	4	0.00700903		
Total (Corr.)	4.06539	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.HUMEDAD entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.HUMEDAD por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-054	3	11.7378	X
Q-054 S	3	13.3784	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-054 - Q-054 S	*	-1.6406	0.18979

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-008**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### **Tabla ANOVA para C.HUMEDAD por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	76.063	1	76.063	12190.47	0.0000
Intra grupos	0.0249582	4	0.00623954		
Total (Corr.)	76.0879	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.HUMEDAD entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### **Pruebas de Múltiple Rangos para HUMEDAD por VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-008 S	3	4.36583	X
Q-008	3	11.4868	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-008 - Q-008 S	*	7.121	0.179069

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-001**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### **Tabla ANOVA para C.HUMEDAD por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	14.0855	1	14.0855	468.98	0.0000
Intra grupos	0.120138	4	0.0300344		
Total (Corr.)	14.2057	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.HUMEDAD entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### **Pruebas de Múltiple Rangos para C.HUMEDAD por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-001 S	3	8.32457	X
Q-001	3	11.3889	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-001 - Q-001 S	*	3.06437	0.392875

\* indica una diferencia significativa.

**Q-100**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.HUMEDAD por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	15.9271	1	15.9271	4433.06	0.0000
Intra grupos	0.0143712	4	0.00359279		
Total (Corr.)	15.9414	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.HUMEDAD entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.HUMEDAD por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-100 S	3	8.03863	X
Q-100	3	11.2972	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-100 - Q-100 S	*	3.25853	0.135882

\* indica una diferencia significativa.

**Q-089**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.HUMEDAD por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	31.4513	1	31.4513	40460.10	0.0000
Intra grupos	0.00310937	4	0.000777342		
Total (Corr.)	31.4544	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.HUMEDAD entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.HUMEDAD por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-089 S	3	5.752	X
Q-089	3	10.331	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-089 - Q-089 S	*	4.57903	0.0632049

\* indica una diferencia significativa.

**Q-072**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.HUMEDAD por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	7.12555	1	7.12555	245.82	0.0001
Intra grupos	0.115945	4	0.0289863		
Total (Corr.)	7.24149	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.HUMEDAD entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.HUMEDAD por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-072 S	3	8.27023	X
Q-072	3	10.4498	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-072 - Q-072 S	*	2.17953	0.385959

\* indica una diferencia significativa.

**Q-088**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para HUMEDAD por VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	12.2174	1	12.2174	287.71	0.0001
Intra grupos	0.169859	4	0.0424647		
Total (Corr.)	12.3873	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de HUMEDAD entre un nivel de VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para HUMEDAD por VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-088	3	11.9424	X
Q-088 S	3	14.7964	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-088 - Q-088 S	*	-2.85393	0.467153

\* indica una diferencia significativa.

## Anexo 12: Análisis de estadístico de los resultados del contenido de proteínas

### a) Análisis de Varianza para las accesiones cultivadas en la costa

Método

Hipótesis nula                    Todas las medias son iguales  
Hipótesis alterna                Por lo menos una media es diferente  
Nivel de significancia         $\alpha = 0.05$

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
ACCESIÓN	15	44.8473	2.98982	102.11	0.000
Error	32	0.9370	0.02928		
Total	47	45.7843			

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.171116	97.95%	96.99%	95.40%

Existen diferencias Significativas en el Contenido de las proteínas las accesiones sembradas en la costa

### b) Comparaciones en parejas de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

ACCESIÓN	N	Media	Agrupación
Q-089	3	20.6333	A
Q-040	3	19.110	B
Q-001	3	18.993	B
Q-107	3	18.9914	B
Q-113	3	18.8759	B
Q-104	3	18.7639	B C
Q-056	3	18.281	C D
Q-054	3	18.2232	D
Q-097	3	18.026	D E
Q-007	3	17.6975	E F
Q-008	3	17.625	E F
Q-100	3	17.4985	F G
Q-110	3	17.3910	F G H
Q-053	3	17.097	G H
Q-072	3	16.962	H
Q-088	3	16.9139	H

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.



**c) Análisis de varianza para la contenido de proteínas, entre las accesiones de quinua de la costa y la sierra**

**Q-053**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para PROTEINAS por ACCESION**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.611204	1	0.611204	21.63	0.0097
Intra grupos	0.113014	4	0.0282536		
Total (Corr.)	0.724219	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de PROTEINAS entre un nivel de ACCESION y otro, con un nivel del 95.0% de confianza

**Pruebas de Múltiple Rangos para PROTEINAS por ACCESION**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>ACCESION</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-053	3	17.0973	X
Q-053 S	3	17.7356	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-053 - Q-053 S	*	-0.638333	0.38105

\* indica una diferencia significativa.

**Q-107**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para A.PROTEINAS por A.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	19.0813	1	19.0813	361.26	0.0000
Intra grupos	0.211274	4	0.0528185		
Total (Corr.)	19.2926	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de A.PROTEINAS entre un nivel de A.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para A.PROTEINAS por A.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>A.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-107 S	3	15.2487	X
Q-107	3	18.8153	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-107 - Q-107 S	*	3.56663	0.521

\* indica una diferencia significativa.

**Q-040**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.PROTEINAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	15.1781	1	15.1781	471.92	0.0000
Intra grupos	0.12865	4	0.0321624		
Total (Corr.)	15.3068	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.PROTEINAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza. Para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, seleccione Pruebas de Múltiples Rangos, de la lista de Opciones Tabulares.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.PROTEINAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-040 S	3	15.929	X
Q-040	3	19.11	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-040 - Q-040 S	*	3.181	0.406555

\* indica una diferencia significativa.

**Q-104**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.PROTEINAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	8.42393	1	8.42393	63.58	0.0013
Intra grupos	0.529947	4	0.132487		
Total (Corr.)	8.95387	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.PROTEINAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.PROTEINAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-104 S	3	16.5898	X
Q-104	3	18.9596	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-104 - Q-104 S	*	2.3698	0.825146

\* indica una diferencia significativa.

**Q-007**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.PROTEINAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	3.77389	1	3.77389	65.93	0.0013
Intra grupos	0.228967	4	0.0572416		
Total (Corr.)	4.00285	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.PROTEINAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.PROTEINAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-007 S	3	16.2931	X
Q-007	3	17.8792	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-007 - Q-007 S	*	1.58617	0.542376

\* indica una diferencia significativa.

**Q-056**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.PROTEINAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.285449	1	0.285449	1.32	0.3153
Intra grupos	0.86767	4	0.216918		
Total (Corr.)	1.15312	5			

Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0.05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.PROTEINAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Q-113**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.PROTEINAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	28.3885	1	28.3885	734.69	0.0000
Intra grupos	0.15456	4	0.0386399		
Total (Corr.)	28.5431	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.PROTEINAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.PROTEINAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-113 S	3	14.7308	X
Q-113	3	19.0812	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-113 - Q-113 S	*	4.35037	0.445618

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-110**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### **Tabla ANOVA para C.PROTEINAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	8.58872	1	8.58872	810.51	0.0000
Intra grupos	0.0423866	4	0.0105966		
Total (Corr.)	8.6311	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.PROTEINAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### **Pruebas de Múltiple Rangos para C.PROTEINAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-110 S	3	14.9981	X
Q-110	3	17.391	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-110 - Q-110 S	*	2.39287	0.233361

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-097**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### **Tabla ANOVA para C.PROTEINAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	2.98412	1	2.98412	118.37	0.0004
Intra grupos	0.100844	4	0.0252111		
Total (Corr.)	3.08497	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.PROTEINAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### **Pruebas de Múltiple Rangos para C.PROTEINAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-097 S	3	16.6159	X
Q-097	3	18.0264	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-097 - Q-097 S	*	1.41047	0.359949

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-054**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.PROTEINAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	27.1218	1	27.1218	3267.52	0.0000
Intra grupos	0.0332017	4	0.00830041		
Total (Corr.)	27.155	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.PROTEINAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### **Pruebas de Múltiple Rangos para C.PROTEINAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-054 S	3	13.971	X
Q-054	3	18.2232	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-054 - Q-054 S	*	4.2522	0.206535

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-008**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.PROTEINAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	54.1213	1	54.1213	1431.20	0.0000
Intra grupos	0.151262	4	0.0378154		
Total (Corr.)	54.2725	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.PROTEINAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### **Pruebas de Múltiple Rangos para C.PROTEINAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-008 S	3	11.618	X
Q-008	3	17.6248	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-008 - Q-008 S	*	6.00673	0.440838

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-001**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.PROTEINAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	29.4405	1	29.4405	1081.95	0.0000
Intra grupos	0.108842	4	0.0272105		
Total (Corr.)	29.5493	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.PROTEINAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.PROTEINAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-001 S	3	14.5632	X
Q-001	3	18.9934	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-001 - Q-001 S	*	4.43023	0.37395

\* indica una diferencia significativa.

**Q-100**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.PROTEINAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.876385	1	0.876385	5.76	0.0743
Intra grupos	0.608364	4	0.152091		
Total (Corr.)	1.48475	5			

Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0.05, **no existe una diferencia estadísticamente** significativa entre la media de C.PROTEINAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Q-089**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.PROTEINAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	31.072	1	31.072	3848.74	0.0000
Intra grupos	0.0322931	4	0.00807327		
Total (Corr.)	31.1042	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.PROTEINAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.PROTEINAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-089 S	3	16.0819	X
Q-089	3	20.6333	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-089 - Q-089 S	*	4.55133	0.20369

\* indica una diferencia significativa.

**Q-072**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.PROTEINAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	3.67822	1	3.67822	235.14	0.0001
Intra grupos	0.0625716	4	0.0156429		
Total (Corr.)	3.74079	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.PROTEINAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.PROTEINAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-072 S	3	15.3959	X
Q-072	3	16.9618	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-072 - Q-072 S	*	1.56593	0.283533

\* indica una diferencia significativa.

**Q-088**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para PROTEINAS por VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	1.65659	1	1.65659	35.16	0.0041
Intra grupos	0.188448	4	0.0471119		
Total (Corr.)	1.84503	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de PROTEINAS entre un nivel de VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para PROTEINAS por VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-088 S	3	15.6646	X
Q-088	3	16.7155	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-088 - Q-088 S	*	1.0509	0.492051

\* indica una diferencia significativa.

## Anexo 13: Análisis estadístico de los resultados del contenido de grasa

### a) Análisis de Varianza para las accesiones cultivadas en la costa

Método

Hipótesis nula                    Todas las medias son iguales  
Hipótesis alterna                Por lo menos una media es diferente  
Nivel de significancia  $\alpha = 0.05$

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
ACCESIÓN	15	31.4793	2.09862	1507.59	0.000
Error	32	0.0445	0.00139		
Total	47	31.5238			

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.0373100	99.86%	99.79%	99.68%

**Existen diferencias significativas** en el contenido de las grasa, en las accesiones sembradas en la costa

### b) Comparaciones en parejas de Tukey

Confianza de 95%

ACCESIÓN	N	Media	Agrupación
Q-113	3	8.0949	A
Q-053	3	7.80693	B
Q-056	3	7.22840	C
Q-089	3	6.7425	D
Q-107	3	6.5846	E
Q-072	3	6.4061	F
Q-100	3	6.28613	G
Q-001	3	6.2638	G
Q-008	3	6.2042	G
Q-097	3	6.2036	G
Q-104	3	5.9921	H
Q-088	3	5.8882	H I
Q-007	3	5.79520	I
Q-040	3	5.5953	J
Q-054	3	5.1582	K
Q-110	3	5.0639	K

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.



**c) Análisis de varianza para el contenido de grasa, entre las accesiones de quinua de la costa y la sierra**

**Q-053**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para B.GRASAS por ACCESION**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.624876	1	0.624876	64.11	0.0013
Intra grupos	0.0389847	4	0.00974619		
Total (Corr.)	0.663861	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de B.GRASAS entre un nivel de ACCESION y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para B.GRASAS por ACCESION**

Método: 95.0 porcentaje LSD

ACCESION	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-053 S	3	7.1615	X
Q-053	3	7.80693	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-053 - Q-053 S	*	0.645433	0.223801

\* indica una diferencia significativa.

**Q-107**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para A.GRASAS por A.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	2.89662	1	2.89662	2968.35	0.0000
Intra grupos	0.00390335	4	0.000975837		
Total (Corr.)	2.90052	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de A.GRASAS entre un nivel de A.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para A.GRASAS por A.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

A.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-107 S	3	5.19497	X
Q-107	3	6.5846	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-107 - Q-107 S	*	1.38963	0.0708163

\* indica una diferencia significativa.

**Q-040**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.GRASAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	3.71495	1	3.71495	3871.65	0.0000
Intra grupos	0.00383811	4	0.000959527		
Total (Corr.)	3.71879	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.GRASAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.GRASAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-040	3	5.5953	X
Q-040 S	3	7.16903	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-040 - Q-040 S	*	-1.57373	0.070222

\* indica una diferencia significativa.

**Q-104**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.GRASAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	1.29503	1	1.29503	129.30	0.0003
Intra grupos	0.0400621	4	0.0100155		
Total (Corr.)	1.33509	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.GRASAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.GRASAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-104	3	5.9921	X
Q-104 S	3	6.92127	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-104 - Q-104 S	*	-0.929167	0.226873

\* indica una diferencia significativa.

**Q-007**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.GRASAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	1.6324	1	1.6324	1664.73	0.0000
Intra grupos	0.00392232	4	0.00098058		
Total (Corr.)	1.63632	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.GRASAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### Pruebas de Múltiple Rangos para C.GRASAS por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-007	3	5.7952	X
Q-007 S	3	6.8384	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-007 - Q-007 S	*	-1.0432	0.0709882

\* indica una diferencia significativa.

#### Q-056

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.GRASAS por C.VARIEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	8.00808	1	8.00808	73932.09	0.0000
Intra grupos	0.000433267	4	0.000108317		
Total (Corr.)	8.00851	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.GRASAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### Pruebas de Múltiple Rangos para C.GRASAS por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-056 S	3	4.91783	X
Q-056	3	7.2284	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-056 - Q-056 S	*	2.31057	0.0235935

\* indica una diferencia significativa.

#### Q-113

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.GRASAS por C.VARIEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.436752	1	0.436752	18.47	0.0127
Intra grupos	0.0945864	4	0.0236466		
Total (Corr.)	0.531339	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.GRASAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### Pruebas de Múltiple Rangos para C.GRASAS por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-113 S	3	7.55527	X
Q-113	3	8.09487	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-113 - Q-113 S	*	0.5396	0.348601

\* indica una diferencia significativa.

### Q-110

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.GRASAS por C.VARIEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.294595	1	0.294595	429.35	0.0000
Intra grupos	0.00274457	4	0.000686142		
Total (Corr.)	0.29734	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.GRASAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### Pruebas de Múltiple Rangos para C.GRASAS por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-110	3	5.06393	X
Q-110 S	3	5.5071	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-110 - Q-110 S	*	-0.443167	0.0593816

\* indica una diferencia significativa.

### Q-097

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.GRASAS por C.VARIEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	1.57471	1	1.57471	183.66	0.0002
Intra grupos	0.0342967	4	0.00857418		
Total (Corr.)	1.609	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.GRASAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### Pruebas de Múltiple Rangos para C.GRASAS por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-097	3	6.20357	X
Q-097 S	3	7.22817	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-097 - Q-097 S	*	-1.0246	0.209914

\* indica una diferencia significativa.

### Q-054

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.GRASAS por C.VARIEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	5.79105	1	5.79105	2189.79	0.0000
Intra grupos	0.0105783	4	0.00264457		
Total (Corr.)	5.80163	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.GRASAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### Pruebas de Múltiple Rangos para C.GRASAS por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-054	3	5.15823	X
Q-054 S	3	7.1231	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-054 - Q-054 S	*	-1.96487	0.116579

\* indica una diferencia significativa.

### Q-008

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.GRASAS por C.VARIEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.000532042	1	0.000532042	0.48	0.5258
Intra grupos	0.00441727	4	0.00110432		
Total (Corr.)	0.00494931	5			

Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0.05, **no existe una diferencia estadísticamente significativa** entre la media de C.GRASAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### Q-001

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.GRASAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.205276	1	0.205276	2.40	0.1960
Intra grupos	0.341555	4	0.0853887		
Total (Corr.)	0.546831	5			

Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0.05, **no existe una diferencia estadísticamente** significativa entre la media de C.GRASAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Q-100**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.GRASAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	1.44904	1	1.44904	34.38	0.0042
Intra grupos	0.168586	4	0.0421466		
Total (Corr.)	1.61763	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.GRASAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para GRASAS por VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-100	3	6.28613	X
Q-100 S	3	7.269	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-100 - Q-100 S	*	-0.982867	0.4654

\* indica una diferencia significativa.

**Q-089**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.GRASAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.582193	1	0.582193	576.10	0.0000
Intra grupos	0.0040423	4	0.00101057		
Total (Corr.)	0.586236	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.GRASAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.GRASAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-089 S	3	6.1195	X
Q-089	3	6.7425	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-089 - Q-089 S	*	0.623	0.0720658

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-072**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### **Tabla ANOVA para C.GRASAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	7.33411	1	7.33411	974.56	0.0000
Intra grupos	0.0301024	4	0.00752559		
Total (Corr.)	7.36421	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.GRASAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### **Pruebas de Múltiple Rangos para C.GRASAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-072 S	3	4.19487	X
Q-072	3	6.40607	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-072 - Q-072 S	*	2.2112	0.19666

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-088**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### **Tabla ANOVA para GRASAS por VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	3.37905	1	3.37905	145.81	0.0003
Intra grupos	0.0926948	4	0.0231737		
Total (Corr.)	3.47175	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de GRASAS entre un nivel de VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### **Pruebas de Múltiple Rangos para GRASAS por VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-088	3	5.88823	X
Q-088 S	3	7.38913	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-088 - Q-088 S	*	-1.5009	0.345098

\* indica una diferencia significativa.

## Anexo 14: Análisis de los resultados del contenido de cenizas

### a) Análisis de Varianza para las accesiones cultivadas en la costa

Método

Hipótesis nula                    Todas las medias son iguales  
Hipótesis alterna                Por lo menos una media es diferente  
Nivel de significancia  $\alpha = 0.05$

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
ACCESIÓN	15	11.7701	0.784675	494.03	0.000
Error	32	0.0508	0.001588		
Total	47	11.8209			

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.0398538	99.57%	99.37%	99.03%

Existen diferencias Significativas en el Contenido de las Cenizas, en las accesiones sembradas en la costa

### b) Comparaciones en parejas de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

ACCESIÓN	N	Media	Agrupación
Q-007	3	4.2624	A
Q-008	3	3.9316	B
Q-100	3	3.9133	B
Q-088	3	3.8146	B C
Q-056	3	3.75038	C
Q-072	3	3.4804	D
Q-053	3	3.4573	D
Q-097	3	3.40903	D
Q-104	3	3.2411	E
Q-001	3	3.0875	F
Q-110	3	3.0468	F G
Q-107	3	3.01814	F G H
Q-113	3	2.9646	G H
Q-054	3	2.9148	H
Q-040	3	2.5703	I
Q-089	3	2.4537	I

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

### c) Análisis de varianza para el contenido de cenizas, entre las accesiones de quinua de la costa y la sierra

#### Q-053

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2



**Tabla ANOVA para CENIZAS por ACCESION**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	1.82205	1	1.82205	389.64	0.0000
Intra grupos	0.0187051	4	0.00467629		
Total (Corr.)	1.84075	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de CENIZAS entre un nivel de ACCESION y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para CENIZAS por ACCESION**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>ACCESION</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-053 S	3	2.3341	X
Q-053	3	3.43623	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-053 - Q-053 S	*	1.10213	0.155023

\* indica una diferencia significativa.

**Q-107**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para A.CENIZAS por A.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.216144	1	0.216144	57.83	0.0016
Intra grupos	0.01495	4	0.00373749		
Total (Corr.)	0.231094	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de A.CENIZAS entre un nivel de A.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para A.CENIZAS por A.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>A.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-107 S	3	2.68877	X
Q-107	3	3.06837	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-107 - Q-107 S	*	0.3796	0.138591

\* indica una diferencia significativa.

**Q-040**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.CENIZAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.0614284	1	0.0614284	12.52	0.0241
Intra grupos	0.0196281	4	0.00490703		
Total (Corr.)	0.0810565	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.CENIZAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.CENIZAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-040 S	3	2.36797	X
Q-040	3	2.57033	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-040 - Q-040 S	*	0.202367	0.158801

\* indica una diferencia significativa.

**Q-104**

**Tabla ANOVA para C.CENIZAS por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.772066	1	0.772066	1767.42	0.0000
Intra grupos	0.00174733	4	0.000436833		
Total (Corr.)	0.773813	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.CENIZAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.CENIZAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-104 S	3	2.52363	X
Q-104	3	3.24107	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-104 - Q-104 S	*	0.717433	0.0473808

\* indica una diferencia significativa.

**Q-007**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.CENIZAS por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	5.53479	1	5.53479	2054.38	0.0000
Intra grupos	0.0107765	4	0.00269413		
Total (Corr.)	5.54556	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.CENIZAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.CENIZAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-007 S	3	2.34153	X
Q-007	3	4.26243	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-007 - Q-007 S	*	1.9209	0.117667

\* indica una diferencia significativa.

## **Q-056**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

### **Tabla ANOVA para C.CENIZAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	2.7691	1	2.7691	146.41	0.0003
Intra grupos	0.0756507	4	0.0189127		
Total (Corr.)	2.84475	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.CENIZAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### **Pruebas de Múltiple Rangos para C.CENIZAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-056 S	3	2.45387	X
Q-056	3	3.81257	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-056 - Q-056 S	*	1.3587	0.311761

\* indica una diferencia significativa.

## **Q-113**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

### **Tabla ANOVA para C.CENIZAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.443469	1	0.443469	273.12	0.0001
Intra grupos	0.00649487	4	0.00162372		
Total (Corr.)	0.449964	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.CENIZAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### **Pruebas de Múltiple Rangos para C.CENIZAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-113 S	3	2.42087	X
Q-113	3	2.9646	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-113 - Q-113 S	*	0.543733	0.0913482

\* indica una diferencia significativa.

## **Q-110**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.CENIZAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	1.07087	1	1.07087	1772.39	0.0000
Intra grupos	0.00241677	4	0.000604193		
Total (Corr.)	1.07329	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.CENIZAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.CENIZAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-110 S	3	2.20183	X
Q-110	3	3.04677	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-110 - Q-110 S	*	0.844933	0.0557228

\* indica una diferencia significativa.

## **Q-097**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.CENIZAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	2.57441	1	2.57441	13358.07	0.0000
Intra grupos	0.000770893	4	0.000192723		
Total (Corr.)	2.57518	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.CENIZAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.CENIZAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-097 S	3	2.09897	X
Q-097	3	3.40903	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-097 - Q-097 S	*	1.31007	0.0314711

\* indica una diferencia significativa.

## **Q-054**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.CENIZAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.0750178	1	0.0750178	17.36	0.0141
Intra grupos	0.0172851	4	0.00432127		
Total (Corr.)	0.0923029	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.CENIZAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### Pruebas de Múltiple Rangos para C.CENIZAS por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-054 S	3	2.71577	X
Q-054	3	2.9394	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-054 - Q-054 S	*	0.223633	0.149022

\* indica una diferencia significativa.

### Q-008

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.CENIZAS por C.VARIEDAD

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	3.13551	1	3.13551	1483.09	0.0000
Intra grupos	0.00845669	4	0.00211417		
Total (Corr.)	3.14396	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.CENIZAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### Pruebas de Múltiple Rangos para C.CENIZAS por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-008 S	3	2.48583	X
Q-008	3	3.93163	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-008 - Q-008 S	*	1.4458	0.104235

\* indica una diferencia significativa.

### Q-001

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.CENIZAS por C.VARIEDAD

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.779401	1	0.779401	452.08	0.0000
Intra grupos	0.00689607	4	0.00172402		
Total (Corr.)	0.786297	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.CENIZAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### Pruebas de Múltiple Rangos para C.CENIZAS por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-001 S	3	2.3667	X
Q-001	3	3.08753	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-001 - Q-001 S	*	0.720833	0.0941273

\* indica una diferencia significativa.

#### Q-100

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.CENIZAS por C.VARIEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	2.29216	1	2.29216	171.36	0.0002
Intra grupos	0.053506	4	0.0133765		
Total (Corr.)	2.34567	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.CENIZAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### Pruebas de Múltiple Rangos para C.CENIZAS por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-100 S	3	2.73547	X
Q-100	3	3.97163	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-100 - Q-100 S	*	1.23617	0.26219

\* indica una diferencia significativa.

#### Q-089

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.CENIZAS por C.VARIEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.412178	1	0.412178	137.22	0.0003
Intra grupos	0.0120153	4	0.00300382		
Total (Corr.)	0.424194	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.CENIZAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### Pruebas de Múltiple Rangos para C.CENIZAS por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
------------	-------	-------	-------------------

Q-089 S	3	1.97013	X
Q-089	3	2.49433	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-089 - Q-089 S	*	0.5242	0.124246

\* indica una diferencia significativa.

## **Q-072**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

### **Tabla ANOVA para C.CENIZAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	1.66258	1	1.66258	230.05	0.0001
Intra grupos	0.028908	4	0.00722701		
Total (Corr.)	1.69149	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.CENIZAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### **Pruebas de Múltiple Rangos para C.CENIZAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-072 S	3	2.4276	X
Q-072	3	3.4804	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-072 - Q-072 S	*	1.0528	0.192719

\* indica una diferencia significativa.

## **Q-088**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

### **Tabla ANOVA para CENIZAS por VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	2.91918	1	2.91918	1468.39	0.0000
Intra grupos	0.00795203	4	0.00198801		
Total (Corr.)	2.92713	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de CENIZAS entre un nivel de VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### **Pruebas de Múltiple Rangos para CENIZAS por VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-088 S	3	2.4196	X
Q-088	3	3.81463	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-088 - Q-088 S	*	1.39503	0.101077

\* indica una diferencia significativa.

## Anexo 15: Análisis estadístico de los resultados de fibra bruta

### a) Análisis de varianza para las accesiones cultivadas en la costa

Método

Hipótesis nula                    Todas las medias son iguales  
Hipótesis alterna                Por lo menos una media es diferente  
Nivel de significancia  $\alpha = 0.05$

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
ACCESIÓN	15	12.6676	0.844507	1591.22	0.000
Error	32	0.0170	0.000531		
Total	47	12.6846			

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.0230376	99.87%	99.80%	99.70%

Existen diferencias Significativas en el Contenido de las Fibra Bruta, en las accesiones sembradas en la costa

### b) Comparaciones en parejas de Tukey

Confianza de 95%

ACCESIÓN	N	Media	Agrupación
Q-107	3	3.5594	A
Q-007	3	3.4323	B
Q-056	3	3.16792	C
Q-104	3	2.9313	D
Q-113	3	2.8098	E
Q-100	3	2.66053	F
Q-054	3	2.63926	F
Q-008	3	2.48021	G
Q-110	3	2.3336	H
Q-088	3	2.2310	I
Q-053	3	2.19657	I J
Q-072	3	2.1396	J K
Q-040	3	2.0855	K L
Q-089	3	2.05047	L
Q-097	3	1.9605	M
Q-001	3	1.80373	N

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.



**c) Análisis de varianza para el contenido de fibra, entre las accesiones de quinua de la costa y la sierra**

**Q-053**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para FIBRAS por ACCESION**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.616706	1	0.616706	1542.29	0.0000
Intra grupos	0.00159945	4	0.000399863		
Total (Corr.)	0.618306	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de FIBRAS entre un nivel de ACCESION y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para FIBRAS por ACCESION**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>ACCESION</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-053	3	2.19657	X
Q-053 S	3	2.83777	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-053 - Q-053 S	*	-0.6412	0.0453316

\* indica una diferencia significativa.

**Q-107**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para A.FIBRAS por A.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	3.57683	1	3.57683	649.07	0.0000
Intra grupos	0.0220427	4	0.00551066		
Total (Corr.)	3.59887	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de A.FIBRAS entre un nivel de A.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para A.FIBRAS por A.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>A.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-107 S	3	2.01523	X
Q-107	3	3.55943	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-107 - Q-107 S	*	1.5442	0.168286

\* indica una diferencia significativa.

**Q-040**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.FIBRAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	6.12121	1	6.12121	389.85	0.0000
Intra grupos	0.062806	4	0.0157015		
Total (Corr.)	6.18401	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.FIBRAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.FIBRAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-040	3	0.7168	X
Q-040 S	3	2.7369	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-040 - Q-040 S	*	-2.0201	0.284064

\* indica una diferencia significativa.

**Q-104**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.FIBRAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	8.06455	1	8.06455	25914.10	0.0000
Intra grupos	0.00124481	4	0.000311203		
Total (Corr.)	8.0658	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.FIBRAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.FIBRAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-104 S	3	0.612633	X
Q-104	3	2.93133	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-104 - Q-104 S	*	2.3187	0.0399914

\* indica una diferencia significativa.

**Q-007**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.FIBRAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	70.4577	1	70.4577	58093.03	0.0000
Intra grupos	0.00485137	4	0.00121284		
Total (Corr.)	70.4626	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.FIBRAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.FIBRAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-007	3	2.31243	X
Q-007 S	3	9.16603	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-007 - Q-007 S	*	-6.8536	0.0789491

\* indica una diferencia significativa.

**Q-056**

**Tabla ANOVA para C.FIBRAS por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	9.13185	1	9.13185	28941.45	0.0000
Intra grupos	0.00126211	4	0.000315528		
Total (Corr.)	9.13311	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.FIBRAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.FIBRAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-056	3	2.04107	X
Q-056 S	3	4.50843	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-056 - Q-056 S	*	-2.46737	0.0402684

\* indica una diferencia significativa.

**Q-113**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.FIBRAS por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.229987	1	0.229987	550.44	0.0000
Intra grupos	0.00167131	4	0.000417827		
Total (Corr.)	0.231658	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.FIBRAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### Pruebas de Múltiple Rangos para C.FIBRAS por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-113	3	2.8098	X
Q-113 S	3	3.20137	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-113 - Q-113 S	*	-0.391567	0.0463386

\* indica una diferencia significativa.

### Q-110

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.FIBRAS por C.VARIEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.00561204	1	0.00561204	4.41	0.1035
Intra grupos	0.00508503	4	0.00127126		
Total (Corr.)	0.0106971	5			

Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0.05, **no existe una diferencia estadísticamente significativa** entre la media de C.FIBRAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### Q-097

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.FIBRAS por C.VARIEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.564635	1	0.564635	591.92	0.0000
Intra grupos	0.00381563	4	0.000953907		
Total (Corr.)	0.56845	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.FIBRAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### Pruebas de Múltiple Rangos para C.FIBRAS por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-097	3	1.96047	X
Q-097 S	3	2.574	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-097 - Q-097 S	*	-0.613533	0.0700161

\* indica una diferencia significativa.

### Q-054

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.FIBRAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	1.2318	1	1.2318	6894.13	0.0000
Intra grupos	0.000714693	4	0.000178673		
Total (Corr.)	1.23251	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.FIBRAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.FIBRAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-054	3	1.50627	X
Q-054 S	3	2.41247	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-054 - Q-054 S	*	-0.9062	0.0303022

\* indica una diferencia significativa.

**Q-008**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.FIBRAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.00151686	1	0.00151686	1.64	0.2698
Intra grupos	0.00370418	4	0.000926045		
Total (Corr.)	0.00522104	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es mayor que 0.05, no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.FIBRAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Q-001**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.FIBRAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.179643	1	0.179643	340.00	0.0001
Intra grupos	0.00211343	4	0.000528357		
Total (Corr.)	0.181757	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.FIBRAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### Pruebas de Múltiple Rangos para C.FIBRAS por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-001	3	1.80373	X
Q-001 S	3	2.1498	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-001 - Q-001 S	*	-0.346067	0.0521085

\* indica una diferencia significativa.

### Q-100

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.FIBRAS por C.VARIEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.0667815	1	0.0667815	58.47	0.0016
Intra grupos	0.00456889	4	0.00114222		
Total (Corr.)	0.0713504	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.FIBRAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### Pruebas de Múltiple Rangos para C.FIBRAS por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-100 S	3	2.44953	X
Q-100	3	2.66053	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-100 - Q-100 S	*	0.211	0.0766161

\* indica una diferencia significativa.

### Q-089

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.FIBRAS por C.VARIEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	4.70094	1	4.70094	1129.32	0.0000
Intra grupos	0.0166506	4	0.00416264		
Total (Corr.)	4.71759	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.FIBRAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### Pruebas de Múltiple Rangos para C.FIBRAS por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-089	3	0.7122	X
Q-089 S	3	2.4825	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-089 - Q-089 S	*	-1.7703	0.146261

\* indica una diferencia significativa.

## **Q-072**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.FIBRAS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	57.0596	1	57.0596	65810.99	0.0000
Intra grupos	0.00346809	4	0.000867022		
Total (Corr.)	57.063	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.FIBRAS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### **Pruebas de Múltiple Rangos para C.FIBRAS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-072	3	0.7996	X
Q-072 S	3	6.96723	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-072 - Q-072 S	*	-6.16763	0.0667513

\* indica una diferencia significativa

## **Q-088**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para FIBRAS por VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	7.14518	1	7.14518	1143.32	0.0000
Intra grupos	0.0249981	4	0.00624952		
Total (Corr.)	7.17018	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de FIBRAS entre un nivel de VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza

### **Pruebas de Múltiple Rangos para FIBRAS por VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-088	3	0.868233	X
Q-088 S	3	3.05077	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-088 - Q-088 S	*	-2.18253	0.179212

\* indica una diferencia significativa.

## Anexo 16: Análisis estadístico de los resultados de contenido de carbohidratos

### a) Análisis de varianza para las accesiones cultivadas en la costa

Método

Hipótesis nula                    Todas las medias son iguales  
 Hipótesis alterna                Por lo menos una media es diferente  
 Nivel de significancia  $\alpha = 0.05$

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
ACCESIÓN	15	90.402	6.02679	148.07	0.000
Error	32	1.303	0.04070		
Total	47	91.704			

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.201751	98.58%	97.91%	96.80%

Existen diferencias Significativas en el Contenido de Carbohidratos, en las accesiones sembradas en la costa

### b) Comparaciones en parejas de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

ACCESIÓN	N	Media	Agrupación
Q-110	3	72.165	A
Q-088	3	71.1522	B
Q-072	3	71.012	B
Q-054	3	70.842	B C
Q-040	3	70.639	B C
Q-097	3	70.401	C D
Q-001	3	69.851	D E
Q-008	3	69.759	E
Q-100	3	69.6416	E F
Q-053	3	69.442	E F
Q-104	3	69.0716	F G
Q-007	3	68.8126	G
Q-089	3	68.1201	H
Q-107	3	67.846	H I
Q-056	3	67.573	H I
Q-113	3	67.2548	I

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.



**c) Análisis de varianza para el contenido de carbohidratos, entre las accesiones de quinua de la costa y la sierra**

**Q-053**

**Tabla ANOVA para B.CARBOHIDRATOS por ACCESION**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.32877	1	0.32877	5.54	0.0782
Intra grupos	0.237419	4	0.0593547		
Total (Corr.)	0.566189	5			

Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0.05, **no existe una diferencia estadísticamente significativa** entre la media de B.CARBOHIDRATOS entre un nivel de ACCESION y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Q-107**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para A.CARBOHIDRATOS por A.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	71.003	1	71.003	618.88	0.0000
Intra grupos	0.458911	4	0.114728		
Total (Corr.)	71.4619	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de A.CARBOHIDRATOS entre un nivel de A.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para A.CARBOHIDRATOS por A.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>A. VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-107	3	67.9722	X
Q-107 S	3	74.8523	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-107 - Q-107 S	*	-6.88007	0.767855

\* indica una diferencia significativa.

**Q-040**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.CARBOHIDRATOS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.0664864	1	0.0664864	0.69	0.4540
Intra grupos	0.387463	4	0.0968657		
Total (Corr.)	0.453949	5			

Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0.05, **no existe una diferencia estadísticamente significativa** entre la media de C.CARBOHIDRATOS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Q-104**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.CARBOHIDRATOS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	30.0617	1	30.0617	186.19	0.0002
Intra grupos	0.64583	4	0.161457		
Total (Corr.)	30.7075	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.CARBOHIDRATOS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.CARBOHIDRATOS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-104	3	68.8759	X
Q-104 S	3	73.3526	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-104 - Q-104 S	*	-4.47673	0.910907

\* indica una diferencia significativa.

**Q-007**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.CARBOHIDRATOS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	28.9042	1	28.9042	835.80	0.0000
Intra grupos	0.138331	4	0.0345828		
Total (Corr.)	29.0425	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.CARBOHIDRATOS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.CARBOHIDRATOS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-007 S	3	65.361	X
Q-007	3	69.7507	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-007 - Q-007 S	*	4.3897	0.421575

\* indica una diferencia significativa.

**Q-056**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.CARBOHIDRATOS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	4.02506	1	4.02506	13.68	0.0209
Intra grupos	1.17675	4	0.294188		
Total (Corr.)	5.20181	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.CARBOHIDRATOS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### Pruebas de Múltiple Rangos para C.CARBOHIDRATOS por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-056	3	69.0297	X
Q-056 S	3	70.6678	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-056 - Q-056 S	*	-1.6381	1.22958

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-113**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.CARBOHIDRATOS por C.VARIEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	38.1362	1	38.1362	559.71	0.0000
Intra grupos	0.272541	4	0.0681353		
Total (Corr.)	38.4087	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.CARBOHIDRATOS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### Pruebas de Múltiple Rangos para C.CARBOHIDRATOS por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-113	3	67.0495	X
Q-113 S	3	72.0918	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-113 - Q-113 S	*	-5.04223	0.59174

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-110**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.CARBOHIDRATOS por C.VARIEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	11.208	1	11.208	609.09	0.0000
Intra grupos	0.0736056	4	0.0184014		
Total (Corr.)	11.2816	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.CARBOHIDRATOS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### Pruebas de Múltiple Rangos para C.CARBOHIDRATOS por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
------------	-------	-------	-------------------

Q-110	3	72.1646	X
Q-110 S	3	74.8981	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-110 - Q-110 S	*	-2.7335	0.307518

\* indica una diferencia significativa.

## **Q-097**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

### **Tabla ANOVA para C.CARBOHIDRATOS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	1.75749	1	1.75749	27.20	0.0064
Intra grupos	0.258497	4	0.0646243		
Total (Corr.)	2.01599	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.CARBOHIDRATOS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### **Pruebas de Múltiple Rangos para C.CARBOHIDRATOS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-097	3	70.4005	X
Q-097 S	3	71.4829	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-097 - Q-097 S	*	-1.08243	0.576292

\* indica una diferencia significativa.

## **Q-054**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

### **Tabla ANOVA para C.CARBOHIDRATOS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	3.86291	1	3.86291	297.32	0.0001
Intra grupos	0.0519705	4	0.0129926		
Total (Corr.)	3.91488	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.CARBOHIDRATOS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### **Pruebas de Múltiple Rangos para C.CARBOHIDRATOS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-054	3	72.1728	X
Q-054 S	3	73.7776	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-054 - Q-054 S	*	-1.60477	0.258401

\* indica una diferencia significativa.

## **Q-008**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.CARBOHIDRATOS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	83.602	1	83.602	2351.46	0.0000
Intra grupos	0.1402213	4	0.0355533		
Total (Corr.)	83.7442	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.CARBOHIDRATOS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### **Pruebas de Múltiple Rangos para C.CARBOHIDRATOS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-008	3	69.7591	X
Q-008 S	3	77.2247	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-008 - Q-008 S	*	-7.46557	0.427449

\* indica una diferencia significativa.

## **Q-001**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.CARBOHIDRATOS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	40.1689	1	40.1689	409.84	0.0000
Intra grupos	0.392047	4	0.0980117		
Total (Corr.)	40.5609	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.CARBOHIDRATOS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### **Pruebas de Múltiple Rangos para C.CARBOHIDRATOS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-001	3	69.8515	X
Q-001 S	3	75.0263	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-001 - Q-001 S	*	-5.17487	0.709715

\* indica una diferencia significativa.

## **Q-100**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.CARBOHIDRATOS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.13503	1	0.13503	0.49	0.5226
Intra grupos	1.10279	4	0.275698		
Total (Corr.)	1.23782	5			

Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0.05, **no existe una diferencia estadísticamente significativa** entre la media de C.CARBOHIDRATOS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Q-089**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.CARBOHIDRATOS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	23.1473	1	23.1473	1319.66	0.0000
Intra grupos	0.0701615	4	0.0175404		
Total (Corr.)	23.2175	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.CARBOHIDRATOS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.CARBOHIDRATOS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-089	3	69.4177	X
Q-089 S	3	73.346	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-089 - Q-089 S	*	-3.9283	0.300237

\* indica una diferencia significativa.

**Q-072**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.CARBOHIDRATOS por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	2.6843	1	2.6843	115.95	0.0004
Intra grupos	0.0925986	4	0.0231496		
Total (Corr.)	2.77689	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.CARBOHIDRATOS entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.CARBOHIDRATOS por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-072 S	3	71.0144	X
Q-072	3	72.3521	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-072 - Q-072 S	*	1.33773	0.344919

\* indica una diferencia significativa.

## **Q-088**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

### **Tabla ANOVA para CARBOHIDRATOS por VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	2.29723	1	2.29723	20.11	0.0110
Intra grupos	0.457022	4	0.114255		
Total (Corr.)	2.75425	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de CARBOHIDRATOS entre un nivel de VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### **Pruebas de Múltiple Rangos para CARBOHIDRATOS por VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-088 S	3	71.4759	X
Q-088	3	72.7134	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-088 - Q-088 S	*	1.23753	0.766273

\* indica una diferencia significativa.

**Anexo 17: Resultados del análisis de contenido de polifenoles totales**

**a) Resultados del análisis de contenido de polifenoles totales para las accesiones cultivadas en costa (mg. Ác. gálico/ g m.s.)**

<b>MUESTRA</b>	<b>Absorbancia a 750 nm</b>	<b>mg Ác.Gálico /100 g ms</b>	<b>Promedio</b>	<b>SD</b>
<b>Q-053</b>	1.115	141.4082	141.40824	0.56
	1.117	141.9659		
	1.113	140.8506		
<b>Q-107</b>	1.161	155.2151	155.30862	0.99
	1.165	156.3375		
	1.158	154.3733		
<b>Q-040</b>	0.788	50.3031	50.116949	0.32
	0.788	50.3031		
	0.786	49.7447		
<b>Q-104</b>	0.743	37.5827	37.675368	0.16
	0.744	37.8607		
	0.743	37.5827		
<b>Q-007</b>	0.889	77.0768	76.985427	0.16
	0.888	76.8027		
	0.889	77.0768		
<b>Q-056</b>	0.738	35.9040	35.812042	0.69
	0.735	35.0764		
	0.74	36.4557		
<b>Q-113</b>	0.742	37.7084	37.708353	0.00
	0.742	37.7084		
	0.742	37.7084		
<b>Q-110</b>	0.953	96.7206	96.907444	0.32
	0.955	97.2811		
	0.953	96.7206		
<b>Q-097</b>	0.889	77.4385	77.346709	0.16
	0.888	77.1631		
	0.889	77.4385		
<b>Q-054</b>	0.776	46.6392	46.73167	0.16
	0.777	46.9166		
	0.776	46.6392		



<<Continuación>>

<b>MUESTRA</b>	<b>Absorbancia a 750 nm</b>	<b>mg Ac.gálico /100 g ms</b>	<b>Promedio</b>	<b>SD</b>
<b>Q-008</b>	0.73	33.7848	33.969183	0.58
	0.733	34.6145		
	0.729	33.5082		
<b>Q-001</b>	0.768	44.2455	44.245489	0.28
	0.769	44.5218		
	0.767	43.9692		
<b>Q-100</b>	0.997	107.3986	107.67458	0.28
	0.999	107.9506		
	0.998	107.6746		
<b>Q-089</b>	0.741	36.3524	36.807383	0.42
	0.744	37.1714		
	0.743	36.8984		
<b>Q-072</b>	0.801	52.8025	52.893665	0.42
	0.8	52.5292		
	0.803	53.3493		
<b>Q-088</b>	0.698	25.0636	24.970938	0.16
	0.697	24.7856		
	0.698	25.0636		

**b) Resultados del análisis de contenido de polifenoles totales para las accesiones originales de la sierra (mg. Ác. gálico/ g m.s.)**

<b>Muestra</b>	<b>Absorbancia a 750 nm</b>	<b>mg A.G./g. m.s.</b>	<b>Promedio</b>	<b>SD</b>
<b>Q-053</b>	0.882	74.3134	74.2231	0.41
	0.883	74.5845		
	0.88	73.7713		
<b>Q-107</b>	0.788	48.0128	47.8351	0.31
	0.788	48.0128		
	0.786	47.4798		
<b>Q-040</b>	0.789	47.7344	47.6466	0.15
	0.788	47.4709		
	0.789	47.7344		

<<Continuación>>

<b>Muestra</b>	<b>Absorbancia a 750 nm</b>	<b>mg A.G./g. m.s.</b>	<b>Promedio</b>	<b>SD</b>
<b>Q-104</b>	1.001	104.7497	105.1049	0.41
	1.004	105.5490		
	1.002	105.0161		
<b>Q-007</b>	0.936	90.8858	90.7935	0.42
	0.937	91.1628		
	0.934	90.3319		
<b>Q-056</b>	0.921	85.0630	85.4252	0.41
	0.922	85.3346		
	0.924	85.8779		
<b>Q-113</b>	0.988	104.8216	104.5459	0.48
	0.988	104.8216		
	0.985	103.9944		
<b>Q-110</b>	0.927	83.2807	82.8458	0.40
	0.924	82.4979		
	0.925	82.7588		
<b>Q-097</b>	0.8	52.6767	52.7681	0.16
	0.801	52.9509		
	0.8	52.6767		
<b>Q-054</b>	1.005	112.2399	112.5225	0.49
	1.005	112.2399		
	1.008	113.0877		
<b>Q-008</b>	0.814	52.7711	52.6004	0.30
	0.812	52.2591		
	0.814	52.7711		
<b>Q-001</b>	0.835	60.6575	60.7465	0.15
	0.835	60.6575		
	0.836	60.9245		
<b>Q-100</b>	0.846	63.3971	63.2196	0.15
	0.845	63.1309		
	0.845	63.1309		
<b>Q-089</b>	0.93	83.6771	84.0234	0.40
	0.933	84.4563		
	0.931	83.9368		

<<Continuación>>

<b>Muestra</b>	<b>Absorbancia a 750 nm</b>	<b>mg A.G./g. m.s.</b>	<b>Promedio</b>	<b>SD</b>
<b>Q-072</b>	0.919	83.0387	82.9497	0.15
	0.918	82.7718		
	0.919	83.0387		
<b>Q-088</b>	0.836	65.5521	65.4564	0.17
	0.836	65.5521		
	0.835	65.2648		

## Anexo 18: Análisis estadístico de los resultados de la contenido de polifenoles totales

### a) Análisis de varianza para las accesiones cultivadas en la costa

Método

Hipótesis nula                    Todas las medias son iguales  
 Hipótesis alterna                Por lo menos una media es diferente  
 Nivel de significancia         $\alpha = 0.05$

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
ACCESIÓN	15	71844.1	4789.61	26133.16	0.000
Error	32	5.9	0.18		
Total	47	71850.0			

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.428109	99.99%	99.99%	99.98%

Existen diferencias Significativas en el Contenido de Compuestos Fenólicos Totales, en las accesiones sembradas en la costa

### b) Comparaciones en pareja de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

ACCESIÓN	N	Media	Agrupación
Q-107	3	155.309	A
Q-053	3	141.408	B
Q-100	3	107.675	C
Q-110	3	96.907	D
Q-097	3	77.3467	E
Q-007	3	76.9854	E
Q-072	3	52.894	F
Q-040	3	50.117	G
Q-054	3	46.7317	H
Q-001	3	44.246	I
Q-113	3	37.71	J
Q-104	3	37.6754	J
Q-089	3	36.807	J K
Q-056	3	35.812	K
Q-008	3	33.969	L
Q-088	3	24.9709	M

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

**c) Análisis de varianza para el contenido de polifenoles totales, entre las accesiones de quinua de la costa y la sierra**

**Q-053**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para Polifenoles Totales por ACCESION**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	6770.77	1	6770.77	28070.19	0.0000
Intra grupos	0.964834	4	0.241209		
Total (Corr.)	6771.73	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Polifenoles Totales entre un nivel de ACCESION y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para Polifenoles Totales por ACCESION**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>ACCESION</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-053 S	3	74.2231	X
Q-053	3	141.408	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-053 - Q-053 S	*	67.1852	1.11337

\* indica una diferencia significativa.

**Q-107**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para A.Polifenoles Totales por A.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	17325.8	1	17325.8	32513.02	0.0000
Intra grupos	2.13156	4	0.532889		
Total (Corr.)	17328.0	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de A.Polifenoles Totales entre un nivel de A.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para A.Polifenoles Totales por A.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>A.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-107 S	3	47.8351	X
Q-107	3	155.309	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-107 - Q-107 S	*	107.473	1.65487

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-040**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Polifenoles Totales por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	9.15431	1	9.15431	144.07	0.0003
Intra grupos	0.254162	4	0.0635405		
Total (Corr.)	9.40848	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Polifenoles Totales entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Polifenoles Totales por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-040 S	3	47.6466	X
Q-040	3	50.117	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-040 - Q-040 S	*	2.4704	0.571439

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-104**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Polifenoles Totales por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	6820.12	1	6820.12	71265.63	0.0000
Intra grupos	0.3828	4	0.0957		
Total (Corr.)	6820.5	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Polifenoles Totales entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Polifenoles Totales por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-104	3	37.6754	X
Q-104 S	3	105.105	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-104 - Q-104 S	*	-67.4296	0.701295

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-007**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Polifenoles Totales por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	285.994	1	285.994	2803.43	0.0000
Intra grupos	0.408064	4	0.102016		
Total (Corr.)	286.402	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Polifenoles Totales entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Polifenoles Totales por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-007	3	76.9854	X
Q-007 S	3	90.7935	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-007 - Q-007 S	*	-13.8081	0.724067

\* indica una diferencia significativa.

**Q-056**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Polifenoles Totales por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	3692.19	1	3692.19	11288.91	0.0000
Intra grupos	1.30826	4	0.327064		
Total (Corr.)	3693.5	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Polifenoles Totales entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Polifenoles Totales por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-056	3	35.812	X
Q-056 S	3	85.4252	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-056 - Q-056 S	*	-49.6131	1.29647

\* indica una diferencia significativa.

**Q-113**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Polifenoles Totales por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	6700.87	1	6700.87	58757.24	0.0000
Intra grupos	0.456173	4	0.114043		
Total (Corr.)	6701.33	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Polifenoles Totales entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Polifenoles Totales por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-113	3	37.7084	X
Q-113 S	3	104.546	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-113 - Q-113 S	*	-66.8375	0.765561

\* indica una diferencia significativa.

**Q-110**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Polifenoles Totales por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	296.594	1	296.594	2250.41	0.0000
Intra grupos	0.527182	4	0.131795		
Total (Corr.)	297.121	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Polifenoles Totales entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Polifenoles Totales por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-110 S	3	82.8458	X
Q-110	3	96.9074	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-110 - Q-110 S	*	14.0616	0.822991

\* indica una diferencia significativa.

**Q-097**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Polifenoles Totales por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	906.161	1	906.161	35999.07	0.0000
Intra grupos	0.100687	4	0.0251718		
Total (Corr.)	906.262	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Polifenoles Totales entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Polifenoles Totales por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-097 S	3	52.7681	X
Q-097	3	77.3467	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-097 - Q-097 S	*	24.5786	0.359668

\* indica una diferencia significativa.



### Q-054

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Polifenoles Totales por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	6492.65	1	6492.65	48957.07	0.0000
Intra grupos	0.530477	4	0.132619		
Total (Corr.)	6493.18	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Polifenoles Totales entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Polifenoles Totales por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-054	3	46.7317	X
Q-054 S	3	112.522	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-054 - Q-054 S	*	-65.7908	0.825559

\* indica una diferencia significativa.

### Q-008

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Polifenoles Totales por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	520.686	1	520.686	2486.27	0.0000
Intra grupos	0.837699	4	0.209425		
Total (Corr.)	521.524	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Polifenoles Totales entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Polifenoles Totales por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-008	3	33.9692	X
Q-008 S	3	52.6004	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-008 - Q-008 S	*	-18.6313	1.03743

\* indica una diferencia significativa.

### Q-001

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Polifenoles Totales por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	408.425	1	408.425	8159.95	0.0000
Intra grupos	0.200209	4	0.0500523		
Total (Corr.)	408.625	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Polifenoles Totales entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### Pruebas de Múltiple Rangos para C.Polifenoles Totales por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-001	3	44.2455	X
Q-001 S	3	60.7465	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-001 - Q-001 S	*	-16.501	0.507174

\* indica una diferencia significativa.

#### Q-100

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.Polifenoles Totales por C.VARIEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	2964.37	1	2964.37	59408.03	0.0000
Intra grupos	0.199594	4	0.0498984		
Total (Corr.)	2964.57	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Polifenoles Totales entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### Pruebas de Múltiple Rangos para C.Polifenoles Totales por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-100 S	3	63.2196	X
Q-100	3	107.675	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-100 - Q-100 S	*	44.455	0.506394

\* indica una diferencia significativa.

#### Q-089

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.Polifenoles Totales por C.VARIEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	3344.03	1	3344.03	20186.46	0.0000
Intra grupos	0.662628	4	0.165657		
Total (Corr.)	3344.69	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Polifenoles Totales entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### Pruebas de Múltiple Rangos para C.Polifenoles Totales por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-089	3	36.8074	X
Q-089 S	3	84.0234	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-089 - Q-089 S	*	-47.216	0.922677

\* indica una diferencia significativa.

### **C-072**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### **Tabla ANOVA para C.Polifenoles Totales por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	1355.05	1	1355.05	13679.11	0.0000
Intra grupos	0.396239	4	0.0990599		
Total (Corr.)	1355.45	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Polifenoles Totales entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### **Pruebas de Múltiple Rangos para C.Polifenoles Totales por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-072	3	52.8937	X
Q-072 S	3	82.9497	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-072 - Q-072 S	*	-30.0561	0.713499

\* indica una diferencia significativa.

### **C-088**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### **Tabla ANOVA para Polifenoles Totales por VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	2458.6	1	2458.6	92298.34	0.0000
Intra grupos	0.10655	4	0.0266375		
Total (Corr.)	2458.71	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Polifenoles Totales entre un nivel de VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### **Pruebas de Múltiple Rangos para Polifenoles Totales por VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-088	3	24.9709	X
Q-088 S	3	65.4563	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-088 - Q-088 S	*	-40.4854	0.369992

\* indica una diferencia significativa.

**Anexo 19: Resultados del análisis de capacidad antioxidante**

**a) Resultados del análisis de capacidad antioxidante para las accesiones cultivadas en costa (mg. Trolox Eq./g m.s.)**

<b>Muestras</b>	<b>Absorbancia</b>	<b>mg /100 g ms</b>	<b>Promedio</b>	<b>SD</b>
<b>Q-053</b>	0.134	1589.22	1588.70	0.91
	0.135	1587.65		
	0.134	1589.22		
<b>Q-107</b>	0.185	1518.50	1517.97	0.92
	0.185	1518.50		
	0.186	1516.91		
<b>Q-040</b>	0.349	1252.38	1254.48	2.41
	0.346	1257.11		
	0.348	1253.96		
<b>Q-104</b>	0.722	661.38	655.62	5.52
	0.729	650.38		
	0.726	655.09		
<b>Q-007</b>	0.671	731.01	728.43	2.37
	0.674	726.37		
	0.673	727.91		
<b>Q-056</b>	0.611	829.06	825.42	3.24
	0.614	824.38		
	0.615	822.82		
<b>Q-113</b>	0.584	887.63	887.10	0.92
	0.585	886.04		
	0.584	887.63		
<b>Q-110</b>	0.306	1324.94	1322.83	2.42
	0.309	1320.20		
	0.307	1323.36		
<b>Q-097</b>	0.3	1311.61	1307.98	3.92
	0.305	1303.83		
	0.302	1308.50		
<b>Q-054</b>	0.323	1284.76	1285.80	0.90
	0.322	1286.32		
	0.322	1286.32		

<< Continuación >>

<b>Muestras</b>	<b>Absorbancia</b>	<b>mg /100 g ms</b>	<b>Promedio</b>	<b>SD</b>
Q-008	0.491	1018.67	1018.15	0.90
	0.492	1017.11		
	0.491	1018.67		
Q-001	0.477	1039.39	1038.87	0.90
	0.478	1037.83		
	0.477	1039.39		
Q-100	0.323	1278.37	1279.41	1.80
	0.321	1281.49		
	0.323	1278.37		
Q-089	0.558	902.23	906.34	3.88
	0.553	909.94		
	0.555	906.85		
Q-072	0.582	866.36	862.76	3.21
	0.586	860.19		
	0.585	861.73		
Q-088	0.573	895.18	892.04	4.15
	0.578	887.33		
	0.574	893.61		

**b) Resultados del análisis de capacidad antioxidante para las accesiones originales de la sierra (mg. Trolox Eq./g m.s.)**

<b>Muestras</b>	<b>Absorbancia</b>	<b>mg /100 g ms</b>	<b>Promedio</b>	<b>SD</b>
Q-053	0.614	809.99	804.88	5.38
	0.617	805.39		
	0.621	799.27		
Q-107	0.701	665.41	662.90	2.30
	0.703	662.40		
	0.704	660.89		
Q-040	0.614	787.38	785.40	7.64
	0.611	791.85		
	0.621	776.96		

<<Continuación>>

<b>Muestras</b>	<b>Absorbancia</b>	<b>mg /100 g ms</b>	<b>Promedio</b>	<b>SD</b>
<b>Q-104</b>	0.414	1097.13	1094.12	3.01
	0.416	1094.12		
	0.418	1091.11		
<b>Q-007</b>	0.67	740.00	735.31	4.14
	0.674	733.74		
	0.675	732.18		
<b>Q-056</b>	0.539	926.76	933.40	5.81
	0.532	937.50		
	0.533	935.96		
<b>Q-113</b>	0.423	1121.41	1121.93	0.90
	0.422	1122.97		
	0.423	1121.41		
<b>Q-110</b>	0.317	1217.48	1216.01	1.47
	0.319	1214.53		
	0.318	1216.01		
<b>Q-097</b>	0.841	467.68	463.55	4.73
	0.847	458.39		
	0.843	464.58		
<b>Q-054</b>	0.316	1320.18	1321.24	0.92
	0.315	1321.77		
	0.315	1321.77		
<b>Q-008</b>	0.243	1301.31	1297.94	3.64
	0.248	1294.08		
	0.245	1298.42		
<b>Q-001</b>	0.202	1419.34	1416.83	4.35
	0.202	1419.34		
	0.207	1411.80		
<b>Q-100</b>	0.642	753.35	750.85	5.69
	0.648	744.33		
	0.641	754.86		

<<Continuación>>

<b>Muestras</b>	<b>Absorbancia</b>	<b>mg /100 g ms</b>	<b>Promedio</b>	<b>SD</b>
<b>Q-089</b>	0.515	921.40	923.84	4.24
	0.51	928.73		
	0.515	921.40		
<b>Q-072</b>	0.437	1064.27	1066.28	2.30
	0.436	1065.78		
	0.434	1068.79		
<b>Q-088</b>	0.149	1613.16	1617.49	4.96
	0.143	1622.90		
	0.147	1616.41		

## Anexo 20: Análisis estadístico de los resultados de capacidad antioxidante

### a) Análisis de varianza para las accesiones cultivadas en la costa

No se cumple el supuesto de normalidad, se utiliza la prueba de Kruskal-Wallis.

ACCESIÓN	N	Mediana	Clasificación del promedio		Z
Q-001	3	1039.4	26.0		0.19
Q-007	3	727.9	5.0		-2.49
Q-008	3	1018.7	23.0		-0.19
Q-040	3	1254.0	29.0		0.57
Q-053	3	1589.2	47.0		2.87
Q-054	3	1286.3	35.0		1.34
Q-056	3	824.4	8.0		-2.11
Q-072	3	861.7	11.0		-1.72
Q-088	3	893.6	16.3		-1.04
Q-089	3	906.9	20.0		-0.57
Q-097	3	1308.5	38.0		1.72
Q-100	3	1278.4	32.0		0.96
Q-104	3	655.1	2.0		-2.87
Q-107	3	1518.5	44.0		2.49
Q-110	3	1323.4	41.0		2.11
Q-113	3	887.6	14.7		-1.26
General	48		24.5		

$$H = 46.79 \quad GL = 15 \quad P = 0.000$$

$p$  valor menor a  $\alpha$  (0.05), existen diferencias significativas entre los resultados de las muestras de la costa, en relación a la actividad antioxidante.

### b) Análisis de varianza para el nivel de capacidad antioxidante, entre las accesiones de quinua de la costa y la sierra

#### Q-053

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para Actividad Antioxidante por ACCESION**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	921545.	1	921545.	61965.59	0.0000
Intra grupos	59.4875	4	14.8719		
Total (Corr.)	921604.	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Actividad Antioxidante entre un nivel de ACCESION y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### Pruebas de Múltiple Rangos para Actividad Antioxidante por ACCESION

Método: 95.0 porcentaje LSD

ACCESION	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-053 S	3	804.883	X
Q-053	3	1588.7	X



<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-053 - Q-053 S	*	783.813	8.74234

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-107**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### **Tabla ANOVA para A.Actividad Antioxidante por A.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	1.09672E6	1	1.09672E6	357364.87	0.0000
Intra grupos	12.2756	4	3.0689		
Total (Corr.)	1.09673E6	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de A.Actividad Antioxidante entre un nivel de A.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### **Pruebas de Múltiple Rangos para A.Actividad Antioxidante por A.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>A.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-107 S	3	662.9	X
Q-107	3	1517.97	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-107 - Q-107 S	*	855.07	3.97133

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-040**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### **Tabla ANOVA para C.Actividad Antioxidante por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	330063.	1	330063.	10286.06	0.0000
Intra grupos	128.354	4	32.0884		
Total (Corr.)	330192.	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Actividad Antioxidante entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### **Pruebas de Múltiple Rangos para C.Actividad Antioxidante por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-040 S	3	785.397	X
Q-040	3	1254.48	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-040 - Q-040 S	*	469.087	12.8416

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-104**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Actividad Antioxidante por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	288428.	1	288428.	14597.24	0.0000
Intra grupos	79.0363	4	19.7591		
Total (Corr.)	288507.	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Actividad Antioxidante entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Actividad Antioxidante por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-104	3	655.617	X
Q-104 S	3	1094.12	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-104 - Q-104 S	*	-438.503	10.0769

\* indica una diferencia significativa.

**Q-007**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Actividad Antioxidante por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	70.9328	1	70.9328	6.25	0.0668
Intra grupos	45.4283	4	11.3571		
Total (Corr.)	116.361	5			

Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0.05, **no existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media** de C.Actividad Antioxidante entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Q-056**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Actividad Antioxidante por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	17491.7	1	17491.7	790.19	0.0000
Intra grupos	88.5443	4	22.1361		
Total (Corr.)	17580.2	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Actividad Antioxidante entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Actividad Antioxidante por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-056	3	825.42	X
Q-056 S	3	933.407	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-056 - Q-056 S	*	-107.987	10.6658

\* indica una diferencia significativa.

### Q-113

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Actividad Antioxidante por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	82717.7	1	82717.7	100027.44	0.0000
Intra grupos	3.3078	4	0.82695		
Total (Corr.)	82721.0	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Actividad Antioxidante entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Actividad Antioxidante por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-113	3	887.1	X
Q-113 S	3	1121.93	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-113 - Q-113 S	*	-234.83	2.06151

\* indica una diferencia significativa.

### Q-110

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Actividad Antioxidante por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	17117.9	1	17117.9	4279.17	0.0000
Intra grupos	16.0011	4	4.00028		
Total (Corr.)	17133.9	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Actividad Antioxidante entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Actividad Antioxidante por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-110 S	3	1216.01	X
Q-110	3	1322.83	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-110 - Q-110 S	*	106.827	4.53409

\* indica una diferencia significativa.

### Q-097

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Actividad Antioxidante por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	1.06959E6	1	1.06959E6	56732.40	0.0000
Intra grupos	75.4132	4	18.8533		
Total (Corr.)	1.06967E6	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Actividad Antioxidante entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Actividad Antioxidante por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-097 S	3	463.55	X
Q-097	3	1307.98	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-097 - Q-097 S	*	844.43	9.84325

\* indica una diferencia significativa.

**Q-054**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Actividad Antioxidante por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	1883.99	1	1883.99	2278.24	0.0000
Intra grupos	3.3078	4	0.82695		
Total (Corr.)	1887.3	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Actividad Antioxidante entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Actividad Antioxidante por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-054	3	1285.8	X
Q-054 S	3	1321.24	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-054 - Q-054 S	*	-35.44	2.06151

\* indica una diferencia significativa.

**Q-008**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Actividad Antioxidante por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	117421.	1	117421.	16709.20	0.0000
Intra grupos	28.1093	4	7.02732		
Total (Corr.)	117449.	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Actividad Antioxidante entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Actividad Antioxidante por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-008	3	1018.15	X
Q-008 S	3	1297.94	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-008 - Q-008 S	*	-279.787	6.00952

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-001**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### **Tabla ANOVA para C.Actividad Antioxidante por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	214277.	1	214277.	21686.04	0.0000
Intra grupos	39.5235	4	9.88087		
Total (Corr.)	214316.	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Actividad Antioxidante entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### **Pruebas de Múltiple Rangos para C.Actividad Antioxidante por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-001	3	1038.87	X
Q-001 S	3	1416.83	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-001 - Q-001 S	*	-377.957	7.12594

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-100**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### **Tabla ANOVA para C.Actividad Antioxidante por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	419069.	1	419069.	23500.26	0.0000
Intra grupos	71.3301	4	17.8325		
Total (Corr.)	419140.	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Actividad Antioxidante entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### **Pruebas de Múltiple Rangos para C.Actividad Antioxidante por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-100 S	3	750.847	X
Q-100	3	1279.41	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-100 - Q-100 S	*	528.563	9.57307

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-089**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Actividad Antioxidante por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	459.55	1	459.55	27.88	0.0062
Intra grupos	65.9315	4	16.4829		
Total (Corr.)	525.481	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Actividad Antioxidante entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Actividad Antioxidante por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-089	3	906.34	X
Q-089 S	3	923.843	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-089 - Q-089 S	*	-17.5033	9.20367

\* indica una diferencia significativa.

**Q-072**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Actividad Antioxidante por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	62130.6	1	62130.6	7961.38	0.0000
Intra grupos	31.216	4	7.804		
Total (Corr.)	62161.8	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Actividad Antioxidante entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Actividad Antioxidante por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-072	3	862.76	X
Q-072 S	3	1066.28	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-072 - Q-072 S	*	-203.52	6.33291

\* indica una diferencia significativa.

**Q-088**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para Actividad Antioxidante por VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	789417.	1	789417.	37729.61	0.0000
Intra grupos	83.692	4	20.923		
Total (Corr.)	789500.	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Actividad Antioxidante entre un nivel de VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para Actividad Antioxidante por VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-088	3	892.04	X
Q-088 S	3	1617.49	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-088 - Q-088 S	*	-725.45	10.3695

\* indica una diferencia significativa.

**Anexo 21: Resultados del análisis de digestibilidad *in vitro* del almidón**

**a) Resultados de digestibilidad *in vitro* del almidón de las accesiones de quinua cosechadas en la costa, expresados en porcentaje de hidrólisis (%H)**

Muestra	Absorbancia		%H mg	Promedio	ST
	0 minutos	60 minutos			
Q-053	0.683	0.265	10.3318	11.02	0.97
	0.682	0.271	11.7071		
Q-107	0.758	0.408	24.2022	24.56	0.51
	0.746	0.4	24.9192		
Q-040	0.589	0.5	83.2960	83.79	0.70
	0.593	0.505	84.2826		
Q-104	0.77	0.427	25.6558	26.13	0.67
	0.764	0.426	26.6063		
Q-007	0.568	0.389	61.3922	61.79	0.56
	0.574	0.393	62.1816		
Q-056	0.654	0.439	50.2152	49.77	0.63
	0.67	0.45	49.3249		
Q-113	0.734	0.539	54.6438	54.66	0.03
	0.74	0.545	54.6800		
Q-110	0.552	0.468	76.9814	76.49	0.70
	0.535	0.463	75.9947		
Q-097	0.73	0.465	40.8066	40.89	0.12
	0.758	0.493	40.9753		
Q-054	0.565	0.386	60.8002	60.21	0.84
	0.565	0.38	59.6163		
Q-008	0.746	0.522	87.6372	88.03	0.56
	0.738	0.526	88.4265		
Q-001	0.592	0.3	43.8298	43.34	0.70
	0.585	0.295	42.8432		
Q-100	0.712	0.32	15.6371	16.01	0.52
	0.704	0.316	16.3782		
Q-089	0.551	0.35	53.6963	53.20	0.70
	0.558	0.345	52.7097		



<<Continuación>>

Muestra	Absorbancia		%H mg	Promedio	ST
	0 minutos	60 minutos			
Q-072	0.733	0.395	26.4195	26.28	0.20
	0.718	0.379	26.1318		
Q-088	0.753	0.463	36.0119	35.33	0.96
	0.756	0.459	34.6487		

**b) Resultados de digestibilidad *in vitro* del almidón de las accesiones de quinua originales de la sierra, expresados en porcentaje de hidrólisis (%H)**

Muestra	Absorbancia		%H mg	Promedio	ST
	0 minutos	60 minutos			
Q-053	0.666	0.515	82.1135	82.50	0.54
	0.662	0.515	82.8787		
Q-107	0.884	0.609	58.9580	59.13	0.24
	0.876	0.603	59.3045		
Q-040	0.739	0.172	21.7288	22.42	0.98
	0.753	0.179	23.1101		
Q-104	0.953	0.302	47.3818	47.88	0.70
	0.913	0.307	48.3684		
Q-007	0.7	0.497	72.0571	72.17	0.16
	0.64	0.44	72.2876		
Q-056	0.665	0.528	84.8701	85.36	0.70
	0.665	0.533	85.8567		
Q-113	0.94	0.36	58.8269	58.93	0.14
	0.944	0.361	59.0243		
Q-110	0.678	0.58	89.8169	90.20	0.55
	0.675	0.581	90.5881		
Q-097	0.74	0.248	36.7259	36.43	0.42
	0.767	0.245	36.1339		
Q-054	0.659	0.252	31.5546	31.87	0.45
	0.666	0.262	32.1888		

<<Continuación>>

<b>Muestra</b>	<b>Absorbancia</b>		<b>%H mg</b>	<b>Promedio</b>	<b>ST</b>
	<b>0 minutos</b>	<b>60 minutos</b>			
<b>Q-008</b>	0.663	0.497	79.1354	78.84	0.42
	0.662	0.493	78.5374		
<b>Q-001</b>	0.681	0.503	74.0485	74.34	0.41
	0.679	0.504	74.6285		
<b>Q-100</b>	0.698	0.264	39.8832	39.69	0.28
	0.706	0.262	39.4885		
<b>Q-089</b>	0.928	0.55	96.3198	96.12	0.28
	0.97	0.548	95.9251		
<b>Q-072</b>	0.657	0.271	35.6865	35.79	0.14
	0.657	0.272	35.8839		
<b>Q-088</b>	0.655	0.28	35.0177	34.96	0.08
	0.668	0.292	34.8987		

## Anexo 22: Análisis estadístico de los resultados de digestibilidad de almidón *in vitro*

### a) Análisis de varianza para las accesiones cultivadas en la costa

Hipótesis nula                    Todas las medias son iguales  
 Hipótesis alterna                Por lo menos una media es diferente  
 Nivel de significancia  $\alpha = 0.05$   
 Filas no utilizadas                16

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
ACCESIÓN	15	16430.3	1095.35	2662.83	0.000
Error	16	6.6	0.41		
Total	31	16436.9			

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.641365	99.96%	99.92%	99.84%

P valor menor a  $\alpha (0.05)$ , existen diferencias significativas entre los resultados de las muestras de la costa, en relación a la Digestibilidad de Almidón *in vitro*.

### b) Comparaciones en parejas de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

ACCESIÓN	N	Media	Agrupación
Q-008	2	88.032	A
Q-040	2	83.789	B
Q-110	2	76.488	C
Q-007	2	61.787	D
Q-054	2	60.208	D
Q-113	2	54.6619	E
Q-089	2	53.203	E
Q-056	2	49.770	F
Q-001	2	43.337	G
Q-097	2	40.8910	G
Q-088	2	35.330	H
Q-072	2	26.276	I
Q-104	2	26.131	I
Q-107	2	24.561	I
Q-100	2	16.008	J
Q-053	2	11.019	K

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

**c) Análisis de varianza para la digestibilidad de almidón *in vitro*, entre las accesiones de quinua de la costa y la sierra**

**Q-053**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para Digestibilidad Almidón por ACCESION**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	7663.61	1	7663.61	24751.23	0.0000
Intra grupos	1.2385	4	0.309625		
Total (Corr.)	7664.85	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Digestibilidad Almidón entre un nivel de ACCESION y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para Digestibilidad Almidón por ACCESION**

Método: 95.0 porcentaje LSD

ACCESION	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-053	3	11.0196	X
Q-053 S	3	82.4974	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-053 - Q-053 S	*	-71.4778	1.26143

\* indica una diferencia significativa.

**Q-107**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para A.Digestibilidad Almidón por A.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	1792.67	1	1792.67	22614.89	0.0000
Intra grupos	0.317077	4	0.0792692		
Total (Corr.)	1792.98	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de A.Digestibilidad Almidón entre un nivel de A.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para A.Digestibilidad Almidón por A.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

A.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-107	3	24.5605	X
Q-107 S	3	59.1308	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-107 - Q-107 S	*	-34.5704	0.638259

\* indica una diferencia significativa.

**Q-040**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Digestibilidad Almidón por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	5649.4	1	5649.4	15685.31	0.0000
Intra grupos	1.44069	4	0.360171		
Total (Corr.)	5650.84	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Digestibilidad Almidón entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Digestibilidad Almidón por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-040 S	3	22.4196	X
Q-040	3	83.7895	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-040 - Q-040 S	*	61.3699	1.3605

\* indica una diferencia significativa.

**Q-104**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Digestibilidad Almidón por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	709.335	1	709.335	3023.49	0.0000
Intra grupos	0.938432	4	0.234608		
Total (Corr.)	710.273	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Digestibilidad Almidón entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Digestibilidad Almidón por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-104	3	26.1307	X
Q-104 S	3	47.8767	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-104 - Q-104 S	*	-21.746	1.09803

\* indica una diferencia significativa.

**C-007**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Digestibilidad Almidón por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	161.73	1	161.73	1913.10	0.0000
Intra grupos	0.338151	4	0.0845378		
Total (Corr.)	162.068	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Digestibilidad Almidón entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Digestibilidad Almidón por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-007	3	61.7879	X
Q-007 S	3	72.1716	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-007 - Q-007 S	*	-10.3836	0.659129

\* indica una diferencia significativa.

**Q-056**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Digestibilidad Almidón por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	1900.21	1	1900.21	8607.83	0.0000
Intra grupos	0.883015	4	0.220754		
Total (Corr.)	1901.09	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Digestibilidad Almidón entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Digestibilidad Almidón por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-056	3	49.77	X
Q-056 S	3	85.3623	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-056 - Q-056 S	*	-35.5922	1.06512

\* indica una diferencia significativa.

**Q-113**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Digestibilidad Almidón por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	27.2956	1	27.2956	5417.42	0.0000
Intra grupos	0.0201539	4	0.00503848		
Total (Corr.)	27.3157	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Digestibilidad Almidón entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Digestibilidad Almidón por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-113	3	54.6613	X
Q-113 S	3	58.9271	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-113 - Q-113 S	*	-4.2658	0.160914

\* indica una diferencia significativa.

### Q-110

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Digestibilidad Almidón por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	282.068	1	282.068	1438.81	0.0000
Intra grupos	0.78417	4	0.196042		
Total (Corr.)	282.852	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Digestibilidad Almidón entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Digestibilidad Almidón por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-110	3	76.4887	X
Q-110 S	3	90.2017	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-110 - Q-110 S	*	-13.713	1.00374

\* indica una diferencia significativa.

### Q-097

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Digestibilidad Almidón por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	29.8468	1	29.8468	630.14	0.0000
Intra grupos	0.189462	4	0.0473656		
Total (Corr.)	30.0362	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Digestibilidad Almidón entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Digestibilidad Almidón por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-097 S	3	36.4299	X
Q-097	3	40.8906	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-097 - Q-097 S	*	4.4607	0.493374

\* indica una diferencia significativa.

### Q-054

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Digestibilidad Almidón por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	1204.54	1	1204.54	5342.11	0.0000
Intra grupos	0.901918	4	0.22548		
Total (Corr.)	1205.44	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Digestibilidad Almidón entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### Pruebas de Múltiple Rangos para C.Digestibilidad Almidón por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-054 S	3	31.8711	X
Q-054	3	60.2088	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-054 - Q-054 S	*	28.3377	1.07646

\* indica una diferencia significativa.

#### Q-008

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.Digestibilidad Almidón por C.VARIEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	126.784	1	126.784	1034.32	0.0000
Intra grupos	0.49031	4	0.122578		
Total (Corr.)	127.275	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Digestibilidad Almidón entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### Pruebas de Múltiple Rangos para C.Digestibilidad Almidón por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-008 S	3	78.8376	X
Q-008	3	88.0312	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-008 - Q-008 S	*	9.19363	0.793689

\* indica una diferencia significativa.

#### Q-001

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.Digestibilidad Almidón por C.VARIEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	1441.62	1	1441.62	8805.16	0.0000
Intra grupos	0.654899	4	0.163725		
Total (Corr.)	1442.28	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Digestibilidad Almidón entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### Pruebas de Múltiple Rangos para C.Digestibilidad Almidón por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-001	3	43.3377	X
Q-001 S	3	74.339	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-001 - Q-001 S	*	-31.0013	0.91728

\* indica una diferencia significativa.



### **Q-100**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### **Tabla ANOVA para C.Digestibilidad Almidón por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	841.028	1	841.028	9542.94	0.0000
Intra grupos	0.352524	4	0.088131		
Total (Corr.)	841.381	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Digestibilidad Almidón entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### **Pruebas de Múltiple Rangos para C.Digestibilidad Almidón por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-100	3	16.0084	X
Q-100 S	3	39.6872	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-100 - Q-100 S	*	-23.6788	0.672991

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-089**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### **Tabla ANOVA para C.Digestibilidad Almidón por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	2763.14	1	2763.14	19576.14	0.0000
Intra grupos	0.564594	4	0.141148		
Total (Corr.)	2763.71	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Digestibilidad Almidón entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### **Pruebas de Múltiple Rangos para C.Digestibilidad Almidón por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-089	3	53.202	X
Q-089 S	3	96.1216	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-089 - Q-089 S	*	-42.9196	0.851693

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-072**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### **Tabla ANOVA para C.Digestibilidad Almidón por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	135.652	1	135.652	8910.23	0.0000
Intra grupos	0.060897	4	0.0152242		
Total (Corr.)	135.712	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Digestibilidad Almidón entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Digestibilidad Almidón por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-072	3	26.2771	X
Q-072 S	3	35.7868	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-072 - Q-072 S	*	-9.5097	0.279713

\* indica una diferencia significativa.

**Q-088**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para Digestibilidad Almidón por VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.206907	1	0.206907	0.88	0.4003
Intra grupos	0.93624	4	0.23406		
Total (Corr.)	1.14315	5			

Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0.05, **no existe una diferencia estadísticamente significativa** entre la media de Digestibilidad Almidón entre un nivel de VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Anexo 23: Resultados del análisis de digestibilidad *in vitro* de la proteína de accesiones de quinua, expresado en porcentaje de hidrólisis**

**a) Resultados del análisis de digestibilidad *in vitro* de la proteína de accesiones de quinua cosechadas en costa**

Muestras	Medio de Hidrólisis	Repetición	%Nitrógeno	%Nitrógeno Promedios	% Digestibilidad	% Digestibilidad de la Proteína Promedio	SD
Q-053	Ácido	R1 A1	0.1753	0.1762	61.28%	61.28%	0.01%
		R1 A2	0.1770				
	Pepsina/ácido	R1 P1	0.0642	0.0682			
		R1 P2	0.0722				
	Ácido	R2 A1	0.1799	0.1802	61.29%		
		R2 A2	0.1805				
	Pepsina/ácido	R2 P1	0.0693	0.0698			
		R2 P2	0.0702				
Q-107	Ácido	R1 A1	0.1939	0.1933	66.98%	66.96%	0.03%
		R1 A2	0.1927				
	Pepsina/ácido	R1 P1	0.0584	0.0638			
		R1 P2	0.0693				
	Ácido	R2 A1	0.1944	0.1936	66.94%		
		R2 A2	0.1928				
	Pepsina/ácido	R2 P1	0.0601	0.0640			
		R2 P2	0.0679				

<<Continuación>>

Muestras	Medio de Hidrólisis	Repetición	%Nitrógeno	%Nitrógeno Promedios	% Digestibilidad	% Digestibilidad de la Proteína Promedio	SD
Q-040	Ácido	R1 A1	0.2039	0.2043	70.93%	70.95%	0.03%
		R1 A2	0.2047				
	Pepsina/ácido	R1 P1	0.0591	0.0594			
		R1 P2	0.0597				
	Ácido	R2 A1	0.2054	0.2067	70.97%		
		R2 A2	0.2080				
	Pepsina/ácido	R2 P1	0.0601	0.0600			
		R2 P2	0.0599				
Q-104	Ácido	R1 A1	0.1934	0.1927	61.68%	61.71%	0.04%
		R1 A2	0.1921				
	Pepsina/ácido	R1 P1	0.0788	0.0739			
		R1 P2	0.0689				
	Ácido	R2 A1	0.1889	0.1892	61.73%		
		R2 A2	0.1895				
	Pepsina/ácido	R2 P1	0.0707	0.0724			
		R2 P2	0.0741				

<<Continuación>>

Muestras	Medio de Hidrólisis	Repetición	%Nitrógeno	%Nitrógeno Promedios	% Digestibilidad	% Digestibilidad de la Proteína Promedio	SD
Q-007	Ácido	R1 A1	0.1846	0.1844	62.35%	62.40%	0.07%
		R1 A2	0.1843				
	Pepsina/ácido	R1 P1	0.0800	0.0694			
		R1 P2	0.0589				
	Ácido	R2 A1	0.1931	0.1928	62.45%		
		R2 A2	0.1924				
	Pepsina/ácido	R2 P1	0.0745	0.0724			
		R2 P2	0.0703				
Q-056	Ácido	R1 A1	0.1833	0.1822	59.49%	59.55%	0.09%
		R1 A2	0.1812				
	Pepsina/ácido	R1 P1	0.0726	0.0738			
		R1 P2	0.0750				
	Ácido	R2 A1	0.1894	0.1896	59.61%		
		R2 A2	0.1897				
	Pepsina/ácido	R2 P1	0.0762	0.0766			
		R2 P2	0.0769				

<<Continuación>>

Muestras	Medio de Hidrólisis	Repetición	%Nitrógeno	%Nitrógeno Promedios	% Digestibilidad	% Digestibilidad de la Proteína Promedio	SD	
Q-113	Ácido	R1 A1	0.1784	0.1878	60.99%	61.02%	0.04%	
		R1 A2	0.1972					
	Pepsina/ácido	R1 P1	0.0711	0.0733				
		R1 P2	0.0756					
	Ácido	R2 A1	0.1915	0.1913				61.06%
		R2 A2	0.1911					
	Pepsina/ácido	R2 P1	0.0747	0.0745				
		R2 P2	0.0743					
Q-110	Ácido	R1 A1	0.1763	0.1743	66.38%	66.41%	0.04%	
		R1 A2	0.1723					
	Pepsina/ácido	R1 P1	0.0570	0.0586				
		R1 P2	0.0596					
	Ácido	R2 A1	0.1721	0.1743				66.44%
		R2 A2	0.1765					
	Pepsina/ácido	R2 P1	0.0588	0.0585				
		R2 P2	0.0582					

<<Continuación>>

Muestras	Medio de Hidrólisis	Repetición	%Nitrógeno	%Nitrógeno Promedios	% Digestibilidad	% Digestibilidad de la Proteína Promedio	SD
Q-097	Ácido	R1 A1	0.1875	0.1897	69.09%	69.10%	0.01%
		R1 A2	0.1920				
	Pepsina/ácido	R1 P1	0.0501	0.0586			
		R1 P2	0.0672				
	Ácido	R2 A1	0.1891	0.1891	69.11%		
		R2 A2	0.1890				
	Pepsina/ácido	R2 P1	0.0589	0.0584			
		R2 P2	0.0579				
Q-054	Ácido	R1 A1	0.1781	0.1854	62.61%	62.60%	0.01%
		R1 A2	0.1928				
	Pepsina/ácido	R1 P1	0.0801	0.0693			
		R1 P2	0.0586				
	Ácido	R2 A1	0.1884	0.1878	62.59%		
		R2 A2	0.1872				
	Pepsina/ácido	R2 P1	0.0713	0.0703			
		R2 P2	0.0692				

<<Continuación>>

Muestras	Medio de Hidrólisis	Repetición	%Nitrógeno	%Nitrógeno Promedios	% Digestibilidad	% Digestibilidad de la Proteína Promedio	SD
Q-008	Ácido	R1 A1	0.1825	0.1839	64.17%	64.16%	0.01%
		R1 A2	0.1852				
	Pepsina/ácido	R1 P1	0.0663	0.0659			
		R1 P2	0.0654				
	Ácido	R2 A1	0.1859	0.1857	64.15%		
		R2 A2	0.1854				
	Pepsina/ácido	R2 P1	0.0661	0.0666			
		R2 P2	0.0670				
Q-001	Ácido	R1 A1	0.1915	0.1863	67.75%	67.74%	0.02%
		R1 A2	0.1812				
	Pepsina/ácido	R1 P1	0.0616	0.0601			
		R1 P2	0.0586				
	Ácido	R2 A1	0.1891	0.1898	67.72%		
		R2 A2	0.1904				
	Pepsina/ácido	R2 P1	0.0654	0.0613			
		R2 P2	0.0571				



<<Continuación>>

Muestras	Medio de Hidrólisis	Repetición	%Nitrógeno	%Nitrógeno Promedios	% Digestibilidad	% Digestibilidad de la Proteína Promedio	SD
Q-100	Ácido	R1 A1	0.1788	0.1780	64.35%	64.34%	0.01%
		R1 A2	0.1771				
	Pepsina/ácido	R1 P1	0.0713	0.0634			
		R1 P2	0.0555				
	Ácido	R2 A1	0.1756	0.1770	64.34%		
		R2 A2	0.1783				
	Pepsina/ácido	R2 P1	0.0629	0.0631			
		R2 P2	0.0633				
Q-089	Ácido	R1 A1	0.1953	0.1946	53.28%	53.21%	0.10%
		R1 A2	0.1939				
	Pepsina/ácido	R1 P1	0.0942	0.0909			
		R1 P2	0.0876				
	Ácido	R2 A1	0.1902	0.1906	53.14%		
		R2 A2	0.1909				
	Pepsina/ácido	R2 P1	0.0899	0.0893			
		R2 P2	0.0887				

<<Continuación>>

Muestras	Medio de Hidrólisis	Repetición	%Nitrógeno	%Nitrógeno Promedios	% Digestibilidad	% Digestibilidad de la Proteína Promedio	SD
Q-072	Ácido	R1 A1	0.1790	0.1793	65.90%	65.96%	0.09%
		R1 A2	0.1797				
	Pepsina/ácido	R1 P1	0.0664	0.0611			
		R1 P2	0.0559				
	Ácido	R2 A1	0.1749	0.1753	66.02%		
		R2 A2	0.1756				
	Pepsina/ácido	R2 P1	0.0592	0.0596			
		R2 P2	0.0599				
Q-088	Ácido	R1 A1	0.1703	0.1716	60.51%	60.45%	0.09%
		R1 A2	0.1729				
	Pepsina/ácido	R1 P1	0.0636	0.0678			
		R1 P2	0.0719				
	Ácido	R2 A1	0.1709	0.1702	60.39%		
		R2 A2	0.1694				
	Pepsina/ácido	R2 P1	0.0677	0.0674			
		R2 P2	0.0671				

**b) Resultados del análisis de digestibilidad *in vitro* de la proteína de accesiones de quinua originales de la sierra**

Muestra	Medio de Hidrólisis	Repetición	%Nitrógeno	%Nitrógeno Promedio	% Digestibilidad de la Proteína	% Digestibilidad de la Proteína promedio	SD
Q-053	Ácido	R1 A1	0.8211	0.7767	62.50%	62.47%	0.04%
		R1 A2	0.7322				
	Pepsina/ácido	R1 P1	0.2913	0.2913			
		R1 P2	0.2890				
	Ácido	R2 A1	0.8444	0.8019	62.44%		
		R2 A2	0.7593				
	Pepsina/ácido	R2 P1	0.3033	0.3012			
		R2 P2	0.2991				
Q-107	Ácido	R1 A1	1.8468	1.8370	76.55%	76.51%	0.05%
		R1 A2	1.8273				
	Pepsina/ácido	R1 P1	0.4193	0.4308			
		R1 P2	0.4424				
	Ácido	R2 A1	1.8533	1.8506	76.47%		
		R2 A2	1.8478				
	Pepsina/ácido	R2 P1	0.4321	0.4354			
		R2 P2	0.4387				

<<Continuación>>

<b>Muestra</b>	<b>Medio de Hidrólisis</b>	<b>Repetición</b>	<b>%Nitrógeno</b>	<b>%Nitrógeno Promedio</b>	<b>% Digestibilidad de la Proteína</b>	<b>% Digestibilidad de la Proteína promedio</b>	<b>SD</b>
<b>Q-040</b>	<b>Ácido</b>	<b>R1 A1</b>	1.9246	1.9213	76.39%	76.34%	0.07%
		<b>R1 A2</b>	1.9179				
	<b>Pepsina/ácido</b>	<b>R1 P1</b>	0.4941	0.4535			
		<b>R1 P2</b>	0.4130				
	<b>Ácido</b>	<b>R2 A1</b>	1.9934	1.9966	76.29%		
		<b>R2 A2</b>	1.9997				
	<b>Pepsina/ácido</b>	<b>R2 P1</b>	0.4697	0.4734			
		<b>R2 P2</b>	0.4771				
<b>Q-104</b>	<b>Ácido</b>	<b>R1 A1</b>	1.5515	1.5564	64.11%	64.12%	0.01%
		<b>R1 A2</b>	1.5612				
	<b>Pepsina/ácido</b>	<b>R1 P1</b>	0.5585	0.5585			
		<b>R1 P2</b>	0.5585				
	<b>Ácido</b>	<b>R2 A1</b>	1.5455	1.5412	64.12%		
		<b>R2 A2</b>	1.5369				
	<b>Pepsina/ácido</b>	<b>R2 P1</b>	0.5560	0.5530			
		<b>R2 P2</b>	0.5499				

<<Continuación>>

<b>Muestra</b>	<b>Medio de Hidrólisis</b>	<b>Repetición</b>	<b>%Nitrógeno</b>	<b>%Nitrógeno Promedio</b>	<b>% Digestibilidad de la Proteína</b>	<b>% Digestibilidad de la Proteína promedio</b>	<b>SD</b>
<b>Q-007</b>	<b>Ácido</b>	<b>R1 A1</b>	1.5479	1.5352	55.95%	55.96%	0.02%
		<b>R1 A2</b>	1.5224				
	<b>Pepsina/ácido</b>	<b>R1 P1</b>	0.6756	0.6763			
		<b>R1 P2</b>	0.6770				
	<b>Ácido</b>	<b>R2 A1</b>	1.6051	1.6090	55.98%		
		<b>R2 A2</b>	1.6129				
	<b>Pepsina/ácido</b>	<b>R2 P1</b>	0.7023	0.7084			
		<b>R2 P2</b>	0.7144				
<b>Q-056</b>	<b>Ácido</b>	<b>R1 A1</b>	1.7308	1.7255	74.49%	74.41%	0.10%
		<b>R1 A2</b>	1.7203				
	<b>Pepsina/ácido</b>	<b>R1 P1</b>	0.4402	0.4402			
		<b>R1 P2</b>	0.4399				
	<b>Ácido</b>	<b>R2 A1</b>	1.7834	1.7798	74.34%		
		<b>R2 A2</b>	1.7762				
	<b>Pepsina/ácido</b>	<b>R2 P1</b>	0.4568	0.4567			
		<b>R2 P2</b>	0.4566				

<<Continuación>>

Muestra	Medio de Hidrólisis	Repetición	%Nitrógeno	%Nitrógeno Promedio	% Digestibilidad de la Proteína	% Digestibilidad de la Proteína promedio	SD
Q-113	Ácido	R1 A1	1.3958	1.2924	69.18%	69.17%	0.02%
		R1 A2	1.1889				
	Pepsina/ácido	R1 P1	0.3898	0.3983			
		R1 P2	0.4069				
	Ácido	R2 A1	1.2548	1.2463	69.16%		
		R2 A2	1.2377				
	Pepsina/ácido	R2 P1	0.3787	0.3844			
		R2 P2	0.3901				
Q-110	Ácido	R1 A1	1.9495	1.9401	70.25%	70.30%	0.07%
		R1 A2	1.9307				
	Pepsina/ácido	R1 P1	0.5570	0.5772			
		R1 P2	0.5974				
	Ácido	R2 A1	1.9269	1.9210	70.35%		
		R2 A2	1.9151				
	Pepsina/ácido	R2 P1	0.5692	0.5697			
		R2 P2	0.5701				

<<Continuación>>

<b>Muestra</b>	<b>Medio de Hidrólisis</b>	<b>Repetición</b>	<b>%Nitrógeno</b>	<b>%Nitrógeno Promedio</b>	<b>% Digestibilidad de la Proteína</b>	<b>% Digestibilidad de la Proteína promedio</b>	<b>SD</b>
<b>Q-097</b>	<b>Ácido</b>	<b>R1 A1</b>	1.0695	1.0498	63.44%	63.38%	0.09%
		<b>R1 A2</b>	1.0301				
	<b>Pepsina/ácido</b>	<b>R1 P1</b>	0.3828	0.3838			
		<b>R1 P2</b>	0.3848				
	<b>Ácido</b>	<b>R2 A1</b>	1.0528	1.0530	63.31%		
		<b>R2 A2</b>	1.0532				
	<b>Pepsina/ácido</b>	<b>R2 P1</b>	0.3855	0.3863			
		<b>R2 P2</b>	0.3871				
<b>Q-054</b>	<b>Ácido</b>	<b>R1 A1</b>	1.8316	1.8428	62.52%	62.58%	0.08%
		<b>R1 A2</b>	1.8539				
	<b>Pepsina/ácido</b>	<b>R1 P1</b>	0.6788	0.6906			
		<b>R1 P2</b>	0.7025				
	<b>Ácido</b>	<b>R2 A1</b>	1.8972	1.8940	62.64%		
		<b>R2 A2</b>	1.8907				
	<b>Pepsina/ácido</b>	<b>R2 P1</b>	0.7075	0.7076			
		<b>R2 P2</b>	0.7077				

<<Continuación>>

<b>Muestra</b>	<b>Medio de Hidrólisis</b>	<b>Repetición</b>	<b>%Nitrógeno</b>	<b>%Nitrógeno Promedio</b>	<b>% Digestibilidad de la Proteína</b>	<b>% Digestibilidad de la Proteína promedio</b>	<b>SD</b>
<b>Q-008</b>	<b>Ácido</b>	<b>R1 A1</b>	1.2736	1.2628	74.38%	74.32%	0.09%
		<b>R1 A2</b>	1.2521				
	<b>Pepsina/ácido</b>	<b>R1 P1</b>	0.3029	0.3235			
		<b>R1 P2</b>	0.3441				
	<b>Ácido</b>	<b>R2 A1</b>	1.3910	1.3801	74.25%		
		<b>R2 A2</b>	1.3692				
	<b>Pepsina/ácido</b>	<b>R2 P1</b>	0.3539	0.3554			
		<b>R2 P2</b>	0.3569				
<b>Q-001</b>	<b>Ácido</b>	<b>R1 A1</b>	1.3904	1.3765	71.02%	71.08%	0.09%
		<b>R1 A2</b>	1.3626				
	<b>Pepsina/ácido</b>	<b>R1 P1</b>	0.4086	0.3990			
		<b>R1 P2</b>	0.3895				
	<b>Ácido</b>	<b>R2 A1</b>	1.4002	1.3997	71.15%		
		<b>R2 A2</b>	1.3991				
	<b>Pepsina/ácido</b>	<b>R2 P1</b>	0.4045	0.4038			
		<b>R2 P2</b>	0.4031				



<<Continuación>>

Muestra	Medio de Hidrólisis	Repetición	%Nitrógeno	%Nitrógeno Promedio	% Digestibilidad de la Proteína	% Digestibilidad de la Proteína promedio	SD
Q-100	Ácido	R1 A1	0.7116	0.7441	65.16%	65.11%	0.06%
		R1 A2	0.7765				
	Pepsina/ácido	R1 P1	0.2293	0.2593			
		R1 P2	0.2895				
	Ácido	R2 A1	0.7269	0.7234	65.07%		
		R2 A2	0.7199				
	Pepsina/ácido	R2 P1	0.2567	0.2527			
		R2 P2	0.2487				
Q-089	Ácido	R1 A1	0.9536	0.9959	64.01%	64.02%	0.01%
		R1 A2	1.0382				
	Pepsina/ácido	R1 P1	0.3584	0.3584			
		R1 P2	0.3584				
	Ácido	R2 A1	0.9862	0.9853	64.03%		
		R2 A2	0.9843				
	Pepsina/ácido	R2 P1	0.3579	0.3544			
		R2 P2	0.3509				

<<Continuación>>

<b>Muestra</b>	<b>Medio de Hidrólisis</b>	<b>Repetición</b>	<b>%Nitrógeno</b>	<b>%Nitrógeno Promedio</b>	<b>% Digestibilidad de la Proteína</b>	<b>% Digestibilidad de la Proteína promedio</b>	<b>SD</b>
<b>Q-072</b>	<b>Ácido</b>	<b>R1 A1</b>	0.2236	0.2241	58.18%	58.17%	0.01%
		<b>R1 A2</b>	0.2245				
	<b>Pepsina/ácido</b>	<b>R1 P1</b>	0.0937	0.0937			
		<b>R1 P2</b>	0.0938				
	<b>Ácido</b>	<b>R2 A1</b>	0.2248	0.2226	58.17%		
		<b>R2 A2</b>	0.2203				
	<b>Pepsina/ácido</b>	<b>R2 P1</b>	0.0931	0.0931			
		<b>R2 P2</b>	0.0931				
<b>Q-088</b>	<b>Ácido</b>	<b>R1 A1</b>	2.0325	2.0351	67.43%	67.50%	0.10%
		<b>R1 A2</b>	2.0376				
	<b>Pepsina/ácido</b>	<b>R1 P1</b>	0.6166	0.6629			
		<b>R1 P2</b>	0.7091				
	<b>Ácido</b>	<b>R2 A1</b>	2.0442	2.0421	67.57%		
		<b>R2 A2</b>	2.0399				
	<b>Pepsina/ácido</b>	<b>R2 P1</b>	0.6664	0.6623			
		<b>R2 P2</b>	0.6581				

## Anexo 24: Análisis estadístico de los resultados de digestibilidad de proteínas *in vitro*

### a) Análisis de varianza para las accesiones cultivadas en la costa

Hipótesis nula                    Todas las medias son iguales  
 Hipótesis alterna                Por lo menos una media es diferente  
 Nivel de significancia         $\alpha = 0.05$   
 Filas no utilizadas            16

Se presupuso igualdad de varianzas para el análisis.

#### Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
ACCESIÓN	15	0.055877	0.003725	13004.28	0.000
Error	16	0.000005	0.000000		
Total	31	0.055882			

#### Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.0005352	99.99%	99.98%	99.97%

Existen diferencias significativas entre el Nivel de Digestibilidad de Proteínas entre las quinuas de la Costa.

### b) Comparaciones en parejas de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

ACCESIÓN	N	Media	Agrupación
Q-040	2	0.709535	A
Q-097	2	0.691001	B
Q-001	2	0.677373	C
Q-107	2	0.669608	D
Q-110	2	0.664111	E
Q-072	2	0.659598	F
Q-100	2	0.643447	G
Q-008	2	0.641602	G
Q-054	2	0.625999	H
Q-007	2	0.623981	H
Q-104	2	0.617073	I
Q-053	2	0.612840	J
Q-113	2	0.610249	K
Q-088	2	0.604511	L
Q-056	2	0.595522	M
Q-089	2	0.532082	N

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes

**c) Análisis de varianza para la digestibilidad de proteína *in vitro*, entre las accesiones de quinua de la costa y la sierra**

**Q-053**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para Digestibilidad In Vitro Proteína por ACCESION**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	2.11227	1	2.11227	4526.29	0.0000
Intra grupos	0.00186667	4	0.000466667		
Total (Corr.)	2.11413	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Digestibilidad In Vitro Proteína entre un nivel de ACCESION y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para Digestibilidad In Vitro Proteína por ACCESION**

Método: 95.0 porcentaje LSD

ACCESION	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-053	3	61.2833	X
Q-053 S	3	62.47	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-053 - Q-053 S	*	-1.18667	0.048972

\* indica una diferencia significativa.

**Q-107**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para A.Digestibilidad In Vitro Proteína por A.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	136.804	1	136.804	136803.75	0.0000
Intra grupos	0.004	4	0.001		
Total (Corr.)	136.808	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de A.Digestibilidad In Vitro Proteína entre un nivel de A.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para A.Digestibilidad In Vitro Proteína por A.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

A.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-107	3	66.96	X
Q-107 S	3	76.51	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-107 - Q-107 S	*	-9.55	0.0716877

\* indica una diferencia significativa.

**Q-040**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Digestibilidad In Vitro Proteína por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	43.5782	1	43.5782	30053.90	0.0000
Intra grupos	0.0058	4	0.00145		
Total (Corr.)	43.584	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Digestibilidad In Vitro Proteína entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Digestibilidad In Vitro Proteína por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-040	3	70.95	X
Q-040 S	3	76.34	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-040 - Q-040 S	*	-5.39	0.0863235

\* indica una diferencia significativa.

**Q-104**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Digestibilidad In Vitro Proteína por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	8.71215	1	8.71215	26136.45	0.0000
Intra grupos	0.00133333	4	0.000333333		
Total (Corr.)	8.71348	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Digestibilidad In Vitro Proteína entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Digestibilidad In Vitro Proteína por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-104	3	61.7067	X
Q-104 S	3	64.1167	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-104 - Q-104 S	*	-2.41	0.0413889

\* indica una diferencia significativa.

**Q-007**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Digestibilidad In Vitro Proteína por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	62.146	1	62.146	45472.70	0.0000
Intra grupos	0.00546667	4	0.00136667		
Total (Corr.)	62.1515	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Digestibilidad In Vitro Proteína entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Digestibilidad In Vitro Proteína por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-007 S	3	55.9633	X
Q-007	3	62.4	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-007 - Q-007 S	*	6.43667	0.0838062

\* indica una diferencia significativa.

**Q-056**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Digestibilidad In Vitro Proteína por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	331.378	1	331.378	71778.63	0.0000
Intra grupos	0.0184667	4	0.00461667		
Total (Corr.)	331.396	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Digestibilidad In Vitro Proteína entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Digestibilidad In Vitro Proteína por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-056	3	59.55	X
Q-056 S	3	74.4133	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-056 - Q-056 S	*	-14.8633	0.154031

\* indica una diferencia significativa.

**C-113**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Digestibilidad In Vitro Proteína por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	99.5523	1	99.5523	149328.40	0.0000
Intra grupos	0.00266667	4	0.000666667		
Total (Corr.)	99.5549	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Digestibilidad In Vitro Proteína entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Digestibilidad In Vitro Proteína por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-113	3	61.0233	X
Q-113 S	3	69.17	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-113 - Q-113 S	*	-8.14667	0.0585328

\* indica una diferencia significativa.

### Q-110

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Digestibilidad In Vitro Proteína por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	22.6982	1	22.6982	13351.85	0.0000
Intra grupos	0.0068	4	0.0017		
Total (Corr.)	22.705	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Digestibilidad In Vitro Proteína entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Digestibilidad In Vitro Proteína por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-110	3	66.41	X
Q-110 S	3	70.3	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-110 - Q-110 S	*	-3.89	0.0934694

\* indica una diferencia significativa.

### Q-097

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Digestibilidad In Vitro Proteína por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	49.1348	1	49.1348	22677.61	0.0000
Intra grupos	0.00866667	4	0.00216667		
Total (Corr.)	49.1435	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Digestibilidad In Vitro Proteína entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Digestibilidad In Vitro Proteína por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-097 S	3	63.3767	X
Q-097	3	69.1	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-097 - Q-097 S	*	5.72333	0.105521

\* indica una diferencia significativa.

### Q-054

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Digestibilidad In Vitro Proteína por C.VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	0.0006	1	0.0006	0.32	0.5995
Intra grupos	0.0074	4	0.00185		
Total (Corr.)	0.008	5			

Puesto que el valor-P de la razón-F es mayor o igual que 0.05, **no existe una diferencia estadísticamente significativa** entre la media de C.Digestibilidad In Vitro Proteína entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

### **Q-008**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Digestibilidad In Vitro Proteína por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	152.914	1	152.914	20208.90	0.0000
Intra grupos	0.0302667	4	0.00756667		
Total (Corr.)	152.944	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Digestibilidad In Vitro Proteína entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Digestibilidad In Vitro Proteína por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-008	3	64.22	X
Q-008 S	3	74.3167	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-008 - Q-008 S	*	-10.0967	0.197196

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-001**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para 001CS.Digestibilidad In Vitro Proteína por 001CS.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	16.8003	1	16.8003	7522.51	0.0000
Intra grupos	0.00893333	4	0.00223333		
Total (Corr.)	16.8092	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de 001CS.Digestibilidad In Vitro Proteína entre un nivel de 001CS.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para 001CS.Digestibilidad In Vitro Proteína por 001CS.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>001CS.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-001	3	67.7367	X
Q-001 S	3	71.0833	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-001 - Q-001 S	*	-3.34667	0.107133

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-100**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2



**Tabla ANOVA para 100CS.Digestibilidad In Vitro Proteína por 100CS.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.88935	1	0.88935	860.66	0.0000
Intra grupos	0.00413333	4	0.00103333		
Total (Corr.)	0.893483	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de 100CS.Digestibilidad In Vitro Proteína entre un nivel de 100CS.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para 100CS.Digestibilidad In Vitro Proteína por 100CS.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>100CS.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-100	3	64.3433	X
Q-100 S	3	65.1133	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-100 - Q-100 S	*	-0.77	0.0728727

\* indica una diferencia significativa.

**Q-089**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para CS.Digestibilidad In Vitro Proteína por 100CS.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	175.284	1	175.284	70113.66	0.0000
Intra grupos	0.01	4	0.0025		
Total (Corr.)	175.294	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de 089CS.Digestibilidad In Vitro Proteína entre un nivel de 100CS.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para CS.Digestibilidad In Vitro Proteína por 100CS.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>100CS.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-089	3	53.21	X
Q-089 S	3	64.02	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-089 - Q-089 S	*	-10.81	0.113348

\* indica una diferencia significativa.

**Q-072**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para 072CS.Digestibilidad In Vitro Proteína por 072CS.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	90.9483	1	90.9483	50063.27	0.0000
Intra grupos	0.00726667	4	0.00181667		
Total (Corr.)	90.9555	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de 072CS.Digestibilidad In Vitro Proteína entre un nivel de 072CS.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para 072CS.Digestibilidad In Vitro Proteína por 072CS.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

072CS.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-072 S	3	58.1733	X
Q-072	3	65.96	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-072 - Q-072 S	*	7.78667	0.0966234

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-088**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### **Tabla ANOVA para Digestibilidad In Vitro Proteína por VARIEDAD**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	74.5537	1	74.5537	17542.06	0.0000
Intra grupos	0.017	4	0.00425		
Total (Corr.)	74.5707	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Digestibilidad In Vitro Proteína entre un nivel de VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### **Pruebas de Múltiple Rangos para Digestibilidad In Vitro Proteína por VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-088	3	60.45	X
Q-088 S	3	67.5	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-088 - Q-088 S	*	-7.05	0.147788

\* indica una diferencia significativa.

**Anexo 25: Resultados del análisis de fibra dietaria, expresado en porcentaje (base seca)**

**a) Resultados del análisis de fibra dietaria de accesiones de quinua cultivadas en costa, en base seca**

<b>Muestra</b>	<b>Repetición</b>	<b>Porcentaje Fibra Dietaria</b>	<b>Promedio</b>	<b>SD</b>
<b>Q-053</b>	R1	13.75%	13.78%	0.04%
	R2	13.81%		
<b>Q-107</b>	R1	14.85%	14.87%	0.03%
	R2	14.89%		
<b>Q-040</b>	R1	11.72%	11.74%	0.03%
	R2	11.77%		
<b>Q-104</b>	R1	11.10%	11.08%	0.04%
	R2	11.05%		
<b>Q-007</b>	R1	14.71%	14.75%	0.06%
	R2	14.80%		
<b>Q-056</b>	R1	12.84%	12.83%	0.01%
	R2	12.82%		
<b>Q-113</b>	R1	14.70%	14.70%	0.00%
	R2	14.71%		
<b>Q-110</b>	R1	13.09%	13.12%	0.05%
	R2	13.16%		
<b>Q-097</b>	R1	14.75%	14.72%	0.04%
	R2	14.68%		
<b>Q-054</b>	R1	11.16%	11.16%	0.00%
	R2	11.15%		
<b>Q-008</b>	R1	11.21%	11.24%	0.05%
	R2	11.28%		
<b>Q-001</b>	R1	11.86%	11.88%	0.02%
	R2	11.89%		
<b>Q-100</b>	R1	12.49%	12.48%	0.01%
	R2	12.47%		
<b>Q-089</b>	R1	14.39%	14.42%	0.04%
	R2	14.45%		
<b>Q-072</b>	R1	12.36%	12.32%	0.06%
	R2	12.27%		
<b>Q-088</b>	R1	12.37%	12.36%	0.02%
	R2	12.35%		

**b) Resultados del análisis de fibra dietaria de accesiones de quinua originales de la sierra, en base seca**

<b>Muestra</b>	<b>Repetición</b>	<b>%Fibra Dietaria</b>	<b>Promedio</b>	<b>SD</b>
<b>Q-053</b>	R1	11.00%	11.01%	0.01%
	R2	11.01%		
<b>Q-107</b>	R1	9.81%	9.84%	0.05%
	R2	9.87%		
<b>Q-040</b>	R1	10.24%	10.23%	0.01%
	R2	10.22%		
<b>Q-104</b>	R1	9.94%	9.99%	0.07%
	R2	10.03%		
<b>Q-007</b>	R1	12.93%	12.88%	0.07%
	R2	12.83%		
<b>Q-056</b>	R1	10.90%	10.90%	0.00%
	R2	10.90%		
<b>Q-113</b>	R1	9.93%	9.96%	0.04%
	R2	9.99%		
<b>Q-110</b>	R1	11.36%	11.36%	0.00%
	R2	11.35%		
<b>Q-097</b>	R1	11.63%	11.64%	0.02%
	R2	11.65%		
<b>Q-054</b>	R1	10.53%	10.50%	0.05%
	R2	10.47%		
<b>Q-008</b>	R1	8.56%	8.60%	0.06%
	R2	8.64%		
<b>Q-001</b>	R1	10.04%	10.06%	0.03%
	R2	10.08%		
<b>Q-100</b>	R1	9.62%	9.58%	0.05%
	R2	9.55%		
<b>Q-089</b>	R1	11.57%	11.59%	0.03%
	R2	11.62%		
<b>Q-072</b>	R1	9.97%	9.96%	0.02%
	R2	9.95%		
<b>Q-088</b>	R1	10.84%	10.89%	0.06%
	R2	10.93%		

## Anexo 26: Análisis estadístico de los resultados de fibra dietaria

### c) Análisis de varianza para las muestras cultivadas en la costa

Método

Hipótesis nula                    Todas las medias son iguales  
Hipótesis alterna                Por lo menos una media es diferente  
Nivel de significancia         $\alpha = 0.05$   
Filas no utilizadas            16

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
ACCESIÓN	15	0.005849	0.000390	2645.64	0.000
Error	16	0.000002	0.000000		
Total	31	0.005852			

Resumen del modelo

S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
0.0003839	99.96%	99.92%	99.84%

El P valor fue menor al  $\alpha$  (0.05), por lo cual existen diferencias significativas entre la cantidad de Fibra Dietaria, entre las muestras de cultivadas en la Costa.

### b) Comparaciones en parejas de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

ACCESIÓN	N	Media	Agrupación
Q-107	2	0.148715	A
Q-007	2	0.147513	A B
Q-097	2	0.147151	B
Q-113	2	0.147021	B
Q-089	2	0.144243	C
Q-053	2	0.137779	D
Q-110	2	0.131210	E
Q-056	2	0.128314	F
Q-100	2	0.124828	G
Q-088	2	0.123612	G H
Q-072	2	0.123141	H
Q-001	2	0.118753	I
Q-040	2	0.117421	I
Q-008	2	0.112449	J
Q-054	2	0.111557	J K
Q-104	2	0.110751	K

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

**c) Análisis de varianza para el porcentaje de fibra dietaria, entre las accesiones de quinua de la costa y la sierra**

**Q-053**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para Fibra Dietaria por ACCESION**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	11.5371	1	11.5371	24722.29	0.0000
Intra grupos	0.00186667	4	0.000466667		
Total (Corr.)	11.5389	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Fibra Dietaria entre un nivel de ACCESION y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para Fibra Dietaria por ACCESION**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>ACCESION</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-053 S	3	11.0067	X
Q-053	3	13.78	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-053 - Q-053 S	*	2.77333	0.048972

\* indica una diferencia significativa.

**Q-107**

**Tabla ANOVA para 107 C.FIBRAS por 107 C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	3.57683	1	3.57683	649.07	0.0000
Intra grupos	0.0220427	4	0.00551066		
Total (Corr.)	3.59887	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de 107 C.FIBRAS entre un nivel de 107 C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para 107 C.FIBRAS por 107 C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>107 C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-107 S	3	2.01523	X
Q-107	3	3.55943	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-107 - Q-107 S	*	1.5442	0.168286

\* indica una diferencia significativa.

**Q-040**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Fibra Dietaria por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	3.43527	1	3.43527	9368.91	0.0000
Intra grupos	0.00146667	4	0.000366667		
Total (Corr.)	3.43673	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Fibra Dietaria entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### Pruebas de Múltiple Rangos para C.Fibra Dietaria por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-040 S	3	10.23	X
Q-040	3	11.7433	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-040 - Q-040 S	*	1.51333	0.0434091

\* indica una diferencia significativa.

#### Q-104

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.Fibra Dietaria por C.VARIEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	1.78215	1	1.78215	1336.61	0.0000
Intra grupos	0.00533333	4	0.00133333		
Total (Corr.)	1.78748	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Fibra Dietaria entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### Pruebas de Múltiple Rangos para C.Fibra Dietaria por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-104 S	3	9.98667	X
Q-104	3	11.0767	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-104 - Q-104 S	*	1.09	0.0827779

\* indica una diferencia significativa.

#### Q-007

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.Fibra Dietaria por C.VARIEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	5.26407	1	5.26407	2322.38	0.0000
Intra grupos	0.00906667	4	0.00226667		
Total (Corr.)	5.27313	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Fibra Dietaria entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### Pruebas de Múltiple Rangos para C.Fibra Dietaria por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-007 S	3	12.88	X
Q-007	3	14.7533	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-007 - Q-007 S	*	1.87333	0.107929

\* indica una diferencia significativa.

### Q-056

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.Fibra Dietaria por C.VARIEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	5.58735	1	5.58735	111747.00	0.0000
Intra grupos	0.0002	4	0.00005		
Total (Corr.)	5.58755	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Fibra Dietaria entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### Pruebas de Múltiple Rangos para C.Fibra Dietaria por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-056 S	3	10.9	X
Q-056	3	12.83	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-056 - Q-056 S	*	1.93	0.0160299

\* indica una diferencia significativa.

### Q-113

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.Fibra Dietaria por C.VARIEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	33.7488	1	33.7488	72318.89	0.0000
Intra grupos	0.00186667	4	0.000466667		
Total (Corr.)	33.7507	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Fibra Dietaria entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### Pruebas de Múltiple Rangos para C.Fibra Dietaria por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-113 S	3	9.96	X
Q-113	3	14.7033	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-113 - Q-113 S	*	4.74333	0.048972

\* indica una diferencia significativa.

### Q-110

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.Fibra Dietaria por C.VARIEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	4.68167	1	4.68167	7392.11	0.0000
Intra grupos	0.00253333	4	0.000633333		
Total (Corr.)	4.6842	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Fibra Dietaria entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.



**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Fibra Dietaria por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-110 S	3	11.3567	X
Q-110	3	13.1233	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-110 - Q-110 S	*	1.76667	0.0570507

\* indica una diferencia significativa.

**Q-097**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Fibra Dietaria por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	14.1988	1	14.1988	21298.22	0.0000
Intra grupos	0.00266667	4	0.000666667		
Total (Corr.)	14.2015	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Fibra Dietaria entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Fibra Dietaria por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-097 S	3	11.64	X
Q-097	3	14.7167	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-097 - Q-097 S	*	3.07667	0.0585328

\* indica una diferencia significativa.

**Q-054**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Fibra Dietaria por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0.646817	1	0.646817	1386.04	0.0000
Intra grupos	0.00186667	4	0.000466667		
Total (Corr.)	0.648683	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Fibra Dietaria entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Fibra Dietaria por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-054 S	3	10.5	X
Q-054	3	11.1567	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-054 - Q-054 S	*	0.656667	0.048972

\* indica una diferencia significativa.

### Q-008

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.Fibra Dietaria por C.VARIEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	10.4808	1	10.4808	7398.22	0.0000
Intra grupos	0.00566667	4	0.00141667		
Total (Corr.)	10.4865	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Fibra Dietaria entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### Pruebas de Múltiple Rangos para C.Fibra Dietaria por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-008 S	3	8.6	X
Q-008	3	11.2433	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-008 - Q-008 S	*	2.64333	0.0853255

\* indica una diferencia significativa.

### Q-001

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.Fibra Dietaria por C.VARIEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	4.95042	1	4.95042	15632.89	0.0000
Intra grupos	0.00126667	4	0.000316667		
Total (Corr.)	4.95168	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Fibra Dietaria entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### Pruebas de Múltiple Rangos para C.Fibra Dietaria por C.VARIEDAD

Método: 95.0 porcentaje LSD

C.VARIEDAD	Casos	Media	Grupos Homogéneos
Q-001 S	3	10.06	X
Q-001	3	11.8767	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
Q-001 - Q-001 S	*	1.81667	0.0403409

\* indica una diferencia significativa.

### Q-100

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### Tabla ANOVA para C.Fibra Dietaria por C.VARIEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	12.586	1	12.586	18879.03	0.0000
Intra grupos	0.00266667	4	0.000666667		
Total (Corr.)	12.5887	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Fibra Dietaria entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Fibra Dietaria por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-100 S	3	9.58333	X
Q-100	3	12.48	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-100 - Q-100 S	*	2.89667	0.0585328

\* indica una diferencia significativa.

**Q-089**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Fibra Dietaria por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	11.9851	1	11.9851	15632.70	0.0000
Intra grupos	0.00306667	4	0.000766667		
Total (Corr.)	11.9881	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Fibra Dietaria entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Fibra Dietaria por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-089 S	3	11.5933	X
Q-089	3	14.42	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-089 - Q-089 S	*	2.82667	0.0627694

\* indica una diferencia significativa.

**Q-072**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

**Tabla ANOVA para C.Fibra Dietaria por C.VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	8.33082	1	8.33082	7810.14	0.0000
Intra grupos	0.00426667	4	0.00106667		
Total (Corr.)	8.33508	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de C.Fibra Dietaria entre un nivel de C.VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

**Pruebas de Múltiple Rangos para C.Fibra Dietaria por C.VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>C.VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-072 S	3	9.96	X
Q-072	3	12.3167	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-072 - Q-072 S	*	2.35667	0.0740388

\* indica una diferencia significativa.

### **Q-088**

Número de observaciones: 6

Número de niveles: 2

#### **Tabla ANOVA para Fibra Dietaria por VARIEDAD**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	3.25607	1	3.25607	3052.56	0.0000
Intra grupos	0.00426667	4	0.00106667		
Total (Corr.)	3.26033	5			

Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de Fibra Dietaria entre un nivel de VARIEDAD y otro, con un nivel del 95.0% de confianza.

#### **Pruebas de Múltiple Rangos para Fibra Dietaria por VARIEDAD**

Método: 95.0 porcentaje LSD

<i>VARIEDAD</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Q-088 S	3	10.8867	X
Q-088	3	12.36	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Q-088 - Q-088 S	*	1.47333	0.0740388

\* indica una diferencia significativa.