



**V CONGRESO MUNDIAL**  
**II SIMPOSIO INTERNACIONAL DE GRANOS ANDINOS**



**Libro de resúmenes**

**27.28.29.30**  
**MAYO/2015**  
Jujuy/Argentina



**V CONGRESO MUNDIAL**  
**II SIMPOSIO INTERNACIONAL DE GRANOS ANDINOS**  
**JUJUY, ARGENTINA**

27, 28,29 Y 30 de Mayo de 2015  
"Complejo Educativo Jose Hernández"  
San Salvador de Jujuy, Argentina.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JUJUY  
JUJUY- ARGENTINA  
2015

Prohibida la reproducción total o parcial del material contenido en esta publicación por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, sin permiso expreso del Editor.

Quinoa : V Congreso Mundial, II Simposio Internacional de Granos Andinos : libro de resúmenes / Damian Lisandro Alcoba ... [et.al.]. - 1a ed. - San Salvador de Jujuy : Editorial de la Universidad Nacional de Jujuy - EDIUNJU, 2015.  
246 p. ; 29x21 cm.

ISBN 978-950-721-500-1

1. Agricultura. 2. Congreso. 3. Resúmenes. I. Alcoba, Damian Lisandro  
CDD 630

Fecha de catalogación: 18/05/2015



© 2015 Editorial de la Universidad Nacional de Jujuy  
Avda. Bolivia 1685 - CP 4600  
San Salvador de Jujuy - Pcia. de Jujuy - Argentina  
Tel. (0388) 4221511- e-mail: [ediunju@gmail.com](mailto:ediunju@gmail.com)

2015 1ra Edición

Queda hecho el depósito que previene la Ley 11.723  
Impreso en Argentina - Printed in Argentina



## EVALUACIÓN DEL CONTENIDO Y PROPIEDADES DE LA FIBRA DIETÉTICA DE LA QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd)

### EVALUATION OF CONTENT AND PROPERTIES OF DIETARY FIBER QUINOA (*Chenopodium quinoa* Willd)

Villacrés, E<sup>1</sup>; Palacios, C<sup>2</sup>; Maldonado, JL<sup>3</sup>; Cuadrado, L<sup>1,2</sup>; Peralta, E<sup>4</sup>; Quelal, MB<sup>1</sup>

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Santa Catalina  
<sup>1</sup>Departamento de Nutrición y Calidad de Alimentos. <sup>4</sup>Programa de Leguminosas y Granos Andinos. Km 1, Panamericana Sur. Apartado 17-01-340. Quito, Ecuador. e-mail: elena.villacres@iniap.gob.ec

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Chimborazo. Facultad de Ciencias de la Salud. Campus Norte "Ms. Edison Riera R." Avda. Antonio José de Sucre, Km. 1 1/2 Vía a Guano, Teléfonos: (593) 3 3730880, extensión 3000. Riobamba, Ecuador.

<sup>3</sup>Universidad Tecnológica Equinoccial. Carrera de Ingeniería en Industrialización de alimentos. Campus Quito, Rumipamba y Bourgeois. Teléfonos: (593) 2 244-6233 / (593) 2 299-0800. Fax: (593) 2 244-2288. Casilla Postal 17-01-2764. Quito, Ecuador

#### Resumen

La fibra fue considerada en el pasado como un componente de los alimentos, insípido, inerte y sin importancia, pero en los años recientes su déficit se ha relacionado con muchos desordenes fisiológicos y de enfermedades denominadas sociales (obesidad, enfermedades coronarias, alergias, cáncer del sistema digestivo y del colon, diabetes mellitus). El grano de quinua es una fuente importante de bioactivos, tales como fibra dietética (FD), polifenoles, tocoferoles, flavonoides, etc. El objetivo del presente estudio fue determinar el contenido de FD total, soluble e insoluble, composición y propiedades físico-químicas en 4 variedades de quinua, a saber: INIAP-Tunkahuan, INIAP-Pata de Venado, Criolla blanca y Criolla Morada, cultivadas en Colta, provincia de Chimborazo, Ecuador.

El mayor contenido de FD se registró en la variedad de quinua Criolla morada en estado cocido, con 18,55%; de este valor, 0,6 % correspondió a la FD soluble, composición que pudo incidir en la mayor capacidad de retención de agua (4,1 g /g muestra) y mayor poder de hinchamiento con 6,96 g agua/g muestra. En este material, también se determinó un mayor contenido de celulosa, con 53,5 %. La capacidad de retención de moléculas orgánicas fue mayor en la variedad Tunkahuan con 2,05 g aceite/g fibra, seguido de la variedad Criolla blanca (1,86 g aceite/g fibra). La fibra de quinua presentó moderada capacidad antioxidante, el mayor valor correspondió a la variedad morada con 400 µMTrolox/g. Las características funcionales derivadas de la fibra, orientan su utilización como ingrediente de alimentos funcionales, enriquecidos, dietéticos y farmacéuticos, atribuible a su capacidad de reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares y digestivas.

**Palabras claves:** Fibra dietética soluble, fibra insoluble, polifenoles, flavonoides, capacidad antioxidante

#### Abstract

The fiber was considered in the past as a component of food, tasteless, inert and harmless, but in recent years the deficit has been linked to many physiological disorders and diseases called social (obesity, heart disease, allergies, cancer digestive system and colon, diabetes mellitus). The quinoa grain is a major source of bioactive agents such as dietary fiber (FD), polyphenols, tocopherols, flavonoids, etc. The aim of this study was to determine the content of total, soluble and insoluble FD, composition and physicochemical in 4 varieties of quinoa, namely properties: INIAP-Tunkahuan, INIAP-Pata de Venado, white Criolla and Criolla morada, grown in Colta, province of Chimborazo, Ecuador.

The higher content of FD was recorded in the variety of Criollamorada in cooked quinoa state, with 18.55%; This value corresponded to 0.6% soluble FD, composition that might impact on the higher water retention capacity (4.1g / g sample) and higher swelling power with 6.96 g water / g sample. In this material, a higher cellulose content, with 53.5% was also determined. The retention capacity was higher in organic molecules variety Tunkahuan oil with 2.05 g / g fiber, followed by criolla blanca variety (1.86 g oil / g fiber). The fiber quinoa had moderate antioxidant capacity, the highest value corresponded to the abode variety with 400 uMTrolox / g. The functional characteristics derived from the fiber guide its use as an ingredient in functional foods, enriched, dietary and pharmaceutical attributable to its ability to reduce the risk of cardiovascular and digestive diseases.

Keywords: Solubledietary fiber,insoluble fiber, polyphenols, flavonoids, antioxidant capacity

## Introducción

La fibra fue considerada en el pasado como un componente de los alimentos insípidos, inerte y sin importancia, pero en los años recientes su déficit se ha relacionado con muchos desordenes fisiológicos y de enfermedades denominadas sociales (obesidad, enfermedades coronarias, alergias, cánceres del sistema digestivo y del colon, diabetes *mellitus*).

La fibra es la parte estructural de las paredes celulares de los vegetales, en la cual están presentes sustancias no digeribles como celulosa, hemicelulosa, pectinas y ligninas. La fibra no es una fuente de energía, debido a que las enzimas digestivas de los seres humanos no la pueden fraccionar. La importancia de la fibra radica en las propiedades fisiológicas en el organismo, ayudando a prevenir la presencia de enfermedades silenciosas, así como, los efectos que tienen las propiedades funcionales tecnológicas en los productos alimentarios, mejorando las características organolépticas.

Hoy en día, ha aumentado el interés en los granos andinos como materias primas para desarrollar refrigerios saludables, productos de panadería, pastelería y una gran variedad de alimentos. Los granos andinos son una fuente importante de bioactivos, tales como fibra dietética, tocoferoles, carotenoides, polifenoles, esteroides, entre otros. La fibra dietética no es modificada por las enzimas digestivas, puede ayudar a mejorar la salud del colon. Algunos estudios muestran que la fibra dietética también actúa en la reducción de la glucosa en suero y los niveles de colesterol de alto riesgo en seres humanos.

## Materiales y métodos

**Materiales:** La determinación de fibra dietética total, soluble e insoluble, sus componentes más relevantes y propiedades físico-químicas se realizó en 4 variedades de quinua: INIAP-Pata de venado, INIAP-Tunkahuan, criolla morada y criolla blanca).

**Métodos:** El contenido de fibra dietética total, soluble e insoluble se realizó siguiendo los métodos de la AACC 32-05.01 y AOAC 985.29. La determinación de almidón resistente se realizó aplicando el método descrito por Saura-Calixto *et al.*, (1993). Para la separación y cuantificación de los componentes de la fibra se siguió la técnica descrita por Hernández-Unzón & Gallardo-Navarro (2002). Las propiedades físico-químicas, se determinaron según los métodos descritos por Anderson *et al.*, (1981) y McConell *et al.*, (1974).

## Resultados y Discusión

La quinua, variedad Pata de Venado en estado crudo presentó 14,74 % de fibra dietética, la que se incrementó a 17,05 % en el grano cocido. En esta especie, la variedad con menor contenido de fibra dietética resultó "Criolla blanca" con 7,30 % en el grano crudo y 9,72 % en el grano cocido. Los valores mencionados, para quinua "blanca criolla" fueron mayores

que los reportados por Matos, (2010) y Gil, (2010), para manzana (2 %), similares a los de pasas secas (7,3%) y menores que el de garbanzo cocido (11,1%).

**Tipificación de la fibra dietética de la quinua:** La fibra dietética puede clasificarse de acuerdo a su solubilidad en agua como soluble e insoluble. Sus propiedades y efectos fisiológicos están determinados principalmente por las proporciones que guardan estas dos fracciones, sin importar su origen (López y Marcos, citado por Sánchez, 2005).

**Fibra Soluble:** En la quinua este componente varió de 0,20 a 0,68 %. Los valores mencionados, son menores a los reportados para residuos de uva, cáscara de naranja, limón, maracuyá y mango, que están en un rango de 4,6 a 15,6% (Sánchez, 2005; Tamayo & Bermúdez, 1998). El bajo contenido de fibra soluble, especialmente en los granos cocidos determina un mayor valor de la proporción recomendada, ocasionada por la pérdida de sustancias pépticas durante la cocción. Es importante considerar que las propiedades nutricionales y la calidad de una fibra vienen determinadas, en gran parte, por el contenido y proporción de la fracción soluble e insoluble.

**Fibra Dietética Insoluble.** En el grano, el contenido de FDI varió de 9,72 a 18,75 %, lo que permite recomendar su consumo como parte de una dieta y modo de vida saludables, debido a que este tipo de fibra al no solubilizarse en agua otorga al organismo una sensación de saciedad y permite mejorar el tránsito intestinal de los alimentos así como controlar problemas de estreñimiento (Matos & Chambilla, 2010). Dos estudios (Freskenet *et al.*, 1985; Rimmel *et al.*, 1996) sugieren que el consumo habitual de fibra insoluble, está asociado con una reducción del riesgo de desarrollar diabetes tipo II y enfermedades cardiovasculares. Desde este punto de vista, el potencial de la quinua es enorme, sumado al valor económico que podrían alcanzar como materia prima para la elaboración de suplementos de fibra para el tratamiento del estreñimiento.

En general, la quinua es fuente de fibra insoluble, con una mayor concentración en los granos cocidos antes que en los crudos, posiblemente debido a que algunos procesos inducen la formación de compuestos menos digeribles como los complejos almidón-tanino y productos de la reacción de Maillard, los mismos que pasan a formar parte de la fibra insoluble (Peña, 2005).

### **Constituyentes importantes de la fibra dietética en la quinua**

La digestibilidad y fermentabilidad de la fibra dependen tanto de su composición química como de su estructura, que a su vez determina también sus características físico-químicas.

**Hemicelulosa.**- En este grupo existen componentes solubles "hemicelulosa b" e insolubles "hemicelulosa a", (Peña, 2005). Esta última, en la quinua criolla, representa el 27,46 % de la FDT, propiedad que podría ser aprovechada en la elaboración de galletas, que requieren características de sequedad y menos elasticidad. La fracción soluble, tipificada como hemicelulosa "b" es un heteroglicano que contiene más de una clase de monosacáridos o ácidosurónicos y 5 a 6 azúcares, (García *et al.*, 2008), se presenta en mayor proporción en la fibra de la variedad criolla morada con 3,34 %, material que se proyecta como producto aprovechable en la elaboración de masas para bollería, por su capacidad de ligar agua e incrementar la viscosidad.

**Sustancias pépticas.**- Constituyen un grupo de polisacáridos ricos en ácido galacturónico y en menor medida, ramnosa, arabinosa y galactosa. La fibra de la quinua presenta 3,83 % de sustancias pépticas, componente que confiere a estos granos una mayor resistencia a la rotura y según Mataix & Gasull, (2008) puede ayudar en la reducción del colesterol sanguíneo.

**Galactanas.-** Son componentes minoritarios de la pectina, forman cadenas laterales constituidas por residuos de galactosa enlazadas de manera alternada en enlaces  $\beta(1-4)$ . Poseen propiedades físicas que han permitido el desarrollo de la industria de gelificantes. Las galactanas se encuentran en la quinoa en una proporción del 0,10 %.

**Almidón resistente.-** Constituye la suma del almidón y de los productos procedentes de la degradación del almidón, que no son digeridos en el intestino de los individuos sanos y sufren fermentación en el colon. La fibra de la quinoa, variedad Criolla blanca presentó el mayor contenido de almidón resistente (0,22 %), posiblemente debido a un mayor contenido de almidón cristalino en esta variedad de grano (Mataix&Gasull, 2008).

### **Propiedades Físico-químicas de la fibra dietética de la quinoa**

Las propiedades físico-químicas son una serie de parámetros que permiten predecir el comportamiento de la fibra alimentaria y sus funciones fisiológicas en el organismo. También permiten orientar su aplicación tecnológica en la industria para la elaboración de diferentes productos alimenticios.

**Capacidad de retención de agua (CRA).-** Esta propiedad expresa la máxima cantidad de agua que puede ser retenida por gramo de material seco en presencia de un exceso de agua bajo la acción de una fuerza patrón (Scheeman, citado por Zúñiga, 2005). De esta propiedad depende el efecto fisiológico de la fibra y el nivel máximo de incorporación a un alimento (Zambrano *et al.*, 1998). La fibra de la quinoa mostró una baja capacidad de retención de agua (3,04 a 4,08 g agua/g MS), atribuible a su mayor contenido de celulosa "a", cuyos enlaces intermoleculares retienen poca agua.

La mayor o menor capacidad para retener agua, depende de la composición de la pared celular de cada variedad y la capacidad para inmovilizar agua dentro de la matriz fibrosa. Esta propiedad tiene un enorme beneficio para el consumidor, ya que ayuda a diluir la concentración de agentes cancerígenos (Molina y Paz, 2007). En la industria de alimentos, es útil en la elaboración de productos horneados para lograr un efecto de frescura y suavidad, Matos & Chambilla, (2010).

**Poder de hinchamiento.-** Mide la entrada de agua entre las macromoléculas que se expanden hasta que son completamente extendidas y dispersadas. En las variedades de quinoa analizadas, el poder de hinchamiento varió de 6,26 a 7,75 g agua/g muestra, posiblemente debido a su contenido de celulosa, componente insoluble en agua e indigerible por las enzimas del intestino humano. En general, la fibra de la quinoa presentó menores propiedades de hidratación que la fibra del chocho, lo que influye en su capacidad para formar soluciones viscosas y efectividad para aumentar la masa fecal (Mataix&Gasull, 2008; Matos & Chambilla, 2010).

**Capacidad de retención de moléculas orgánicas.-** La fibra de la quinoa, variedad Tunkahuan presentó una mayor capacidad de retención de moléculas orgánicas (2,05 g aceite/g fibra), lo que según Cruz, (2002), depende de la composición química, el tamaño y el área de las partículas de fibra. En el caso de la quinoa variedad Tunkahuan, su capacidad para retener moléculas orgánicas puede estar relacionada con el mayor contenido de hemicelulosa "b", ya que según Cruz, (2002), las fibras insolubles absorben mayor cantidad de grasa que las solubles. La importancia de esta propiedad en la quinoa, radica en el efecto fisiológico en el organismo, evitando que las enzimas digestivas puedan degradar los compuestos orgánicos y que sean absorbidos a través de la mucosa intestinal, lo que se traduce en una disminución del colesterol y el índice glicémico. En la industria alimentaria, la capacidad de retención de aceite es aprovechable en el procesamiento de alimentos que requieren jugosidad y textura suave, (Matos-Chamorro & Chambilla-Mamani, 2010).

**Capacidad de intercambio catiónico (CIC).**- Esta propiedad está ligada a la absorción de minerales y depende fundamentalmente del medio en el que se encuentran las fibras (fuerza iónica, pH). En la fibra de la quinua, variedad Tunkahuan se determinó 0,03mEq/100 g, para la CIC, valor comparable al reportado para hortalizas (0,5 mEq/g) e inferior a la mayoría de los cereales (3.2 meqH+/g) (Ramírez & Pacheco, 2009), lo que representa una ventaja desde el punto de vista nutricional, debido a la menor capacidad de la fibra para absorber minerales e inducir un desequilibrio en el consumidor.

**Capacidad Antioxidante hidrofílica:** Los granos andinos, presentan en su composición un porcentaje importante de fibra dietética así como una alta capacidad antioxidante en el caso de la variedad de quinua “criolla morada” con 367,86 uMTrolox/g, valor mayor al extracto de té verde (141 uMolesTrolox/g) pero menor al extracto de frutilla con 535 uMTrolox/g. Al respecto, Anguera (2007), señala que una parte de los compuestos bioactivos presentes en los granos, ya sean antioxidantes o no, están asociados a los componentes de la fibra dietética, como consecuencia de la habilidad de algunos de ellos para formar complejos con proteínas y polisacáridos. Concretamente, en el caso de los polifenoles, una parte considerable de ellos puede estar asociada a la fracción de fibra insoluble, principalmente los compuestos de mayor grado de polimerización como taninos condensados (proantocianidinas) y taninos hidrolizables. Mientras que asociados a la fracción de fibra soluble, pueden estar los polifenoles de menor peso molecular tales como algunos flavonoides, ácidos fenólicos, dímeros y trímeros de proantocianidina. Desde el punto de vista nutricional, es importante tener en cuenta esta asociación entre polifenoles y componentes de la fibra, ya que los compuestos asociados a esta última pueden ser responsables de algunos de los beneficios que tradicionalmente se han atribuido a la fibra dietética. Especialmente la fibra de la quinua presenta un alto potencial a nivel tecnológico y de la salud para el desarrollo de innumerables aplicaciones en productos como: alimentos enriquecidos, dietéticos y farmacéuticos, atribuible a su capacidad de reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares, digestivas, etc. propiedades que podrían elevar aún más el valor añadido del grano.

## Conclusiones

Las propiedades de la fibra alimentaria, permiten predecir su comportamiento en el organismo y orientan su utilización como ingrediente de alimentos funcionales.

La fibra dietética de la quinua presenta potencial a nivel tecnológico y de la salud, para el desarrollo de aplicaciones en productos como: alimentos enriquecidos, dietéticos y farmacéuticos, atribuible a sus propiedades fisiológicas, lo que podría contribuir a elevar el valor económico del grano.

## Bibliografía

- ❖ AACC (1984). *Approved Methods of the AACC*, American Association of Cereal Chemists, St. Paul, Mnn.
- ❖ Andersonn, Y., B. Helund, L. Jonsson y Svensson (1981). Extrusion cooking of a high-fiber cereal product with crispbread character, *Cereal Chemistry*, 58 (5).
- ❖ Anguera, A. 2007. Efectos de la fibra soluble de cáscaras de *Plantagoovata* sobre factores lipídicos de riesgo cardiovascular. Tesis doctoral en Nutrición y Metabolismo Unidad de lípidos y arteriosclerosis. Reus, España. Facultad de Medicina y ciencias de la Salud. Departamento de Medicina y Cirugía. Universidad Rovira I, Virgili. 205 p.
- ❖ AOAC (1984). *Official Methods of Analysis*, 14 ava. Edición, Association of Official Analytical Chemistry, Washington, Inc. Arlington.
- ❖ Cruz M. 2002. Caracterización fisicoquímica, fisiológica y funcional de residuos fibrosos de cáscara de maracuyá (*Passifloraedulis*). Tesis para obtener el grado de Ingeniero químico. México. Facultad de Ingeniería Química Universidad Autónoma de Yucatán. 156 p.





- ❖ Freskens, E.; Virtanen, S.; Rasanen, L.; Tuomilehto, J.; Stengard, J.; Pekkanen, A.; Nissinen, T.; Krombout, T. 1985. Dietary factors determining diabetes and impaired glucose tolerance a 20 year follow-up of the Finnish and Dutch cohorts of the seven countries study. *Diabetes Care* 18: 1104-12.
- ❖ García, B.; Bretón, I.; De la Cuerda Compes, C.; Camblor, M. 2002. Metabolismo colónico de la fibra. *Nutrición Hospitalaria* (Sup.2) 11-16 pp. Formato pdf. Disponibilidad libre en: <http://www.nutricionhospitalaria.com/mostrafila>.
- ❖ García, E.; Benito, R.; Rivera, C. 2008. Hacia una definición de la fibra alimentaria. *Escuela de Nutrición. Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela. Vol 21. (1); 25-30 pp.*
- ❖ Gil, A. (2010). *Tratado de Nutrición - tomo II Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos* (2 ed.). Madrid, España. Editorial Médica Panamericana.
- ❖ Henández-Unzón, Gallardo-Navarro. 2002. Composición parcial de polisacáridos de las fibras de chayote, brócoli y mamey. En: temas de Tecnología de alimentos. Vol. 2. Fibra dietética. Editado por Lajolo M. y Wenzel E. CYTED. Instituto Politécnico Nacional, México. pp. 43-53.
- ❖ Mataix, J. & Gasull, M. (2008). Fibra Alimentaria. Consultado el 05 de julio de 2013. *Disponible en www.uco.es/master\_nutricion/nb/Mataix/fibra.pdf*. pp 120-135.
- ❖ Matos, A; Chambilla, E. (2010) Importancia de la Fibra Dietética, sus propiedades funcionales en la Alimentación Humana y en la Industria Alimentaria. *Revista investigación ciencia y tecnología de alimentos. Vol 1 (N°1) Universidad Peruana Unión. Perú.* pp 4-17.
- ❖ McConell, A., Eastwood & W. Mitchel (1974). Physical Characteristics of vegetables foodstuffs that could influence bowel function, *J. Sci. Food Agric.*, 25 (7).
- ❖ Molina, M; Paz, M. 2007. La fibra dietética procesada como alimento funcional. *Escuela Andaluza de Salud Pública. Consejería de Salud. Junta de Andalucía. Granada. CSIC. Estación Experimental del Zaldón. Granada.* 70-77 pp.
- ❖ Peña, M. (2005). Cereales y derivados, en A. Achia & J. A. Martínez (Eds.), *Alimentos Composición y Propiedades.* México McGraw -Hill – Interamericana. pp 141.
- ❖ Rimm, E.; Ascherio, E.; Giovannucci, D. Siegelman, M.; Stampfer, W.; Willett, C. 1996. Vegetable, fruit and cereal fibre intake and risk of coronary heart disease among men. *J. Am. Med. Assoc.* 275: 44-451.
- ❖ Sánchez, B. 2005. Caracterización Físicoquímica y funcional de la fibra dietética del Fruto del Níspero y de Cascara de mango Obo. Tesis para optar el grado de Ingeniero en alimentos. Huajuapán de León. México. Universidad Tecnológica de Mixteca. 76p
- ❖ Saura-Calixto (1993). Fibra dietética de manzana: Hacia nuevos tipos de fibras de alta calidad, *Alimentaria*.
- ❖ Tamayo Y., Bermúdez A. 1998. Los residuos vegetales del jugo de naranja como fuente de fibra dietética. En temas de Tecnología de Alimentos. Vol. 2. Fibra dietética. Editado por Lajolo M. y Wenzel E. CYTED. Instituto Politécnico nacional, México. pp. 181-189.
- ❖ Zambrano, Z.; De la Luz, M.; Hernández, A. Gallardo, Y. 1998. Caracterización físico-química del Nopal. En: temas de Tecnología de alimentos. Vol. 2. Fibra dietética. Editado por Lajolo M. y Wenzel E. CYTED. Instituto Politécnico Nacional, México. pp. 29-41 pp.
- ❖ Zúñiga, M. 2005. Caracterización de la Fibra Dietética en Orujo y Capacidad Antioxidante en vino, hollejo y semilla de uva. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Agronómica. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. 58 p.