



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN**  
**ALIMENTOS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA BIOQUÍMICA**

**TEMA:**

---

**“ESTUDIO DE LA ACCIÓN FUERTEMENTE QUELANTE  
DEL ÁCIDO FÍTICO COMO FACTOR ANTINUTRICIONAL  
EN GRANOS ANDINOS Y SU INCIDENCIA EN LA BAJA  
BIODISPONIBILIDAD DE MINERALES.”**

---

Trabajo de graduación, modalidad Sistema Tutorial, presentado como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniera Bioquímica, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

**Autora: María Belén Riera Sánchez**

**Tutor: Ing. Juan Ramos**

**Ambato-Ecuador**

**2011**

## RESUMEN EJECUTIVO

En etapas de la vida en las que se produce un rápido crecimiento corporal y la demanda de nutrientes es mayor, se hace necesario optimizar la absorción de nutrientes a fin de evitar deficiencias. El ácido fítico (inositol fosfato) presente en cereales y otros granos puede inhibir de forma significativa la absorción de minerales mediante la formación de complejos insolubles con minerales, como el hierro no hemo, el calcio y el zinc; comprometiendo el desempeño de las proteínas. Por ello, es de gran importancia tratar de establecer los tratamientos tecnológicos necesarios para que la utilización de estos nutrientes esenciales sea al máximo.

En la presente investigación, se determinó el contenido de ácido fítico en las siguientes líneas y/o variedades: chocho (*Lupinus Mutabilis Sweet*), quinua (*Chenopodium quinua Willd*), amaranto (*Amaranthus Caudatus L.*) y sangorache (*Amaranthus Hybrydus L.*); que son granos de origen andino. Se comprobó que de las cuatro especies consideradas en este estudio el amaranto y el sangorache presentaron el mayor contenido de ácido fítico (1.25%) mientras que el chocho registró el menor contenido (1.10%).

Se analizó los efectos de los tratamientos térmicos (cocción en agua, fritura, y tostado), comprobándose la efectividad del proceso de cocción en la disminución de ácido fítico, especialmente en el chocho y en menor grado en el sangorache. Contrariamente los procesos de tostado y la fritura del amaranto, quinua, sangorache y chocho produjeron un marcado incremento en el contenido de ácido fítico; con respecto al valor registrado en los granos crudos.

El estudio de la biodisponibilidad de minerales se realizó con granos crudos y cocidos ya que en este proceso disminuyó sustancialmente el contenido de ácido fítico.

La biodisponibilidad de los minerales se calculó a partir del porcentaje dializado tras la digestión *in vitro* de los granos cocidos y molidos. Los resultados revelaron que la biodisponibilidad del fósforo, hierro, y zinc son insignificantes con niveles de absorción entre 0% al 0.9%. Estos resultados hacen suponer que el ácido fítico no es el único antinutricional

que compromete la disponibilidad de dichos minerales en los granos andinos en estudio. La biodisponibilidad del calcio también fue insignificante para la mayoría de los granos en estudio excepto la quinua que mostró una biodisponibilidad de 12.64%.

Para los demás elementos se determinó adecuados niveles de biodisponibilidad; así para el potasio 34.79%, magnesio 41.19%, sodio 15.48%, cobre 51% y manganeso 16.13% en todas las líneas y/o variedades.

Para la digestibilidad proteica se trabajó con una solución multienzimática este método se da a través de la simulación de un proceso digestivo con enzimas de origen animal, como son: Tripsina, Chymotripsina y Peptidasa Pancreática; revelando que el cocimiento contribuyó a mejorar la digestibilidad de la proteína en todas las especies en estudio; las líneas y/o variedades que presentan mayor digestibilidad proteica son las de chocho alcanzando valores del 90%.

En el caso del amaranto, sangorache y quinua los valores de digestibilidad fluctuaron entre 77 y 84% el menor valor registrado fue para el sangorache ECU-0069 con 77,3% en estado crudo.

Análogamente el mayor contenido de lisina disponible deja ver que de las especies estudiadas el chocho presentó mayor contenido de lisina disponible (1.19 gr/100 gr proteína), lo cual se correlaciona con el mayor contenido de proteína digerible tanto en el grano crudo como en el cocido. El sangorache presentó menor contenido de lisina disponible (0.47 gr/100 gr proteína). En general, el contenido de lisina disponible en los granos andinos estudiados es notable; en el caso del chocho, la quinua y el amaranto, superan el patrón de referencia establecido por la OMS/FAO ( 0.55g/100gr proteína).