
Evaluación de la Composición Nutricional de la Quinua (*Chenopodium quinoa willd*) Procedente de los Departamentos de Junín, Puno, Apurímac, Cusco y Ancash

Blanco Blasco Teresa *; Alvarado-Ortiz Ureta, Carlos **;
Muñoz Jáuregui, Ana María ***; Muñoz Jáuregui, Consuelo ***

RESUMEN

El presente estudio, tiene como propósito el dar a conocer el contenido químico y nutricional de la quinua blanca procedente de las principales zonas de producción del País, así como la divulgación, dentro de la población, de su valor nutricional contribuyendo a mejorar el nivel y calidad de vida del poblador peruano. Para ello se tomaron 30 muestras de quinua variedad blanca de diferentes pisos altitudinales procedentes de los departamentos de Junín, Puno, Apurímac, Cusco y Ancash en número de seis para cada una, obtenidas directamente de los campos de cultivo, al azar, en circunstancias en las cuales se estaba realizando la cosecha de aquellas especies cuyo destino resultan siendo los mercados regionales.

Se procedió a la determinación del contenido, de proteínas, aminoácidos por HPLC, grasas, carbohidratos, cenizas, fibra, humedad, temperatura de acuerdo a las normas técnicas peruanas y determinación de minerales por Espectrometría de Absorción Atómica.

Se obtuvo como conclusión que existen diferencias significativas en el contenido de proteínas de acuerdo al origen, obteniéndose el valor promedio mas alto en Junín de 13,71%. En cuanto a minerales el valor promedio más alto de magnesio fue de 295 mg/100 g de alimento en Junín 10 que cubre el 95% de los requerimientos diarios de un adulto. Los valores promedios mas altos de hierro de acuerdo al origen fue en Cusco de 8,21 mg/ 100 g de alimento, 10 que cubre el 80% de las necesidades diarias de un adulto. El valor promedio más alto de cobre fue en Junin 1,16 mg, cubriendo el 78% de las necesidades diarias de un adulto que son 1,5 a 3 mg.

En cuanto a aminoácidos existe diferencia significativa en el contenido de lisina entre la de Junín que es de 5,8 g/100 de proteína y la de Ancash que es de 6,81 g/100 g de proteína; en este caso 100 g de quinua cubriría el 82% y 92% de sus requerimientos diarios respectivamente. En treonina sus valores variaron entre 3,49 mg/100 mg de proteína en la de Cusco y 5,38 mg/100 g de proteína en la de Ancash, siendo sus valores estadísticamente diferentes entre las zonas de origen. Estaría cubriendo el 73% a 130% de sus requerimientos diarios de un adulto, respectivamente. En metionina los valores variaron entre 1,98 mg/100 g de proteína para la quinua de Junín y 2,69 mg/100 mg de proteína en la de Ancash. Los valores tienen significación estadísticamente diferente según la zona de origen; cubriría el 27% a 34% del requerimiento diario de un adulto, respectivamente.

Se llegó a la conclusión que en el departamento de Junín la quinua presentaba mejores niveles de concentración de proteínas. En cuanto a minerales se refiere cabe destacar la abundancia de magnesio y cobre. En el departamento de Puno nuestro grano presentaba el nivel más bajo de proteínas. En Ancash los niveles encontrados de lisina, metionina, treonina y valina fueron los más elevados. Se demuestra que la quinua es un alimento de alto valor nutritivo y que podría cubrir, en gran parte, los requerimientos de aminoácidos de adolescentes y adultos.

Palabras Clave: Quinua, proteínas, aminoácidos, magnesio, cobre, HPLC, ASS.

(*) Doctora en Farmacia y Bioquímica USMSM.

(**) Doctor en Medicina UNMSM.

(***) Maestro en Bioquímica y Nutrición USMP

SUMMARY

The following study has as purpose giving knowledge about the chemical and nutritional content of the white quinoa coming from the main areas of production of our country, as well as its diffuseness of its nutritional value inside the population, contributing to improve the level and quality of life of peruvians.

For this study, it was taken 30 samples of white quinoa coming from different mountain soils of Junín, Puno, Apurímac, Cusco y Ancash departments (six samples for each one).

They were obtained at random from the cultivated fields. The circumstances of this work was when the crop of this species was carried out and taken to the regional markets.

We proceeded to the determination of the protein content by the method of Microkjeldhal, aminoacids content by liquid chromatography of high performance, Fat determination, carbohydrates, ash, fiber, humidity and temperature according to Peruvian technical norms, and determination of mineral by spectrometric in atomic absorption. This work was done in the Medicine Faculty of San Martín de Porres University. We obtained as conclusion that it exist significant differences in protein content according to the origin, we obtained the highest value average in Junín, 13,71%, the same situation happened with the minerals, being the highest value average the magnesium with 299 mg/100g of quinoa, that covers 95% of the daily requirements for an adult. The highest value averages of Iron were in Cusco with 8,21 mg/100 g of food, that covers 80% of the daily requirements for an adult. The highest value averages for copper were in Junín with 1, 16mg/100 g that covers 78% of the daily requirements for an adult which are from 1,5 to 3 mg.

In relation to aminoacids, it exist significant differences between the lysine content in Junín which was 5,8% of protein and in Ancash which was 6,81 % of protein, in this case 100g of quinoa would cover 82% and 92% of its daily requirements respectively. In the case of the threonine its values varied between 3,49% of protein in Cusco and 5.38% of protein in Ancash, being its differences statistically significant in the same area of origin, it covers from 73% to 130% of the daily requirements of this aminoacid in an adult respectively.

According to the methionine its values varied from 1,98% of protein of quinoa in Junín and 2,69% of protein in Ancash, its values have statistic significance according to the same area of origin, this would cover from 27% to 34% of its daily Methionine requirements in an adult respectively.

We reached the conclusion that the quinoa presented better levels of concentration in proteins in Junín, probably for the kind of crop used in the area, where pesticides are applied besides urea, the kind of soil, the kind of rotation applied in the area and also the environmental conditions of its production.

In relation with minerals we could mention the concentration of magnesium and copper that would be related to the capacity that this plant has for capturing these minerals as well as the composition of the soil in the area of origin.

In Puno our grain presented the lowest level of protein being related with the kind of crop used at Titicaca lake, it uses only natural fertilizer, they are extensive plantation only to sow quinoa, that is why it is not possible that the soil enrich with Nitrogen.

In Ancash the levels of lysine, methionine threonine and valine were the highest found. We know that in this area it is used to practicing the alternate crop with beans or potatoes, besides being a natural and unirrigated valley, which it gives characteristics of different crops.

The quinoa is nutritionally very rich, specially in aminoacids that it would cover many of the requirements in the adolescents and adults, but not for the babies in process of lactation and school students, this would be a complement in their diet.

Key Words: quinus, proteins, aminoacids, magnesium, copper, HPLC, AAS.

INTRODUCCION

La Quinua es una planta alimenticia muy antigua del área andina. Según Max Hule, su cultivo data de los 5000 años a.c, siendo los incas quienes reconocieron su cultivo, por su alto valor nutricional. Históricamente los granos y los llamados pseudo-cereales constituyeron, probablemente, una cuarta parte de la ingesta volumétrica del poblador precolombino, predominando la quinua.

La quinua tiene un valor del PER (Eficiencia de Proteína) mayor que los cereales, incluso que la caseína., y se produce en un amplio rango altitudinal que comprende principalmente zonas entre 2600 a 3900 msnm, siendo de gran desarrollo, éste cultivo, en las zonas de Puna Alta y Quechua, como es el caso de Puna y Cusco; además existen diferencias morfológicas según el medio ecológico donde se cultiva, por tanto es importante y necesario realizar un estudio comparativo del grano de quinua de acuerdo a su lugar de procedencia considerando para éste estudio los departamentos de mayor producción en el País.

En la actualidad la quinua se cultiva en Perú, Bolivia y algunas zonas de Colombia, Ecuador, Chile y Argentina. En 1996 la producción en el Perú alcanzó a 16070 TM y la superficie cultivada y cosechada abarcaba 18704 Ha, siendo la región de mayor productividad el Departamento de Puna seguido por Junín luego Cusco, Apurímac y Ancash, según el Ministerio de Agricultura.

MATERIALES Y METODOS

Las muestras fueron obtenidas en los principales departamentos que producen quinua en el País: Procedente de JUNÍN: Cosechada del Valle del Mantaro de grano blanco maduro. La siembra fue el año 2000 en la quincena de Octubre siendo su ciclo vegetativo de 160-170 días, su cultivo en la zona, rota con el cultivo de la papa, siendo la cosecha en Mayo, usaron abono orgánico y enriquecieron el suelo con fosfato de amonio y Urea.

Procedente de CUSCO: Provincia de Urubamba distrito de Huayllabamba, valle interandino con acceso a riego. La quinua de grano blanco maduro se siembra en los campos de maíz intercalados y asociados a papa-quinua, cosechados en el mes de Mayo.

Procedente de ANCASH: Sembrada en Valle de secano. Quinua de grano blanco maduro cosechado en el mes de Mayo procedente de Caraz: se siembra asociados a la papa-quinua y haba-quinua. Usaron en la siembra abono orgánico.

Procedente de APURIMAC: Distrito de Toraya, provincia de Aymaraes. La siembra es en Octubre, siendo la cosecha de grano blanco maduro en el mes de Mayo después de siete meses. La siembra se realizó asociada al de la papa-quinua y haba-quinua.

Procedente de PUNO: La siembra de la quinua del altiplano se efectuó en extensos campos de quinua sola, alrededor del Lago Titicaca (Vilque y Chucuito) en la quincena de setiembre, siendo su cosecha en el mes de mayo. Quinua de grano blanco maduro.

Las muestras fueron un total de 30, en número de seis para cada zona, obtenidas directamente de los campos de cultivo, al azar, en circunstancias en las cuales se estaba realizando la cosecha de aquellas especies cuyo destino representaban los mercados regionales.

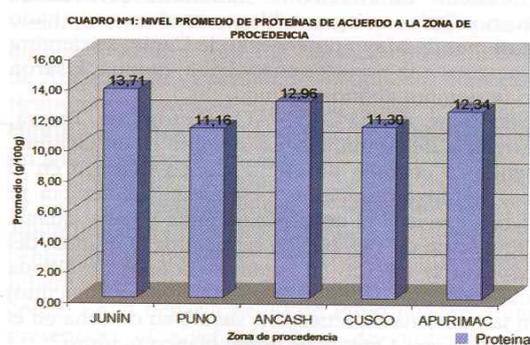
Se procedió a la determinación del contenido de proteínas por el método de MicroKjeldhal, aminoácidos por HPLC Merk Hitachi LaCrom 7000 utilizando el método de derivatización, grasas por el procedimiento de Soxhlet, carbohidratos por diferencia, y cenizas, fibra, y humedad por el método gravimétrico. El análisis de hierro, cobre y magnesio se realizó en un Espectrofotómetro de absorción atómica marca Carl Zeiss modelo AAS5FL, todo en el Instituto de Investigaciones de la Facultad de Medicina de la Universidad de San Martín de Porres.

El análisis estadístico se realizó mediante el empleo del análisis multivariada y la T de student haciendo uso del programa SPSS versión 9,0.

RESULTADOS

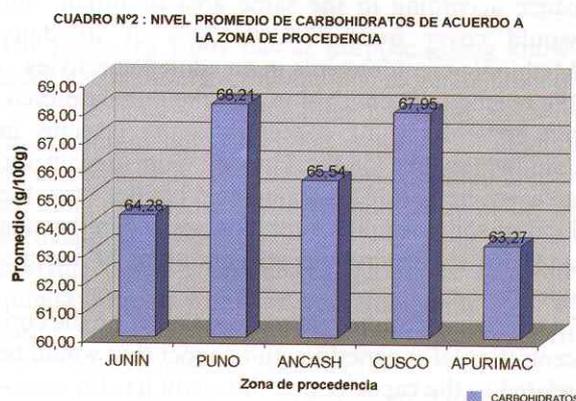
1. Resultados con Relación a Contenido de Proteínas

De acuerdo al cuadro N° 1, existió variedad de contenido en proteínas según el origen; con valores promedio entre 11,16% para el caso de Puno y 13,71% para el caso de Junín. Los valores más altos, en promedio, se obtuvieron en Junín y Ancash, con valores de $13,71 \pm 0,71$ en Junín y de $12,96 \pm 1,53$ en Ancash. La quinua más pobre en proteínas se obtuvo en Puno con $11,16 \pm 0,48$ gramos en 100 g de alimento.



2. Resultados con Relación a Contenido de Carbohidratos

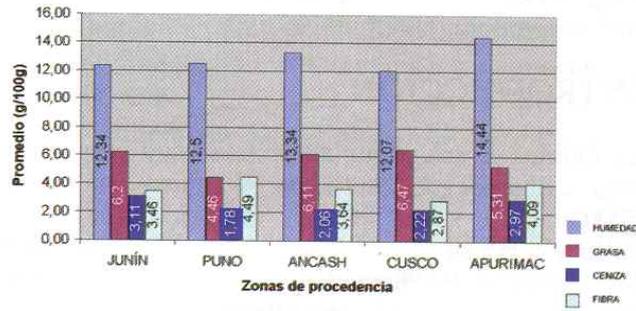
De acuerdo al cuadro N° 2 existió diferencia significativa entre las medias del contenido de carbohidratos en quinuas de distintas procedencias. El valor más bajo se obtuvo en Apurimac con una media 63,27 y una desviación estándar $\pm 4,13$ y el valor más alto se obtuvo en Puno con $68,21 \pm 3,19$.



3. Resultados con Relación a Humedad Grasa, Ceniza y Fibra

De acuerdo al cuadro N° 3 no se apreció diferencia estadísticamente significativa para estos cuatro parámetros entre las diferentes zonas de origen; los valores de humedad se encontraron entre el 12,07 correspondiente a Cusco y 14,44 correspondiente a la zona de Apurímac. Se encontraron bajos valores en grasa: $4,46 \pm 1,46$ g de Puno y en las cenizas de $1,78 \pm 0,75$ del mismo origen; pudiendo deberse a las características del suelo y del abono natural usado en la localidad de Puno. Los valores promedios de fibra variaron entre $2,87 \pm 0,45$ g en Cusco y $4,49 \pm 0,64$ g en Puno con valores mínimo de 2,04 g en Cusco y máximo de 5,17 g en Puno, sin embargo no presentó significación estadística al comparar las zonas de origen.

CUADRO N°3: NIVEL PROMEDIO DE HUMEDAD, GRASA, CENIZA Y FIBRA DE ACUERDO A LA ZONA DE PROCEDENCIA

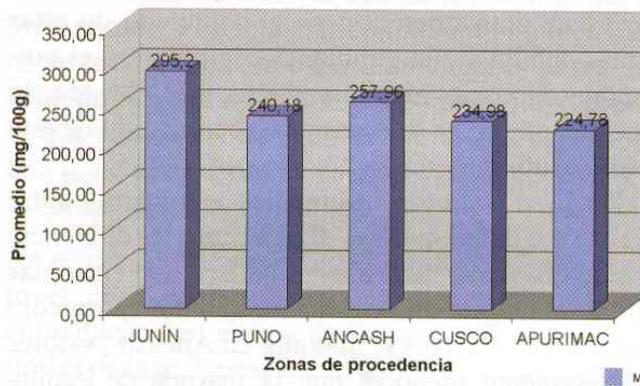


4. Resultados con Relación a Magnesio Hierro y Cobre

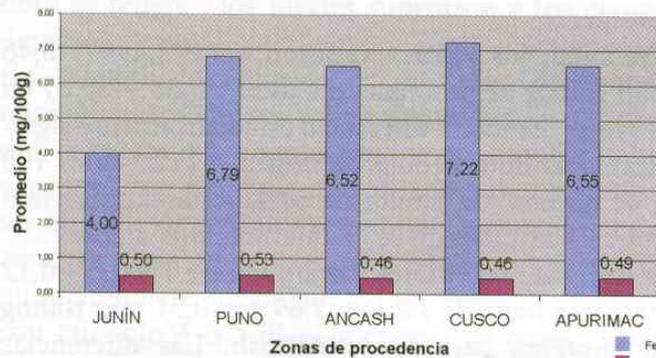
De acuerdo a los cuadros N° 4 Y 5, los valores promedio de magnesio oscilaron entre 224 mg en Apurímac y 295 mg/100 g de alimento en Junín.

Los valores de hierro, oscilaron según el origen entre 3,91 mg en Puno y 8,21 mg/100g de alimento en Cusco; la quinua de Cusco y Apurímac presentaron los valores promedio mas altos de hierro, $6,30 \pm 0,81$ para Apurímac y $8,21 \pm 0,79$ para el Cusco, siendo el valor más bajo en Puno con cifras de $3,91 \pm 0,49$; los valores de Cobre variaron entre 0,43mg en Cusco y $1,16 \pm 0,14$ mg. en Junín.

CUADRO N° 4 : NIVEL PROMEDIO DE MAGNESIO DE ACUERDO A LA ZONA DE PROCEDENCIA



CUADRO N° 5 : NIVEL PROMEDIO DE Fe y Cu DE ACUERDO A LA ZONA DE PROCEDENCIA



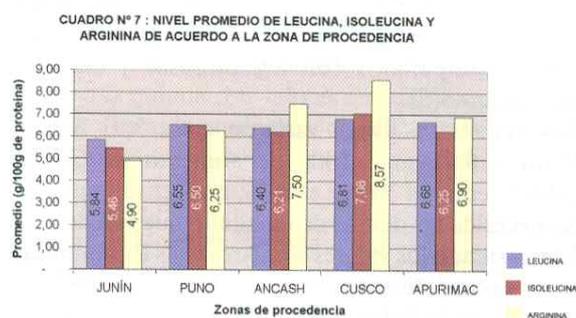
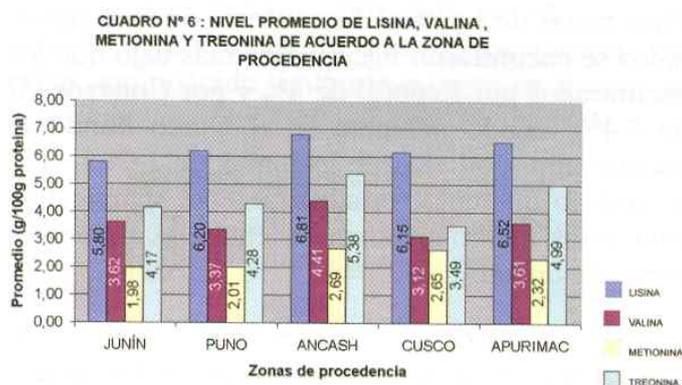
5. Resultados con Relación a Aminoácidos

De acuerdo a los cuadros N° 6 y 7, la lisina mantuvo valores promedios que oscilaron entre 5,8 y 6,8 g/100 g de proteínas, asegurando de esa manera el PER de este alimento. Sus valores fueron intermedios entre los valores de los cereales y las leguminosas que poseen promedios de 8, 9 a 10 g/100, mientras que los cereales tienen 2,3 a 3,8 g/100 g; esto convierte a la quinua en un excelente alimento sin las carencias comunes de otros cereales. El valor promedio lisina de las quinuas de distintos orígenes fue muy semejante al de la albúmina del huevo. Existe diferencia

significativa entre el contenido de lisina de Junín que es de 5.8 g/100 de proteína y Ancash que fue de 6,81 g/100 g de proteína.

Respecto a la Valina, los valores promedios estuvieron entre $3,12 \pm 0,08$ y $4,41 \pm 0,5$, siendo la diferencia estadísticamente no muy significativa entre las zonas de origen; encontrándose el valor promedio más bajo en Cusco y el más alto en Ancash, valores discretamente menores que la mayoría de leguminosas y que los cereales. Sobre la Treonina, los valores variaron entre $3,49 \pm 0,46$ mg/100 mg de proteína en Cusco y $5,38 \pm 0,67$ en Ancash, Sobre la Metionina los valores variaron entre $1,98 \pm 0,12$ para la quinua de Junín y $2,69 \pm 0,41$ mg/100mg de proteína para la de Ancash. Para la Arginina, la diferencia de valores fue estadísticamente significativa ya que varió entre $4,9 \pm 0,66$ mg/100 mg de proteína de Junín y $8,57 \pm 0,97$ mg/100 mg de proteína de Cusco.

Sobre la Isoleucina debemos afirmar que los valores variaron entre $5,46 \pm 0,75$ mg/100 mg de proteína de Junín y $7,08 \pm 0,57$ mg/100 mg de proteína de Cusco y respecto a la Leucina los valores variaron entre $5,84 \pm 0,88$ mg/100 mg de proteína en Junín y $6,81 \pm 0,52$ mg/100 mg de proteína en Cusco.



DISCUSION Y COMENTARIOS

El porcentaje de proteínas hallado en las distintas muestras de quinua varió entre 13,71 Y 11,16 g/ 100 g de alimento. Estos valores coincidieron con los hallados por Collazos (5), de 11,8 g/100 g de alimento, y fueron ligeramente más bajos que los hallados por Repo(3), de 14,4 g/ 100 g de alimento. Los valores más bajos del trabajo se encontraron en Puna y fueron de 11,06 g/100 g de alimento. Existe una clara relación inversa entre el número de cosechas anuales que se obtuvieron en cada departamento y el contenido proteico del grano que presentan. También debemos resaltar que en los lugares con quinuas más pobres no existe la acostumbrada rotación de cultivo.

Para un requerimiento de 19/kg/ día de proteína el consumo de 100 g quinua de Junín, cubriría el 23% de sus necesidades diarias de un adulto. Mientras que el consumo de quinua de Puna cubriría el 18% de sus necesidades.

El contenido de cenizas resultó más alto que el reportado por Collazos (5) de 3% y los valores

encontrados por Repo (3) de 2,9%. Entre todas las muestras, las de Junín fueron las de mayor contenido de cenizas llegando a tener valores de 3,81 %. En el caso de la humedad, la quinua procedente de Apurímac mostró un valor de 14,94% \pm 0,43 cifra por encima del promedio de los granos de las otras zonas de estudio. Los valores de fibra reportados se encontraron ligeramente más bajo que los encontrados por Repo(3) de 4% y por Collazos (5) de 5,4%, siendo menores en el Cusco donde se encontraron con valores, inclusive, de 2,04 %. No se apreció diferencia estadísticamente significativa para estos cuatro parámetros entre las diferentes zonas de origen.

Los valores promedio de magnesio fueron de 224,78 mg en Apurímac y 295 mg/100 g de alimento en Junín, y cubren del 75% al 95% de los requerimientos diarios de un adulto, que están entre 300 a 350 mg, siendo sus valores extraordinarios comparados con leguminosas y cereales de consumo(5).

Los valores de hierro variaron entre 3,91 mg en Puna y 8,21 mg/ 100g de alimento en Cusco, cubren entre el 30% y el 80%, respectivamente, de las necesidades diarias de un adulto que son de 10 a 12mg. siendo los valores similares a las leguminosas y por encima de la mayor parte de los cereales.

Los valores de Cobre variaron entre 0,43mg en Cusco y 1,16 mg en Junín lo que permite cubrir del 30% al 40%, respectivamente, de las necesidades diarias de un adulto, que son de 1,5 a 3 mg.

La Lisina mantuvo valores promedios que oscilaron entre 5,8 y 6,8 g/100 g de proteínas, asegurando, de esa manera, el PER de este alimento. Los valores fueron intermedios entre los valores de los cereales y las leguminosas que poseen promedios de 8, 9 a 10 g/100, las últimas, mientras los cereales tienen 2,3 a 3,8 g/100 g, lo que convierte a la quinua en un excelente alimento, sin las carencias comunes de otros cereales. El valor promedio de lisina de las quinuas de distintos orígenes fue muy semejante al de la albúmina del huevo. Este aminoácido es requerido por los adultos en 14 mg/kg/ día y, en este caso, 100 g de quinua cubriría el 82% y 92% de sus requerimientos diarios respectivamente; como se ve no existe gran diferencia en el contenido de estas zonas debido a que también Junín presentó el porcentaje de contenido de proteína más elevado, lo que compensa esa diferencia en el contenido de este aminoácido.

Valina, los valores promedios estuvieron entre 3,12 \pm 0,08 y 4,41 \pm 0,5 siendo la diferencia estadísticamente no muy significativa entre las zonas de origen; encontrándose el valor promedio más bajo en Cusco y el más alto en Ancash., valores discretamente menores que la mayoría de leguminosas y que los cereales. El consumo de 100 g quinua cubre del 45% a 73% del requerimiento diario respectivamente.

Treonina, los valores variaron entre 3,49 \pm 0,46 mg/100 mg de proteína en Cusco y 5,38 \pm 0,67 en Ancash, siendo la diferencia estadísticamente significativa entre las zonas de origen. Al consumir 100 g de quinua, un adulto de 60 kg estaría cubriendo del 73% al 130% de sus requerimientos diarios.

Metionina, los valores variaron entre 1,98 \pm 0,12 para la quinua de Junín y 2,69 \pm 0,51 mg/100 mg de proteína para la de Ancash. Las diferencias tienen significancia estadística según la zona de origen. Al consumir 100 g de quinua un adulto cubre el 27% al 34% de su requerimiento diario.

Arginina, los valores fueron diferentes estadísticamente ya que variaron entre 4,9 \pm 0,66 mg/100mg de proteína en Junín y 8,57 \pm 0,97 mg/100mg de proteína en Cusco.

Isoleucina, los valores variaron entre 5,46 \pm 0,75 mg/100 mg de proteína en Junín y 7,08 \pm 0,57 mg/100 mg de proteína en Cusco. Al consumir 100 g de quinua, por un adulto de 60 kg, cubre el 96% al 102% de su requerimiento diario.

Leucina, los valores variaron entre 5,84 \pm 0,88 mg/100 mg de proteína en Junín y 6,81 \pm 0,52 mg/100 mg de proteína en Cusco. El consumo de 100 g de quinua, por un adulto de 60 kg, cubre el 70% al 68% de su requerimiento diario.

Las investigaciones realizadas en el presente trabajo mostraron variaciones en el contenido de nutrientes tales como proteínas, minerales (como hierro y magnesio), además de los aminoácidos como es el caso de la lisina. Estos resultados pueden ser debidos a la variedad de la especie, las diferencias ecológicas y actividades agronómicas que existen en las zonas de muestreo.

En el departamento de Junín la quinua presentaba mejores niveles de concentración de proteínas; esto, probablemente por el tipo de siembra usado en la zona, la clase de suelo, el tipo de rotación de siembra aplicado y además las condiciones ambientales de su producción. En cuanto a minerales se refiere, cabe destacar la abundancia de magnesio y cobre, 10 que estaría relacionado de por sí a la capacidad que tiene esta planta de captar estos minerales y a la composición del suelo.

En el departamento de Puno nuestro grano presentó el nivel más bajo en cuanto a proteína relacionándose con el tipo de siembra utilizado en las orillas de lago Titicaca, con el tipo de abono natural utilizado, las extensas plantaciones sólo de quinua, sin un sistema de rotación de siembra. En cuanto a fibra se refiere, los niveles superaron a los demás departamentos.

En Ancash los niveles encontrados de lisina, metionina, treonina y valina fueron los más elevados, sabemos que en esta zona se acostumbra cultivar rotándola con haba o papa, además el hecho de ser un valle de secano abonado naturalmente, le da características diferenciadas en su cultivo, ya que la quinua prefiere suelos que no se anieguen, porque con tan sólo 4 ó 5 días de exceso de humedad se afectará en su desarrollo.

En Cusco se presentaron los niveles más elevados de grasa, de hierro, así como de leucina, isoleucina y arginina.

En Apurímac, la humedad de 14,4% fue la más elevada con respecto a otros departamentos. En cuanto a metales, presentó los valores más bajos reportados en magnesio de 224,7 mg/100 g.

La quinua ésta, demuestra ser un alimento nutritivamente muy rico y en relación a aminoácidos cubriría en gran parte los requerimientos para adolescentes y adultos; sin embargo en el caso de lactantes y preescolares, resulta ser un buen complemento de sus dietas ya que no cubriría sus requerimientos diarios totalmente. En cuanto al contenido de magnesio resulta ser una gran fuente de este oligoelemento.

Existe relación con los factores de la producción y la eficiencia de sus nutrientes. La composición nutricional de la quinua está muy relacionada con el nivel de fertilidad del suelo, el uso de abonos, las condiciones climáticas, la altura, rotación del terreno, zona donde se cultiva y prácticas agronómicas empleadas.

CONCLUSIONES

- El contenido proteico, de las quinuas depende de la región de origen variando entre 11 y 13 g/ 100 g de alimento. La zona de Junin fue la más rica en proteínas y la de Puno la más pobre.
- Los estudios de ceniza, humedad y fibra fueron bastante semejantes en quinuas de distinta procedencia.
- Los estudios de magnesio, hierro y cobre fueron, también, semejantes de acuerdo a la procedencia. Es importante destacar el alto contenido de magnesio que presenta la quinua en todas las muestras.
- Los valores de Lisina estuvieron entre 5,8 y 6,8 g/100 g de proteína muy por encima de los cereales y tubérculos, mostrándonos que éste no es un aminoácido limitante estricto en el caso de la quinua.
- En el caso de la Metionina sus valores entre 2 y 2,07 g/100 g de proteína fueron mucho mayores que cualquier leguminosa y cereales de uso común.
- Los valores de Valina y Treonina fueron muy semejantes a los de las leguminosas y por encima de los cereales.
- El contenido de Magnesio fue especialmente elevado en la quinua con valores que duplican a los de la soya y otras leguminosas, cereales y tubérculos.

BIBLIOGRAFIA

1. Mejía, A.R. Manejo Tecnológico De 27 Cultivos Andinos Tropicales. Pp. 1-22. Ministerio De Agricultura. Lima 1999.
2. Aoac International. Official Méthods Of Analysis Décima Sexta Edición, Quinta Revisión. Vol. I Cap. 4 Pago 26, Cap.32 Pago 1, Cap..32 Pp.12, Cap.32 Pp.2 y CapA Pp.25. 1999.
3. Repo-Carrasco,R. Introducción A La Ciencia y Tecnología De Cereales y De Granos Andinos. Pp.16, 25,36, 39 Y 56. Edi-Agraria. 1998.
4. Martínez, P.J. A. L. Fundamentos TeóricoPrácticos De Nutrición Y Dietética. Pp.160-1 73. Mcgraw-Hill-Interamericana España .1998.
5. Collazos, Ch. C, Wite, H.S, White, E, Viñas. Tablas Peruanas De Composicion De Alimentos. Pp.30. 7ma Edición Ministerio De Salud. LimaPeru. 1996.
6. Quattrocchi, A. Laba, A. Introducción A La Hp1c Aplicación Y Práctica. Pp.228-239, Merck Argentina. 1995.
7. Calvay, J. H. Utilización De Los Alimentos Andinos En Programas De Alimentación Complementaria. Pp. 21, 22. Tesis UNMSM. Escuela De Nutrición. Perú 1994.
8. Perkin-Elmer. Analytical Methods For Atomic Absortion Spectroscopy Manual. 1994.
9. Repo -Carrasco, R. Cultivos Andinos Y La Alimentación Infantil. Pp. 27-31,105.Edi-Agraria. Perú. 1992.
10. Tapia, M. Cultivos Andinos Sub-Explotados y Su Aporte A La Alimentación. Fao .Pp. 33-55. Perú. 1990.
11. Huapaya, N.M. Elaboración De Una Mezcla Proteica A Base De Arroz, Kiwicha, Soya Y Frutas. Pp.37. Tesis Unalm. Perú. 1990.
12. Repo-Carrasco, R. Cultivos Andinos Importancia Nutricional Y Posibilidades De Procesamiento. Control De Estudios Rurales Andinos Bartolome De Las Casas-Cuzco. Pp. 15-35. Edi-Agraria. Perú Agosto 1988.
13. Indecopi. Norma Técnica Peruana 205.001. Cereales Y Menestras Extracción De Muestra. Itintec (Instituto De Investigación Tecnológica Industrial Y De Normas Técnicas). Pp.1-5 Agosto de 1980.
14. Indecopi. Norma Técnica Peruana 205.002. Cereales Y Menestras Determinación De Humedad. Itintec (Instituto De Investigación Tecnológica Industrial Y De Normas Técnicas). Pp.1-5. Agosto de 1980.
15. Indecopi. Norma Técnica Peruana 205.003 Cereales Y Menestras Determinación De La Fibra Cruda. Itintec (Instituto De Investigación Tecnológica Industrial Y De Normas Técnicas). Pp. 1-4. Agosto De 1980.
16. Indecopi. Norma Técnica Peruana 205.004 Cereales Y Menestras Determinación De Cenizas. Itintec (Instituto De Investigación Tecnológica Industrial Y De Normas Técnicas). Pp.1-5. Agosto de 1980.
17. Indecopi. Norma Técnica Peruana 205.005 Cereales Y Menestras Determinación De Proteínas Totales. Itintec (Instituto De Investigación Tecnológica Industrial Y De Normas Técnicas). I Pp.1-5. Agosto De 1980.