

Elaboración y evaluación de alimentos infantiles con base en cultivos andinos

Ritva Repo-Carrasco y Nina Li Hoyos
Institute of Development Studies. Universidad de Helsinki

RESUMEN. La cordillera andina de la América del Sur es uno de los centros más importantes de domesticación de plantas alimenticias. De los Andes son oriundos por ejemplo la papa, el maíz y otras plantas menos conocidas como la quinua, la cañihua, la kiwicha y el tarwi. Estos cultivos andinos se adaptan perfectamente a las condiciones ambientales de los Andes y además de esta ventaja tienen otra muy importante: su alto valor nutricional. Tomando en cuenta por un lado el alto valor nutricional de estos productos, su carácter autóctono, y por otro lado los elevados índices de desnutrición de la población infantil, se consideró importante buscar alternativas para su procesamiento y consumo por parte de sectores populares y especialmente por parte de la población infantil. Para este propósito se desarrollaron tres mezclas de harinas en base a cultivos andinos, a los cuales se les hicieron análisis bromatológicos y biológicos. Las tres mezclas desarrolladas fueron: Quinua-Cañihua-Habas (Q-C-H), Quinua-Kiwicha-Frejol (Q-K-F) y Kiwicha-Arroz (K-A). El contenido de proteínas de estas mezclas oscilaba entre 11.35-15.46, siendo la mezcla K-A la que menos proteína tenía y la Q-C-H la de más alto contenido proteínico. El cómputo químico y el PER así como el NPU más alto lo tenía la mezcla Q-K-F. Su PER fue superior al de la caseína (2.59 para Q-K-F, 2.50 para la caseína). Su cómputo era de 0.94 y su NPU era de 59.38. La mezcla Q-C-H tenía cómputo químico de 0.88 y la mezcla K-A de 0.86. Los valores para el PER, NPU y Digestibilidad de la mezcla Q-C-H fueron 2.36, 47.24 y 79.2 respectivamente. La mezcla K-A tenía los siguientes valores: PER fue de 2.48 y la Digestibilidad de 80.6. Las pruebas de aceptabilidad con madres y niños procedentes de diferentes estratos socio-económicos mostraron un alto grado de aceptación de estos productos.

INTRODUCCION

La cordillera andina de la América del Sur ha sido una de las áreas más importantes del mundo en el temprano proceso de domesticación de plantas alimenticias realizado por el hombre primitivo. De los Andes son oriundos por ejemplo -entre muchos otros- la papa, el maíz, el tomate y algunos frijoles. Aún en la actualidad en esta región se cultivan muchas plantas alimenticias que no son conocidas en otras partes del mundo.

La quinua (*Chenopodium quinoa*), la cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) y la kiwicha (*Amaranthus caudatus*) son granos casi desconocidos fuera de la región andina. En el Perú en ciertas áreas, principalmente en la sierra, su consu-

SUMMARY. Child nutrition based on Andean crops. The Andes mountain range of South America is one of the most important centres for crop domestication, potato, corn, and lesser known grains such as quinua, cañihua, kiwicha and tarwi are indigenous of these highlands. These Andean grains have adapted perfectly to the climatic and geographical conditions present, whereas other grains have not been able to survive. In addition to their hardness, they also have a high nutritional value. Bearing in mind on one hand, the high nutritional value of these indigenous products, and on the other hand the high rate of child malnutrition prevalent in the population, it was considered important to look for new variations in their processing which would facilitate their consumption by the poor working classes, especially the children. Accordingly three different flour mixtures were developed based on these Andean grains, the mixtures were then subjected to bromatological and biological analysis. The three new flour mixtures were: Quinua-Cañihua-Broad Bean (Q-C-B), Quinua-Kiwicha-Bean (Q-K-B) and Kiwicha-Rice (K-R). The protein content of these mixtures varied between 11.35-15.46 g/100g, the mixture K-R having the lowest protein level and the Q-C-B having the highest. The Q-K-B mixture had the highest chemical score, PER and NPU value. This PER value of 2.59 was higher than the value of casein which was 2.50. In addition this mixture had a chemical score of 0.94 and a NPU value of 59.38. The Q-C-B mixture had a chemical score of 0.88 and its PER, NPU and Digestibility values were 2.36, 47.24 and 79.2 respectively. The K-R mixture had a chemical score of 0.86, a PER value of 2.48 and a Digestibility value of 80.6. As a result of these tests we can recommend these mixtures for the alimentation of infants. The Q-K-B and Q-C-B mixtures could be prepared only with water due to their high protein content. The K-R mixture should be prepared with milk as it has the lowest protein content. The mixtures meet the international recommendations of the Codex Alimentarius. The products reached a high grade of acceptance between the mothers and children of different social levels, consequently the mixtures will be introduced on the national market through a small manufacturing company specially created for this purpose. The target markets will be the "comedores populares" (locally run soup kitchens) and the different aid projects in alimentation thus in this way attempting to improve the diet of the poor working classes specially in the case of the children.

mo esta bastante extendido. La quinua, la cañihua y la kiwicha aunque no son propiamente cereales se las puede llamar tales por su composición química (alto contenido de almidón) y por su uso (se les puede someter en molienda para obtener harina). Se trata de plantas que no requieren de

ELABORACION Y EVALUACION DE ALIMENTOS INFANTILES CON BASE EN CULTIVOS

mucho cuidado para su cultivo y tienen la propiedad de crecer aún en las grandes alturas de la geografía andina. Por ejemplo la cañihua se puede cultivar hasta por encima de los 4000 m.s.n.m. Se adaptan muy bien a las diversas condiciones ecológicas de los Andes y se los puede cultivar en tierras marginales.

Además de esta ventaja ya mencionada tienen otra muy importante: su alto valor nutricional. La quinua, la cañihua y la kiwicha contienen más proteína que otros cereales más comunes (trigo, cebada). Gross et al. (1) reportan el contenido de proteína para quinua, cañihua y kiwicha 15.5, 15.3 y 15.5 % de materia seca respectivamente mientras el trigo tiene 11.7 % (2).

Se han realizado algunas investigaciones (3, 4, y 5,) sobre su valor nutricional. Sin embargo existe poca información sobre el contenido en aminoácidos de las especies cultivadas en el Perú. Por ej. sobre la cañihua casi no existen datos y para el caso de la kiwicha se han tenido que usar datos de otras especies de *Amaranthus* (p.e. *A. cruentus*, *A. hypocondriacus* y *A. edulis*).

En el Perú más de mitad de la población infantil sufre de malnutrición por diversas razones. Las familias pobres no tienen capacidad adquisitiva para comprar alimentos para sus niños. La carne, leche y otros productos de origen animal son caros. Por eso es importante buscar otras fuentes de proteínas más económicas y hacerlas llegar a la población más necesitada. Hay que buscar nuevas formas de preparación en base a los granos andinos para que tengan mejor calidad nutritiva y mayor aceptación.

El objetivo de esta investigación fue de desarrollar mezclas nutritivas de harinas de los cultivos andinos para niños pequeños. Se evaluó su valor nutricional y su aceptabilidad.

MATERIALES Y METODOS

Materia Prima

La materia prima (granos) utilizada en este estudio fue comprada en el mercado de mayorista de Lima. Los granos utilizados fueron: quinua (*Chenopodium quinoa*), cañihua (*Chenopodium pallidicaule*), kiwicha (*Amaranthus caudatus*), frijol castilla (*Vigna sinensis*), haba (*Vicia faba*), arroz (*Oriza sativa*)

Métodos

Procesamiento de los granos

La quinua se lavó 30 min utilizando un equipo especial en la planta piloto de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Los granos lavados se les secó a una temperatura de 60° C por dos horas. La molienda se hizo con un molino de martillos. Para una mezcla se utilizó quinua precocida y molida.

La cañihua fue tostada (120 °C x 3 min) antes de la molienda. La kiwicha, el arroz y el frijol fueron molidos directamente. El haba fue remojada, pelada manualmente, cocida en agua (20 min) y secada antes de la molienda.

Formulación de las mezclas

Para abaratar los costos de las mezclas se decidió utilizar en fase de formulación teórica los siguientes granos comunes: haba, frijol castilla, arroz, maíz, cebada. Como requisito para la elección de las materias primas se estableció que todas las mezclas tendrían que contener uno o más de los cultivos andinos: quinua, kiwicha y cañihua.

La formulación se hizo con ayuda de programación lineal con una computadora tomando en cuenta el contenido de tres aminoácidos esenciales (lisina, metionina y treonina) en la mezcla, tratando de satisfacer las necesidades de niños en edad de ablactancia. La función objetivo era minimizar el costo de la mezcla bajo ciertas restricciones lineales (contenido de aminoácidos esenciales).

Métodos analíticos

El análisis proximal así como los análisis de algunas vitaminas y minerales se hicieron de acuerdo con los métodos de la AOAC (6.). El análisis de aminoácidos se hizo bajo el método de cromatografía líquida (HPLC). La cistina se determinó como ácido cisteico y la metionina como sulfóxido de metionina. El triptófano se determinó aparte con el método colorimétrico (7).

Evaluación biológica

PER (Protein Efficiency Ratio): Se utilizaron 10 ratas blancas de raza Holtzman las cuales fueron criadas en el laboratorio experimental de la Universidad Nacional Agraria La Molina, en el Dpto. de Nutrición. Eran ratas machos destetadas de 21 a 23 días de edad. Los animales fueron alojados en jaulas individuales. El período de experimentación fue de 28 días. Los animales fueron pesados al inicio del experimento y al final de cada semana. El consumo individual de alimento se registró diariamente. La composición de las dietas experimentales y de la caseína se puede ver en la Tabla 1.

Para poder comparar mejor los resultados con la literatura se calculó el PER corregido. NPU (Net Protein Utilization): Se utilizaron 8 ratas de raza Holtzman de 21 días de edad para la proteína en prueba y 8 para la dieta aprotéica. El ensayo duró 10 días. Al final del período a los animales se les quitó la vida y se analizó el contenido de nitrógeno en carcasa.

Digestibilidad:

Para determinar la digestibilidad se utilizaron 6 animales de los cuales se recogieron las heces durante una semana.

Pruebas de aceptabilidad

Antes de proceder con las pruebas se diseñaron preparaciones estándares (recetas) a partir de las mezclas de harinas. Desde el punto de vista nutricional se cuidó que tales preparaciones reunieran características como: Densidad Energética: 0.8 a 1.0 Kcal/gramo de alimento y Calorías Proteicas entre 8 y 12 % de las calorías totales. Según estas restricciones se añadió el agua para preparar papillas.

Con las mezclas desarrolladas se hicieron cinco diferentes preparaciones de cada mezcla, entre dulces y saladas, tratando de encontrar las más agradables. En estas preparaciones se utilizaron diferentes saborizantes: vainilla, canela, clavo de olor, azúcar y sal. Las papillas se las sirvió en temperatura de 40° C en un panel semientrenado. Se realizó una prueba de scoring (8) donde la escala utilizada para calificar cada uno de los cinco atributos (aceptabilidad, color, aroma, sabor, textura) fué:

Excelente	5
Muy bueno	4
Bueno	3
Regular	2
Malo	1

Se utilizó para los cinco tratamientos un diseño en bloque completo al azar. Para comprobar si existen diferencias significativas entre los tratamientos se realizó pruebas de Duncan y análisis de varianza. El número de panelistas usados fué de 17.

Para establecer las preferencias de madres y niños con respecto a las tres mezclas mencionadas y comparar tales preferencias entre los sectores sociales medio y popular de Lima se hizo pruebas de aceptabilidad en el Instituto de Investigación Nutricional (IIN). El estudio consistió en comparaciones de dos recetas por prueba, lo que permitía la selección de una de ellas. Las comparaciones se realizaron entre mezclas similares en ingredientes. Cada prueba de comparación se llevó a cabo con un mínimo de 15 madres y sus respectivos hijos en cada sector social. Es decir, dos pruebas por cada receta y 4 en total. Para establecer las preferencias por las recetas se consideró una diferencia de 10 a 5 o mayor entre las 15 participantes. De no alcanzarse se procedió a reunir información en 10 madres adicionales.

TABLA 1
COMPOSICION PORCENTUAL DE LAS RACIONES FORMULADAS PARA LA DETERMINACION DE LOS ENSAYOS BIOLOGICOS

Ingredientes	Mezcla Q-C-H	Mezcla K-A	Mezcla Q-K-F	Dieta apteica	Patron caseina
Alimento de ensayo	62.74	85.46	65.36	0.0	11.50
Salas minerales	4.00	4.00	4.00	4.0	4.0
Vitaminas	5.00	5.00	5.00	5.0	5.00
Maicena	20.41	2.04	14.70	67.0	41.10
Manteca	1.87	0.0	2.85	9.5	8.35
Azúcar	5.00	1.00	5.00	10.0	25.00
Maíz molido	0.98	0.50	3.09	4.5	5.05
TOTAL	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Proteína en la ración (g)	9.70	9.70	9.70	0.0	9.70

Los sectores sociales considerados en las pruebas fueron: el popular, que fué seleccionado entre las madres asistentes al Consultorio Externo del IIN y que en su gran mayoría provienen de los sectores más pobres de la ciudad. El sector medio, correspondiente a los sectores de profesionales, empleados y medianos comerciantes, que asistían a las siguientes instituciones: Guardería de la Universidad Católica, un consultorio médico privado y los Consultorios Externos de las clínicas Maison de Santé y Javier Prado.

Como criterio de elegibilidad se estableció que:

- los niños tengan edades que fluctúen entre los 5 y 24 meses
- que ya hayan sido ablactados y no presenten ninguna enfermedad al momento de la prueba.

Las pruebas se efectuaron de manera individual. A la madre y al niño se les ofrecía sucesivamente dos muestras de receta, las cuales tenían temperatura tibia-caliente.

ELABORACION Y EVALUACION DE ALIMENTOS INFANTILES CON BASE EN CULTIVOS

RESULTADOS Y DISCUSION

Con programación lineal se obtuvieron 26 combinaciones posibles (Tabla 2). Al final se escogieron tres mezclas (Tabla 3.) para ser sometidas a mayores estudios. Los criterios para la elección fueron su costo y cómputo químico y sus características organolépticas. En los resultados del análisis proximal se puede observar que el más bajo contenido de proteínas lo tiene la mezcla kiwicha-arroz. Su contenido

fué de 11.35 g/100g lo cual es debajo de la recomendación de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Según sus normas un alimento elaborado a base de cereales para niños de pecho y corta edad debe tener un mínimo 15 por ciento de proteínas en relación con el peso en seco (9). Por esta razón sería recomendable preparar esta papilla con leche. Esta mezcla contiene únicamente cereales mientras las otras mezclas son combinaciones cereal-leguminosa.

TABLA 2
MEZCLAS OBTENIDAS CON PROGRAMACION LINEAL

Mezcla	Proporción	% Proteína
Q-K-H	73-14-13	16.03
Q-K-F	62-18-20	16.48
Q-K-A	74-23-3	14.52
Q-K-C	77-17-6	14.83
Q-K-Ce	75-22-3	14.58
Q-M-H	73-12-15	15.36
Q-M-F	64-16-20	15.54
Q-A-H	72-14-14	15.21
Q-A-F	61-18-21	15.56
Q-Ce-H	76-12-12	15.41
Q-Ce-F	68-15-17	15.71
Q-C-H	75-14-11	15.97
Q-K	75-25	14.75
Q-C	89-11	15.10
Q-A	91-9	14.45
Q-CE	92-8	14.65
Q-H	86-14	16.19
Q-F	80-20	16.74
K-H	74-26	16.04
K-F	77-23	15.81
K-C	36-64	14.44
K-M	62-38	12.99
K-A	56-44	10.90
K-Ce	59-41	11.69
C-H	39-61	19.92
C-F	44-56	19.78

Q= Quinoa, K= Kiwicha, H= Haba, F= Frejol castilla, A= Arroz, M= Maíz, Ce= Cebada, C= Cañihua

Los resultados del análisis de aminoácidos de los granos se pueden apreciar en el Tabla 4. En el caso de cereales andinos el contenido de lisina, que es un amino ácido limitante en todos los cereales, este es casi doble en comparación con el contenido en el arroz.

Comparando el contenido de aminoácidos esenciales de cada grano con el patrón FAO/WHO 1985 (10) se calculó el cómputo químico y determinó el aminoácido limitante para las mezclas (Tablas 5 y 6). Las mezclas Quinoa-Kiwicha-

Frijol (Q-K-F), Quinoa-Cañihua-Haba (Q-C-H) y Kiwicha-Arroz (Q-A) tienen cómputo químico alto (0.94, 0.88, 0.86 respectivamente).

Los resultados de análisis de vitaminas y minerales en dos mezclas (Q-C-H y Q-K-F) se pueden ver en el Tabla 7. La mezcla Q-C-H tiene un alto contenido de hierro (13.2 mg/100g). La cañihua es el ingrediente que aporta este importante mineral en la mezcla. La mezcla Q-K-F tiene un contenido relativamente alto de vitamina C.

TABLA 3
ANALISIS PROXIMAL DE LAS MEZCLAS SELECCIONADAS

Mezcla	Humedad	Proteína	Grasa	Fibra	Ceniza	Carbohidratos
QUINUA-CAÑIHUA-HABA Q-C-H (5:1:1)	7.89	15.46	6.10	6.40	1.50	62.65
QUINUA-KIWICHA- FREJOL Q-K-F (3:1:1)	10.38	14.48	5.60	2.90	1.40	64.88
KIWICHA-ARROZ K-A (1:1)	7.29	11.35	3.73	1.23	1.20	75.20

TABLA 4
ANALISIS DE AMINOACIDOS DE LOS GRANOS

A.A g/16N	QUINUA	KIWICHA	CAÑIHUA	FREJOL	HABA	ARROZ
Acido aspártico	7.8	7.4	7.9	10.9	10.3	8.0
Treonina	3.4	3.3	3.3	3.7	3.4	3.2
Serina	3.9	5.0	3.9	4.6	4.3	4.5
Acido glutámico	13.2	16.6	13.6	16.7	16.9	16.9
Prolina	3.4	3.4	3.2	4.0	3.5	4.0
Glicina	5.0	7.4	5.2	3.9	3.9	4.1
Alanina	4.1	3.6	4.1	4.2	4.0	5.2
Valina	4.2	3.8	4.2	4.7	4.3	5.1
Isoleucina	3.4	3.2	3.4	3.9	3.7	3.5
Leucina	6.1	5.4	6.1	7.4	7.1	7.5
Tirosina	2.5	2.7	2.3	2.2	2.5	2.6
Fenilalanina	3.7	3.7	3.7	5.3	4.0	4.8
Lisina	5.6	6.0	5.3	6.7	6.4	3.2
Histidina	2.7	2.4	2.7	3.1	2.4	2.2
Arginina	8.1	8.2	8.3	6.2	8.2	6.3
Metionina	3.1	3.8	3.0	2.3	1.2	3.6
Cistina	1.7	2.3	1.6	1.1	1.0	2.5
Triptofano	1.1	1.1	0.9	0.9	0.6	1.1

TABLA 5
COMPUTO QUIMICO DE LAS MEZCLAS

Mezcla	Cómputo Químico	Aminoácido Limitante
Q-K-H	0.88	triptófano
Q-K-F	0.94	triptófano
K-A	0.86	lisina

ELABORACION Y EVALUACION DE ALIMENTOS INFANTILES CON BASE EN CULTIVOS

TABLA 6
PATRON FAO/WHO 1985 DE AMINOACIDOS ESENCIALES

AMINOACIDO	g/16 g N
Isoleucina	2.8
Leucina	6.6
Lisina	5.8
Met+Cis	2.5
Fen+Tir	6.3
Treonina	3.4
Triptófano	1.1
Valina	3.5

TABLA 7
RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE VITAMINAS Y MINERALES

MUESTRA	P	Ca	Fe	Ribofl.	Tiamina	Vit C	Caroteno
 mg/100g						
Q-C-H	473.7	51.2	13.2	0.2	1.0	15.3	0.09
Q-K-F	409.1	59.6	5.9	0.2	0.3	25.4	0.04

TABLA 8
RESULTADOS DE LAS PRUEBAS BIOLOGICAS

MUESTRA	PER	PER corregido	NPU	Digestibilidad aparente
CASEINA	2.85 ± 0.16	2.50	-	-
Q-C-H	2.66 ± 0.30	2.36	47.24	79.20
Q-K-F	2.93 ± 0.28	2.59	59.38	79.39
K-A	2.80 ± 0.21	2.48	-	80.60

Los resultados de las pruebas biológicas se pueden ver en el Tabla 8. Las tres mezclas Quinoa-Cañihua-Habas (Q-K-H), Quinoa-Kiwicha-Frijol (Q-K-F) y Kiwicha-Arroz (K-A) tuvieron un PER alto, no encontrándose diferencias significativas con el PER de la caseína. El NPU más alto de todas las mezclas correspondió a la compuesta por Q-K-F (59.38). En este ensayo no se determinó el NPU de la caseína.

En la Tabla 8, se pueden ver los valores del PER calculados en porcentaje (caseína=100%). La mezcla Q-K-F tenía un PER superior de la caseína (103.6%). La mezcla K-A tenía un valor casi igual de la caseína (99.2%) y la mezcla Q-C-H estaba un poco inferior de las otras mezclas pero teniendo de todas maneras un PER bastante bueno (94.4%).

Comparando los valores obtenidos para las mezclas con las normas internacionales recomendadas para alimentos para niños de Codex Alimentarius puede concluirse que con

excepción de la mezcla K-A en cuanto a contenido de proteínas, todas las demás mezclas tienen valores iguales o superiores a las recomendadas. Ello se refiere tanto al contenido como a la calidad de las proteínas.

La prueba de evaluación sensorial dió los siguientes resultados: En cuanto a las mezclas Q-K-F, Q-C-H y K-A las preparaciones con la vainilla tuvieron la mejor aceptación. La segunda preferida fué la preparación con la canela y clavo. La aceptación en general de todas las mezclas fué entre regular y buena.

El estudio con las madres y niños dió los siguientes resultados: Considerando a la totalidad de las madres participantes se comprobó que el 100% probó las recetas ofrecidas. Ofrecieron la preparación a sus hijos/as, el 100% del sector popular y 87% del medio. La aceptación del niño/a de lo ofrecido varió por sector: 76 (96%) del popular y 54 (88.5%) del medio. Finalmente se evaluó si el niño comía o

no lo ofrecido y se vió que el comportamiento fué similar en ambos sectores: 81% comió y 18.5% no.

Lo más relevante de estos resultados es una tasa de aceptación de la madre y el niño. Se observa también una discreta duda de las madres del sector medio a ofrecer una comida nueva al niño. En cuanto a la respuesta de los niños/as, en ambos sectores el patrón de respuesta es bastante similar: alta tasa de aceptación y consumo de las recetas, siendo el consumo un 20% inferior a la aceptación.

Las preferencias de recetas son consistentemente similares en los dos sectores sociales analizados. (Ver Tabla 9).

Ninguna madre prefirió no gustar de ambas recetas presentadas. Entre el 97 y 100% prefirió una de las dos recetas presentadas durante la prueba.

Los resultados de ese estudio muestran que combinando adecuadamente diferentes cereales y leguminosas se puede obtener alimentos con alto valor nutricional. Es especialmente importante utilizar productos locales y nativos para fomentar su cultivo y uso. De esta manera se podría sustituir alimentos importados y disminuir la dependencia alimentaria.

TABLA 9
VALOR DEL PER COMO % DE LA CASEINA

	PER %
CASEINA	100
Q-C-H	94.4
Q-K-F	103.6
K-A	99.2

TABLA 10
PREFERENCIAS DE LAS MEZCLAS POR SECTOR SOCIAL

PRUEBA	MEZCLA	POPULAR N= 40	MEDIO N=41	TOTAL N=81
1.	Q-K-F-	15	11	26
	Q-C-H	10	14	24
	Ambas	0	0	0
	Ninguna	0	0	0
	Total	25	25	50
2.	K-A	3	3	6
	K-X	12	13	25
	Ambas	0	0	0
	Ninguna	0	0	0
	Total	15	16	31

K-X= producto que esta actualmente en el mercado limeño, contiene kiwicha tostada

Las mezclas desarrolladas y estudiadas en esta investigación se van a introducir al mercado destinándolas a sectores populares vía programas alimentarios y comedores populares. Actualmente se está haciendo promoción de estos productos en comedores infantiles en los sectores populares.

Según los resultados de esta investigación se puede recomendar la mezcla Q-K-F, Q-C-H y K-A para niños a partir de edad de ablactancia.

Se presentan las recomendaciones del Instituto de Investigación Nutricional para hacer dietas con las mezclas del estudio (ver Tabla 10). Se puede constatar que estas dietas satisfacen las necesidades de densidad energética (0.8 a 1.0 Kcal/gramo) y calorías proteicas (8 y 12%).

ELABORACION Y EVALUACION DE ALIMENTOS INFANTILES CON BASE EN CULTIVOS

TABLA 11
CALCULO NUTRICIONAL DE DIETAS INFANTILES

MEZCLA	CANT. g	KCAL	PROT. g	CAL PROT %	DENSIDAD ENERG. Kcal/gr.
1. Q-K-F	35.7	131.8	5.3		
Aceite	5.0	44.2			
Agua	330				
Total	155	176	5.3	12	1.13
2. Q-C-H	35.25	115.0	4.8		
Aceite	5.0	44.2			
Agua	300				
Total	157	159.2	4.8	12	0.95
3. K-A	40.0	151.9	4.56		
Aceite	5.0	44.2			
Agua	300				
Total	207	196.1	4.56	9	0.92

La cantidad total corresponde al total después de la cocción.

REFERENCIAS

- Gross, R., Koch, F., Malaga, I., Miranda de A., Schoeneberger, H. and Trugo, L. Chemical composition and protein quality of some local Andean food sources. *Food Chemistry*. 34:25-34. 1989.
- Pomeranz, Y., Finney, K and Hosney, R. Amino acid composition of maturing wheat. *J. Sci. Food Agric.* 17: 485-487. 1966.
- White, P., Alvistur, E., Dias, C., Vinas, E., White, H. & Collazos, C. Nutrient content and protein quality of quinua and kaniwa, edible seed products of the Andes mountains. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 3,6: 531-534. 1955.
- Mahoney, A., Lopez, J. & Hendricks, D. Evaluation of the protein quality of Quinoa. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 23, 2: 190-193. 1975.
- Becker, R., Wheeler, K., Lorenz, A., Stafford, O., Grosjean, A., Betschart & Saunders, R. A compositional study of Amaranth grain. *Journal of Food Science*. 46: 1175-1180. 1981.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official Methods of Analysis of the AOAC*. Washington D.C. 1980.
- Spies, J. Determination of tryptophan in proteins. *Anal. Chem.* 39: 1412-1416. 1967.
- Ihekoronye, A. & Ngoddy, P. Food quality control. En: *Integrated Food Science and Technology for the Tropics*. p.182-184. Macmillan Publishers. Hong Kong. 1985.
- FAO/OMS. *Comision del Codex Alimentarius. Normas Internacionales Recomendadas para Alimentos para Niños de Pecho y Niños de Corta Edad*. FAO, Roma. 1976.
- FAO/WHO. *Necesidades de Energía y de Proteínas. Serie de Informes Técnicos No. 724*. 1985.
- FAO/WHO. *Normas Internacionales Recomendadas para Alimentos para niños de Pecho y Niños de Corta Edad. Comisión del Codex Alimentarius*. 1976.

Recibido: 23 - 01 - 1992.

Aceptado: 15 - 07 - 1993.