

Evaluación de la calidad de un producto deshidratado en base a papa (*Solanum tuberosum*), lupino (*Lupinus mutabilis*) y huevo ¹

Patricia Glorio Paulet ² y Zelmira Reynoso Zárate ³

Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima-Perú

RESUMEN. Después de la evaluación matemática de 20 mezclas conteniendo proporciones variables de papa (P), lupino (L) y huevo entero (H) expresadas en base seca, permanenciando constante el huevo en 6%, se seleccionó la mezcla 60:34:6 (P:L:H) por ser de mejor valor nutricional destinada a la alimentación de niños pre-escolares.

Cuando la suspensión de la mezcla conteniendo 18% de sólidos fue secada en un deshidratador de tambor se obtuvo un rendimiento de 20% de escamas con buenas características de absorción y un contenido de humedad de 3.5%. Siendo su aporte proteico y energético de 26.7% y 407.4 kcal/100 g respectivamente.

Las hojuelas o escamas en forma de salsa tipo «huancaína» tuvo mayor aceptación que las preparadas en forma de puré en la evaluación sensorial.

Durante el almacenamiento por 90 días en condiciones de medio ambiente (18.6° C y 85% H.R. en promedio), las hojuelas empacadas adecuadamente no mostraron evidencia de contaminación microbiana; sin embargo presentaron problemas de rancidez después de 45 días.

SUMMARY. Quality evaluation of a dehydrated product based on potato (*Solanum tuberosum*), lupin (*Lupinus mutabilis*) and eggs. After a mathematical evaluation of 20 mixtures containing different proportions of potato (P), lupin (L) and whole egg (E) on dry basis and kept the latter component in a constant amount of 6 per cent, a mixture of 60:34:6 (P:L:E) was chosen for a further experimental work at a lab level because of his better nutritional value for the pre-school children feeding.

When an eighteen percent suspension of the mixture mentioned above was dehydrated in a drum drier an adequate yield of flakes was obtained with an appropriate water absorption.

The sensory evaluation test of the dehydrated product as a sauce indicated a higher acceptance than purées.

On the other hand, during a 90 days period storage test of the product as flakes, it did not showed microbiological problems, although after 45 days rancidity appeared in the dehydrated product.

INTRODUCCION

El lupino, tarwi o chocho (*Lupinus mutabilis*) se caracteriza por su alto contenido de aceite y proteína alcanzando valores promedios de 20% y 40% respectivamente. Se constituye en una alternativa para mejorar la nutrición de la población rural y urbana del Perú, su cultivo se adapta a las tierras marginales por encima de los 3.000 msnm, donde pocos prosperan (1).

Se conoce que la proteína del lupino es limitante en metionina y también en treonina (2). Antes de su consumo los granos deben ser desamargados, a fin de eliminar los alcaloides. El proceso se inicia con la limpieza y selección, luego una cocción en agua por 45 minutos, lavado con agua potable en circulación durante 3 a 4 días en promedio y finalmente un secado, empleando un deshidratador de aire caliente o los rayos solares (3).

La papa, fuente principal comestible en el área andina, contiene en promedio 25% de materia seca, correspondiente más del 80% al extracto libre de nitrógeno constituido mayormente por almidón fuente excelente de calorías (4). De la proteína presente en aproximadamente 8% en base seca, 71% corresponde a la tuberina, existiendo además gluteína, albúmina, globulina y prolaminas; todas ricas en lisina y limitantes también en aminoácidos azufrados (5).

1. Compendio del trabajo de investigación de tesis presentado para optar el Grado de Magister Scientiae en la Especialidad de Tecnología de Alimentos. Universidad Nacional Agraria La Molina UNALM.
2. Docente. Dpto. Ciencia de Alimentos y Productos Agropecuarios. Facultad de Industrias Alimentarias, UNALM.
3. Profesora Principal. Dpto. Ciencia de Alimentos y Productos Agropecuarios. Facultad de Industrias Alimentarias, UNALM.

El huevo es una fuente proteica de excelente calidad rica en aminoácidos azufrados (6).

Se han realizado varias investigaciones en mezclas usando materia prima de origen vegetal, con la finalidad de aprovechar los efectos de complementación proteica y obtener productos de consumo masivo de bajo costo (7,8).

La presente investigación pretende elaborar un producto semi-instantáneo tipo escamas en base a papa: lupino: huevo (P:L:H); evaluar su calidad nutricional y estabilidad durante el almacenamiento. Producto destinado a la alimentación de niños pre-escolares, sector vulnerable que muestra deficiencias nutricionales en las áreas de extrema pobreza del Perú.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizó harina integral de lupino (*Lupinus mutabilis*) procedente de granos desamargados empleando el método tradicional, cuya composición porcentual (g/100) fue como sigue: humedad 6.1, proteína 47.7, carbohidratos 10, extracto etéreo 24.1, fibra 9.8 y cenizas 2.3. Se utilizó papa (*Solanum tuberosum*) de la variedad Yungay y huevo entero de gallina.

Equipos

Secador de doble tambor rotatorio Overton G.F. modelo 20, 45 cm de diámetro, longitud de 60 cm, y espacio entre rodillos 0.15 mm.

Métodos

Se determinó la humedad, proteína (N \times 6.25), extracto etéreo, fibra, cenizas y carbohidratos por diferencia (9). Se evaluó la energía disponible, a partir del análisis químico proximal, utilizando los factores de Atwater según lo recomendado por FAO/OMS/UNU (10).

Para seleccionar la mezcla se recurrió al cálculo del cómputo químico, en base a los datos de FAO/OMS/UNU (10) y el descrito por Miller y Payne (11).

Se encontró el índice de absorción de agua a través del método recomendado por Andersen et. al (12). Los resultados fueron analizados por análisis de varianza y el ensayo de rangos múltiples de Duncan.

Se determinó el rendimiento en base húmeda (g de escamas recolectadas después del secado/g de materia prima que ingresan al proceso).

Se calculó la humedad de equilibrio de la mezcla deshidratada, siguiendo el método gravimétrico y estático de las soluciones saturadas acuosas de varias sustancias (13), haciendo el ajuste de los datos experimentales mediante los métodos de B.E.T. y G.A.B. (14).

En las pruebas biológicas (15) se utilizaron ratas blancas albinas de la raza Holtzman machos de 21 a 23 días de edad, en un número de 10 por tratamiento en la determinación del índice de eficiencia proteica (PER). Para la prueba de NPU se seleccionaron 8 ratas provenientes de 8 camadas diferentes de 8 ratas cada una. Para la digestibilidad aparente se utilizó 6

ratas machos de 28 a 33 días de edad. Las raciones fueron formuladas a fin de lograr un 10.6% de energía proveniente de proteínas; 9.9% de proteína y 371 kcal de energía fisiológicamente digestible. Fueron adicionados además una mezcla de vitaminas y de sales minerales en porcentaje de 5% y 4% respectivamente; además de coronta molida como fuente de fibra (2-4%).

Se determinó los valores de acidez y peróxido en las escamas de acuerdo a los métodos de la AOAC (9) y Pearson (16). Se realizaron análisis de microorganismos aerobios viables; de coliformes y numeración de hongos y levaduras (17).

En la evaluación sensorial se utilizó un panel semientrenado conformado por 16 personas, empleando la prueba de Scoring. Las escamas fueron ofrecidas a los panelistas en forma de puré y en forma de un tipo de salsa «salsa a la Huancaína» (salsa picante empleada en el Perú para cubrir papas cocidas y peladas).

Se formularon 20 mezclas empleando proporciones variables de papa, lupino y huevo expresadas en base seca; manteniendo el huevo constante en 6%. Se calculó el cómputo químico o score (10) y por el método matemático de predicción del valor proteico propuesto por Miller y Payne (11) se predijo los valores de NDp Cal% (porcentaje de calorías netas utilizado con fines de síntesis tisular). Se utilizó el aminograma de la papa reportado por Collazos (4), del lupino desamargado por Shoenerberger (18) y del huevo en polvo (6).

$$\text{Score} = \frac{\text{mg de aminoácidos en un g de proteína}}{\text{mg de aminoácido en la combinación de referencia}} \quad (1)$$

$$\text{NDpCal \%} = \frac{\text{Score} \times P (54-P)}{(54-Pm)}$$

$$\text{NDpCal \%} = \% \text{ de calorías netas proteicas dietarias}$$

$$P = \% \text{ de calorías de origen proteico}$$

$$\text{Score} = \text{Score proteico basado en datos químicos}$$

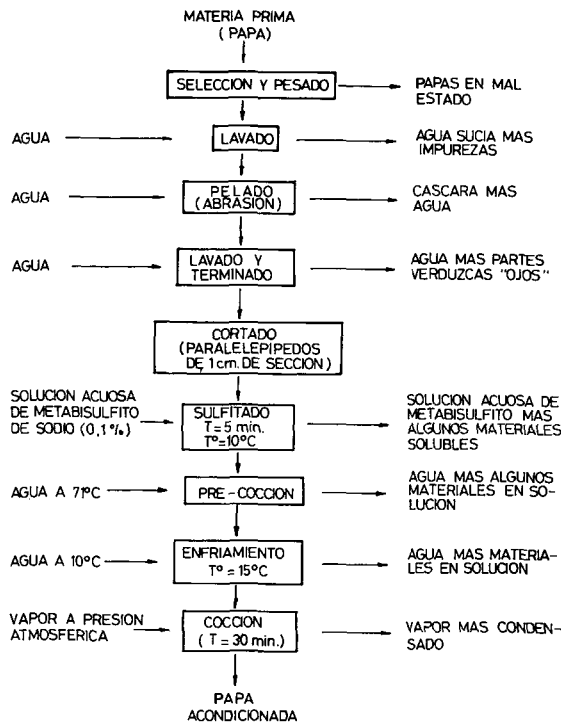
$$Pm = \% \text{ de calorías proteicas requeridas para el mantenimiento } 400/\text{score}$$

(1) Aminograma patrón de la leche de vaca reportado por Araya (19).

Parte experimental

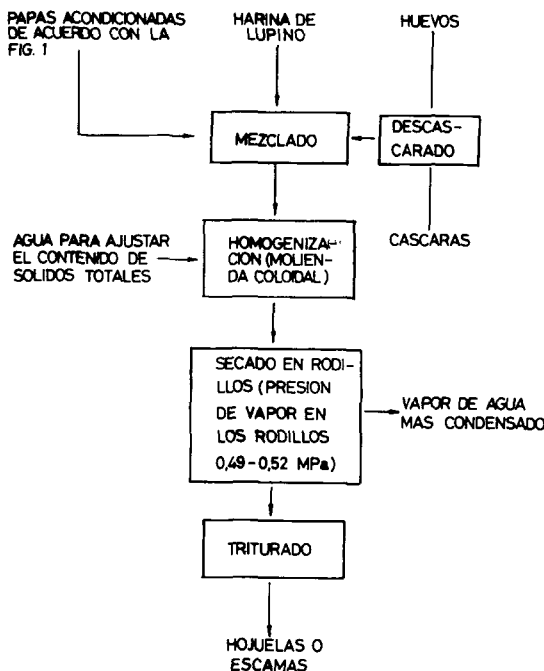
El acondicionamiento de la papa, Figura 1, sigue lo recomendado por Talburt y Smith (20), Hanson (21) y Sullivan (22). Tratamiento que evita la excesiva elasticidad y pastosidad del producto rehidratado.

FIGURA 1
Flujo de acondicionamiento de la papa



De la Figura 2, los pesos de papa, harina de lupino y huevo fueron calculados considerando su humedad inicial a fin de mezclar cantidades apropiadas de materia seca.

FIGURA 2
Flujo para la elaboración de las escamas conteniendo papa:lupino:huevo



Antes del secado se preparó suspensiones conteniendo 15, 18 y 20% de sólidos, las cuales pasaron a través del tambor rotatorio a velocidades de 2 y 4 rpm. Las que acondicionaron el tiempo de secado. El vapor de agua utilizado para calentar el equipo alcanzó una presión de 0.49-0.52 MPa (5-5.3 kg/cm²) correspondiente a 150°C aproximadamente.

Se determinó la humedad, índice de absorción y rendimiento de las escamas.

Se realizaron los análisis químicos, la humedad de equilibrio y la evaluación biológica de las escamas de mejor valor nutricional. Luego se determinó la evaluación sensorial y el estudio de almacenamiento por 90 días a medio ambiente (18.6° C y 85% H.R.); empacándolas en bolsas de polietileno de alta densidad dentro de cajas de cartón duplex.

RESULTADOS Y DISCUSION

De la Tabla 1, se eligió la mezcla 60:34:6 (P:L:H) por su alto valor proteico y NDpCal %.

TABLA 1
VALORES DE SCORE O COMPUTO QUIMICO Y VALOR PROTEICO (1) DE LAS MEZCLAS DE PAPA:LUPINO:HUEVO

Proporción P:L:H	Aminoácidos limitante	Cómputo químico	P% (2)	NDpCals% (2)	NPUop pronosticado (3)
0:94:6	TTP(4)	53.6	41.7	5.8	14.0
4:90:6	TTP	54.2	40.7	6.3	15.4
10:84:6	TTP	55.3	39.0	6.9	17.6
14:80:6	TTP	56.1	37.9	7.3	19.2
20:74:6	TTP	57.4	36.2	7.8	21.7
24:70:6	TTP	58.4	35.0	8.2	23.5
30:64:6	TTP	60.0	33.2	8.7	26.3
34:60:6	TTP	61.2	32.0	9.0	28.3
40:54:6	TTP	63.3	30.1	9.5	31.6
44:50:6	TTP	64.8	28.8	9.8	34.0
50:44:6	TTP	67.5	26.9	10.2	38.0
54:40:6	TTP	69.5	25.5	10.4	41.0
60:34:6	MET+CIS(5)	71.5	23.5	10.6	45.0
64:34:6	MET+CIS	72.6	22.1	10.5	47.7
70:24:6	LIS(6)	72.7	19.9	10.1	51.0
74:20:6	LIS	72.7	18.5	9.8	53.0
80:14:6	LIS	72.7	16.2	9.2	56.6
84:10:6	LIS	72.8	14.7	8.6	58.9
90: 4:6	LIS	72.8	12.3	7.7	60.0
94: 0:6	LIS	72.8	10.7	7.0	64.9

(1) Valor proteico relacionado al valor de NDpCals% (calorías netas de origen proteico).

(2) P% = % de calorías proteicas

(3) NP Uop = Utilización Proteica Neta (operativa)

(4) TTP = Triptófano

(5) MET+CIS = Metionina + Cistina

(6) LIS = Lisina

Evaluación del producto deshidratado

Cuando la suspensión con 18% de sólidos de la mezcla 60:34:6 (P:L:H) fue deshidratada a velocidades de 2 y 4 rpm, las escamas contenían humedades inferiores y superiores al 6% respectivamente. Descartándose emplear 4 rpm por cambios en el color y sabor de las escamas durante el almacenamiento. Se conoce que hojuelas de camote con humedades superiores a 6% tuvieron problemas de deterioro (23).

Al deshidratar las suspensiones que contenían 15, 18 y 20% de sólidos de la mezcla elegida, las hojuelas provenientes de la suspensión de 18%, presentaban bajos contenidos de humedad, elevado índice de absorción y alto rendimiento en base húmeda (Tabla 2). Un índice de absorción elevado del producto precocido deshidratado, indica mayor grado de gelatinización del almidón durante el tratamiento térmico, ocasionando menor destrucción de los grupos hidrofílicos de los carbohidratos y proteínas y menor retrogradación de los almidones (12). Se eligió la suspensión de 18% de sólidos como la apropiada para el secado.

La composición proximal de las escamas, Tabla 3, indica valores altos de proteínas, carbohidratos y grasas.

TABLA 2
CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS ESCAMAS (1)

Mezcla (2)	Sólidos (%)	Humedad (%)	Índice de absorción (g de gel / g de mtra.)	Rendimiento (4) %
	15	4.61 a	5.13 e (3)	19.23
60:34:6	18	3.58 a	5.95 f	19.83
	20	4.65 a	5.89 f	19.09

(1) Secado en tambor (0.49-0.52 MPa) y 2 rpm.

(2) Papa:Lupino:Huevo (60:34:6)

(3) Los promedios que no comparten las mismas letras dentro de cada columna, son significativamente diferentes ($P < 0.05$) en la prueba de Duncan

(4) Base húmeda

Evaluación nutricional de las escamas u hojuelas

Según los cálculos matemáticos (Tabla 1) se predijo un valor de score del 71% para la mezcla 60:34:6. Los datos de la Tabla 4 confirman las predicciones, alcanzando valores de PER y NPU mayores de 71% respecto a la caseína; asimismo la digestibilidad es superior a 90%.

TABLA 3
ANALISIS PROXIMAL DE LAS ESCAMAS (1)

g/100g (2)	Base húmeda	Base seca
Humedad	4.9	0.0
Proteína (Nx6.25)	26.7	28.1
Grasa	12.2	12.8
Fibra	5.6	5.9
Carbohidratos (por diferencia)	47.8	50.2
Cenizas	2.9	3.1
Energía (Kcal)	407.4	428.2

(1) Papa: Lupino:Huevo (60:34:6)

(2) Promedio de cuatro determinaciones

TABLA 4
ENSAYOS BIOLOGICOS EN LAS ESCAMAS (1)

Tratamiento	Corregido	PER		Digestibilidad		NPU	
		% (2)	% (2)	% (3)	% (2)		
Caseína	2.5	100	91.9	100	62	100	
Escamas	1.9	76	86.3	94	46.7	75.4	

(1) Papa: Lupino:Huevo (60:34:6)

(2) En relación a la caseína 100%

(3) Dieta estudiada con 10% de proteína

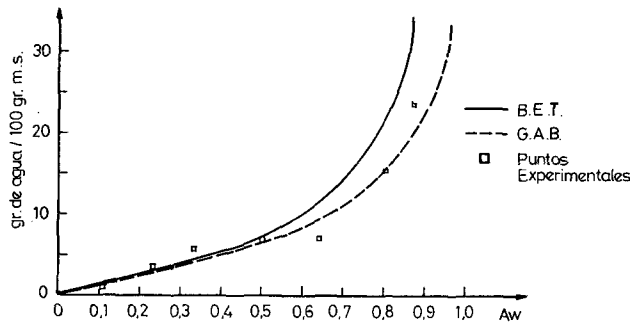
Según FAO/OMS/UNU (10), las diferencias en digestibilidad podrían deberse a características intrínsecas de las proteínas, naturaleza de la pared celular, presencia de otros factores dietéticos que modifican la digestión como fibra, polifenoles alimentarios y reacciones que alteran la liberación de nutrientes.

Se escogió la mezcla 60:34:6 por su mejor valor nutricional destinada para niños pre-escolares. De las Normas CODEX (24), los requerimientos de los niños de corta edad, deben ser cubiertos con proteínas de calidad no inferior al 70% del valor de la caseína, y un contenido de proteína superior al 15% en base seca. Se debe recordar que no es tan exigente el requerimiento de aminoácidos azufrados en los niños pre-escolares como en los lactantes (10).

Determinación de la humedad de equilibrio

Se determinó la humedad de equilibrio de las hojuelas de la mezcla seleccionada utilizando soluciones sobresaturadas, manteniendo la temperatura a 25°C, graficándose luego la isotermia de adsorción (Figura 3).

FIGURA 3
Isoterma de adsorción de agua de la mezcla
papa:lupino:huevo (60:34:6)



El ajuste utilizando el modelo de G.A.B. (14) emplea la ecuación $A_w/W = \alpha A_w^2 + \beta A_w + \delta$ (en la cual se representa $\alpha = K(1/C-1)/W_m$, $\beta = (1-2/C)/W_m$ y $\delta = 1/W_mCK$). Siendo W_m = contenido de agua correspondiente a la saturación de todos los sitios de absorción primaria de una molécula de agua conocido en la teoría de B.E.T. como agua de monocapa. C = Constante de Guggenheim relacionada con el calor de sorción de las multicapas; K = Factor corrector de las propiedades de las moléculas de multicapa con respecto a las del líquido valor relacionado con el calor de condensación del vapor de agua pura y el calor de sorción de las multicapas. Para el ajuste del total de los puntos experimentales, el porcentaje de error alcanzó 17.6%.

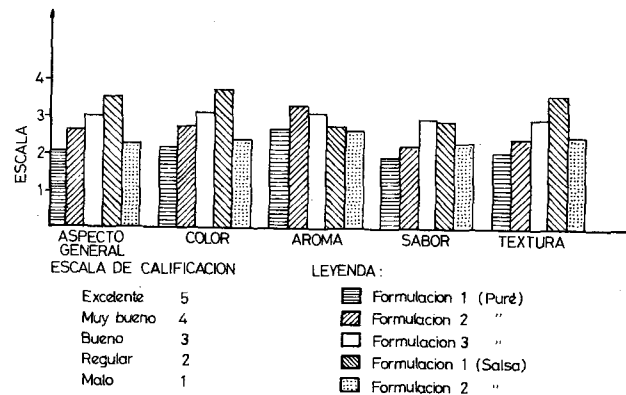
Cuando se utilizó el modelo de B.E.T. para el ajuste de los puntos experimentales hasta niveles de A_w inferiores a 0.5; el porcentaje de error alcanzó 15%. Se recomienda el uso de esta ecuación desde que el producto deshidratado en estudio difícilmente superaría el valor de A_w de 0.5.

El valor de monocapa fue de 4.67 y 5.49 g de agua/100g de m.s. utilizando la ecuación de B.E.T. y modelo de G.A.B. respectivamente, diferencia que está en el rango de las encontradas por Labuza et al (25). El conocimiento de la isoterma permitirá determinar la humedad necesaria en el producto para mantener la A_w de 2 a 3, rango en el cual se minimiza la oxidación de lípidos (26).

Pruebas de evaluación sensorial

Comparando la aceptabilidad de las escamas de 60:34:6 (P:L:H) preparada bajo la forma de puré (Figura 4) y otra en salsa tipo «huancaína»; esta última tuvo mayor preferencia por los panelistas. Como es obvio el sabor de las escamas puede mejorar notablemente añadiendo otros ingredientes y/o sazonadores durante la preparación. En general las salsas permiten incorporar mayor número de ingredientes.

FIGURA 4
Resultados de la prueba de scoring



Almacenamiento

Las escamas 60:34:6 (P:L:H) mostraron incrementos en el valor de acidez durante el almacenamiento (Tabla 5). Siendo al principio muy acelerado, tal vez debido a la presencia aún activa de algunas lipasas, sin embargo se torna moderado después de los 45 días. A partir de los 10 días incrementa lentamente el valor de peróxido de las escamas, para luego acentuarse después de los 45 días, a causa de las reacciones de oxidación autocatalíticas (Figura 6). Afortunadamente hasta los 45 días, las hojuelas tienen valores de peróxido aceptables según Pearson (16).

TABLA 5
VALOR DE PEROXIDO Y ACIDEZ DE LAS
ESCAMAS (1)

Controles	Días de almacenamiento		
	5	45	95
Peróxido (mEq/kg)	0	3.5	42
Acidez % (2)	5.8	10	10.6

(1) Papa: Lupino:Huevo (60:34:6)

(2) Calculado como ácido oleico

Las escamas no presentaron evidencias de contaminación microbiana durante los 90 días de almacenamiento. Aunque el recuento de microorganismos aerobios mesófilos viables, demostró un incremento de 1.4×10^4 ufc/g en las escamas recientemente preparadas hasta 34×10^4 ufc/g a los 90 días; valores inferiores al límite permisible en alimentos deshidratados. La ausencia de coliformes, hongos y levaduras indica un adecuado manipuleo durante el procesamiento.

CONCLUSIONES

1. Se eligió la mezcla 60:34:6 (P:L:H) como la de mejor valor nutricional, destinado a los niños pre-escolares.

2. Las escamas elaboradas a partir de la mezcla 60:34:6 (P:L:H) logró un PER de 1.9, NPU de 46.7% y la digestibilidad de 86.3%. Valores superiores al 70% de la calidad de la caseína utilizada como referencia.
3. Para el secado en tambor empleando una velocidad de 2 rpm fue necesario preparar una suspensión de 18% de sólidos de la mezcla 60:34:6 (P:L:H).
4. El aporte proteico y energético de las escamas alcanzó 26.7% y 407.4 kcal/100 g respectivamente.
5. Las escamas elegidas preparadas en forma de salsa tipo «huancaína» tuvo mayor aceptación que aquella en forma de puré en la evaluación sensorial.
6. El valor de monocaloría encontrado para el producto deshidratado fue de 4.6 (B.E.T.) y 5.40 (G.A.B.)g agua/100g m.s. respectivamente.
7. Durante el almacenamiento al medio ambiente (valores promedio de HR 85% y temperatura 18.6°C) las escamas no tuvieron problemas de contaminación microbiana; sin embargo se detectó enranciamiento después de los 45 días.

Agradecimiento

El presente trabajo se realizó con el apoyo económico del Consejo de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC) del Perú.

REFERENCIAS

1. Chávez, G.A. Program for lupine, tarwi or chocho production in the peruvian highland the outlook and limitations. In: «Proceeding of the first international lupine workshops» p.264-279. Eshborn, Germany. 1980.
2. McLean, Jr. W.C., Graham, G.G., Planck, R.P., López de Romaña. Plasma free aminoacids in children consuming lupin protein with and without methionine supplementation. J. Nutr. 113(4):779-585. 1983.
3. FAO. «El cultivo y la utilización del Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet)» R. Gross (Ed.) Roma 141-191. 1982.
4. Collazos, Ch., White, P., White, H., Viñas, E., Alvistur, E., Urueta, R., Vásquez, J., Díaz, C., Quiñoz, A., Roca, A., Hegsted, M. Herrera, N., Fachin, A., Robles, N., Hernández, Hegsted, M., Herrera, N., Fachin, A., Robles, N., Hernández, E., Bradfield, R. «La composición de los alimentos peruanos» 5ta. Edición, Ministerio de Salud Lima. p.19. 1975.
5. Wojnowska, I., Poznanski, S. y Bedmarsky, W. Processing of the potato protein concentrates and their properties. J Food Sci. 47:167-172. 1981.
6. United States Department of Agriculture (USDA), Composition of foods, dairy and egg products raw, processed and prepared. Handbook N°8-1 USDA. Revised by Posati, P.L. y Orr, M.L. Washington D.C. 1976.
7. Bengoa, H.G. Elaboración de sopas deshidratadas a partir de arroz, quinua y frijol. Tesis U.N.A.L.M. Industrias Alimentarias. Perú. P. 35-37. 1981.
8. Traver, L.F., Bookwalter, G.N., Kwolek, W.F. A computer based grafical method for evaluation of protein quality of food blends relative to cost. Food Technology 33(6):72-78. 1981.
9. A.O.A.C. «Official Methods of Analysis». 13th ed. Association of Official Analytical Chemists», Washington, D.C. 1980.
10. FAO/OMS/UNU. «Necesidades de energía y proteínas». Organización Mundial de la Salud. Ginebra. 1985.
11. Miller, D.S., Payne, P.R. Problems in the prediction of protein values of diets: The use of food composition tables. J. Nutr. 74:413-418. 1961.
12. Anderson, R.A., H.F. Pfeifer y E.L. Griffin. Gelatinization of corn gritz by roll and extrusion cooking. Cereal Sci. Today 14(1):4, 1969.
13. Martínez, F. Estudios de la relación de humedad, actividad de agua de algunos alimentos. Anales Científicos U.N.A. 5:193-203. 1967.
14. Jowitt, R., Escher, F. Hallstrom, B., Meffert, H., Spees, W., Vos, G. «Physical properties of foods». Applied Science Publisher L.T.D. England. London. p. 44-45. 1983
15. Ordoñez, P.A. Manual de prácticas de nutrición avanzada. Universidad Nacional Faustino Sánchez Carrión. Fac. Bromatología y Nutr. p. 45. 1985.
16. Pearson, D. «Técnica de laboratorio para análisis de alimentos». Editorial Acribia. Zaragoza. España. p. 137. 1976.
17. Mossel, D.A. y Quevedo, F. «Control microbiológico de alimentos. Métodos recomendados». Centro Latinoamericano de enseñanza e investigación bacteriológica alimentaria. 1967.
18. Shoenenberger, H. Some antinutritive substances in Lupinus compared with other leguminies en:»Proceeding of the first international lupine workshop» Eshborn, Germany p:702-703. 1980.
19. Araya, H. Análisis del significado práctico de los requerimientos de aminoácidos en la nutrición humana. Arch Latinoamer Nutr 34:630-639. 1984.
20. Talburt y Smith. «Potato processing» AVI. Publishing Inc. Westport., Conn. p. 13-239. 1967.
21. Hanson, L.P. «Commercial processing of vegetables». Park Rodge. N.J. Noyes Data Corp. 1975.
22. Sullivan, J.F., Kozempel, M.F., Egoville, M.J. y Telley, E.A. Loss of aminoacids and water soluble vitamins during potato processing. J. Food. Sci. 50(5):1249-1253. 1985.
23. Zapata, A.S. Estudio técnico para la obtención de la harina y hojuelas instantáneas de camote. Tesis U.N.A.L.M. Industrias alimentarias, p. 15. 1978.
24. FAO/OMS. «Normas CODEX para regímenes especiales para lactantes y niños de corta edad. «Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias. Comisión del CODEX alimentarius. Roma. 1982.
25. Labuza, T.P., Kaanane, A. y Chin, J.Y. Effect of temperature on the moisture sorption isotherms and water activity shift of two dehydrated foods. J. Food. Sci. 50(2):385-388. 1985.
26. Cheftel, J.C. y Cheftel, H. «Introducción a la bioquímica y tecnología de alimentos» Tomo I. Editorial Acribia. España p.29. 1976.
27. ITINTEC. Harinas sucedáneas procedentes de leguminosas de grano alimenticio Perú. Norma técnica nacional. 1975.