ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION
Organo Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición

Vol. 43 Nº 4, 1993

Evaluación nutricional de cultivares nativos de camote *Ipomea batata* (L.) Lam, para su utilización en la forma de rallado como sustituto parcial de trigo en panificación[1]

Haydeé Cárdenas [2], *Juan Kalinowski* [3], *Zózimo Huaman* [4] *y Greogory Scott* [5]

Universidad Nacional Agraria (UNA). La Molina, Perú.
Centro Internacional de La Papa (CIP). La Molina, Perú.

RESUMEN. Con el fin de seleccionar variedades de elevado contenido de materia seca (MS), 440 entradas de germoplasma de camote mantenido en el CIP fueron evaluadas, mediante el método de secado por liofilización. El rango de MS fue de 15 a 45 g/100g. El 82% de estas entradas presentaron valores mayor a 25 g/100g de MS. Las entradas nativas DLP 2393, DLP 1120, DLP 2312, DLP 1908 y la entrada foránea RCB361F, con contenidos promedio de 38.5 g/100 g de MS y 9.20 g/100 g de proteína total (PT) en base seca (B), fueron seleccionadas para usarlos en panificación. La elaboración del «camote pan» fue con una fórmula panadera similar al pan de trigo, sustituyendo el 30% de la harina de trigo por camote crudo rallado con cáscara. El contenido promedio de PT de los «camote pan» fue de 11 g/100 g (BS) y no mostró diferencias significativas con el pan de trigo (11.4 g/100g). La evaluación organoléptica la realizó un panel de 10 jueces, utilizando el método de la escala hedónica (puntaje de 1 a 5) y como testigo pan con 100% de harina de trigo. Los resultados no presentaron diferencias estadísticas significativas con el pan de trigo (P>0.05).
La calidad biológica de la proteína de los panes se ensayó en ratas, utilizando los métodos Utilización de la Proteína Neta (NPU), Digestibilidad Aparente (DAp) y Valor Biológico Aparente (VBAp). Los valores promedio de los «camote pan», con respecto al pan de trigo fueron: 33% vs 39% (NPU), 81% vs 80% (DAp) y 37% vs 42% (VBAp); no siendo las diferencias estadísticamente significativas (P=0.05).

SUMMARY. Nutritional evaluation of sweet potato cultivars (*Ipomoea batata*) used in bread as partial substitute of wheat flour. Four hundred and forty entries of sweet potato tubers from the International Potato Center were evaluated for chemical characteristics related to nutritional value. Dry matter range in the group was 15 to 45 g/100g. The native entries DLP 2393, DLP 1120, DLP 2312, DLP 1908 and the foreign RCB 361F were selected for use in bread manufacture. Their average dry matter and crude protein was 38.5 and 9.2% respectively.
Sweet potato bread was made replacing 30% of wheat flour with grinded sweet potato tubers. This bread had 11.0% crude protein in dry matter basis wich were the same for bread made of wheat flour. There were no differences in organoleptic characteristics or protein quality (Apparent biological value: 37 vs 42%; apparent digestibility: 81 vs 80%; net protein utilization: 33 vs 39%) between sweet potato or full wheat flour breads respectively.

INTRODUCCION

El trigo en el Perú es el alimento de mayor gravitación económica en el presupuesto familiar y su uso principal está en la elaboración del pan (1). Tradicionalmente, el Perú es importador de trigo, constituyéndose actualmente en uno de los rubros más importantes en volumen y monto de las importaciones (2). Una de las formas posibles de disminuir esta dependencia es utilizando sustitutos localmente producidos, que reemplacen parcialmente la harina de trigo en

1 Esta investigación fue financiada por el Centro Internacional de la Papa (CIP) y el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (IBPGR).
2 Profesor e Investigador asociado al Programa de Investigación de Alimentos (PIA). Departamento de Nutrición, Universidad Nacional Agraria La Molina. Apartado 456 La Molina Lima-Perú.
3 Profesor principal, Departamento de Nutrición, Universidad Nacional Agraria La Molina-Perú.
4 Investigador, Departamento de Recursos Genéticos. Centro Internacional de la Papa (CIP). Apartado 5969 Lima-Perú.
5 Investigador, Departamento de Ciencias Sociales. Centro Internacional de La Papa (CIP).

panificación. El camote, *Ipomoea batatas* (L.) Lam, dadas sus características agronómicas, valor nutritivo y bajo costo de producción, constituye un producto alternativo factible de uso en la elaboración del pan (3-6).

Desde los fines de los años sesenta, la Universidad Nacional Agraria La Molina Perú, produce un pan de camote tipo biscocho en el cual la sustitución de trigo es 15% (en base seca) (3), pero, éste pan no ha tenido mayor adopción comercial, entre otras razones, por la elaboración compleja y la utilización de mano de obra adicional, que ha generado que el costo de producción y el precio al público sean elevados.

Actualmente, se encuentra en proceso de difusión la elaboración de un nuevo tipo de «camote pan», utilizando para ello variedades comerciales de camote fresco rallado con cáscara, incorporándolo directamente a la masa hasta un 30% de sustitución (en base fresca) de la harina de trigo.

Una de las razones para el atractivo de éste pan es el considerarlo como un producto nutritivo (7,8). Sin embargo, no se conocen los aspectos nutritivos involucrados con esta nueva tecnología del «camote pan» y del mismo modo, no se ha experimentado la utilización de cultivares no difundidos de camote con alto contenido de materia seca y proteína total.

La utilidad de esta investigación no solamente podría ser útil para el Perú, sin también para otros países en vías de desarrollo, que tienen elevadas importaciones de harina de trigo y al mismo tiempo producen camote.

Por tal motivo, el objetivo de la presente investigación fue utilizar cultivares de camote con alto contenido de materia seca y proteína total, evaluar el valor nutritivo de los panes resultantes, así como la aceptabilidad del consumidor.

MATERIALES Y METODOS

Las muestras de raíces reservantes de camote fueron obtenidas de la colección de germoplasma que mantiene el Centro Internacional de la Papa, en La Molina, Perú. En las cosechas de 1989 y 1990 se tomaron muestras de 440 entradas de dicha colección. Cada muestra consistió de 6 a 8 raíces por entrada, que se cortaron en tajadas de 2 a 3 mm de espesor y luego fueron almacenadas a -20°C hasta el momento de la deshidratación.

Análisis proximal.
En las raíces recién cosechadas se determinó el contenido de humedad por el método de secado por liofilización. Tanto en las harinas de raíces liofilizadas como en los panes molidos se determinaron los análisis proximales de acuerdo con los métodos de la AOAC (9). El cálculo de la energía disponible se determinó usando los factores de Atwater (10).

Proceso de panificación.
Para la elaboración de los «camote pan» se seleccionaron 4 cultivares nativos DLP 2393, DLP 1120, DLP 2312, DLP 1908 y 1 cultivar foráneo RCB 361F «Jewel». El criterio de selección fue el contenido de materia seca (MS) y proteína total (PT).
El ensayo de panificación se hizo de acuerdo con la siguiente fórmula en relación a la harina de trigo (100): manteca vegetal 7, azúcar 8,5, levadura 1,2, sal 1.1, mejorador T500* 0.7 y agua hasta completar la consistencia adecuada. Para la elaboración del «camote pan» se sustituyó el 30% de la harina de trigo por camote fresco rallado con cáscara. El método empleado en la elaboración del pan fue el directo y luego horneado a 250°C por 15 min. El pan control utilizado fue elaborado con 100% de harina de trigo.

Análisis organolépticos.
Los panes debidamente codificados y en unidades de aproximadamente 30 g, fueron presentados simultáneamente a un panel de degustadores integrado por 10 panelistas. La calidad organoléptica se determinó utilizando el método de la escala hedónica de 1 a 5 puntos. Las características organolépticas evaluadas fueron: aspecto general, color, aroma, sabor, y textura. Los resultados obtenidos fueron analizados como variables no paramétricas mediante ANVA de una clasificación por rangos de Kruskal-Wallis (11).

Evaluación biológica.
La calidad biológica de la proteína del pan experimental, se determinó mediante los siguientes métodos:
Utilización proteínica neta (NPU) de Miller y Bender (12), en ratas en crecimiento a razón de cuatro ratas albinas de 21 días de edad de ambos sexos, en cada tratamiento. Las raciones fueron elaboradas en base al análisis proximal de cada uno de los panes experimentales. Como controles se utilizaron una dieta con caseína al 10% de proteína, así como una dieta libre de nitrógeno.
La digestibilidad Aparente (DAp) de la proteína se realizó utilizando la misma ración del ensayo para la determinación del NPU, pero empleando en cada tratamiento 6 ratas albinas, machos de 21 días de nacidos. El período experimental tuvo una duración de 7 días. La digestibilidad se calculó según lo indicado por Pellett (13).
Para la determinación del Valor Biológico Aparente (VBAp) se utilizaron los registros tomados para la determinación de la DAp, además del contenido de nitrógeno de la orina; para los cálculos se aplicó lo indicado por Thomas y Mitchell, citados por Munro (14).

Análisis estadísticos.
Se realizaron ANVA para un Diseño Completamente Randomizado con 6 tratamientos y 1 control; con 2 repeticiones para el caso del NPU y 6 repeticiones para DAp y VBAp. Para la comparación de tratamientos se utilizó el Test de Duncan (15).

* Composición cualitativa: monoglicéridos, harina de trigo, vitamina C, proteínas e hidratos de carbono

RESULTADOS Y DISCUSION

El contenido de MS del total de las entradas de camote evaluadas presentaron amplia variabilidad, con un rango de 15 a 45 g/100g; de ellos un 82% mostró contenidos de MS mayor de 25 g/100g y de los cuales fueron seleccionados 5 cultivares para la elaboración del pan. El contenido de MS y datos del germoplasma de las entradas seleccionadas se presentan en la Tabla 1.

TABLA 1
CONTENIDO DE MATERIA SECA Y DATOS DE LA COLECCION DE GERMOPLASMA DEL CIP DE LAS ENTRADAS SELECCIONADAS

Entradas	MS (g/100g)	Color Pulpa	País Dpto. o estado	Altitud (m.s.n.m.)
DLP 2393	36.0	crema	Perú-Ica	420
DLP 1120	44.2	crema	Perú-Ancash	190
DLP 2312	43.7	crema	Perú-Ancash	2450
DLP 1908	38.6	morado	Perú-Cajamarca	220
RCB 36IF	29.7	anaranjado	E.U.-Carolina del Norte	—

Análisis proximal.
Los resultados del análisis proximal de la harina de trigo y las harinas de camote se presentan en la Tabla 2.

TABLA 2
ANALISIS PROXIMAL PROMEDIO (G/100G) Y CONTENIDO DE ENERGIA DISPONIBLE CALCULADA (KCAL/100G) DE HARINA DE TRIGO Y HARINA DE CAMOTE

	Harina de Trigo	Harina de Camote DLP2393	DLP1120	DLP2312	DLP1908	RCB36IF
Humedad	11.50	1.50	1.00	1.30	1.00	2.90
Proteína	11.14a	10.87[b]	8.75[b]	8.62[b]	6.29[b]	10.87[b]
Grasa	2.13	1.33	0.80	1.00	1.23	1.83
Fibra cruda	0.33	2.77	1.77	2.33	1.83	2.33
Cenizas	0.70	2.35	2.55	2.90	2.50	3.25
ELN	74.20	81.18	85.17	83.85	87.15	76.42
Energía	361	380	383	368	385	366

[a] N x 5.7
[b] N x 6.25

Las diferencias en el contenido de humedad de la harina de trigo y de las harinas de camote, se debe a que estas últimas fueron liofilizadas previamente al análisis.

El contenido de proteína de la harina de trigo fue de 12.58% en base seca (BS), las harinas de camote presentaron valores promedio de 9.29% (BS) y fueron significativamente mayores a los valores reportado por Collazos et al (16) y Luna de La Fuente (4); esto se explicaría porque el material en estudio consistió de cultivares nativos con elevado contenido de MS.

El contenido promedio de energía disponible de las harinas de camote (BS) fue ligeramente menor al de la harina de trigo (BS), no obstante este hecho, es destacable observar la similitud en cuanto al contenido de extracto libre de nitrógeno que poseen ambos grupos de harinas en estudio, en otras palabras esto destacaría el importante aporte energético que presenta la harina de camote (17).

Los resultados de los análisis de componentes nutritivos del pan de trigo y los panes de camote experimentales se presentan en la Tabla 3.

TABLA 3
ANALISIS PROXIMAL PROMEDIO (g/100g) Y CONTENIDO DE ENERGIA DISPONIBLE CALCULADA (KCAL/100G) DEL PAN DE TRIGO Y LOS CAMOTE PAN

	Pan de Trigo	«Camote pan» DLP2393	DLP1120	DLP2312	DLP1908	RCB36IF
Humedad	2.54	2.38	3.50	2.30	2.22	1.90
Proteína	11.09[a]	10.39[b]	10.20[b]	11.13	11.32	10.37[b]
Grasa	9.32	9.34	7.80	8.40	7.42	10.02
Fibra cruda	1.17	2.32	0.87	1.75	1.28	1.87
Ceniza	2.20	2.95	2.15	2.30	2.20	2.75
ELN	73.68	72.62	75.48	74.12	75.56	73.09
Energía	423	416	413	417	414	424

[a] N x 5.7
[b] Para la determinación de N se utilizó factores ponderados a la mezcla

Los valores del contenido proteíco de los «camote pan» van desde 10.20 a 11.32 g/100 g; cabe mencionar que en la elaboración de «camote pan» se ha utilizado la misma cantidad de camote para cada tratamiento, por lo tanto, el contenido proteíco de los panes resultantes guardan concordancia con el contenido proteíco del camote utilizado, sin embargo, podemos observar algunas incongruencias como es el caso del camote DLP 1908 que no obstante poseer 6.29 g/100 de proteína, luego, en el «camote pan» respectivo presenta 11.32 g/100g, esto tendría su explicación en que las raíces de camote para investigar contenido de proteína, procedieron de campañas agrícolas diferentes con respecto a las raíces de camote que se utilizaron en la elaboración del «camote pan» respectivo.

Por lo tanto, es probable que el contenido proteíco de las raíces de camote utilizados hayan sido influenciados por el manejo agrícola y los efectos ambientales (18,19).

Los valores promedio del contenido proteíco de los «camote pan» fueron 11% (B), superando los valores reportados por Plaunt y Zelzbusch, citados por Reynoso (20), que utilizó 6% de sustitución (BS). Sin embargo, Luna de la Fuente (4) utilizando 20% de sustitución (BS) obtuvo valores proteícos promedio de 14%, lo cual es inexplicable dado que utilizó variedades que contenían 6% de proteína (BS). sin embargo, Bacigalupo y Reynoso (3) reportaron haber encontrado 11% de proteína (BS) en los panes de camote, pero debemos tener en cuenta que se trata de un bizcocho enriquecido con huevo.

Análisis organolépticos.

Los resultados de la evaluación organoléptica de los «camote pan», comparados con el pan control se presentan en la Tabla 4. Las características de aspecto general, color, aroma, sabor y textura, no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los distintos tratamientos ($P>0.05$). Sin embargo, cabe destacar el mayor valor promedio de las características aspecto general, sabor y textura que presentó el «camote pan» RCB 361F, que se explicaría por la apariencia externa más oscura que imparte una coloración diferente a los panes, con un color de miga similar a un «pan de yema de huevo» o «pan especial», ya que el camote utilizado presentaba pulpa con elevado contenido de carotenos reflejado en su coloración amarillo-anaranjado; hecho que determinó buena aceptabilidad; demostrado así mismo, por otros investigadores (7,821). Es importante así mismo, resaltar que los restos notorios de camote en los panes no influyó en su apariencia general.

TABLA 4
RESULTADOS DE LA EVALUACION ORGANOLEPTICA DE LOS PANES EN ESTUDIO (X±DE).

	Aspecto General	Color	Aroma	Sabor	Textura
Pan de trigo	3.2±1.2	3.2±0.6	3.1±0.9	2.7±0.8	2.9±0.8
«Camote pan»					
DLP 2393	2.9±0.7	2.9±0.9	2.7±0.9	2.5±0.9	2.9±0.5
DLP 1120	2.7±0.8	2.2±0.9	2.2±0.9	2.4±1.2	2.5±1.0
DLP 2312	2.6±0.6	2.5±0.6	2.8+1.1	2.8±0.8	2.5+0.6
DLP 1908	2.4±0.8	2.8±1.0	2.8±1.3	2.7±1.0	2.9±1.2
RCV 36IF	3.6±1.2	3.2±1.4	2.7±1.3	2.9±1.6	3.3±1.3

Escala hedónica: 1(malo), 2 (regular), 3 (bueno), 4 (muy bueno) y 5 (excelente).

Nota: Las características organolépticas no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los distintos tratamientos al nivel de $P>0.05$

Evaluación biológica de la proteína del pan de camote.

Los análisis estadísticos indican que no hubo diferencias significativas entre los valores del NPU de los diferentes «camote pan», ni de ellos con respecto al pan de trigo (Tabla 5). Sin embargo, se observan algunas variaciones entre los valores del NPU de las proteínas de los «camote pan», que podrían atribuirse a la variación existente en el parámetro nitrógeno ingerido por los animales, el cual según afirman Miller et al. (22), es un parámetro crítico en los valores resultantes del NPU. Por lo tanto, el mayor NPU observado entre los «camote pan» fue el del DLP2312. No obstante, el menor N ingerido por los animales (Tabla 6). Esto estaría indicando que el tipo de carbohidratos de estos panes estaría favoreciendo la utilización de la proteína. Así mismo, este mayor de NPU podría atribuirse a que esta mezcla trigo: camote tuvo un mejor score químico, debido posiblemente a la amplia variabilidad, que existe en el primer aminoácido limitante del camote, como lisina limitante (23,24) o aminoácidos azufrados limitantes (25,26). Sin embargo, es destacable el hecho de no haberse observado diferencias entre los valores de NPU de los «camote pan» respecto al pan control, con el cual se estaría confirmando que la proteína de camote sería un buen complemento de los cereales (17,27).

TABLA 5
RESULTADOS DE LOS ENSAYOS UTILIZACION DE LA PROTEINA NETA (NPU), DIGESTIBILIDAD APARENTE (DAP) Y VALOR BIOLOGICO APARENTE (VBAP) DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES (X±DE)

	NPU	DAp	VBAp
Dietas		%	
Caseína	$58±3^{a}$	$89±2^{a}$	$80±8^{a}$
Pan de trigo	$39±7^{b}$	$80+1^{bc}$	$42±14^{b}$
Camote pan DLP 2393	$34±4^{b}$	$80±2^{bc}$	$38±12^{b}$
Camote pan DLP 1120	$33±6^{b}$	$81±3^{bc}$	$42±17^{b}$
Camote pan DLP 2312	$35±8^{b}$	$81±2^{bc}$	$37±12^{b}$
Camote pan DLP 1908	$32±10^{b}$	$79±1^{c}$	$34±9^{b}$
Camote pan RCB 36IF	$31±2^{b}$	$82±1^{b}$	$35±11^{b}$

Nota: Los promedios en la misma columna, con una letra en común no difieren entre si ($P = 0.05$).

Los valores de Dap indican que no hubo diferencias estadísticas significativas ($P=0.05$) entre los valores obtenidos en el pan de trigo y los «camote pan». Sin embargo, algunos de los «camote pan» mostraron valores promedio ligeramente mayores al pan de trigo. Este hecho es importante, porque aún siendo el contenido de fibra cruda del camote mayor al del trigo (Tabla 6), su adición no se estaría traduciendo en la

disminución de la Dap del pan resultante. Además esto indicaría que los diferentes componentes de la fibra no estarían afectando la fase digestiva y absortiva de los nutrientes (28). Así mismo, es importante destacar que el cocimiento que experimentó el camote al ser horneado como pan, tendría teniendo efectos positivos. Por un lado, sobre el factor antitrípsico presente en la raíz cruda del camote que, según afirma Yang (27), podría tener efectos adversos en la digestibilidad de la proteína del camote. Por otro lado, el cocimiento del camote evitaría el efecto que posee el almidón del camote crudo de disminuir la digestibilidad de su proteína (29).

TABLA 6
RESULTADOS DEL ENSAYO UTILIZACION PROTEINICA NETA (NPU) DEL PAN DE TRIGO Y DE LOS CAMOTE PAN (X±DE)

	Ganancia de peso (g)	MS consumida (g)	Consumo N (g)	N Carcasa (g)	NPU
Caseína	19.6	85.2	1.5	2.8	58±3
Pan trigo	-2.8	58.8	1.08	2.3	39±7
«Camote pan»					
DLP 2393	-1.4	68.6	1.21	2.3	34±4
DLP 1120	-2.0	63.5	1.14	2.3	33±6
DLP 2312	4.7	43.9	0.96	2.3	35±8
DLP 1908	1.0	75.0	1.34	2.3	32±10
RCB 36IF	-3.3	65.3	1.17	2.3	31±2
Aproteíca	-18.8	45.2	0.03	2.0	—

Los resultados de los VBAp de los panes indican que no hubo diferencias estadísticas significativas (P=0.05) entre los «camote pan» y el pan de trigo; esto se explicaría porque se utilizó al camote como sustituto de cantidades moderadas de la harina de trigo (12% en BS) y que el VBAp encontrado en los panes sería la resultante de la predominancia de la proteína del trigo, la cual es deficiente en algunos aminoácidos esenciales, principalmente lisina. Se desconoce el efecto en el VBAp al incrementar el camote utilizado en estos experimentos. Sin embargo, este mayor nivel de sustitución no debería afectar las características organolépticas de los «camote pan» resultantes.

Los resultados de los distintos métodos utilizados para evaluar la calidad de la proteína de los «camote pan», indican que no existió diferencias con el pan de trigo; esto, aunado a los resultados favorables que presentaron los análisis organolépticos, reportado también por otros investigadores (8,21,30), sugieren que las combinaciones trigo: camote en BS (88:12) podrían ser las adecuadas para mantener las características organolépticas y nutritivas del pan de trigo.

El presente estudio ha demostrado que la calidad nutritiva de los «camote pan» es semejante a la del pan de trigo. Además que no se encontró un efecto significativo en los valores de NPU ni en los de VBAp por los diferentes cultivares de camote usados en estos experimentos. Sin embargo, se obtuvieron bajos valores de DAp cuando el camote usado fue de bajo contenido de proteínas totales.

Los resultados de este trabajo indican la factibilidad desde el punto de vista nutricional, la elaboración de «camote pan» en mayores cantidades, sin perjudicar las dietas de los consumidores. A la vez se podría incentivar un incremento en el volumen de producción de camote en el Perú para destinarlo al procesamiento, que actualmente constituye sólo el 10% de la producción total (31) y lograr reducir la importación de trigo. Otros estudios sugieren la factibilidad económica de la producción de «camote pan» en el Perú (32).

Agradecimientos: Los autores agradecen al Dr. Carlos A. Gómez por su valiosa ayuda en la revisión de este manuscrito.

REFERENCIAS

1. Amat y León, C. & D. Curonisy. La alimentación en el Perú. Lima, Ed. Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico, 1987.
2. Lajo, M. Presente, pasado y futuro de la alimentación. Importación de alimentos y depresión agropecuaria en el Perú 1944-2007. Lima, Ed. Universo S.A., 1990.
3. Bacigalupo, A. & Reynoso. Sustitución parcial de harina de trigo por el camote en la panificación. Anales Científicos (Perú) 13 (1/2):147-165, 1975.
4. Luna De la Fuente, R. Ensayos de panificación con mezclas de harina de trigo y tres variedades de camote. Lima. Estación Experimental Agrícola, La Molina, 34 (393), 1960.
5. Palomar, L.S., J.A. Pérez & G.L. Pascual. Wheat flour substitution using sweet potato or cassava in some bread and snack items. Annals of Tropical Research Philippines, 3 (1):8-17, 1981.
6. Del Carpio, R. Pan camote Chinchano. Nuevos logros en el incremento del valor nutricional del camote en Chincha. Fondo de Fomento Agropecuario (Fonagro-Chincha), 1984.
7. Cavero, W., P. Peralta & V. chumbe. Estudio sobre producción y consumo de pan de camote. Centro Internacional de La Papa e Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial. Perú, 1991.
8. Deneb S.R.L. Estudio Cualitativo «Pan de Camote». Taller sobre pan de camote. Centro Internacional de La Papa, La Molina, Perú, 1991.
9. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis of the AOAC. 14th. ed., Arlington, VA. U.S.A., 1984.
10. FAO/WHO/UNU. Energy and Protein requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation WHO Tech. Rep. Ser. Nº 724. Geneva, 1985.
11. Siegel, S. Diseño experimental no paramétrico aplicado a las ciencias de la conducta. México, Ed. F. Trillas, 1970, 346 p.
12. Miller, D.S. & A.E. Bender. The determination of the net utilization of proteins by a shortened method. Brit. J. Nutr., 9:382-388, 1955.
13. Pellett, P.L. Protein quality evaluation revisited. Food Technol., 5:60-79, 1978.

14. Munro, H.N. Historical Introduction. En: «Mammalian protein Metabolism» Vol 1, Chapt. 1, Ed. H.N. Munro Academic Press, New York and London, 1964.
15. Snedecor, G. & W.G cochran. Métodos Estadísticos 6a. ed. México, D.F., Edit. CECSA, 703 p. 1971.
16. Collazos C., P.L. White H.S. White E. Viñas, E. Alvistur, R. Urquieta, J. Vásquez, C. Díaz, A. Quiróz, A. Roca, D. Mark, N. Herrera, A. Fachin, N. Robles, E. Hernández, R.B. Bradifield & M.Arias. La composición de alimentos de mayor consumo en el Perú. Sexta edic. Ministerio de Salud. Lima-Perú, 1993.
17. Woolfe J.A., T.P. Hernández & L.G. Jones. Effects of irrigation and nitrogen fertilization on quality of sweet potatoes. Journal of the American Horticultural Society, 99, 308-310, 1974.
19. Kimber, A.J. Some factors influencing the protein content of sweet potato. In: Wilson. K. & R.M. bourke (Eds.). Papua New Guinea. Food Crops Conference Proccedings. Departament of Agriculture, Port Moresby 63-74, 1976.
20. Reynoso Z. Investigaciones tecnológicas y nutricionales sobre el uso de la papa en la producción de pan. Tesis de postgrado (M.S.), Universidad Nacional Agraria La Molina UNALM, Perú, 1970.
21. Denen H. El mercado potencial de pan de camote: Encuesta a consumidores en Lima metropolitana y Callao. Centro Internacional de la Papa. Perú. Universidad Agrícola Wageningen, Holanda. 1991.
22. Miller G.A., M.R. Molina, M.L. Martínez & P.A. Lachance. Questionable importance of rat carcass nitrogen concentration in net protein utilization. Nutr. rReps. Internat., 8(3):153-162, 1973.
23. Bradbury J.H. & W.D. Holloway. Chemistry of Tropical Root Crops: Significance for nutrition and agriculture in the Pacific. Australian Centre for International Agricultural Research. ACIAR. Canberra. 1988.
24. Bradbury J.H., R.E. Beatty, R. Bradshaw, B. Hammer, W.D. Holloway, W. Jealous, J. Lau, T. Nguyen & U. Singh. Chemistry and Nutritive value of tropical root crops in the South Pacific. Proc. Nutr. Soc. Aust. 10:185-8, 1985.
25. Bradbury J.H., J. Baines, B. Hammer, M. Anders & J.S. Millar. Analysis of sweet potato from the highlands of Papua New Guinea: Relevance to the incidence of Enteritis necroticans. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 32, 460-473, 1984.
26. Purcell A.E., H.E. Swaisgood & D.T. Pope. Protein and aminoacid content of sweet potato cultivars. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97 (1):30-33, 1972.
27. Yan T-H. Sweet potato as a supplemental staple food. En: Sweet potato Proc. 1st Int. Sym. R.L. Villarreal & T.D. Griggs, (Eds.), AVRDC, Shangua, Taiwan, p.31-34, 1982.
28. Olds, B.S. Dietary Fibr: Physical and chemical properties, method of analisis and physiological effects. Food Technol., 40:104-110, 1986.
29. Asian Vegetable Research and Development Center. The effect of sweet potato starch on the digestibility of sweet potato protein. Progress Report 1983, Shanhua, Taiwan, p:310-12, 19835.
30. Kouthon G.D. Unpublished Trip Report to Lima-Perú 18-21 Feb.1990. Food and Agricultural Industries Service (AGSI). FAO.
31. FAO. Production Yearbook 1983. Food and Agriculture Organization. Rome, Italy, 1984.
32. Overbeek, A. Estudio de precios relativos de pan, harina de trigo, camote, papa y yuca. Avance de Tesis M.S. Universidad Agraria Wageningen, Holanda, 1991.

Recibido: 26-02-1992
Aceptado: 16-11-1993