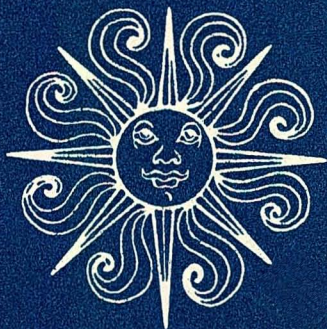
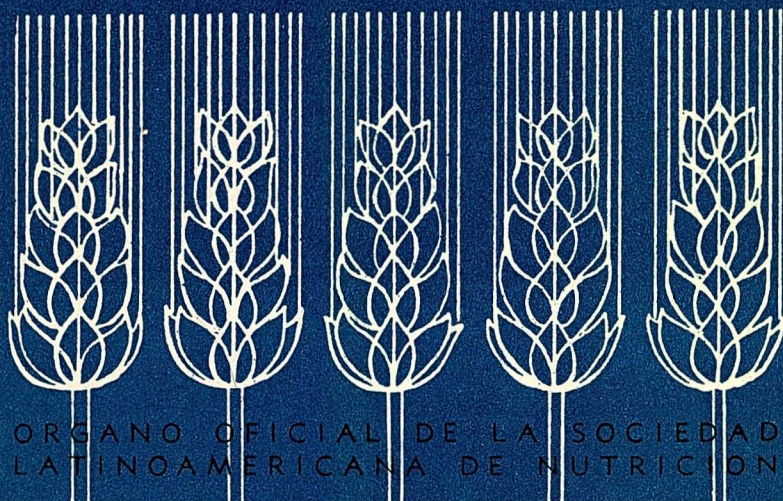


ARCHIVOS
LATINOAMERICANOS
DE
NUTRICION



CONTINUACION DE
ARCHIVOS VENEZOLANOS DE NUTRICION



ORGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD
LATINOAMERICANA DE NUTRICION

VOL. XXI

SEPTIEMBRE 1971

Nº 3

Archivos Latinoamericanos de Nutrición es editado como órgano oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición, para la divulgación de conocimientos en el campo de la alimentación y de la nutrición pura y aplicada, en toda el área geográfica de la América Latina. En sus páginas se acogerán manuscritos en español, inglés, portugués y francés, tanto de miembros como de aquellos que no sean miembros de la Sociedad, y de cualquiera de las siguientes categorías: 1. Artículos de investigación original; 2. Artículos de revisión bibliográfica; 3. Artículos de nutrición aplicada; 4. Cartas al Editor (discusión y aclaración de conceptos científicos con base en hechos experimentales u observaciones, máximo 3 páginas).

El precio de la suscripción es de U.S. \$ 6.00 por volumen, incluyendo correo.

Publicado con la ayuda económica del Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela y de la Research Corporation, New York.

ENTIDADES PATROCINANTES

F. Hoffmann - La Roche & Co.

Productos Nestlé

Dirección: Archivos Latinoamericanos de Nutrición, Apartado 2049.
Caracas, Venezuela.

ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DE LA
SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION

VOL. XXI

SEPTIEMBRE 1971

Nº 3

SUMARIO

	<u>Pág.</u>
<i>Editorial</i>	333
TRABAJOS DE INVESTIGACION	
Método rápido para determinación de digestibilidad por el uso del óxido crómico en dietas de ratas. <i>José Félix Chávez, M. C. Mondragón, N. Di Gerónimo y W. G. Jaffé</i>	337
Influencia del trauma térmico y de la administración de colina y cianocobalamina sobre la respuesta celular del exudado peritoneal en ratones.— <i>Aarón Lechtig y Manuel Bocanegra C.</i>	361
Least-Cost Diets in Cristalina, Goiás, Brazil.— <i>George F. Patrick and María Helena Ribeiro Simoes.</i>	371
Effect of amino acid supplementation of white rice fed to children.— <i>Ricardo Bressani, Dorothy M. Wilson, Fernando Viteri, Luis Mosovich and Jorge Alvarado</i>	347
Cambios químicos y microbiológicos en la descomposición de camarones (<i>Penaeus brasiliensis</i>). Control de calidad para muestras del mercado. <i>Gonzalo Adolfo Luna L.</i>	381
INFORMACION TECNICA	
Normas tentativas para los términos genéricos y nombres triviales de las vitaminas y compuestos relacionados	403
BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA	419
LIBROS NUEVOS	423
NOTAS	425

ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

ORGANO OFICIAL DE LA
SOCIEDAD LATINOAMERICANA DE NUTRICION

VOL. XXI

SEPTIEMBRE 1971

Nº 3

CONTENTS

	<u>Page</u>
<i>Editorial</i>	333
RESEARCH PAPERS	
A rapid method for the determination of digestibility of diets in rats by the use of chromic oxide.— <i>José Félix Chávez, María Cristina Mondragón, Nino Di Gerónimo and Werner G. Jaffé</i>	337
Effect of amino acid supplementation of white rice fed to children.— <i>Ricardo Bressani, Dorothy M. Wilson, Fernando Viteri, Luis Mosovich and Jorge Alvarado</i>	347
Influence of burn trauma and of treatment with choline and cyanocobalamine on the cellular response of the peritoneal exudate in mice.— <i>Aarón Lechtig and Manuel Bocanegra C.</i>	361
Least-Cost Diets in Cristalina, Goiás, Brazil.— <i>George F. Patrick and María Helena Ribeiro Simoes.</i>	371
Chemical and bacteriological changes during decomposition of shrimp (<i>Peneaus brasiliensis</i>). Quality control for fresh market samples.— <i>Gonzalo Adolfo Luna L.</i>	381
TECHNICAL INFORMATION	
Tentative rules for generic descriptors and trivial names for vitamins and related compounds	403
LATIN AMERICAN BIBLIOGRAPHY	419
NEW BOOKS	423
NOTES	425

EDITORIAL

La Segunda Reunión de SLAN, realizada en Viña del Mar en Diciembre de 1970, nos ha dejado una estimulante y grata experiencia tanto por la calidad como por la orientación de los trabajos presentados, pues la gran mayoría de ellos han enfocado las necesidades y soluciones que requiere nuestro hemisferio.

Dado a este certamen el alto nivel científico de las investigaciones comparable a las mejores en nuestra especialidad, la juventud de un numeroso grupo de participantes, la variedad de temas y el profundo alcance social de las intervenciones.

Esta ocasión ha sido, pues, fecunda en sus realizaciones. Nos ha mostrado el vigor de nuestra Sociedad y el brillante porvenir que tiene una Institución donde se conjugan los conocimientos y expresiones de la alta calidad y empuje de los investigadores jóvenes.

La Reunión de Viña del Mar en verdad desbordó todas las más grandes expectativas; creemos que los temas que han sido tratados en el campo de la alimentación del niño, trabajos sobre lactancia materna, así como en el campo de la absorción de nuevas fuentes de proteínas, algunos en el área de la programación de la nutrición, así como muchos otros temas han señalado nuevos derroteros que seguramente inspiran el desarrollo de nuevas y prolíficas investigaciones y aportes a la ciencia y sobre todo soluciones cada vez más eficaces a la resolución de nuestro problema nutricional.

Felicitaciones muy efusivas al Dr. Monckeberg y a la Dra. María Angélica Tagle por la estupenda Reunión que nos han brindado y que tiene tanta trascendencia en la consolidación y desarrollo de nuestra Institución.

En Viña del Mar también se tuvo la oportunidad de elegir la nueva Junta Directiva para el período 1971-72, que quedó conformada por las siguientes personas:

Dr. Antonio Bacigalupo, Presidente; Dr. Jaime Páez, Vice-Presidente; Dr. Angel Cordano, Secretario; Dr. Víctor Hernández, Tesorero; Dr. Adolfo Chávez, Dr. Luis Bermúdez, Dr. Ricardo Bressani, Dr. Juan Claudio Sanahuja, Dra. Elizabeth Sánchez, Dr. Joao Bosco Salomón y Dr. Raúl Castillo, Vocales.

La nueva Junta Directiva está en armonía con el desarrollo de nuestra Sociedad y considerando que la próxima reunión de SLAN va a realizarse en fecha muy próxima al IX Congreso Mundial de Nutrición, que se realizará en México dentro del mes de Septiembre de 1972. Por ello se ha pensado que dentro del tiempo que disponemos nuestra Sociedad desarrolle un conjunto de seminarios donde se discutan temas especializados tales como Desarrollo de Políticas Nutricionales Integrales, Uso de Recursos Proteicos Locales, Prioridades en las Políticas Nutricionales.

Afortunadamente, ya hemos obtenido apoyo económico para la realización de los primeros seminarios.

Igualmente nos complace comunicar que la Fundación Nestle ha hecho un donativo para auspiciar la recopilación y diseminación sobre la investigación en nutrición que se realiza en Latinoamérica.

Se espera que a través de estos seminarios e informes se pueda lograr la configuración de comités de trabajo especializado en determinadas áreas, comités que podrán emitir un informe durante la III Reunión de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición.

Invitamos a todos nuestros socios a preparar trabajos para esta III Reunión de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición y para el IX Congreso Mundial de Nutrición, oportunidades que servirán para ofrecer una vez más el aporte latinoamericano a la solución de los graves problemas nutricionales que aquejan al mundo.

A. B.

TRABAJOS DE INVESTIGACION

Método rápido para determinación de digestibilidad por el uso del óxido crómico en dietas de ratas

JOSÉ F. CHÁVEZ, M. C. MONDRAGÓN, N. DI GERÓNIMO
Y W. G. JAFFÉ

División de Investigaciones - Instituto Nacional de Nutrición
Caracas. Venezuela.

RESUMEN

Se presenta un método para determinar la digestibilidad, basado en el análisis rápido del óxido crómico en heces de rata. Se utiliza una concentración de 1% de marcador en la dieta. La digestión de la materia orgánica y la oxidación del cromo trivalente a hexavalente se efectúan por calentamiento con una mezcla de ácido perclórico, ácido sulfúrico y agua (20:15:5). La determinación del cromo como dicromato se realiza por lectura colorimétrica a 430 m μ , previo trazado de una curva standard. Se observa buena coincidencia entre los valores de digestibilidad obtenidos por este método y por el del análisis de nitrógeno en heces en diversos materiales, con una diferencia máxima de 2%. Se comentan los resultados obtenidos.

La determinación de la digestibilidad *in vivo*, utilizando el óxido crómico como marcador, presenta la ventaja sobre el método del balance de nitrógeno directo, de no ser necesario conocer el peso total de heces por animal ni tampoco la cantidad de dieta ingerida. (1). Ello representa una economía de tiempo en el desarrollo de los ensayos biológicos, pero por otra parte supone una labor extra en el aspecto analítico, destinada a la determinación química del marcador. En consecuencia, cualquier método que proporcione resultados confiables y de fácil aplicabilidad para el análisis rutinario del óxido crómico en las heces, es deseable para los fines anotados.

En el presente trabajo se describe un procedimiento sencillo y práctico para determinar el óxido crómico presente en heces de rata y se comparan los valores de digestibilidad obtenidos por el método en referencia y por el del análisis de nitrógeno en heces.

MATERIAL Y METODOS

Ensayos biológicos

Se utilizaron grupos de 6 ratas integrados por 3 machos y 3 hembras, entre 70 y 90 gr de peso y descendientes de la cepa "Sprague Dawley" de la colonia animal del Instituto. Los animales fueron alojados en jaulas galvanizadas individuales con fondo levantado de tela metálica y se les suministraba agua y dieta "*ad libitum*".

La composición de las dietas por cada 100 g era como sigue: material ensayado: cantidad suficiente para obtener 10 - 15 g. de proteínas; sales USP XIV: 4 g; aceite de maíz: 5 g; aceite de hígado de bacalao: 1 g; solución de vitaminas (2): 1 g; óxido crómico anhídrido p.a.¹ 1 g y almidón de yuca cantidad suficiente para 100 g. Es esencial asegurar la mezcla uniforme de los ingredientes y determinar el óxido crómico en la dieta. Las arepas preparadas con la harina de maíz precocida comercial, suplementada con harina de soya² y de maíz opaco-2, fueron elaboradas en la Cocina Experimental de la División de Educación de este Instituto.

El procedimiento recomendado es: comenzar los ensayos con un período de adaptación de 48 horas, durante el cual los animales se alimentan con la dieta. Al cabo de este tiempo se descartan las heces, las cuales ya deben tener color verde y se continúa el ensayo por 72 horas más, recolectándose finalmente las heces de cada animal individualmente. En ciertos ensayos no incluidos en este trabajo, el período de adaptación de 48 horas puede resultar insuficiente, lo cual se manifiesta por el hecho de que al cabo de ese tiempo todavía se observan heces de color pardo. En ese caso es necesario prolongar dicho período hasta ausencia de heces pardas.

Construcción de la curva estándar.

Se usó el mismo óxido crómico anhídrido p.a. que se utilizó en la elaboración de las dietas para los ensayos biológicos. Se

1. "E. Merck" AG., Darmstadt, N° de Catálogo 2483.

2. Se agradece a Extractora Nacional de Oleaginosas S. A. (ENDOSA), el suministro de las mezclas de harina de maíz con soya.

pesaron cantidades entre 2 y 20 mg, las cuales se oxidaron en matraces de digestión tal como se describe para la determinación del óxido crómico en las heces. Se observa que con cantidades de más de 15 mg, no hay proporcionalidad entre la densidad óptica a 430 mu y el peso de óxido crómico. Es recomendable una zona de lectura comprendida entre 10 y 50 (D.O. x 100), la cual es usualmente obtenida al digerir entre 50 - 60 mg. de heces provenientes de ratas alimentadas con dieta que contienen 1% de óxido crómico.

Determinación del óxido crómico en las heces.

El procedimiento a seguir es el siguiente: 1) Secar las heces limpias y libres de residuos de dieta en estufa a 80°C por 2 horas; 2) Moler las heces secas en un molino de martillo; 3) Pesar entre 50 y 60 mg en un matraz de micro-Kjeldahl de 30 ml de capacidad. Agregar perlas de vidrio para regular la ebullición; 4) Añadir 10 ml de la mezcla ácida, compuesta por ácido perclórico (70%) : ácido sulfúrico (95-97%) : agua (20 : 15 : 5) Llevar los matraces a un digestor de micro-Kjeldahl¹ con regulador individual de temperatura. Comenzar el calentamiento en posición intermedia hasta completa destrucción de la materia orgánica, lo cual se evidencia por la ausencia de residuo carbonoso y la presencia de un color verde que corresponde al óxido en suspensión. Al llegar a este punto, se hace girar el dial selector para alcanzar mayor temperatura, hasta aparición del color anaranjado, típico del cromo hexavalente como dicromato. Dejar 30 segundos en ebullición y retirar del digestor. El líquido debe presentar un aspecto límpido y transparente y de un color amarillo o naranja, según la cantidad de óxido crómico que contenían las heces digeridas; 6) Después de enfriar, se lleva cuantitativamente con agua destilada el contenido de los matraces a balones aforados de 100 ml y se enrasa; 7) Leer en un colorímetro a 430 mu, contra agua destilada como blanco.

A fin de descartar una posible influencia de color desarrollada por otros iones metálicos al sufrir las heces el proceso de digestión con la mezcla ácida, se aplicó el método a un peso igual de heces limpias y secas provenientes de ratas alimentadas con dietas a base de varias oleaginosas, maíz y torta de ajonjolí, pero sin el marcador. Se pudo comprobar que la solución resul-

1. Micro Kjeldahl Digestion Unit. Labconco Corporation, 8800 Prospect, K. C. Mo. 64132.

tante era completamente transparente y no provocaba a la longitud de onda establecida, ninguna deflección en el colorímetro, al ser leída contra agua destilada.

El cálculo para hallar el valor de la digestibilidad, en base al contenido de óxido crómico en las heces, responde a la fórmula:

$$\% = \frac{(A - B)}{A} \times 100$$

donde:

A = % de nitrógeno en la dieta / % Cr₂O₃ en la dieta

B = % de nitrógeno en la dieta — C

C = $\frac{\% \text{ N en heces}}{\% \text{ Cr}_2\text{O}_3 \text{ en heces}}$

Como de la lectura de la curva estandar se obtiene directamente la cantidad en mg de óxido crómico en el peso de heces digerida, el porcentaje se calcula:

$$\% \text{ Cr}_2\text{O}_3 \text{ en heces} = \frac{\text{mg en curva}}{\text{peso heces digeridas (g)} \times 10}$$

Determinación de nitrógeno.

El nitrógeno se determinó en las dietas y en las heces secas y molidas por el método de micro-Kjeldahl. En la digestión puede emplearse el equipo digestor mencionado anteriormente.

RESULTADOS

En la Tabla 1 figuran los valores de digestibilidad aparente obtenidos por el presente método, comparados con los resultados calculados mediante el análisis de nitrógeno en heces. Para este fin se procedió al final del ensayo a tomar nota del peso de las heces limpias y secas por rata y del total de la dieta ingerida. Los valores de digestibilidad obtenidos por los dos métodos coinciden aceptablemente, observándose que con excepción del ensayo 954, los valores correspondientes al método del óxido crómico, son algo más bajos en todos los casos presentados. Las diferencias entre los resultados obtenidos por ambos procedimientos es menor de 2%.

Se observa que las digestibilidades aparentes de las harinas de maíz precocidas comerciales, con diferentes niveles de harina de soya son mayores que las correspondientes a las arepas pre-

paradas con dichas harinas. De igual manera, la digestibilidad del maíz Opaco-2 en grano entero, y la de la harina cruda comercial de maíz amarillo corriente (funche), también grano entero, son mayores que las halladas para la arepa y para la harina autoclaveada en el laboratorio, respectivamente.

La digestibilidad aparente de la caseína, tanto a 10% como a 15% de nivel proteico en la dieta, fluctúa entre 92% y 94%. La digestibilidad algo baja de la lactalbúmina, 85 - 86%, puede ser debida a cambios ocurridos durante el prolongado tiempo de almacenamiento del lote utilizado en la confección de las dietas.

Con el objetivo de comprobar si el valor de 1, correspondiente al porcentaje de óxido crómico añadido en la preparación de las dietas, era realmente detectado, se aplicó el método a las dietas experimentales. Los resultados que se ofrecen en la Tabla 1, no justifican, dada la naturaleza práctica y de muestreo del método, una modificación en los cálculos.

DISCUSION

Los métodos descritos para la determinación del óxido crómico en heces, por Barnicoat (3), Kane y colaboradores (4) y Schurch y colaboradores (1), se fundamentan en una fusión alcalina de la muestra en un crisol de níquel y determinación del cromo hexavalente en solución como cromato, mediante lectura colorimétrica (1) o por titulación con tiosulfato de sodio (4). Estos métodos han sido estudiados por Stevenson y de Langen (5) quienes reportan tales procedimientos como inexac-tos e inapropiados por su minuciosidad, para determinaciones de rutina en gran escala.

Posteriormente, otros autores han simplificado la etapa inicial al utilizar mezcla ácida para digerir y oxidar la muestra. Christian y Coup (6) emplean una combinación de ácido fosfórico, sulfato de manganeso y bromato de potasio, determinando el dicromato por reducción o por titulación directa con sulfato ferrosoamónico. Este método aunque más exacto supone una mayor labor operativa. De acuerdo a Stevenson y de Langen (5), la muestra es incinerada durante la noche en un crisol y oxidada empleando bromato de potasio. La solución es luego alcalinizada y leída como cromato a 400 mu. Czarnocki y colaboradores (7) efectúan la oxidación con mezcla ácida y el cromo

es determinado mediante lectura espectrofotométrica a 300 mu, mientras que Cheong y Salt (8) emplean una mezcla de ácido sulfúrico, perclórico al 60% y nítrico (1.5 : 3:3).

La exactitud en la determinación final del cromo como cromato o dicromato en muestras de heces o de dietas adicionadas de óxido crómico, ha sido mejorada mediante la aplicación de un autoanizador (9) o con el empleo de la espectrofotometría de absorción atómica, luego de incinerada la muestra y oxidada con mezcla ácida y solución de bromato de potasio (10). Estos procedimientos, si bien más sofisticados y exactos, suponen el concurso de equipo costoso, lo cual no es dable de obtener en todos los centros de investigación.

El presente método comprende destrucción de la materia orgánica y oxidación cuantitativa del cromo trivalente a hexavalente, pasos que se efectúan seguidamente y en una misma operación, al digerir con la mezcla ácida las muestras de heces o de dieta. De acuerdo a experiencias realizadas con heces provenientes de ratas alimentadas con dietas elaboradas con los mismos materiales pero libres de óxido crómico, no hay interferencia por parte de otras sustancias capaces de desarrollar color o turbidez durante los procesos de digestión y oxidación. Ello representa rapidez y simplicidad de reactivos y equipo, sin menoscabo en la exactitud ni en la reproductibilidad de los resultados.

En la Tabla 1 se ofrecen los valores de digestibilidad obtenidos por los métodos del óxido crómico y por el análisis de nitrógeno en heces. Se observa que en ningún caso la desviación entre los resultados es mayor que 2%, asumiendo el valor correspondiente a éste último como verdadero.

Se aprecian valores menores para el método del óxido crómico, lo cual es compatible con lo expresado por Sirnik (11), quien informa de cifras más bajas obtenidas por dicho método. En la misma Tabla 1 se indica el contenido de óxido crómico determinado experimentalmente en las dietas usadas. Los valores hallados son satisfactorios y las variaciones, tanto por exceso como por defecto, pueden ser atribuidas a diferencias en la textura y en el tamaño de las partículas de los materiales ensayados.

Resulta de interés destacar los valores de digestibilidad más bajos, hallados en las arepas y en la harina autoclaveada de

maíz entero, comparados con sus respectivos valores en las harinas precocidas o crudas, obtenibles en el comercio. Esta disminución de digestibilidad en las arepas, es quizás atribuible a la formación de la concha o tostado excesivo durante el proceso de su elaboración y en el caso de la harina de maíz entero, a un tratamiento algo severo de autoclaveado. Estos resultados sugieren la importancia que podría tener un estudio de la digestibilidad en productos de este tipo, suplementados con otras fuentes de proteínas y la conveniencia de disponer de un método rápido para su determinación.

El método descrito permite determinar la digestibilidad aparente. Para la determinación de la digestibilidad real es necesario utilizar los mismos animales en un ensayo aparte, empleando la dieta problema libre de proteínas pero igualmente adicionada de óxido crómico. En esta fase del experimento se debe determinar cuantitativamente la cantidad de heces con lo cual se pierde parte de la ventaja del método. Sin embargo, para los fines prácticos, el valor de la digestibilidad aparente tiene más interés que el de la digestibilidad real.

Evidentemente la coprofagia puede introducir un error en los resultados. Sin embargo esta costumbre es de poca importancia cuando las dietas tienen un valor alimenticio normal.

Debido a su corta duración y sencillez el presente método modificado del óxido crómico, puede ser aplicado al final del período de 28 días que corresponde a un ensayo para determinar la eficiencia proteica (P.E.R.). De esta forma es posible obtener además del valor PER, la digestibilidad aparente de la proteína bajo estudio. Para ello solo es necesario modificar la ración incluyendo el marcador en la proporción indicada y proceder de acuerdo a "ensayos biológicos" en Materiales y Métodos.

SUMMARY

A rapid method for the determination of digestibility of diets in rats by the use of chromic oxide.

A method for the determination of digestibility based on the rapid analysis of chromic oxide in rat faeces is presented. The marker was used at 1% level in the diets. Digestion of organic matter and oxidation of trivalent to hexavalent chromium are accomplished by heating with a mixture of perchloric acid, sulfuric acid and water (20:15:5) and the dichromate determined photolorimetrically at 430 m μ . The results of digestibility of several diets obtained by the method of nitrogen analysis and the one described in this paper did not differ by more than 2%.

TABLA N^o 1
**COMPARACION ENTRE LOS VALORES HALLADOS DE DIGESTIBILIDAD APARENTE POR EL METODO
 PROPUESTO DEL OXIDO CROMICO Y POR EL METODO DE ANALISIS DE NITROGENO HECEs**

Ensayo No.	Oxido crómico en dieta %	Producto ensayado	Proteínas en dieta (Nx6.25) %	DIGESTIBILIDAD		Desviación %
				Método de óxido crómico %	análisis de N en heces %	
979	1.025	Harina precocida de maíz (comercial)	7.0	88.5±1.7 ¹	90.3±2.5	— 1.9
885	1.031	Harina de maíz precocida con 5% de soya (comercial)	7.4	87.9±1.5	87.9±1.4	0.0
954	0.986	Harina de maíz precocida con 8% de soya (comercial)	9.1	88.7±1.7	87.4±1.2	+ 1.4
980	1.023	Arepa de maíz ² con 5% de soya	8.7	77.7±1.8	78.2±2.1	— 0.6
978	0.985	Arepa de maíz ² con 10% de soya	10	80.5±2.0	81.1±2.4	— 0.7
970	1.029	Maíz opaco-2 ³ (grano entero)	8.6	85.2±1.6	85.5±2.7	— 0.3
961	1.018	Arepa de maíz ² opaco-2	6.8	81.2±1.7	82.2±1.8	— 1.2
962	1.003	Harina cruda de maíz entero	7.8	85.3±1.1	85.4±1.5	— 0.1
963	0.988	Harina autoclaveada de maíz entero	8.4	82.1±1.5	82.5±2.0	— 0.4
990	0.986	Alimento comercial para ratas ⁴	11.8	73.3±2.5	73.5±3.2	— 0.2
981	0.982	Lactalbúmina ⁵	9.4 ⁶	85.3±1.6	86.7±1.4	— 1.6
958	1.041	Caseína ⁵	10.4 ⁶	92.3±0.5	94.0±0.7	— 1.8
986	0.965	Caseína ⁵	15.6 ⁶	93.2±0.9	94.1±0.9	— 0.9

1. Desviación estandard.
2. Pan típico venezolano hecho de masa de maíz amasada con agua y sal en forma redonda, cocido sobre budare o al horno.
3. Cultivado en Venezuela. Opaco-2, N^o 1, 5^a generación.
4. "Ratarina", fabricado por Protinal, C. A., Valencia, Venezuela. La dieta se preparó diluyendo el alimento hasta el nivel de proteínas indicado.
5. General Biochemicals Inc. Chagrin Falls, Ohio.
6. N x 6.38.

BIBLIOGRAFIA

1. Schurch, A.F., L.E. Lloid & E.W. Crampton. The use of chromic oxide as an index for determining the digestibility of a diet. *J. Nutr.*, **41**: 629-636, 1950.
2. Jaffé W.G. & C.L. Vega Lette. Heat-labile growth inhibiting factors in beans (*phaseolus vulgaris*). *J. Nutr.*, **94**: 203-210, 1968.
3. Barnicoat, C.R. Estimation of apparent digestibility coefficients by means of an inert reference-substance. *N.Z.J. Sci. Technol.*, **27**: 202-212, 1945.
4. Kane, E.A., W.C. Jacobson & L.A. Moore. A comparison of techniques used in digestibility studies with dairy cattle. *J. Nutr.*, **41**: 583-596, 1950.
5. Stevenson, A.E. & H. de Langen Measurement of feed intake by grazing cattle and sheep. VII Modified wet digestion method for determination of chromic oxide in faeces. *N.Z.J. Agri. Res.* **3**: 314-319, 1960.
6. Christian, K.R. & M.R. Coup Measurement of feed intake by grazing cattle and sheep. VI. The determination of chromic oxide in faeces. *N.Z.J. Sci. Technol.*, **36**: 328-330, 1954.
7. Czarnocki, J., I.R. Sibbald & E.V. Evans The determination of chromic oxide in samples of feed and excreta by acid digestion and spectrophotometry. *Canad. J. Animal Sci.* **41**, 167-179, 1961.
8. Cheong, F.H. & F.J. Salt A rapid wet-digestion method for the determination of chromic oxide in faeces. *Lab. Practice*, **17**: 199-200, 1968. Citado en Nut. Abst. & Revs. **38**, 4290, 1968.
9. Stevenson, A.E. & N.T. Clare Measurement of feed intake by grazing cattle and sheep. 9. Determination of chromic oxide in faeces using an autoanalyzer. *N.Z.J. Agric. Res.*, **6**: 121-126, 1963.
10. Williams, C.H., D.J. David & O. Iismaa The determination of chromic oxide in faeces samples by Atomic Absorption Spectrophotometry. *J. Agric. Sci. (Camb.)*, **59**: 381-385, 1962.
11. Sirnik, V. Comparison of coefficients of digestibility of obtained by standard and chromic oxide methods in albino rats. *Zborn. Biotch. Fak. Univ. Ljubljani*, 15-A, 47-54, 1968. Citado en Nut. Abst. & Revs. **39**, 1148, 1969.

Effect of amino acid supplementation of white rice fed to children¹

**RICARDO BRESSANI,² DOROTHY M. WILSON,³ FERNANDO VITERI,⁴
LUIS MOSOVICH³ AND JORGE ALVARADO⁵**

Institute of Nutrition of Central America and Panama (INCAP),
Guatemala, C. A.

SUMMARY

A total of six studies were carried out with 14 children to determine the amino acid deficiencies of rice protein. In all feeding trials, rice was fed as the sole source of protein, at the level of 2 g/kg of body weight in 5 studies, and at 1.5 g/kg of body weight in one of them, maintaining a calorie intake level of 100 Kcal/kg/day. The effect of amino acid supplementation was measured by the nitrogen balance method. The results were most variable and did not allow clear conclusions to be reached. However, findings suggest that rice protein is deficient to an equal degree in lysine, methionine and threonine. Even with the simultaneous addition of the three amino acids, nitrogen retention did not reach the values observed when feeding equal amounts of milk protein. This effect was attributed to the lower digestibility of rice protein as compared to that of milk. It was also concluded that the protein quality of rice protein is relatively good, which rendered difficult the determination of its limiting amino acids. Rice is, for all practical purposes, more deficient in total protein than in specific amino acids.

¹ This research was supported by grant-in-aid No. AM-3811 from the National Institutes of Health (NIH) of the U. S. Public Health Service, Bethesda, Maryland.

² Chief, Division of Agricultural and Food Sciences, Institute of Nutrition of Central America and Panama.

³ When this research was carried out, Dr. Wilson and Dr. Mosovich served as Medical Officers in the Division of Clinical Research of INCAP.

^{4,5} Chief and Associate Chief of the Biomedical Division, INCAP, respectively. INCAP Publication No. I-557.

Received: 18-1-1971

INTRODUCTION

Previous amino acid supplementation studies carried out in children fed single cereal grains as the only source of protein, showed that their protein quality can be improved by the addition of the respective limiting amino acids (1-6). The present paper describes the results of studies in which the grain fed was rice.

It is well known that rice is the main staple food for large sections of the world's population, providing significant amounts of calories and protein. It is therefore very important to determine its amino acid deficiencies as tested in children, and to be able to correct them, either by selection of varieties with better protein quality, or through supplementation with protein concentrates or individual amino acids.

Several investigators (7-13) have indicated, from studies with experimental animals, that rice protein is deficient in lysine. Others, however, have shown that lysine addition alone is not as effective as when added in combination with threonine. Harper *et al.* (8) and Rosenberg, and Rosenberg and Culik (10, 11) have found that it is essential to maintain a strict balance between lysine and, threonine when added to rice protein, if a response in its protein quality is to be obtained. A relative excess of one will result in a deficiency of the other and vice versa.

Studies with human subjects on the amino acid supplementation of rice are relatively few. Hundley *et al.* (14) in their work with adults, were not able to determine which were the deficient amino acids in rice protein, because of the variability of responses observed to the addition of lysine and threonine. They concluded that rice is more deficient in total protein than in specific amino acids. On the other hand, Parthasarathy and associates (15), in their studies with children, reported an increase in the biological value of rice when this was supplemented with lysine, and a higher utilization when lysine, threonine and methionine were added together.

The present paper renders the results obtained in a series of studies carried out with children fed rice protein supplemented with various amino acids. The effects of the supplement, as measured by the nitrogen balance method, are also discussed.

MATERIAL AND METHODS

Subjects

A total of 14 male children were included throughout the study, which consisted of six feeding trials. Their age, weight and height, as well as their serum protein and albumin levels when the study began, are given in Table 1. All of the children were admitted with protein-calorie malnutrition at the Metabolic Unit of INCAP, but at the time of study they were considered to be fully recovered by the usual biochemical tests and medical examinations. Three children were used for each of the first five trials, and four, in the sixth. The same children (PC-120, 125 and 126) were included in the first and second trials, and only the last two were used for the third. The weight for height increments observed during the various phases of the study have little meaning in terms of biological value of the experimental diets tested, since very often higher weight incre-

TABLE No. 1

AGE AND WEIGHT OF CHILDREN USED IN STUDIES

Case PC No.	Age	Weight kg	Height cm	Total serum protein	Serum albumin. %	Experiment No.
120	3 yr 8 mo	15.25	100.0	6.70	3.92	1, 2
125	3 yr	10.82	87.0	7.16	2.97	1, 2, 3
126	3 yr 7 mo	9.48	82.0	6.97	-	1, 2, 3
AT12	2 yr 6 mo	10.55	75.0	6.74	4.20	3
148	2 yr 1 mo	8.71	74.0	6.32	-	5
154	2 yr	9.84	74.0	6.85	-	5
121A	3 yr 7 mo	13.85	91.1	6.20	-	5
149	2 yr 3 mo	11.32	83.0	7.03	3.96	4
150	2 yr 6 mo	12.66	85.2	6.46	3.79	4
151	2 yr	12.04	85.0	6.54	4.09	4
162	2 yr 11 mo	13.90	88.8	7.00	3.86	6
169	2 yr 6 mo	10.92	77.9	7.20	3.43	6
170	2 yr 1 mo	10.63	79.3	7.00	3.37	6
171	3 yr 8 mo	14.25	87.2	7.10	3.56	6

ments were observed with lower nitrogen retention. A more complete analysis of these variables will be discussed in another communication.

Diet

White polished rice, as produced and milled in Guatemala, was used as the only source of protein in the diet. Its proximate composition and essential amino acid content are shown in Table 2. The chemical composition was determined by the AOAC Official Methods of Analysis (16), and the amino acids by the microbiological techniques described previously (17). The rice was used as a fine flour by grinding it in a stone mill so as to pass 80 mesh. The composition of the basal diet, in terms of percentage, was: rice flour, 96.0, cornstarch, 1.0, and glycine, 3.0. The amino acids were added to the basal diet so as to replace equal weight of cornstarch and equal amounts of nitrogen from glycine; thus, all diets were isonitrogenous. The amino acids used were DL-methionine, DL-tryptophan, L-lysine HCl and DL-threonine, and the amounts added were obtained by comparing the amino acid pattern of rice protein with the 1957 FAO pattern (18), on the basis of the protein derived exclusively from rice.

The basal diets, as well as those supplemented with amino acids, were then used in specific amounts, according to the level of protein intake to be fed and to the child's weight. They were then mixed with sugar, margarine, salt and water. An example of a diet fed for a 24-hour period consisted of 200 g of a protein source (either milk, the rice basal diet or the supplemented rice); 111 g sugar; 37 g margarine; 1 g salt and 1.151 g of water.

These preparations were then cooked for approximately 20 minutes. After cooking, the diets were distributed into three equal weight portions to meet the required calorie and protein intake for each child. One portion was fed at 8:00 a.m., the second at noon and the last at 5:00 p.m. Because of the thickness of the gruel, additional known and constant amounts of water were added when feeding the diets. Their acceptability was good; however, when refused, the amounts were taken into consideration for the calculation of the nitrogen balances.

In all of the studies, except in the last one, the children were fed 2.0 g of protein and 90-100 Kcal/kg of body weight/day. In the last feeding trial, protein intake was reduced to 1.5 g/kg/

TABLE No. 2
CHEMICAL COMPOSITION AND AMINO ACID CONTENT
OF RICE FLOUR

Main components		Amino acids		
		mg/g N	g/16 g N	
Moisture, %	13.10	Arginine	509	8.14
Protein (Nx6.25)%	7.14	Histidine	196	3.14
Crude fat, %	0.40	Isoleucine	324	5.18
Ash, %	0.60	Leucine	475	7.60
Crude fiber, %	0.60	Lysine	225	3.60
Carbohydrate, %	78.16	Methionine	193	3.09
Calories/100 g	345	Phenylalanine + tyrosine	468	7.49
		Threonine	221	3.54
		Tryptophan	82	1.31
		Valine	360	5.76

Cystine = 1.81 g/16 g N.

day with the same calorie intake. Furthermore, a complete vitamin supplement and 0.16 g of ferrous sulfate were administered daily to all of the children.

Nitrogen Balance

Children were first placed on a milk-protein diet, fed at intakes equal to those indicated above for rice in all of the studies. The rice basal diet and amino acid supplemented diets were tested only after the milk-diet balances were performed, and in most studies according to the calculated degree of amino acid limitation. Each dietary treatment was applied for 13 days, save for the last study, during which the treatments covered 10 days. The first four days were used as an adaptation period to the diet, and the last 6 or 9 for the quantitative collection of feces and urine, pooled every 3 days, in order to obtain 2 or 3 three-day balance periods. The urine was collected in dark bottles containing 1 ml of concentrated acetic acid and placed in an ice bath. The 3-day pools of urine and feces were separately

homogenized, and aliquots were taken for nitrogen analysis. Similarly, samples of the diet fed every 3 days were analyzed for nitrogen concentration.

RESULTS

As shown in Table 3, the results of the first study revealed a slight effect on nitrogen retention when rice was supplemented with 0.10% methionine. The response was greater when 0.03% tryptophan was added in the presence of methionine, and significantly higher when the supplements used were 0.05% lysine, 0.10% methionine, and 0.03% tryptophan; however, they did not reach the level of retention observed in the last milk-feeding period.

Table 4 summarizes the results of the second study. In this case no effect was observed on nitrogen retention when lysine was the only supplement used, and a decrease occurred with the simultaneous addition of lysine and threonine. However, supplementation with lysine, methionine, and threonine, gave a significant response, above the nitrogen retention obtained with the basal diet. The addition of tryptophan together with the other three amino acids did not alter nitrogen retention. As in the first study, the best response obtained did not reach the values resulting from milk protein fed at similar levels of protein intake.

The results of the third study are summarized in Table 5. As observed, the sequence of diet feeding differed from the previous studies in that a basal diet feeding preceded each amino acid treatment. As the data reveal, lysine addition alone improved nitrogen retention slightly, whether compared to the nitrogen balance values resulting from the basal diet alone, or to those obtained when both lysine and threonine were added together. The addition of threonine alone decreased nitrogen retention significantly. A large retention of nitrogen was observed with the basal diet which followed the threonine addition.

As shown in Table 6, where results of the fourth study are presented, the addition of threonine caused a response in nitrogen retention when compared to the value obtained from the basal diet. Such response was found similar in all children. The addition of lysine and threonine resulted in a small response in nitrogen retention, while that of lysine and methionine gave

TABLE No. 3
AMINO ACID SUPPLEMENTATION OF RICE PROTEIN
(Experiment 1)

Diet	Nitrogen			Nitrogen		Weight kg
	Intake	Fecal	Urine	Absorbed	Retained	
	mg/kg/day			% of intake		
Milk	294	38	209	87.1	16.0	11.91
Basal	330	61	230	81.5	11.8	12.16
Basal + methionine	336	71	217	78.9	14.3	12.30
Basal + methionine + tryptophan	312	63	189	79.8	19.2	12.47
Basal + methionine + lysine + tryptophan	317	54	175	83.0	27.8	12.55
Milk	325	41	160	87.4	38.1	12.66

Levels of amino acids added:

L-lysine HCl 0.05%.
DL-methionine 0.10%.
DL-tryptophan 0.03%.

TABLE No. 4
AMINO ACID SUPPLEMENTATION OF RICE PROTEIN
(Experiment 2)

Diet	Nitrogen			Nitrogen		Weight kg
	Intake	Fecal	Urine	Absorbed	Retained	
	mg/kg/day			% of intake		
Basal	300	56	175	81.3	23.0	12.80
Basal + lysine	329	71	183	78.4	22.8	13.04
Basal + lysine + threonine	297	64	180	78.5	17.8	13.07
Basal + lysine + threonine + methionine	329	70	165	78.7	28.6	13.20
Basal + lysine + threonine + methionine + tryptophan	309	67	160	78.3	26.5	13.21
Milk	321	44	133	86.3	35.5	13.51

Levels of amino acids added:

L-lysine HCl 0.05%.
DL-methionine 0.10%.
DL-tryptophan 0.03%.
DL-threonine 0.08%.

TABLE No. 5
**EFFECTS OF LYSINE AND THREONINE SUPPLEMENTATION
 OF RICE PROTEIN
 (Experiment 3)**

Diet	Nitrogen			Nitrogen		Weight kg
	Intake mg/kg/day	Fecal	Urine	Absorbed % of intake	Retained	
Basal	326	74	197	77.3	16.9	12.53
Milk	306	45	180	85.3	26.5	12.70
Basal	327	66	187	79.8	22.6	12.79
Basal + lysine	311	59	168	81.0	27.0	12.28
Basal	326	70	201	78.5	16.9	12.82
Basal + threonine	315	78	210	75.2	8.6	13.07
Basal	318	67	178	78.9	22.9	13.26
Basal + lysine + threonine	322	60	186	81.4	23.6	13.38
Basal	316	63	175	80.1	24.7	13.54
Milk	318	42	158	86.8	37.1	13.85

Levels of amino acids added:

L-lysine HCl 0.05%.
 DL-threonine 0.08%.

a response similar to that observed from threonine addition alone. The results obtained in the fifth study are summarized in Table 7. In this experiment, only lysine and threonine additions to rice gave a slight response. Lysine, methionine and threonine induced no change, while other dietary treatments decreased nitrogen retention. Table 8 presents the findings of the last trial carried out at a protein intake of 1.5 g/kg of body weight/day. Some response was observed by supplementing rice protein with lysine and methionine, but not from the addition of lysine alone. The decreasing effect caused by tryptophan — when added to the lysine and methionine supplemented diet — was possible to reverse by the addition of threonine. As in the previous experiments, the best response induced by the amino acid supplemented rice, did not reach the levels obtained with milk protein.

TABLE No. 6
AMINO ACID SUPPLEMENTATION OF RICE PROTEIN
(Experiment 4)

Diet	Intake	Nitrogen		Nitrogen		Weight kg
		Fecal mg/kg/day	Urine	Absorbed % of intake	Retained	
Milk	324	52	186	83.9	26.5	12.06
Basal	316	85	192	73.1	12.3	12.34
Basal + threonine	323	73	182	77.4	21.0	12.38
Basal + lysine + threonine	347	79	211	77.2	16.4	12.57
Basal + lysine + methionine	344	78	192	77.3	21.5	12.80

Levels of amino acids added:

L-lysine HCl	0.05%.
DL-methionine	0.10%.
DL-threonine	0.08%.

TABLE No. 7
AMINO ACID SUPPLEMENTATION OF RICE PROTEIN
(Experiment 5)

Diet	Intake	Nitrogen		Nitrogen		Weight kg
		Fecal mg/kg/day	Urine	Absorbed % of intake	Retained	
Milk	317	47	203	85.2	21.1	10.80
Basal	322	62	201	80.7	18.3	10.92
Basal + lysine + threonine	342	77	198	77.5	19.6	11.07
Basal + lysine + threonine + methionine	369	78	224	78.9	18.1	11.25
Basal + lysine + threonine + tryptophan	343	71	226	79.3	13.4	11.51
Basal + threonine + tryptophan + methionine	305	62	210	79.7	10.8	11.78
Milk	328	46	208	86.0	22.6	12.01

Levels of amino acids added:

L-lysine HCl	0.05%.
DL-methionine	0.10%.
DL-tryptophan	0.03%.
DL-threonine	0.08%.

TABLE No. 8
 AMINO ACID SUPPLEMENTATION OF RICE PROTEIN
 (Experiment 6)

Diet	Nitrogen			Nitrogen		Weight kg
	Intake	Fecal mg/kg/day	Urine	Absorbed % of intake	Retained	
Milk	265	32	162	87.9	26.8	12.37
Basal	235	38	157	83.8	17.4	12.33
Basal + lysine	249	50	157	79.9	17.7	12.40
Basal + lysine + methionine	260	46	146	82.3	22.7	12.47
Basal + lysine + methionine + tryptophan	245	50	159	79.6	15.1	12.67
Basal + lysine + methionine + tryptophan + threonine	254	40	159	84.2	21.6	12.83
Milk	267	31	133	88.4	38.6	12.98

Levels of amino acids added:

L-lysine HCl	0.05%.
DL-methionine	0.10%.
DL-tryptophan	0.03%.
DL-threonine	0.08%.

DISCUSSION

The findings of the series of studies described above are not consistent enough to indicate which are the deficient amino acids in rice protein, as tested in children. One of the probable reasons for the variable responses observed is that the level of protein intake of 2 g/kg/day is relatively high for the ages and weights of the children included in our trials, thus making it quite possible that their requirements for the amino acids which are limiting in rice, were already being met. As indicated by several workers (19,20), the effects of amino acid supplementation are maximum when the amino acids added improve and maintain the appropriate balance with the other essential amino acids. Of all amino acid supplementation studies carried out with cereal grains, those with corn and wheat flour gave definite responses to specific amino acids (1-5), while the results with oat protein showed a large variability of response (6).

Thus, it would appear that the better the quality of the protein, the more difficult it is to show a definite and conclusive effect of the supplement. This is not a surprising finding, since the better the quality of the protein, the better the balance of essential amino acids, and the easier to cause an imbalance by amino acid addition. One way to discover the deficient amino acids in the better-quality proteins is to feed them at low levels of intake. This approach was tried in the study reported herein. However, the results obtained do not allow to conclude which are the deficient amino acids in rice protein. It would seem that even at the lower level, rice protein was able to supply the essential amino acid needs of these children, and more consistent results would probably have been obtained if the tests had been carried out at the level of 1 g of protein/kg/day. It is also possible that the variable responses observed might have been due to the relatively low levels of the amino acid supplements added. It would be of interest, therefore, to learn if better and more consistent responses are obtained when increasing the levels. The nitrogen retention values which resulted from the basal diet feeding, although lower than those induced by milk, indicate that the quality of rice protein is relatively good. It would thus appear that the main limitation of rice is total protein rather than specific amino acids, a conclusion that has also been reached by Hundley and coworkers (14).

Examination of results derived from the series of trials in our study, indicate that the sequence of feeding the different diets might have some effect on the responses obtained. Although a four-day adaptation period always preceded any diet change, it will be noticed that in those experiments where milk was the first and the last diet fed, the last milk-feeding period usually resulted in a higher N retention than the first. This may suggest that a slight protein depletion occurred during the rice-diet feeding treatments, with or without amino acid supplementation. It is possible that such depletion may have occurred, particularly if the amino acids added to improve the quality of rice protein, actually induce other deficiencies or caused amino acid imbalances. It is also interesting to observe the results of the third experiment (Table 5). In this case the basal diet preceded each diet supplemented with amino acids. Apparently, when the supplement was appropriate, a positive response was obtained, but when it caused an imbalance the response was

lower than that obtained from the basal diet. Similar observations have been reported before in studies with other cereal grains, particularly with oats (6). It seems, therefore, that the sequence of diet feeding may influence in some way the results. These aspects undoubtedly merit further investigation.

Although the evidence presented in this paper is not altogether conclusive, examination of the data suggests that in some cases slightly higher retentions of nitrogen resulted when rice was supplemented with lysine, threonine and methionine.

Of some interest was the observation that fecal nitrogen from rice amounted to 18-24% of the nitrogen intake, while fecal nitrogen from milk amounted to 13-16% of the nitrogen ingested. These figures indicate that rice proteins have a lower digestibility than milk protein, a finding also evident from the figures of nitrogen absorbed as percentage of intake. This observation was also appreciated in similar studies with other cereal grains (1-6).

RESUMEN

Efectos de la suplementación con aminoácidos del arroz blanco administrado a niños

Con el propósito de determinar las deficiencias de aminoácidos de la proteína del arroz, se llevó a cabo una serie de seis estudios en 14 niños. En todos los ensayos alimenticios se administró arroz como fuente única de proteína, al nivel de 2 g/kg de peso corporal, en cinco estudios, y al de 1.5 g/kg de peso corporal, en uno de ellos, manteniendo siempre la ingesta calórica a un nivel constante de 100 Kcal/kg/día. El efecto de la suplementación de aminoácidos se midió por medio del método de balance de nitrógeno. Los resultados fueron muy variables por lo que no permitieron llegar a conclusiones claras. Sin embargo, los datos sugieren que la proteína del arroz es deficiente en igual grado en lisina, metionina y treonina. Según pudo establecerse, la retención de nitrógeno no alcanzó los valores observados al administrar cantidades similares de proteína de leche, ni aún con la adición simultánea de los tres aminoácidos citados. Este efecto se atribuyó a la menor digestibilidad que, en comparación con la proteína de la leche, tiene la proteína del arroz. Se concluyó también que la calidad proteínica de la proteína del arroz es relativamente buena, lo que dificultó la determinación de sus aminoácidos limitantes. Desde el punto de vista práctico, el arroz es más deficiente en su contenido de proteína total que en el de aminoácidos específicos.

BIBLIOGRAPHY

- (1) Scrimshaw, N. S., R. Bressani, M. Béhar & F. Viteri. Supplementation of cereal proteins with amino acids. I. Effect of amino acid supplementation of corn-masa at high levels of protein intake on the nitrogen retention of young children. *J. Nutr.*, 66: 485-499, 1958.

- (2) Bressani, R., N. S. Scrimshaw, M. Béhar & F. Viteri. Supplementation of cereal proteins with amino acids. II. Effect of amino acid supplementation of corn-masa at intermediate levels of protein intake on the nitrogen retention of young children. *J. Nutr.*, **66**: 501-513, 1958.
- (3) Bressani, R., D. L. Wilson, M. Béhar & N. S. Scrimshaw. Supplementation of cereal proteins with amino acids. III. Effect of amino acid supplementation of wheat flour as measured by nitrogen retention of young children. *J. Nutr.*, **70**: 176-186, 1960.
- (4) Bressani, R., D. Wilson, M. Béhar, M. Chung & N. S. Scrimshaw. Supplementation of cereal proteins with amino acids. IV. Lysine supplementation of wheat flour fed to young children at different levels of protein intake in the presence and absence of other amino acids. *J. Nutr.*, **79**: 333-339, 1963.
- (5) Bressani, R., D. Wilson, M. Chung, M. Béhar & N. S. Scrimshaw. Supplementation of cereal proteins with amino acids. V. Effect of supplementing lime-treated corn with different levels of lysine, tryptophan and insoleucine on the nitrogen retention of young children. *J. Nutr.*, **80**: 80-84, 1963.
- (6) Bressani, R., D. L. Wilson, M. Chung, M. Béhar & N. S. Scrimshaw. Supplementation of cereal proteins with amino acids. VI. Effect of amino acid supplementation of rolled oats as measured by nitrogen retention of young children. *J. Nutr.*, **81**: 399-404, 1963.
- (7) Deshpande, P. D., A. E. Harper, F. Quirós-Pérez & C. A. Elvehjem. Further observations on the improvement of polished rice with protein and amino acid supplements. *J. Nutr.*, **57**: 415-428, 1955.
- (8) Harper, A. E., M. E. Winje, D. A. Benton & C. A. Elvehjem. Effect of amino acid supplements on growth and fat deposition in the livers of rats fed polished rice. *J. Nutr.*, **56**: 187-198, 1955.
- (9) Pecora, L. J. & M. M. Hundley. Nutritional improvement of white polished rice by the addition of lysine and threonine. *J. Nutr.*, **44**: 101-112, 1951.
- (10) Rosenberg, H. R. Supplementation of foods with amino acids. *J. Agr. Food Chem.*, **7**: 316-321, 1959.
- (11) Rosenberg, H. R. & R. Culik. The improvement of the protein quality of white rice by lysine supplementation. *J. Nutr.*, **63**: 477-487, 1957.
- (12) Rosenberg, H. R., R. Culik & R. E. Eckert. Lysine and threonine supplementation of rice. *J. Nutr.*, **69**: 217-228, 1959.
- (13) Sure, B. Effect of amino acid and vitamin B₁₂ supplements on the biologic value of proteins in rice and wheat. *J. Am. Dietet. Assoc.*, **31**: 1232-1234, 1955.
- (14) Hundley, J. M., H. R. Sandstead, A. G. Sampson & G. D. Whedon. Lysine, threonine and other amino acids as supplements to rice diets in man: amino acid imbalance. *Am. J. Clin. Nutr.*, **5**: 316-326, 1957.
- (15) Parthasarathy, H. N., K. Joseph, V. A. Daniel, T. R. Doraiswamy, A. N. Sankaran, M. Narayana Rao, N. Swaminathan, A. Sreenivasan & V. Subrahmanyam. The effect of supplementing a rice diet with lysine, methionine and threonine on the digestibility coefficient,

- biological value and net protein utilization of the proteins and on the retention of nitrogen in children. **Canad. J. Biochem.**, **42**: 385-394, 1964.
- (16) Association of Official Agricultural Chemists. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists**. 10th ed. Washington, D. C., The Association, 1965.
- (17) Bressani, R., & B. J. Ríos. The chemical and essential amino acid composition of twenty-five selections of grain sorghum. **Cereal Chem.**, **39**: 50-58, 1962.
- (18) Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Protein Requirements. Report of the FAO Committee. Rome, Italy, 24-31 October, 1955**. Rome, Italy, FAO, 1957. (FAO Nutritional Studies No. 16).
- (19) Flodin, N. W. Amino acids and proteins. Their place in human nutrition problems. **J. Agr. Food Chem.**, **1**: 222-235, 1953.
- (20) Flodin, N. W. The philosophy of amino acid fortification of foods. **Cereal Sci. Today**, **1**: 165-170, 1956.

Influencia del trauma térmico y de la administración de colina y cianocobalamina sobre la respuesta celular del exudado peritoneal en ratones

AARÓN LECHTIG¹ y MANUEL BOCANEGRA C.²
Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP),
Guatemala, C.A.

RESUMEN

Se llevó a cabo un estudio para determinar la influencia de la quemadura severa y del tratamiento con colina y cianocobalamina sobre la proporción de células polimorfonucleares (PMN%) del exudado peritoneal. Se utilizaron ratones albinos suizos: "normales", "quemados" y "quemados tratados" y un modelo estandarizado de quemadura que compromete 30% del área corporal. El tratamiento consistió en la administración por vía intraperitoneal de colina (1 mg/100 g/12 horas) y cianocobalamina (50 mcg/100 g/24 horas) a partir de las 4 horas postquemadura. A las 72 horas del trauma cada grupo fue subdividido en dos, según el tipo de inóculo intraperitoneal: solución salina (NaCl 0.9%) o *Pseudomonas aeruginosa* (PsA). Tres horas después del inóculo dos observadores independientes determinaron el PMN% sobre un total de 200 células del exudado peritoneal. Se estudió, además, la actividad de anticuerpos séricos anti-PsA por hemaglutinación pasiva.

No hubo diferencia entre los grupos de "normales" y "quemados" en cuanto al porcentaje de PMN en respuesta al inóculo de solución salina. En cambio el grupo de "quemados tratados" mostró un incremento significativo de dicha proporción. Comparado con el inóculo de solución salina, el inóculo de PsA se asoció con un incremento del PMN%, tanto en los

1 Actualmente, Oficial Médico de la División de Desarrollo Humano, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá.

2 Profesor Asociado del Departamento de Pediatría, Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

Publicación INCAP E-507

Recibido: 24 2-1971

"normales" como en los "quemados tratados", no así en el grupo de "quemados", en el cual disminuyó significativamente.

Los resultados sugieren que la quemadura reduce la capacidad de los polimorfonucleares para afluir al foco inflamatorio; que este efecto es uno de los mecanismos de disminución de la resistencia contra la infección, y que el tratamiento neutraliza tal efecto. Los datos indican además, que el estudio de la proporción de polimorfonucleares del exudado peritoneal es un método útil para estudiar los cambios producidos por la quemadura en los mecanismos celulares de defensa.

INTRODUCCION

Los progresos logrados en el tratamiento del shock causado por quemaduras graves, han permitido reducir significativamente la mortalidad precoz, es decir, la que se produce en las 48 horas subsiguientes al trauma (1, 2). Sin embargo, se ha observado que aproximadamente el 40% de los pacientes que sobreviven a esta fase aguda mueren más tarde por infección sistemática, un 60 a 80% de la cual es producida por *Pseudomonas aeruginosa* (PsA) (3, 4).

Esta elevada frecuencia de infección se debería a dos factores: la aparición de una extensa "puerta de entrada", y la alteración de los mecanismos inespecíficos de defensa (1, 4-7). Entre estos últimos se ha demostrado que la capacidad fagocítica del sistema reticuloendotelial (SRE) disminuye notablemente (1, 8), y esto sugiere que los activadores inespecíficos del SRE, administrados después de la quemadura, podrían ser de utilidad para prevenir la infección. Dos de tales agentes, la colina y la cianocobalamina, son capaces de contrarrestar la disminución de la capacidad fagocítica del SRE que se produce en ratones por el tratamiento con altas dosis de cortisona (9). El objetivo de este trabajo fue observar la influencia del trauma térmico y de la administración de colina y cianocobalamina sobre la proporción de polimorfonucleares (PMN%) en el exudado peritoneal de ratones. Se estima que el estudio de los efectos y mecanismos de acción de estas sustancias puede proporcionar información útil para reducir la elevada mortalidad por infección que se presenta en pacientes con quemaduras graves.

MATERIAL Y METODOS

El diseño experimental a que se ciñó el estudio aquí descrito se resume en el Cuadro No. 1.

CUADRO Nº 1
DISEÑO EXPERIMENTAL

Grupos	Quemadura	Tratamiento ¹	Inóculo ²	Número de casos	Estudios realizados (3 horas postinóculo)	
"Normales"	No	No	Solución salina*	(13)	} PMN% en exudado peritoneal	
			PsA**	(18)		
"Quemados"	Sí	No	Solución salina	(10)		
			PsA	(19)		
"Quemados tratados"	Sí	Sí	Solución salina	(20)		} Anticuerpos anti-PsA en suero
			PsA	(22)		

¹ Administrado por vía intraperitoneal a partir de las 4 horas postquemadura: colina (1 mg/100 g/12 horas) + cianocobalamina (50 mcg/100 g/24 horas).

² Aplicado por vía intraperitoneal a las 72 horas postquemadura.

* 0.5 ml de cloruro de sodio (NaCl) al 0.9%.

** 0.5 ml de *Pseudomonas aeruginosa* T 488, 2 x 10⁸ bacterias/ml.

Ratones

Se utilizaron ratones albinos suizos de ambos sexos, de dos a tres semanas de edad, cuyo peso fluctuaba entre 17 y 21 gramos. Todos recibieron alimentación normal *ad libitum*, siendo la distribución por sexo similar en todos los grupos. Al final del experimento el número de animales en cada grupo varió forzosamente debido a pequeñas diferencias en cuanto a mortalidad precoz por quemadura.

Quemadura

Se utilizó un modelo estandarizado de quemadura experimental (1). Según este método, y previo anestesia con éter, los ratones se cogen de la región posterior del cuello con una pinza y se sumergen hasta el borde superior de los ilíacos en agua a 70° C durante 5 segundos. De esta manera se obtiene una quemadura que compromete 30% de la superficie corporal. Luego se les inyecta por vía subcutánea 2 ml de cloruro de sodio (NaCl) al 0.9% a fin de contrarrestar las alteraciones hidroelectrolíticas precoces derivadas del trauma (1, 2).

Tratamiento

Concretamente, consistió en la administración de colina (1 mg/100 g/12 horas) y cianocobalamina (50 mcg/100 g/24 horas) por vía intraperitoneal. El tratamiento se inició a las 4 horas postquemadura, y continuó por un período total de 72 horas.

Inóculo

Al final de las 72 horas postquemadura se administró por vía intraperitoneal 0.5 ml de una suspensión de PsA, cepa T 488 (10) que es uno de los agentes que con más frecuencia causan septicemia en el Servicio de Quemados del Hospital del Niño de Lima, Perú (4). El inóculo se obtuvo a partir de cultivos de 18 horas en caldo nutritivo, lavados con solución de NaCl al 0.9% y resuspendidos en la misma solución hasta obtener una concentración aproximada de 2×10^8 bacterias/ml (densidad óptica: 0.45 a 650 mu).

Exudado Peritoneal

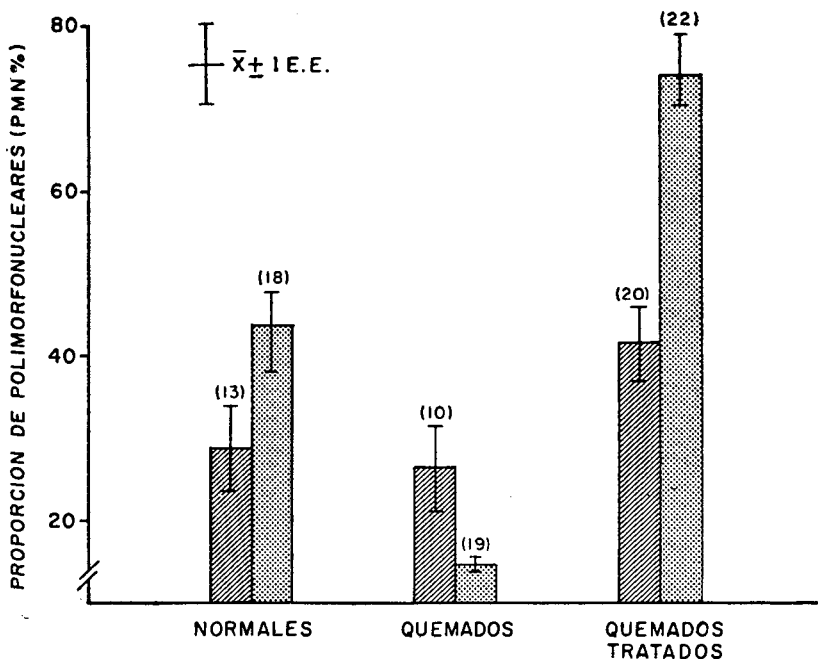
Tres horas después del inóculo y previa anestesia con éter, se abrió la cavidad peritoneal, evitando la ruptura de vasos sanguíneos, y valiéndose de una pipeta capilar se tomó una muestra del exudado. Con esta muestra se efectuaron dos ex-

tensiones en lámina, las que fueron coloreadas por el método de Wright, y en cada lámina se calculó el PMN% contándose el número de polimorfonucleares sobre un total de 200 células. Los criterios de clasificación para identificar una célula como polimorfonuclear fueron la presencia de núcleo lobulado (sin nucléolo) y la observación de granulaciones en el citoplasma.



Anticuerpos Anti-PsA

Luego de extender el exudado peritoneal los animales fueron decapitados para obtener una muestra de sangre en la cual se determinó el título de anticuerpos contra PsA cepa T 488. Por su mayor sensibilidad, se utilizó para el efecto la técnica de hemaglutinación pasiva (3, 11).

FIGURA I



INCAP 71-1

Influencia de la quemadura y del tratamiento sobre la proporción de polimorfonucleares (PMN%) del exudado peritoneal en ratones. Número de casos entre paréntesis (solución salina:  inóculo:  *Pseudomonas aeruginosa*). Las diferencias son significativas ($P < 0.05$): a) entre los dos inóculos de cada grupo; b) entre los tres subgrupos inoculados con PsA, y c) entre los "quemados tratados" inoculados con solución salina y los otros dos subgrupos del mismo inóculo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del experimento se presentan en la Fig. 1. Del total de 102 ratones estudiados ninguno mostró anticuerpos detectables por hemaglutinación pasiva, por lo que es razonable considerar que esta variable no influyó en los resultados finales.

En cuanto al PMN%, en cada uno de los tres grupos hubo diferencias significativas ($p < 0.05$) entre la respuesta al inóculo salino y al inóculo bacteriano. Sin embargo, tal como se observa en la Fig. 1 esas variaciones se producen en sentidos diferentes, según el grupo experimental. El PMN% obtenido con el inóculo de solución salina representaría la proporción normal o "basal" de estas células en la cavidad peritoneal. En el grupo de "normales" con inóculo de PsA se aprecia un aumento en el PMN% en relación a la proporción "basal". En el grupo de "quemados", la presencia de PsA en la cavidad peritoneal se asocia con un descenso de esta proporción. Por último, en el grupo de "quemados tratados" ocurre un fenómeno similar al de los "normales", ya que la presencia bacteriana en la cavidad peritoneal se asocia con un aumento significativo en el PMN%.

Comparando los tres subgrupos con inóculo de solución salina, se observa que no existe mayor diferencia entre los "normales" y los "quemados". En cambio el PMN% se encuentra significativamente elevado en los "quemados tratados" ($p < 0.05$). Igual resultado se obtuvo en este grupo cuando el tratamiento se administró por vía subcutánea, lo cual descarta la posibilidad de una respuesta inflamatoria al trauma de la inyección (1). En consecuencia, los datos obtenidos parecen indicar que la quemadura no afecta el PMN% "basal", y que el tratamiento con colina y cianocobalamina incrementa significativamente dicha proporción, sin necesidad de un estímulo infeccioso.

La comparación de los tres subgrupos en los que se aplicó el inóculo bacteriano (PsA), revela que el PMN% es menor en los "quemados" que en los "normales" y que en éstos es aún inferior al de los "quemados tratados". El alto porcentaje de PMN que acusa este último grupo se debería al aumento en la proporción "basal" y a la afluencia de polimorfonucleares al foco inflamatorio en respuesta al daño bacteriano. Los autores de este trabajo observaron en forma independiente mayor frecuencia de formas jóvenes en este grupo, que en los otros dos.

Experimentos realizados tanto *in vitro* como *in vivo* han mostrado que los polimorfonucleares que afluyen al foco inflamatorio, migran a partir del torrente sanguíneo por quimiotactismo positivo en respuesta a determinados polipéptidos producidos en el proceso de inflamación (1, 12). Aun cuando el mecanismo íntimo de este fenómeno y su variabilidad en función del agente bacteriano son poco conocidos, existe común acuerdo en cuanto a su importancia como uno de los mecanismos celulares inespecíficos de defensa (13). Algunos productos metabólicos de PsA ejercen acción antimigratoria *in vitro*, la cual sería normalmente neutralizada *in vivo* por los mecanismos de defensa del huésped (14). A juzgar por el PMN% en el grupo de "quemados" inoculados con PsA, el trauma térmico alteraría esta capacidad de neutralización reduciendo la afluencia de polimorfonucleares. Se ha logrado demostrar que las dos sustancias usadas estimulan *in vitro* la proliferación de células del SRE (9), efecto que probablemente se debe al papel que, como cofactores, desempeñan en la síntesis de ácidos nucleicos (15). De esta manera, el incremento del PMN% se debería al estímulo proliferativo ejercido por el tratamiento, consideración que es reforzada por la corta vida media — de 3 a 4 días — de los polimorfonucleares (16). Si se establece analogía con la situación en humanos, la dosis de colina es similar a la que habitualmente se ingiere en dietas normales (17), en tanto que la de B₁₂ es mil veces mayor que la recomendación nutricional (18). El incremento del PMN% asociado al inóculo de PsA en los "quemados tratados" sugiere que el tratamiento produjo una reversión del efecto de la quemadura, y que los animales de este grupo recuperaron su capacidad para responder al daño infeccioso con una mayor afluencia de polimorfonucleares. Tal efecto no ha sido descrito previamente e indicaría que el tratamiento mejora la capacidad de defensa contra la infección en ratones con quemaduras severas.

Estos resultados fueron observados 72 horas después de la quemadura y en ningún caso se detectaron anticuerpos anti-PsA, lo que descarta la posibilidad de que hayan sido producidos por cambios hemodinámicos post-trauma o por diferencias en la respuesta inmune específica. Los datos expuestos sugieren nuevas posibilidades en el rol de estos factores nutricionales en los mecanismos celulares de defensa, y muestran que la proporción celular del exudado peritoneal podría ser un indicador útil para

el estudio de las alteraciones de la capacidad de defensa contra la infección.

SUMMARY

Influence of burn trauma and of treatment with choline and cyanocobalamin on the cellular response of the peritoneal exudate in mice.

A study was carried out to determine the influence of burns and treatment with choline and cyanocobalamin on the proportion of polymorphonuclear cells (PMN%) in the peritoneal exudate of Swiss albino mice. Three groups were formed: "normal", "burned" and "burned subject to treatment". A standardized model of experimental burn involving 30% of total body surface area was used. Treatment began 4 hours post-burn and consisted in the intraperitoneal administration of choline (1 mg/100 g/12 hours) and cyanocobalamin (50 mcg/100 g/24 hours). At the end of a 72-hour post-trauma period, each group was divided into two subgroups, according to the type of intraperitoneal inoculum administered: saline solution (NaCl 0.9%) or *Pseudomonas aeruginosa* (PsA).

Three hours after inoculation, the PMN% was determined by two independent observers over a total of 200 cells of the peritoneal exudate. Serum antibodies anti-PsA were also measured by passive hemagglutination.

No difference was observed between "normal" and "burned" mice in regard to the percentage of PMN in response to the saline solution inoculum, while the group of "burned subject to treatment" showed a significant increase in the PMN%. As compared to the saline solution, the inoculum of PsA was associated with an increase of the PMN% in both "normal" and "burned subject to treatment" mice, as well as with a decrease of PMN% in the "burned" group.

The results suggest that burn trauma decreases the polymorphonuclear capacity to migrate to the inflammatory zone. They also lead to believe that diminished capacity of migration is one of the mechanisms of the decrease in the resistance to infection, and that treatment counteracts this effect.

In addition, data indicate that the PMN% of peritoneal exudate is useful for the study of cellular mechanisms of resistance to infection.

BIBLIOGRAFIA

- 1 Lechtig Gutiérrez, A. Respuesta celular al trauma térmico y su modificación por activadores inespecíficos del RES. Estudio experimental en ratones. Tesis. Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú, 1965, 81 p. (Trabajo realizado en el Laboratorio de Investigación de Quemaduras del Hospital del Niño, Lima, Perú).
- 2 Markley, K. M., M. Bocanegra, A. Bazan, R. Temple, M. Chiavonri, G. Morales & A. Carrión. La evaluación clínica de la terapia salina en el shock por quemaduras. *An. Fac. Med. (Lima)*, **38**: 1182-1194, 1955.
- 3 Bocanegra C., M. Comunicación personal, 1965.

- 4 Bocanegra C., M., M. Kiyon T., F. Hinostroza N., N. Velarde Z. & A. Bazan A. Septicemia a *Pseudomonas aeruginosa*. Evaluación experimental de la seroterapia hiperinmune. *An. Fac. Med. (Lima)*, **50**: 355-375, 1967.
- 5 Rosenthal, S. M. Local and systemic therapy of *Pseudomonas* septicemia in burned mice. *Ann. Surg.*, **165**: 97-103, 1967.
- 6 McRipley, R. J. & D. W. Garrison. Increased susceptibility of burned rats to *Pseudomonas aeruginosa*. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, **115**: 336-341, 1964.
- 7 Fox, J. E. & E. J. L. Lowbury. Immunity to *Pseudomonas pyocyanea* in man. *J. Pathol. Bacteriol.*, **65**: 519-531, 1953.
- 8 Dobson, E. L. & G. F. Warner. Liver blood flow changes in thermal injury. *Fed. Proc.*, **13**: 36-37, 1954 (Abstract 120).
- 9 Heller, H. Stimulation of the reticuloendothelial system with choline. *Science.*, **118**: 353-354, 1953.
- 10 Verderer, E. & J. Evans. A proposed antigenic schema for the identification of strains of *Pseudomonas aeruginosa*. *J. Infect. Dis.*, **109**: 183-193, 1961.
- 11 Landy, M. On hemagglutination procedures utilizing isolated polysaccharide and protein antigens. *Am. J. Pub. Health*, **44**: 1059-1064, 1954.
- 12 Menkin, V. Modern concepts of inflammation. *Science*, **105**: 538-540, 1947.
- 13 Miles, A. A. Nonspecific defense reactions in bacterial infections. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, **66**: 356-369, 1956.
- 14 Martin, S. P. & S. N. Chaudhuri. Effect of bacteria and their products on migration of leukocytes. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, **81**: 286-288, 1952.
- 15 Crosbie, G. W. Biosynthesis of pyrimidine nucleotides (Chapter 36). En: *The Nucleic Acids*. Ed. Chargaff, E. & J. N. Davison. Vol III. New York, Academic Press, Inc., 1960, p. 323-348.
- 16 Kline, D. L. & E. E. Clifton. The life span of leukocytes in the human. *Science*, **115**: 9-11, 1952.
- 17 National Academy of Sciences - National Research Council. *Recommended Dietary Allowances*. Seventh revised ed., Washington, D.C., 1968. (Publication 1694).
- 18 Food and Agriculture Organization of the United Nations - World Health Organization. *Requirements of Ascorbic Acid, Vitamin D, Vitamin B₁₂, Folate and Iron*. Rome, Italy, FAO/WHO, 1970, p. 36-41.

Least-Cost Diets in Cristalina, Goiás, Brazil*

GEORGE F. PATRICK **

AND

MARÍA HELENA RIBEIRO SIMOES

SUMMARY

Nutritionally inadequate diets are commonly attributed to low per capita incomes. This study presents two linear programming solutions examining possibilities of obtaining adequate diets through reallocation of food expenditures. One minimizes cost, considering only caloric and nutrient restrictions, while the second also incorporates consumer's tastes and preferences. Results indicate adequate diets, reflecting many of the consumer's tastes and preferences, can be obtained by reallocating food expenditures. Nutrition education programs appear to have a major role in low-income countries and linear programming can be used to obtain guidelines for programs which improve nutritional levels without increasing food costs.

Two-thirds of the world's population lives in countries where the average national diet is nutritionally inadequate in calories, proteins, vitamins or minerals (1). In these countries, total food availability is a major factor limiting the quantity and quality of diet. Brazil is not limited by food availability, however, one-third of Brazilian diets in 1965 were deficient in calories and two-thirds were deficient in protein, vitamins, or minerals (2). The poor nutritional level of these diets is commonly attributed,

* Journal Paper Nº 4047, Purdue Agricultural Experiment Station. The research on which this paper is based was carried out while the senior author was a research associate of Purdue University on the USAID supported contract at the Federal University of Viçosa. This study was financed in part by the Research Service of the Federal University of Viçosa, Minas Gerais, Brazil.

** George F. Patrick is a project specialist of the Ford Foundation, Brazil and Maria Helena Ribeiro Simões was formerly assistant professor of Home Administration, College of Home Economics, Federal University of Viçosa.

Received: 23-3-1971

in part, to low levels of income preventing people from buying foods necessary for an adequate diet.

This note reports on a study (3) examining the possibility of attaining a nutritionally adequate diet by reallocation of current food expenditures. More specifically, the study had three objectives:

1. determine the least-cost nutritionally adequate diet in the area studied;
2. determine the least-cost nutritionally adequate diet subject to restrictions reflecting consumer's tastes and preferences; and
3. compare the costs of these diets and actual expenditures on food.

MATERIALS AND METHODS

Data was obtained from a study (4) in Cristalina, Goiás, by the Comissão Nacional de Alimentação (CNA). Cristalina, a city of 5,800 in 1960, is located 118 Km. south of Brasília in central Brazil at an altitude of 1250 m. The climate is dry and average maximum and minimum temperatures are 28° and 17° C. respectively. Mining of quartz crystal is the principal economic activity in the area, followed in importance by agriculture.

Twenty-three randomly selected families living in the suburban area were visited daily for seven days in December, 1966. Information was obtained on the sex, age and weight of each family member, type and quantity of food consumed, prices paid for food purchased, family income, home food production, and other socio-economic information. On the basis of this information, families were classified in three socio-economic classes by the CNA.

The average family had about 6 members and a monthly family income, ¹ of NCr\$145.16. ² About 50 percent of the average monthly family income was used for food and 93 percent of the food was purchased (Table 1). The "very poor" class appears to have spent more than their family income on food during the period studied, but this may be due to the

1. The monthly family income included only money income and the value of home produce. Gifts such as food or housing and other charity were not included - 4 families received gifts of housing.

2. In December, 1966, the exchange rate was NCr\$2.2 (new cruzeiros) per U.S. dollar.

TABLE No. 1
MONTHLY FAMILY INCOME, VALUE OF FOOD CONSUMED AND
PERCENT OF INCOME USED FOR FOOD BY SOCIO-ECONOMIC
CLASS IN CRISTALINA, GOIÁS, 1966

Socio- Economic Class	Number of Families	Number of People	Monthly Family Income ^{a/} (NCr\$)	Monthly Value of Food Consumed ^{b/} (NCr\$)	Percent of Family Income Used for Food	Percent of Food Purchased
Very Poor	5	27	69.00	77.69	112.6	90.9
Poor	13	79	115.35	92.55	80.2	94.1
Well- to- do	5	27	321.91	131.66	40.9	94.9
Average ^{d/}	23 ^{c/}	133 ^{c/}	145.16	97.77	50.3	93.1

- a) Monthly Family Income included money income and value of home-produced food products.
- b) Monthly Value of Food Consumed includes money spent and value of home-produced food products.
- c) Total.
- d) Weighted averages.

relatively short period studied and exclusion of gifts. ³ The "poor" class spent about 80 percent of their income on food and the "well-to-do" class spent about 41 percent of their income on food. The absolute value of food consumed by the "well-do-do" class was almost double that of the "very poor" class.

The nutritive value of the foods consumed by the families studied was computed and compared with the recommended diet allowances. The recommended allowances were determined by the age, sex and weight of the individual family members with corrections for temperature and environmental factors. ⁴ The diet consumed by the average family studied failed to meet any recommended dietary allowances for the nutrients considered

3. The monthly money income of the "very poor" class was slightly less than the minimum monthly salary in the area of NCr\$66.00.
4. The differences in the recommended levels of nutrients for the various socio-economic classes are due solely to the age, sex, weight composition of the classes.

TABLE No. 2
 AVERAGE DAILY PER CAPITA CONSUMPTION, RECOMMENDED
 DIETARY ALLOWANCES ^{a)} AND PERCENT OF ADEQUACY OF
 CALORIES AND NUTRIENTS FOR VARIOUS SOCIO-ECONOMIC
 CLASSES IN CRISTALINA, GOIÁS, 1966

Calories and Nutrients	Socio-economic Class			Average ^{b/}
	Very Poor	Poor	Well-to-do	
<u>Calories (Cal.)</u>				
Observed	1784	1787	2147	1864
Recommended	1855	2014	2302	2042
% Adequacy	96%	91%	93%	91%
<u>Protein (g.)</u>				
Observed	35.7	48.5	58.2	47.8
Recommended	51.7	58.8	68.2	59.3
% Adequacy	69%	82%	85%	81%
<u>Calcium (mg.)</u>				
Observed	123	202	223	190
Recommended	881	987	1072	983
% Adequacy	14%	20%	21%	19%
<u>Iron (mg.)</u>				
Observed	7.9	9.4	10.7	9.4
Recommended	10.6	11.2	12.2	11.3
% Adequacy	75%	84%	88%	83%
<u>Vitamin A (I.U.)</u>				
Observed	2037	1115	5909	2357
Recommended	4025	4251	4471	4249
% Adequacy	51%	26%	132%	55%
<u>Thiamin (mg.)</u>				
Observed	0.54	0.70	0.97	0.72
Recommended	0.93	1.01	1.15	1.02
% Adequacy	58%	69%	84%	71%
<u>Riboflavin (mg.)</u>				
Observed	0.41	0.59	0.78	0.59
Recommended	1.29	1.47	1.70	1.48
% Adequacy	32%	40%	46%	40%
<u>Niacin (mg.)</u>				
Observed	6.9	8.5	11.8	8.9
Recommended	9.3	10.1	11.5	10.2
% Adequacy	74%	84%	103%	87%
<u>Vitamin C (mg.)</u>				
Observed	14	30	72	36
Recommended	51	57	65	58
% Adequacy	27%	53%	111%	62%

- a) Calculated from "Recommended Dietary Allowances", National Research Council, 1958. Differences in recommended levels of nutrients for various socio-economic classes are due solely to the age, sex, and weight composition of the classes.

b) Weighted averages.

SOURCE: CNA (4).

(Table 2). The diets for all socio-economic classes were lowest in calcium, riboflavin and vitamins A and C. Diets tended to improve as the socio-economic level of the families studied increased and the "well-to-do" families met the recommended allowances for niacin and vitamins A and C.

During the period of study, 100 foods were consumed by the families studied. Rice, sugar, dry beans and coffee were consumed by all of the families and other foods consumed by a large proportion included bread, mandioc flour, lard, beef and milk. A wide variety of vegetables were consumed, but only "chuchu"⁵ and garlic were consumed by over 60 percent of the families.

The least-cost nutritionally adequate diet was determined by linear programming. In the first model, 11 calorie and nutrient restrictions, based on the average dietary allowances for the families studied, were formulated for a family of six for a one-week period. Later, additional restrictions to limit the maximum and minimum amounts of various foods consumed were added. Consumption of salt was included in both diets. The calories, nutrients and prices of 87 foods consumed were also included in the model and a solution was obtained that minimized the cost of the diet subject to the restrictions specified.⁶

RESULTS

The least-cost adequate weekly diet for a family of six included 6 foods and had a cost of NCr\$11.99 (Table 3). Of the foods included in the minimum cost solution, only mandioc flour and dry beans were consumed by 70 percent or more of the families studied. The other foods were consumed by less than 10 percent of the families studied. However, it should be noted that corn and collard greens are commonly consumed in other parts of Brazil.

The least-cost adequate diet, although inexpensive, is not highly palatable.⁷ To improve its palatability, additional restrictions reflecting tastes and preferences of the consumers were

5. "Chuchu" (*Sechium edule*) is a pear-shaped, light green vegetable. Called chayote in English, it is almost unknown in the United States.
6. The number of foods considered was reduced to 87 as some foods were of very similar composition, available for only very limited periods of the year, or had an unknown nutrient composition.
7. Similar problems have been encountered in determining least-cost diets in the United States. An alternative manner of formulating restrictions was used by Smith (5).

formulated. All foods consumed by 50 percent or more of the families studied had minimum consumption levels specified. In the final diet, 15 additional restrictions limiting amounts of various foods consumed or forcing consumption of minimum amounts of other foods were used in addition to restriction for calories and nutrients.

Including restrictions reflecting tastes and preferences of the consumers increased the number of foods from 6 to 17 and the cost from NCr\$11.99 to NCr\$18.26 (Table 4). This diet, although including some foods not widely consumed in Cristalina, appears more palatable than minimum cost diet. It would probably be difficult to convince families in Cristalina to consume this diet, but several of the foods not widely consumed in Cristalina are consumed by much of the population in other areas of Brazil.

TABLE No. 3
LEAST-COST ADEQUATE WEEKLY DIET FOR A FAMILY OF SIX
IN CRISTALINA, GOIÁS, DECEMBER, 1966

Foods	Quantity Kg.	Cost NCr\$
Mandioc flour	14.868	3.82
Beef lungs	10.234	3.07
Coconut oil	1.992	2.24
Collard greens	6.729	1.79
Corn	1.960	0.78
Dry Beans	0.470	0.26
Salt	0.204 ^{a/}	0.06
TOTAL COST	-----	12.02

a) Minimum restriction based on actual consumption.

The least-cost adequate diet represents a substantial savings in food costs for all socio-economic classes (Table 5). Savings for the "very poor" class were about NCr\$25.46 and the cost of food was reduced from 112.6 percent of family income to about 76 percent. Savings for the other socio-economic classes were even greater. Including restrictions reflecting tastes and preferences of the consumer increased cost of the least cost diet by

TABLE No. 4
 LEAST-COST ADEQUATE WEEKLY DIET FOR A FAMILY OF SIX
 WITH TASTE AND PREFERENCE RESTRICTIONS,
 CRISTALINA, GOIÁS, DECEMBER, 1966

Food	Quantity Kg.	Cost NCr\$
Mandioc flour	4.200 ^{c/}	1.08
Beef lungs	1.073	0.32
Coconut oil	<u> ^{c/}</u>	<u> </u>
Collard greens	2.100 ^{c/}	0.56
Corn	2.100 ^{c/}	0.84
Dry beans	2.293 ^{d/}	1.27
Salt	0.204 ^{a/}	0.06
Coffee (ground)	0.684 ^{a/}	0.31
Sugar	3.599 ^{d/}	1.09
Rice	2.970 ^{b/}	2.13
Lard	0.648 ^{a/}	0.81
Bacon	0.584	0.69
Beef Kidney	0.132	0.13
French bread	0.600 ^{b/}	0.54
Milk	21.415	5.07
Beef	1.200 ^{b/}	2.88
Summer squash	0.400 ^{b/}	0.15
"Chuchu"	0.600 ^{b/}	0.19
Garlic	0.050 ^{b/}	0.14
TOTAL COST	-----	18.26

- a) Minimum restriction based on actual consumption.
- b) Minimum restriction formulated to provide a number of portions of these foods per week.
- c) Maximum quantity permitted in the model.
- d) The minimum quantity of these foods required was less than the quantity included in the solution.

TABLE No. 5

ACTUAL FOOD COSTS AND COSTS OF LEAST-COST ADEQUATE DIETS PER MONTH FOR A FAMILY OF SIX AND AS A PERCENTAGE OF MONTHLY FAMILY INCOME BY SOCIO-ECONOMIC CLASS IN CRISTALINA, GOIÁS, DECEMBER, 1966

Socio-Economic Class	Monthly Family Income NCr\$	<u>Actual Food Costs</u>		<u>Monthly Cost of Least-Cost Diet^a</u>		<u>Monthly Cost of Modified Least-Cost Diet^a</u>	
		NCr\$	Percent of Family Income	NCr\$	Percent of Family Income	NCr\$	Percent of Family Income
Very Poor	69.00	77.69	112.59	52.23	75.70	79.34	114.99
Poor	115.35	92.55	80.23	52.23	45.28	79.34	68.79
Well-to-do	321.91	131.66	40.90	52.23	16.23	79.34	24.65
Average	145.16	97.77	67.35	52.23	35.98	79.34	54.66

a) A month consists of 4.345 weeks.

little more than 50 percent. This diet had a higher cost for "very poor" class than their actual food costs, but represented substantial savings for the other classes.

IMPLICATIONS

Results, although based on a very limited sample, indicate that nutritionally adequate diets can be obtained by reallocation of food expenditures in Cristalina. The cost of a nutritionally adequate diet is less than actual food costs even for families in the "very poor" class. Including restrictions reflecting consumer tastes and preferences increases the cost of the diet, but an adequate diet including all of the foods consumed by 50 percent or more of the families is only slightly more expensive than average actual expenditures on food by "very poor" families.

Although it is not suggested that these particular least-cost diets should be adopted by families in Cristalina, the results indicate that nutrition education programs do have a major role in low-income countries. Linear programming is a technique by which least-cost diets can be determined rapidly for various areas, while incorporating the tastes and preferences of consumers. Changes in prices of the foods considered, such as occurs with seasonally available products, will change the types and quantities of foods making up the least-cost diet. However, results of linear programming studies of this type can be used to obtain guidelines for consumer education programs that will improve the nutritional level of diets without increasing food expenditures.

RESUMEN

Dietas de costo mínimo en Cristalina, Goias, Brasil

Las dietas nutricionalmente inadecuadas son corrientemente atribuidas a bajos ingresos per cápita. El presente estudio ofrece dos soluciones logradas mediante la programación lineal que examinan las posibilidades de obtener dietas adecuadas mediante un reajuste de los gastos por adquisición de alimentos. En una de ellas se busca lograr el costo mínimo considerando solo restricciones calóricas y de nutrientes mientras que la otra incorpora además la preferencia y el gusto del consumidor. Los resultados indican que es posible obtener dietas adecuadas, compatibles con muchos de los gustos y preferencias del consumidor, mediante un reajuste de los gastos. Aparentemente los programas de educación nutricional desempeñan un importante papel en países de bajos ingresos y puede usarse una programación lineal para obtener directrices en programas que mejoren los niveles de nutrición sin aumentar el costo de los alimentos.

BIBLIOGRAPHY

1. U.S. Department of Agriculture, ERS, FRAD, **The World Food Budget 1970**, Foreign Agricultural Report N° 19, October 1964.
2. Ornellas, Lieselotte H., "A Indústria Alimentar no Combate à Fome", **Producto e Nutrição**, 6 - 7, Ano I: 12-20, 1966.
3. Simões, Maria Helena Ribeiro, "Diets Adequadas de Custo Mínimo em Cristalina-Estado de Goiás", unpublished M. S. thesis, UREMG, Viçosa, M.G., Brazil, 1969.
4. Comissão Nacional de Alimentação, **Pesquisa de Hábitos e Consumo de Alimentos, Cristalina, Goiás**, Rio de Janeiro, 1966. No prelo.
5. Smith, Victor E., "Linear Programming Models for the Determination of Palatable Human Diets", **Journal of Farm Economics**, 41, N° 2 272-283. 1959.

Cambios químicos y microbiológicos en la descomposición de camarones

(Penaeus brasiliensis)

Control de calidad para muestras del mercado

GONZALO ADOLFO LUNA L.

Centro de Tecnología - Facultad de Ciencias - Universidad Central de Venezuela

RESUMEN

Se estudiaron los patrones de descomposición de los camarones a tres diferentes temperaturas a que son posibles encontrarlos. Para ello se siguieron contra el tiempo de variación en el nitrógeno básico volátil, pH, nitrógeno total, humedad, carotenoide, indol, conteo de microorganismos viables total, conteo de coliformes, presencia de *E. coli* y calidad organoléptica.

Estos mismos índices fueron determinados en muestras del mercado pertenecientes a doce diferentes pescaderías de Caracas, a fin de comparar los resultados obtenidos en las condiciones controladas por nosotros y con ello tener una idea sobre la calidad de los camarones vendidos como frescos.

Los resultados obtenidos permiten fijar la atención como índices de calidad para los camarones, el nitrógeno básico volátil, el pH y el conteo viable total.

De las muestras del mercado solo una pescadería resultó positiva para *E. coli*.

INTRODUCCION

En el desarrollo industrial de un país es factor principal la industria de alimentos por constituir la base primordial que suministre la alimentación a esa población creciente en número y en exigencias. Dentro de la industria de alimentos se hace cada día más importante la que se dedica al aprovechamiento de los recursos del mar.

En Venezuela se estudia el aprovechamiento racionalizado del mar a través del Programa de Desarrollo Pesquero, que se realiza entre el Ministerio de Agricultura y Cría y las Naciones Unidas a través de la F.A.O. En este proyecto tiene especial interés el desarrollo tecnológico (1). Como quiera que el Centro de Tecnología de nuestra Universidad cuenta con un grupo de investigación en productos de mar, este trabajo va enmarcado dentro de los planes de dicho grupo los cuales están realizados tomando en cuenta la realidad nacional y sus necesidades.

En la distribución porcentual de las principales especies capturadas durante el año 1968 el camarón ocupa el quinto lugar con 4.602.211 Kg. de los cuales un poco más de la cuarta parte (1.582.000 Kg.) fue consumida en el país como camarón fresco. Este consumo unido a la inexistencia de datos serios que permitan conocer bajo qué condiciones de calidad son expendidos los camarones en Caracas y en qué forma se descomponen a diferentes temperaturas, buscando patrones de alteraciones que nos permitan evitar las fáciles intoxicaciones que se producen con estos crustáceos cuando no son bien conservados, nos llevaron a planificar y realizar este trabajo.

Uno de los grandes problemas de los investigadores en el deterioro de los camarones ha sido encontrar algún método mediante el cual esos cambios pueden ser medidos cuantitativamente. Numerosos procesos analíticos físicos, químicos, organolépticos y biológicos han sido sugeridos en este sentido, pero pocos han resultado útiles en cuanto a su aplicación general (2).

Los métodos escogidos por nosotros han probado su utilidad en diversos trabajos realizados en otros países en pescado y en camarones. Así nos encontramos la aplicación del contenido del nitrógeno básico volátil como índice de frescura (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9), el cual a través de diferentes métodos ha permitido seguir la descomposición de diferentes muestras analizadas, estableciendo un valor aproximado de 30 mg/100 g de muestra como indicativo de descomposición.

El pH ha sido utilizado también, obteniéndose resultados que varían con la especie analizada, zona de pesca, estado de desarrollo, pero dentro de ciertos límites ha probado su aplicabilidad (10), (11).

El examen microbiológico ha probado su utilidad siempre, no solo como índice de descomposición, sino también de estado sanitario del producto a través del conteo viable total, conteo

de coliformes y contaminación de *E. coli* y microorganismos patógenos (6, 12, 13, 14, 15); además constituye análisis obligado en los controles de calidad en casi todos los países (16, 17, 18, 19).

En cuanto a los cambios oxidativos se estudia el cambio de coloración debido al pigmento carotenoide astaxantina, el cual va perdiendo su coloración roja. Esto sucede en forma análoga cuando el β -caroteno es oxidado. Cuando la grasa se oxida con formación de peróxidos el caroteno asociado es simultáneamente oxidado (20). Es posible que la decoloración del camarón esté relacionada a la oxidación de la grasa presente. Este cambio ha sido medido por Faulkner (13), quien también ideó el método de análisis para camarones cocidos y congelados. Esta es la primera vez que se aplica para camarones frescos.

El indol ha sido utilizado muchas veces como criterio de frescura en camarones, y constituye uno de los métodos de análisis propuesto por la A.O.A.C. (22).

El siguiente trabajo fue concebido para estudiar la descomposición de muestras de camarones almacenados bajo ciertas condiciones y poder interrelacionar todos esos índices con el curso de los cambios producidos a fin de poder establecer patrones químicos y microbiológicos de descomposición de camarones. El hecho de formarse juicio sobre el estado de calidad de estos crustáceos vendidos en Caracas como frescos, comparando sus índices con los patrones hasta donde fuera posible, constituye una iniciativa en el establecimiento de Control de Calidad de estos productos en el mercado.

MATERIALES Y METODOS

1 — Materiales.

Las muestras frescas se obtuvieron de barcos camaroneros que efectúan la pesca de arrastre en las aguas del Estado Sucre. Los camarones inmediatamente de pescados fueron refrigerados con hielo picado en cajas de madera y desembarcados unas ocho horas después, colocándose las muestras en bolsas plásticas que fueron cerradas y refrigeradas en una nevera con hielo picado en donde se trasladaron por avión a Caracas, para su análisis. El primer análisis fue realizado once horas después de haber sido pescados los camarones.

Las muestras traídas a Caracas se dividieron en tres: Una

colocada a temperatura ambiente de 24° C aproximadamente, a la cual se le siguió el curso de su descomposición analizándolos cada seis horas durante veinticuatro horas seguidas; otra en nevera a 5° C la cual fue analizada durante 204 horas a intervalos de uno a dos días; la tercera muestra permaneció en cava con hielo picado a 0° C durante tres semanas y los análisis se realizaron a períodos variables. Todas las muestras se analizaron por duplicado.

Para la obtención de las muestras del mercado, se dividió el área metropolitana de Caracas en cinco Zonas: Norte, Sur, Este, Oeste y Centro y en cada zona se seleccionó la pescadería o pescaderías más importantes por su ubicación, tamaño, y venta, adquiriendo las muestras como un cliente más y trasladándolas inmediatamente al laboratorio para su estudio. Se visitó un total de aproximadamente 30 pescaderías y se estudiaron 12 de ellas. Cada pescadería fue estudiada por duplicado en días de diferentes semanas y a veces por triplicado cuando alguna duda en el análisis así lo exigía.

2 — Métodos.

Para el análisis químico se tomaron unos cinco o seis ejemplares para cada determinación con un peso aproximado de 200 g, se trituraron y homogeneizaron en una licuadora y de allí se obtuvieron las alícuotas respectivas, haciendo cada análisis por duplicado. Antes de triturar los ejemplares se anotaba su aspecto general: color, textura y olor. En algunos casos se hicieron pruebas organolépticas, cociendo los camarones en solución salina al 10% y luego comiéndolos a fin de detectar la existencia de sabor u olor desagradable o extraño como indicio de producto dudosamente comestible. Como estas pruebas organolépticas no se realizaron con un panel y en forma continua, tan solo nos sirvió como una guía. Cuando se aprecia como regular, significa que hay olor amoniacal pero el producto es comestible. Malo el producto ya no es comestible.

Para el análisis microbiológico, los ejemplares usados fueron lavados con agua corriente, luego bajo condiciones asépticas se les liberó de la concha, cabeza y cola y de la parte comestible, fue tomada una alícuota de 10 g la cual se homogeneizó con 90 ml de solución fisiológica en una licuadora previamente esterilizada, realizando luego las diluciones convenientes. Todos los análisis fueron realizados por duplicado.

Los métodos analíticos utilizados fueron los siguientes:

- pH.— Medido con el potenciómetro Radiometer, tipo PH-M 22 con electrodos de vidrio y calomelano, en el homogeneizado descrito antes.
- Humedad.— Según A.O.A.C. (22).
- Nitrógeno Total.— Según A.O.A.C. (22).
- Nitrógeno Básico Volátil.— Por destilación con óxido de magnesio según Winton y Winton (23) pero destilando por veinte minutos controlados previa homogeneización de la muestra con agua, óxido de magnesio y antiespumante.
- Carotenoide.—
(Astaxantina) Por extracción con acetona y lectura en el Spectronic-20 a 475 m μ según el método de Faulkner M. (13).
- Indol.— Según el método A.O.A.C. (22).
- Contaje Viable Total.— Por siembra en agar 64 en diluciones de 10⁻¹ a 10⁻⁷ e incubando a 32°C por un período de dos días y las colonias fueron contadas en el rango de 30 - 300. (24).
- Contaje de coliformes.— Por siembra en placas con agar desoxicolato con diluciones de 10⁻¹ a 10⁻⁴ e incubando por un período de dos días a 32°C.
- Presencia de E. coli.— Test de Mac-Kenzie por siembra en caldo triptosado y caldo bilis verde brillante, incubando a 44°C por 24 hrs.
Test I.M.V.I.C. incubando a 32°C haciendo prueba de Rojo de Metilo y Voges Proskawer a los cinco días y Simmons Citrato a las 48 hrs. (25) y (26).

RESULTADOS Y DISCUSION

1 — pH

Como característica muy importante debe notarse que el pH inicial de los camarones (Tablas 1, 2, 3) es más bajo que el informado por otros autores (10), y concuerda con determinaciones hechas anteriormente por el autor (27), esto es un pH bajo 7 a diferencia del dado en otros trabajos de 7,1 a 7,2.

Es igualmente interesante observar en la Fig. 1 que el pH a las tres temperaturas estudiadas aumenta en forma continua, con una variación pequeña. Esto permite (Tablas 1, 2, 3) sugerir que un pH superior a 7 es indicativo de un camarón que ya no es fresco y de más de 7,2 que ya no es comestible. Esto concuerda con los resultados obtenidos en las muestras del mercado las cuales pueden verse en la Tabla 4. Casi todas las muestras presentan calidad organoléptica regular y su pH está entre 7 y 7,1; las muestras malas, a excepción del caso (10 B), tienen pH por encima de 7,2 y las muestras catalogadas como buenas están por debajo de 7.

2 — *Nitrógeno básico volátil (N.B.V.)*

El nitrógeno básico volátil varía aumentando con el tiempo, a medida que avanza la descomposición. De la Fig. 2 se observa un tipo de curva característico, igual a las tres temperaturas estudiadas, caracterizado por un ligero aumento inicial, luego un ligero aumento brusco sostenido que tiende después a suavizarse, dando una forma de S prolongada. A 24°C el ascenso brusco se produjo entre las 12 y 18 hrs de almacenamiento, a 5°C entre las 67 y 96 hrs y a 0°C el cambio es mucho más retardado, comenzando a las 336 hrs subiendo menos bruscamente que en los casos anteriores pero en forma sostenida aún a las 504 hrs. De las Tablas 1, 2 y 3 puede verse que es posible establecerse el límite de 22 mg/100g de muestra para considerar un camarón como fresco; entre 23 y 40 mg/100g como aún comestible y más de 40 mg/100g no comestible. Obsérvese que a 24°C el camarón deja de ser fresco según esto a las 6 hrs, a los 5°C a las 72 hrs y 0°C entre las 168 y 336 hrs y se hace incomedible a 0°C, después de las 504 hrs (3 semanas), entre las 96 y 120 hrs a 5°C y 24°C entre las 12 y 18 hrs.

Si se compara esto con los resultados obtenidos en las muestras del mercado (Tabla 4), se ve que coincide, con pocas excepciones. Las muestras catalogadas como buenas están entre

TABLA Nº 1
RESULTADO DE LOS ANALISIS REALIZADOS A LAS MUESTRAS ALMACENADAS A TEMPERATURA AMBIENTE
(24°C aprox.)

HORAS DE ALMACENAMIENTO	pH	HUMEDAD %	N.B.V. MG/100G	N.T. g/100G	ASTAXANTINA	INDOL	C.T/g x 10 ⁵	C.C/g x 10 ³	E. COLI	CALIDAD ORGANOLÉPTICA
0	6,75	75,0	18,0	3,6	32	98	0,068	0,1	-	EXCELENTE
6	6,90	75,5	22,0	3,3	35	98	0,5	0,3	-	BUENO
12	7,00	77,0	24,0	3,3	42	97,5	4,3	6	-	REGULAR
18	7,10	77,0	41,0	3,2	49	76	13,9	8,6	-	MALO
24	7,15	76,0	66,5	3,2	52	41	370	30	-	PÉSIMO

- | | |
|-----------------|--|
| 1 — N. B. V. | Es el nitrógeno básico volátil calculado como nitrógeno de amoníaco. |
| 2 — N. T. | Es el nitrógeno total. |
| 3 — Astaxantina | Los valores representan la transmitancia leída. |
| 4 — Indol | Los valores representan la transmitancia leída. |
| 5 — C. T. | Significa contaje viable total. |
| 6 — C. C. | Es el contaje total de Coliforme. |
| 7 — E. Coli | Sólo se señala la presencia (+) o ausencia (-) de Escherichia coli. |

TABLA N° 2

RESULTADO DE LOS ANALISIS REALIZADOS A LAS MUESTRAS ALMACENADAS A 5°C

HORAS DE ALMACENAMIENTO	pH	HUMEDAD %	N.B.V. MG/100G	N.T. g/100G	ÁSTAXANTINA	INDOL	C.T/g x 10 ⁵	C.C/g x 10 ³	E. COLI	CALIDAD ORGANOLÉPTICA
0	6,75	75,0	18,0	3,6	32	98	0,068	0,1	-	EXCELENTE
67	6,80	75,0	20,0	3,5	37	97	1	0,09	-	BUENO
96	7,10	75,0	42,0	3,3	38	97	2,1	0,07	-	REGULAR
120	7,20	78,0	54,0	3,1	39	97	172	0,8	-	MALO
168	7,25	77,0	73,0	3,4	45	97	1.460	4,7	-	MALO
204	7,55	77,0	101,0	3,1	47	96,5	1.000	15,2	-	PÉSIMO

Ver notas de la Tabla N° 1.

TABLA Nº 3

RESULTADO DE LOS ANALISIS REALIZADOS A LAS MUESTRAS ALMACENADAS A 0°C

HORAS DE ALMACENAMIENTO	PH	HUMEDAD %	N.B.V. MG/100G	N.T. G/100G	ASTAXANTINA	INDOL	C.T/g x 10 ⁵	C.C/g x 10 ³	E. COLI	CALIDAD ORGANOLÉPTICA
0	6,75	75,0	18,0	3,60	32	98	0,068	0,1	-	EXCELENTE
72	6,78	77,0	16,0	3,10	35	98	0,068	0,12	-	EXCELENTE
168	6,85	80,0	20,0	2,70	41	98	0,027	0,18	-	BUENO
336	7,00	80,0	30,0	2,65	43	98	0,9	0,04	-	REGULAR
432	7,15	81,0	39,3	2,70	45	98	0,6	0,1	-	REGULAR
504	7,30	81,0	56,0	2,7	46	97	3	0,6	-	MALO

Ver notas de la Tabla Nº 1.

19,5 y los 22 mg/100g. Las muestras clasificadas como regulares contienen entre 23 y 27 mg/100g, que es la mayoría; y las muestras malas salvo las 6A están cerca de 40 mg/100g.

Es posible que las muestras del mercado estén más cerca del límite de 22 mg/100 g, que de 40 mg/100 g, debido a las pérdidas sufridas como consecuencia del arrastre que hace el agua utilizada para lavar los camarones en las pescaderías cuando van a ser colocados para la venta y por el hielo colocado en los mostradores refrigerados al fundirse. Por esta misma razón las muestras clasificadas como malas salvo la 5A, están por debajo de los 40 mg/100 g.

3 — *Humedad*

Las Tablas 1 y 2 indican que la humedad después de un valor inicial de 75% llega hasta 78% lo cual no introduce ningún problema y puede tomarse como una constancia en los valores.

En cuanto a las muestras del mercado, mantienen un promedio de 76,5% con poca fluctuación entre 75 y 78%, comparable a la experimentada por las muestras colocadas a 5°C.

De acuerdo a lo dicho arriba, la humedad no interviene para el análisis de los resultados obtenidos, lo cual facilita el estudio, y a la vez permite establecer la constancia mantenida por los camarones en lo que a humedad se refiere cualquiera que sea su estado de descomposición.

4 — *Nitrógeno Total*

Las Tablas 1, 2 y 3 nos muestran que el valor se mantiene más o menos constante con una fluctuación muy ligera entre 3,1 y 3,5 no existiendo relación entre estos y los valores de nitrógeno básico volátil encontrados.

En cuanto a las muestras del mercado (Tabla 4) se ve que se mantiene igual fluctuación, lo cual permite al igual que con la humedad establecer la constancia en el nitrógeno total y por tanto en el contenido de proteína de los camarones.

5 — *Astaxantina*

Se encuentra que la transmitancia obtenida contra el tiempo, aumenta en forma tal que permite trazar líneas rectas a las temperaturas estudiadas (Fig 3).

Observando las Tablas 1, 2 y 3 se infiere la imposibilidad de establecer límites que permitan saber a qué valor de trans-

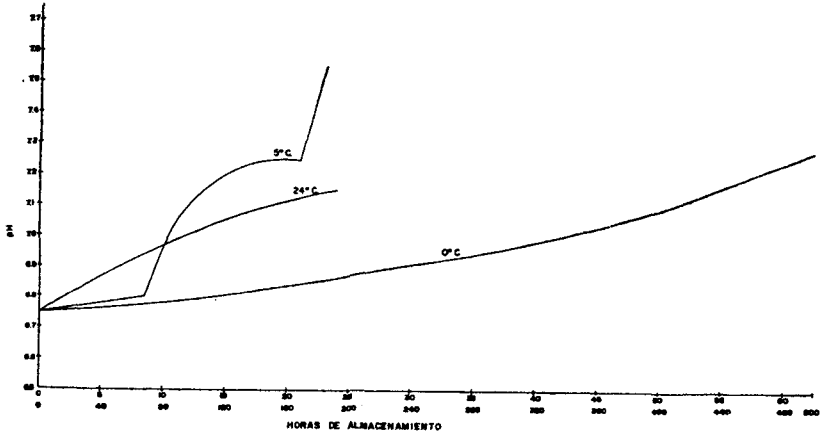


Figura N° 1.—Cambios en el pH de los camarones almacenados a 0°C, 5°C y 24°C, respectivamente, en los tiempos señalados.

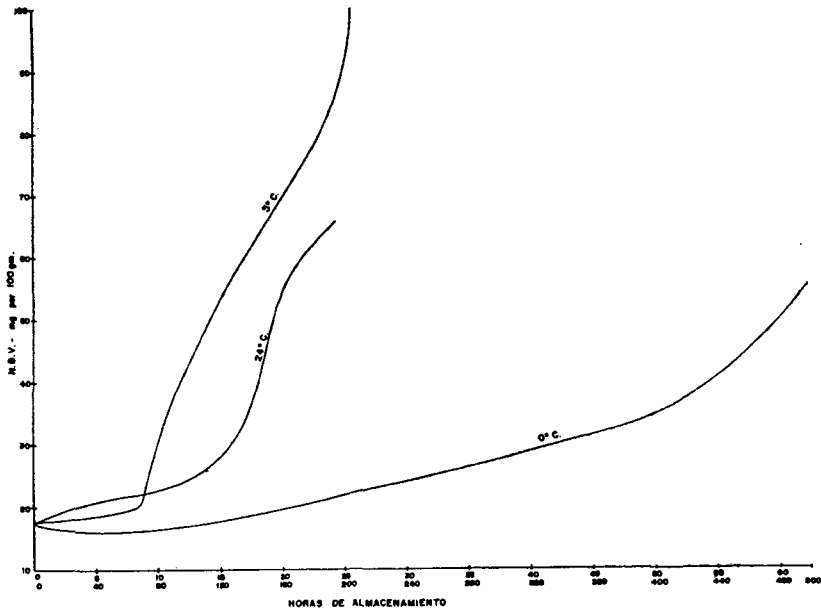


Figura N° 2.—Cambios producidos en el nitrógeno básico volátil en los camarones durante los tiempos de almacenamiento a 0°C, 5°C y 24°C, respectivamente.

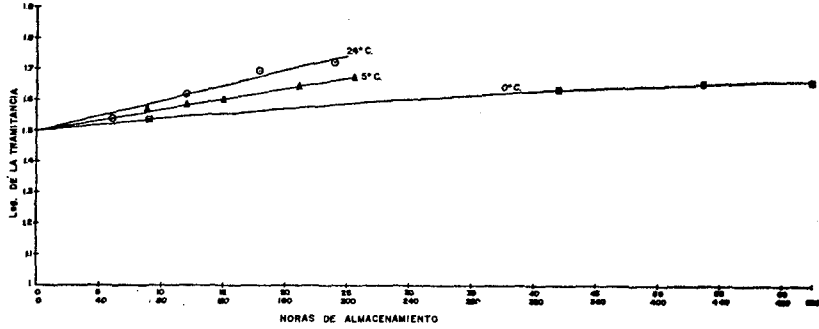


Figura N° 3.—Variación en la coloración del camarón a 24°C, 5°C y 0°C durante los tiempos de almacenamiento.

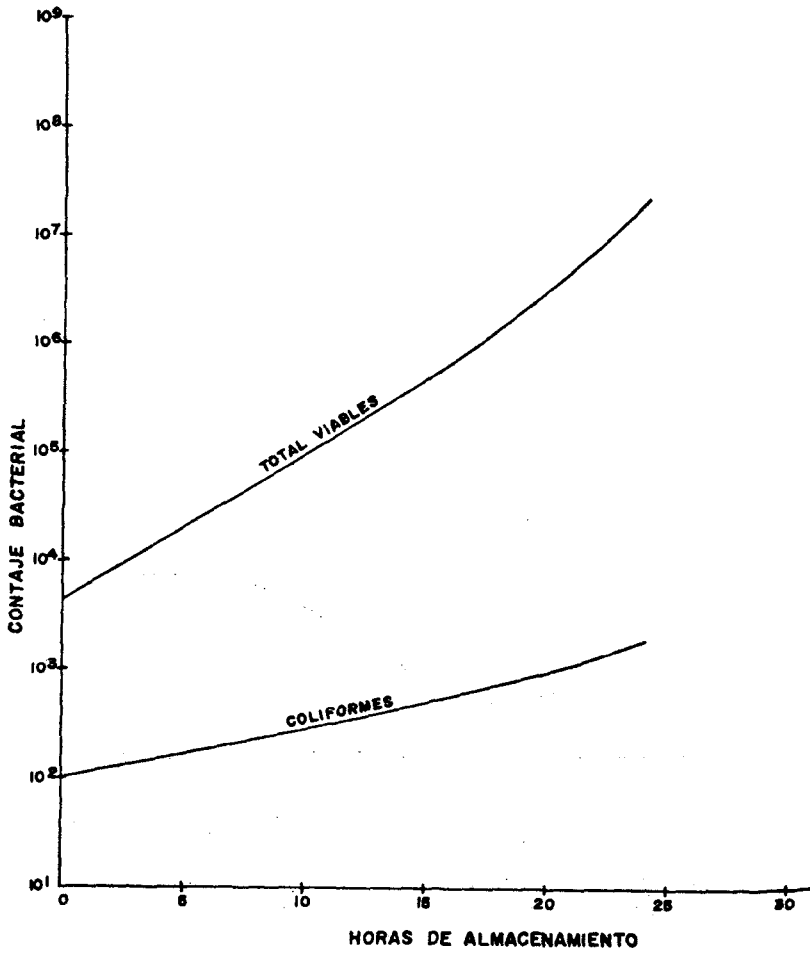
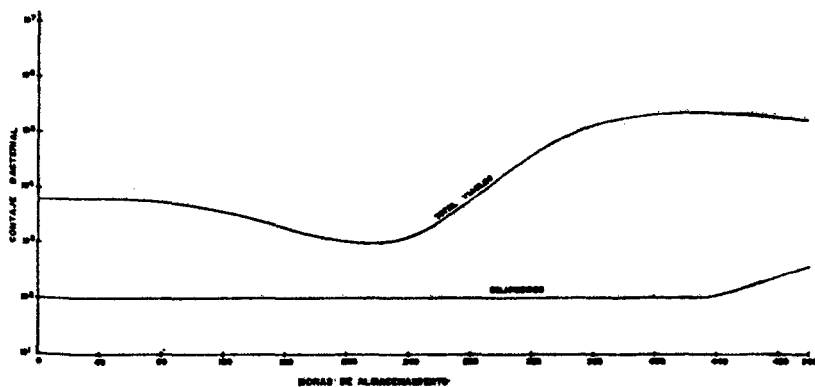
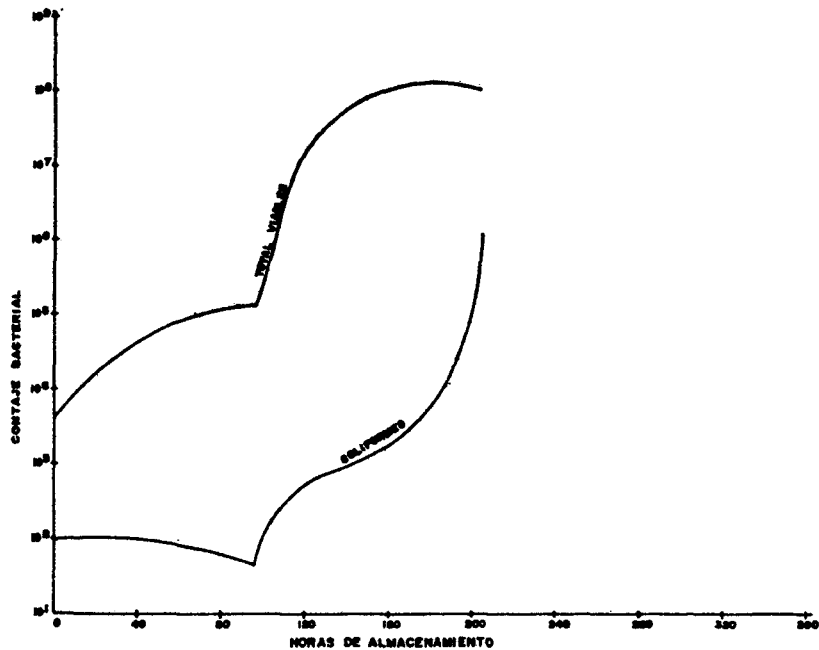


Figura N° 4

Figura N° 5



Figuras Nos. 4, 5 y 6.—Cambios observados en la numeración de bacterias totales y numeración de coliformes a 24°C, 5°C y 0°C, respectivamente, durante el tiempo de almacenamiento.

mitancia el producto se encuentra en un determinado estado de frescura, además que las variaciones encontradas no se separan mucho unas de otras contribuyendo a lo dicho anteriormente. Como se ve, a 24°C el producto se cataloga como bueno a 35 de transmitancia y regular a 42 pero a 5°C con 39 de transmitancia la muestra está mala, y a 0°C a 41 de transmitancia todavía se clasifica como buena la muestra y se presenta como regular a 43 de transmitancia (Tablas 1, 2 y 3).

En las muestras del mercado (Tabla 4) se encontró una fluctuación entre 37 y 46 de transmitancia, siendo 46 (pescadería 9A) una de las muestras buenas y 37 (pescaderías 5A) una de las clasificadas como en mal estado.

Es importante señalar que valores entre 32 y 35% de transmitancia, encontrados en aquellas muestras clasificadas como excelentes no se vieran en las muestras del mercado.

6 — *Indol*

Este índice, muy utilizado aún por algunos autores, no dio los resultados que pudiera esperarse. Tan sólo a 24°C pudo obtenerse una lectura que hiciera notar la presencia de indol en buena cantidad, para dar una transmitancia de 76% pero ya con el producto en mal estado (Tabla 1). A las otras temperaturas como en las muestras del mercado, cuando estaba avanzada la descomposición se detectaba la presencia de indol por el desarrollo de una coloración rosada pero cuya transmitancia era de 97% a 98%. Esto permite asegurar que en las condiciones estudiadas el indol no sirve como índice para seguir el curso de la descomposición en los camarones.

7 — *Análisis Microbiológico*

En las muestras analizadas a temperatura ambiente (Tabla 1 y Fig 4) se observa que el conteo bacterial está asociado a la progresiva descomposición de los camarones en forma tal que a medida que se desarrolla esta, aquel crece en forma casi lineal, haciéndose después de las 12 hrs del orden de 10^5 cuando el camarón se hace incomible. El número de coliformes crece en igual forma aunque sin llegar a ser tan grande, y se nota que hasta las 12 hrs el total de coliformes es casi el 50% del conteo viable total.

En los camarones almacenados a 5°C (Tabla 2 y Fig 5) se nota un crecimiento inicial sostenido que luego se hace casi

TABLA Nº 4
 RESULTADO DE LOS ANALISIS REALIZADOS A LAS MUESTRAS OBTENIDAS EN EL MERCADO

PESCADERÍA	PH	HUMEDAD %	N.B.V. mg/100g	N.T. g/100g	ASTAXANTINA	INDOL	C.T/g x 10 ⁵	C.C/g x 10 ³	E. COLI	CALIDAD ORGANOLÉPTICA
1A	6,90	78,0	20,2	3,1	39	97	1,5	0,2	-	BUENO
1B	6,80	78,0	19,5	3,0	38	98	0,2	0,3	-	BUENO
2A	7,0	76,0	22,0	3,1	40	95	0,4	0,3	-	BUENO
2B	6,85	73,0	20,0	3,3	39	98	0,12	0,2	-	BUENO
3A	7,45	77,0	27,4	3,3	43	96	0,5	0,9	-	REGULAR
3B	7,10	76,3	23,4	3,3	41	97	0,2	0,2	-	REGULAR
4A	7,00	75,0	22,3	3,5	43	97	0,6	0,3	-	REGULAR
4B	6,83	74,3	22,1	3,6	42	97	0,2	0,4	-	REGULAR
5A	7,25	77,2	41,0	3,0	37	98	20	1	-	MALO
5B	7,25	77,0	24,2	3,2	43	98	0,5	0,6	-	REGULAR

CONTINUACION DE LA TABLA N° 4

PESCADERÍA	pH	HUMEDAD %	N.B.V. MG/100g	N.T. g/100g	ASTAXANTINA	INDOL	C.T/g x 10 ⁵	C.C/g x 10 ³	E. COLI	CALIDAD ORGANOLÉPTICA
6A	7,25	75,2	25,0	3,1	39	98	2,4	1	-	MALO
6B	7,15	76,0	24,0	3,3	43	97	3,6	0,5	-	REGULAR
7A	7,10	77,0	23,2	3,3	38	98	2,3	0,4	-	REGULAR
7B	7,15	76,4	23,8	3,2	41	98	2,2	0,7	-	REGULAR
8A	6,85	75,2	21,2	3,2	40	97	0,2	0,2	+	REGULAR
8B	7,05	76,7	22,3	3,4	46	97	0,3	0,2	+	BUENO
9A	6,95	75,0	24,6	3,6	45	96	12	0,07	-	REGULAR
9B	7,05	76,5	22,3	3,5	42	98	4	0,6	-	REGULAR
10A	7,10	75,2	24,0	3,3	39	98	0,3	1	-	REGULAR
10B	6,95	76,5	33,9	3,4	41	98	0,3	0,2	-	MALO
11A	7,25	76,0	37,5	3,3	40	98	5	2,2	-	MALO
11B	7,30	76,0	36,8	3,4	39	97	2,5	1	-	MALO
12A	7,03	75,0	22,5	3,1	39	98	0,4	0,3	-	REGULAR
12B	7,10	75,7	23,6	3,2	41	98	2,6	0,7	-	REGULAR

NOTA: Para las pescaderías se hizo el código, numerándolas del 1 al 12 y agregando las letras A y B para señalar repetición del muestreo.

vertical al pasar de las 96 a las 120 hrs, cuando el camarón pasa a ser no comestible y se mantiene comestible en el orden de 10^5 . En cuanto al conteo de coliformes, hasta las 96 hrs se mantiene con una ligera declinación, posiblemente por el cambio de temperatura, para luego, comenzar a ascender formando una curva parecida a la del conteo viable total pero en vez de ser cóvexa es cóncava (Fig 5) comenzando a presentar un ascenso casi vertical a partir de las 168 hrs.

Los camarones almacenados a 0°C dan una señal indicadora del efecto positivo que tiene para la conservación, el mantenimiento de esta temperatura. Durante la primera semana el número de microorganismos desciende desde $0,7 \times 10^4$ a $0,3 \times 10^4$ y todavía a las 2 semanas el conteo es de $0,9 \times 10^5$ lo cual da cuenta de la inhibición que produce esta temperatura en el desarrollo microbiano.

Cuando se produce este conteo de $0,9 \times 10^5$ el camarón ya presenta un fuerte olor a "pescado" siendo este límite para considerar a partir de allí al camarón en vía de descomposición como lo indican conjuntamente otros índices (N.B.V. y pH). Una semana después con un conteo de $0,3 \times 10^6$ el producto se considera ya incomedible y a partir de ese momento se debe producir un ascenso más brusco del número de microorganismos. En cuanto al número de coliformes, se observa un mantenimiento del valor inicial hasta las tres semanas, cuando se comienza a producir un ascenso con $0,6 \times 10^3$ contra $0,1 \times 10^3$ del conteo inicial. Esto da a entender que la inhibición del número total de microorganismos incluye al desarrollo de coliformes, los cuales por otra parte constituyen, salvo en el caso del desarrollo vertical observados a 5°C y 24°C , el 50% aproximadamente del total de microorganismos viables. Esto es mantenido en las muestras analizadas del mercado (Tabla 4) lo cual lleva a señalarlo como característica importante.

En cuanto a las muestras del mercado, puede observarse que su conteo total se mantiene en el rango de 10^5 y precisamente casi todos son clasificados como regulares organolépticamente.

Debe señalarse que no se encontró un límite en las muestras del mercado si se comparan los conteos de las muestras clasificadas como buenas, malas o regulares, tal como es posible establecer en las muestras controladas a las tres temperaturas estudiadas.

Esto concuerda con lo sostenido por algunos autores de que

el conteo microbiológico por sí sólo no da cuenta del estado de frescura de una muestra y que por tanto no siempre un conteo alto va asociado a un producto en mal estado y viceversa. Pero si, determinaciones simultáneas con otros índices dan cuenta del estado de calidad del camarón y es imprescindible incluir el análisis microbiológico.

En cuanto al estudio que se hizo sobre presencia de *E. coli*, para las muestras conseguidas directamente en los barcos de pesca, no se detectó su presencia y para las muestras del mercado sólo una pescadería de las 12 investigadas dio resultado positivo en ambas muestras.

CONCLUSIONES

De los índices estudiados, a las condiciones de trabajo descritas, el pH, el nitrógeno básico volátil y el conteo viable total pueden ser utilizados para estudiar el estado de descomposición en camarones frescos.

Es recomendable el almacenamiento de los camarones a 0°C y por un tiempo no mayor de 14 días si se desea un producto de buena calidad y no excederse de los 21 días para un producto aún comestible.

Las muestras analizadas del mercado presentaron un estado sanitario aceptable, presentando tan sólo una de ellas *E. coli*.

SUMMARY

Chemical and bacteriological changes during decomposition of shrimp (*Peneaus brasiliensis*). Quality control for fresh market samples.

Patterns of decomposition of shrimps, stored at three different temperatures were studied. Variations of volatile basic nitrogen, pH, indole, and bacterial counts of total aerobics, coliform and *E. coli* were measured.

The same determinations were carried out in samples sold as fresh shrimp in 12 different fish markets in Caracas. The results were compared with those obtained under controlled conditions in our laboratory.

The tests which served as the best indices for quality were: volatile basic nitrogen content, pH, and total aerobics count.

***E. coli* determination was positive in only one of the samples from the fish markets.**

BIBLIOGRAFIA

- (1) M.A.C.; F.A.O.; P.N.U.D. — Programa de Desarrollo Pesquero 1970-1973 Caracas-Venezuela, 1969.
- (2) Borgstrom, G. — Fish as Food, Vol. 4, New York Estados Unidos, Editorial Academic Press, 1965.
- (3) Moorjani, M., J. Iyengar, K. Visweswariah, D. Bhatia & V. Subrahman-

- yan. — Changes in the total volatile bases, volatile reducing substances and bacterial count as indices of fresh water fish spoilage. **Food Technol.**, 8: 385-386, 1958.
- (4) Vynoke, W. — Comparison of two methods for determining volatile basic nitrogen (T. V. N.) Technical conference on fish inspection and quality control. Halifax, Canadá, 1969.
 - (5) Farber, L. — A comparison of various methods for the determination of spoilage in fish. **Food Technol.**, 6: 319-324, 1952.
 - (6) Gagnon, M., & C. Fellers. — Biochemical methods for determining shrimp quality I and II. **Food Technol.**, 7: 340-343 & 344-346, 1958.
 - (7) Farber, L. — Quality evaluation studies of fish and shellfish from certain northern European waters. **Food Technol.**, 5: 476-480, 1963.
 - (8) Stansby, M., R. Harrison, J. Dassow & M. Sater. Determining volatile bases in fish. Comparison of precision of certain methods. **Ind. Eng. Chem.** 9: 593-596, 1944.
 - (9) Stansby, M., G. Kudo & A. Hall. — Chemical spoilage pattern of Grayfish. **Food Technol.**, 6: 107-110, 1968.
 - (10) Bailey, M., E. Fieger & F. Novack. — Objective tests applicable to quality studies of ice stored shrimp. **Food Research**, 21: 611-619, 1956.
 - (11) Paúl, R. — Evaluation of surface pH as a freshness index for fish fillets. **Food Research**, 11: 87-98, 1946.
 - (12) Allison, A. — Review of methods for determining decomposition in fishery products. **Quart. Bull. Assoc. Food and Drug Offic.** 12: 129-139, 1948.
 - (13) Faulkner, M. & B. Watts. — Deteriorative changes in frozen shrimp and their inhibition. **Food Technol.**, 12: 632-635, 1955.
 - (14) Green, M. — Bacteriology of shrimp. Introduction and development of experimental procedures. **Food Research**, 14: 365-371, 1949.
 - (15) Campbell, L. & D. Williams. — The bacteriology of Gulf Coast shrimp. Bacteriological, chemical and organoleptic changes with ice storage. **Food Technol.**, 6: 125-126, 1952.
 - (16) Neufeld, N. — The influence of bacteriological standards on the quality of inspected fisheries products. Technical Conference of fish inspection and quality control. Halifax, Canadá, 1969.
 - (17) Nash, D. & M. Miller. — Effects on the United States fishing industry of meeting minimum quality standards for fishery products. *Ibid.*
 - (18) Katch, T. — Fish and shellfish inspection at the Tokyo Central Wholesale market with special reference to the sanitary quality assesment. *Ibid.*
 - (19) Iver T., D. Chaudhuri & V. Pillar. — Bacteriological aspects of frozen prawn products and their significance in quality evaluation. *Ibid.*
 - (20) Sumner, J. B. & R. Summer. — The coupled oxidation of carotene and fat by carotene oxidase. **J. Biol. Chem.**, 134:531, 1940.
 - (21) Barry, H., J. Weeks & P. Duggan. — Effect of storage on decomposed canned shrimp. **J. Assoc. Offic. Agr. Chemists**, 39: 801-805, 1956.
 - (22) A.O.A.C. — "Official Methods of Analysis", 9^a ed. Association of Official Agricultural Chemist, Washington, D.C. 1960.
 - (23) Winton, A. & K. Winton. — Análisis de Alimentos. Editorial Hispano Americano S.A., Barcelona, España, 1958.

- (24) Sharf, J. — Recommended methods for the microbiological examination of foods. 2a. Ed. American Public Health Association, 1966.
- (25) Mac.Kensie, E. Taylor & W. Gilbert. — Recent experiences in the rapid identification of bacterias Coli tipo I. J. Gen. Microbiol., 29: 197-204, 1948.
- (26) Mushin, R. & F. Ashburner. — I.N.V.E.C. reaction. J. Bacterol., 83: 1260, 1962.
- (27) Luna G. — Elaboración de camarones en Salmuera. Boletín del Centro de Investigaciones Pesqueras. Cumaná, Venezuela. Serie Tecnológica, I, I. 1966.

INFORMACION TECNICA

Normas tentativas para los términos genéricos y nombres triviales de las vitaminas y compuestos relacionados *

0.1. El Comité de Nomenclatura de la Unión Internacional de Ciencias de la Nutrición (IUNS) recomienda la adopción por todas las organizaciones pertenecientes de las siguientes "Normas Tentativas para las Vitaminas y Compuestos Relacionados" con el objetivo de asegurar uniformidad en la literatura sobre nutrición. La necesidad de unas "Normas Tentativas" fue expuesta por el Prof. H. Dam y por el Dr. T. Moore, en ocasión del VII Congreso Internacional de Nutrición, celebrado en Hamburgo en 1966 (Proceedings del VII Congreso Internacional de Nutrición, 1966, Vol. V). Posteriormente, el Comité de Nomenclatura del Instituto Americano de Nutrición, bajo la dirección del Dr. S. R. Ames, delineó la primera prueba de las "Normas Tentativas", siguiendo la terminología usual en los Estados Unidos. Su "cuarta Prueba" fue aprobada por el Consejo del Instituto Americano de Nutrición y concuerda con la nomenclatura actualmente en uso por la Junta de Alimentación y Nutrición, Academia Nacional de las Ciencias - Consejo Nacional de Investigaciones, en su séptima edición publicada en 1968 de "Recommended Dietary Allowances".

Esta redacción preliminar fue modificada entre el Profesar Dam y los miembros del Comité de la Unión Interna-

* Traducido del original en inglés por el Dr. José Félix Chávez. Estas recomendaciones fueron aprobadas por el VIII Congreso Internacional de Nutrición celebrado en Praga, Checoslovaquia, en 1969. Los comentarios pueden ser mandados a cualquier miembro de la Comisión sobre la Nomenclatura de la IUNS: T. Moore (Presidente), D. L. Duncan (Secretaría), R. S. Ames, W. G. Jaffé, C. Kawasaki, A. A. Pokroosky, Y. Raone y E. Sandi.

cional de Ciencias de la Nutrición. De no hallarse razones para lo contrario, las recomendaciones del Comité coincidían con las del bosquejo del Instituto Americano de Nutrición o con aquellas formuladas en varias oportunidades por las Comisiones mixtas en Nomenclatura Bioquímica de la Unión Internacional para la Química Pura y Aplicada y de la Unión Internacional de Bioquímica. Se agradece la colaboración prestada por estas Comisiones. Una vez revisado, el anteproyecto presentado por el Instituto Americano de Nutrición fue utilizado como base para las discusiones sostenidas por los miembros del Comité de IUNS que asistieron a las reuniones anteriores al congreso, efectuadas en Belgrado entre el 20 y el 23 de agosto de 1969. (S. R. Ames, USA, Presidente Interino; D. L. Duncan, U. K., Secretario; T. Moore, U. K.; A. A. Pokrovsky, USRR) y en Praga el 26 de agosto del mismo año (S. R. Ames; D. L. Duncan; T. Moore; W. Jaffé, Venezuela).

0.2. La existencia de las vitaminas fue descubierta debido a su actividad biológica, mucho antes de que sus estructuras químicas fuesen conocidas. Por tal motivo se les agrupó bajo el término genérico de vitaminas, identificándolas con letras, algunas con subíndices. En algunos casos el uso de este sistema ha persistido después de una correcta identificación del compuesto, pero en otros su estructura química fue tan prontamente establecida que el término "vitamina" no ha sido empleado en tal forma que mereciera una aceptación general. El resultado de ello ha sido que se empleen como sinónimos tanto el término vitamina como su nombre químico o bien que la palabra vitamina se use genéricamente para designar una serie de compuestos de actividad similar o, por último, que el término vitamina haya caído en desuso.

Se acordó en estas "Normas Tentativas" que el término vitamina es de valor particularmente desde un punto de vista genérico para cubrir un determinado grupo de nutrientes orgánicos esenciales, y que sería un paso atrás el descartar dicha denominación. Se considera como de utilidad para los nutrólogos el sistema de emplear las letras para identificar una serie de compuestos que posean similar actividad.

0.3. En la literatura sobre nutrición es necesario y a la vez útil el empleo de nombres triviales y desiguales genéricos para referirse a las vitaminas y compuestos relacionados. En

cada caso, la descripción genérica debe ser usada para designar una familia de compuestos que posean actividad vitamínica y para modificar términos tales como "actividad", "deficiencia", etc. En la definición de familias de compuestos de estructura parecida y similar actividad biológica, las "Normas Tentativas" retienen las designaciones de vitamina A, D, E, K, B₆, B₁₂ y C y redefine los términos niacina y folacina. Estos nombres triviales sólo deben ser usados para identificar los compuestos específicos.

Este Comité considera que la utilización de sinónimos para la designación de un compuesto químico específico no es deseable y conduce a complicaciones innecesarias para su ubicación e identificación por computación. En consecuencia, se recomienda sólo un nombre para cada vitamina o compuesto relacionado.

0.4. Resulta práctico y necesario para los nutricionistas conocer el aporte total a la dieta diaria de las diferentes formas de una vitamina. En muchos casos la información disponible sobre las actividades biológicas relativas de los diferentes miembros de una familia es incompleta. Mientras no se posea información adicional, la IUNS sólo puede sugerir cuál es la sustancia más apropiada de la familia en estudio, en términos de la cual pueden expresar los nutricionistas los aportes totales ya mencionados.

Para la vitamina A y sus provitaminas, el total debe ser hecho en mg (μ g) equivalentes de retinol. En caso de ser necesario el total separado de las provitaminas, su total debe ser expresado en mg (μ g) equivalentes de β -caroteno. Los valores provenientes de las tablas de composición de alimentos deben ser aceptados con cautela e igualmente los resultados de las pruebas biológicas. Así, aunque el retinol debe usarse como sustancia standard de cálculo en las pruebas biológicas, es bastante inferior, en razón de su inestabilidad, comparado con el acetato de retinilo trans (acetato 9-trans, 11-trans, 13-trans-retinol).

Para el caso de la vitamina E, el total debe ser expresado en mg (μ g) de equivalentes de α -tocoferol. Aunque el α -tocoferol debe usarse como la sustancia para expresar el total, presenta desventajas en atención a su inestabilidad y a su actividad biológica variable, si se la compara al acetato de

α -tocoferil (2D, 4'D, 8'D- α -tocoferil acetato aislado de fuentes naturales), como patrón para ensayos biológicos. Más aún, los compuestos de selenio o antioxidantes, los cuales pueden evidenciar actividad más o menos similar a ciertas funciones de la vitamina E, no deben ser incluidos en el grupo de equivalentes de α -tocoferol.

Otros miembros pertenecientes a las familias de las vitaminas, y los cuales se sugieren a los efectos de sustancias totalizantes, son los siguientes:

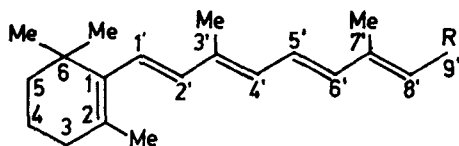
Vitamina D	equivalente de colecalciferol
Vitamina K	equivalente de fitilmenaquinona (filoquinona)
Vitamina B ₁₂	equivalente de cianocobalamina
Folacina	equivalente de ácido fólico
Niacina	
(triptofano)	equivalente de nicotinamida

VITAMINAS LIPOSOLUBLES Y COMPUESTOS RELACIONADOS

V. 1. Vitamina A y carotenoides con actividad de Vitamina A

1.1. El término vitamina A debe emplearse en forma genérica para todos los derivados de la β -ionona, salvo los carotenoides con actividad de provitamina A que presenten cualitativamente la actividad biológica del retinol. Por lo tanto, tendrán uso preferente frases tales como "actividad de vitamina A", "deficiencia de vitamina A" y "vitamina A en la forma de...".

1.2. El compuesto representado con la fórmula I (R=CH₂OH), también conocido como vitamina A, vitamina A alcohol, vitamina A₁, vitamina A₁ alcohol, axeroftol o axerol, debe ser designado retinol.



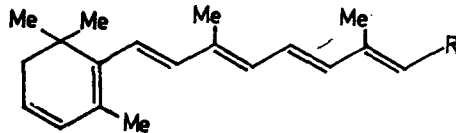
I

1.3 Los ésteres del retinol se designarán como ésteres de retinilo.

1.4. El compuesto representado con la fórmula I ($R=CHO$), también conocido como vitamina A (A_1) aldehído, retineno o retinol, debe ser designado retinaldehído.

1.5. El compuesto representado con la fórmula I ($R=COOH$), el cual posee actividad parcial como vitamina A y también conocido como vitamina A ácido, debe ser designado ácido retinoico.

1.6. El compuesto 3-dehidroretinol, representado con la fórmula II ($R=CH_2OH$), también conocido como vitamina A_2 , debe ser designado dehidroretinol.



II

1.7. El compuesto 3-dehidroretinaldehído, representado con la fórmula II ($R=CHO$), también conocido como retineno-2, 3-dehidroretinal o dehidroretinal, debe ser designado dehidroretinaldehído.

1.8. El ácido 3-dehidroretinoico, representado con la fórmula II ($R=COOH$), debe ser designado ácido dehidroretinoico.

1.9. El término carotenoide provitamina A debe ser usado como descripción genérica para designar todos los carotenoides que presentan cualitativamente la actividad biológica del β -caroteno. La frase "actividad de provitamina A" se preferirá para designar la actividad biológica de los carotenoides provitamina A.

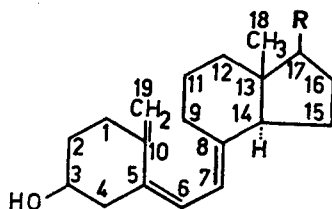
1.10. Se halla en estudio la utilización de nombres triviales para carotenoides específicos.

1.11. El término equivalentes de retinol puede ser usado como se describe en la sección 04 de la Introducción.

V. 2. Vitamina D

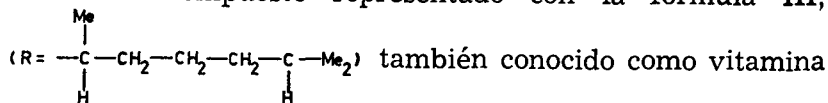
2.1 El término vitamina D debe ser usado como descripción genérica para designar todos los esteroides que presenten

cualitativamente la actividad biológica del colecalciferol. De esta forma tienen preferencia para su uso frases como "actividad de vitamina D" y "deficiencia de vitamina D".



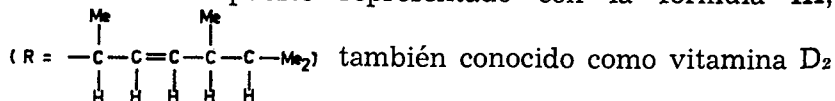
III

2.2. El compuesto representado con la fórmula III,



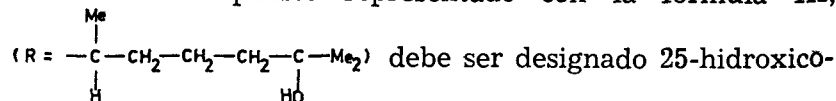
debe ser designado colecalciferol.

2.3. El compuesto representado con la fórmula III,



o calciferol, debe ser designado ergocalciferol.

2.4. El compuesto representado con la fórmula III,



lecalciferol.

2.5. Los ésteres del colecalciferol y del ergocalciferol deben ser designados ésteres de colecalciferil y ésteres de ergocalciferil, respectivamente.

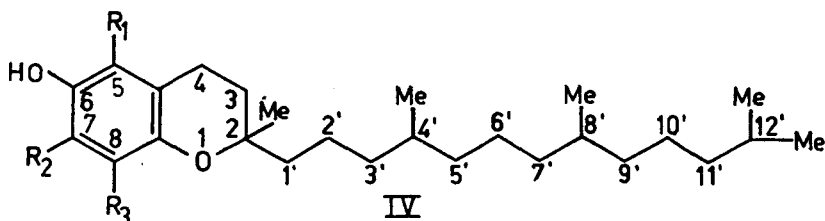
V. 3. Vitamina E

3.1. El término vitamina E debe ser usado como descripción genérica para todos los tocoles y derivados del tocotrienol que presenten cualitativamente la actividad biológica del α -tocoferol. Así, tendrán uso preferente frases como "acti-

vidad de vitamina E", "deficiencia de vitamina E" y "vitamina E en la forma de...".

3.2. El término tocoferoles debe ser usado como descripción genérica para todos los metiltocoles. En consecuencia, el término "tocoferol" no es sinónimo con el término "vitamina E".

3.3. El compuesto aislado de fuentes naturales, 2D, 4'D, 8'D- α -tocoferol ó 2R, 4'R, 8'R- α -tocoferol, representado con la fórmula IV ($R_1=R_2=R_3=Me$), también conocido como D- α -tocoferol, debe ser designado α -tocoferol.



3.4. La mezcla de los ocho posibles estereoisómeros del α -tocoferol usualmente sintetizados del isofitol racémico y también conocidos como 2DL, 4'DL, 8'DL- α -tocoferol, 2RS, 4'RS, 8'RS- α -tocoferol ó DL- α -tocoferol, debe ser designada α -tocoferol-racémico.

3.5. La mezcla de dos isómeros del α -tocoferol sintetizada del fitol natural y también conocida como 2DL, 4'D, 8'D- α -tocoferol, 2RS, 4'R, 8'R- α -tocoferol ó 2-DL- α -tocoferol, debe ser designada 2DL- α -tocoferol. El éster acetato de esta mezcla de 2 isómeros fue el primer Standard Internacional para la vitamina E (*J. Nutrition* 90, 109 (1966)).

3.6. El compuesto 2L, 4'D, 8'D- α -tocoferol ó 2S, 4'R, 8'R- α -tocoferol, también conocido como el epímero del D- α -tocoferol, 2L- α -tocoferol ó L- α -tocoferol, debe ser designado 2L- α -tocoferol.

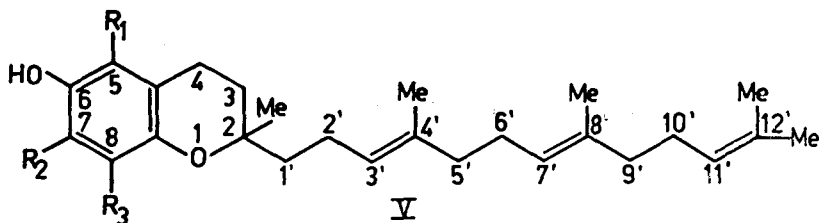
3.7. El compuesto 5,8-dimetiltocol, representado con la fórmula IV ($R_1=R_3=Me$; $R_2=H$), aislado de fuentes naturales, debe ser designado β -tocoferol.

3.8. El compuesto 7,8-dimetiltocol, representado con la fórmula IV ($R_1=H$; $R_2=R_3=Me$), aislado de fuentes naturales, debe ser designado γ -tocoferol.

3.9. El compuesto 8-metiltocol, representado con la fór-

mula IV ($R_1=R_2=H$; $R_3=Me$), aislado de fuentes naturales, debe ser designado δ -tocoferol.

3.10. El compuesto 5, 7, 8-trimetiltocotrienol, representado con la fórmula V ($R_1=R_2=R_3=Me$), aislado de fuentes naturales y también conocido como ζ_1 ó ζ_2 -tocoferol ó tococromanol-3, debe ser designado α -tocotrienol.



3.11. El compuesto 5,8-dimetiltocotrienol, representado con la fórmula V ($R_1=R_3=Me$; $R_2=H$), aislado de fuentes naturales y también conocido como ϵ -tocoferol, debe ser designado β -tocotrienol.

3.12. El compuesto 7, 8-dimetiltocotrienol, representado con la fórmula V ($R_1=H$; $R_2=R_3=Me$), aislado de fuentes naturales y también conocido como η -tocoferol o plastocromanol-3, debe ser designado γ -tocotrienol.

3.13. El compuesto 8-metiltocotrienol, representado con la fórmula V ($R_1=R_2=H$; $R_3=Me$), aislado de fuentes naturales, debe ser designado δ -tocotrienol.

3.14. Los ésteres de los tocoferoles y de los tocotrienoles deben ser designados ésteres de tocoferil y ésteres de tocotrienil, respectivamente.

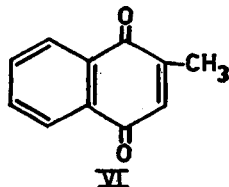
3.15. El término "equivalente de α -tocoferol" puede ser usado tal como se describe en la sección 0.4 de la Introducción.

V. 4. Vitamina K

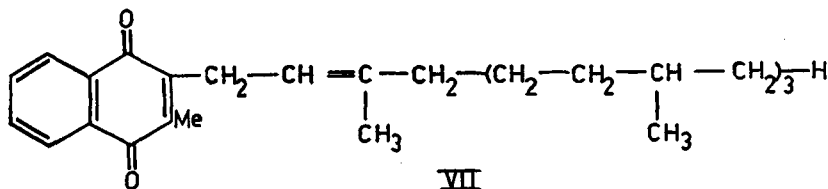
4.1. El término vitamina K debe usarse como descripción genérica de la 2-metil-1,4-naftoquinona y todos los derivados que presenten cualitativamente la actividad biológica de la fitilmenaquinona (filoquinona). Así, tendrán uso preferente frases como "actividad de vitamina K" y "deficiencia de vitamina K".

4.2. El compuesto 2-metil-1,4-naftoquinona, representado

con la fórmula VI, con actividad parcial de vitamina K y conocido también como menadiona, debe ser designado menaquinona.



4.3. El compuesto 2-metil-3-fetil-1,4-naftoquinona, representado con la fórmula VII, también conocido como vitamina K₁ ó filoquinona, debe preferentemente ser designado fitilmenaquinona.



4.4. Los compuestos conocidos como vitamina K₂ deben ser designados multiprenilmenaquinonas. Así, una vitamina K₂ que posea una cadena lateral compuesta por 6 unidades prenil y también conocida como menaquinona-6, debe preferentemente ser designada prenilmenaquinona-6; una vitamina K₂ que posea una cadena lateral compuesta por 7 unidades prenil y también conocida como menaquinona-7, debe preferentemente ser designada prenilmenaquinona-7.

4.5. En general, no se recomienda el uso de abreviaturas para los compuestos mencionados en la sección V-4, ordinales 3 y 4, inmediatos anteriores. En caso de ser necesario el empleo de abreviaturas, se permiten las siguientes: fitilmenaquinona, FMQ; prenilmenaquinona-6, MQ-6; prenilmenaquinona-7, MQ-7.

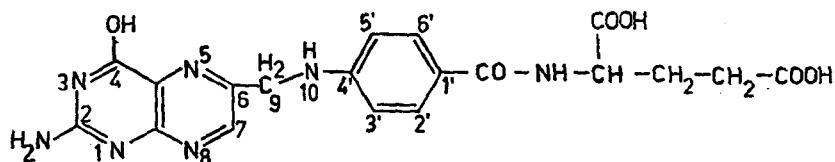
4.6. Las Normas Tentativas para la Nomenclatura de las Quinonas con Cadenas Isoprenoides Laterales, de la Unión Internacional de la Química Pura y Aplicada y de la Unión Internacional de Bioquímica (IUPAC-IUB) (*J. Biol. Chem.*, 241, 2989-2991 (1966), pueden ser usadas con las reservas expresadas en la sección V-4, apartes 2-5, inmediatos anteriores.

VITAMINAS HIDROSOLUBLES Y COMPUESTOS RELACIONADOS

V. 5. Folacina

5.1. El término folacina debe ser usado como descriptor genérico para el ácido fólico y compuestos relacionados que presenten cualitativamente la actividad biológica del ácido fólico. Así, tendrán uso preferente frases como "actividad de folacina" y "deficiencia de folacina".

5.2. El ácido monopteroilglutámico, representado con la fórmula VIII, debe ser designado ácido fólico.



VIII

5.3. Los derivados del ácido fólico en los cuales el residuo de ácido glutámico se halle combinado mediante un enlace peptídico con otro residuo de ácido glutámico, el cual puede estar o no combinado en forma similar con otro residuo al ácido glutámico y así sucesivamente, deben ser designados glutamatos de ácido fólico (N), donde N representa el número de residuos de ácido glutámico.

5.4. El ácido tetrahydropteroilglutámico, también llamado PGAH_4 , THFA ó tetrahydrofolacina, debe ser designado ácido tetrahydrofólico.

5.5 El ácido N^5 -formiltetrahydropteroilglutámico, también conocido como N^5 -F- PGAH_4 , factor citrovorum, "CF", leucovorin, ácido folínico ó N^5 -formil THFA, debe ser designado ácido 5-formiltetrahydrofólico.

5.6. El ácido N^{10} -formiltetrahydropteroil glutámico, también conocido como N^{10} -F- PGAH_4 , factor citrovorum termolábil, "HLCF" ó N^{10} -formil THFA, debe ser designado ácido 10-formiltetrahydrofólico.

5.7. El ácido N^5 -metiltetrahydropteroilglutámico, también conocido como N^5 -M- PGAH_4 , "prefólico A", N^5 -metiltetrahi-

drofolacina ó N⁵-metil THFA, debe ser designado ácido 5-metiltetrahidrofólico.

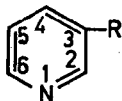
5.8. En general, no se recomienda el uso de abreviaturas para los compuestos que se mencionan en la sección V-5, ordinales 4 al 7, inmediatos anteriores. En caso de necesitarse el empleo de abreviaturas, se permiten las siguientes: ácido tetrahidrofólico, ácido H₄fólico; ácido 5-formiltetrahidrofólico, ácido 5-CHO-H₄fólico; ácido 10-formiltetrahidrofólico, ácido 10-CHO-H₄fólico; ácido 5-metiltetrahidrofólico, ácido 5-CH₃-H₄-fólico.

5.9. Los compuestos relacionados con actividad de folacina deben ser designados y abreviados de acuerdo con las Normas Tentativas para la Nomenclatura y elaboradas por la Unión Internacional para la Química Pura y Aplicada y por la Unión Internacional de Bioquímica (*J. Biol. Chem.*, 241, 2991-2992 (1966)).

V. 6. Niacina

6.1. El término niacina debe usarse como descripción genérica para el ácido piridina 3-carboxílico y derivados, que posean cualitativamente la actividad biológica de la nicotinamida. Así, tendrán uso preferente frases como "actividad de niacina" y "deficiencia de niacina".

6.2. El ácido piridina 3-carboxílico, representado con la fórmula IX (R=COOH), también conocido como niacina ó vitamina PP, debe ser designado ácido nicotínico.



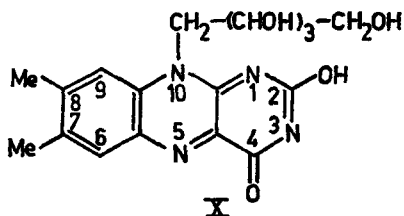
IX

6.3. El compuesto representado con la fórmula IX (R=CONH₂), también conocido como nicotinamida o amida del ácido nicotínico, debe ser designado nicotinamida.

6.4. El término "equivalente de niacina" puede ser empleado de acuerdo a lo indicado en la sección 0.4 de la Introducción.

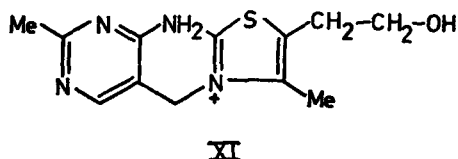
V. 7. Riboflavina

7.1. El compuesto representado con la fórmula X, también conocido como vitamina B₂, lactoflavin(a) ó riboflavina, debe ser designado riboflavina. Así, tendrán uso preferente frases como “actividad de riboflavina” y “deficiencia de riboflavina”.



V. 8. Tiamina

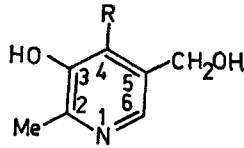
8.1. El cation, representado con la fórmula XI, también conocido como vitamina B₁, aneurin(a) ó tiamina, debe ser designado tiamina. Así, tendrán uso preferente frases como “actividad de tiamina” y “deficiencia de tiamina”.



V. 9. Vitamina B₆

9.1. El término vitamina B₆ debe usarse como descripción genérica para los derivados de la 2-metilpiridina que posean cualitativamente la actividad biológica de la piridoxina. Así, tendrán uso preferente frases como “actividad de vitamina B₆” y “deficiencia de vitamina B₆”.

9.2. El compuesto 3-hidroxi-4,5-bis (hidroximetil)-2-metil piridina, representado con la fórmula XII (R=CH₂OH), también conocido como vitamina B₆, adermana ó piridoxol, debe ser designado piridoxina.



XII

9.3. El compuesto representado con la fórmula XII ($R = \text{-CHO}$), también conocido como piridoxaldehído, debe ser designado piridoxal.

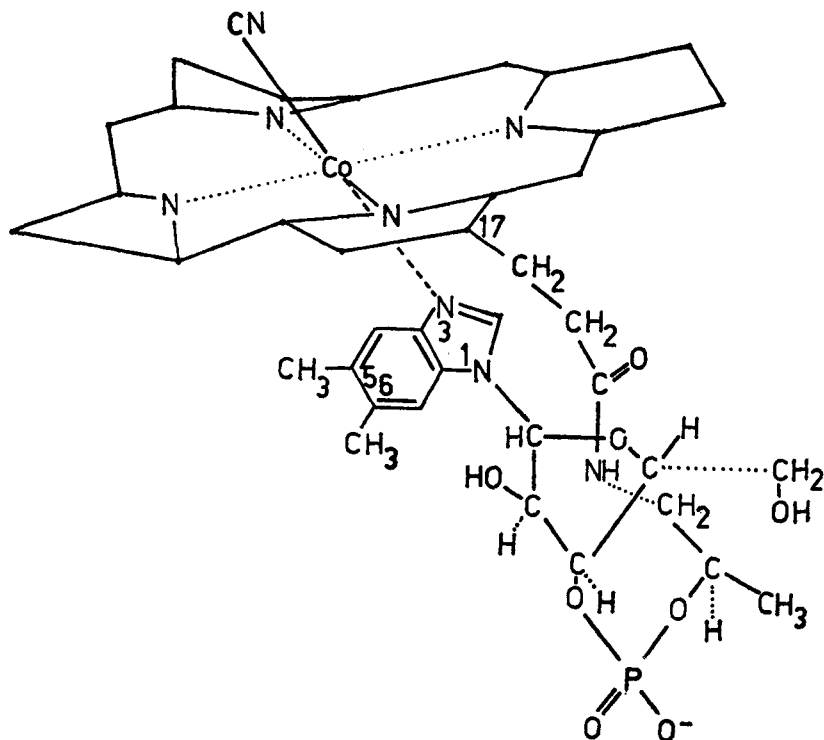
9.4. El compuesto 3-hidroxi-4-metilamino-5-hidroxi-2-metilpiridina, representado con la fórmula XII ($R = \text{CH}_2\text{NH}_2$), debe ser designado piridoxamina.

V. 10. Vitamina B₁₂

10.1. El término vitamina B₁₂ debe usarse como descripción genérica para todos los corrinoídes que presenten cualitativamente la actividad biológica de la cianocobalamina. Así, tendrán empleo preferente frases como "actividad de vitamina B₁₂" y "deficiencia de vitamina B₁₂".

10.2. El término corrinoídes debe usarse como descripción genérica para todos los compuestos que posean el núcleo corrín y, en consecuencia, relacionados químicamente con la cianocobalamina. El término corrinoíde no es sinónimo de vitamina B₁₂.

10.3. El cianuro de α (5,6-dimetilbenzimidazolil) cobamida, representado con la fórmula XIII, también conocido como vitamina B₁₂ ó cianocobalamine, debe ser designado cianocobalamina.



XIII

10.4. El compuesto α -(5,6-dimetilbenzimidazolil) hidroxocobamida, también conocido como vitamina B_{12a}, vitamina B_{12b}, aquocobalamina ó hidroxicobalamine, debe ser designado hidroxicobalamina.

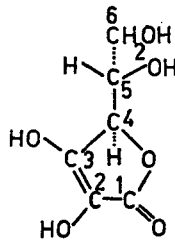
10.5. El nitrito de α -(5,6-dimetilbenzimidazolil) cobamida, también conocido como vitamina B_{12c} ó nitritocobalamine, debe ser designado nitritocobalamina.

10.6. Los compuestos relacionados que posean actividad de vitamina B₁₂ deben ser designados de acuerdo con las Normas Tentativas para la Nomenclatura de Corrinoides, elaboradas por la Unión Internacional para la Química Pura y Aplicada y por la Unión Internacional de Bioquímica (*J. Biol. Chem.*, 241, 2992-2994 (1966)).

V. 11. Vitamina C

11.1. El término vitamina C debe usarse como descripción genérica para todos los compuestos que posean cualitativamente la actividad biológica del ácido ascórbico. Así, tendrán uso preferente frases como "actividad de vitamina C" y "deficiencia de vitamina C".

11.2. El compuesto representado con la fórmula XIV, también conocido como vitamina C ó ácido L-ascórbico, debe ser designado ácido ascórbico.

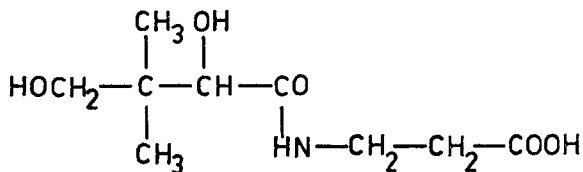


XIV

11.3. El compuesto también conocido como ácido L-dehidroascórbico debe ser designado ácido dehidroascórbico.

V. 12. Acido pantoténico

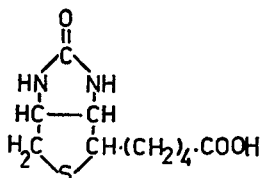
12.1. El compuesto representado con la fórmula XV, también conocido como pantoil- β -alanina, debe ser designado ácido pantoténico. Así, tendrán uso preferente frases como "actividad de ácido pantoténico" y "deficiencia de ácido pantoténico".



XV

V. 13. Biotina

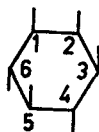
13.1. El compuesto representado con la fórmula XVI, también conocido como coenzima R, debe ser designado biotina. Así, tendrán uso preferente frases como “actividad de biotina” y “deficiencia de biotina”.

**XVI****V. 14. Colina**

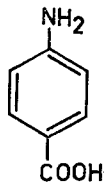
14.1. El compuesto representado con la fórmula $(\text{CH}_3)_3\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ debe ser designado colina. Así, tendrán uso preferente frases como “actividad de colina” y “deficiencia de colina”.

V. 15. Mio-inositol

15.1. El compuesto representado con la fórmula XVII, también conocido como inositol ó mesoinositol, debe ser designado mio-inositol. Así, tal designación tendrá uso preferente en frases como “actividad de mio-inositol” y “deficiencia de mio-inositol” (ver *European J. Biochem.*, 5, 1-12 (1968)).

**XVII****V. 16. Acido p-aminobenzoico**

16.1. El compuesto representado con la fórmula XVIII debe ser designado ácido p-aminobenzoico. Así, tal designación tendrá uso preferente en frases como “actividad de ácido p-aminobenzoico” y “deficiencia de ácido p-aminobenzoico”.

**XVIII**

BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA

ARGENTINA

Influencia de las condiciones ambientales en la conservación de papas. Variaciones del fósforo soluble. — C. Rosario Ordóñez (Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires). *Rev. Farmacéutica*, 113: 13-15, 1971.

Se estudian las relaciones de algunas variedades de papas entre la pérdida de peso y los factores de temperatura y humedad relativa ambiente, y el contenido de fósforo soluble en el zumo. 11 referencias.

CUBA

Glucosa de la sangre en pediatría. Un estudio sobre 10.000 determinaciones por un semimicrométodo de Folin y Wu adaptado al espectrofotómetro. Cifras normales en niños en Cuba.—A. Sellek, H. T. Hernández, E. Castro, M. San Martín y O. García (Hospital Infantil Docente "Pedro Borrás Astorga", Vedado, Habana, Cuba). *Rev. Cub. Ped.*, 42: 153-158, 1970.

Prescindiendo de los valores dados por centros científicos de Norteamérica y Europa, los autores practican la dosificación de la glucosa sanguínea en 125 niños nativos de Cuba con edades comprendidas entre 1 y 14 años, pertenecientes a un "Círculo Infantil" y una "Escuela Nacional de Enseñanza", encontrando cifras extremas de 54 y 105 mg% con una media de 82. Las cifras más bajas correspondieron a los niños de más corta edad. 98 referencias.

Encuesta nutricional de Alquizar.

A. Cabrera, N. Chi, Y. Díaz, J. Gay, G. Mateo de Acosta, J. Mendoza, M. Mosquera, M. Rodríguez, A. Suárez, M. C. Toymil y N. Valdés (Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología). *Bol. Hig. Epid.*, 8: 3-50, 1970.

Se estudia el estado nutricional de la población de Alquizar, municipio situado en el suroeste de la provincia de la Habana, en la costa del Mar Caribe. El trabajo incluye investigaciones clínico-antropométricas, bioquímicas y dietéticas efectuadas en muestras representativas de población. 33 referencias.

JAMAICA

Is Hospital the place for the treatment of malnourished children? R. Cook (Caribbean Food and Nutrition Institute, P. O. Box 140, Kingston, Jamaica). *J. Trop. Ped. Environ. Child Health*, 17: 15-25, 1971.

The paper is distributed in the following sections: Dilemma. The results of Hospital treatment. Progress after discharge from Hospital. The alternative. Results of Non-Hospital management of Severe PCM. Practicability and cost. Educational and Preventive Effects. Conclusion. 62 references.

MEXICO

Plasma amino acids in children from Guadalajara with kwashiorkor.—H. Padilla, A. Sánchez,

R. N. Powell, C. Umezawa, M. E. Swendseid, P. M. Prado y R. Sigala (Escuela de Medicina, Universidad del Estado de Guadalajara, Jalisco, México). *Amer. J. Clin. Nutr.*, 24: 353-357, 1971.

Because of the conflicting results and because there are few studies using ion exchange chromatography methods, the present investigation of plasma amino acids levels in cases of kwashiorkor was undertaken. In addition, various parameters of blood were analyzed and information was obtained on selected socioeconomic conditions of the patient's family. The study was carried out in Guadalajara in the state of Jalisco, Mexico, where Kwashiorkor has not been investigated in this fashion. 20 references.

Comparación de métodos de enriquecimiento y siembra directa para aislamiento de *Staphylococcus aureus* de alimentos.—M. G. Pacheco, M. G. Parrilla, L. M. Nicoli y C. Becerril (Laboratorio Nacional de Salubridad, Tlal. 4492, México 21, D. F.). *Rev. Invest. Salud Pública*, 30: 286-295, 1970.

El método de aislamiento por enriquecimiento de la A.O.A.C. fue muy superior al método de siembra directa en placas de medio Nº 110, cuando se compararon para aislamiento y cuenta de *Staphylococcus aureus* a partir de alimentos. Este microorganismo se aisló en 77 (9.6%) de un total de 802 muestras de alimentos examinados. De este número se obtuvieron 61 aislamientos por enriquecimiento (78%) y sólo 19 (24%) por siembra directa en placa. El enriquecimiento fue el único procedimiento que dio resultados positivos para aislamiento en 58 muestras (75.3%) y el medio Nº 110 en 6 muestras (7.7%).

El queso es el alimento más frecuentemente contaminado (21.7%) de 258 muestras de los alimentos manejados en este estudio, especialmente el "queso fresco". El llamado "queso de puerco" está también altamente contaminado. 11 referencias.

PUERTO RICO

Obesity in Puerto Rican children and adults. — N. A. Fernández López, J. C. Burgos y C. F. Asenjo (Dept. of Biochemistry and Nutrition, School of Medicine, University of Puerto Rico, San Juan, P. R.). *Bol. Asoc. Med. P. Rico*, 61: 153-157, 1969.

En el año 1966 se realizó una encuesta nutricional en una muestra representativa de la población puertorriqueña. Un hallazgo sobresaliente de ésta fue una considerable prevalencia de obesidad. Veintiocho y doce por ciento, respectivamente, de mujeres y hombres de 19 años o más estaban obesos. Las mujeres entre 40 y 59 años de edad mostraron la prevalencia más alta. La condición fue más común en las familias urbanas. En los adultos, la prevalencia de sobrepeso y obesidad aumentó de acuerdo al ingreso anual de la familia hasta siete mil dólares; mientras que en los niños y adolescentes se observó un aumento constante en la prevalencia desde tres mil dólares en adelante. Ya que la obesidad se caracteriza por varias complicaciones médicas y en Puerto Rico se recurre cada día más al uso de métodos peligrosos e inefectivos para corregir la condición, se considera urgente el empleo de medidas efectivas para resolver el problema existente. Varios factores etiológicos pueden estar envueltos en la obesidad, por lo cual su tratamiento debe ser realizado por un médico en forma individualizada. 8 referencias.

Nutritional status of the Puerto Rican population. Master Sample Survey.—N. A. Fernández, J. C. Burgos, C. F. Asenjo y I. Rosa (Dept. of Biochemistry and Nutrition, School of Medicine, University of Puerto Rico, San Juan, P. R.). *Bol. Asoc. Med. P. Rico* (Suplemento), 63, 1971.

En el año 1966 se llevó a cabo una encuesta nutricional en una muestra representativa de la población puertorriqueña. Se obtuvo información socioeconómica, dietética, clínica y bioquí-

mica. Ochocientas setenta y siete familias fueron entrevistadas en sus hogares y se recopiló información sobre ingreso, ocupación, nivel educativo, composición familiar y facilidades sanitarias. También se obtuvo información detallada sobre patrones de alimentación, frecuencia de consumo de alimentos y sobre las facilidades de las familias para almacenar, cocinar, preservar, servir y consumir los alimentos. Se realizaron exámenes clínicos y pruebas bioquímicas en 663 y 655 sujetos, respectivamente, en una sub-muestra altamente representativa de 142 familias. La información clínica se recopiló en tarjetas perforadas similares a la forma detallada usada por el I.C. N.N.D. Las pruebas bioquímicas incluyeron hemoglobina, hematocrito y niveles plasmáticos de proteínas totales, albúmina, caroteno, vitamina A y ácido ascórbico. Se determinaron las excreciones urinarias de tiamina, riboflavina y N-metilnicotinamida por gramo de creatinina en muestras casuales de orina. Estudios coprológicos fueron hechos cuantitativamente en 528 sujetos.

Este estudio revela datos muy interesantes en relación a los diversos patrones y hábitos de alimentación de los diferentes niveles socio-económicos del país y de las familias urbanas y rurales. Los hallazgos señalan que un mejoramiento del nivel económico no necesariamente conduce a una mejor ali-

mentación. Familias de áreas rurales remotas demostraron estar mejor alimentadas que muchas familias de zonas urbanas y de un nivel económico superior. Los resultados clínicos demuestran, en general, una mayor prevalencia de signos de deficiencia en personas de alto nivel socio-económico. No obstante, se encontró una considerable prevalencia de obesidad particularmente entre las familias urbanas de las clases media y alta. Los niños pre-escolares de la zona urbana mostraron la mayor incidencia de hipocromia e hipoproteínea.

Los escasos niveles plasmáticos bajos de albúmina que fueron encontrados en el estudio correspondieron a sujetos provenientes de familias con ingresos sobre seis mil dólares anuales. Las deficiencias de vitamina A y riboflavina ocurrieron mayormente en la zona rural. Los resultados de esta encuesta se comparan con un estudio similar realizado por Roberts y Stefani en el año 1946, y se presenta una evaluación objetiva de los cambios observados. Se incluye, además, un análisis e interpretación de todos los datos dietéticos, clínicos y bioquímicos por nivel de ingreso, edad, sexo y zona; y se hacen varios comentarios y recomendaciones para la solución efectiva de los problemas nutricionales existentes. 22 referencias.

LIBROS NUEVOS

Política Alimentaria y Nutricional.—Fabián Recalde. Edit. Fondo de Cultura Económica. México, 1971. 243 páginas.

En esta obra, su autor, destacado especialista en el campo de la nutrición humana, da a conocer a los interesados en estos problemas sus conocimientos y opinión personal acerca de los elementos básicos para el establecimiento de una política alimentaria y nutricional, tanto desde el punto de vista de los conceptos teóricos como, lo que es más importante, su aplicación práctica.

Para muchos países del mundo, y en especial en los de América Latina, en los que ocurre un rápido crecimiento de la población, se plantea a las instituciones oficiales y directivas el grave problema de cómo orientar debidamente la planificación del problema de la alimentación a fin de encontrar soluciones adecuadas a las demandas cada vez mayores de alimentos.

Aunque el establecimiento de un sistema de pautas o normas de programación es uno de los aspectos de que más se habla generalmente, son pocas las publicaciones que tratan a fondo este tema y especialmente en idioma español; uno de los mayores méritos de la presente obra es que se considera el problema bajo todos sus aspectos, es decir, producción, comercialización, distribución y consumo de los alimentos; sólo del análisis cuidadoso de todos estos factores y tal como se presentan en cada país es que es posible llegar a soluciones adecuadas para cada caso.

Es por ello que en este libro se analiza primero: la alimentación y nutrición en su relación con el desarrollo actual y futuro; luego, los principios fundamentales de la alimentación y nutrición; a continuación, las bases para el establecimiento

de una política alimentaria y nutricional y, finalmente, las condiciones previas y componentes de una política alimentaria y nutricional.

Consideramos que esta contribución del Dr. Fabián Recalde es una de las más valiosas que hasta el presente se han hecho en esta materia, pues señala el camino a seguir no ya para resolver casos aislados, sino de un problema de gran trascendencia no sólo actual, sino para el futuro de la humanidad; sólo el uso racional y técnico de los recursos podrá permitir la supervivencia y el desarrollo de los países y evitar el despilfarro debido al deficiente manejo de éstos. Por ello es que esta obra llena un vacío y una necesidad sentida desde hace largo tiempo.

Fermín Vélez Boza

NOTAS

XI CONGRESO LATINOAMERICANO DE QUIMICA

Del 5 al 11 de enero de 1972 se llevará a efecto el Décimoprimer Congreso Latinoamericano de Química, en el Campus de la Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. El Congreso constará de las siguientes secciones: Química Analítica, Química Física, Química Industrial, Química Inorgánica, Química Orgánica y Enseñanza de la Química. La fecha límite para la recepción de resúmenes es el 30 de octubre de 1971. Se ruega dirigir la correspondencia a:

Secretaría Ejecutiva
XI Congreso Latinoamericano de Química
Clasificador 549 - Correo Central
Santiago, Chile

LA QUIMICA, BIOLOGIA Y FISICA DE LA EVALUACION PROTEINICA

Organizado por la Unión Internacional de la Ciencia de los Alimentos y Tecnología (IUFST) y por la Unión Internacional de Ciencias de la Nutrición (IUNS), tendrá lugar en Reading, Inglaterra, el Simposium Internacional sobre la Química, Biología y Física de la Evaluación Proteínica. La reunión es interdisciplinaria y el programa consiste de conferencias y charlas dictadas por reconocidos expertos, seguidos de paneles de discusión. Para mayor información favor dirigirse a:

Secretary General
National Institute for Research and Dairying
Shinfield
Reading RG2 9AT
England

NUEVO DIRECTOR DEL INSTITUTO DE NUTRICION DE LA UNIVERSIDAD FEDERAL DE PERNAMBUCO

Desde el 21 de junio del corriente año desempeña el cargo de Director del Instituto de Nutrición de la Universidad Federal de Pernambuco el Profesor Alvaro Vieira de Mello. El compromiso del Profesor Vieira de Mello como Director, se acentúa por venir a sustituir al Profesor Nelson Chaves, quien en el ejercicio de sus funciones demostró el alto nivel de sus cualidades intelectuales y morales, al igual que una extraordinaria capacidad como hombre de ciencia en el campo de la nutrición.

DIRECTORIO DE ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

Dr. José E. Dutra de Oliveira (Brasil), Dr. B. A. Houssay (Argentina), Dr. José A. Landa (Argentina), Dr. Julio Santa María (Chile), Dr. J. C. Waterlow (Jamaica).

Editor General: Dr. WERNER G. JAFFE

Editores Asistentes: Dr. Guillermo Arroyave y Dr. Mauricio
Ruphael Divo

Editor Asociado: Dr. José Félix Chávez

MIEMBROS DEL CUERPO EDITORIAL

Dr. Cecilio Abela Deheza

Dr. Jaime Ariza Macías

Dr. Jorge Alvarado

Dr. Carlos Alvaríñas

Dr. Werner Ascoli

Dr. Conrado F. Asenjo

Dr. Antonio Bacigalupo

Dr. Carlos Bauza

Dr. Moisés Béhar

Dr. José María Bengoa

Dr. Edgar Braham

Dr. Ricardo Bressani

Dra. Marta Cancio de Toro

Dr. Adolfo Chávez

Dr. Nelson Chaves

Dr. Joaquín Cravlotto

Dr. Eric Cruickshank

Dr. Romeo de León

Dr. Mario Desio de la Vega

Dr. Gonzalo Donoso

Lic. Luiz G. Elías

Dr. Rafael Enderica Vélez

Dr. Nelson A. Fernández

Lic. Marina Flores

Dr. Silvestre Frenk

Dr. Carlos Gitler

Dr. José A. Goyco

Dr. Alberto Guzmán Barrón

Dr. Miguel Guzmán F.

Dr. Miguel Layrisse

Dr. Leonardo J. Mata

Dr. Jaime Páez Franco

Dr. Emilio Picón Reategui

Dr. Yaro Ribeiro Gandra

Dr. Juan Claudio Sanahuja

Dra. Esther Seijo de Zayas

Dr. Leonardo Sinisterra

Dr. Hermann Schmidt-Hebbel

Dra. María Angélica Tagle

Dr. Carlos Tejada

Dra. Tamara de Vega

Dr. Fernando Viteri

Srta. Raquel Flores

Asesora en comunicaciones científicas

La Sociedad Latinoamericana de Nutrición (S.L.A.N.) fue creada el 10 de noviembre de 1965 en ocasión de celebrarse el Primer Congreso de Nutrición del Hemisferio Occidental reunido en Chicago, Illinois, Estados Unidos de Norteamérica. La actual Junta Directiva de la SLAN está constituida por los siguientes miembros:

Presidente:	Dr. Antonio Bacigalupo P. (Perú)*
Vice-Presidente:	Dr. Jaime Páez F. (Colombia)
Secretario:	Dr. Angel Cordano (Perú)
Tesorero:	Dr. Víctor Hernández (Perú)
Vocales:	Dr. Ricardo Bressani (Guatemala)
	Dr. Adolfo Chávez (México)
	Dr. Raúl Castillo Y. (Ecuador)
	Dr. Juan Claudio Sanahuja (Argentina)
	Dr. Joao Bosco Salomón (Brasil)
	Dr. Luis Bermúdez Chaurio (Venezuela)
	Dr. Nelson de Souza (Brasil)

* Dirección actual: Universidad Nacional Agraria La Molina,
Apartado 456
Lima, Perú, S. A.

ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION

Vol. XXI — Nº 3 — Septiembre 1971

CONTENIDO

	Pág.
TRABAJOS DE INVESTIGACION:	
METODO RAPIDO PARA DETERMINACION DE DIGESTIBILIDAD POR EL USO DEL OXIDO CROMICO EN DIETAS DE RATAS. JOSE FELIX CHAVEZ, M. C. MONDRAGON, N. DI GERONIMO y WERNER G. JAFFE	337
INFLUENCIA DEL TRAUMA TERMICO Y DE LA ADMINISTRACION DE COLINA Y CIANOCOBALAMINA SOBRE LA RESPUESTA CELULAR DEL EXUDADO PERITONEAL EN RATONES. AARON LECHTIG Y MANUEL BOCANEGRA C.	361
LEAST-COST DIETS IN CRISTALINA, GOIAS, BRAZIL. GEORGE F. PATRICK AND MARIA HELENA RIBEIRO SIMOES	371
EFFECT OF AMINO ACID SUPPLEMENTATION OF WHITE RICE FED TO CHILDREN. RICARDO BRESSANI, DOROTHY M. WILSON, FERNANDO VITERI, LUIS MOSOVICH AND JORGE ALVARADO	347
CAMBIOS QUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN LA DESCOMPOSICION DE CAMARONES (PENAEUS BRÁSILIENSIS). CONTROL DE CALIDAD PARA MUESTRAS DEL MERCADO. GONZALO ADOLFO LUNA L.	381
INFORMACION TECNICA:	
NORMAS TENTATIVAS PARA LOS TERMINOS GENERICOS Y NOMBRES TRIVIALES DE LAS VITAMINAS Y COMPUESTOS RELACIONADOS	403
BIBLIOGRAFIA LATINOAMERICANA	419
LIBROS NUEVOS	423
NOTAS	425