

Formulación y evaluación de una bebida a base de leche completa y harina de arroz precocida

Belkis Guaipo¹, Mariela Calderón.¹, María T. Laprea¹

RESUMEN. El objetivo de este trabajo consistió en formular y evaluar una bebida a base de leche completa y harina de arroz precocida con buen aporte nutricional, buena aceptación y estabilidad, que permita ser incluida en algunos de los Programas de protección que lleva a cabo el Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela. Se prepararon seis mezclas diferentes que se evaluaron organolépticamente en forma de bebida. La de mayor preferencia fue sometida a evaluación nutricional y estudio de estabilidad, que comprendió evaluaciones sensoriales, determinaciones de acidez y análisis microbiológicos realizados por un período de siete meses durante el cual las muestras fueron mantenidas a las temperaturas de 5°C, 27°C y 37°C. La composición química de la formulación seleccionada expresada por 100g fue la siguiente: Calorías 423, proteínas 11g; grasa 9,1g; niacina 1mg; tiamina 0.2 mg; riboflavina 0.6 mg. calcio 295.8 mg y fósforo 287.5 mg. Así mismo su calidad proteica (PER) y Relación Proteica neta (NPR) fue 3.01 ± 0.2 y 3.74 ± 0.3 respectivamente, comparados con la caseína 3.54 ± 0.3 . Estos datos revelan que desde el punto de vista nutricional el producto desarrollado representa una buena alternativa para contribuir a la prevención de la desnutrición en el país. El estudio de estabilidad indicó un tiempo de vida útil de siete meses a las temperaturas de 5°C y 27°C y menos de dos meses a 37°C.

SUMMARY. Evaluation and formulation of a blended beverage from whole milk and precooked rice flour. The objective of this research was to formulate and evaluate a beverage based on powdered whole milk and precooked rice flour, with good nutritional contribution, good acceptability and stability, which permits to be included in the nutritional Protection Programs carried out by the National Institute of Nutrition of Venezuela. Six different mixtures were prepared and evaluated organoleptically in liquid form. The preferred one was submitted to nutritional evaluation, acid determination and microbiological analysis during seven months, while samples were kept at temperatures of 5°C, 27°C and 37°C. The nutritional composition of the selected mixture expressed by 100g was the following: kcal 423, proteins 11g, fat 9.1g, niacin 1 mg, thiamine 0.2 mg, riboflavin 0.6 mg, calcium 295.8 mg and phosphorous 287.5 mg. The protein quality was determined by the Protein Efficiency Ratio (PER) and Net Protein Ratio (NPR) was 3.01 ± 0.2 and 3.74 ± 0.3 respectively, compared with casein of 3.54 ± 0.3 . This data showed that the product developed represents from the nutritional point of view a good alternative to prevent undernutrition in the country. The stability study reported a useful life time of seven months at temperatures of 5° and 27°C and less than two months at 37°C.

INTRODUCCION

En la mayoría de los países en vías de desarrollo los cereales suministran casi las dos terceras partes de la energía dietaria (1) y generalmente tienen un bajo contenido de proteínas, aún cuando la proteína sea de mejor calidad como es la del arroz, no pueden por sí solos suplir la proteína en la concentración y la calidad que requieren los niños pequeños una vez que dejan de recibir cantidades adecuadas de leche (2).

En Venezuela se utiliza harina de arroz en la producción de alimentos infantiles, bebidas típicas y otros alimentos farináceos. Esta se elabora a partir de la segunda fracción o granos partidos durante la pulitura, la cual constituye un buen vehículo para ser enriquecido con otros nutrientes. Su procesamiento al igual que el de otros cereales tiene por objeto obtener productos de buena digestibilidad, palatables y con adecuadas características de conservación (3).

El contenido de aminoácidos del arroz se compara favorablemente con el de otros cereales y la digestibilidad de su proteína es de 96.5% en el grano entero y de 98% en el grano pulido (4). Al comparar el patrón de aminoácidos de los cereales con el patrón de referencia, en este caso la proteína de la leche, se observa que la proteína del arroz tiene mejor concentración en lisina, así como también en otros aminoácidos, pero en todo caso la calidad de las proteínas del arroz se aproxima más a la de la leche que a la de los otros cereales. (2).

El enriquecimiento de los cereales con proteína de origen animal, tiene como objetivo el de incrementar el tenor proteico de los mismos y los niveles de los aminoácidos limitantes en proporciones adecuadas para proveer un balance óptimo de estos nutrientes. Debido a la falta de recursos económicos, más de la mitad de la población venezolana presenta problemas de nutrición por no cubrir las necesidades básicas de alimentación y en otros casos por desconocimiento del valor nutricional de algunos alimentos (5).

1 Dirección Técnica. División de Investigaciones en Alimentos. Instituto Nacional de Nutrición. Apartado 2049. Caracas-Venezuela

El Instituto Nacional de Nutrición ha implementado una serie de programas de ayuda nutricional dirigidos a los grupos de población propensos a sufrir de desnutrición, que incrementan tanto el aporte proteico como calórico. El objetivo de este trabajo consistió en formular y evaluar una bebida a base de insumos nacionales como leche completa en polvo y harina de arroz precocida, con un adecuado aporte calórico-proteico, buena aceptación, fácil preparación y distribución, que permita ser incluido en algunos de los programas de protección nutricional dirigidos a la población de escasos recursos.

MATERIALES Y METODOS

Para la preparación del producto se utilizó harina de arroz precocida, leche completa en polvo recién procesada, azúcar y vainilla en polvo. Para las pruebas de estabilidad se emplearon envases plásticos de polietileno de 500 gramos de capacidad.

Las bacterias *Leuconostoc mesenteroides*, utilizada para los métodos de lisina, metionina y cistina, *Streptococcus fecales* para treonina y el *Lactobacillus arabinosus* para la determinación de niacina, fueron proporcionados por el Cepario de la Fundación CIEPE¹.

Para iniciar la presente investigación se evaluaron seis formulaciones diferentes en forma de bebida, cuya composición se muestra en la Tabla 1. Las mismas fueron degustadas por un panel no entrenado y conformado por diez (10) personas. En base a los resultados de los atributos sabor y consistencia, se seleccionó la formulación E por obtener mayor preferencia. Para ello se utilizó un escala hedónica del 1 al 5, siendo 1 muy buena y 5 muy malo, a los resultados se les aplicó el análisis de varianza.

Procesamiento

Los ingredientes se mezclaron en seco durante treinta minutos, en una mezcladora de 20 Kilogramos de capacidad (Machine type 985 R40). El producto obtenido se colocó en envases plásticos de 500 gramos y se almacenó a 5°, 27° y 37°C durante siete meses. El estudio de estabilidad se realizó mediante pruebas sensoriales, análisis de acidez y microbiológicos. Estas evaluaciones se efectuaban cada treinta días y como patrón de referencia se utilizó la muestra conservada a 5°C. Así mismo se completó el estudio mediante su evaluación nutricional por métodos químicos y biológicos.

Análisis

La composición proximal, minerales y acidez fueron determinados por métodos descritos en A.O.A.C. (6). Las kilocalorías se calcularon multiplicando los elementos nutritivos energéticos por sus factores de conversión correspondiente (7). Los aminoácidos lisina, metionina, cistina, treonina, al igual que la niacina se evaluaron mediante métodos microbiológicos basados en valorar el ácido láctico producido por el crecimiento bacteriano, que es proporcional a la concentración de estos nutrientes en el medio (8, 9). El triptófano por método colorimétrico modificado por Mondragón y col. (10). La riboflavina y tiamina se establecieron aplicando métodos químicos fluorométricos (11). El análisis microbiológico incluyó la determinación de coliformes totales y fecales, recuento en placas de aerobios mesófilos y de mohos, según métodos establecidos (12).

Evaluación biológica

Se preparó una dieta experimental y un control de caseína con 10.8% y 10.7% de proteína respectivamente, la primera contenía 90.9 g de muestra, 3,5 g de sales minerales de Williams Brigg, 1.0 g de vitaminas y se agregó almidón de maíz en cantidad suficiente para completar a 100 g de dieta.

La dieta libre de proteína fue elaborada con 90,5% de almidón. Se aplicaron los métodos de Relación Proteica Neta (NPR) (13) y de Eficiencia Proteica (PER) (6).

Evaluación sensorial

Para dichas pruebas la bebida se preparó a una dilución de 55 gramos de la mezcla seleccionada, en 200 cc de agua, se evaluaron organolépticamente los atributos de sabor y color. Entre el grupo de trabajo se seleccionaron catorce panelistas, que fueron entrenados para detectar pequeños cambios en el producto, almacenados a las diferentes temperaturas, especialmente en el sabor. Este atributo se evaluó en base a la aparición e incremento de rancidez. Se utilizó la misma escala de preferencia antes indicada del 1 al 5, siendo 1 muy buena y 5 muy malo. A los resultados se les aplicó análisis estadístico.

Análisis estadístico

Para determinar diferencia significativa ($P < 0.05$) a los resultados se les realizó análisis de varianza y para obtener el grado de diferencia se empleó el Rango Múltiplo de Duncan (14,15).

RESULTADOS

En la Tabla 2 se compara la composición nutricional del producto formulado y el Lactovisoy, por ración y por 100 gramos de muestra. Se utilizó como referencia el

1 Centro de Investigación de Estado para la Producción Experimental Agroindustrial. Estado Yaracuy. Venezuela.

FORMULACION Y EVALUACION DE UNA BEBIDA A BASE DE LECHE COMPLETA Y HARINA DE ARROZ PRECOCIDA

TABLA 1
COMPOSICION DE LAS DIFERENTES FORMULACIONES

Ingredientes	Formulaciones g/100g					
	A	B	C	D	E	F
Leche completa	37,0	35,0	34,0	33,0	33,5	34,0
Harina de arroz precocida	28,0	29,8	29,0	32,0	30,5	30,0
Azúcar	34,9	35,0	36,9	34,8	35,8	35,9
Vainilla	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1

Lactovisoys por ser un producto desarrollado por el INN, para un Programa de Educación y Suplementación Alimentaria que se suministra a niños de edad preescolar y escolar, cuya composición es a base de leche descremada, harina de arroz precocida, aislado de soya, vitaminas y minerales. Según indican los resultados, la formulación experimental presentó un mayor aporte de calorías, grasa, calcio y fósforo. El contenido de proteínas, niacina, tiamina y riboflavina resultaron superiores en el Lactovisoys. Los valores concernientes a cenizas, fibra cruda y glúcidos acusaron poca variación entre ambos productos. Es de interés también indicar que la formulación presentó adecuada relación entre el calcio y fósforo (1:1), que favorece la absorción del calcio en el organismo (7).

La Tabla 3 ilustra el perfil parcial de aminoácidos esenciales, expresados en mg/g N y se establece comparación con el Patrón de Referencia FAO/OMS (16). Los valores de lisina y triptofano del producto son superiores a los establecidos por dicho Patrón, con un computo químico de 107% y 118% respectivamente. Cabe señalar que el triptofano es fuente de niacina, pues se ha demostrado que 60 mg de este aminoácido se pueden transformar en el organismo en 1 mg de niacina (7). Los aminoácidos azufrados y treonina conforman un score del 83% y 97% respectivamente, que al igual de los anteriores, son considerados aceptables desde el punto de vista nutricional.

Los valores de Relación Proteica Neta (NPR) y Relación de Eficiencia Proteica (PER) se informan en la Tabla 4. Al comparar los datos de NPR y PER del producto con los de la caseína se puede observar diferencia significativa entre dicha dietas. Sin embargo el porcentaje de NPR relativo del 87% y el PER corregido de 2,13 son indicadores de la buena calidad de la proteína del producto. Estos resultados concuerdan con los obtenidos en el perfil parcial de aminoácidos.

Resultados del test de aceptabilidad de los atributos sabor y color de la bebida elaborada con el producto almacenado a las diferentes temperaturas se aprecian en la Tabla 5. Durante los siete meses de almacenamiento a 5°C y 27°C el producto no presentó cambios significativos del sabor y color. Los valores promedios se mantuvieron por encima de la media de la escala y dentro de la categoría bueno. En cambio la muestra conservadora a 37°C comenzó a mostrar variación inmediata del color y luego del sabor. Los panelistas a los tres meses la calificaron con un promedio de 3.83 ± 0.4 para el sabor y 3.67 ± 0.5 el color, que de conformidad con la escala hedónica están entre regular y malo. El rápido cambio del color se puede atribuir a caramelización de azúcares. por tal razón las pruebas a ésta temperatura se realizaron solamente hasta los tres meses de almacenamiento.

Los valores de acidez del producto almacenado a 5°, 27° y 37°C se muestran en la Tabla 6. De acuerdo a la Norma "Alimentos elaborados a base de Cereales para niños," (12) la acidez debe ser la que se espera de la combinación de sus ingredientes. En nuestra formulación la misma, no debe de exceder de 6 ml NaOH 1N/100g. Las muestras conservadas a 5° y 27°C no mostraron variación significativa ($P < 0,05$) de este parámetro durante los siete meses establecidos. A pesar de que el análisis estadístico de la almacenada a 37°C arrojó diferencias significativas ($P < 0,05$) sus valores se encontraron dentro de los límites exigidos por dicha Norma.

Los resultados de los análisis microbiológicos del producto almacenado a 5°, 27°C durante siete meses y 37° C por tres meses se indican en la Tabla 7. Los datos reportan que los coliformes totales, fecales y mohos se mantuvieron iguales a las tres temperaturas y dentro de los límites permitidos en la Norma de Cereales antes mencionada. Los aerobios mesófilos aunque sus valores resultaron superiores en las muestras conservadas a 27°C y 37°C también cumplen con lo establecido para dicho producto.

TABLE 2
COMPARACION DE LA COMPOSICION QUIMICA DEL PRODUCTO FORMULADO Y EL LACTOVIISOY

Nutrientes	Producto		Lactovisooy	
	g/ración ⁽¹⁾	g/100g	g/ración ⁽²⁾	g/100g
Proteínas (N x 6,25)	6,10	11,0	8,00	16,0
Cenizas	1,20	2,2	0,90	1,8
Humedad	1,60	2,9	1,35	2,5
Grasa	5,00	9,1	0,45	0,9
Fibra cruda	0,30	0,5	0,30	0,6
Glúcidos ⁽³⁾	10,90	74,3	39,20	78,4
Niacina (mg)	0,55	1,0	4,25	8,5
Tiamina (mg)	0,11	0,2	0,25	0,5
Riboflavina (mg)	0,33	0,6	0,35	0,7
Calcio (mg)	162,69	295,8	125,00	250,0
Fósforo (mg)	158,10	287,5	112,00	225,0
Calorías (Kcal)	233,00	423,0	190,00	380,0

(1) 55 gramos en 200cc de agua

(2) 50 gramos en 200cc de agua

(3) Calculados por diferencia
Determinaciones por duplicados.

TABLE 3
AMINOACIDOS ESENCIALES DEL PRODUCTO COMPARADO CON EL PATRON FAO/OMS

Aminoácidos	mg/g N	
	Patrón FAO/OMS 1973	Producto
Lisina	340	365
Azufrados (metionina + cistina)	220	182
Triptófano	60	71
Treonina	250	243

Determinaciones por duplicado

TABLE 4
RELACION DE PROTEINA NETA (NPR) Y RELACION DE EFICIENCIA PROTEINA (PER) DEL PRODUCTO COMPARADO CON LA CASEINA

Muestras ^{1/}	NPR	PER	PER Corregido
Producto	b 3,74 ± 0,3	b 3,01 ± 0,2	2,13
Caseína	a 4,29 ± 0,1	a 3,54 ± 0,3	2,50

^{1/} Promedio y desviación estandar de seis ratas
Valores con letras distintas son diferentes significativamente (P<0,05)

TABLA 5
RESULTADOS DEL TEST DE ACEPTABILIDAD DE LOS ATRIBUTOS SABOR Y COLOR DE LA BEBIDA ELABORADA CON EL PRODUCTO ALMACENADO A DIFERENTES TEMPERATURAS

Temperaturas ¹	Atributos	Tiempo (Meses)								
		0	1	2	3	4	5	6	7	
5 °C	Sabor	2,0 ± 0,5	2,0 ± 0,0	2,14 ± 0,4	2,0 ± 0,1	2,13 ± 0,4	2,17 ± 0,4	2,29 ± 0,5	2,25 ± 0,5	NS
	Color	-	1,8 ± 0,4	2,00 ± 0,0	2,17 ± 0,4	2,00 ± 0,0	2,00 ± 0,0	2,00 ± 0,0	2,00 ± 0,0	
27 °C	Sabor	2,0 ± 0,5	2,0 ± 0,0	2,00 ± 0,4	2,13 ± 0,4	2,20 ± 0,5	2,29 ± 0,5	2,6 ± 0,9	2,29 ± 0,5	NS
	Color	-	2,13 ± 0,4	2,00 ± 0,0	1,80 ± 1,4	2,20 ± 0,5	2,14 ± 0,4	2,20 ± 0,5	2,29 ± 0,5	
37 °C	Sabor	2,0 ± 0,5 ^c	2,29 ± 0,5 ^c	3,00 ± 1,0 ^b	3,83 ± 0,4 ^a	ND	ND	ND	ND	NS
	Color	2,0 ± 0,5 ^b	3,29 ± 0,8 ^a	3,44 ± 0,6 ^a	3,67 ± 0,5 ^a	ND	ND	ND	ND	

1: Los valores representan la media y desviación estandar
 NS: No son significativamente diferentes (P<0,05)
 ND: No determinado
 Valores con letras distintas son diferentes significativamente

TABLA 6
RESULTADOS DE ACIDEZ EN EL PRODUCTO ALMACENADO A DIFERENTES TEMPERATURAS, EXPRESADOS EN ml NaOH 1N/100g.

Temperaturas ¹	Tiempo (Meses)								
	0	1	2	3	4	5	6	7	
5 °C	4,11 ± 0,08 ^{1/}	4,10 ± 0,05	4,13 ± 0,09	4,13 ± 0,09	4,17 ± 0,05	4,16 ± 0,06	4,28 ± 0,01	4,25 ± 0,06	NS
27 °C	4,11 ± 0,08	4,12 ± 0,08	4,18 ± 0,04	4,16 ± 0,06	4,13 ± 0,09	4,20 ± 0,08	4,34 ± 0,05	4,31 ± 0,06	NS
37 °C	4,11 ± 0,08 ^b	4,46 ± 0,04 ^b	5,27 ± 0,06 ^a	5,41 ± 0,04	ND	ND	ND	ND	

1: Los valores representan la media y desviación estandar
 ND: No determinado
 NS: No son significativamente diferentes (P<0,05)
 Los valores con letras distintas son estadísticamente diferentes

TABLA 7
ANALISIS MICROBIOLÓGICO DEL PRODUCTO ALMACENADO A 5°C Y 27°C DURANTE SIETE MESES
Y A 37 °C POR TRES MESES

Tiempo (meses)	Coliformes Totales			Coliformes Fecales	Aerobios Mesófilos			Mohos		
	N.M.P./g			37°C	ufc/g					
	5°C	27°C	37°C		5°C	27°C	37°C	5°C	27°C	37°C
0	<	3	< 3	< 3	2x10 ²	2x10 ²	2x10 ²	<	10	
1	<	3	< 3	< 3	3x10 ²	2x10 ²	7x10 ²	<	10	
2	<	3	< 3	< 3	3x10 ³	4x10 ³	5x10 ³	<	10	
3	<	3	-	-	7x10	2x10 ²	3x10 ³	<	10	
4	<	3	-	-	2x10 ²	8x10 ²	-	<	10	
5	<	3	-	-	2x10 ²	2x10 ³	-	<	10	
6	<	3	-	-	2x10 ²	2x10 ³	-	<	10	
7	<	3	-	-	1x10 ²	3x10 ²	-	<	10	

FORMULACION Y EVALUACION DE UNA BEBIDA A BASE DE LECHE COMPLETA Y HARINA DE ARROZ PRECOCIDA

CONCLUSION

Desde el punto de vista nutricional, el producto desarrollado resultó satisfactorio, ya que permite suministrar un buen aporte de Calorías, proteínas, calcio, fósforo y riboflavina, encontrándose, ésta última entre las vitaminas cuya disponibilidad actualmente es deficiente en la población. Esto representa una buena alternativa para contribuir a la prevención de la desnutrición en el país. Además preservó sus características de sabor y color a las temperaturas de 5° y 27°C durante siete meses de almacenamiento, mantuvo constante su acidez y no hubo incremento en el desarrollo microbiano. La conservada a 37°C resultó inestable, puesto que mostró rápida variación del color, sabor y ligero aumento de acidez.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a las empresas ADDA's Productos Alimenticios C.A por el suministro de harina de arroz precocida. A INDULAC por el aporte de leche completa en polvo. A la industria Zip Pack por la donación de los envases plásticos. A la Panadería Royal por permitirnos utilizar su mezcladora. Al personal de la División de Investigaciones en Alimentos, por su valiosa colaboración en la evaluación sensorial y al Dr. Rafael Carreño por su asesoría en el Proyecto.

REFERENCIAS

1. Yañez, E. Ballester, D. and Gatlas. Suplementación de cereales con levaduras (*Cándida utilis*) hidrolizado enzimático de pescado. Arch Latinoamer. Nutr. 2: 263-276. 1974.
2. Bressani, R. El valor nutricional del arroz en comparación con el de otros cereales en la Dieta Humana de América Latina. Políticas Arroceras en América Latina. Noviembre. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Colombia 1972.
3. Portillo, M. Cayuela, R y Meza E. Importancia del arroz en una estrategia agrícola y alimentaria en Venezuela. El arroz en Venezuela, 40-51. 1990.
4. Grist, D. H. Valor nutritivo del arroz. ARROZ Primera edición en español de la quinta en inglés. Compañía Editorial Continental S.A. 563-587. 1982
5. Castro, M y Rey, J. Determinación del valor nutricional en harinas y pastas suplementadas con pescado. Tesis de grado. Instituto de Tecnología de Alimentos U.C.V. 1985
6. Association of Official Agricultural Chemists. Official Methods of Analysis AOAC. 14 th ed, Washington, D.C. The Association, 1984
7. Wilson, E. Fisher, K y Fuqua, M. Fisiología de la Alimentación. Segunda edición en español. Traducido de la tercera edición en inglés de la Obra Principles of Nutrition. Impreso en México, 1978
8. Koch, F.C and Hanke, M. Practical Methods in Biochemistry. Baltimore Maryland. The Williams and Wilking. C, 1953
9. Bock, R. J. and Bolling, D. The Amino Acids Composition of Protein in Foods. Illinois, Charles Thomas Publisher, 1951
10. Mondragón, M. Barmé, A y Calderón, M. Determinación colorimétrica de triptofano en alimentos. Arch Latinoamer. Nutr, 32(1):79-86, 1982
11. Myer Freed, Chairman. Methods of Vitamin Assay. 3rd ed. Prepared and edited by the Association of Vitamin Chemists, INC, New York, N.Y, Interscience Publishers, 1966
12. Norma Venezolana. Alimentos elaborados a base de cereales para niños. Comisión Venezolana de Normas Industriales. COVENIN 1452-79, 1979
13. Jansen, G. R. Biological evaluation of protein quality. Food Technol, 32:52-56, 1979
14. Larmond, E. Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Foods. Ottawa, Canadá. Food Research Institute, Department of Agriculture, 1977
15. Duncan, D. B. Multiple range and Multiple F Tests. Biometrics, 2. 1955
16. Necesidades de energía y de proteínas. Informe de un Comité Especial Mixto FAO/OMS de Expertos. OMS. Serie de Informes Técnicos N° 522. Ginebra, 1973.

Recibido: 28-08-1990

Aceptado: 25-11-1992