

Uso de *Phaseolus vulgaris* y *Vigna sinensis* como extensores de una bebida láctea fermentada

Marisela Granito¹, Lesma Trujillo², Marisa Guerra²

Dpto. de Tecnología de Servicios¹. Dpto. de Procesos Biológicos y Bioquímicos, Universidad Simón Bolívar, Venezuela²

RESUMEN. El objetivo de este trabajo fue desarrollar un nuevo tipo de bebida láctea, extendida con variedades claras de *Phaseolus vulgaris* (caraota) y *Vigna sinensis* (frijol). Para la formulación de las bebidas lácteas se prepararon extractos estériles de caraota y frijol, los cuales sustituyeron a la leche en 10, 20 y 30%. Las mezclas se inocularon con 2% de una mezcla de *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus* y *Bifidobacterium sp.* y se incubaron a 42°C por 7 horas. Como saborizantes se usaron mermeladas de mango y guayaba al 20%. Con base en la evaluación sensorial se seleccionaron las mezclas, 10% frijol-mango, 10% frijol- guayaba, 30% caraota-mango y 20% caraota-guayaba. Las bebidas lácteas seleccionadas presentaron mayores niveles de proteína, fibra soluble, fibra insoluble, almidones disponibles y resistentes; sin embargo la digestibilidad proteica se redujo en aproximadamente 5%. Se demostró que técnicamente es posible sustituir leche por extractos de caraota o frijol en la elaboración de leche fermentada tipo yogurt líquido.

Palabras clave: *Phaseolus vulgaris*, *Vigna sinensis*, extensor, bebida láctea fermentada.

SUMMARY. Use of *Phaseolus vulgaris* and *Vigna sinensis* in a fermented dairy drink. The objective of this work was to develop a new kind fermented dairy drink, partially substituted with clear varieties of *Phaseolus vulgaris* (caraota) and *Vigna sinensis* (frijol). The formulation of fermented dairy drinks included sterile extracts of caraota and frijol, as partial substitutes which replaced milk: 10, 20 and 30%. The mixtures were inoculated with 2% of a mixture of *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus* y *Bifidobacterium sp.* and were incubated at 42°C for 7 hours. Mango and guava jams were used as flavorings at 20%. On the basis of the sensorial evaluation the mixtures 10% frijol- mango, 10% frijol-guava, 30% caraota-mango and 20% caraota- guava were selected. In the selected fermented dairy drinks, the levels of protein, soluble and insoluble fiber, available and resistant starches were increased and the protein digestibility was 81%. The technical feasibility of partial substitution of milk with extracts of *Phaseolus vulgaris* or *Vigna sinensis* For the elaboration of a fermented dairy drink similar to the liquid yogurt kind was demonstrated.

Key words: *Phaseolus vulgaris*, *Vigna sinensis*, supplementation, fermented dairy drink.

INTRODUCCION

Las leguminosas *Phaseolus vulgaris* y *Vigna sinensis* forman parte de la dieta básica en los países en vías de desarrollo, donde representan una valiosa fuente de proteína que complementa el valor nutricional de la proteína de los cereales (1,2). En Venezuela, se consumen habitualmente en todos los estratos sociales de la población básicamente en forma de grano integral (3).

Considerando el alto potencial nutricional (4) y funcional (5) de estas, es posible desarrollar nuevos productos alimenticios que contengan entre sus materias primas estas importantes fuentes de proteína, vitaminas, minerales y fibra dietética, con el fin de diversificar su uso y ofrecer al consumidor alimentos nutricionalmente enriquecidos con una materia prima producida en el país.

Las leguminosas se han utilizado como materia prima en la elaboración de nuevos productos alimenticios, específicamente para el desarrollo de productos lácteos fermentados. Pinthong et al. (6) y Shirai et al. (7) desarrollaron

yogures extendidos con soya obteniendo excelentes niveles de aceptación sensorial. Morales de Leon et al. (8) al fermentar extractos de garbanzo con su flora endógena, obtuvieron un producto que presentó características físicas y sensoriales muy similares a las de productos lácteos como el yogurt o el queso y Favaro et al. (9) desarrollaron y evaluaron un yogurt a base de leche de soya obteniendo un yogurt con características de sabor y textura similares a las de un yogurt elaborado a base de leche.

El yogurt es un producto de la fermentación de la lactosa de la leche en ácido láctico, por la acción de las bacterias lácticas *S. Termophilus* y *L. Bulgaricus*. La inoculación adicional de *Bifidobacterium sp* crea un efecto probiótico, entendiéndose como tal a "la acción de todas aquellas células microbianas o componentes de las mismas que tienen un efecto benéfico para la salud y generan bienestar en el huésped" (10).

El proceso de producción de yogurt con bifidobacterias es el mismo que se utiliza para elaborar el yogurt tradicional, a excepción del cultivo iniciador, que además de las dos

bacterias ácido lácticas *S. thermophilus* y *L. delbreueckii* o *bulgaricus sp* contiene *Bifidobacterium sp*. Existen numerosos productos derivados de leche como yogures y helados desarrollados con este probiótico (11-13).

Según Granito et al., (14) las leguminosas son fuente de galactooligosacáridos identificados como efectivos prebióticos (15) definidos como “ingredientes alimenticios no digeribles que afectan beneficiosamente al huésped, estimulando efectivamente el crecimiento y/o actividad de uno o un número limitado de bacterias naturalmente presentes o inoculadas en el colon” (16), al extender un yogurt con leguminosas se tendría un alimento simbiótico: alimento o ingrediente que contiene en sí mismo un prebiótico y un probiótico (15).

Con el fin de diversificar el uso de *Phaseolus vulgaris* y *Vigna sinensis* a través del desarrollo de productos de alto valor nutricional se formularon bebidas lácteas fermentadas con sabor a frutas tropicales, inoculadas con una mezcla de bacterias ácido lácticas y donde la leche fue parcialmente sustituida por extractos de leguminosas.

MATERIALES Y METODOS

Materias primas

Se utilizaron como extensores de la leche las variedades claras: Victoria de *Phaseolus vulgaris* (caraota) y Orituco de *Vigna sinensis* (frijol) suministradas por el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP), Maracay, Venezuela.

Los extractos de caraota y de frijol se obtuvieron de acuerdo con el diagrama de la Figura 1. Las mermeladas de mango y guayaba utilizadas como saborizantes, se prepararon a nivel laboratorio, empleando una proporción de pulpa: mezcla de azúcar y pectina de 40:60. La cantidad de pectina añadida representó siete veces menos el peso del azúcar. A la premezcla de azúcar y pectina se añadió la pulpa, removiendo constantemente hasta lograr la consistencia adecuada; en el caso de la mermelada de mango 51,4°Brix y en el caso de la guayaba 70°Brix.

Como cultivo iniciador se usó un cultivo comercial de inoculación directa (DVS) liofilizado (Christian Hansen, ABT4), que contenía una mezcla de *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus* y *Bifidobacterium sp*. reconstituido en un litro de leche esterilizada y previamente calentada a 38-40°C.

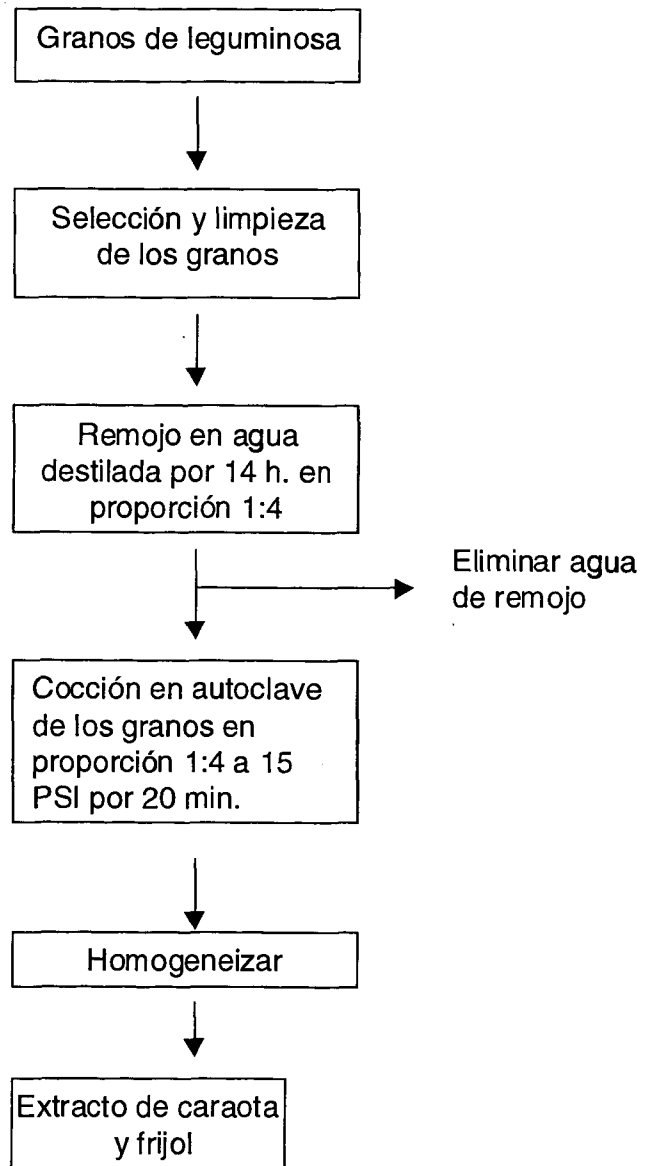
Desarrollo de la bebida láctea fermentada

Mezclas leche: extractos de caraota y frijol

Las proporciones de las mezclas leche: extracto de leguminosa se establecieron con base en el Cómputo Químico, considerando una relación metionina más cistina mínima de

80% con respecto al patrón FAO/OMS y evaluaciones sensoriales previas. Se seleccionaron las mezclas 90:10, 80:20 y 70:30 leche: extracto de caraota y las mezclas 90:10, 80:20 y 70:30 leche: extracto de frijol. Posteriormente, estas mezclas se inocularon con 2% del cultivo de inoculación directa (Figura 2).

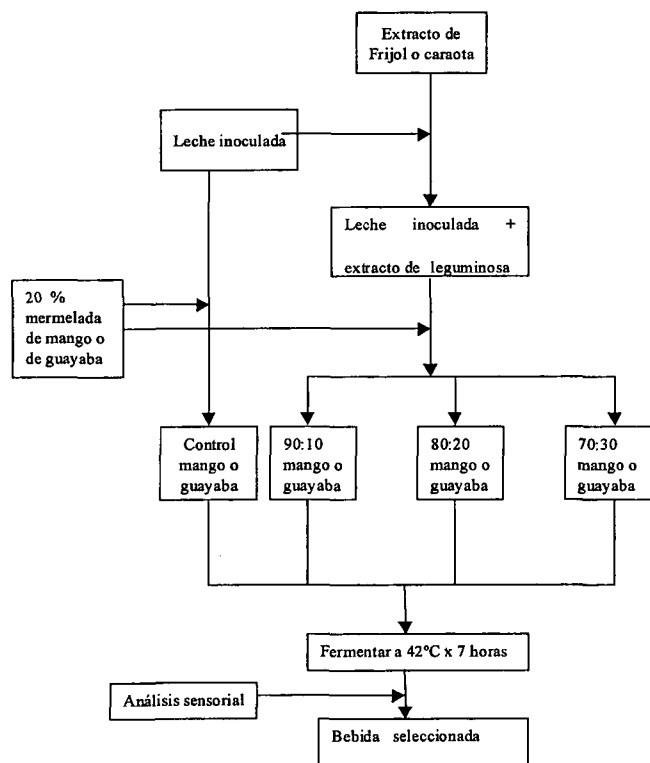
FIGURA 1
Obtención de los extractos de leguminosas



Las bebidas lácteas fermentadas se prepararon en recipientes de vidrio estériles a los que se añadieron, 10%, 20% y 30% de los dos tipos de extracto estériles y se

completaron con 90%, 80% y 70% de leche, previamente inoculada al 2% con el cultivo de bacterias ácidolácticas (Figura 2).

FIGURA 2
Elaboración de la bebida láctea fermentada



Mezclas de leche y extractos, adicionadas con mermeladas de frutas

Para estimar la cantidad de mermelada a utilizar, se prepararon pre-mezclas de las bebidas lácteas fermentadas extendidas con caraota y frijol, con las mermeladas en proporciones de 10%, 20%, 30% y 40%. La selección de la cantidad de mermelada a utilizar en cada caso se hizo en base a evaluación sensorial utilizando como patrones de comparación, bebidas lácteas fermentadas no extendidas, con sabor a mango y guayaba preparadas en el laboratorio y un grupo de 10 jueces semientrenados. La cantidad de mermelada seleccionada fue de 20%.

Fermentación de las bebidas lácteas

Una vez añadida la cantidad de mermelada correspondiente se homogeneizó e incubó a 42°C por 7 horas cada mezcla, tiempo en el cual la bebida láctea fermentada alcanzó valores de pH entre 4,2 y 4,5 (Figura 2).

Métodos de análisis

Caracterización química de las muestras

Los granos de leguminosas, extractos estériles, mermeladas y bebidas lácteas fermentadas se analizaron por triplicado en cuanto a proteína, extracto etéreo y cenizas, (17). La fibra soluble e insoluble se cuantificó de acuerdo con el método de Prosky et al., (18), el almidón total y disponible por la técnica de Holm et al., (19) modificada por Tovar et al., (20) y la digestibilidad in vitro de la proteína con la metodología de Hsu et al., (21).

Evaluación sensorial de las bebidas lácteas

El análisis sensorial consistió en la evaluación de los atributos sabor, olor, color, consistencia y aspecto utilizando una prueba de nivel de agrado con escala hedónica de 7 puntos donde 1 correspondía a "me disgusta mucho" y 7 a "me gusta mucho" (22). La evaluación estuvo a cargo de 20 jueces semi-entrenados.

Se evaluaron las muestras extendidas con *Phaseolus vulgaris* y *Vigna sinensis* al 10%, 20% y 30% con sabor a mango y guayaba en cada caso, además de los controles elaborados con 100% de leche de cada sabor. Las muestras fueron codificadas, a una temperatura entre 10° y 15C° y presentadas a los jueces en porciones de 15 ml en vasos plásticos.

Análisis estadístico

Los resultados fueron sometidos a análisis de varianza ANOVA. Cuando hubo diferencias significativas se aplicó el test de Duncan a fin de determinar entre que muestras había diferencias, considerando un nivel de significancia de $p \geq 0.05$ (23).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del análisis químico de las leguminosas utilizadas como extensores de la leche (Tabla 1) coinciden con los valores reportados para estas dos especies (24-27), considerando las variaciones originadas por el tipo de suelo, las prácticas agronómicas, el manejo post-cosecha y las técnicas de almacenamiento (28).

La composición química de ambas especies de leguminosas fue estadísticamente diferente, excepto para el contenido de cenizas y almidón disponible. La variedad Orituco (*Vigna sinensis*) presentó mayor contenido de proteínas, grasa y almidón resistente, mientras que la variedad Victoria (*Phaseolus vulgaris*) presentó un contenido de fibra dietética total cercano al doble del presente en *Vigna sinensis*.

TABLA 1
Composición química de *Phaseolus vulgaris*
y *Vigna sinensis* (g/100g bs)

	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Valores de referencia <i>P. vulgaris</i>	<i>Vigna sinensis</i>	Valores de referencia <i>V. sinensis</i>
Proteína	22,43 ^b ± 0,11	18,2 – 26,3 ¹	26,68 ^a ± 0,56	18,3 – 35 ⁴
Grasa	1,60 ^b ± 0,06	0,25 – 4,30 ¹	2,27 ^b ± 0,08	0,7 – 3,5 ⁴
Cenizas	3,77 ^b ± 0,21	3,0 – 4,48 ¹	3,06 ^b ± 0,09	2,5 – 4,9 ⁴
Almidón total	37,06 ^a ± 0,16	32,0 – 59,1 ¹	24,74 ^b ± 0,63	31,5 – 48 ⁴
Almidón disponible	25,12 ^b ± 0,22	35,4 ²	24,31 ^b ± 0,15	35,5 ²
Almidón resistente*	11,94 ^b ± 0,38	3,8 – 6,2 ³	13,39 ^a ± 0,20	
Fibra dietética total	31,76 ^a ± 0,32	22,6 – 26,9 ³	16,46 ^b ± 0,04	21,9 ²

Letras diferentes en una misma fila, implica diferencias significativas $p=0,05$

*Calculado por diferencia - ¹ Salunke, et al (30) - ² INN (24).

³ Granito et al., (14) - ⁴ Chavan et al (31)

En la Tabla 2 se presentan el nivel de agrado por atributos obtenidos en las bebidas lácteas fermentadas extendidas con 10%, 20% y 30% de *Phaseolus vulgaris*, de donde se deduce que el incremento de la sustitución de la leche por extracto de *Phaseolus vulgaris* afecta negativamente los atributos sensoriales evaluados, pero en mayor medida en el nivel de sustitución de 30%. Se obtuvieron valores de 4,60 para el olor y 4,75 y 4,05 para el sabor de las bebidas lácteas de guayaba adicionadas con 20% y 30% de caraota respectivamente, sin embargo, estos resultados se ubican dentro de la escala de nivel de agrado utilizada como puntos de indiferencia de los jueces.

TABLA 2
Evaluación sensorial de la bebida láctea fermentada
extendida con *Phaseolus vulgaris*

	Aspecto	Color	Consistencia	Olor	Sabor
Control-G	6,95 ^a	6,95 ^a	6,95 ^a	6,85 ^a	6,95 ^a
PG- 10%	6,95 ^a	6,40 ^{ab}	6,85 ^a	6,75 ^a	6,20 ^b
PG- 20%	6,40 ^b	6,20 ^b	6,20 ^b	5,15 ^b	4,75 ^c
PG- 30%	6,35 ^b	6,0 ^c	5,50 ^c	4,60 ^b	4,05 ^d
Control- M	7,00 ^a	7,00 ^a	7,00 ^a	5,75 ^a	7,00 ^a
PM- 10%	6,75 ^{ab}	6,95 ^a	6,95 ^a	5,70 ^{ab}	6,95 ^a
PM- 20%	6,95 ^{ab}	6,75 ^{ab}	6,90 ^a	5,30 ^b	6,80 ^a
PM- 30%	6,60 ^b	6,60 ^b	5,85 ^b	4,80 ^c	6,15 ^b

G: guayaba, M: mango, PG: *Phaseolus vulgaris* –guayaba, PM: *Phaseolus vulgaris* –mango

Para cada sabor (G y M), letras diferentes en una misma columna implican diferencias significativas $p \leq 0,05$

A pesar de que las diferencias en los parámetros de calidad evaluados respecto al control fueron significativas, los puntajes encontrados para las muestras sustituidas hasta un 20% fueron superiores a 5 equivalente a “me gusta ligeramente”, por lo que se seleccionó éste como el máximo porcentaje de sustitución con *Phaseolus vulgaris* para obtener un producto con aceptación para las bebidas con sabor a guayaba.

Para las bebidas con sabor a mango, con 30% de sustitución se obtuvo un puntaje de 6,15, lo que equivale a un nivel de agrado de “me gusta” (Tabla 2). El olor pareciera ser el parámetro más afectado, sin embargo, considerando los restantes parámetros organolépticos analizados, un 30% de sustitución de leche con extracto de caraota es posible, para el caso de la bebida láctea con sabor a mango.

Respecto a la extensión con extracto de *Vigna sinensis*, el máximo porcentaje de sustitución aceptable desde el punto de vista sensorial fue del 10%, independientemente del sabor utilizado (Tabla 3).

TABLA 3
Evaluación sensorial de la bebida láctea fermentada
extendida con *Vigna sinensis*

	Aspecto	Color	Consistencia	Olor	Sabor
Control-G	6,95 ^a	6,45 ^a	6,90 ^a	6,70 ^a	6,70 ^a
VG- 10%	7,00 ^a	6,50 ^a	6,75 ^{ab}	5,85 ^b	5,85 ^b
VG- 20%	6,65 ^b	6,25 ^{ab}	6,50 ^b	5,25 ^c	3,75 ^c
VG- 30%	6,65 ^b	6,10 ^b	5,85 ^c	3,75 ^c	3,45 ^c
Control- M	7,00 ^a	6,90 ^a	7,00 ^a	5,45 ^a	6,90 ^a
VM- 10%	6,65 ^b	6,60 ^b	6,30 ^b	5,10 ^{ab}	5,90 ^b
VM- 20%	6,60 ^b	6,55 ^b	6,70 ^a	4,95 ^{bc}	4,35 ^c
VM- 30%	6,40 ^b	6,45 ^b	6,30 ^b	4,55 ^c	3,80 ^d

G: guayaba, M: mango, VG: *Vigna sinensis* –guayaba, VM: *Vigna sinensis* –mango

Para cada sabor (G y M), letras diferentes en una misma columna implican diferencias significativas $p \leq 0,05$

En ambos casos los atributos de calidad más afectados fueron el sabor y el olor. Para la bebida con sabor a guayaba, estos atributos obtuvieron puntajes de 3,75 y 3,45 respectivamente, indicando desagrado por parte de los jueces. Para el caso de la bebida láctea con sabor a mango, los resultados obtenidos para los atributos olor y sabor (4,55 y 3,80), también fueron indicativos de desagrado. Esto era de esperarse, si se considera que uno de los factores limitantes en el uso de leguminosas, principalmente *Vigna sinensis*, como extensores son justamente su sabor y olor. Rao et al., (29) reportó el efecto negativo del sabor y olor propios de las leguminosas en yogures extendidos con *Phaseolus vulgaris* y *Vigna sinensis*.

En la Tabla 4 se presenta la composición química de las bebidas lácteas fermentadas seleccionadas. El contenido de proteína se incrementó en 8,37% y 32,36% con la extensión de la leche con 10% de *Vigna sinensis* y 30% de *Phaseolus vulgaris*, respectivamente; mientras el contenido de grasa disminuyó en 16,87% y 22,33% con la sustitución respectiva de *Phaseolus vulgaris* y *Vigna sinensis*. Así mismo, el contenido de fibra dietética, tanto insoluble como soluble fue alto y significativo ($p=0,05$) gracias al aporte que representa la adición de leguminosas a la bebida láctea. En el caso de la fibra soluble, es obvio el efecto adicional de la pectina utilizada en la elaboración de las mermeladas, sobre el contenido de fibra soluble de las bebidas extendidas. Esto se puede observar en el contenido de fibra soluble presente en el control con sabor a mango, cuyo origen solo puede provenir de la mermelada de mango utilizada como saborizante.

TABLA 4

Composición química de las bebidas lácteas fermentadas seleccionadas con sabor a mango (g/100g bs)

	Control	10% - <i>Vigna sinensis</i>	30% - <i>Phaseolus vulgaris</i>
Proteína	36,61 ^a ± 0,5	39,76 ^b ± 0,1	48,46 ^c ± 0,5
Grasa	38,83 ^c ± 0,6	33,12 ^b ± 0,5	30,16 ^a ± 0,3
Cenizas	2,64 ^b ± 0,1	2,14 ^a ± 0,1	2,34 ^a ± 0,1
Fibra Insoluble	1,95 ^a ± 0,2	5,74 ^b ± 0,1	11,57 ^c ± 0,5
Fibra Soluble	6,82 ^a ± 0,2	18,29 ^b ± 0,2	39,02 ^c ± 0,3
Almidón total	-	1,09 ^a	2,02 ^b
Almidón disponible	-	0,82 ^a	1,77 ^b
Almidón resistente*	-	0,28	0,26
Digestibilidad proteica**	85,57 ^b ± 0,2	80,90 ^a ± 0,2	80,76 ^a ± 0,5

Letras diferentes en una misma fila significa que existen diferencias significativas $p=0,05$

*Por diferencia, ** *in vitro*

La digestibilidad proteica *in vitro* disminuyó en las bebidas extendidas, probablemente por la presencia de fibra dietética, sin embargo, el incremento en el contenido de proteínas y fibra dietética, tanto soluble como insoluble, en la bebida láctea extendida justifica la extensión de la leche con leguminosas.

CONCLUSIONES

Se pueden desarrollar bebidas lácteas fermentadas con sabor a mango y guayaba y extendidas con 30% y 10% de *Phaseolus vulgaris* y *Vigna sinensis*, altas en fibra dietética y organolépticamente aceptadas.

El uso de las leguminosas *Phaseolus vulgaris* y *Vigna sinensis* como extensores de la leche en el desarrollo de bebidas lácteas fermentadas, contribuye no solo al mejoramiento nutricional de los productos desarrollados, sino también a la diversificación del uso de las leguminosas en alimentos industrializados.

AGRADECIMIENTO

Se agradece a la Dirección de Investigación de la Universidad Simón Bolívar por el financiamiento otorgado para este proyecto.

REFERENCIAS

1. Heiser M. Trade and consumption of legumes seeds. Grain Legumes. 1995;11:14-15.
2. Champ M. Grain legumes and health- a workshop in 2001. Grain Legumes 2002;35:13-14.
3. Quintana E. Las leguminosas en la alimentación venezolana durante cinco décadas 1945-1997. Trabajo de ascenso presentado ante la Universidad Central de Venezuela para optar a la categoría de Profesor Asociado en el escalafón del personal docente. 1998. p 35-48.
4. Messina MJ. Legumes and soybeans: overview of their nutritional profiles and health effects. Am J Clin Nutr. 1999; 70(3):439S-450S.
5. Pereira MA, Jacobs DR, Pins JJ, Raatz SK, Gross MD, Slavin JL and Seaquist E R. Effect of whole grains on insulin sensitivity in overweight hyperinsulinemic adults. Am J Clin Nutr. 2002;75:848 -855.
6. Pinthong R, Macrae R and Rotwell J. The development of a soy based yogurt. Acid production of lactic acid bacteria. J Food Technol. 1980;15:647.652.
7. Shirai K, Gutierrez M, Marchall V, Revah S and Garcia M. Production of a yogurt-like product from plant foodstuff and whey. Sensory evaluation and physical attributes. J Sci Food Agric. 1992;59:205-210.
8. Morales de León J, Cassis Nosthas ML y Cecin Salomón P. Obtención de un extracto de garbanzo (*Cicer arietinum*) fermentado y su uso como extensor lácteo. Arch Latinoam Nutr. 2000;50(2):1-14.
9. Favaro Trindade CS, Terzi Sc, Trugo LC, Della Modesta RC and Couri S. Development and sensory evaluation of soy milk based yoghurt. Arch Latinoam Nutr. 2001; 51(1):100-104.
10. Salminen S, Ouwehand A, Benno Y and Lee Y. Probiotics: how should they be defined? Trends Food Sci Technol. 1999; 10:107-110.
11. Ishibashi N and Shimamura S. Bifidobacteria: research and development in Japan. Food Technol. 1993;46(6):126.
12. Hekmat S and McMahon D. Survival of Lactobacillus acidophilus and Bifidobacterium bifidum in ice cream for use as a probiotic food. J Dairy Sci. 1992;75:1415-1422.
13. Murti T, Bovillanne C, Landon M and Desmazeaud M. Bacterial growth and volatile compounds in yoghurt- type products from soymilk containing Bifidobacterium ssp. J Food

- Sci. 1992 ;23 :153-157.
14. Granito M, Champ M, David A, Bonnet, C and Guerra M. Identification of gas-producing components in different varieties of *Phaseolus vulgaris* by *in vitro* fermentation. J Sci Food and Agric. 2001;18, 1-8.
 15. Teuri U, Korpela R, Saxelin M, Montonen L and Salminen S. Increased fecal frequency and gastrointestinal symptoms following ingestion of galacto-oligosaccharide- containing yogurt. J Nutr Sci Vitaminol. 1998;44:465-471.
 16. Gibson G and Roberfroid M. Dietary modulation of the human colonic microbiota : introducing the concept of probiotics. J Nutr. 1995;125:1401-1412.
 17. A.O.A.C. Official Methods of the Association of Official Analytical Chemists 15th Ed. S Williams AOAC Arlington, VA; 1990, p152-169.
 18. Prosky L, Asp NG, Schweiser ET, Devries JW and Furda Y. Determination of insoluble, soluble and total dietary fiber in foods and food product. Interlaboratory study. J Assoc Off Anal Chem. 1992;75:1017-1023.
 19. Holm J, Björck I, Drews A and Asp N-G. A rapid method for the analysis of starch. Starch/Staerke. 1986; 38: 224-226.
 20. Tovar J, Björck I and Asp N.-G. Starch content and amylolysis rate in precooked legumes flour. J Agric Food Chem. 1990;38:1818-1823.
 21. Hsu H, Vavak D, Satterlee L and Miller GA. Multienzyme technique for estimating protein digestibility. J Food Sci. 1997; 42(5):1269-1273.
 22. Wittig E. Evaluación Sensorial: una Metodología Actual para Tecnología de Alimentos. Talleres Graff. USACH, Chile. 1982, p: 85-86.
 23. Montgomery DC. Diseño y Análisis de Experimentos. 1^{er} Ed. Grupo Editorial Iberoamericana. 1991 p. 45-81.
 24. INN. Tabla de Composición de Alimentos para uso Práctico. Publicación N° 54. Serie Cuadernos Azules, Caracas, 1999, p:46-47.
 25. Candela M, Astiasaran I and Bello J. Cooking and warm-holding: effect on general composition and amino acids of kidney beans (*Phaseolus vulgaris*), chickpeas (*Cicer arietum*) and lentil (*Lens culinaris*). J Agric Food Chem. 1997; 45: 4763-4767.
 26. Barampama Z and Simard RE. Effects of soaking, cooking and fermentation on composition, in-vitro starch digestibility and nutritive value of common beans. Plants foods Human Nutr. 1995;48:349-365.
 27. Deshpande SS, Sathe S and Salunke DK. Dry beans of *Phaseolus*: A review. Part 3. CRC Crit. Rev. Food Sci Nutr. 1984;21(2):137-195.
 28. Prinyawiwaktul W, McWaters K, Benchat L and Dixon R. Cowpea flour: a potential ingredient in food product. CRC Crit Rev Food Sci. 1996;36(5):413-436.
 29. Rao D, Pulusani S and Chawan C. Technical note: preparation of a yoghurt-like product from cowpeas and mungo beans. Int J Food Sci Tech. 1988;23:195-198.
 30. Salunke, DK, Sathe SK, Deshpande SS. French bean In: CRC Handbook of World Food Legumes: Nutritional Chemistry, Processing Technology and Utilization. Vol III CRC Press Inc. Boca Raton, Florida, 1989, pp: 177- 217.
 31. Chavan JK, Kadam SS, Salunke DK (1989) Cowpea In: Salunke DK, Kadam SS (eds) Handbook of World Food Legumes nutritional, chemistry, processing technology and utilization CRC Press, Boca Raton, pp, 1.

Recibido:10-09-2003

Aceptado: 12-05-2004