

## **CARACTERIZACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA DE LACTOSUERO CON LA ADICIÓN DE JUGO DE SÁBILA (*ALOE VERA L.*) Y PULPA DE MORA (*RUBUS GLAUCUS BENT*)**

Diómedes Rodríguez Villacis<sup>1\*</sup>, Aldo Hernández Monzón<sup>2</sup> y José Luis Rodríguez Sánchez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Escuela Superior Politécnica de Litoral. Campus «Gustavo Galindo» km 30,5 Vía Perimetral. Guayaquil, Ecuador.

<sup>2</sup>Instituto de Farmacia y Alimentos. CP 13600, La Habana, Cuba.

<sup>3</sup>Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carr. al Guatao km 3 ½, CP 19200, La Habana, Cuba.

E-mail: dhrodri@espol.edu.ec

Recibido: 13-10-2018 /Revisado: 4-11-2018 /Aceptado: 01-12-2018/Publicado: 07-01-2019

### **RESUMEN**

El objetivo del trabajo fue caracterizar una bebida fermentada de lactosuero dulce con cultivos probióticos y la adición de jugo de sábila (*Aloe vera L.*) y pulpa de mora (*Rubus glaucus Bent*). En la bebida se determinaron sólidos totales, cenizas, grasa, proteína, minerales,  $\alpha$ -lactoglobulina, fibra dietética, azúcares reductores, antocianinas, ácido ascórbico, aminoácidos, mohos, levaduras, viabilidad de las bacterias probióticas bajo condiciones de barrera gástrica *in vitro* y actividad antipatógena. La evaluación sensorial se efectuó mediante el análisis descriptivo cuantitativo con siete cataadores expertos en productos lácteos. La bebida se caracterizó por presentar buenas características nutricionales con la presencia de ocho aminoácidos esenciales, aporte considerable de potasio, fibra dietética y antocianinas, características probióticas e hipocalórica, lo que la convierte en una bebida fermentada con beneficios potenciales a la salud del consumidor. Las características sensoriales de la bebida la hacen agradable y diferente a otras bebidas fermentadas de suero lácteo.

**Palabras clave:** bebida fermentada, lactosuero, jugo de sábila, pulpa de mora, valor nutricional, perfil de aminoácidos, análisis descriptivo cuantitativo.

### **ABSTRACT**

**Characterization a fermented whey drink with addition of sabila juice (*Aloe vera L.*) and blackberry pulp (*Rubus glaucus Bent*)**

The objective of the work was to characterize a fermented drink of sweet whey with probiotic cultures and the addition of sabila juice (*Aloe vera L.*) and blackberry pulp (*Rubus glaucus Bent*). In the beverage, total solids, ashes, fat, protein, minerals,  $\alpha$ -lactoglobulin, dietary fiber, reducing sugars, anthocyanins, ascorbic acid, amino acids, molds and yeasts, viability of probiotic microorganisms were determined under gastric barrier conditions *in vitro*, and antipathogenic activity. The sensory evaluation was carried out by means of the quantitative descriptive analysis with seven expert tasters in dairy products. The drink was characterized by good nutritional characteristics with the presence of eight essential amino acids, considerable contribution of potassium, dietary fiber and anthocyanins, probiotic and hypocaloric characteristics, which makes it a fermented beverage with potential benefits to consumer health. The sensory characteristics of the drink make it pleasant and different from other fermented whey drinks.

**Keywords:** fermented drink, whey, aloe juice, blackberry pulp, nutritional value, amino acid profile, descriptive quantitative analysis.

### **INTRODUCCIÓN**

En los últimos años ha existido la tendencia al desarrollo de bebidas fermentadas a partir del suero dulce de queso con la adición de cultivos (*Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus acidophilus*) (1), cultivos del yogur y *Lactobacillus casei.*, pulpa de

---

\***Diómedes Hernán Rodríguez Villacis:** Ingeniero en Alimentos, Magister en Procesamiento de Alimentos, Magister en Administración de Empresas y Doctor en Ciencia de los Alimentos. Docente investigador de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil-Ecuador. Profesor invitado de posgrado de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil. Maestría en Administración de Empresas y Maestría en Gerencia en Servicios de la Salud. Se desempeñó como jefe de producción en las áreas de lácteos, cereales, chocolates y galletas en Nestlé Ecuador S.A. durante 18 años. Fue Gerente de Operaciones de la empresa Oteló & Fabel S.A.

maracuyá y estabilizador (2), con los cultivos probióticos *Lactobacillus casei* y *Lactobacillus acidophilus*, con la adición de avena, goma guar como estabilizador y aspartame como edulcorante (3).

El jugo de sábila se ha utilizado en la elaboración de néctares y en la incorporación a jugos de frutas, en productos lácteos solo se ha reportado el desarrollo de una leche fermentada con cultivos probióticos con el jugo pasteurizado (4) y también una bebida de suero fermentado con la adición de jugo de sábila y pulpa de guanábana con buena aceptación y vida de almacenamiento de hasta 21 días (5).

Con respeto a la pulpa de mora de Castilla su uso fundamental se encuentra en la elaboración de mermeladas, jugos y néctares. De la pulpa de mora andina se ha reportado que presenta excelente contenido de sólidos, minerales, alta acidez, alto contenido de fenoles y antocianinas que la hace un buen ingrediente para la elaboración de bebidas con características antioxidantes (6).

Teniendo en cuenta estos antecedentes este trabajo tuvo como objetivo caracterizar una bebida fermentada de lactosuero dulce con cultivos probióticos y la adición de jugo de sábila (*Aloe vera* L.) y pulpa de mora (*Rubus glaucus* Bent).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Las materias primas utilizadas en la elaboración de la bebida fueron: suero dulce de queso fresco, pulpa de mora de Castilla pasteurizada, jugo de sábila pasteurizado obtenido de pencas de tres años o más, suero en polvo, edulcorante sucralosa y steviosida, cultivos liofilizados (*Bifidobacterium spp*, *S. thermophilus*, *L. acidophilus* y *L. delbrueckii subsp. bulgaricus* ABY-3 Probio-Tec, CHR HANSEN).

Para la delineación de las formulaciones se aplicó un diseño de superficie de respuesta tipo Box Benhken (con tres puntos centrales por bloque) haciendo uso del programa Statgraphics Centurión. La elaboración de la bebida fue una mezcla con suero y jugo de sábila pasteurizados, edulcorantes 1:1 equivalente a 10 % de sacarosa, a temperatura de 60 °C se estandarizó la formulación a  $9 \pm 0,1$  % de sólidos totales lácteos empleando suero en polvo con agitación constante. La inoculación de los cultivos se realizó a  $42 \pm 1$  °C, se agitó durante 5 min y la fermentación se finalizó cuando se

alcanzó un valor de pH de 4,3; equivalente a una acidez entre 0,55 a 0,60 % de ácido láctico. Finalmente se adicionó la dosis de pulpa de mora con agitación por 5 min, se enfrió hasta 20 °C, se envasó en botellas de polietileno de alta densidad de 400 mL y se almacenó a  $4 \pm 1$  °C para su conservación.

Los métodos químicos utilizados para el control de la bebida fermentada fueron los siguientes: sólidos totales y cenizas (7), grasa (8), proteína (9), minerales (Ca, K y Na) (10),  $\alpha$ -lactoglobulinas (11), fibra dietética total (12), determinación de azúcares reductores (13), antocianinas (14), ácido ascórbico (15), los aminoácidos se determinaron por hidrólisis ácida (16) y se analizaron mediante HPLC en fase inversa (17).

Para la cuantificación de las bacterias lácticas se inocularon en medio agar MRS y los estreptococos en medio agar M-17 utilizando la técnica de doble capa. Las placas se incubaron invertidas a 37 °C durante 72 h. Para las bifidobacterias el medio agar MRS fue suplementado con rafinosa, cloruro de litio y cisteína. Las placas fueron incubadas en condiciones de anaerobiosis a 37 °C durante 72 h (18, 19). Las colonias fueron expresadas en UFC/g. Para la tolerancia al pH el producto se ajustó a valores de pH 2,0 y 3,0 con solución de HCl 1 M, posteriormente fue incubado a 37 °C y el conteo de cada uno de los microorganismos se realizó después de dos horas de exposición. Para medir el comportamiento frente a la bilis, se utilizaron sales biliares en concentraciones de 0,3 y 1 % (m/v) a un valor de pH de 6,8 a 7,0. El producto se incubó a 37 °C y el conteo de cada uno de los microorganismos se realizó después de dos horas de exposición.

Para la prueba de resistencia a los microorganismos patógenos se utilizaron las cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 36862, *Escherichia coli* ATCC 10 536 y *Salmonella Enteritidis* ATCC 13 076, la incubación se realizó por 24 h a  $37 \pm 1$  °C y se observaron los halos alrededor de los pocillos, se midió el diámetro completo incluido el pocillo (20).

La aceptabilidad de la bebida fermentada se realizó con una población de 80 personas adultas potencialmente consumidores mediante una prueba hedónica de aceptación, estructurada con cinco puntos que va desde me gusta mucho hasta me disgusta mucho (21). El análisis descriptivo cuantitativo se realizó con siete catadores expertos en evaluación sensorial de productos

lácteos. Los catadores generaron el máximo número de descriptores referidos a las propiedades sensoriales, para obtener una impresión global de las muestras a través del método de asociación controlada. La eliminación de los términos se efectuó en discusión abierta con los jueces siguiendo los criterios reportados (22). Los descriptores finales se evaluaron haciendo uso de una escala estructurada de 10 cm y acotada en ambos extremos con intensidad creciente del descriptor de izquierda a derecha según el método de análisis descriptivo cuantitativo (23).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 presenta la composición de macronutrientes de la bebida fermentada. La grasa es similar a una bebida semidescremada según lo establecido en la norma ecuatoriana (24) y en cuanto a proteína cumple

con la norma ecuatoriana (25) y coincide con la de otras bebidas de suero fermentado (1, 2). El contenido de  $\beta$ -lactoglobulina fue de 34 % de la proteína total de la bebida, valor que puede considerarse alto con respecto al del suero lácteo utilizado que fue de 54,4 %.

El valor energético de la bebida fue 22,4 kcal/100 g o 93,63 kJ/100 g, lo que la clasifica como una bebida hipocalórica (menor de 40 kcal/100 g) (26).

La Tabla 2 refleja los resultados de azúcares, minerales y antocianinas de la bebida fermentada. El contenido de azúcar estuvo dado solamente por la presencia de la lactosa del suero y este valor es bajo con respecto al contenido de lactosa reportado en otras bebidas de suero fermentado (2). La bebida es baja en calcio y sodio, rica en potasio, con presencia de fibra soluble, antioxidantes y antocianinas lo que aumenta sus características dietéticas.

**Tabla 1. Contenido de macronutrientes de la bebida fermentada**

Indicador	Valor medio	S
Sólidos totales (g/100 g)	10,80	0,20
Grasa (g/100 g)	1,12	0,04
Proteína (g/100 g)	1,01	0,01
Cenizas (g/100 g)	0,57	0,01
Acidez (ácido láctico, g/100 g)	0,61	0,03
Valor de pH	3,80	0,10
$\beta$ -lactoglobulina (g/100 g)	0,34	0,02

El valor medio es representativo de una muestra compuesta de tres producciones.

**Tabla 2. Composición de azúcares, minerales y antocianinas de la bebida fermentada**

Indicador	Valor medio	S
Azúcares totales (g/100 g)	2,07	0,04
Maltosa (g/100 g)	<1	-
Lactosa (g/100 g)	2,07	0,04
Sacarosa (g/100 g)	<1	-
Glucosa (g/100 g)	<1	-
Fructosa (g/100 g)	<1	-
Calcio (mg/100 g)	4,41	0,20
Sodio (mg/100 g)	10,52	0,20
Potasio (mg/100 g)	260,87	0,50
Fibra dietética (g/100 g)	1,37	0,02
Antocianinas (mg/100 g)	5,10	0,01

El valor medio es representativo de una muestra compuesta de tres producciones.

De acuerdo con el perfil de aminoácidos de la bebida fermentada (Tabla 3), se encontraron 16 aminoácidos, de ellos ocho esenciales. De los aminoácidos presentes en la bebida estuvo ausente el triptófano que se encuentra en el lactosuero (27), este aminoácido no fue detectado porque la muestra fue hidrolizada en un medio ácido en la que el triptófano se descompone totalmente. De los 16 aminoácidos presentes en el jugo de sábila (28), no se detectó hidroxiprolina. La composición de aminoácidos de la bebida estuvo dada por casi la totalidad de los aminoácidos del lactosuero y el jugo de sábila, situación que la convierte en un alimento de alto valor nutricional.

La Tabla 4 muestra los resultados de la simulación de la barrera de la acidez gástrica, para el valor de pH 3 prácticamente no existieron variaciones en la viabilidad, la mayor variación de la viabilidad ocurrió a valor de pH 2, que para los bacilos y estreptococos la disminución fue cercana a una unidad logarítmica, las bifidobacterias presentaron muy poca variación. El

conteo total de microorganismos de los cultivos probióticos para valores de pH 2 se mantuvo por encima del mínimo terapéutico ( $10^7$  UFC/g), los microorganismos probióticos de la bebida fueron capaces de sobrevivir las condiciones de acidez durante el tránsito por el sistema gástrico.

De acuerdo con la viabilidad de los microorganismos probióticos a la concentración de sales biliares (Tabla 5), prácticamente no existieron variaciones en la viabilidad de los microorganismos presentes en la bebida bajo estas condiciones.

Los resultados de la prueba de barrera gástrica permitieron asegurar que los cultivos utilizados en la elaboración de la bebida tienen la capacidad de soportar el tránsito bajo las condiciones gastrointestinales, demostrándose así sus características probióticas (29, 30).

La prueba de actividad anti patógena por los cultivos probióticos presentes en la bebida mostró que hubo inhibición en *E. coli*, *Salmonella* y *Listeria*, la inhibición

**Tabla 3. Perfil de aminoácidos de la bebida fermentada de lactosuero**

Aminoácido	Valor (mg/100 g)	Aminoácido	Valor (mg/100 g)
Ácido aspártico	110	Cisteína	20
Serina	60	Tirosina	30
Ácido glutámico	30	*Valina	50
Histidina	110	*Metionina	30
Glicina	40	*Lisina	80
Arginina	30	*Isoleucina	50
*Treonina	70	*Leucina	120
Alanina	70	*Fenilalanina	40
Prolina	60		

\*Representan a los aminoácidos esenciales. El valor medio es representativo de una muestra compuesta de tres producciones.

**Tabla 4. Viabilidad bajo condiciones de barrera ácida**

Indicador	Viabilidad inicial [log (UFC/g)]	Viabilidad pH 3 [log (UFC/g)]	Viabilidad pH 2 [log (UFC/g)]
Bacterias probióticas	9,52	-	-
Lactobacilos	3,75	3,73	2,94
Streptococos	2,85	2,79	1,92
Bifidobacterias	2,92	2,83	2,71
Conteo final	-	9,35	7,57

**Tabla 5. Resistencia de los microorganismos probióticos frente a las sales biliares**

Indicador	Viabilidad inicial [log (UFC/g)]	Viabilidad final [log (UFC/g)]
Bacterias probióticas	9,52	8,86
Lactobacilos	3,75	3,61
Estreptococos	2,85	2,52
Bifidobacterias	2,92	2,73

para estos microorganismos se puede calificar como resistente (R) de acuerdo con el diámetro del halo (8 a 9 mm), para el caso de *S. aureus* no presentó inhibición.

La aceptación de la bebida mediante la prueba hedónica dio una puntuación media de cuatro puntos, que corresponde a una evaluación de me gusta, la mayoría de las respuestas estuvieron en las categorías de me gusta mucho y me gusta.

La Fig. 1 presenta el análisis descriptivo cuantitativo de la bebida, el comportamiento de la intensidad de los descriptores fue el siguiente: como moderados la uniformidad, el sabor a lácteo, sabor a mora y residual

ácido; como ligeros la viscosidad, el sabor dulce, el aroma a fermentado, aroma a lácteo, aroma a mora, color mora-rosa, residual a lácteo, residual a mora y residual dulce. Este comportamiento de los descriptores hace que la bebida presente sus atributos sensoriales balanceados y sea agradable al paladar.

La bebida fermentada pudiera brindar beneficios potenciales a la salud debido a que está compuesta por cultivos probióticos con una viabilidad por encima del mínimo terapéutico. La presencia de *L. bulgaricus* produce efecto barrera en la translocación de *E. coli* (31); por otro lado la bacteria *S. thermophilus* pudiera ejercer control sobre la colonización por *Helicobacter pylori*; la bacteria *L. acidophilus* podría equilibrar la



**Fig. 1. Comportamiento de los descriptores sensoriales de la bebida fermentada de suero.**

microbiota intestinal trayendo consigo efectos en el sistema inmune, reducción de la actividad enzimática pro cancerígena y control de diarreas; *B. bifidum* aportaría beneficios como la disminución de la actividad de la  $\beta$ -glucuronidasa y mejoraría la función intestinal, además la presencia de estos cultivos probióticos en la bebida dio actividad anti patógena sobre *E. coli*, *Salmonella* y *Listeria*.

La bebida al estar constituida por suero lácteo, ingrediente con reconocidos efectos positivos a la salud, tiene capacidad para disminuir la presión arterial, proteger el sistema inmunológico y mejorar el metabolismo según lo reportado anteriormente (27, 32-35). La presencia de sus proteínas pudiera tener efectos beneficiosos con los requerimientos característicos del adulto mayor, particularmente en períodos de recuperación postrauma, infecciones virales y enfermedades inflamatorias crónicas (36).

La presencia de jugo de sábila en la bebida pudiera tener efectos sobre la digestión, protección contra las úlceras gástricas, beneficios en el tránsito intestinal, activación del riego sanguíneo y la circulación linfática, mejoras en las funciones renales, hepáticas y biliares según lo reportado (28, 37).

La pulpa de mora de Castilla en la bebida láctea hace que contenga antocianinas, con capacidad antioxidante que pudiera tener efectos sobre la reducción de inflamaciones y modular la respuesta inmune según lo

informado (38, 39); efecto antidiabético por medio de la reducción de glucosa en sangre y la hemoglobina glicosilada (40, 41).

Según la cantidad diaria recomendada (CDR) de aminoácidos para un adulto promedio de 70 kg (42) y el consumo de un vaso de 250 g de bebida por día, se tendría el aporte relativo de la bebida a las necesidades del individuo. La Tabla 6 expone el aporte de los aminoácidos esenciales por porción con respecto al CDR. Como se observa, de los ocho aminoácidos esenciales seis darían un aporte mayor de 10 % de la cantidad diaria recomendada, lo que se puede considerar muy provechoso con solo el consumo de una porción al día.

En cuanto a minerales se destaca el potasio que aportaría de 652 mg/porción lo que representaría 32,6 % de la cantidad diaria recomendada, contribuyendo así a la salud por todos los beneficios reconocidos de este mineral (43).

Esta bebida a pesar de ser un producto lácteo fermentado cuenta también con la presencia de fibra dietética, que por cada porción consumida aportaría 3,4 g que cubriría 13,5 % de la cantidad diaria recomendada según lo reportado (44, 45). Como puede observarse su consumo pudiera ofrecer numerosos beneficios a la salud además de su valor nutricional.

**Tabla 6. Aporte de aminoácidos esenciales de la bebida por porción de 250 g**

Aminoácido	Cantidad diaria recomendada (mg)	Cantidad por porción (mg)	Porcentaje de CDR
Histidina	-	275	-
Treonina	560	175	31,2
Valina	980	125	12,8
Metionina	700	75	10,7
Lisina	840	200	23,8
Isoleucina	840	125	14,9
Leucina	1 120	300	26,8
Fenilalanina	1 120	100	8,9

## CONCLUSIONES

La bebida fermentada de lactosuero presentó buenas características nutricionales con la presencia de ocho aminoácidos esenciales, aporte considerable de potasio, contenido de fibra dietética y antocianinas, características probióticas e hipocalóricas, lo que la convierte en una bebida fermentada con beneficios potenciales a la salud del consumidor. Igualmente, las características sensoriales de la bebida la hacen agradable y diferente a otras bebidas fermentadas de suero lácteo.

## REFERENCIAS

1. Miranda O, Fonseca P, Ponce I, Cedeño C, Sam L, Vázquez L. Elaboración de una bebida fermentada a partir del suero de queso. Características distintas y control de calidad. *Rev Cub Alimen. Nutr* 2007; 17(2):103-8.
2. Londoño M, Sepúlveda J, Hernández A. Utilización de suero de queso fresco en la elaboración de bebida fermentada con cultivos probióticos. *Cienc Tecnol Alim* 2010; 20(2):53-6.
3. Arazo M, Hernández A, Rodríguez D, Alejo Y, Duarte C. Utilización del suero dulce del queso en la elaboración de bebidas fermentadas dietéticas. *Cienc Tecnol Alim* 2013; 23(2):68-71.
4. Hernández-Monzón A, Romagosa-Ibieta S. Desarrollo de una leche fermentada probiótica con jugo de *Aloe vera*. *Tecnol Quím* 2015; 35(1):54-72.
5. Rodríguez-Villacis D, Hernández M. Desarrollo de una bebida fermentada de suero con la adición de jugo de *Aloe vera* y pulpa de fruta. *Tecnol Quím* 2017; 37(1):1-10.
6. Rodríguez-Villacis D, Hernández A, Rodríguez-Sánchez J. Caracterización de materias primas con propiedades funcionales para la elaboración de bebidas. *Cienc Tecnol Alim* 2017; 27(1):12-7.
7. NTE-INEN-0014. Leche. Determinación de sólidos totales y cenizas. Ecuador; 1984.
8. NTE-INEN-0012. Leche. Determinación del contenido de grasa. Ecuador; 1973.
9. NTE-INEN-0016. Leche. Determinación de proteínas. Ecuador; 1984.
10. AOAC-99.10. Determinación de minerales (Ca, Na, K, P). Washington D.C.: AOAC; 2005.
11. OL-58484.A/1. Determinación de Lactoalbúmina. Manual de patología clínica. Método MB539 (Quantitative). Ecuador; 2012.
12. AOAC-985.29/960.52. Determinación de fibra dietética. Washington D.C.: AOAC; 2012.
13. OL-58282-1/6. Liquid Chromatographic determination of sugar in beer by evaporative light scattering detection. Ecuador; 2012.
14. Giust M, Wrolstad R. Characterization and measurement of anthocyanins by UV-Visible spectroscopy. *Curr Protocols Food Anal Chem* 2001; F1.2.1-F1.2.13.
15. API-5.8-04-01-05C. Determinación de vitamina C. Método interno HPLC UV/VIS Nollet, Food Analysis, s.l. Laboratorio-PROTAL. Ecuador; 2006.
16. Greenfield H, Southgate D. Datos de composición de alimentos, obtención, gestión y utilización. Roma: Elsevier Science Publishers; 1992.
17. Cohen A. Amino acid analysis using precolumn derivatization with 6-aminoquinolyl-N-hydroxysuccinimidyl carbamate. *J Chromatog* 2005; 70:242-67.
18. De Man J, Rogosa M, Sharpe M. A medium for the cultivation of lactobacilli. *J Apl Bacteriol* 1960; 23:130-5.
19. Guimarães D, Brugnera D, Abreu L. Quantification of lactic acid bacteria and bifidobacteria in goat milk based yogurts with added water-soluble soy extract. *Afr J Food Sci* 2013; 7(10):392-8.
20. Samudio K, Zabaleta A. Estudio del potencial probiótico de *Lactobacillus*. *Cienc e Investig* 2003; 6:30-5.
21. Espinosa J. Análisis Sensorial. La Habana: Félix Varela; 2014.
22. NC-ISO-11035. Análisis sensorial. Identificación y selección de descriptores para establecer un perfil sensorial por aproximación multidimensional. Cuba; 2015.
23. Duarte C. Combinación de métodos para evaluar la calidad del helado Nestlé. La Habana: Palacio de las Convenciones; 2013. pp. 859-63.
24. NTE-INEN-2564. Bebidas lácteas. Requisitos. Ecuador; 2011.

25. NTE-INEN-2609. Bebidas de suero. Requisitos. Ecuador; 2012.
26. Ensminge H, Konlande J. Artificial sweeteners. En: *Foods and Nutrition Encyclopedia*. Boca Raton: CRC Press; 1994. pp. 281-3.
27. Sevilla A. Suero de leche. La proteína del nuevo milenio. México D.F.: Colección Nutrición Deportiva; 2005.
28. Reynolds T. The genus Aloe. Boca Raton: CRC Press; 2004.
29. CODEX-STAN-243. Norma del Codex para leches fermentadas. Roma; 2003.
30. Azais-Braesco V, Bresson JL, Guarner L, Corthier G. Not all lactic acid bacteria are probiotics, ... but some are. *Brit J Nutr* 2010; 103:1079-81.
31. Mozzi F, Raya R, Vignolo G. *Biotechnology of lactic acid bacteria novel applications*. Singapore: Wiley Blackwell; 2010.
32. Ha E, Zemel M. Functional properties of whey, whey components, and essential amino acids: mechanisms underlying health benefits for active people. *J Nutr Biochem* 2003; 14: 251-8.
33. Moreno Y, Sgarbieri V, Da Silva M, Toro A. Features of whey protein concentrate supplementation in children with rapidly progressive HIV infection. *J Trop Pediatr* 2006; 52:34-8.
34. Alvarado C, Guerra M. El lactosuero como fuente de péptidos bioactivos. *Anal Ven Nutr* 2010; 23(1):1-12.
35. Hernández-Rojas M, Vélez-Ruiz J. Suero de leche y su aplicación en la elaboración de alimentos funcionales. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos* 2014; 8(2):13-22.
36. Breuillé D, Kratky Z. La proteína del suero de leche y sus beneficios en el adulto mayor y la nutrición en el cuidado de la salud. Túnez; 2003.
37. Vega G, Nevenka A, Díaz N, Lemus R. El Aloe vera como componente de alimentos funcionales. *Rev Chil Nutr* 2005; 32:208-14.
38. Lasso J, Bansode R, Trappey A, Bawadi H, Truax R. In vitro anti-proliferative activities of ellagic acid. *J Nutr Biochem* 2004; 15(11):672-8.
39. Acosta O, Vaillante F, Cossano Z, Pérez A, Castro M. Phenolic content and antioxidant capacity of tropical highland blackberry during three edible maturity stages. *Food Chem* 2010; 119:1497-1501.
40. Roy M, Sen S, Chakraborti A. Action of pelargonidin on hyperglycemia and oxidative damage in diabetic rats: Implication for glycation-induced hemoglobin modification. *Life Sci* 2008; 82,:1102-10.
41. Ataie-Jafari A, Hosseini S, Karimi F, Pajouhi M. Effects of sour cherry juice on blood glucose and some cardiovascular risk factors improvements in diabetic women. A pilot study. *Nutr & Food Sci* 2008; 38:355-60.
42. OMS-FAO. *Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas*. Ginebra/Roma; 2003.
43. OMS. *Ingesta de potasio en adultos y niños*, Ginebra: Ediciones Organización Mundial de la Salud. Ginebra; 2013.
44. Mann J, Truswell S. *Essentials of human nutrition*. New York: Oxford University Press; 2002.
45. García Arias M, García Fernández M. Ingestas recomendadas de energía y nutrientes. *Nutr Diet* 2013; 23(2):27-44.