

Efecto del té verde (*Camellia sinensis* L.) en las características fisicoquímicas, microbiológicas, proximales y sensoriales de yogurt durante el almacenamiento bajo refrigeración

Effect of green tea (*Camellia sinensis* L.) on the physicochemical characteristics, microbiological, and sensory yogurt proximal during refrigerated storage

Parra H. Ricardo A.

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Química de Alimentos. Avenida central del norte Tunja-Boyacá, Colombia.

Recibido 18 de Diciembre 2012; aceptado 01 de Enero de 2013

RESUMEN

El proceso de elaboración de yogurt es una compleja combinación de ciencia y arte, donde uno de los objetivos es crear mercados nuevos basándose en productos funcionales. Para tal fin, se elaboró un yogurt con extracto de té verde, con el propósito de dar nuevas alternativas de uso agroalimentario. Por lo anterior se prepararon muestras de yogurt con extracto de té y sin extracto de té. Las muestras fueron evaluadas durante 20 días evaluándose: pH, acidez, sinéresis, evaluación sensorial, microbiológica y proximal. En los resultados obtenidos, se encontró que sensorialmente tuvo buena aceptación el yogurt que contenía extracto de té verde. Nutricionalmente se encontró que el yogurt con extracto de té verde contenía más fibra y proteína que el yogurt control o natural. El pH del té verde tuvo mayor pH durante el almacenamiento en comparación con el yogurt natural o control; al final del periodo de almacenamiento, la acidez titulable fue similar para las dos muestras; para la sinéresis el comportamiento fue similar durante el almacenamiento. En el recuento microbiológico de bacterias ácido lácticas se observó que en la presencia de té verde estos microorganismos aumentaron las unidades formadoras de colonia. Se concluye que el yogurt elaborado con extracto de té verde presentó mejores características nutricionales en comparación con el yogurt natural, además sensorialmente el yogurt con extracto de té verde tuvo muy buena aceptabilidad entre los panelistas.

*Autor a quien debe dirigirse la correspondencia. E-mail: ricardo.parra@uptc.edu.co

Palabras clave: *alimento funcional, almacenamiento, yogurt, té verde.*

ABSTRACT

The yogurt has benefits for human health colon cancer prevention, control syndrome irritable bowel syndrome, allergy symptoms decrease food, strengthening immunity, standardization in the composition of the intestinal microbiota and cholesterol lowering. The process of Yogurt is a complex combination of science and art, where one of the goals is to create new markets based on functional products. To this end, developed a yogurt with green tea extract, with purpose of providing new alternatives for use agribusiness. As previous samples were prepared yogurt tea extract and without tea extract. The samples were evaluated for 20 days evaluated: pH, acidity, syneresis, sensory, microbiological and proximal. In the results, we found that sensory yogurt was well accepted that containing green tea extract. Nutritional found that yogurt containing green tea extract more fiber and protein than control or natural yogurt. The pH of green tea had higher pH during storage compared with natural yogurt or control at the end of storage period, the acidity was similar for the two samples for the syneresis behavior was similar during storage. In Microbiological counts of lactic acid bacteria are noted that the presence of green tea these organisms had a greater possibility of increasing colony forming units. We conclude that the yogurt made with green tea extract showed better nutritional characteristics compared with yogurt natural, and sensory yogurt extract green tea had a very good acceptability among panelists.

Keywords: *functional food, storage, yogurt, green tea.*

INTRODUCCIÓN

En la actualidad se buscan nuevas alternativas en la utilización de aditivos o sustancias que permitan mejorar características fisicoquímicas, sensoriales y nutricionales en derivados lácteos; el yogurt es un alimento con alto valor nutricional y con una amplia difusión en su consumo a nivel mundial. Debido a esto, en los últimos años se han buscado alternativas para mejorar características de este producto buscando la incorporación de sustancias promotoras de la salud. (Varga, 2006). Dentro de estas sustancias se encuentra como ejemplo el té verde con amplias características benéficas en la salud humana cuando es consumida (Parra, 2011).

Yogurt

No existen registros históricos, confiables ó disponibles sobre el origen del yogurt (Shah,

2003; Hussain *et al.*, 2009), pero se cree que la fermentación fue la primera técnica empleada por los humanos para preservar alimentos (Shah, 2003). Los primeros registros ubican el origen del yogurt en el Cercano Oriente, en zonas de Bulgaria habitadas por los tracios, y en Turquía. Otras referencias históricas y literarias sobre el yogurt consideran que su origen remite a la costumbre de los pastores de llevar leche durante sus largas jornadas de trabajo, en odres hechos con piel de animales que contenían fermentos propios y por acción del calor, la leche sufría transformaciones que la convertían naturalmente en yogurt. El yogurt contiene mayor biodisponibilidad de nutrientes que la leche (Hui, 1993), destacando el incremento de la digestibilidad de la proteína y de la grasa debido a ciertas reacciones de predigestión durante la fermentación (Kumar y Mishra,

2004). Comparado la leche con el yogurt, este último es más nutritivo en términos de contenido de vitaminas, digestibilidad y como fuente de calcio y fósforo (Zahoor *et al.*, 2003); su composición depende del tipo de leche de la cual proviene y de una gama de factores estacionales como: leche entera o leche descremada, estación del año, periodo de lactación y modo de alimentación del bovino (Hussain *et al.*, 2009; Adolfsson *et al.*, 2004). El proceso de elaboración de yogurt tiene como principal objetivo, desde el punto de vista fisicoquímico, provocar el descenso de pH de la leche hasta alcanzar las condiciones favorables para su coagulación (Pauletti *et al.*, 2003). La popularidad del yogurt se deriva de características como el sabor agradable, consistencia cremosa y espesa, esta reputación como alimento ha estado asociado con la buena salud. Al respecto y debido al aumento en la población mundial, es importante la prevención y tratamiento de enfermedades y maximizar la calidad de vida. Se ha observado *in vitro* e *in vivo* que los productos lácteos fermentados con BAL tiene propiedades funcionales porque ayudan a incrementar la habilidad del cuerpo para resistir la invasión de patógenos y mantener bien la salud del huésped. Al respecto, estas BAL desempeñan un papel importante en los procesos de fermentación; ellas son muy utilizadas en la industria alimentaria, no solamente por su habilidad por acidificar y por lo tanto preservar alimentos de las esporas, sino también su implicación en la textura, sabor, olor y desarrollo de aroma de alimentos fermentados (Parra, 2010).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del experimento

La investigación tuvo lugar en los laboratorios de alimentos de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, sede Tunja, ubicada geográficamente a 5°32'07" latitud norte y 73°22'04" longitud oeste.

Té verde

El té es el más antiguo medicamento conocido. Fue tomado en China hace 5000 años por sus propiedades estimulantes y desintoxicantes en el eliminación del alcohol y toxinas (Dufresne y Farnworth, 2000). El té (*Camellia sinensis*, de la familia *Theaceae*) es consumido a nivel mundial y es la segunda bebida más popular después del agua (Jaziri *et al.*, 2009). Esta bebida se ha consumido en muchos países durante mucho tiempo, y el interés actual está creciendo porque las evidencias científicas indican que su consumo podría traer beneficios para la salud y podría ayudar a prevenir enfermedades crónicas (Dufresne y Farnworth, 2000). Algunos beneficios en la salud han sido adscritos al consumo de esta bebida, incluyendo los efectos de reducción del colesterol, protección contra enfermedades cardio-vasculares, cáncer (Jaziri *et al.*, 2009), prevención de enfermedades neurodegenerativas, diabetes, enfermedades de hígado, propiedades antimutagenéticas, así como actividad anti-obesidad, protección contra osteoporosis, mejoramiento del flujo sanguíneo, eliminación de toxinas, mejoramiento de la resistencia a varias enfermedades y beneficios para la higiene oral (Najgebauer *et al.*, 2011; Muñoz y Ramos, 2007; Ananingsih *et al.*, 2011).

Teniendo en cuenta lo anterior el objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la adición de té verde (*camellia sinensis L*) sobre las propiedades fisicoquímicas, proximales, microbiológicas y sensoriales de un yogurt durante el almacenamiento bajo condiciones de refrigeración.

Recolección y adecuación de las muestras

Té verde: Se adquirió en forma de polvo en supermercado de cadena de la ciudad de Tunja.

Leche: Se utilizó leche líquida entera ultrapasterizada de marca reconocida.

Leche en polvo: Se utilizó leche entera de marca reconocida obtenida en el mercado local.

Cultivo iniciador: El cultivo iniciador liofilizado conteniendo los microorganismos *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* fueron adquiridos de una marca reconocida disponible en el mercado.

Azúcar: La sacarosa se adquirió en el mercado local de marca reconocida.

Elaboración del concentrado con té verde

Para la elaboración del concentrado de té verde se empleó la metodología recomendada por Jaziri *et al.*, 2009 con algunas modificaciones. Se utilizó 1% (p/v) de té verde. El té fue colocado en infusión por 10 minutos, se filtró a través de algodón esterilizado para remover todas las partículas. A la solución anterior se añadió 30 ml de agua estéril y 8% de sacarosa; se llevó la mezcla a fuego lento hasta obtener 40° Brix medida en un refractómetro.

Preparación del cultivo iniciador

Para la preparación del cultivo se utilizó la metodología propuesta por Sori y Baba, (2012), con algunas modificaciones. El cultivo iniciador (1%) para la elaboración del yogurt fue preparado al pre calentar 10 mL de leche ultrapasterizada a 41°C. Una mezcla de cultivo liofilizado de marca *Vivolac* que contenía *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus* fue mezclado con la leche precalentada anteriormente y utilizado posteriormente para la inoculación.

Elaboración de yogurt

Se realizó teniendo en cuenta la metodología sugerida por Parra *et al.*, (2011), tal y como lo muestra la figura 2.

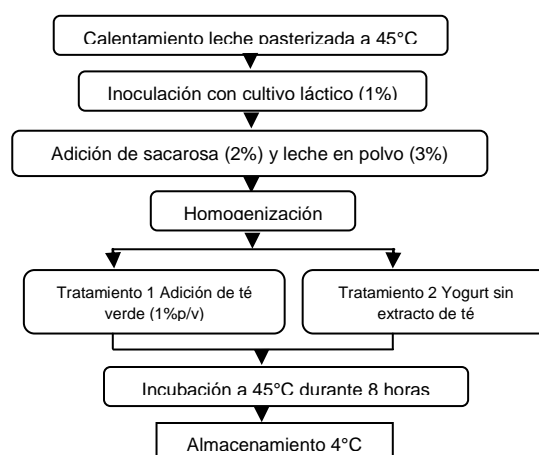


Figura 2. Elaboración de yogurt (Parra *et al.*, 2011).

Análisis fisicoquímicos

Los análisis fisicoquímicos se realizaron cada 4 días y durante 20 días en condiciones de refrigeración.

pH: El pH del yogurt fue medido con un pH metro (Hanna). El electrodo fue calibrado con soluciones buffer 7 y 4 antes de utilizarlo A.O.A.C. 31.231/84 adaptado.

Acidez: La determinación de la acidez se efectuó a la temperatura de $4 \pm 1^\circ\text{C}$. Para ello se utilizó hidróxido de sodio 0.1 N, tomando una muestra de 10 mL y empleando como indicador solución alcohólica de fenolftaleína a concentración de 1%. A.O.A.C. 31.231/84, 942.15/90 adaptado.

Sinéresis: Para este análisis se utilizó una centrífuga marca Rotina. Se pesaron 20 gramos de cada de las muestras de yogurt y se sometieron a centrifugación por un tiempo de 20 minutos a una velocidad de 4000 rpm. Posterior a la centrifugación, se obtuvo el peso del sobrenadante y se calculó el grado de sinéresis, mediante la relación entre el peso del sobrenadante y el peso de la muestra según metodología de Charoenrein *et al.*, 2008.

Evaluación sensorial

Para evaluar si la adición de té verde incidía en los atributos de color, olor, sabor, cuerpo/textura y calificación global de yogurt, se seleccionó un grupo de 30 panelistas no entrenados, empleándose una prueba hedónica. La escala de intervalo empleada para la evaluación sensorial de las muestras de yogurt fue de 1 a 5 como se muestra a continuación: 1: me disgusta muchísimo; 2: me disgusta moderadamente; 3: no me gusta ni me disgusta; 4: me gusta moderadamente; 5: me gusta muchísimo. La evaluación sensorial de las muestras de yogur se realizó por duplicado el día quinto (5) de almacenamiento. Para ello, las muestras de yogurt se presentaron en vasos desechables transparentes en volúmenes de 20 ml, a una temperatura de $4 \pm 2^\circ\text{C}$ y codificadas al azar.

Conteo de células viables ácido lácticas en yogurt

Se empleó la metodología propuesta por Sori y Baba, (2012).

Agua peptonada: Veinte gramos de agua peptonada fue mezclada con 1 litro de agua destilada, la mezcla fue distribuida en tubos y se llevaron a autoclave durante 20 minutos a 121°C . El pH del medio a 25°C fue 7,2.

Preparación de la muestra: 1 mL de muestra de cada uno de los tratamientos de yogurt fue mezclado con 9 mL de agua peptonada. La mezcla fue agitada para preparar las diluciones respectivas.

Enumeración de bacterias ácido lácticas utilizando el método vertido en placa: Las bacterias ácido lácticas fueron enumeradas según la metodología de Kailasapathy *et al*, 2008 con algunas modificaciones. El agar MRS fue preparado al mezclarlo con agua destilada, la solución fue esterilizada en autoclave, seguido por enfriamiento a 45°C . El agar una vez fundido (15 mL) fue colocado en cajas de

Petri. El yogurt diluido y con las respectivas diluciones fue colocado en agar MRS fundido. Se mezcló suave y uniformemente la solución. Las cajas de Petri fueron selladas con parafina y se dejaron a temperatura ambiente para permitir que el agar se solidificara. Posteriormente, las cajas se invirtieron y se colocaron en la incubadora a 37°C por 48 horas para posteriormente hacer el respectivo recuento bacteriano.

Caracterización proximal

Se seleccionó una muestra de yogurt control y una muestra de yogurt con concentrado de té verde, el análisis proximal se realizó el día 15 de almacenamiento por duplicado:

Determinación de humedad: Se llevó a cabo por el método gravimétrico de la AOAC 930.15/90 de la AOAC, 1990.

Determinación de cenizas: Se realizó siguiendo el método de la AOAC 942.05/90, secando previamente las muestras a 110°C y posteriormente calcinadas a una temperatura de 550°C , hasta peso constante.

Proteína: Se efectuó mediante el método de Kjeldahl de acuerdo a la técnica 955.04/90 (AOAC, 1990), el cual determinó la concentración de nitrógeno presente en la muestra para luego ser transformado a través de un factor en proteína de 6,38.

Fibra cruda: Se tomaron muestras previamente desengrasadas y se les realizó digestión ácida en presencia de H_2SO_4 0,255 N y digestión alcalina en presencia de NaOH 0,313 N. Para la determinación del porcentaje de fibra cruda, fue utilizado el método Weende 962.09/90 de la AOAC, 1990

Determinación de extracto etéreo: El ensayo se realizó utilizando el método 920.39/90 de la AOAC de 1990.

Carbohidratos: Se determinó por diferencia.

Análisis estadístico

El análisis estadístico para las muestras de yogurt se realizó mediante análisis de varianza ANOVA. Se realizó un diseño completamente aleatorizado, en el cual se aplicó un análisis de

varianza, para establecer si existían diferencias significativas entre las variables físicas químicas y análisis proximal determinadas en los tratamientos de yogurt; se consideró $P < 0,05$ como estadísticamente significativo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comportamiento de pH

En la figura 3 se observa el comportamiento de pH. Al inicio del experimento los valores de pH para el yogurt control y yogurt con té verde fueron 4,47 y 4,5 respectivamente, mientras los valores de pH final fueron para el yogurt control y yogurt con té verde fueron 4,34 y 4,39 respectivamente. Lo anterior pudo atribuirse a que durante el almacenamiento en condiciones de refrigeración ocurrió una actividad microbiana por parte de las bacterias ácido lácticas presentes en el yogurt tal y como lo señala Lubbers *et al.*, 2004 en yogurt almacenados durante más de 20 días bajo condiciones de refrigeración. En otros estudios, Sahan *et al.*, 2008; Ruiz y Ramírez, 2009 y Olson y Aryana, 2008, reportaron que el pH de yogurt disminuía durante el almacenamiento en condiciones de refrigeración entre 3,8 y 4,5. Al respecto en los trabajos de Hassan y Amjad, 2010; Kailasapathy *et al.*, 2008 mencionan que la reducción en el pH del yogurt puede ser debido a la degradación de la lactosa en ácido láctico.

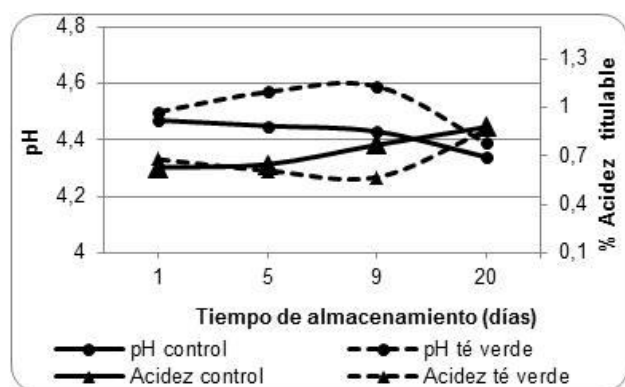


Figura 3. Comportamiento de pH durante el almacenamiento de yogurt

Comportamiento de acidez titulable

En la figura 3 se observa que la acidez del yogurt control aumentó de 0,63% al inicio hasta 0,88% de ácido láctico al final del experimento; para el yogurt que contenía concentrado de té verde, la acidez inicial fue 0,68% de ácido láctico y 0,86 al final. Estos resultados son similares a los reportados por Jaziri *et al.*, 2009, al final del almacenamiento la acidez para el yogurt con 2% de té verde fue 0,92% expresado en ácido láctico. Briceño *et al.* 2001, menciona que durante el almacenamiento de un yogurt natural, la acidez aumentó en condiciones de refrigeración máximo hasta 1,5% expresada en ácido láctico. Igualmente, Hussain *et al.*, 2009 encontraron en un yogurt natural al final del experimento en el día 10 de almacenamiento una acidez máxima de 1,44% expresado en ácido láctico. Según el *Codex Alimentarius* en la norma correspondiente a leches fermentadas-yogurt STAN 243-2003, y la Norma Técnica Colombiana 805, el valor de acidez debe ser mínimo 0,6% expresado en ácido láctico, lo anterior indica que los valores de acidez titulable de los dos tratamientos están dentro de los valores permitidos por estas dos normas.

Sinéresis

En la figura 4 se observa el comportamiento de los dos tratamientos frente a la sinéresis, se observa que al transcurrir el tiempo de almacenamiento para los dos tratamientos la sinéresis aumentó, al final del almacenamiento ambas muestras presentaron 48% de

sinéresis. Esto significa que el extracto de té verde no tuvo características para retener agua ni para aumentar la sinéresis en comparación con el yogurt control.

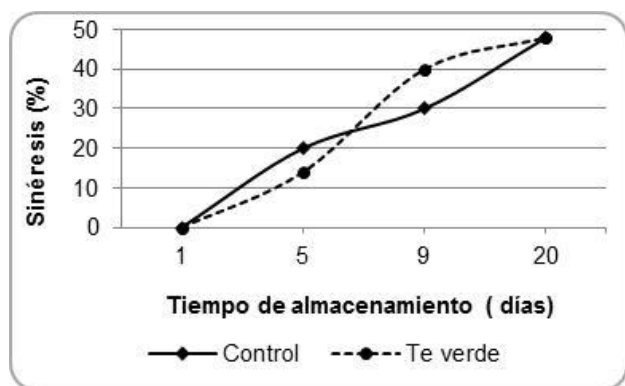


Figura 4. Comportamiento de la sinéresis durante el almacenamiento de yogurt

Al respecto, Díaz *et al.*, 2004 reportó valores finales para sinéresis entre 45-65% para un yogurt control (sin fibra, elaborado con leche entera y sacarosa); este valor coincide con el yogurt control y yogurt con té verde al final del experimento. Este comportamiento puede ser explicado además por la disminución en el pH durante el almacenamiento, lo cual puede tener efecto de contracción en la matriz de la micela de caseína causando más eliminación de lactosuero (Achanta *et al.*, 2007). Al respecto, Peng *et al.*, 2009 mencionan que el contenido de sólidos en un yogurt ayudan a prevenir la separación de lactosuero, igualmente mencionan que un aumento en el contenido de proteína podría resultar en una textura fuerte con menos separación de lactosuero.

Evaluación sensorial

En la tabla 1 se observa que el yogurt que contenía extracto de té verde tuvo mejores calificaciones de aceptación en los parámetros sensoriales evaluados en comparación con el yogurt control. Se detalla además que el atributo cuerpo/textura y color tuvieron diferencias altas en las calificaciones respecto al yogurt natural.

Tabla 1

Evaluación sensorial de yogurt control y con té verde

Atributo	Yogurt con té	Yogurt control
Calificación global	4,8	4,45
Sabor	4,86	4,53
Color	4,86	4,26
Aroma	4,8	4,8
Cuerpo/textura	4,8	4,2

Enumeración viable de células

En la tabla 2 se observa que al final del almacenamiento aumentó el recuento de BAL en el yogurt con extracto de té en comparación con el yogurt control.

Tabla 2

Recuento microbiológico del yogurt

Almacenamiento	Yogurt control	Yogurt con té verde
Inicio (día 5)	$2,21 \times 10^5$	$8,5 \times 10^5$
Final (día 20)	$2,28 \times 10^5$	$1,012 \times 10^6$

Se observa, que el té verde estimuló el crecimiento de las bacterias ácido lácticas en el yogurt durante el almacenamiento. Lo anterior se debe probablemente a que el té verde aportó a las BAL de yogurt una fuente de energía para estimular el metabolismo y desarrollo. El valor final de recuento para bacterias ácido lácticas para el yogurt con té verde es similar al presentado por Shori y Baba, 2012, reportando para un yogurt comercial elaborado con leche de vaca un valor de $1,4 \times 10^6$ ufc/g al día 21 del almacenamiento. Al respecto, el *Codex Alimentarius* en la norma correspondiente a leches fermentadas-yogurt STAN 243-2003, el valor de ufc/g debe ser mínimo de 10^6 , resultado que concuerda con el yogurt que contenía té verde.

Análisis proximal

Se observa en la tabla 3 que el yogurt con extracto de té tuvo mayor contenido de fibra, proteína, cenizas y grasa.

Tabla 3

Análisis proximal para el yogurt control y con té verde

Parámetro	Yogurt natural	Yogurt con extracto de té
Proteína (%)	2,84	3,63
Grasa (%)	4,11	6,5
Fibra cruda (%)	0,24	0,26
Carbohidratos (%)	12,28	10,89
Cenizas (%)	0.69	0.78
Humedad (%)	79.83	77.84

Análisis estadístico

Para el análisis proximal (tabla 4), se observa que no existen diferencias significativas en lo tratamientos a un nivel de significancia del 95%; sin embargo existen diferencias significativas entre la interacción de los dos tratamientos. En la tabla 5, se observa el análisis de varianza para los análisis fisicoquímico, se observa que no existen diferencias significativas en lo tratamientos a

un nivel de significancia del 95%; sin embargo existen diferencias significativas entre la interacción de los dos tratamientos.

Tabla 4

Análisis de varianza para análisis proximal de yogurt control y con té verde

Fuente de variación	Grados libertad	Suma de cuasdrad	Cuadrad medio	F calculado	Ftabulad
Total	11	9450,73	859,15		
Tratamiento	1	0,0033	0,0033	0,0026	6,61
Interacción	5	9444,38	1888,87	1499,10	5,05
Error	5	6,34	1,26		

Tabla 5

Análisis de varianza para análisis físico químico de yogurt control y con té verde

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuasdrad	Cuadrad medio	F calculado	Ftabulado
Total	5	699,57	139,91		
Tratamiento	1	0,18	0,18	1,12	18,51
Interacción	2	699,07	349,53	2184,56	19
Error	2	0,32	0,16		

CONCLUSIONES

La adición de concentrado de té verde al yogurt, estimuló el crecimiento de las bacterias ácido lácticas y viabilidad de bacterias ácido lácticas, por consiguiente el pH disminuyó y la acidez aumentó. El yogurt con 1% de té verde

mostró no afectar los valores en sinéresis y por el contrario aumentó el valor nutritivo además de tener una buena aceptabilidad sensorial respecto al yogurt control. El yogurt con té verde es una opción viable para su industrialización y posterior comercialización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Achanta, K.; Aryana, K.; Boeneke, C. Fat free plain set yogurts fortified with various minerals. (2007). *Revista LWT*, 40:424–429.

Adolfsson, O.; Meydani, S.; Russell, R. Yogurt and gut function. (2004). *American Journal Clinical Nutrition*, 80:245-256.

Ananingsih, V.; Sharma, A.; Zhou, W. Green tea catechins during food processing and storage: A review on stability and detection. (2011). *Food Research International*, 50:469-479.

A.O.A.C. The official and recommended practices of the American Chesmest's Society. 1990.

Briceño, A.; Martínez, R.; García, K. Viabilidad y actividad de la flora láctica (*Streptococcus salivarius* ssp *thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii* ssp *bulgaricus*) del yogurt en Venezuela. (2001). *Revista Acta Científica Venezolana*, 52:46–54.

Charoenrein, S.; Tatirat, O.; Muadklay, J. Use of centrifugation-filtration for determination of syneresis in freeze-thaw starch gels. (2008). *Carbohydrate Polymers*, 73:143–147.

Díaz, B.; Sosa, M.; Vélez, J. Efecto de la adición de fibra y disminución de grasa en las propiedades fisicoquímicas del yogurt. (2004). *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 3:287-305.

- Dufrene, C.; Farnworth, E. Tea, Kombucha, and health: a review. (2000). *Food Research International* 33:409-421.
- Hassan, A.; Amjad, I. Nutritional evaluation of yoghurt prepared by different starter cultures and their physicochemical analysis during storage. (2010). *African Journal of Biotechnology*, 9:2913-2917.
- Hussain, I.; Rahman, A.; Atkinson, N. Quality comparison of probiotic and natural yogurt. *Pakistan* (2009). *Journal of Nutrition*, 8:9-12.
- Jaziri, I.; Slama, M.; Mhadhbi, H.; Urdaci, M.; Hamdi, M. Effect of green and black teas (*Camellia sinensis* L.) on the characteristic microflora of yogurt during fermentation and refrigerated storage. (2009). *Food Chemistry*, 112:614–620.
- Kailasapathy, K.; Harmstorf, I.; Phillips, M. (2008). Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* in stirred fruit yogurts. *Food Science and Technology*, 41:1317–1322.
- Lubbers, S.; Decourcelle, N.; Vallet, N.; Guichard, E. Flavor release and rheology behaviour of strawberry fatfree stirred yogurt during storage. (2004). *Journal Agricultural Food Chemistry*, 52:3077-3082.
- Muñoz, A.; Ramos, F. (2007). Componentes fenólicos de la dieta y sus propiedades biomedicinales. *Revista Horizonte Médico*, 7:23-31.
- Najgebauer, D.; Sady, M.; Grega, T.; Walczyka, M. The impact of tea supplementation on microflora, pH and antioxidant capacity of yogurt. (2011). *International Dairy Journal*, 21:568-574.
- Olson, D.; Aryana, J. (2008). An excessively high *Lactobacillus acidophilus* inoculation level in yogurt lowers product quality during storage. *LWT* 41:911–918.
- Parra R, Martínez C, Espinosa J. Comportamiento fisicoquímico de stevia, fructosa, dextrosa y lactosa como endulzantes a diferentes concentraciones durante el tiempo de incubación en la elaboración de yogurt entero. (2011). *Bistúa: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*, 9:15-20.
- Parra, R. Review. Bacterias ácido lácticas: papel funcional en los alimentos. (2010). *Revista Biotecnología en el sector agroalimentario y agroindustrial*, 8:93-105.
- Parra, R. Review yogurt en la salud humana. (2012). *Revista Lasallista de Investigación*, 9:160-175.
- Pauletti, M.; Santa Cruz, L.; Mazza, G.; Rozycki, S.; Sabbag, N.; Costa, S. Fabricación de yogurt con células inmovilizadas. (2004). *Revista Ciencia y Tecnología Alimentaria*. Sociedad Mexicana de Nutrición y Tecnología de Alimentos 4:190-196.
- Peng, Y.; Serra, M., Home, D., Lucey, J. Effect of fortification with various types of milk protein on the rheological properties and permeability of nonfat set yogurt. (2009). *Journal of Food Science*, 74:666–673.
- Ruiz, J.; Ramírez, M. Elaboración de yogurt con probióticos (*Bifidobacterium* spp. y *Lactobacillus acidophilus*) e inulina. (2009). *Rev. Fac. Agron., (LUZ)* 26:223-242.
- Shah, N. Yogurt: the product and its manufacture. (2003). *Encyclopedia of Foods Science and Nutrition*. Elsevier.
- Sahan, N.; Yasarb, K.; Hayaloglu, A. Physical, chemical and flavour quality of non-fat yogurt as affected by a β -glucan hydrocolloidal composite during storage. (2008). *Food Hydrocolloids*, 22:1291–1297.
- Shori, A.; Baba, A. Viability of lactic acid bacteria and sensory evaluation in *Cinnamomum verum* and *Allium sativum*-bio-yogurts made from camel and cow milk. (2012). *Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences*, 11:50-55.
- Zahoor, T.; Rahman, S.; Farooq, U. Viability of *Lactobacillus bulgaricus* as Yoghurt Culture Under Different Preservation Methods. (2003). *International Journal of Agriculture and Biology*, 5:46-48.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su agradecimiento a la Dirección de Investigaciones-DIN de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia por su apoyo para la divulgación de estos resultados.