

Caracterización físico-química de cremas de leche

Physical-chemical characterization of dairy milk creams

E. Pacheco de Delahaye¹ A. Rojas¹ y N. Salinas²

¹Laboratorio de Bioquímica de Alimentos. Instituto de Química y Tecnología. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela.

²Departamento de Química y Tecnología. Facultad de Ciencia. Universidad de Carabobo, Venezuela.

Resumen

Con la finalidad de caracterizar la calidad comercial de algunas cremas de leche para consumo directo, existente en el mercado nacional, se analizaron desde el punto de vista físico y químico, muestras elaboradas por cinco plantas agroindustriales. Se realizaron determinaciones de cenizas, proteína, grasa, humedad, pH y color. Se determinaron los índices de refracción (IR), índice de acidez (IA), índice de peróxidos (IP) e índice de saponificación (IS). Los resultados reflejaron que en el comercio, se venden cremas con diferencias significativas en todas las variables, presentando la muestra A, un promedio de IA alto, con respecto a lo especificado en la norma COVENIN 3046-93 (mínimo 0,5% de ácido láctico). Sin embargo los contenidos de grasa, fueron superiores al 18%, cumpliendo con el requisito de la norma mencionada. En estas muestras, se identificó por el método cromatográfico, que los ácidos grasos saturados de mayor proporción fueron el esteárico, palmítico y laurico, considerándose indispensable esta información para el control de calidad del producto a nivel de la planta industrial.

Palabras clave: Crema, leche, ácidos grasos, índices químicos.

Abstract

With the purpose of characterizing the commercial quality of some dairy milk creams for direct consumption, existent in the national market, samples elaborated by five agro industries were physically and chemically analyzed. Ash, protein, fat, humidity, pH and color determinations were carried out. The refraction index (RI), acidity index (AI, peroxides indexes (PI) and saponification index (SI) were determined. Results reflected that in trade, creams are sold with significant differences in all the variables, A sample showed an average of high AI, with regard to those specified in the COVENIN norms 3046-93 (minimum 0.5% of lactic acid). However, the fat contents were higher to 18%, according to the requirement of the mentioned norm. In these samples, it was identified by following the chromatographic method that the saturated fatty acids of higher proportion were the stearic, palmitic and lauric ones, being considered this information indispensable for the quality control of product at the industrial level.

Key words: creams, milk, fatty acids, chemical indexes.

Introducción

En la alimentación humana las grasas juegan un papel importante por proporcionar un alto nivel de energía consumida, que representa más de dos veces las calorías que producen los carbohidratos o las proteínas. Además son fuente de ácidos grasos esenciales indispensables para el buen crecimiento físico y desarrollo del sistema nervioso del organismo. Además de contribuir en la asimilación de las vitaminas liposolubles (A, D, E y K) (Lawson, 1994; Luigi *et al.*, 2005; Rojas *et al.*, 2006). Pero, también son causa de problemas cardiovasculares, cuando su acumulación en el organismo y sobrepasa los límites aconsejables como, por ejemplo en los casos de obesidad (Lawson, 1994; Tamsut y García, 1999). Las grasas tienen propiedades físicas y químicas características (pH, acidez, contenido de grasas y humedad), que analizadas en

Introduction

In human nutrition, fatty play an important role because they gives a high consumption energy level, that represents more of twice the calories that carbohydrates or protein produces. Also, they are a source of essential fatty acids, indispensables for the good physical growing and develop of nervous system in organism besides of contributing to the liposoluble vitamins (A, D, E and K) assimilation (Lawson, 1994; Luigi *et al.*, 2005; Rojas *et al.*, 2006). But also, they produce cardio vascular problems, when accumulates in organism and exceed the recommended limits like in obesity cases (Lawson, 1994; Tamsut y García, 1999). Fatty have physical and chemical properties (pH, acidity, fatty and moisture content), that being analyzed at the same time that the refraction indexes (RI), acidity (AI), peroxides (PI) and saponification

conjunto con los índices de de refracción (IR), acidez (IA), peróxidos (IP) y de saponificación (IS), proporcionan datos de interés para analizar la calidad de las mismas, e incluso al identificar y detectar la existencia de los ácidos grasos predominantes, es posible llegar a detectar adulteraciones en ese tipo de grasa (Hart y Fisher, 1991; Lawson, 1994). Tradicionalmente se vienen empleando diferentes parámetros para la caracterización de grasa sólida, tales como el índice de yodo, índice de saponificación e índice de acidez entre otros (Fennema, 1982; Guillen y Cabo, 2000). Entre las grasas de origen animal comerciales de consumo directo, se encuentra la crema de leche (Salinas y La Rosa, 2002), que se define según COVENIN 3046-93, como una grasa láctea cuyo contenido graso no deberá ser menor del 18%, separado de la leche por reposo, centrifugación o cualquier otro procedimiento físico aprobado por la autoridad competente», que debe tener un contenido graso no menor de 18%, sólidos no graso entre 5,2-7,7% y una acidez expresada como ácido láctico en muestras acidificadas o agrias con un mínimo de 0,5% y en las dulces o saborizadas hasta un máximo de 0,2% . Así como cumplir requisitos generales sanitarios de un producto pasteurizado, que debe conservarse a 5°C, presentar su contenido graso declarado, estar exenta de gérmenes patógenos y no contener ninguna sustancia extraña a su naturaleza (COVENIN, 1998). Desde el punto de vista físico-químico, la crema es una emulsión tipo «grasa en agua», que puede llegar a contener

(SI), gives interest data for analyzing their quality and to establish the existence of predominant fatty acids, it is possible to detect adulterations in these fatty types (Hart y Fisher, 1991; Lawson, 1994). Traditionally, different parameters have been used for the characterization of solid fatty, such as the iodine index, saponification index and acidity indexing others (Fennema, 1982; Guillen and Cabo, 2000). Between the commercial animal origin fatty of direct consumption, it is found the dairy milk cream (Salinas and La Rosa, 2002), that is defined according to COVENIN norm 3046-93, like "a milky fat whose fatty content must not no be higher to 18%, that is separated from milk by resting, centrifugation or any other physical procedure approved by the competent authority", that have to had a fatty content not inferior to 18%, no fatty solids between 5.2-7.7% and an acidity expressed like lactic acid in acidified or sour samples with a minimum of 0.5% and in the sweet or tasted until a maximum of 0.2%. Likewise to accomplish sanitary general requirements of a pasteurized product, that have to be maintained at 5°C, to present its declared fatty content, be exempt of pathogen germs and not contain any strange substance to its nature (COVENIN, 1998). From the physical-chemical point of view, cream is an emulsion type "fatty into water", that could contain approximately 27% of total solids, 19% of fatty, 2.9% of proteins, 4% of lactose, 0.6% of ashes and 73% of water, by being possible to find in

aproximadamente 27% de sólidos totales, 19% de grasa, 2,9% de proteínas, 4% de lactosa, 0,6% de cenizas y 73% de agua, siendo posible encontrar en el comercio cremas con diferentes contenidos composicionales (Tamsut y García, 1999). Siendo, por esta razón importante para el control de calidad de este tipo de productos, el análisis físico-químico de las cremas a nivel de la planta industrial. En el presente trabajo se planteo el estudio físico-químico de las cremas de leche, en las que se incluyen determinaciones de algunos índices de calidad referidas a los índices de refracción (IR), índice de acidez (IA), índice de peróxidos (IP) e índice de saponificación (IS), así como los análisis de color, humedad, ceniza, grasa y proteínas constituyendo esta caracterización el principal aporte de la investigación.

Materiales y métodos

Con la finalidad de conocer la calidad físico-química de las cremas de leche, destinadas al consumo directo, se tomaron muestras de tamaño reducido para un nivel de confianza del 95% ($\alpha:0,05$), siguiendo el método completamente aleatorizado de toma de muestra indicado en la norma COVENIN n° 938-83 (1983). Las muestras correspondieron a cinco Agroindustrias Venezolanas que distribuyen este producto por todo el territorio nacional, las cuales se identificaron con las letras A, B, C, D y E, donde la etiqueta de la muestra A, registra a una crema de leche ácida. Los análisis de las muestras fueron realizados por triplicado.

market creams with different compositional contents (Tamsut and García, 1999), and for this reason it is important for the quality control of this type of products, the physical-chemical analysis of creams at level of industry. In this research the physical-chemical study of dairy milk creams, in where determinations of some quality indexes referred to the refraction indexes (RI) are included, acidity index (AI), peroxides index (PI) and saponification index (SI), likewise the color analysis, moisture, ash, fatty and proteins constituting this characterization the principal contribution of research.

Materials and methods

With the purpose of knowing the physical-chemical quality of dairy milk creams, destined to the direct consumption, samples of reduced size were taken into a reliable level of 95% ($\alpha:0.05$), following by complete random sample taking established in the COVENIN norm n° 938-83 (1983). Samples correspondent to five Venezuelan Agro Industries that distributes this product along the national land, which were identified with letters A, B, C, D and E, in where the sample A label, register an acid dairy milk cream. Samples analysis was made by triplicate.

Physical-chemical analysis and chemical composition of dairy milk creams

The physical-chemical analysis corresponding to determinations of some indexes was made by following the AOAC methods (1997) indicated for the refraction index (n° 920.158);

Análisis físico-químicos y composición química de las cremas de leche

Los análisis físico-químicos, correspondientes a las determinaciones de algunos índices se hizo por los métodos de la AOAC (1997) indicados para el índice de refracción (n° 920.158); índice de acidez (n° 28.030) y para el índice de saponificación (n° 920.160). El índice de peróxido se realizó por el método de Fox y Cameron, 1992. El color se midió utilizando el método Hunter Lab, de acuerdo con el procedimiento establecido en el manual de instrucciones Lab 111491. Para determinación de la composición química, se aplicaron los métodos oficiales de la AOAC (1997) para la Humedad (n° 925.09), ceniza (n° 923.03), grasa (n° 994.02) y proteína (n° 979.09). La determinación de los ácidos grasos, se realizó siguiendo el método de extracción de los lípidos por metilación, con una mezcla metanol, tolueno, ácido sulfúrico anhídrido en una relación 80:10:4, seguido de un análisis de los ésteres metílicos por cromatografía de gases utilizando una columna capilar Carbowax (30 x 0.32) y una rampa de calentamiento de 60-255°C en 25 minutos (Salinas y La Rosa, 2002).

Análisis estadístico

Se utilizó el programa estadístico SAS (1997). Los datos se expresaron sobre la base de los valores promedio, desviación estándar para un nivel de significancia del 95% ($P \leq 0,05$). Se realizó el análisis de varianza a los resultados analíticos de las cremas de leche, para ver la significación estadística y los datos que resultaron estadísticamente diferen-

acidity index (n° 28.030) and for the saponification index (n° 920.160). The peroxide index was determined by following the Fox and Cameron method (1992). Color was measured by using the Hunter Lab method, according procedure established in the instructions manual of Lab 111491. In order to determine chemical composition, the official methods of the AOAC were applied (AOAC, 1997) for the moisture (n° 925.09), ash (n° 923.03), fatty (n° 994.02) and protein (n° 979.09). Fatty acid determination was accomplished by following the lipids extraction method by methylation with a mixing of methanol, toluene, and anhydride sulphuric acid in a relationship 80:10:4, followed by an analysis of methyl ester by gases chromatography through the use of a capillary column Carbowax (30 x 0.32) and a heating ramp of 60-255°C in 25 min (Salinas and La Rosa, 2002).

Statistical analysis

The statistical program SAS (1997) was used. Data were expressed on the base of mean values, standard deviation for a significance level of 95% ($P \leq 0.05$). The variance analysis was carried out on the analytical results of the dairy milk creams, in order to observe the statistical significance and data that result statistically different, comparison means according to the Multiple Ranks Test of Duncan, for a confidence level of 95% ($\alpha:0.05$) by permitting to establish the homogeneous groups of products in different variables studied (Montgomery, 1991).

tes, se sometieron a la prueba de comparación de medias por la prueba de Rangos Múltiples de Duncan, para un nivel de confianza del 95% ($\alpha:0,05$) permitiendo establecer los grupos homogéneos de los productos en las diferentes variables estudiadas (Montgomery, 1991).

Resultados y discusión

En el cuadro 1 se presentan los índices físicos y químicos de las muestras de cremas analizadas. Al determinar el índice de refracción de las cremas de leche, se encontraron diferencias significativas y dos grupos homogéneos (según la comparación de medias), uno conformado por la muestra A, C, D y E con un IR promedio de 1,34 y el otro conformado por la muestra B, teniendo un IR de 1,33. En general los IR obtenidos en todas las cremas de leche analizadas son bajos, ya que estos productos provienen de grasa de origen animal, que poseen grandes cantidades de ácidos grasos saturados, lo que contribuye al descenso del índice de refracción (CODEX ALIMENTARIUS, 2000; Crosch, 1997; Madrid, 1994). Para este índice, no se encontraron parámetros para establecer comparaciones.

El color determinado por los valores de luminosidad (escala del 100; color blanco), dada la menor contribución de los valores de a (matiz: color rojo) y b (intensidad; color amarillo), en productos lácteos fue la característica que determinó las diferencias entre las muestras. Además de corresponder sensorialmente al criterio de aceptación o rechazo, en la preferen-

Results and discussion

In table 1 the physical and chemical indexes of the analyzed dairy milk creams are shown. When determining the refraction index on dairy milk creams, significant differences were found and two homogeneous groups (according averages comparison), one formed by samples A, C, D and E with a mean RI of 1.34 and the other one, formed by sample B, with a RI of 1.33. In general, the RI obtained in every dairy milk creams analyzed are low, since these products coming from fatty of animal origin, that have higher quantities of saturated fatty acids which contributes to the decrease of the RI (CODEX ALIMENTARIUS, 2000; Crosch, 1997; Madrid, 1994). For this index, parameters for establishing comparisons were not found.

Color determined by light values (scale of 100; white color), because of the little contribution of A (shade: red color) and B values (intensity; yellow color), in dairy products was the characteristic that determined differences between samples, besides of corresponding in a sensorial way to the acceptance or reject criterion, in preference of white color for dairy milk creams, (FAO, 2000; Lawson, 1994). Results established significant differences between samples, by being the E sample which showed high light value ($L=83.35$) and (C) had the lower light value ($L=79.95$); whereas samples A ($L=81.8$) and D ($L=81.83$) were not different according to comparison by the Duncan multiple

Cuadro 1. Índices físicos-químicos de cremas de leche.

Table 1. Physical-chemical indexes of dairy milk creams.

	A	B	C	D	E
Índice de refracción	1,34±0,03 ^a	1,33±0,05 ^b	1,34±0,03 ^a	1,34±0,03 ^a	1,34±0,03 ^a
Color (parámetro L)	81,80±0,06 ^b	82,71±0,05 ^a	79,95±0,03 ^c	81,83±0,05 ^b	83,35±0,03 ^a
Índice de acidez (% ácido láctico)	0,85±0,01 ^a	0,38±0,03 ^d	0,64±0,04 ^b	0,63±0,03 ^c	0,29±0,05 ^e
Índice de saponificación (mg KOH/g muestra)	111,59±0,11 ^b	104,12±0,10 ^c	112,30±0,08 ^b	102,78±0,1 ^c	114,70±0,06 ^a
pH	5,10±0,01 ^d	5,40±0,01 ^c	5,50±0,01 ^b	5,20±0,01 ^d	5,70±0,01 ^a

Promedios seguidos de letras diferentes indican diferentes estadísticamente significativas para $P \geq 0,05$.

cia del color blanco para las cremas de leche, (FAO, 2002; Lawson, 1994). Los resultados establecieron diferencias significativas entre las muestras, siendo la muestra E, la que presentó mayor valor de luminosidad ($L=83,35$) y la (C) tuvo el menor valor de luminosidad ($L=79,95$); mientras las muestras A ($L=81,8$) y D ($L=81,83$) no fueron diferentes según la comparación por la prueba de rangos múltiples de Duncan. Todas las cremas de leche analizadas presentaron un color blanco característico de este tipo de productos al comparar con la escala de 100 de los valores de luminosidad (Madrid *et al.*, 1997; Meyer, 1990; Revilla, 1985; Santos, 1987).

Con relación al índice de acidez, las cremas de leche analizadas mostraron estadísticamente diferencias significativas, estableciéndose según la prueba de rangos múltiples de Duncan, que la crema de leche A, obtuvo el valor más alto de índice de acidez (0,85% de ácido láctico), cumpliendo con lo establecido en la norma COVENIN N° 3046 (1998) para crema de leche, que señala que debe tener un valor mínimo de 0,5% de ácido láctico; lo que justifica la declaración de la etiqueta, que la identifica como "crema de leche ácida". Las cremas C y D presentaron índices de acidez mayores a 0,5% de ácido láctico, clasificando a estas cremas como ácidas según norma mencionada, mientras las muestras B (0,38%) y E (0,29%) se encuentran en la denominación cercana de cremas dulces o saborizadas, según la norma COVENIN (MINISTERIO DE FOMENTO, 1998; Staufner, 1996; Steiner *et al.*, 1998).

rank test. Every dairy milk cream analyzed showed a characteristic white color of this type of products when comparing with scale of 100 of light value (Madrid *et al.*, 1997; Meyer, 1990; Revilla, 1985; Santos, 1987).

In relation to acidity index, the analyzed dairy milk creams showed statistically significant differences according to the Duncan multiple ranks test, that A dairy milk cream, get the higher value of the acidity index (0.85% of lactic acid), as established in the COVENIN rule N° 3046 (1998) for dairy milk cream that establish a minimum value of 0.5% of lactic acid; that justifies the identification label of "acid dairy milk cream". C and D creams showed acidity indexes higher to 0.5% of lactic acid, by classifying these creams like acids according to the mentioned rule, whereas samples B (0.38%) and E (0.29%) are placed closed to "sweet or flavored creams" denomination, according to the COVENIN norm (MINISTERIO DE FOMENTO, 1998; Staufner, 1996; Steiner *et al.*, 1998).

In relation to the saponification index, statistically significant differences were found between samples and the Duncan multiple rank mean comparison test, which determined three homogeneous groups: the first one, formed by E sample with a mean of 114.7, the second one, formed by A and C samples and a third group formed by B and D samples, by being the last one, the dairy milk cream showing the lower SI (102.78). These values were expected, because milk fat contains fatty acids of little molecular weight,

En relación al índice de saponificación se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las muestras y la prueba de comparación de medias de rangos múltiples de Duncan, determino tres grupos homogéneos: el primero conformado por la muestra E con un IS promedio de 114,7, el segundo grupo formado por las muestras A y C y un tercer grupo formado por las muestras B y D, siendo esta última la crema de leche que presentó el menor IS (102,78). Estos valores eran de esperarse, dado que la grasa de la leche contiene ácidos grasos de bajo peso molecular, que influye en el índice de saponificación. Relacionadose, que a medida que sea más alto este valor, más bajo tiende a ser el peso molecular de los ácidos grasos que componen la grasa de la crema de leche (Rodríguez y Martín, 1980; Salinas y La Rosa, 2002; Soroa, 1991).

Con relación al pH, se encontraron diferencias significativas entre las muestras, indicando los mayores valores (pH 5,7, 5,5 y 5,4) en la crema de leche E, B y C, siendo los menores valores (pH = 5,1 y 5,2) detectados en las cremas de leche A y D, respectivamente. Según Banwart (1982), las cremas de leche A y D, se pueden clasificar como alimento semi-ácidos ya que su pH se encuentra entre 4,6 y 5,3; las cremas B, C y D, presentaron un pH mayor a 5,3, por lo que se clasifican como alimentos poco o nada ácidos. Este autor explica que los alimentos que poseen pH menores de 3,7 son considerados como alimentos fuertemente ácidos y como ácidos, aquellos que se encuentren en un rango de pH de 3,7 a 4,6.

which influencing on the SI. So, when this value is higher, the molecular weight of fatty acids that form the fat of dairy milk cream decreases (Rodríguez and Martín, 1980; Salinas and La Rosa, 2002; Soroa, 1991).

In relation to pH, statistically significant differences were found between samples showing the higher values (pH 5.7, 5.5 and 5.4) in a dairy milk cream E, B and C, by being the lower values (pH = 5.1 and 5.2) detected in A and D dairy milk creams, respectively. According Banwart (1982), the A and D dairy milk creams can be classified like semi-acid feed since its pH is between 4.6 and 5.3; B, C and D dairy milk creams showed a pH higher to 5.3, so, they are classified like little or without acid feedings.. This author explains that feedings having pH lower to 3.7 are considered like "strong acid" and only "acid" feedings those inside a rank of pH 3.7 to 4.6.

In relation to chemical composition (table 2), the five dairy milk creams analyzed showed different values in each of samples. The analysis of variance showed statistically significant differences between dairy milk creams analyzed which was observed in the Duncan mean test. The higher ash percentage (1.77%) was obtained by the A cream; the lower was obtained in E cream (0.8% ash). These differences between samples analyzed can be caused by the differences in sales quantity added; according to the COVENIN norm (MINISTERIO DE FOMENTO, 1998) for dairy milk creams used for direct consumption. To these products, edible salt can be added

Cuadro 2. Composición química de cremas de leche.**Table 2. Chemical composition of dairy milk creams.**

	A	B	C	D	E
Cenizas (%)	1,77±0,03 ^a	1,32±0,01 ^c	0,97±0,01 ^d	1,66±0,02 ^b	0,81±0,01 ^e
Proteína (%)	3,73±0,03 ^c	3,76±0,02 ^b	2,83±0,02 ^e	3,85±0,01 ^a	3,53±0,02 ^d
Grasa (%)	26,00±0,2 ^d	32,00±0,2 ^b	30,00±0,4 ^c	32,00±0,2 ^b	40,00±0,1 ^a
Humedad (%)	57,19±0,03 ^e	58,27±0,02 ^d	58,27±0,04 ^d	62,72±0,03 ^a	59,80±0,01 ^b

Promedios seguidos de letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas para $P \leq 0,05$.

En relación a la composición química (cuadro 2), las cinco muestras de crema de leche analizadas, presentaron valores diferentes en cada una de las muestras. El análisis de varianza reflejó diferencias altamente significativas entre las cremas de leche analizadas lo cual se observó en la comparación de medias por la prueba de Duncan. El mayor porcentaje de cenizas la obtuvo la crema de leche A, siendo este del 1,77%, y el menor valor se obtuvo en la crema de leche E (0,81% de cenizas). Estas diferencias entre las muestras analizadas pueden deberse a diferencias en la cantidad de sales añadidas; según la norma COVENIN (MINISTERIO DE FOMENTO, 1998) para cremas de leche para consumo directo. A estos productos se les puede agregar sal comestible, lo que aumentaría el contenido de minerales como el sodio. Estas variaciones en los valores de cenizas entre las muestras también pueden estar relacionadas con la calidad de la leche y su relación extensiva a la alimentación del animal (TABLA DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS, 1999; Teply y Meyer, 1980; Van Niekerk and Hasty, 1989).

En las cremas de leche A y B se obtuvieron porcentajes de proteína muy similares, aunque estadísticamente se encontraron diferencias altamente significativas entre todas las cremas de leche. El producto D presenta mayor % de proteína, esta variabilidad depende del tipo de leche y el procesamiento aplicado. Generalmente las cremas de leche presentan alrededor de 2% de proteínas (Salinas y La Rosa, 2002; Varna *et al.*, 1994).

Todas las cremas de leche anali-

which would increase the mineral contents like sodium. These variations in the ash values between samples also can be related to milk quality and its extensive relationship to the animal nutrition (TABLA DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS, 1999; Teply and Meyer, 1980; Van Niekerk and Hasty, 1989).

In A and B creams, similar protein percentages were obtained, even statistically highly significant differences were found between every milk creams. D product showed high protein percentage, this variability depends on milk cream and procedure applied. Generally, dairy milk creams shows around 2% of protein (Salinas and La Rosa, 2002; Varna *et al.*, 1994).

Every analyzed cream showed a fatty content higher to 18%, following the specifications of the COVENIN norm (MINISTERIO DE FOMENTO, 1998), for dairy milk creams of direct consumption. Fatty of this type of products is one of the more important components because contributes in flavor and fragrance of cream. Statistically, four homogeneous groups were found, being the A product (dairy milk cream acidified), which showed the lower value (26% of fatty) and in samples analyzed, B dairy milk cream had a similar result to those reported in the product label (32%).

In relation to fatty acid composition (table 3), it can be observed that D and E creams show a saturated percentage of 80%, whereas B cream shows a percentage of 93%. However, D and E creams shows percentages differences between the saturated acids whereas between the unsaturated acids the percentages are

zadas presentaron un contenido de grasa mayor a 18%, cumpliendo así con las especificaciones de la norma COVENIN (MINISTERIO DE FOMENTO, 1998), para cremas de leche para consumo directo. La grasa de este tipo de productos es uno de los componentes más importantes, debido a que contribuye en el sabor y aroma de la crema. Estadísticamente, se presentaron cuatro grupos homogéneos, siendo el producto A (crema de leche acidificada), el que presentó el menor valor (26% de grasa) y en las muestras analizadas, la crema de leche B tuvo un resultado similar a lo reportado en la etiqueta del producto (32%).

En relación a la composición de los ácidos grasos (cuadro 3), se puede observar que las cremas D y E presentan un porcentaje de saturados de un 80%, mientras que la crema B presenta un porcentaje de 93%. Sin embargo tanto la crema D como la E, presentan diferencias porcentuales entre los ácidos saturados mientras

similar. In every cream predominates the palmitic and stearic acid, however, the relationship between both fatty acids is different in any case for the B sample is of 0.70; for the D and E samples in where the oleic and linoleic acid are found in similar concentrations, nevertheless, D sample was undetected.

As can be observed each one of samples analyzed showed variability among them in relation to the percentage content of the fatty acids, there are not bibliographic references of studies about this parameter in Venezuela. In the feeding composition table of the Germany Institute of Researches in Feeding Chemistry (TABLA DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS, 1999), only report like lipids to the saturated fatty acids C16 and C18, being the palmitic acid found in a high proportion; and with regard to unsaturated acids oleic, linoleic and linolenic acids, the oleic acid shows a similar proportion to palmitic (1:1).

Cuadro 3. Contenido porcentual de ácidos grasos presentes en muestras de cremas de leche.

Table 3. Percentage content of fatty acids presents in dairy milk creams samples.

Ácidos grasos estudiados	B	D	E
Caprilico (C8)	9,58±0,02	6,47±0,02	7,19±0,02
Caprico (C10)	4,83±0,02	5,54±0,02	5,53±0,02
Laurico (C12)	12,54±0,02	17,01±0,02	20,32±0,02
Mirístico (C14)	6,39±0,02	7,55±0,02	7,03±0,02
Palmítico (C16)	24,58±0,02	21,98±0,02	20,12±0,02
Esteárico (C18)	35,13±0,02	25,17±0,02	19,88±0,02
Oleico (C18:1)	5,80±0,02	14,59±0,02	14,44±0,02
Linoleico (C18:2)	0,70±0,02	4,79±0,02	4,75±0,02
Linolenico (C18:3)	0,47±0,02	—	0,82±0,02

que entre los insaturados los porcentajes son similares. En todas las cremas predomina el ácido palmítico y esteárico, sin embargo la relación entre ambos ácidos grasos se diferencia en cada caso, para la muestra B es de 0,70, para la muestras D y E donde el ácido oleico y linoleico se encuentran en concentraciones similares sin embargo la muestra D no fue detectado.

Como puede observarse cada una de las muestras analizadas presentaron variabilidad entre ellas en relación al contenido porcentual de los ácidos grasos, vale destacar que no hay referencias bibliográficas de estudios de este parámetro en Venezuela. En la tabla de composición de alimentos del Instituto Alemán de Investigaciones de Química de los Alimentos (TABLA DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS, 1999), solo reportan como lípidos a los ácidos grasos saturados C16 y C18, siendo el palmítico el que se encuentra en mayor proporción, y a los ácidos insaturados oleico, linoleico y linolenico presentado el oleico una proporción similar al palmítico (1:1).

Conclusiones

Las cremas de leche que se distribuyen a nivel nacional procedentes de cinco agroindustrias reconocido en el comercio, presentaron especificaciones de la calidad de las grasas que cumplen con los requisitos de la norma COVENIN 3046-93, siendo estas clasificadas como cremas semi-ácidas, con contenidos superiores al 18%, donde los ácidos grasos saturados de mayor proporción fueron identificados como esteárico, palmítico y laurico.

Conclusions

Dairy milk creams that are distributed at a national level coming from five agro industries recognized in commerce, by showing specifications of fatty quality that accomplish the requirements of the COVENIN 3046-93 rules, by being classified like semi-acid creams with contents higher to 18%, in where the saturated fatty acids of higher proportion were identified like stearic, palmitic and lauric.

Acknowledgements

Authors want to express their thanks for the partial financing of CDCH-UCV to this research.

End of english version

Agradecimientos

Los autores agradecen el financiamiento parcial del CDCH-UCV.

Literatura citada

- Banwart, G. 1982. Microbiología Básica de los Alimentos. Editorial Del Hombre. España. 646 p.
- CODEX ALIMENTARIUS. 2000. Nata (crema) para consume directo. Volumen. 12 2da Edición. España. 1087p.
- Crosch, B. 1997. Química de los Alimentos. 2da Edición. Editorial. Acribia. Zaragoza, España. 1087p.
- FAO. 2002. Importación de Cremas de Leche en Venezuela. 32p.

- Fennema, O. 1982. Introducción de la Ciencia de los Alimentos. Editorial Reverte. Barcelona, España. Pp 162-235. 918p.
- Fox, B. y A. Cameron. 1992. Ciencia de los Alimentos, Nutrición y Salud. Primera Edición. Editorial Limusa. México 945p.
- Guillen, M. y N. Cabo. 2000. Caracterización de grasas y aceites y determinación de su estabilidad oxidativa en función del valor de la frecuencia de determinadas bandas de su espectro infrarrojo. Alimentaria. 51-58.
- Hart, F. y H. Fisher. 1991. Análisis modernos de los alimentos. España. Editorial. Acribia. 425p.
- Lawson, H. 1994. Aceites y grasas alimentarios. Tecnología, utilización y nutrición. Primera edición. Editorial. Acribia. España. 333pp.
- Luigi, L., R.N. Loaiza, N. López, F. García. 2005. Evaluación de la calidad sanitaria y detección de *Salmonella* spp., en cremas de leche no pasteurizadas expandidas en el eje costero Carabobo-Falcón. Venezuela, 2003. Revista. Sociedad. Venezolana. Microbiología.25 (1): 41-46
- Martínez, L., M. García, R. Melendez, A. Castillo, O. Valdes, Z. Díaz, y J. Arcia. 1999. Evolución de comportamiento sanitario de los aceites y grasas comercializados en Cuba. Alimentaria. 36 (308). Pp 93-95.
- Madrid, A., I. Cenzano y J. Vicente. 1997. Manual de aceites y grasas comestibles. Primera edición. Editorial. Mundi-Prensa. Madrid. 340p.
- Madrid. V. 1994. Nuevas Normas de Calidad de los Alimentos. AMV Ediciones. Editorial. Mundi-Prensa.
- Meyer, M. 1990. Elaboración de productos lácteos. Segunda edición. Editorial. Trillas. México. 122p.
- MINISTERIO DE FOMENTO.1983. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Norma Venezolana No. 938-83. Leche y productos lácteos. Método para la toma de muestras. Fondonorma, Caracas-Venezuela, 10p.
- MINISTERIO DE FOMENTO. 1998. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Norma Venezolana No. 3046. Crema de leche para consumo directo. Fondonorma, Caracas-Venezuela, 8p.
- Montgomery, D. 1991. Diseño y análisis de experimentos. Editorial Iberoamericana. Caracas. 589p.
- OFICIAL METHODS OF ANÁLISIS OF THE ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST (AOAC). 1997. Oils and Fats. Vol. II. p 952-986.
- Revilla, A. 1985. Tecnología de la leche. Procesamiento, Manufactura y Análisis. Primera Edición. San José. 339p.
- Rodríguez, B. y E. Martínez. 1980. Análisis de los alimentos. Tomo I. Organización de Bienestar Estudiantil. Universidad Central de Venezuela. Caracas. Pp. 35-112.
- Rojas, T., Y. Vásquez, D. Reyes, C. Martínez y L. Medina. 2006. Evaluación de la técnica de inmunoseparación magnética para recuperación de *Escherichia coli* O157:H7 en cremas de leche. Archivos Latinoamericanos d de Nutrición, 56(3): 257-264
- Salinas. N. y Y. La Rosa. 2002. Estudio sobre algunos cambio químicos y fisicoquímicos en un alimento de origen cárnico. C.I.T. Información Tecnológica. 13 (3).
- Santos, M. 1987. Leche y sus derivados. Editorial. Trillas. México. 218p.
- Soroa, J.M. 1991. Industrias Lácteas. Quinta Edición. Editorial. Aedos. Barcelona. 364p.

- Stauffer, C.E. 1996. Technical Foods Consultants Cincinnati, Ohio. Analytical Tests of Fats. *Olis*, 41 (10):782-786.
- Steiner G., F. Schnepel y R. Matissek. 1998. Análisis de los alimentos. Fundamentos, Métodos y Aplicaciones. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 416p.
- TABLA DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS: 1999. Editorial. Acribia. Zaragoza, España. 26p.
- Tamsut, L. y E. García. 1999. "Calidad microbiológica de las cremas de leche pasteurizadas elaboradas en Venezuela". *Archivos Latinoamericanos d de Nutrición*, 49(1):76-80.
- Teply, M. y A. Meyer. 1980. Fabricación de productos lácteos. Editorial Acribia. España. 343p.
- Van Niekerk, P. y J. Hasty. 1989. Optimizaicón of a technique for the estimation of the composition of edible oil blens. *Analytica Chimica Acta*. 223:237-246.
- Varna, H., Y. Jane y P. Stherland. 1994. Leche y productos lácteos, Tecnología Química y Microbiología. Editorial Acribia. España. 476p.