

**EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA, SENSORIAL Y MICROBIOLÓGICA DE  
UN YOGURT CON ADICIÓN DE LACTOSUERO EN POLVO Y  
SABORIZANTE DE NARANJA**

*(Citrus sinensis)*

**(Physicochemical, sensory and microbiological evaluation of yogurt with addition of whey powder and orange (*Citrus sinensis*) flavor)**

Lisseth M. Franco Delgado<sup>1</sup> y Patricia C. Rojas Medina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MSc. Ing. Agroindustrial, Jefe de Sala Situacional “Proyecto Sistema de Información Geográfico” (SIG) del Cuerpo de Bomberos, Estación N° 5 del Municipio Tinaco del estado Cojedes, Venezuela, email: [lissethmarga31@hotmail.com](mailto:lissethmarga31@hotmail.com)

<sup>2</sup>MSc. Ing. Agroindustrial, Profesora Contratada tiempo completo Programa Ciencias del Agro y del Mar UNELLEZ, San Carlos, estado Cojedes, Venezuela, email: [patriciarojas1404@gmail.com](mailto:patriciarojas1404@gmail.com)

[Recibido: 11-03-2015 /24-04-2015](#)

**RESUMEN**

Se caracterizó fisicoquímicamente el lactosuero a utilizar como materia prima. Se realizaron pruebas pilotos para establecer los máximos y mínimos de las variables independientes  $X_1$ : Lactosuero;  $X_2$ : Azúcar y  $X_3$ : saborizante, y con estos valores obtener la matriz de diseño con doce tratamientos, de los cuales se seleccionó el tratamiento [T4] el cual contenía de  $X_1$ :9gr,  $X_2$ : 12,5gr y  $X_3$ : 0,2 ml, que fue el que más se ajustó fisicoquímicamente a lo establecido en las normas COVENIN para yogurt resultando un pH: 4,55; acidez titulable de 0,028% y la viscosidad de 12.174,63 cps. Por otra parte, se efectuaron pruebas sensoriales utilizando una Escala Hedónica de 9 puntos con un panel no entrenado, obteniendo como mejor resultado en cuanto a Aceptación Global el tratamiento [T9] el cual contenía  $X_1$ :9gr,  $X_2$ : 5gr y  $X_3$ : 0,3 ml, seguido del tratamiento [T4]. Se evaluó microbiológicamente el producto final de mayor aceptación, [T4] presentando ausencia de coliformes, mohos y levaduras.

**Palabras clave:** Lactosuero, saborizante, criterios fisicoquímicos y microbiológicos.

## SUMMARY

Whey is characterized physicochemically used as raw material. Pilot tests were conducted to establish the maximum and minimum of the independent variables  $X_1$ : Whey;  $X_2$ : Sugar and  $X_3$ : flavoring, and with these values obtaining the design matrix with twelve treatments, from which [T4] was chosen containing  $X_1$ : 9gr,  $X_2$ : 12,5gr  $X_3$  0.2ml, which was the most widely physicochemical adjusted to the provisions COVENIN for yogurt giving a pH: 4.55; titratable acidity 0.028% and viscosity of 1,2174.63 cps. Moreover, sensory tests were performed using a 9-point hedonic scale with an untrained panel obtaining as best result in terms of Global Acceptance treatment [T9] which contained  $X_1$ : 9gr,  $X_2$ : 5g and  $X_3$ : 0.3 ml and was followed by treatment [T4]. The final product of greater acceptance, [T4], was microbiologically evaluated, presenting absence of coliforms, molds and yeasts.

**.Keywords:** Whey, flavoring, physicochemical and microbiological criteria.

## INTRODUCCIÓN

El yogurt es uno de los alimentos con más consumo hoy en día por los beneficios que tiene y por su fácil forma de preparación, es altamente digerible con un alto valor nutritivo, se ha demostrado que algunas proteínas nativas del suero como la  $\alpha$ -betaalbumina, b-lactoglobulina o la lactoferrina son fisiológicamente activas, debido a que benefician el tracto intestinal al incrementar su flora microbiana y desencadenan un proceso microbiano en el cual la lactosa se transforma en ácido láctico y los cultivos presentes son una fuente importante para la absorción de calcio (Drake y *col.*, 2000).

## **METODOLOGÍA**

### **Población:**

El lactosuero en polvo se obtuvo en Industrias Venezolanas Parmalat, en una presentación de 5 kg, y la leche, el azúcar y el saborizante natural de naranja se adquirió en diferentes comercios de San Carlos, estado Cojedes.

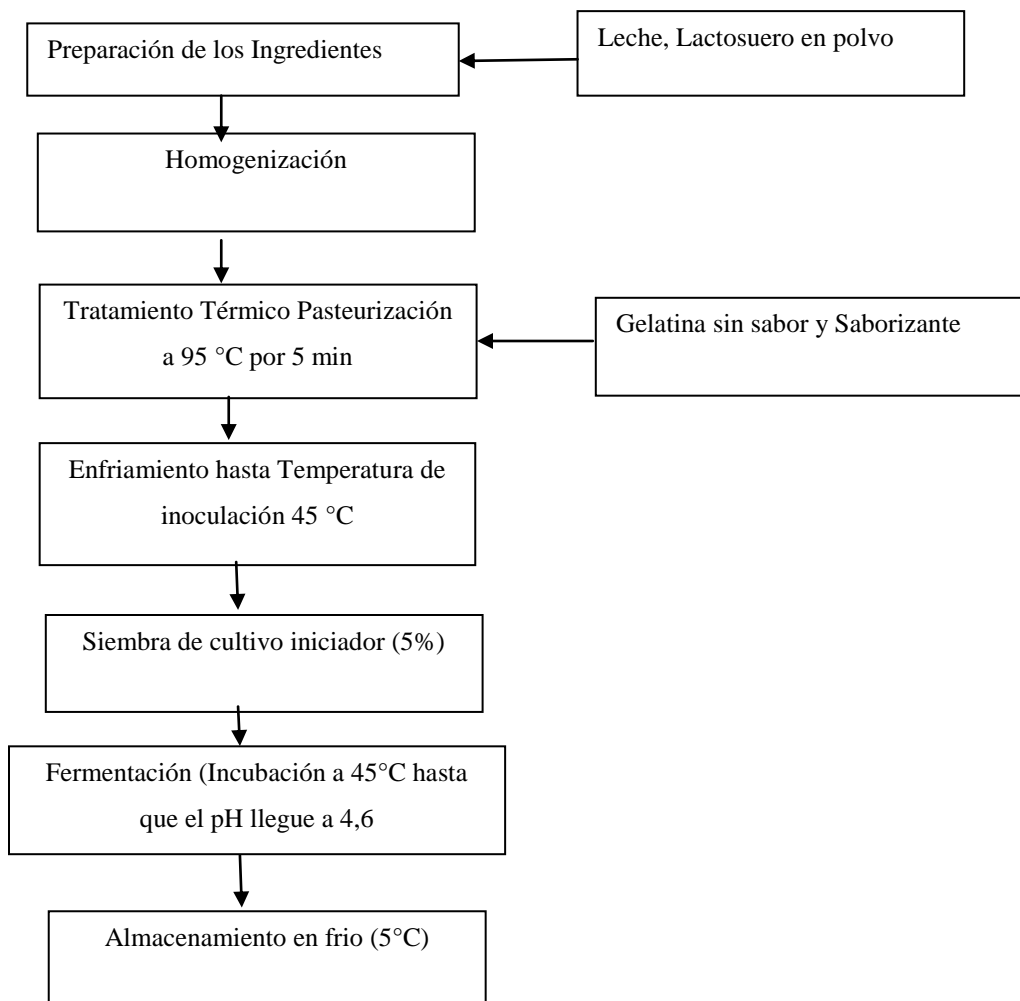
### **Unidad Experimental:**

Las muestras usadas en la experimentación fueron: yogures donde la unidad experimental estaba representada por tres (3) muestras de yogurt de 100 g por tratamiento.

### **Proceso de elaboración del yogurt:**

Una vez mezclada la leche, lactosuero, azúcar, se sometió a calentamiento a 80°C para adicionar la gelatina sin sabor, se pasteurizó a 95°C por 5 minutos y se le adicionó el saborizante, se ajustó la temperatura a 45°C se inoculó el cultivo y se llevó a incubación hasta alcanzar un pH de 4,6.

En la Figura 1 se observa el Diagrama de flujo del proceso de elaboración de Yogurt.



**Figura 1.** Diagrama de flujo del proceso de elaboración de Yogurt.

#### Técnicas de análisis de datos

El lactosuero en polvo se caracterizó por medio de análisis fisicoquímicos determinando: Humedad por el método del termo balanza (COVENIN 1077-97); proteínas por el método de Kjeldahl (COVENIN 1195-80); Grasa por el método de Gerber (COVENIN 1053-82); pH (COVENIN 1315-79); cloruros (COVENIN 369-82) y acidez por titulación (COVENIN 658-97).

En relación a la evaluación sensorial esta se realizó mediante uso de una escala hedónica no estructurada de nueve puntos, usando un panel de 100 panelistas no entrenados.

Los análisis fisicoquímicos se realizaron siguiendo los parámetros establecidos por las normas (COVENIN 2393-98) para la elaboración de yogurt.

Evaluación microbiológica: los Datos se obtuvieron mediante el empleo de las normas venezolanas para Coliformes totales (ufc/ml) (COVENIN 1086-84); mohos y levaduras (ufc/ml) (COVENIN 1337-90).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las especificaciones de la fórmula de lactosuero en polvo utilizada en la investigación se detallan en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Caracterización del Lactosuero.

Lactosuero	Rangos
Humedad (%)	Max: 4,0
Proteínas (%)	Min: 11
Sales (%)	6,0 - 8,0
Grasa (%)	Max: 1,5
pH Max	6,5
Acidez Titúlable Total	1,08
Cloruros (%)	0,07 - 0,11

En la Tabla 2 se muestra que la adición de lactosuero no causó efecto sobre la respuesta actividad de agua ( $A_w$ ); por consiguiente no se encontró diferencia significativa entre las medias o niveles experimentales. Caso contrario, se reflejó en los parámetros pH, ATT y viscosidad donde se encontró diferencia causada por los niveles de adición de lactosuero

en el yogurt. La diferencia en los valores de ATT se reflejó en la adición 12% donde se visualiza un cambio significativo de  $0,026 \text{ b} \pm 0,0251$  con respecto a las medias de las otras dos sustituciones ( $0,030 \text{ a} \pm 0,0278$ ;  $0,0306 \text{ a} \pm 0,0186$ ). Similar comportamiento se estableció en los cambios de pH por efecto de la adición, donde se mostró que a medida que se disminuye la concentración de lactosuero se incrementa los valores de pH, significativamente. Por último, el efecto causado por el lactosuero sobre los cambios en la viscosidad en el yogurt fue directamente proporcional a la adición de ésta, teniendo diferencia marcada, únicamente en los valores de la combinación 12%, donde se obtuvo el mínimo valor de viscosidad.

**Tabla 2.** Análisis de Parámetros de calidad del yogurt.

Parámetro	Adición de suero, azúcar y saborizante		
	8%, 2gr, 0,1ml	10%, 3gr, 0,2ml	12%, 4gr, 0,3ml
Aw	$0,995^{\text{a}} \pm 0,056$	$0,991^{\text{a}} \pm 0,0041$	$0,992^{\text{a}} \pm 0,0015$
Viscosidad (cps)	$1.933,33^{\text{b}} \pm 702,377$	$11.100^{\text{b}} \pm 458,258$	$6.966,66^{\text{a}} \pm 251,661$
ATT(%)	$0,029^{\text{a}} \pm 0,0278$	$0,0306^{\text{a}} \pm 0,0186$	$0,36^{\text{b}} \pm 0,0271$
pH	$4,958^{\text{a}} \pm 0,0025$	$4,938^{\text{b}} \pm 0,0019$	$5,013^{\text{ab}} \pm 0,0033$

Las medias seguidas por una misma letra no son significativamente diferentes a  $p \leq 0,05$ .

### Evaluación sensorial practicada en las muestras de yogurt

**Respuesta Sabor:** Los parámetros estimados del modelo, indican que el tratamiento [T9] = -0,6734 fue el que presentó el mejor sabor percibido por los panelistas, quiere decir que al mezclar 9 gramos de lactosuero con 5 gramos de azúcar y 0,3 mililitros de saborizante de naranja hay mayor estabilidad del producto.

**Respuesta Textura:** Los parámetros estimados del modelo, indican que el tratamiento [T4] = -2,1365 fue el que presentó la mejor textura percibida por los panelistas, le siguen los tratamientos [T8] y [T3], el peor sabor lo presentó el tratamiento [T9].

**Respuesta: Aspecto Global:** Los parámetros estimados del modelo, indicaron que el tratamiento [T4] = -1,3048 fue el que presentó el mejor Aspecto Global percibido por los panelistas, le siguen los tratamientos [T1] y [T9], el peor Aspecto Global lo presentó el tratamiento [T10].

En cuanto al análisis microbiológico de la fórmula de yogur, los estudios arrojaron que no había presencia de Coliformes Totales, Mohos y Levaduras (Tabla 3).

**Tabla 3.** Análisis microbiológicos de los tratamientos.

Tratamientos	Coliformes Totales	Mohos	Levaduras
		Ufc/mg *	Ufc/mg *
T1-T12	Ausencia	< 10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>

## CONCLUSIONES

- Las características fisicoquímicas, del lactosuero fueron las siguientes Humedad 4%; Proteínas 11%; Sales: 6-8%; Grasa 1,5%; pH 6,5; acidez 1,08%; cloruros 0,07 - 0,11%.
- Por medio de las pruebas pilotos se determinaron los niveles Máximos y Mínimos de lactosuero (8; 9; 10 grs); azúcar (2; 3; 4 grs); saborizante (0,1; 0,2; 0,3 ml).
- En cuanto a las características fisicoquímicas el tratamiento [T4]; presentó los mejores resultados: pH: 4,51; Acidez Titulable 0,027711%; y viscosidad 12350 cps. Con respecto a la evaluación sensorial el que presentó el mejor Aspecto Global fue el tratamiento [T4] = 1,3048; Sabor, el tratamiento [T4] = -2,1365; textura, el tratamiento [T4] = -2,1365. Para el sabor los parámetros estimados del modelo, indican que el tratamiento [T9] = -0,6734 presento el mejor sabor detectado por los panelistas no entrenados.

- Características microbiológicas del producto final, se determinó la ausencia de unidades formadoras de colonias por mililitro de Coliformes Totales, Mohos y Levaduras.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- COVENIN 1979. Norma Venezolana de Alimentos. Determinación de pH. Método 1315 - 79. Comisión Venezolana de Normas Industriales.
- COVENIN 1980. Norma Venezolana de Alimentos. Determinación de Nitrógeno, método KJELDAHL. Método 1195-80. Comisión Venezolana de Normas Industriales.
- COVENIN 1982. Norma Venezolana de Alimentos. Determinación de Grasa por el método de Gerber. Método 1053-82. Comisión Venezolana de Normas Industriales.
- COVENIN 1982. Norma Venezolana de Alimentos. Determinación de cloruros. Método 369-82. Comisión Venezolana de Normas Industriales.
- COVENIN 1984. Norma Venezolana de Alimentos. Recuento de Coliformes. Método 1086-84. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Caracas - Venezuela: Ministerio de Fomento (Fondonorma).
- COVENIN 1997. Norma Venezolana de Alimentos. Determinación de Humedad por el método del termo balanza. Método 1077-97. Comisión Venezolana de Normas Industriales.
- COVENIN 1997. Norma Venezolana de Alimentos. Determinación de acidez Titulable total. Método 658-97. Comisión Venezolana de Caracas-Venezuela: Ministerio de Fomento (Fondonorma).
- COVENIN 1998. Norma Venezolana de Alimentos. Recuento Mohos y Levaduras. Método 1337-90. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Caracas - Venezuela: Ministerio de Fomento (Fondonorma).
- COVENIN 1998. Norma Venezolana de Alimentos. Yogurt. Método 2393-98. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Caracas - Venezuela: Ministerio de Fomento (Fondonorma).
- Drake, M., Chen, M., Tamarapu, S y Leenanon, B (2000). Soy protein fortification affects, sensory, chemical and microbiological properties of dairy yogurts. *Journal of food Science*. 65 (7), 1244– 1247.