

EVALUACIÓN FISICOQUÍMICA Y SENSORIAL DE UN ANÁLOGO DE LECHE CONDENSADA AZUCARADA CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LECHE DE VACA POR LECHE DE COCO.

(PHYSICOCHEMICAL AND SENSORY EVALUATION OF AN ANALOGUE OF CONDENSED SUGAR MILK WITH PARTIAL SUBSTITUTION OF COW MILK FOR COCONUT MILK)

Mildred Colina, Carlos Oviedo, Patricia Rojas.

Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora” UNELLEZ. Programa Ciencias del Agro y del Mar. San Carlos-Estado Cojedes, Venezuela.

Colina91@hotmail.com/ Edward_18_1990@hotmail.com/ patriciarojas1404@gmail.com.

Recibido: 09-10-2017/ Aceptado: 25-03-2018

RESUMEN

Se realizó la evaluación fisicoquímica y sensorial de un análogo de leche condensada azucarada con sustitución parcial de leche de vaca por leche de coco, caracterizándose la leche líquida de coco donde se obtuvo como resultados 6,0 pH, 0,36% acidez titulable, 0,88 a_w , 3% °brix, 20% grasa, 2,50% proteína, 5,10% de azúcares reductores y 7,30% de azúcares totales. Para fijar los niveles máximos y mínimos de las variables en estudio se realizaron pruebas piloto. Se utilizó la metodología de superficie de respuesta bajo el diseño compuesto central no factorial con cinco niveles de estudio, aplicando el modelo lineal múltiple cuadrático con interacciones de primer orden; donde se obtuvo ocho tratamientos con dos puntos centrales para un total de diez tratamientos. Posteriormente se realizó análisis fisicoquímicos (pH, Acidez titulable, a_w y °brix) a los diferentes tratamientos, para así obtener tres muestras que cumplieron con las mejores características fisicoquímica establecidas por la norma Venezolana para leche condensada azucarada, las cuales fueron sometidas a pruebas sensoriales, obteniendo la mayor aceptación la muestra número tres con 48,78 g de leche en polvo de vaca y 96,78 ml de leche líquida de coco. Finalmente se caracterizó el producto terminado de mayor aceptación global el cual presentó: 6,2 pH, 0,26 % acidez titulable, 0,85 a_w , 71% °brix, 11% grasa y 6,5 % de proteínas.

Palabras claves: *leche de coco, leche condensada, sustitución parcial.*

SUMMARY

We performed the physicochemical and sensory evaluation of an analogue of sweetened condensed milk with partial replacement of milk for coconut milk, liquid milk characterized coconut where results obtained as 6,0 pH, titratable, acidity 0,36%, 0,88 aw, 3% ° brix, 20% fat, 2,50% protein, 5,10% from 7,30% reducing sugars and total sugars. To set the maximum and minimum levels of the study variables were tested pilots. We used the response surface methodology under no factorial central composite design with five levels of study, applying the multiple linear quadratic model with first order interactions, which yielded eight treatments with two central points for a total of ten treatments. Physicochemical analysis was subsequently performed (pH, titratable acidity, and ° brix aw) to different treatments in order to obtain three samples that met the best physicochemical characteristics established by the Venezuelan standard for sweetened condensed milk, which were subjected to sensory testing, gaining greater acceptance sample number three with 48,78 g of cow's milk powder and 96,78 ml of coconut milk liquid. Finally finished product was characterized by greater global acceptance which presented: 6,2 pH, titratable acidity 0,26%, 0,85 aw, 71% Brix, 11% fat and 6,5% protein.

Keywords: *coconut milk, condensed milk, partial substitution.*

INTRODUCCIÓN

La leche condensada azucarada es el producto obtenido mediante la eliminación parcial de agua de constitución de la leche cruda y/o mezclas de derivados lácteos, con la adición de azúcar y sometido a un proceso de higienización COVENIN (2179: 1997). Se estima que el 25% de la producción de coco a nivel mundial, es consumida fundamentalmente como leche, Navarro *et al* (2007). El consumo de coco es principalmente como ingrediente en múltiples platos culinarios aunque la tendencia actual es su consumo por la presencia de ácidos grasos saturados de cadenas medias (ácido láurico y cáprico) que muestran relación, al igual que la leche materna, en el sistema inmunológico al controlar bacteria, virus y parásitos.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Evaluar fisicoquímica y sensorialmente un análogo de leche condensada azucarada con sustitución parcial de leche de vaca por leche de coco.

Objetivos específicos

1. Caracterizar la leche de coco.
2. Realizar pruebas pilotos para establecer máximos y mínimos de las variables a utilizar (leche de coco, leche de vaca).
3. Determinar las respuestas fisicoquímicas (pH, acidez titulable, sólidos solubles, actividad de agua) en los diferentes tratamientos.
4. Determinar las características sensoriales (color, textura, sabor y aceptabilidad global) de las tres mejores muestras de la evaluación fisicoquímica con la ayuda de un panel de consumidores no entrenados.
5. Caracterizar el producto terminado de mayor aceptabilidad global.

MATERIALES Y MÉTODOS

Pruebas Pilotos: Se realizaron cinco pruebas pilotos en las que se establecieron como Variables fijas los siguientes ingredientes: azúcar, vainilla, bicarbonato de sodio y glucosa.

Tabla1. Ingredientes y aditivos utilizados en las pruebas pilotos.

Prueba piloto	Ingredientes y aditivos					
	Leche de vaca	Leche de coco	Azúcar	Vainilla	Bicarbonato de sodio	Glucosa
1	26 g	74 ml	55,9 g	2 ml	0,1 g	2 g
2	50 g	98 ml	55,9 g	2 ml	0,1 g	2 g
3	46 g	94 ml	55,9 g	2 ml	0,1 g	2 g
4	40 g	80 ml	55,9 g	2 ml	0,1 g	2 g
5	30 g	65 ml	55,9 g	2 ml	0,1 g	2 g

Variables

Se establecieron como variables independientes X_1 leche en polvo de vaca, X_2 leche líquida de coco. Como variables dependientes Y_1 pH, Y_2 Acidez titulable, Y_3 actividad de agua y Y_4 sólidos solubles. Los niveles de estudios se muestran en la tabla 2.

Tabla2. Niveles de estudio.

Variabes	$-\alpha$ (-1.07809)	-1	0	1	α (1.07809)
(X_1) Leche de vaca	43 g	43,22 g	46 g	48,78 g	49 g
(X_2) Leche de coco	91 ml	91,22 ml	94 ml	96,78 ml	97 ml

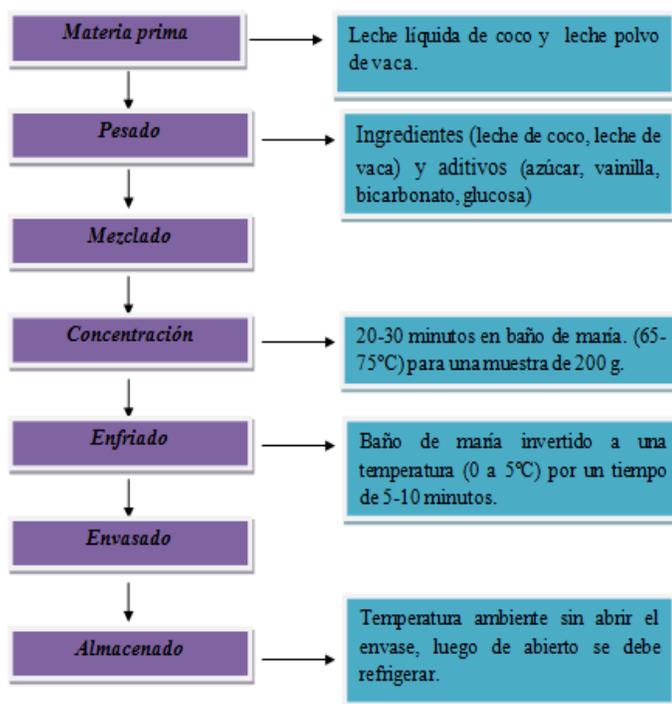


Figura 1. Esquema tecnológico para la obtención de un análogo de leche condensada azucarada con sustitución parcial de leche de vaca por leche de coco.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Caracterización de la leche de coco:

Tabla3. Caracterización de la leche de coco.

Análisis	Resultados
pH	6,0
Acidez titulable	0,36 %
Actividad de agua	0,88
°brix	3 %
Grasa	20 %
Proteínas	2,50 %
Azúcares reductores	5,10 %
Azúcares totales	7,30 %

Pruebas Pilotos del Análogo de Leche Condensada:

La tabla 4 muestra los análisis fisicoquímicos obtenidos de cada prueba piloto, donde se puede observar que la prueba tres es la que se acerca más a lo establecido por las normas Venezolanas COVENIN (ob. cit.).

Tabla 4. Respuestas fisicoquímicas para las pruebas pilotos.

Prueba piloto	Respuestas fisicoquímicas			
	pH	Acidez titulable (%)	°brix (%)	Aw
1	7,1	0,18	62	0,86
2	6	0,30	65	0,88
3	6,3	0,29	70	0,82
4	7	0,24	67	0,89
5	7,3	0,20	63	0,85

La tabla 5 muestra los tratamientos realizados y la repetición para cada tratamiento con sus respectivas respuestas de análisis fisicoquímicos (pH, acidez titulable, actividad de agua y °brix).

Tabla5. Matriz de Diseño (tratamientos y repeticiones).

Tratamiento	pH	Ac	Aw	°brix	Tratamiento	pH	Ac	Aw	°brix
Repeticiones									
1	6,6	0,25	0,85	71	1	6,5	0,24	0,84	71
2	6,5	0,14	0,76	71	2	6,5	0,14	0,76	72
3	7,1	0,28	0,81	74	3	7,1	0,28	0,79	74
4	6,2	0,26	0,85	71	4	6,2	0,27	0,85	71
5	6,3	0,26	0,83	72	5	6,3	0,25	0,83	72
6	6,4	0,34	0,86	73	6	6,4	0,33	0,84	73
7	6,9	0,28	0,86	74	7	6,8	0,26	0,86	74
8	6,4	0,2	0,85	72	8	6,4	0,18	0,85	72
9(PC)	6,3	0,32	0,88	74	9(PC)	6,3	0,32	0,88	74
10(PC)	6,3	0,32	0,88	74	10(PC)	6,3	0,32	0,88	74

SUPERFICIE DE RESPUESTA

En la figura 2 se muestra la gráfica para la respuesta pH se puede notar que existe un efecto de curvatura en esta variable lo cual indica que se pueden hallar máximos y mínimos que maximicen o minimicen la respuesta pH. Caso contrario ocurre para la variable X₁ (leche de vaca), ya que se observa linealidad en ella, lo que quiere decir que a medida que aumenta la cantidad de leche de vaca aumenta el pH del producto final.

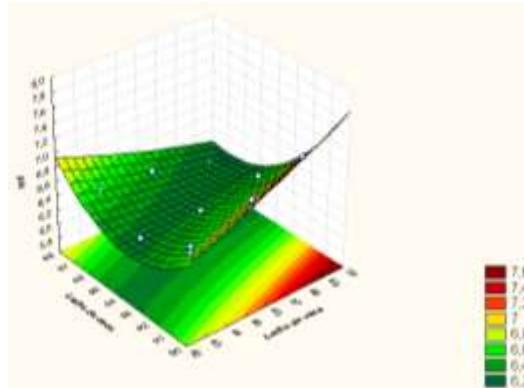


Figura 2: Gráfica para la respuesta pH.

La figura 3 representa la gráfica para la respuesta acidez, se puede notar que la variable X_2 (leche de coco) ejerce un efecto de curvatura sobre la respuesta acidez titulable indicando que se puede hallar máximos y mínimos que maximicen o minimicen la respuesta, la variable X_1 (leche de vaca) a medida que aumenta las cantidades de ella aumenta también la acidez titulable.

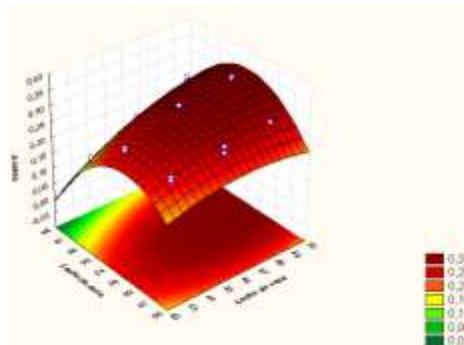


Figura 3: Gráfica para la respuesta Acidez.

La figura 4 representa la gráfica para la respuesta actividad de agua. Tanto la variable X_1 (leche de vaca) como la variable X_2 (leche de coco) ejercen un efecto de curvatura sobre la respuesta actividad de agua indicando esto, que pueden existir máximos y mínimos que aumenten o disminuyan las respuestas.

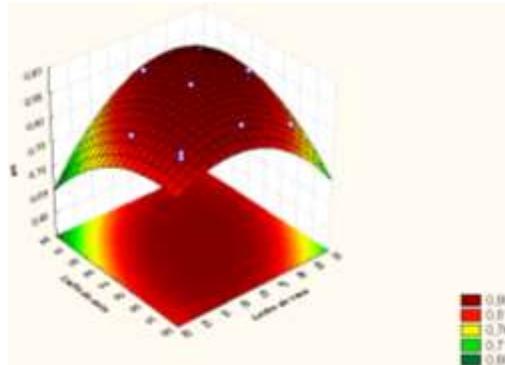


Figura 4: Gráfica para la respuesta actividad de agua.

La figura 5 representa la gráfica para la respuesta sólidos solubles. Las variables X_1 y X_2 , al ser aumentadas o disminuidas, provocan un aumento o disminución de la variable (sólidos solubles); resaltándose que si la cantidad de leche de vaca es mayor que la cantidad de leche de coco los sólidos serán mayor, mientras que siendo la cantidad de leche de coco mayor a la cantidad de leche de vaca los sólidos serán menores.

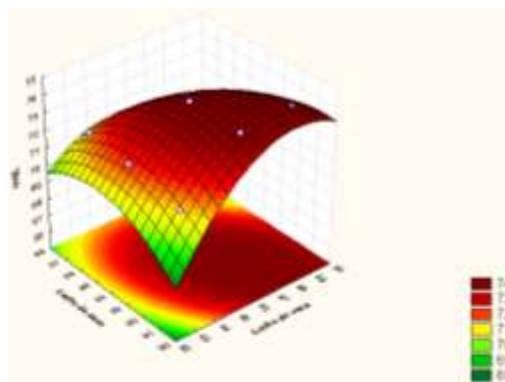


Figura 5: Gráfica para la respuesta °Brix.

PRUEBAS SENSORIALES.

Se seleccionaron tres muestras con diferentes cantidades de leche de vaca y leche de coco. Estas muestras presentaron características fisicoquímicas (pH, acidez titulable, actividad de agua, °brix) cercanas a las establecidas por la norma COVENIN (ob. cit.) leche condensada azucarada.

Muestra 1: 48,78 g de leche de vaca, 96,78 ml de leche de coco.

Muestra 2: 43 g de leche de vaca, 94 ml de leche de coco.

Muestra 3: 46 g de leche de vaca, 97 ml de leche de coco.

Tabla 6. Evaluación Sensorial.

Muestras	Color	Sabor	Textura	Aceptación global
Muestra N° 1	4,20	3,81	3,20	4,20
Muestra N° 2	3,17	7,41	7,90	6,50
Muestra N° 3	8,49	8,32	8,56	8,80

Para la evaluación de la aceptación del producto mediante pruebas sensoriales se realizó una media aritmética de los valores de las cien cataciones realizadas para cada muestra, de esta manera se obtuvo que la muestra de mayor aceptación global fue la muestra número tres. Teniendo como patrón una escala hedónica de 0 a 10 puntos.

Tabla 7. Análisis fisicoquímicos del producto terminado y rangos según norma COVENIN (ob. Cit.).

Análisis	Resultados	Rangos según COVENIN 2179-1997
pH	6,2	---
Acidez titulable	0,26%	0,40% (máx.)
Actividad de agua	0,85	---
°brix	71%	71,5% (min)
Grasa	11%	8% (min)
Proteínas	7,5%	7 (min)

En comparación de los resultados obtenidos en la investigación con la norma COVENIN (ob. cit.), leche condensada azucarada, se notó la cercanía de los valores resultantes, observándose así que el producto cumple con los rangos establecidos por dicha norma.

CONCLUSIONES

Al caracterizar la leche de coco se obtuvo como resultado pH 6,0; acidez titulable 0,36%; grasa 20%; proteína 2,5%; azúcares totales 7,30%. Por su parte Navarro *et al.*(ob. cit.), obtuvieron como resultado de los análisis fisicoquímicos realizados a la leche de coco un porcentaje de proteínas de 2,29%, grasa 23,84%, azúcares total 8,88%, al momento de la comparación ambas investigaciones no se notaron variaciones significativas en los análisis realizados, dichos análisis permiten afirmar que se puede incluir esta leche al proceso de elaboración de un análogo de leche condensada azucarada, ya que la misma aumenta el flavor del producto terminado otorgándole un sabor a coco sin modificar el color.

Los resultados de las pruebas sensoriales permiten afirmar que el Análogo de leche condensada azucarada con sustitución parcial de leche de vaca por leche de coco, presenta características organolépticas como: sabor a coco, textura característica a la leche condensada azucarada, color característico a leche condensada azucarada; llevando esto al producto terminado a lograr una buena aceptación global por parte de los consumidores.

La caracterización de la mejor muestra permitió conocer la composición fisicoquímica de la misma, en donde se obtuvieron resultados como: acidez titulable 0,26%; sólidos solubles 71%; grasa 11% y proteínas 7,5 %. Con estos valores se puede concluir que los mismos se encontraron dentro de los parámetros de la norma COVENIN (ob. cit.) leche condensada azucarada, lo cual indica que se puede elaborar un análogo de leche condensada con sustitución parcial de leche de vaca por leche de coco, esto debido a que la leche líquida de coco no modifica significativamente las propiedades fisicoquímicas del producto terminado.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Navarro, P.; P. Tapia, E. Pérez, J. Welte-Chanes. 2007. Leche de coco: composición, tecnología y funcionalidad. Nuevas oportunidades para su conservación y uso. Agrollania; volumen 4: 37-52.

Norma Venezolana COVENIN. N° 2179:1997. Leche condensada azucarada (3ra revisión). Comisión Venezolana de Normas Industriales. Ministerio de fomento. Publicación de FONDONORMA. Caracas, Venezuela.