

**“Utilización de la leche de maíz suave (*Zea mays amyloacea*) choclo,  
como sustituto de la leche de vaca en la elaboración de dulce de leche”.**

Ortega López Alexandra Yesenia  
Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario (EDIA)  
Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC)  
Nuevo Campus, Av. Universitaria y Antisana  
Tulcán-Ecuador  
[yessiol@hotmail.com](mailto:yessiol@hotmail.com) ; [yaol\\_19@yahoo.es](mailto:yaol_19@yahoo.es)

### Resumen

El presente estudio se fundamentó en la utilización de la leche de choclo, como sustituto de la leche de vaca para elaborar manjar de leche de choclo, y obtener un producto con características similares a las del dulce de leche tradicional, de esta manera proponer una solución al incremento del valor nutricional y dar a conocer las propiedades de la leche de choclo.

La parte experimental de la investigación se desarrolló en la ciudad de Tulcán, en los laboratorios de la Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario, Universidad Politécnica Estatal del Carchi, el factor en estudio para la elaboración de manjar de leche fue diferentes porcentaje de sustitución de leche de vaca por leche de choclo, los mismos que fueron distribuidos bajo un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones por tratamiento, un análisis funcional de prueba de Tukey al 5%, los tratamientos fueron 4 y la unidad experimental fue de 250g de dulce de leche, las variables evaluadas fueron: pH, °brix, % de grasa, rendimiento.

Cada tratamiento se sometió a pruebas de degustación utilizando la prueba no paramétrica de Friedman, calificando características de color, sabor, olor y textura.

En el análisis de resultados se determinó que el mejor tratamiento desde el punto de vista sensorial es el T1 (90% leche de vaca, 10% leche de choclo), 70°Brix; pH 7.00; grasa 3%; proteína 19,21%; cenizas 1,97%; fibra 2,72%; carbohidratos totales 42,35% y rendimiento 2,20 litros de la mezcla de leche/kilo de manjar.

### Abstract

The present research study is based on the use of corn milk as a substitute of cow milk to make corn milk caramel spread (“manjar de leche”) and obtain a product with similar characteristics to those of the traditional milk caramel spread and in this way propose an increase to the nutritional value, and of corn milk.

It was developed in Tulcán city, at the Carchi State Polytechnic University the Agricultural Integral Development School; the experimental part was manipulated to the laboratories. The studying had different percentages factor to elaborate the caramel spread of substitution between corn milk and cow milk.

Which were distributed at random with four repetitions per treatment, a functional test analysis of Tukey at 5%, the treatments were three and the experimental unit contained 250 g of milk caramel spread, the assessed variables were: PH, °Brix, fat, performance. each treatment was sample a degusted using the Friedman test which rates characteristics including color, taste, smell, and texture.

At the end of the research according to the analyses it was noted that the best treatment was, T1 (70% cow milk, 30% corn milk), with 70 °Brix; 7 pH, performance 2, 2%; 3% fat; 19, 21 protein; 1, 97 ashes; 42, 35 total carbohydrates.

## 1. Introducción

El consumo de leche ha permitido que ciertas empresas tengan una nueva visión innovadora en diversificar sus productos, que presenten las mismas ventajas que proporciona la leche de vaca al utilizar sustitutos, que aumenten el valor nutricional aportando benéficamente en la salud en las personas que lo consumen.

Con la finalidad de mejorar el rendimiento y obtener un producto con menor cantidad de grasa, carbohidratos, rico en vitamina C, fibra y fósforo, se ha visto necesario la utilización productos sustitutos de lácteos que permitan realizar modificaciones en los hábitos alimenticios, tanto de los niños y adolescentes, adultos y adultos mayores que al consumir ciertos nutrientes esenciales para la salud, como son las proteínas, grasas, minerales y calcio tengan una facilidad para ser digeridos sin preocuparse de que su salud o su organismo presente efectos negativos ,además con la finalidad de retomar los productos agrícolas ancestrales se ha tomado en consideración la utilización de este cereal en diferentes niveles.

En esta investigación se planteó dar a conocer los beneficios de la utilización de un "sustituto de la leche de vaca por leche de choclo", el mismo que constituye una importante fuente de alimentación para la población con un elevado valor nutritivo, con contenidos importantes de proteína, carbohidratos, fibra, azúcares, agua, minerales, hierro, fósforo, potasio, magnesio, grandes cantidades de vitamina C, ácido fólico y beta-caroteno.

Por esta razón se plantea la incorporación de la leche de choclo, al dulce de leche con la finalidad de mejorar el contenido nutricional, al mismo tiempo incentivar su producción y consumo de este cereal especialmente por los niños quienes serán los más beneficiados

## 2. Materiales y Métodos

### Descripción del ensayo

Se realizó la sustitución de la leche vaca por leche de choclo, para elaborar majar de leche, antes de realizar el ensayo se procedió a realizar la determinación de parámetros de calidad de la materia prima ser utilizada en la investigación.

El diseño experimental que se utilizo fue un Diseño Completamente al Azar (D.C.A)

- ✓ Número de repeticiones por tratamiento:Cuatro (4)
- ✓ Número de tratamientos:5+1 (testigo)= 6
- ✓ El número de unidades experimentales es (t x r) = 24

### Las variables que se evaluaron son:

- a) Rendimiento(%).Se evaluó considerando los litros de leche o mezcla leche de vaca, leche de choclo necesarios para elaborar un kilo de dulce de leche se utilizó la siguiente fórmula:

$$R = \frac{\text{litros de leche}}{\text{kilos de dulce de leche}}$$

- b) pH. Es un término que indica la concentración de iones hidrógeno en una disolución.

La determinación del pH en las muestras analizadas, se realizó mediante un pH metro previamente calibrado, con la finalidad de evaluar el grado de acidez o alcalinidad del manjar de choclo al finalizar la elaboración del producto en cada tratamiento.

- c) °Brix. Los grados °brix sirven para determinar el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido, mediante la utilización de un refractómetro colocamos dos gotas del producto sobre el vidrio cerramos la tapa, teniendo en cuenta que no queden lugares vacíos, ni burbujas de aire en la muestra esperamos 30 segundos sostenemos el refractómetro apuntando hacia la fuente de luz y miramos por el lente, tomando la lectura de la escala.

- d) Grasa. Dicho análisis se realizó al producto terminado una vez concluido el proceso de elaboración, bajo el método de Gerber señalado en la norma INEN No 165.

### Procedimiento:

- Pesar 20 g de manjar de leche en un vaso de precipitación.
- Disolver la misma con agua destilada y aforar esta solución a 100 mL.

- En un butirómetro colocar 10 mL de ácido sulfúrico, 11 ml de la muestra y 1 ml de alcohol amílico.
- Tapar bien y centrifugar durante 5 min.
- Transcurrido el tiempo previsto sacamos el butirómetro de la centrifuga y colocamos a baño maría (65 °C). Leer la cantidad de grasa que tiene cada una de las muestras

### VARIABLES CUALITATIVAS.

- Color
- Olor
- Sabor y textura.

Cada una de estas variables fue sometida a una prueba sensorial de Friedman (Color, olor, sabor, textura y aceptación), realizadas mediante citación por panelistas no entrenados. Para lo cual se utilizó hojas de citación y paneles de degustación.

### ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS.

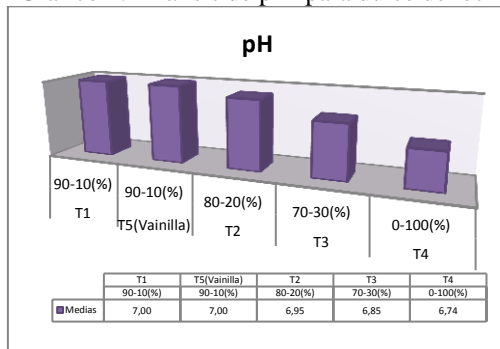
- Recuento de Mohos y Levaduras. Esta variable se evaluó mediante análisis de laboratorio.

### Resultados y discusión

Estas variables se las evaluó al finalizar el proceso de elaboración, y se tomó una muestra de cada repetición de todos los tratamientos. Los resultados se muestran en las siguientes tablas.

#### Datos de pH tomados al producto terminado.

Grafico 1. Análisis de pH para dulce de leche.



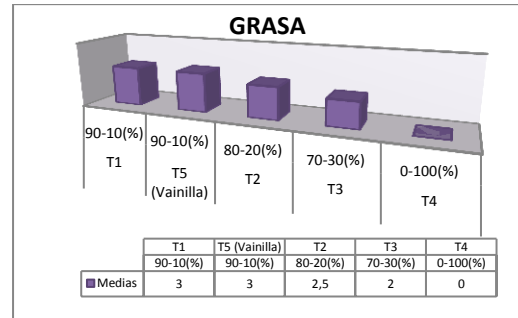
Elaborado por: Alexandra Ortega, 2013

En el gráfico 1, se reporta los valores promedios de las medias de pH del dulce de leche correspondientes a cada uno de los tratamientos en estudio. Considerando que, los tratamiento T1 (90% leche de vaca, 10% leche de choclo), T5 (90% leche de vaca, 10% leche de choclo, mas vainilla), T2 (80% leche de vaca, 20% leche de choclo), T3 (70% leche de vaca, 30% leche de choclo), T4 (100% leche de choclo).

vainilla), presentan un mismo valor de pH a diferencia de T4 (100% leche de choclo) que presenta un valor de 6,74. El rango de pH en el que se encuentran los productos elaborados es de 6,74 a 7.

#### Datos de grasa tomados al producto terminado.

Grafico 2. Análisis de Grasa para dulce de leche.

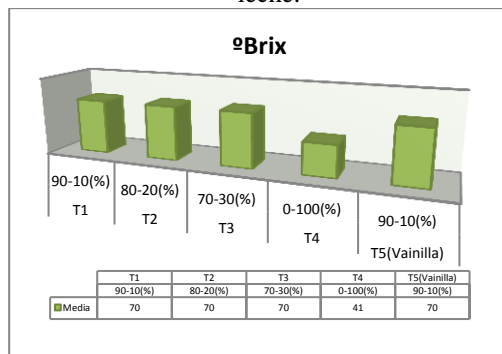


Elaborado por: Alexandra Ortega, 2013

En el gráfico 2, se indican los valores promedios de grasa al finalizar la elaboración del dulce de leche correspondientes a cada uno de los tratamientos en estudio. Considerando que dependiendo de la cantidad de sustitución de leche, la grasa del producto tiende a bajar siendo el tratamiento T1 (90% leche de vaca, 10% leche de choclo) y T5 (90% leche de vaca, 10% leche de choclo, mas vainilla), los que contienen mayor cantidad de grasa seguido del tratamiento T4 (100% leche de choclo).

#### Datos de °brix tomados al producto terminado.

Grafico 3. Análisis de °Brix para dulce de leche.



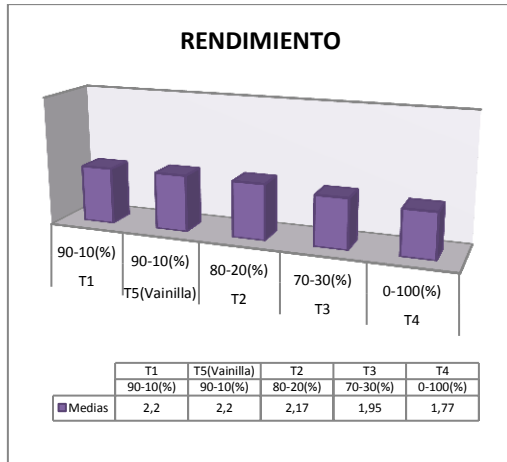
Elaborado por: Alexandra Ortega, 2013

En el gráfico 3, se indican los valores promedios de °brix al finalizar el proceso de elaboración del producto correspondientes a cada uno de los tratamientos en estudio. Considerando que los tratamientos T1, T2, T3, T5, tienen los

mismos valores de grados °brix estando dentro de los mejores tratamientos.

### Datos de rendimiento al producto terminado.

Grafico 4. Análisis de rendimiento



Elaborado por: Alexandra Ortega, 2013

En el gráfico 4, al comparar los valores de rendimiento de cada uno de los tratamientos en estudio se observa que, los tratamientos T4 (100% leche de chocolate) con un valor de 1.77 litros de leche de chocolate/kilo de dulce de leche de chocolate y T3 (70% leche de vaca, 30% leche de chocolate) con 1.95 litros de mezcla (70:30)/kilo de dulce de leche se los considera como los mejores tratamientos, ya que se utiliza menor cantidad de leche para obtener un kilo de dulce de leche, a diferencia de T1 (90% leche de vaca, 10% leche de chocolate) que requiere 2.2 litros de mezcla (90:10)/kilo de dulce de leche, con una diferencia en volumen entre T1 y T4, T3 de 0.43L y 0.25L respectivamente.

### CONCLUSIONES

- ✓ Se puede concluir que los tratamientos con mayor rendimiento fueron aquellos en los que se reemplazó con mayor porcentaje de leche de vaca por leche de chocolate, es decir que la cantidad de sustitución tiene relación directamente proporcional con esta variable, pero también fueron los que menos aceptación tuvieron.
- ✓ El análisis sensorial, determinó que el tratamiento de mayor aceptación es el T1 (90% leche de vaca, 10% leche de chocolate), comparado con

el resto de tratamientos incluido el testigo comercial.

- ✓ En lo que se refiere a parámetros como pH, °brix, del dulce de leche de chocolate con respecto al dulce de leche comercial, no existen diferencias significativas, referenciados bajo la norma INEN 700:2011.
- ✓ Para contenido de grasa se determinaron diferencias estadísticas encontrándose el mayor contenido de grasa en el testigo comercial con un 3,5 % de grasa a diferencia del mejor tratamiento T1 (90% leche de vaca, 10% leche de chocolate) que posee un 3% de grasa.
- ✓ Un aspecto destacable es el alto contenido de vitamina C 29,71 y fibra 2,72, además del bajo contenido en grasa que presenta el T1 (90% leche de vaca, 10% leche de chocolate), lo que podría potenciarlo como producto funcional, cuyo costo es de \$1,40 en referencia al comercial de PVP \$1,50; diferencia mínima en base al aspecto nutricional mayor que representa.
- ✓ Se sometió el producto elaborado T1 (90% leche de vaca, 10% leche de chocolate) a análisis para la estimación del tiempo de vida útil, encontrándose estable en sus parámetros al final de los 30 días que duro dicho análisis, el cual se realizó a temperatura de refrigeración 8°C, y temperatura ambiente 12 °C.

### RECOMENDACIONES.

- ✓ Al no existir normas INEN, para la obtención de la leche de chocolate, se recomienda utilizar los datos obtenidos en la investigación con el fin de establecer parámetros de calidad para la leche de chocolate.

- ✓ Se recomienda su consumo en personas que necesiten aportes bajos de grasa, carbohidratos y altos en vitamina C, fibra.
- ✓ Se debe tener en cuenta el tiempo y temperatura de concentración del dulce de leche al momento de incorporar el sustituto para obtener un producto con mejor textura.
- ✓ Realizar estudios para demostrar de forma satisfactoria que este producto elaborado posee efectos beneficiosos sobre una o varias funciones del organismo para que pueda ser considerado como un alimento funcional.

## BIBLIOGRAFÍA

- Brito, M. (1997). *La leche, Alimento indispensable*. Sao Paulo, Brasil: em Nutricao Ltda.
- CEDAF. (1998). Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. *Guía técnica # 33, 1<sup>ra</sup> Edición.*, República Dominicana.
- David, B. (2001). *Manuales para la educación agropecuaria. Producción Vegetal, 10*. México: Trillas, S.A de C.V.
- Gobierno Provincial del Carchi. (2012). Recuperado el 5 de 2 de 2012, de <http://www.carchi.gob.ec>
- Instituto Azucarero Dominicano. (s.f.). Obtenido de <http://www.inazucar.gov.do/>
- INTI. (2008). *Elaboración de dulce de leche*. Peru: INTI.
- KATO, T., & MAPES, L. M. (6 de Noviembre de 2009). *Origen y diversificación del maíz*. México.
- KATO, T., & MAPES, L. M. (2009). *Origen y diversificación del maíz: una revisión analítica*. México.
- Lara, J. S. (2001). *Historia de la iglesia católica en el Ecuador*. Quito: Abya - Yala.
- Lesur, L. (2005). *Manual del cultivo de maíz*. México: Trillas, S.A. de C.V.
- Meyer, M. (2006). *Elaboración de productos Lácteos*. México: Trillas.
- Noriega. (1998). Sección Profesionales de la Salud. *Productos lácteos*.
- NTE INEN, 700. (s.f.). <http://apps.inen.gob.ec/descarga/>. Recuperado el 10 de 11 de 2012, de <http://www.inen.gob.ec>.

INEN (2012). Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica No 700 *Dulce de leche. Requisitos*. Quito – Ecuador.

INEN (2012). Instituto Ecuatoriano de Normalización. Norma Técnica No 9. *Leche cruda. Requisitos*. Quito – Ecuador.

Revilla, A. (1985). *Tenología de la leche*. Honduras.

Roca, E. (03 de Enero de 2011). <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/16045?mode=full>.

Rosas, J. M. (6 de Noviembre de 2012). *Guía palomar*. Obtenido de [www.guiapalomar.com/cuento\\_c\\_dulce.htm](http://www.guiapalomar.com/cuento_c_dulce.htm)

Suárez, & Jácome. (5 de Enero de 1985). Utilización del suero de queso en la elaboración del dulce de leche. Ambato, Ecuador.

SENATI. (2009). *“Elaboración de manjar blanco, documento de consulta”*. Perú.

Telegrafo, E. (26 de Octubre de 2012). Obtenido de <http://www.telegrafo.com.ec>