



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS

AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA UTILIZANDO SUERO DE QUESO MOZZARELLA ENRIQUECIDA CON HARINA DE MAÍZ GERMINADO”

Tesis previa a la obtención del título de

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

AUTOR: Cocha Palacios Luis Andrés

DIRECTORA: Dra. Lucía Yépez

ASESORES

Ing. Marcelo Vacas

Ing. Luis Sandoval

Ing. Hernán Cadena

Ibarra – Ecuador

2011

Lugar de la Investigación: Laboratorios de las Unidades Edu-Productivas de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias Y ambientales de la Universidad Técnica del Norte.

Beneficiarios: Industrias Lácteas, personas dedicadas a la siembra y cosecha del maíz, y publico en general.

HOJA DE VIDA



APELLIDOS: COCHA PALACIOS

NOMBRES: LUIS ANDRES

C. CIUDADANIA: 100332004-9

TELEFONO CELULAR: 080361915 - 2954441

E-mail: luis060637@hotmail.com

DIRECCIÓN:

Imbabura Ibarra El Sagrario Rafael Sánchez 2-39 y Rafael Larrea Andrade

FECHA DE DEFENSA DE TESIS:

ARTICULO CIENTÍFICO

INTRODUCCIÓN

En la serranía del Ecuador, se encuentran ubicadas gran parte de las empresas artesanales e industriales dedicadas a la elaboración de queso, de donde se obtiene un subproducto lácteo; suero de queso, rico en proteínas, carbohidratos y minerales, sin embargo, pese a las bondades nutricionales, donde la lactosa (componente principal y en porcentaje alto) no ha sido aprovechado por la industria y es comercializado a bajo precio para alimentación animal o eliminado de forma directa por las cañerías convirtiéndose en un subproducto que produce alta contaminación ambiental.

En la provincia de Imbabura existe abundante producción de maíz, su uso tradicional se limita en el mayor de los casos a consumirlo tostado o en la elaboración de harina para las panificadoras, lo que reduce su utilidad, este cereal tiene alto valor nutritivo por su alto contenido de proteínas y carbohidratos, propiedades que no han sido aprovechadas por la industria en beneficio de la nutrición humana, generando alternativas para dar valor agregado a este cereal, incluso métodos sencillos como la germinación que permiten desdoblar las cadenas de proteínas, que en combinación con el suero y la ayuda de microorganismos fermentadores es posible producir una bebida fermentada, con mayor valor nutritivo.

La mezcla de suero de queso mozzarella y maíz germinado sometida a una fermentación láctica con la adición de fermentos lácticos, permiten obtener una bebida, constituyéndose en un producto novedoso como una alternativa de producción agroindustrial a bajo costo.

OBJETIVO GENERAL

Elaborar una bebida fermentada utilizando suero de queso mozzarella enriquecida con harina de maíz germinado.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la mejor proporción de suero de queso mozzarella y harina de maíz germinado (98% - 2%; 95% - 5%; 92% - 8%).
- Establecer el fermento láctico mas adecuado para el proceso. (Fermelac 432, Fermelac Bioflora ABY)
- Establecer el porcentaje óptimo del cultivo láctico (1%; 3%; 5%).
- Determinar el mejor tratamiento mediante análisis sensorial.
- Evaluar la calidad físico-química y microbiológica del producto final.
- Realizar un análisis de costos al mejor tratamiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES

Materia Prima e Insumos

- Suero de queso mozzarella
- Harina de maíz germinado
- Cultivos: Fermelac 432 y Fermelac Bioflora ABY
- Estabilizante

Equipos

- Balanza analítica
- Cámara de refrigeración
- Potenciómetro
- Termómetro
- Brixómetro
- Molino de martillos
- Incubadora
- Termo lactodensímetro

Métodos

La presente investigación se realizó en los Laboratorios de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte (Unidades productivas de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial).

Factores en estudio

FACTOR A:	FACTOR B:	FACTOR C:
% de la mezcla de suero dulce de queso mozzarella y harina de maíz germinado	Tipo de cultivo láctico	Porcentaje de inóculo
A1: 98% ; 2%	B1: FERMELAC 432	C1: 1 %
A2: 95%;5%	B2: FERMELAC BIOFLORA ABY	C2: 3%
A3: 92% ; 8%		C3: 5%

De la combinación de los factores A,B y C (porcentaje en base seca de suero dulce de queso mozzarella y harina de maíz germinado, tipo de cultivo láctico y porcentaje de inóculo), se obtienen 18 tratamientos, con tres repeticiones. Para la investigación se empleo un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial: AxBxC. El tamaño de la unidad experimental estuvo conformada por 5 litros de bebida.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

- Los tratamientos que presentan mayor porcentaje de Proteína son: **T18**, que corresponde a la mezcla de suero 92%, harina de maíz germinado 8% y cultivo bioflora ABY al 3%, seguido de **T17** (92% Suero,8% Harina; 3% Fermelac Bioflora ABY), **T15** (92% Suero,8% Harina; 5% Fermelac 432), **T14** (92% Suero,8% Harina; 3% Fermelac Bioflora ABY), **T13** (92% Suero,8% Harina; 1% Fermelac 432), **T16** (92% Suero,8% Harina; 1% Fermelac Bioflora ABY).
- Con respecto a ácido láctico, **T6** (98% Suero,2% Harina; 5% Fermelac Bioflora ABY), **T5** (92% Suero,8% Harina; 3% Bioflora ABY), **T12** (95% Suero,5% Harina; 5% Bioflora ABY), **T17** (92% Suero,8% Harina; 3% Bioflora ABY), **T10** (95% Suero,5% Harina; 1% Bioflora ABY), **T16** (92% Suero,8% Harina; 1% Bioflora ABY), **T18** (92% Suero,8% Harina; 5% Bioflora ABY), **T11** (95% Suero,5% Harina; 3% Bioflora ABY), **T4** (98% Suero,2% Harina; 1% Bioflora ABY), son los mejores ya que presentan mayor porcentaje.
- Con respecto a las variables: pH, sólidos solubles, carbohidratos y viscosidad, los tratamientos que se obtuvo mejores resultados fueron: **T17** (92% suero, 8% harina; 3% Fermelac Bioflora ABY),**T14** (92% suero, 8% harina; 3% Fermelac 432), **T16** (92% suero, 8% harina; 1% Fermelac Bioflora ABY), **T15**(92% Suero,8% Harina; 5% Fermelac 432) y **T6** (98% Suero,2% Harina; 5% Fermelac Bioflora ABY)
- Los mejores tratamientos determinados a través de las pruebas organolépticas fueron: T10 (95% Suero, 5% Harina; Fermelac Bioflora ABY, 1%) Y T17 (92% Suero, 8% Harina; Fermelac Bioflora ABY, 3%).

CONCLUSIONES

- El tratamiento T18 (92% de suero, 8% de harina; 5% Fermelac Bioflora ABY) es el que presenta mayor cantidad de proteína con un valor de 7,23% en la bebida, seguido de los tratamientos T17 , T15, T14, T13 y T16 por lo tanto se considera que la bebida tiene alto valor nutricional.
- El cultivo Láctico fermelac bioflora ABY (*Streptococcus salivarius termophilus* y *Lactobacillus delbrueckii bulgaricus* (base para yogurt); *Lactobacillus acidophilus* y *Bifidobacterium* (contenido probiótico)) es el que genera mejores resultados, respecto a pH, acidez y viscosidad.
- Respecto al análisis microbiológico todos los tratamientos son aptos para el consumo humano, ya que los resultados se encuentran dentro del rango establecido por la norma INEN 2395 (Bebidas Fermentadas).

- Con respecto a la variable rendimiento los tratamientos T10 y T17, dieron los mejores resultados, con un costo total por litro de bebida de 0,31 dólares, siendo inferior en comparación a otras bebidas fermentadas como el yogurt.
- De la investigación realizada se concluye que el mejor tratamiento fue **T17** (92% suero, 8% harina; 3% Fermelac Bioflora ABY) ya que tuvo mayor aceptabilidad por el panel de degustadores y presenta las mejores características físico-químicas.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar investigaciones sobre el proceso de saborización de esta bebida para ofertar al mercado.
- Luego de la pasteurización se debe enfriar el suero a una temperatura de 42°C para posteriormente adicionar el cultivo láctico, ya que si se realiza este proceso a una mayor temperatura se produce una precipitación en el producto final.
- Una vez terminado el periodo de incubación se debe bajar la temperatura a 25 °C aproximadamente para detener la fermentación, de otro modo la fermentación continúa y por lo tanto la acidez se eleva demasiado.
- Se recomienda investigar la obtención de bebidas fermentadas a partir de suero de queso enriquecido con harina de quinua o amaranto.

Dra. Lucía Yépez

DIRECTORA

RESUMEN

En la presente investigación se desarrollo el proceso para elaborar una bebida fermentada empleando el suero de queso mozzarella y harina de maíz germinado y generar una alternativa agroindustrial, que permita elaborar una bebida altamente proteica para consumo humano. Para esto se estudio los siguientes factores: **A** (porcentajes de mezcla de suero de queso mozzarella y harina de maíz germinado), **B** (tipo de cultivo) y **C** (porcentaje de inoculación). Las variables en estudio fueron: Proteína, lactosa, densidad, °Brix, pH, Acidez y Carbohidratos en la materia prima, Proteína, °Brix, pH, Acidez, Carbohidratos, Viscosidad, Análisis físico- químicos y microbiológicos en el producto terminado; y el análisis sensorial: color, olor, sabor y textura. Para lo cual se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial AxBxC. Resultando de esta combinación 18 tratamientos estudiados con 3 repeticiones, dando un total 54 unidades experimentales conformadas por 5 litros de bebida cada una.

Adicionalmente se realizó el análisis sensorial, con la ayuda de una guía instructiva y la hoja de encuesta y para determinar su significación estadística se utilizó la prueba de Kramer.

Así mismo, se determinó los mejor tratamiento para lo cual se realizó el análisis físico – químicos y balance de materiales concluyendo que los mejores tratamientos fueron **T17** (92% suero, 8% harina; 3% Fermelac Bioflora ABY) y **T10** (95% suero, 5% harina; 1% Fermelac Bioflora ABY) ya que presentan características similares.

SUMMARY

In the present investigation you development the process to elaborate a fermented drink using the serum of cheese mozzarella and flour of germinated corn and to generate an agroindustry alternative that allows to elaborate a drink highly proteica for human consumption. For this you study the following factors: **A** (percentages of mixture of serum of cheese mozzarella and flour of germinated corn), **B** (cultivation type) and **C** (inoculation percentage). The variables in study were: Protein, lactose, density, °Brix, pH, Acidity and Carbohydrates in the raw material, Protein, °Brix, pH, Acidity, Carbohydrates, Viscosity, physical Analysis - chemical and microbiologic in the ended product; and the sensorial analysis: color, scent, flavor and texture. For that which a Design was used Totally at random (DCA) with factorial arrangement AxBxC. Being of this combination 18 treatments studied with 3 repetitions, giving a total 54 experimental units conformed by 5 liters of drink each one.

Additionally he/she was carried out the sensorial analysis, with the help of an instructive guide and the survey leaf and to determine their statistical significance the test of Kramer it was used.

Likewise, the best treatment was determined for that which was carried out the physical analysis-chemical and balance of materials concluding that the best treatments were **T17** (92% serum, 8% flour; 3% Fermelac Bioflora ABY) and **T10** (95% serum, 5% flour; 1% Fermelac Bioflora ABY) since they present characteristic similar.

BIBLIOGRAFIA

- ESCOBAR, J., 2000 Fabricación de Productos Lácteos, Editorial Acribia S.A., Zaragoza-España.
- FAO, Manual correspondiente a la elaboración de quesos, food Agriculture Organizations, 2000.
- GERBER, N., Tratado Práctico de los Análisis de la Leche y del Control de los Productos Lácteos.
- HAYASKI, 1990 Tecnología de Productos Lácteos, Primera Edición, Argentina.
- NICKERSON, J., 1978 Microbiología de los Alimentos y sus Procesos en le Elaboración, Editorial Acribia S.A., Zaragoza-España.

- ORGANIZACIÓN MUNDIAL PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION, Manual de leche fluida, modulo 4, Santiago de Chile, 1999.
- TAMINE, A.; 1995 ROBINSON, R., Yogurt Ciencia y Tecnología, Traducida por María de la Concepción Díaz de Villegas y Álvaro Sánchez, Editorial Acribia S.A., Zaragoza- España.

INTERNET

- <http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/germinados.htm>
[Fecha de consulta: 2010-09-10]
- <http://www.foodgroupsa.com/pdf/lactofood-s.pdf>
[Fecha de consulta: 2010-10-9]
- http://www.avepagro.org.ve/agrotrop/v26_4/v264a008.html
[Fecha de consulta: 2010-10-9]
- <http://www.consultas/maiz/comportamientodealgunaspropiedadesfisico-quimicas,tiposdemaiz.htm>
[Fecha de consulta: 2010-10-12]
- <http://es.wikipedia.org/wiki/maiz-dulce>
[Fecha de consulta: 2010-10-26]
- <http://es.wikipedia.org/wiki/fermentacionlactica>
[Fecha de consulta: 2010-10-26]
- <http://www.tempeh.info/es/fermentacionj-lactica>
[Fecha de consulta: 2011-04-26]