

[illegible]

VOL. 19 - 2011

CONTENIDO

PROLOGO	
PRESENTACIÓN	
REDUCCIÓN DE ACEITES Y GRASAS EN LOS EFLUENTES RESIDUALES DE LOS LOCALES DE LA CADENA DE RESTAURANTES KFC, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MICROORGANISMOS POLI FUNCIONALES. Daniela Caicedo Gladys Navas	1
DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE FABRICACIÓN EN CHULETAS DE LOMO DE CORDERO Juan Robalino Diego Salazar	5
EFFECTO DE LA ADICIÓN DE HUEVOS DE CODORNIZ (<i>Coturnix coturnix japonica</i>) SOBRE LOS PARÁMETROS REOLÓGICOS DE LA MAYONESA Edgar Danilo Cuji Sogso Juan de Dios Alvarado	9
EFFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE SALMUERA DE MASAJE POR CERVEZA (TIPO PILSEN) EN LA FORMULACIÓN Y PRODUCCIÓN DE JAMONADA. Luis Bermeo Diego Salazar	12
SELECCIÓN Y ENTRENAMIENTO DE UN PANEL DE JUECES PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL EN LA EMPRESA CATERING SERVICE- PROVEFRUT Ángel Bustillos Aníbal Saltos	15
DESARROLLO DE UNA TECNOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE BOLOS A PARTIR DE SUERO DULCE DE QUESERÍA CON LA ADICIÓN DE PULPA DE FRUTA, AZÚCAR Y GELATINA. Paola Barrionuevo Danilo Morales	19
USO DEL ALMIDÓN DE YUCA PARA LA OBTENCIÓN DE ALCOHOL ETÍLICO Alejandra Arévalo Cecilia Carpio	22
ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES REOLÓGICAS DEL DULCE DE CABUYO NEGRO (Agave americana) PARA LA ELABORACIÓN DE UN EDULCORANTE BAJO EN CALORÍAS Pedro Chancusig Mario Paredes	25
DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA PARA UNA BEBIDA ALCOHÓLICA CARBONATADA A PARTIR DE GRANADILLA (<i>Passiflora ligularis</i>) Y MARACUYÁ (<i>Passiflora edulis</i>), CON APLICACIÓN DE ENZIMAS PARA OBTENER MAYOR EXTRACCIÓN DE MOSTO. Rosa Tello Mario Paredes	29
ESTUDIO DE LA CINÉTICA DE DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA EN CLAUDIA (<i>Pronus doméstica</i>) MEDIANTE EL USO DE MIEL DE ABEJA Víctor Rojas María Rodríguez	33
EFFECTO DE LA ADICIÓN DE HARINA DE CHOCHO (<i>Lupinus mutabilis sweet</i>) EN LA ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS (SALCHICHA TIPO FRANKFURT) Carlos Freire Danilo Morales	36
APLICACIÓN DE MÉTODO SÓLIDO - LÍQUIDO PARA LA PRODUCCIÓN DE UNA CREMA DE LICOR DE CHIRIMOYA (<i>Annona cherimola</i>) Luis Larcos Mario Paredes	39

OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA ISOTÓNICA NUTRITIVA CARBONATADA A PARTIR DEL EXTRACTO DEL PENCO DE CABUYA NEGRA (<i>Agave americana L</i>) Margarita Meza Mario Paredes	42
ESTUDIO DEL EFECTO DE XILANASAS SOBRE LA DIGESTIBILIDAD DE LOS PIENSOS DE AVES EN SUS TRES FASES DE DESARROLLO Ortiz Oscar Gladys Navas	46
USO DE CUAJO VEGETAL (<i>Leche de Higo Verde- Ficus Carica Linnaeus</i>) PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO Rebeca Nolivos Danilo Morales Carrasco	49
UTILIZACIÓN DE PROBIÓTICOS (<i>Lactobacillus plantarum</i>) EN LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA DE SOYA Juan Guerrero Danilo Morales	52
ESTUDIO DEL EFECTO DEL GLICEROL Y DEL ACEITE ESENCIAL DE ANÍS EN UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE, SOBRE EL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL BABACO (<i>Carica pentagona</i>) Alex Villagómez María Pacheco	55
ESTUDIO DEL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA SACAROSA POR STEVIA (EDULCORANTE NATURAL) EN LA ELABORACIÓN DE DULCE DE LECHE. Yessenia Pasto Danilo Morales Carrasco	58
EVALUACIÓN DEL USO DE PROPIONATO DE CALCIO Y SORBATO DE POTASIO EN LA ESTABILIDAD DEL PAN PRECOCIDO ALMACENADO EN REFRIGERACIÓN PARA SU COMERCIALIZACIÓN EN SUPERMERCADOS Patricio Balarezo Natalia Moreno	62
ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS GRADOS BRIX DEL CHAGUAR MISHQUE PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA CARBONATADA TIPO CHAMPAGNE Hervas Patricia Rodríguez María	66
DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA DE OBTENCIÓN DE HARINA DE AMARANTO DE DOS VARIEDADES (INIAP ALEGRÍA Y SANGORACHE) PARA PANIFICACIÓN Grace De Prada Lenin Garcés	69
DESARROLLO DE UNA TECNOLOGÍA ADECUADA PARA LA ELABORACIÓN DE LECHE DE QUINUA (<i>Chepodium quinoa</i>) CON ADICIÓN DE PREBIÓTICOS PARA CONSUMO DE ESCOLARES DE LA PARROQUIA ALÓAG DEL CANTÓN MEJÍA Andrés Flores y Lenin Garcés	73
DESARROLLO DE UNA TÉCNICA QUE INCREMENTE EL CONTENIDO DE FIBRA DIETÉTICA SOLUBLE EN EL SALVADO DE TRIGO (<i>Triticum spp</i>) Martha Sailema Gladys Navas	76
USO DE LA ZANAHORIA AMARILLA (<i>Daucus carota</i>) PARA ELABORAR UNA BEBIDA FERMENTADA Eduardo Morales Cecilia Carpio	79
PRODUCCIÓN DE ÁCIDO LÁCTICO MEDIANTE EL USO DE <i>Lactobacillus rhamnosus</i> A PARTIR DE MELAZA Verónica Barrera María Teresa Pacheco	82

OBTENCIÓN DE TÉ MEDICINAL NUTRACÉUTICO A PARTIR DE PLANTAS ANCESTRALES MENTA (<i>Mentha arvensis</i>) MANZANILLA (<i>Matricaria chamomilla</i>) LLANTÉN (<i>Plantaginaceae</i>) MALVA (<i>Malváceas o malvaceae</i>) Javier Cholota Natalia Moreno	87
VARIACIÓN DE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA DE TRES PROTEASAS DE ORIGEN VEGETAL, MEDIDA EN LECHE. Francisco Robayo Cristina De La Cruz Cristina Villavicencio Juan De Dios Alvarado	91
ELABORACIÓN DE UN ABONO ORGÁNICO A BASE DE DESECHOS DEL PROCESAMIENTO DEL BRÓCOLI (<i>Brassica oleracea itálica</i>), PARA DISMINUIR LA DEPENDENCIA DE PRODUCTOS QUÍMICOS ARTIFICIALES. Karina Espinosa Edwin Santamaría	97
ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA REFRESCANTE FERMENTANDO LA SIMBIOSIS KOMBUCHA CON EL OBJETO DE MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS CONSUMIDORES DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS. Francisco Vargas José Vargas	100
OBTENCIÓN DE UN COLORANTE NATURAL A PARTIR DE LA PEPA DE AGUACATE PARA EL TEÑIDO DE FIBRAS TEXTILES COMO EL ALGODÓN Y POLIÉSTER Diana Guerrero Natalia Moreno	104
DISEÑO DE SECADORES SOLARES PARA LA DESHIDRATACIÓN DE LA SIMBIOSIS KOMBUCHA CON EL OBJETO DE APROVECHAR EFICIENTEMENTE UNA ENERGÍA LIMPIA Erika Sánchez Homero Vargas	107

EDITORIAL

En la investigación es necesario tener presente las premisas fundamentales de la concepción científica de la realidad, pues ello nos direcciona en la selección y aplicación de distintas metodologías.

Todos los fenómenos de la realidad social se encuentran en relación y dependencia mutua. La realidad se encuentra en continuo movimiento, cambio y transformación. Los cambios, las transformaciones que aparecen en la realidad son cambios objetivos cuya fuente es la contradicción interna que se presenta en los procesos.

En esta dinámica social, la investigación es una oportunidad para que el docente con la tutoría adecuada, desarrolle sus capacidades de evaluación con criticidad, todos los contenidos curriculares que diariamente la academia universitaria los desarrolla, mismos que deben guardar una directa relación con el futuro ejercicio profesional en las especialidades de Ingeniería en Alimentos e Ingeniería Bioquímica y colaborará en la imperiosa necesidad de comprender que realidad social y la ciencia no constituyen tratamientos diferenciados.

Con objetividad y razonamiento el investigador tiene que buscar soluciones, con íntimo respeto a la evidencia como futura validación con predisposición mientras este en proceso la búsqueda de la verdad.

Con esta edición de la Revista Alimentos Ciencia e Ingeniería, Volumen 19, el serio interés institucional es brindar la oportunidad a nuevos talentos en el campo de la investigación, impulsar y profundizar el quehacer científico de la Facultad y principalmente avanzar con pasos firmes en el noble propósito de seguir sistematizando la formación científica de docentes y estudiantes de la institución.

Ambato, mayo de 2011.

Ing. Romel Rivera

PRESENTACIÓN

El Ecuador atraviesa por un proceso de cambio constitucional profundo. La constitución de Montecristi asume refrendar el deber primordial del Estado; garantizar sin discriminación el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los Instrumentos Internacionales, en particular la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social y el agua para sus habitantes (art.3, num.1 CPE)

La Constitución, a más de ser la Carta fundamental, el pacto social y político del Estado, es la norma a la que se deben ajustar el estado y sus instituciones. Así, se concreta el “valor normativo y la supremacía de la Constitución”, mediante el cumplimiento de las metas institucionales y en el desempeño de sus roles de función.

El Plan Nacional del Estado Ecuatoriano (“Plan Nacional Para el Buen Vivir 2009-2013), es la normativa y es el marco que la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos aplica en el desarrollo de los procesos de formación y graduación, particularmente el segundo objetivo de dicho plan establece “Mejorar las capacidades y potencialidades de la población” mediante el desarrollo de las políticas: “Fortalecimiento de la educación superior con visión científica y humanista articulada a los objetivos para el buen vivir” y “Promover la investigación y el conocimiento científico, la revalorización de conocimientos y saberes ancestrales y la innovación tecnológica”.

Otra meta de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos es incrementar el número de investigadores, incentivar a los estudiantes a continuar sus estudios de cuarto nivel, profundizar su conocimiento en áreas afines y desarrollar su creatividad para generar proyectos de impacto para un cambio social. Por tanto, los trabajos de investigación fueron extraídos del y para el contexto y luego difundidos y socializados a la comunidad.

La Revista Alimentos, Ciencia e Ingeniería publicada por la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato; nos permite tener la ventaja de difundir la investigación científica desarrollada en la Facultad.

La revista Alimentos, Ciencia e Ingeniería, volumen 19, incluye treinta y un artículos técnicos. Los veintiséis primeros se desarrollan en el campo de Ingeniería en Alimentos y los seis restantes en el campo de Ingeniería en Bioquímica. La mayoría ha explorado en el área de Tecnología de Enzimas, Microbiología Industrial y Tecnología de Bioprocesos.

Ing. Mayra Paredes E.

REDUCCIÓN DE ACEITES Y GRASAS EN LOS EFLUENTES RESIDUALES DE LOS LOCALES DE LA CADENA DE RESTAURANTES KFC, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MICROORGANISMOS POLI FUNCIONALES.

Caicedo Altamirano, Daniela; Navas Miño, Gladys;

Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos Locales de la Cadena de Restaurantes KFC K24, El Inca y Amazonas; K04, Amazonas y Naciones Unidas CCI

Daniela.caicedo@kfc.com.ec; glacenam@hotmail.com

Palabras Claves: Trampas de grasa, DBO, DQO, Microorganismos Eficientes.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, ayudará a disminuir el impacto medio ambiental que generan los efluentes de los locales de la cadena de restaurantes de KFC; evitar la contaminación cruzada y de malos olores presentes dentro de los restaurantes y cumplir con las normas establecidas por la Dirección del Medio Ambiente del Distrito Metropolitano de Quito.

Los resultados experimentales fueron los pesos de la grasa sobre nadante tomados diariamente antes de la aplicación de los microorganismos polifuncionales y se validó el proceso mediante análisis físico químicos de las aguas residuales; DBO, DQO, aceites y grasas entre los más importantes. Se obtuvieron resultados positivos en lo que respecta a la aplicación del tratamiento con Consume Pow y Liq, en el caso de la utilización del producto AC-AQA solo se tuvo la disminución de aceites y grasas.

INTRODUCCIÓN

Las aguas residuales son materiales derivados de residuos domésticos o de procesos industriales, los cuales por razones de salud pública y por consideraciones económicas y estéticas, no pueden desecharse vertiéndolas en lagos o corrientes convencionales.

El tratamiento por medio de microorganismos polifuncionales eficientes de las aguas residuales da como resultado la eliminación de microorganismos patógenos, evitando así que estos entes biológicos lleguen a ríos o a otras fuentes de abastecimiento. Específicamente el tratamiento biológico de las aguas residuales es considerado un tratamiento secundario ya que este está ligado íntimamente a dos procesos microbiológicos, los cuales pueden ser aerobios y anaerobios.

Según la empresa ENZICLEAN, (Internet, 2010), es muy conocido el hecho de que uno de los subproductos de la industria alimenticia con más dificultad para el manejo y disposición final es la grasa.

La grasa animal es un hidrocarburo complejo con enlaces químicos difíciles de romper, por lo que la acción microbiana tarda un poco más en degradarla en comparación con los residuos orgánicos más comunes como las aguas residuales, los desechos orgánicos o las heces.

En principio las legislaciones ambientales de la mayoría de países prohíben disponer de la grasa directamente a través de los servicios de recolección de basura y mucho menos depositarla en las tuberías de drenaje.

Normalmente los restaurantes capturan y acumulan la grasa en depósitos conocidos como Trampas de Grasa, en los cuales debería el material reposar el tiempo necesario para descomponerse y poder disponer del efluente de manera gradual una vez que se han alcanzado los niveles aceptables de DBO y de otros parámetros que determine la regulación ambiental local.

En la práctica se ha encontrado que las trampas de grasa que se construyen son demasiado pequeñas y en poco tiempo colapsan por la acumulación de grasas y es en este momento que se deben tomar medidas de emergencia, las cuales implican la remoción manual de grasa parcialmente descompuesta; acción por demás repulsiva y costosa.

Algunas veces se utilizan productos químicos para transformar químicamente la grasa, pero que causan daños por contaminación en las descargas de aguas negras. Los productos químicos tales como ácidos o álcalis no deben ser utilizados ya que contribuyen a aumentar el problema de contaminación.

Por esta razón en el presente trabajo de investigación se utilizan microorganismos polifuncionales eficientes que ayudarán a degradar las grasas presentes en la trampa de grasa para evitar así colapzamiento y disminuir el impacto medio ambiental.

Las trampas de grasa son un sistema totalmente diseñado y construido para separar las grasas y aceites de las aguas residuales. Dichas grasas y aceites así separados quedan atrapados dentro de un tanque de acero inoxidable dejando pasar por el sistema el agua clarificada que va a la alcantarilla.

Los microorganismos eficientes o EM son una combinación de microorganismos de origen natural, que se han utilizado tradicionalmente en la alimentación, o que se encuentran en los mismos. Contiene principalmente organismos beneficiosos de cuatro géneros principales.

Bacterias fototróficas

Levaduras

Bacterias productoras de ácido láctico, Hongos de fermentación.

Los productos biológicos utilizados en el trabajo de investigación son los siguientes: CONSUME POW y LIQ, una mezcla sinérgica de enzimas y microorganismos que ayudan a controlar la degradación de materia orgánica; y AC-AQA un producto natural diseñado para minimizar el impacto ambiental, está elaborado por una gama microbiana de organismos benéficos que coexisten en un sustrato proteico de origen vegetal, sirve para tratar biológicamente las aguas residuales de la agroindustria, las aguas negras y servidas de sistemas comunales o municipales, degrada grasas y controla malos olores y gases tóxicos provenientes de la descomposición de la materia orgánica.

En general los dos productos están compuesto de sustancias 100 % naturales, por lo tanto es completamente biodegradable e inoco para el ser humano.

Es importante la utilización de productos naturales para el cumplimiento de los siguientes parámetros auditados:

La demanda química de oxígeno, DQO, corresponde a la cantidad de oxígeno requerida para oxidar completamente por medios químicos los compuestos orgánicos a CO₂ y H₂O.

La demanda bioquímica de oxígeno, DBO, se define como la cantidad de oxígeno usado por los microorganismos no fotosintéticos, para metabolizar los compuestos orgánicos degradables biológicamente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales y equipos

Trampa de Grasa, Mallas Recolectoras de Sólidos, Balanza Digital, Consume Pow y Liq; AC-AQA

Procedimiento de limpieza y adición de los Microorganismos Eficientes

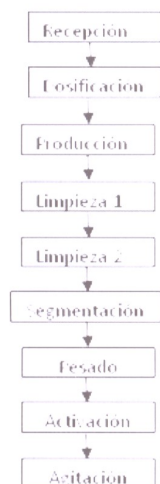


Gráfico1. Diagrama de procesos de aplicación de Microorganismos Polifuncionales en el local k24. Elaborado, 2011

Producción: En esta etapa del proceso los locales producirán normalmente, los diferentes productos establecidos en el menú, durante toda la jornada.

Limpieza 1: La limpieza 1 se refiere a la eliminación de la grasa de todos los utensilios del local, normalmente esto se la realiza al finalizar la jornada, hay que tener presente que durante todo el día hay utensilios que se los lava.

Limpieza 2: Esta Limpieza se la realiza exclusivamente a la trampa recolectora de grasa que se encuentra ubicada en la parte inferior de los lava platos.

Consiste en separar los sobrenadantes, en este caso la grasa que se ha acumulado durante el día y colocarla en fundas exclusivas para que el gestor ambiental pueda llevarse la grasa para darle un posterior tratamiento.

Pesado: Este se realizará después de la limpieza de las trampas de grasa y son los datos experimentales para el estudio planteado, se tomarán las fundas de grasa recogida en el sobrenadante y se los pesará en una balanza digital.

En el caso del Consume Pow y Consume Liq, tenemos la etapa de activación del producto que se la describe a continuación:

Mezclar previamente por dos horas la cantidad recomendada en el cuadro de dosificación en 1 litro de agua, agitar y verter directamente en la trampa para grasas bajo el lavadero y mezclarlo con el contenido de la trampa.

Aplicación: Se recomienda aplicar el producto en horas de la tarde/noche, cuando hayan terminado las actividades.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla N.1 “Resultados Experimentales de los pesos en gramos de la grasa sobre nadante”

Ej. N.º	Tipo de Microorganismo	Porcentaje de Microorganismo	Peso de la grasa sobrenadante (gr)
1	M1	25%	2123
1	M1	50%	2006
1	M1	100%	1798
1	M1	0%	5310
1	M2	25%	1129
1	M2	50%	706
1	M2	100%	461
1	M2	0%	2667
2	M1	25%	2876
2	M1	50%	2279
2	M1	100%	1681
2	M1	0%	4973
2	M2	25%	949
2	M2	50%	773
2	M2	100%	578
2	M2	0%	3020

Elaborado por: Daniela Caicedo

En la tabla N.1 se muestran los promedios semanales de los resultados experimentales obtenidos después de la aplicación de los tratamientos M1 = AC-AQA y M2 = Consume Pow y Liq; con las dosificaciones de 0,25, 50, y 100%, de la recomendación del proveedor.

Con estos resultados se realizó un análisis estadístico AxB, presentado en la Tabla N.2, y se determinó que el mejor tratamiento se refiere a los microorganismos Consume Pow y Consume Liq provistos por la empresa Spartan del Ecuador, y en lo que respecta a las concentraciones de los microorganismos en los dos tratamientos no hay diferencia significativa al 25%, 50% y 100% de lo recomendado por el proveedor, siendo el mejor tratamiento M2F1 (Consume Pow y Liq al 25%), por lo que se recomienda este producto a esta concentración por cuestiones económicas.

Por recomendación del proveedor se sugiere empezar con el 100% por un periodo de 15 días para tener una buena adaptación de los microorganismos para así después utilizar el 25% de lo recomendado ya como mantenimiento de la trampa de grasa.

Los resultados experimentales se verificaron por medio de análisis de aguas residuales, las tomas de las muestras fueron en el mismo punto de muestreo para evitar errores en los resultados; los análisis de aguas residuales se realizaron antes de empezar el tratamiento y al finalizar el mismo. Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos.

Tabla N.2 "Resultados Estadísticos"

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	30498647.81	5	6099729.56	55.06	<0.0001
REPLICA	53940.06	1	53940.06	0.49	0.5012
Tipo de Microorganismo	10180885.56	1	10180885.56	91.90	<0.0001
% Microorganismo	20263822.19	3	6754607.40	60.97	<0.0001
Error	1107839.13	10	110783.91		
Total	31606486.94	15			

Test Tukey Alfa=0.05 DMS=370.80174

Error: 110783.9125 gl 10

Tipo de Microorganismo	Medias	n	E E
M2	1285.38	8	117.68 A
M1	2880.75	8	117.68 B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$).

Test Tukey Alfa=0.05 DMS=720.10404

Error: 110783.9125 gl 10

% Microorganismo	Medias	n	E E
100%	1129.50	4	166.42 A
50%	1441.00	4	166.42 A
25%	1769.25	4	166.42 A
0%	3992.50	4	166.42 B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$).

En los resultados del análisis de aguas del laboratorio Lagin-Ecuador, tanto en los iniciales como en los finales no se cumplen con las especificaciones del Distrito Metropolitano de Quito, pero se observa que con el tratamiento Consume Pow y Liq, los valores van disminuyendo en un 33,4% en lo que respecta al DQO, lo cual es favorable ya que de acuerdo con las proyecciones establecidas después de 6 meses del uso de estos agentes orgánicos se logrará alcanzar los estándares requeridos y disminuir la contaminación ambiental emitida por los locales de KFC.

Con el tratamiento AC-AQA, se observa que los valores iniciales como finales no cumplen con los límites

permitidos por el Distrito Metropolitano de Quito, y que en su defecto los valores aumentan en un 32,3% en el caso del DBO y un 11,5% en el caso del DQO; la razón para que se de este fenómeno teniendo en cuenta que las cantidades de aceites y grasas disminuyeron notablemente en un 98,0%, es porque el coctel de microorganismos polifuncionales no es específico para degradar aceites y grasas y tiene como función degradar otros componentes que se encuentran en las aguas residuales como almidones, proteínas, entre otros; razón por la cual los microorganismos que tienen estas diferentes funciones al no encontrar sus alimentos específicos mueren y forman parte de la carga orgánica reflejada en los análisis de DQO y DBO.

CONCLUSIONES

Se redujeron los niveles de aceites y grasas en los efluentes residuales de los locales de la Cadena de Restaurantes KFC, mediante la aplicación de microorganismos poli funcionales eficientes. Se utilizaron dos tipos de tratamientos con diferentes concentraciones de microorganismos, se logró observar por medio del análisis estadístico y las pruebas físico químicas del laboratorio que en general los dos tratamientos cumplen la función de degradar las grasas y aceites pero el tratamiento propuesto por la Empresa Spartan (Consume Pow y Liq) es el más adecuado ya que degrada la grasa en menos tiempo, el producto es inodoro y económicamente beneficia a la empresa INT. Food Services Corp.

Se identificaron los puntos de aplicación de los microorganismos poli funcionales, siendo los principales sitios de aplicación las trampas de grasa como tales, ya que los sumideros no tienen gran relevancia en la transportación de grasas hacia los efluentes, por lo que el estudio se enfocó en disminuir la cantidad de grasas y aceites en dichas trampas.

Se determinó el peso de la grasa reducida en cada tratamiento, mediante una balanza analítica, los datos experimentales se tomaron diariamente por un periodo de dos meses, se dividió el tiempo de tal manera que se logró realizar el estudio por duplicado, para así tener consistencia en los resultados del estudio.

Se evaluaron los niveles de DBO, DQO de las aguas residuales al inicio y final del estudio planteado en cada uno de los tratamientos, con la colaboración del laboratorio LAGIN Ecuador, lo que corrobora lo planteado en el estudio puesto que valida los resultados obtenidos por medio del peso del sobrenadante de grasa.

Es importante recalcar que se toman en cuenta estos dos parámetros ya que el Distrito Metropolitano de Quito, en sus visitas con los inspectores medioambientales analizan específicamente los parámetros mencionados.

Se seleccionó el mejor tratamiento mediante el análisis estadístico, dando como resultado que M2F1 es el mejor tratamiento, el cual corresponde a los microorganismos CONSUME POW Y LIQ, utilizados en el local K24 (KFC del Inca y Amazonas). en lo que respecta a las dosificaciones de los productos en los dos tratamientos el resultado fue que cualquiera de las tres dosificaciones: 25%, 50% y 100%, propuestas por el proveedor, dan iguales resultados, por cuestiones económicas se utilizará la dosificación del 25%; después de haber realizado una adaptación de los Microorganismos por un periodo de 15 días para que puedan adaptarse al medio ambiente, en dicho tiempo se utilizará el 100% de la recomendación del proveedor.

AGRADECIMIENTO

Este trabajo se realizó gracias a la colaboración de los departamentos de Calidad, Operaciones y Gerentes y Administradores de los locales K04 y K24, de la cadena de restaurantes KFC.

BIBLIOGRAFÍA

CISTERNA O. Pedro, Trabajo de investigación: Efectos de grasas y aceites en el tratamiento biológico por Fangos activos, Universidad de Oviedo, 1997.

DIRECCIÓN Metropolitana del muy Ilustre Municipio de Guayquil, "Guía para el Monitoreo de Aguas Residuales Industriales", 2004.

EPA. 2004. Report to Congress: impacts and control of CSOs and SSOs (EPA 833-R-04-001). Washington, DC; United State Environmental Protection Agency Office of Water, p. 4-28.

GONZALEZ V., "Estudios de Biodegradabilidad de Efluentes Industriales", Ingeniería Química, Año 25, pp97-101, 1993.

METCALF - Eddy, Ingeniería Sanitaria: tratamiento, evacuación, y reutilización de aguas residuales, Editorial Labor, 2ª edición, Barcelona, 1985

MÉTODOS NORMALIZADOS, Editorial Diaz de Santos, Madrid, 1992

MOROTO J.V., 1989, Horticultura Herbacea Especial, Tercera Edición, pag 436.

MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR, LIBRO VI De La Calidad Ambiental Ecuatoriana, Anexo No. 1 "Norma de descargas Líquidas a cuerpos de Agua o Al Sistema de Alcantarillado Sanitario", 2003.

NEMEROW L., Aguas residuales industriales. Teorías, Aplicaciones y Tratamiento, Editorial Hermann Blume, Barcelona, 1977.

ORTIZ J Y AGUILA L., "La depuración biológica de efluentes industriales", Ingeniería Química, Año 29, pp 147-153, 1997

PARSONS M. David B., 1987, Cucurbitáceas, Sexta reimpresión, Editorial Trillas, México, pag 18.

PEÑAFIEL Byron, "Evaluación de diferentes dosis de Microorganismos Eficientes (EM) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Atar Ha-435" (Tesis, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2004)

R. GORDON Halfacre y Jhon A. Barden 1984, Horticultura, Primera Edición, A G T Editor SA, México, pag 559.

SIKES R.M., "Theoretical heterotrophic yields", J. Water Pollut. Control Fed. 47(3), pp591-600, 1975.

SCHÖNBORN W., Biotechnology: Microbial Degradation, vol.8, VCH

VALADE LÓPEZ Artemio, 1989, Producción de Hortalizas, Primera Edición, Editorial Limusa, pag 261.

Whitman, D. 2000. The sickening sewer crisis. U.S. News & World Report, 128(23), 16. Retrieved Friday, May 04, 2007 from the Business Source Corporate database.

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE FABRICACIÓN EN CHULETAS DE LOMO DE CORDERO

Robalino Juan y Salazar Diego

Universidad Técnica de Ambato - Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

Laboratorio de Procesamiento de Alimentos

Av. Los Chasquis y Río Cutuchi, FAX: 593 32400987

Ambato - Ecuador

juanitorobalino@yahoo.es

Palabras clave: Chuletas de lomo de cordero, parámetros de fabricación

RESUMEN

La investigación científica del tema "Determinación de parámetros de fabricación en Chuletas de Lomo de Cordero" es trascendente para el Ecuador en general, debido al escaso consumo de chuletas de lomo de cordero a pesar del valor nutricional que esta carne presenta. El desconocimiento del valor nutricional y sensorial de la carne de cordero ha provocado la restricción voluntaria al consumo de las mismas.

En este trabajo se estableció el tratamiento más adecuado para la fabricación de Chuletas de Lomo de Cordero cuando varían distintos factores como: tipo de ahumado, tiempo de permanencia y Método de curado y condimentación ya sea Inyección + Inmersión o sólo Inmersión. Las características sensoriales del producto final fueron las que determinaron la mejor combinación de los distintos parámetros de fabricación.

INTRODUCCIÓN

La producción de carne de ovino ha aumentado en importancia a nivel mundial siendo esta una actividad rentable. El 75% de los ingresos provienen de la carne y el 25% restante de la producción de lana.

Junto con los rumiantes, los ovinos comparten la habilidad de convertir alimentos fibrosos (pastos y forrajes, arbustos y otros) muchas veces de baja calidad, en productos valiosos (carne, leche, lana, cueros) que sustentan la vida humana.

Los ovinos proporcionan una carne muy apreciada, por lo cual la producción de carne tiene un papel importante en la explotación ovina para obtener el máximo rendimiento.

Es indispensable utilizar individuos de precoz desarrollo, ya que es en su primera fase de crecimiento en la que el desarrollo muscular adquiere mejor preponderancia. (Sanz, C. 1967)

La composición de la carne depende de la especie de que procede, grado de cebamiento del animal, tajo o pieza analizada del grado de división o espurgado, etc. Sin embargo, a efecto de consideraciones generales los valores

medios resultan útiles. Los valores medios globales son: 17% de proteína, 20% de grasa, 63% de agua y 1% de cenizas; esta carne aporta 250 calorías/100 gramos y corresponden a carne con una capa de grasa de cobertura de 1 cm de espesor. El músculo mantiene los siguientes valores medios: 20% de proteína, 9% de grasa, 70% de agua y 1% de cenizas y aporta 160 calorías/100 gramos, sin embargo, hay que tener presente que un músculo magro cuidadosamente seleccionado tiene sólo de un 3 a 5% de grasa. El cuadro siguiente da la composición química aproximada y el contenido energético de la carne magra de varias categorías de animales de abattoir. (Flores del Valle, W. 2004).

Una tecnología de producción inapropiada provocaría que las características sensoriales, físico-químicas y microbiológicas se encuentren fuera de los estándares establecidos y por consiguiente el producto no sea aceptable por parte de los consumidores debido a su deficiente calidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los parámetros de fabricación en estudio fueron tres: El Método de Curado y Condimentado, Tiempo de Permanencia y Tipo de Ahumado, obteniendo un total de 8 tratamientos.

Desinfección

A la carne de cordero se le aplicó un tratamiento previo de desinfección para la eliminación de microorganismos productores de alteraciones indeseables sobre el producto final. En una primera fase se sometió al lomo de cordero a inmersión en solución de hipoclorito de sodio (una gota de hipoclorito de sodio por litro de agua) durante 20 minutos. Posteriormente, se le aplicó una segunda fase para ello se sometió al lomo de cordero a inmersión en solución de Ácido Ascórbico (1.4%) y Cloruro de Sodio (1%), durante 20 minutos.

Método de curado y condimentado

Los métodos utilizados fueron: Inyección + Inmersión y únicamente Inmersión. En el proceso de inyección fue necesaria una salmuera preparada a partir de agua, sal

común, nitrato de Potasio, y condimentos varios; para lograr un curado rápido y parejo se clavó la aguja con separaciones de 4 a 5 centímetros. Para la salmuera de inmersión se debió cuidar que ésta no cubra por completo el lomo de cordero para que no puedan producirse alteraciones indeseables.

Desecado

Para el desecado se utilizó un ahumador eléctrico. El lomo de cordero fue desecado por un lapso de tiempo de 60 minutos a la temperatura de ahumado.

Ahumado

El ahumado se lo realizó en un ahumador eléctrico. Los tipos de ahumado fueron bajo las siguientes condiciones:

- Ahumado en Frío: 30 °C - 35 °C por 25 minutos
- Ahumado en Caliente 95 °C - 100 °C por 25 minutos

Tiempo de Permanencia

El tiempo de permanencia del lomo de cordero en inmersión fue de 48 horas y 72 horas bajo condiciones de refrigeración.

Choque Térmico

El choque térmico consistió en un cambio brusco de temperatura del lomo de cordero luego del proceso de ahumado para inhibir el desarrollo de microorganismos que provoquen cambios indeseables en las características del producto final.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Por medio de cataciones se determinó que el tratamiento a1b0c0 (Ahumado en caliente + Inmersión por 48 horas) es el mas aceptable para la población frente a los otros 7 tratamientos.

En la Tabla 1, se indican los valores sensoriales promedio donde se observa que el tratamiento a1b0c0 es el posible tratamiento de mayor aceptabilidad.

Tabla 1. Resumen del análisis sensorial del atributo "Aceptabilidad" en chuletas de lomo de cordero.

Tratamientos	Descripción	Valor sensorial Promedio
T1 (a0b0c0)	Frio + 48 h + Inmersión	3.36
T2 (a0b0c1)	Frio + 48 h + Inyección-Inmersión	3.50
T3 (a0b1c0)	Frio + 72 h + Inmersión	3.64
T4 (a0b1c1)	Frio + 72 h + Inyección-Inmersión	2.93
T5 (a1b0c0)	Caliente + 48 h + Inmersión	4.29
T6 (a1b0c1)	Caliente + 48 h + Inyección-Inmersión	3.57
T7 (a1b1c0)	Caliente + 72 h + Inmersión	3.79
T8 (a1b1c1)	Caliente + 72 h + Inyección-Inmersión	3.00

En la Tabla 1 se observa claramente que los promedios de los tratamientos a1b0c0 y a1b1c1 son los mas altos, es decir, son los tratamientos que sensorialmente más agradaron a los catadores semi-entrenados.

Para el análisis e interpretación de los resultados se utilizó un diseño experimental de bloques incompletos aleatorizados. Por medio de este diseño experimental se comprobó que existen diferencias significativas entre los tratamientos por lo que se rechazó la hipótesis nula. Al aplicar la prueba de comparaciones múltiples de Tukey se verificó que los tratamientos ejercieron un efecto diferente entre si y que en efecto, el tratamiento a1b0c0 es el de mayor aceptabilidad para la población, como se indica en la Tabla 2.

Tabla 2. Tabla de comparaciones múltiples de Tukey para el atributo Aceptabilidad

	T4	T8	T1	T2	T6	T3	T7	T5	Tukey
	2.93	3.00	3.36	3.50	3.57	3.64	3.79	4.29	
T4	2.93	0.00	0.07	0.43	0.57	0.64*	0.71*	0.86*	1.36*
T8	3.00		0.00	0.36	0.50	0.57	0.64	0.79*	1.29*
T1	3.36			0.00	0.14	0.21	0.29	0.43	0.93*
T2	3.50				0.00	0.07	0.14	0.29	0.79*
T6	3.57					0.00	0.07	0.21	0.71*
T3	3.64						0.00	0.14	0.64*
T7	3.79							0.00	0.50
T5	4.29								0.00

Análisis Físico-químicos

Se midió la penetrabilidad del lomo de cordero antes y después de recibir el tratamiento de inmersión por 48 horas y ahumado a 95 °C - 100 °C por 25 minutos (tratamiento a1b0c0). Se observó que la textura de la carne fue más firme después de aplicado el tratamiento como se indica en la Tabla 3.

Tabla 3. Penetrabilidad de lomo de cordero antes y después del ahumado aplicado al tratamiento a1b0c0 (Ahumado en caliente + inmersión 48 h)

Tratamientos	Descripción	Valor global sensorial Promedio*
T5 (a1b0c0)	Caliente + 48 h + Inmersión	4.17
T7 (a1b1c0)	Caliente + 72 h + Inmersión	3.79

El pH del tratamiento a1b0c0 se lo controló durante 31 días bajo condiciones de refrigeración. El pH final de las chuletas de lomo de cordero (a los 31 días) fue de 6.23 valor dentro del estándar establecido por las Normas INEN mismo que permite un valor limite de 6.20. En la Tabla 4 se observa como varía el pH en los 31 días de almacenamiento.

Tabla 4. Comportamiento del pH en chuletas de lomo de cordero ahumadas bajo condiciones refrigeradas (4 °C - 7 °C) de almacenamiento aplicado al tratamiento a1b0c0 (Ahumado en caliente + inmersión 48 h)

Día	pH
0	6.36
15	6.35
31	6.23

En la Figura 1 se puede observar como el pH de las chuletas de lomo de cordero en los primeros 15 días se mantiene prácticamente estable, es decir, su descenso es mínimo. En los 16 días posteriores en cambio, el pH de las chuletas de lomo de cordero, tiene un descenso más brusco.

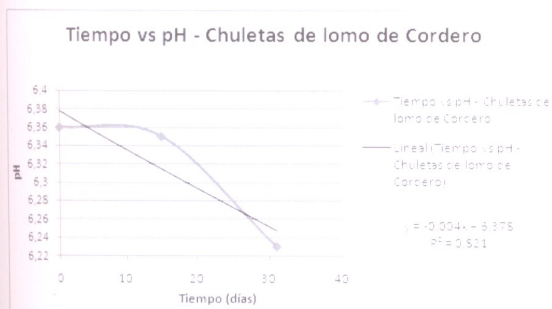


Figura 1. Comportamiento del pH en el Tiempo bajo condiciones refrigeradas de almacenamiento para el tratamiento a1b0c0 (ahumado en caliente + inmersión 48h)

Análisis Microbiológicos y Vida Útil

No existió presencia de *Shigella*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* y *E. coli* en las chuletas de lomo de cordero, por lo que lo convierte en un producto microbiológicamente apto para consumo. En la Figura 2 se observa claramente ausencia de microorganismos indeseables, que alteren de manera negativa las características del producto final.

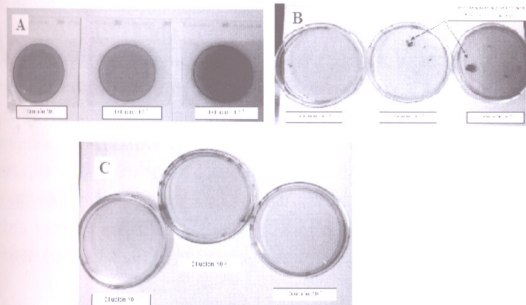


Figura 2. Ausencia de microorganismos patógenos en chuletas de lomo de cordero. A) ausencia de *E. coli*; B) ausencia de *Staphylococcus aureus*; C) ausencia de *Shigella* y *Salmonella*.

En la Figura 3 se indica el desarrollo de microorganismos mesófilos aerobios en las chuletas de lomo de cordero en un lapso de tiempo de 31 días. Con los datos obtenidos por regresión lineal y la ecuación de primer orden:

$$\ln C = kt + \ln C_0$$

se determinó que la vida útil de las chuletas de lomo de cordero aplicadas un tratamiento de inmersión por 48 horas y Ahumado en Caliente (tratamiento a1b0c0) es de 32 días bajo condiciones de almacenamiento de refrigeración (4°C - 7°C)

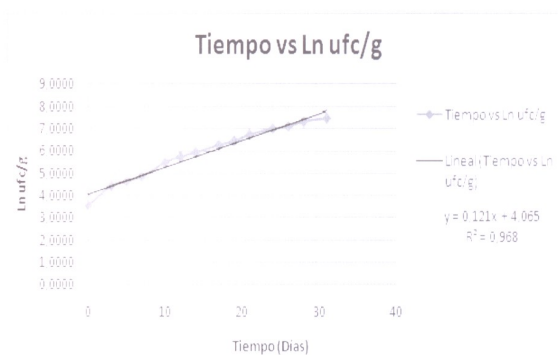


Figura 3. Ln UFC/g vs. Tiempo (días) de la muestra a1b0c0 (ahumado en caliente + inmersión 48 h) almacenada en refrigeración

Se determinó un desarrollo de 35 UFC/g de mesófilos aerobios al día cero (C_0) y 1775 UFC/g a los 31 días de almacenamiento (C)

CONCLUSIONES

La combinación de un tratamiento únicamente de Inmersión, por un lapso de tiempo de 48 horas y posteriormente un tratamiento de ahumado a una temperatura de entre 95 °C y 100 °C por 25 minutos (ahumado en caliente), es óptimo para conferir a las chuletas de lomo de cordero características sensoriales muy aceptables y características microbiológicas dentro de los estándares de calidad establecidos por las legislaciones correspondientes como las normas INEN.

REFERENCIAS

- ANZALDUA, A., 1994. "Evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica". Editorial Acirbia, Zaragoza - España. Pp. 32 - 37
- ACERO, M., 2005. "Papel de México y América Latina en el Comercio Mundial de la Carne Ovina". Tamaulipas - México. Pp. 4 - 16.
- BIANCHI, G., Franco, J., 2002. "Calidad de carne ovina: impacto de decisiones tomadas a lo largo de la cadena". Uruguay. Pp. 1-78.
- BURROWS W., "Tratado de Microbiología", doceava edición, editorial Inter. Americana, México - México.
- COLLIN, D. 1977. "La carne y el frío. Producción, Transformación y Comercialización. Madrid - España. Pp. 23 - 35
- FLORES DEL VALLE, W. 2001. "Aprovechamiento Agroindustrial de la Carne de Cerdo y Oveja". Ediciones Bustamante. San José - Costa Rica. Pp. 15 - 18.
- FRAZIER, W. C. "Microbiología de los alimentos". Tercera edición, Editorial Acirbia, S.A. Zaragoza - España. Pp. 159 - 178.
- FREZIER, W. 1972. "Microbiología de los Alimentos". Cuarta Edición. Editorial Acirbia, Zaragoza - España. Pp. 296 - 589.
- PEARSON, D. 1976. "Técnicas de Laboratorio para Análisis de Alimentos", Editorial Acirbia, Zaragoza - España. Pp. 17 - 18.

10. PRICE, J.F. 1971. "Ciencias de la carne y productos cárnicos", Editorial Acribia, Zaragoza – España. Pp. 142 – 158.
11. WEINLING, H., 1972. "Tecnología práctica de la carne". Trad. ingles. Zaragoza, Acribia. Pp. 1 – 55.
- Normas Técnicas
12. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). 1985. Norma Técnica Ecuatoriana 1347. Carne y Productos Cárnicos. Carne Ahumada. Requisitos.
13. SILVA, M. & colaboradores, 2009. "Estudio de Tecnologías de Procesamiento de Cuy (*Cavia porcellus*) mejorado, para obtener en forma de carcazas crudas y precocidas, para ser comercializadas en el país y en exterior". Ambato – Ecuador. Pp. 3 – 7.

EFFECTO DE LA ADICIÓN DE HUEVOS DE CODORNIZ (*Coturnix coturnix japonica*) SOBRE LOS PARÁMETROS REOLÓGICOS DE LA MAYONESA

Edgar Danilo Cuji Sogso y Juan de Dios Alvarado

Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos,
Campus Académico Huachi Av. Los Chasquis y Río Payamino, Telf: 032400987,
fcial@uta.edu.ec, ed22cuj@hotmail.es
Ambato-Ecuador

Palabras clave: Huevo de codorniz, consistencia, comportamiento, mayonesa.

RESUMEN

En el trabajo se evalúa el efecto que produce la adición de huevos de codorniz (20, 40, 50, 60, 80, 100%) sobre los parámetros reológicos de la mayonesa, estableciendo comparaciones con una mayonesa común que contiene en su composición 100% huevo de gallina. Las mediciones reológicas se realizaron con un equipo Brookfield a 20°C.

Las mayonesas tienen un comportamiento pseudoplástico y se puede ajustar su comportamiento reológico a diferentes modelos matemáticos, utilizando para esta ocasión la ecuación de Ostwald-De Waale, conocido también como ley de potencia. Las constantes, índice de comportamiento e índice de consistencia se evaluaron de forma estadística, para conocer el mejor tratamiento, el mismo que deberá asemejarse a la mayonesa común, los datos indican que el índice de comportamiento (n) tiene un valor de 0,29 a 0,32 y el índice de consistencia (k) presenta valores entre 13,76 a 10,52 ($\text{Pa}\cdot\text{s}^n$), esto indica que los huevos de codorniz disminuye la consistencia de la mayonesa.

1. INTRODUCCIÓN

La mayonesa es una emulsión formada al dispersar aceite en un medio acuoso, técnicamente se trata de una emulsión de materias grasas con proteínas, en la que el 80% de su composición en volumen es aceite. A la familia de este tipo de salsas se le denomina salsas emulsionadas. Hoy en día es empleada en multitud de platos internacionales como acompañamiento, de hortalizas y pescados. (Becher, 1965).

Según Barbado (2004), Un huevo de codorniz equivale en proteínas y calorías a un vaso de 100 cm^3 de leche y contiene mayor cantidad de hierro. Además, por su elevada riqueza en minerales, proteínas, vitaminas, alta digestibilidad (97%) y mínimo contenido de colesterol, el consumo de huevos de codorniz resulta indicado tanto para niños como para adultos, ancianos o personas convalecientes.

En la actualidad, la demanda de huevos de codorniz frescos es inmediata. Puede ser ofrecida a la venta en diferentes niveles: desde el pequeño comercio barrial, supermercados, rotiserías y establecimientos intermedios como restaurantes. Un producto que está comenzando a desarrollarse, es la elaboración de mayonesa gourmet a base de huevos de codorniz, al igual que el producto en conserva, está dirigido a mercados de alto poder económico y capacidad de elección. (Martínez, 2004)

Según Camacho y colaboradores (2007), la viscosidad en la mayonesa es signo de calidad tanto en su preparación como en su conservación, al existir formación de dos fases durante su almacenamiento demuestra claramente que la emulsión no se ha formado correctamente, entonces el consumidor rechazaría aquel producto.

Además indican que uno de los modelos utilizados para describir el comportamiento reológico de los fluidos pseudoplásticos es el de Ostwald-De Waale, conocido también como ley de potencia:

$$\tau = k\dot{\gamma}^n \quad (1)$$

Donde: k es el índice de consistencia de flujo y n es el índice de comportamiento al flujo.

Según Camacho y colaboradores (2007), la viscosidad en la mayonesa es signo de calidad tanto en su preparación como en su conservación, al existir formación de dos fases durante su almacenamiento demuestra claramente que la emulsión no se ha formado correctamente, entonces el consumidor rechazaría aquel producto.

Tabla 1. Análisis reológico de mayonesas con huevo de gallina y codorniz.

	K	n	T (°C)
Ga ₀ C	13,963	0,271	19,5
GaC ₁	10,752	0,270	20,1
GaC ₂	11,089	0,268	18,9
GaC ₃	10,948	0,299	19,7
GaC ₄	10,725	0,278	20,0
GaC ₅	10,474	0,285	19,6
GaC ₆	10,495	0,289	19,2

Ga₀C 100% huevo de gallina; GaC₁ 80% huevo de gallina 20% huevo de codorniz; GaC₂ 60% huevo de gallina 40% huevo de codorniz; GaC₃ 50% huevo de gallina 50% huevo de codorniz; GaC₄ 40% huevo de gallina 60% huevo de codorniz; GaC₅ 20% huevo de gallina 80% huevo de codorniz; GaC₆ 100% huevo de codorniz.

El comportamiento reológico de la mayonesa con huevos de codorniz se ajusta adecuadamente ($R^2 = 0,999$) al modelo de Ostwald de Waale ($\tau = k\dot{\gamma}^n$), por lo que el huevo de codorniz no modifica las características reológicas de la mayonesa.

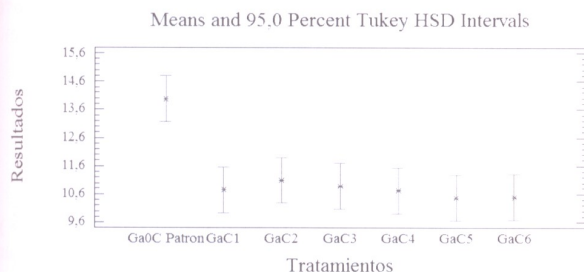


Gráfico 2. Variabilidad del índice de consistencia.

Los valores determinados en las mayonesas son inferiores a la comercial Gustadina que tiene un índice de consistencia de 25,90 Pa*s y un índice de comportamiento de 0,31.

El gráfico 2 indica que el tratamiento GaC₂, es el mejor por que tiene mínima variabilidad comparado con los demás tratamientos según la prueba de Tukey al 5% de significancia. Esta variabilidad depende tanto de la composición del huevo como de la temperatura de medición.

Los productos elaborados presentan inestabilidad, causada por la lecitina del huevo de codorniz que es 5% menor al huevo de gallina, razón por la cual la emulsión no fue la deseada.

CONCLUSIONES

El comportamiento reológico de las mayonesas con huevos de codorniz, es característico al de un fluido pseudoplástico, propio de este tipo de productos, demostrando que al adicionar huevos de codorniz en proporciones controladas la emulsión que se forma es buena aunque no ideal.

El índice de consistencia de las mayonesas elaboradas, presenta gran similitud entre ellas pero difieren de la casera, una pequeña variación puede establecer la diferencia, como se determinó en el tratamiento que contiene 60% huevo de gallina y 40% huevo de codorniz.

En general el índice de consistencia disminuye conforme se incrementa la cantidad de huevo de codorniz, esto favorece a la industria delicatessen si se desea elaborar cremas o productos de baja consistencia.

La calidad microbiológica del producto es adecuada, por la ausencia de las colonias que forman los microorganismos, después de 1 mes de almacenamiento.

BIBLIOGRAFÍA

ALVARADO J, 1996, "Principios de Ingeniería Aplicados a Alimentos", Impreso por: Radio Comunicaciones, Quito – Ecuador, pp. 201 – 217.

BARBADO J, 2004, "Cría de Codornices" Su empresa de coturnicultura, Primera Edición, Editorial Albatros, Buenos Aires, pp. 11 – 12, 43 – 48.

BECHER P, 1965, "Principles of Emulsion Technology", First Edition, Am. Chem. Soc. Monograph No. 162, New York.

CAMACHO y Colaboradores, 2007, "Efecto de la Fibra en las Características Reológicas de una Mayonesa", Sexto congreso Iberoamericano de ingeniería en Alimentos, Mexico.

MARTÍNEZ M, BALLESTER L, 2004, "Cría de codornices", Grupo Imaginador de Ediciones, Primera Edición, Buenos Aires, pp. 49, 83 – 85.

RODRÍGUEZ F, 2003, "Cría de codornices, Para pequeños emprendedores", Manual teórico práctico para el manejo comercial de la codorniz, pp. 11.

RODRÍGUEZ M, 2008, "Viscosidad de Miel de Abejas", Hoja Guía del Laboratorio de Ingeniería de Procesos de los Alimentos, Ambato – Ecuador.

TOLEDO R, 1981, "Fundamentals of Food Process Engineering", Wesport, Conn. Avi Publishing Company, USA, pp. 152 – 196.

EFFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE SALMUERA DE MASAJE POR CERVEZA (TIPO *PILSEN*) EN LA FORMULACIÓN Y PRODUCCIÓN DE JAMONADA.

Luis Bermeo, Ing. Diego Salazar

Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia y Tectología de los Alimentos,

Laboratorio de Procesamiento y UOITA

Av. Los Chasquis y Río Payamino Telf: 032400987.

ixoyemetal@gmail.com, dmsg1979@yahoo.es

Palabras clave: jamonada, cerveza, sal, agua, investigación, salmuera

RESUMEN

La elaboración de productos cárnicos es una de las industrias que en nuestro país no ha sido explotada, por la capacidad de producción de ganado en nuestro territorio. La diversidad ganadera en nuestro país es amplia, sin embargo la industria cárnica, en especial la de los embutidos o carnes procesadas o semiprocadas no se ha ampliado de gran manera. Es por este motivo la realización de este trabajo de investigación. Que consta de la aplicación de la tecnología de cárnicos en la elaboración de una jamonada que se le adicionará a más de la salmuera común, una inyección de mezcla "salmuera – cerveza (tipo *Pilsen*)".

Se realizaron 6 tratamientos, luego de lo cual mediante encuestas de aceptabilidad se escogió el mejor tratamiento, luego se le realizaron pruebas de: tiempo de vida útil, carga microbiana, textura (penetrabilidad), rebanabilidad. Finalmente se consiguió un producto nuevo (innovador), y que se espera pueda ser aceptado dentro del mercado, ya que cumple con las normas de calidad y con las expectativas tanto de investigación como de aceptación.

INTRODUCCIÓN

La jamonada es una mezcla de pastas de jamón cocido de cerdo con una pasta para la elaboración de mortadela. Es decir, a contrario del jamón que es exclusivamente de carne de cerdo (la parte trasera de la pierna sin huesos), ésta jamonada es una mezcla de carnes, ovino, porcino, vacuno. Además que se le adiciona grasa de cerdo.

Un embutido es un alimento preparado a partir de carne picada y condimentada, introducida a presión en tripas aunque en el momento de consumo, carezcan de ellas. En un embutido curado sus componentes interactúan con sal, nitratos y nitritos principalmente, con el fin de mejorar sus características, en especial color y vida útil.

El arte de preservar productos cárnicos ya ha hecho historia. La conservación ha sido resultado de la necesidad. Mucho antes de que aparecieran los establecimientos de empaado, se encontró que las carnes de corte se podían preservar al tratarlos con solución de sal o empacarlos con sal seca.

La sal inhibe la putrefacción al disminuir la actividad de agua disponible para el crecimiento microbiano. Sin embargo, se encontró que las altas concentraciones de sal podrían promover la formación de un color grisáceo indeseable en el músculo magro. Posteriormente se usa nitrato para "fijar" el color rojo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Elaboración de la jamonada

Una vez pesadas las carnes, especias, hielo, conservantes y almidón, una porción de la carne de cerdo se le da un pretratamiento de masaje por alrededor de dos horas inmerso en salmuero con la adición de la cerveza. Luego esta carne es llevada a ser coterada junto con el resto de carne se ingredientes hasta obtener una pasta como la de una mortadela. Se embute en una embutidora manual, se lleva a cocción por 2 horas a 85°C y se da un choque térmico para ser llevado el producto a refrigeración.

Análisis organoléptico

Fue llevado a cabo con la ayuda de hojas de cata elaboradas para ésta investigación. Se analizó los parámetros: sabor, color, olor, textura y aceptabilidad. Con los resultados obtenidos poder determinar el mejor tratamiento realizando un análisis estadístico.

Penetrabilidad y rebanabilidad

La penetrabilidad se la realizó a los seis tratamientos, para su determinación se utilizó un penetrómetro que mide la fuerza de penetración. La rebanabilidad solo al mejor tratamiento, mediante el uso de una rebañadora, se comparó el resultado de una jamonada ya existente en el mercado con la jamonada elaborada en la investigación, dividiendo el peso de las rebanadas buenas para el peso inicial que se utilizó para rebanar se obtiene el porcentaje de rebanabilidad de la jamonada.

Análisis microbiológico

Se determinó lo indicado en la norma INEN, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Salmonella*, y recuento total que es el parámetro para la determinación de la vida útil de la jamonada. La siembra se la realizó en petrifilm

para el caso de *Escherichia coli* y para recuento total, el resto fue en cajas petri con su respectivo medio de cultivo; SS agar para *coli* y Manitol Sal para *Sataphylococcus*. El análisis se lo llevó a cabo por el período de 31 días a partir de su elaboración.

pH

Simplemente se hace un macerado con agua destilada (doble volumen con respecto al peso de la muestra) aproximadamente 1 hora a temperatura menor de 5°C. Luego se filtra y se toma el pH con papel indicador o potenciómetro.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Vida útil

Tiempo	# de colonias 1	# de colonias 2	ufc/gr 1	ufc/gr 2	Promedio ufc/g	Ln ufc/g
0	5	7	50	70	60	4,094
3	12	11	120	110	115	4,745
5	15	13	150	130	140	4,942
7	19	8	190	80	135	4,905
10	25	27	250	270	260	5,561
12	31	30	310	300	305	5,720
14	42	40	420	400	410	6,016
17	51	53	510	530	520	6,254
19	56	59	560	590	575	6,354
21	66	65	660	650	655	6,485
24	74	77	740	770	755	6,627
26	83	85	830	850	840	6,733
28	93	94	930	940	935	6,841
31	97	99	970	990	980	6,888

Tabla 1: Resultados del conteo microbiano, para recuento total a 35°C, durante el período de 31 días.

Estos datos posteriormente sirvieron para la determinación de la vida útil del producto, como está indicado en la anterior tabla se va realizando operaciones de cálculo para poder aplicar en la siguiente fórmula:

$$\text{Ln}C = \text{KT} + \text{Ln}C_0$$

Dónde:

Ln Co = al logaritmo natural de la concentración inicial de UFC/g

Ln C = al logaritmo natural de la concentración final de UFC/g

K = es la pendiente que se obtiene después de realizar el gráfico Ln de UFC/g vs. Tiempo.

t = el tiempo que se debe calcular

Entonces, el tiempo de vida útil se calcula:

$$t = \frac{\text{Ln } C - \text{Ln } C_0}{k}$$

$$t = \frac{6,888 - 4,094}{0,0887} = 31 \text{ días}$$

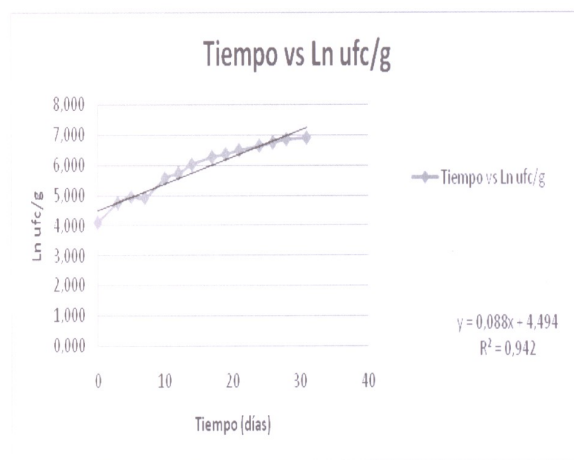


Figura 1: Crecimiento de las UFC/g en el período de 31 días a 35°C.

En la figura 1 se observa el crecimiento microbiano desde el día cero hasta el día 31, del día 0 al día 10 se observa un crecimiento más prolongado, del día 12 al 28 se inhibe un poco pero es donde mayor número de colonias aparecieron, y hasta el día 31 se observa que la curva quiere estabilizarse; es decir, ya no crecer hacia arriba sino permanecer hacia el eje de las X. El medio de cultivo y crecimiento para el recuento total fue un petrifilm elaborado justamente para este tipo de conteo microbiano.

El tiempo de duración de la jamonada fue de 31 días; con ello se concluye que la jamonada puede ser consumida hasta por un período de 1 mes, sin ningún inconveniente.

Claro que las condiciones para que se haya dado este tiempo de vida útil es que al producto en análisis se lo mantuvo en refrigeración durante los 31 días de análisis, muy bien sellado en fundas ziplock, las condiciones de asepsia en el manejo de las muestras y al momento de realizar las siembras microbiológicas fueron las adecuadas, por esta razón es que se logró obtener un período de vida útil.

4 CONCLUSIONES

Por medio de la investigación se ha comprobado el efecto que tiene la sustitución parcial de salmuera de masaje por cerveza (tipo *Pilsen*) en la elaboración de jamonada. Alternativa para mejorar el sabor (aceptabilidad), textura y rendimiento del producto final (jamonada), en cuanto al atributo sabor se notó que presentaba un sabor un poco más picante de lo que normalmente es este tipo de productos, ya se sabe que la cerveza es una bebida fermentada a base de malta (para éste caso) y quienes la han probado saben que es un poco picosa en su sabor. Este efecto no causó ningún daño en su aceptabilidad más bien al parecer resultó más agradable que una jamonada común.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Citas bibliográficas

Bogner H. 1969. Tecnología de la Carne, Edición única, Editorial Acribia, Zaragoza – España

Cochran, W. Cox, G. 1973. Diseño Experimental. 2^{da} edición. Editorial Trillas. México DF- México.

Corella, S. Gómez, M. 2004. Influencia de carragenina en la elaboración de jamón cocido de pierna de cerdo. Impreso en Ambato – Ecuador

Collin, D. 1977. La carne y el frío. Madrid – España.

Forrest J y otros. 1979. Propiedades de carne fresca y fundamentos de ciencia de la carne. Editorial Acribia. Zaragoza – España.

Frey, W. 1995. Fabricación fiable de embutidos. Editorial Acribia. Zaragoza – España.

Gartz, E. 1987. Las carnes y su procesamiento. Medellín – Colombia.

Girard, J. 1991. Tecnología de la carne y los productos cárnicos. Editorial Acribia. Zaragoza – España

Guerrero, L. Isabel, Arteaga Mario Ricardo. 1990. Tecnología de carnes: Elaboración y preservación de productos cárnicos. Editorial Trillas. México DF – México.

Houg. 1981. Biotecnología de la cerveza y la malta. Editorial Acribia. Zaragoza – España.

James, A. y Libbry, D. 1975. Higiene de la carne. Ediciones Lea. Febiger.

Lawri, E. 1974. Ciencia de la carne. 2^a Ed. Editorial Acribia, Zaragoza – España.

Norma INENAL 03.02.405 “Mortadela - Requisitos”. PrandL, O y Colbs. 1994. Tecnología e higiene de la carne. Editorial Acribia. Zaragoza – España.

Sainz R. 1980. Chacinería Práctica. Edición Sexta, Editorial Sinter S.A., Barcelona – España

Warris, D. 2003. Ciencia de la carne. Editorial Acribia. Zaragoza – España.

Páginas de internet

1. www.gelymar.com
2. www.arysa.com
3. www.consumer.es/
4. www.clubplaneta.com.mx
5. faolex.fao.org
6. agroindustria-cw.blogspot.com
7. www.wikipedia.com
8. www.science.oas.org
9. www.profeco.gob.mx
10. www.bedri.es

SELECCIÓN Y ENTRENAMIENTO DE UN PANEL DE JUECES PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL EN LA EMPRESA CATERING SERVICE- PROVEFRUT

Ángel Bustillos y Aníbal Saltos

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Ciudadela Huachi. Av. Los Chasquis y Río Payamino, Casilla 18-01-0334, Ambato-Ecuador

Bustillos.angelx@gmail.com

Palabras clave: evaluación sensorial, panel sensorial, catadores, alimentos de consumo inmediato

RESUMEN

El propósito de este trabajo de investigación es selección y entrenamiento de un panel de jueces con personal de la empresa Catering Service aplicando procedimientos apropiados de análisis sensorial. En primer lugar se ha realizado una encuesta para saber qué tan familiarizados están las personas con aspectos relacionados con evaluación sensorial y si estarían dispuestos a seguir un entrenamiento para mejorar su percepción sensorial; y, posteriormente puedan ser considerados como jueces sensoriales.

Los resultados de la encuesta determinaron que nueve de cada diez personas estaban dispuestas a colaborar para el proceso de selección y entrenamiento. En consecuencia se dispuso realizar con ellos el entrenamiento partiendo con pruebas para la determinación del umbral de diferencia de los cuatro sabores básicos, (dulce, salado, ácido, amargo). Posteriormente se aplicaron pruebas triangulares a 18 personas, con la finalidad de detectar quienes tenían la capacidad de diferenciar cuál de las muestras es diferente de entre tres presentadas.

Para la evaluación de resultados, se aplicaron dos tipos de pruebas: de ji cuadrado; y una prueba de selección de panelistas mediante el establecimiento de límites. Se consideró también que para la selección los panelistas en el entrenamiento debían cumplir con un mínimo de respuestas correctas, ya que las pruebas triangulares fueron evaluadas de manera independiente para cada panelista y para cada sabor. Por tanto se estableció que debe cumplir con un 75% de respuestas correctas.

La etapa siguiente consistió en realizar la evaluación de uno de los atributos organolépticos mediante la presentación de dos muestras similares para establecer si los panelistas encuentran diferencia o no entre las mismas. La información obtenida se analizó con la prueba t de student y de esta fase del proceso se obtiene un nuevo panel, que participó en la última fase del entrenamiento.

INTRODUCCIÓN

La evaluación sensorial es una herramienta muy importante, en donde se emplean panelistas (jueces), que utilizan los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído, para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los alimentos. Los jueces deben ser debidamente entrenados para evitar errores en sus apreciaciones, Robalino y Velastegui (2002).

Por otro lado manifiesta que el análisis sensorial es una ciencia multidisciplinaria en la que se utilizan panelistas humanos que a través de sus sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído, pueden medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios, y de muchos otros materiales. No existe ningún otro instrumento que pueda reproducir o reemplazar la respuesta humana; por lo tanto, la evaluación sensorial resulta un factor esencial en cualquier estudio sobre alimentos. El análisis sensorial es aplicable en muchos sectores tales como desarrollo y mejoramiento de productos, control de calidad, estudios sobre almacenamiento y desarrollo de procesos. La cata de un producto se lleva a cabo en parte para comunicar y en parte para contribuir a la toma de decisiones, Watts, *et. al.* (1989).

El análisis sensorial es una ciencia de medida especializada que implica la obtención de información compleja a partir de jueces especialmente entrenados. La cuantificación y entrenamiento necesarios para que un juez sensorial represente un instrumento de medida efectivo son bastante considerables. Existe igualmente la necesidad de que alguien se responsabilice del entrenamiento del panel y organice el programa sensorial. Estos papeles de jefe de panel y analista sensorial pueden a veces estar unidos, Roland, *et. al.* (2000).

La disponibilidad y rendimiento de los jueces en las pruebas sensoriales se ven afectados por muchos factores. La selección y entrenamiento es un proceso esencial que requiere de mucho tiempo dentro de la planificación de cualquier análisis sensorial.

Las exigencias con respecto a los jueces dependerán, en última instancia, de los tipos de pruebas que se realicen, aunque los requisitos para que cualquier persona tome parte como juez en análisis sensorial son los siguientes: deseos de participar, salud y hábitos personales, personalidad y antigüedad y capacidad para realizar el trabajo. Dentro del entrenamiento las pruebas descriptivas representan probablemente el reto más importante en términos de entrenamiento de los jueces. Estas implican recoger grandes cantidades de datos numéricos sensoriales. Los jueces deben, por consiguiente, sentirse cómodos con el uso de escalas y números y necesitarán familiarizarse con la captura de datos automatizada que puedan utilizarse.

Claro está que los métodos de Evaluación Sensorial tienen también limitaciones puesto que se trabaja con paneles de laboratorio, formados por seres humanos, sujetos también a ciertas limitaciones que han sido descritas in extenso en estudios biológicos. Los jueces están sujetos a variaciones en las respuestas debido a un gran número de factores, que al ser conocidos pueden evitarse o minimizarse. Además los resultados se expresan en términos relativos y no en términos absolutos.

Para llegar a resultados válidos se requiere de mucho tiempo y material. De ahí la importancia de contar con un panel bien entrenado que entregue resultados confiables y reproducibles.

MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIA PRIMA

- Jugos (Tampico, Cifrut, Nestea)
- Café
- Ácido cítrico
- Sal yodada
- Azúcar blanca
- Galletas saladas (Ricas, Salticas)
- Mortadelas (Juris, Don Diego)
- Chuletas de cerdo
- Salsa Inglesa
- Laurel
- Pimienta

2.2 EQUIPOS

- Balanza analítica
- Cabinas de Catación

2.3 MATERIALES

- Vasos de precipitación
- Termómetro
- Varilla de agitación
- Platos desechables
- Vasos plásticos
- Papel aluminio
- Etiquetas

2.3 REACTIVOS

- Bicarbonato de Sodio
- Ácido cítrico cristalizado
- Cafeína cristalizada
- Cloruro de sodio.

2.5 METODOLOGÍA

La investigación se encuentra dividida en seis etapas:

Etapla I: Encuesta

Etapla II: Capacitación Teórico / Práctico

Etapla III: Reconocimiento de la cabina de catación y aplicación de pruebas triangulares.

Tabla N°1: Diluciones para la identificación de sabores.

Reactivo	Concentración (g/l)
Ácido cítrico	1
Cloruro de sodio	3
Azúcar	16
Cafeína	0,39

Fuente: Roland, *et. al.* (2000)

Etapla IV: Selección de jueces potenciales según el porcentaje de respuestas correctas.

Tabla N°2: Diluciones para la identificación de sabores.

SABOR	DULCE (p/v)	AMARGO (p/v)	SALADO (p/v)	ÁCIDO (p/v)
D1	1.5	1.0	1	1.5
D2	3.0	1.5	2	3.0
D3	4.5	2.0	3	4.5
D4 (PATRÓN)	6.0	2.5	4	6.0
D5	7.5	3.0	5	7.5
D6	9.0	3.5	6	9.0
D7	10.0	4.0	7	10.0

Fuente: Saltos A., (Hoja guía. "Determinación del umbral de diferencia), 2009

Etapla V: Aplicación de Pruebas de comparación por parejas y Selección de Jueces.

Tabla N°3: Muestras para la comparación por parejas.

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2
Jugos de naranja	Tampico (630)	Cifrut (543)
Galletas de sal	Salticas (148)	Ricas (250)
Mortadelas	Juris (321)	Don Diego (405)

Fuente: Saltos A., (Hoja guía. "Determinación del umbral de diferencia), 2009

Etapla VI: Juicio descriptivo (definición del perfil) de un alimento de consumo inmediato (Chuletas de cerdo), aplicación del diagrama de estrella. Determinación del umbral

Tabla N°4: escala hedónica estructurada.

Escala	Aroma	Color	Sabor	Saladez
1	Muy débil	Muy débil	Muy débil	Muy débil
2	Débil	Débil	Débil	Débil
3	Ni débil ni fuerte	Ni débil ni fuerte	Ni débil ni fuerte	Ni débil ni fuerte
4	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte
5	Muy fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte	Muy fuerte

Fuente: Saltos A., (Hoja guía. "Determinación del umbral de diferencia), 2009

Tabla N°5: Formulación de las chuletas de cerdo.

Producto	Cantidad	Peso (gr)
Chuletas de cerdo	11	98
Salsa Inglesa	1	20
Pimienta	1	6
Sal	1	5
Laurel	1	3
Ajo	1	6

Fuente: Bustillos Ángel (planteamiento de formulación), (2011)

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La primera etapa, consistió en plantear una encuesta al personal que labora para la empresa Catering Service-Provefrut. Este grupo estuvo conformado por 18 personas quienes respondieron a 6 preguntas, las cuales estuvieron enfocadas básicamente a estimar el nivel de conocimientos que tenía cada persona sobre lo que es el análisis sensorial. Los resultados obtenidos posibilita seguir con el proyecto, ya que nueve de cada diez personas encuestadas, estuvieron dispuestas a colaborar con el proceso de selección y entrenamiento.

La capacitación teórico-práctico fue la segunda fase del proceso en la cual se consideraron tópicos a tratar muy concisos para que los panelistas asimilen de buena manera los conocimientos impartidos. Sobre todo se trató de focalizar la importancia de las pruebas que se llevarían a cabo

La etapa tres consistió en el reconocimiento de la cabina de catación, misma que fue construida en base a la Norma Técnica Colombiana 3884, y hecha de cartón prensado de 0.5 cm de espesor, La importancia de esta fase radica en familiarizar a los panelistas con la instalación.

Las primeras pruebas sensoriales fueron pruebas para la determinación del umbral de diferenciación, pruebas triangulares. Para determinar el umbral se desarrolló una prueba diaria para cada uno de los sabores básicos.

Las pruebas triangulares se llevaron a cabo en dos corridas por día hasta completar 10 corridas experimentales para cada sabor. Los dos tipos de pruebas fueron realizadas con las 18 personas que formaban el panel sensorial.

El análisis de resultados ha permitido establecer que los umbrales de diferenciación eran poco amplios, y con intervalos de diferencia con valores menores a uno. Para las pruebas triangulares los resultados de las 10 corridas fueron evaluados mediante el análisis estadístico ji cuadrada, misma que fue desarrollado con dos planteamientos diferentes.

Las dos pruebas han permitido detectar que cuatro personas no pueden determinar cuál es la muestra diferente en cada sabor básico. Sin embargo, 12 personas lo realizan en todas las etapas, lo cual permite aceptar la hipótesis alternativa, diciendo que los catadores distinguen la muestra diferente; con un nivel de significación igual al 5%.

Por otro lado, calcularon límites para establecer que las personas cuyas respuestas se encuentran dentro de los límites deban seguir realizando pruebas triangulares hasta mejorar su percepción. Debido a no contar con tiempo para seguir realizando pruebas triangulares, se aplicó el criterio que plantea la selección de los panelistas con una consideración sobre el total de ensayos correctos, y estableciéndose que los panelistas que cumplan con un porcentaje igual o superior al 75% pueden continuar con la etapa del proceso.

Fueron seleccionadas 11 personas para seguir adelante con el entrenamiento, en el cual se realizaron pruebas de comparación por parejas, para muestras de jugos, galletas y mortadelas. De estas etapas se obtuvo un porcentaje elevado de diferenciación entre las muestras, lo cual permitió a los 11 jueces seguir con la última fase del entrenamiento, esto es la determinación del perfil de un alimento, para lo cual se presentó una chuleta de cerdo con formulación estándar para cada panelista. Ellos debían generar un criterio en base a una escala hedónica estructurada y así establecer del perfil del producto.

4 CONCLUSIONES

La presente investigación permite seleccionar 11 panelistas que laboran en la empresa Catering Service-Provefrut, de un total de 18 personas, para su entrenamiento en análisis sensorial. Ellos cumplieron con las 6 etapas del proceso y fueron luego considerados jueces para la evaluación de productos de consumo inmediato.

Evaluando los resultados individuales de las personas respecto a los porcentajes de respuestas erróneas, se pudo establecer ciertas consideraciones que pudieron haber afectado su percepción sensorial. Se destacan heterogéneas por un lado y la condición de embarazo por otro pues una persona se encontraba en el cuarto mes de su embarazo cuando comenzó el proceso de selección. Además se tienen dos consideraciones asociadas con ciertos panelistas que son fumadores habituales o propensos a ingerir bebidas alcohólicas.

Finalmente cabe mencionarse que otro factor importante fue predisposición y empeño que brindaron los jueces ya que casos específicos de baja colaboración se notó influencia en sus respuestas.

Se pudo diseñar un sistema de selección y entrenamiento de jueces que consideró tres pruebas sensoriales básicas, esto es: las pruebas triangulares y pruebas de comparación por parejas; y finalmente la prueba descriptiva de rangos o definición del perfil. La aplicación de estas tres pruebas consolidan un sistema de fácil manejo de información y de costo bajo, para generar un panel de jueces para evaluación sensorial.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRIL, V. H., Elaboración y Evaluación de Proyectos de Investigación, Módulo para Programas de Maestrías, 2004, CEPOS: UTA, Ambato – Ecuador.
- HERRERA, L. ET. AL., (2002), Tutoría de la Investigación, Maestría en Gerencia de Proyectos Educativos y Sociales, AFEFCE, Quito – Ecuador.
- MORALES, A., (1994). La evaluación Sensorial de los Alimentos en la teoría y práctica, Editorial Acribia, Zaragoza- España.
- ROBALINO, I., VELASTEGUI, E., (2002), Tesis: Formación de Jueces Entrenados para el Análisis Sensorial en el Centro de Servicio al Consumidor Nabisco-Royal (Quito).
- ROLAND, C., LYON, D., TERRY, H., (2000), Análisis Sensorial en el Desarrollo y Control de la Calidad de Alimentos, Segunda edición, Editorial Acribia, Zaragoza-España.
- SALTOS, A., (2010), Sensometría Análisis en el Desarrollo de Alimentos Procesados, Primera Edición, Editorial Pedagógica Freire, Riobamba-Ecuador.
- TORRICELLA, R., (1984) Evaluación Sensorial en la Industria de Alimentos, Primera edición, Editorial Ciepe, San Felipe – Venezuela.
- WATTS, B., YLIMAKI, G., JEFFERY, L., (1989), Métodos Sensoriales Básicos para la Evaluación de Alimentos, Primera edición, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Ottawa-Ontario-Canadá.
- WITTING, E., (2001) Evaluación Sensorial una Metodología Actual para la Tecnología de Alimentos, Edición Digital, Santiago-Chile.
- BERNARD, (2010). "La prueba de Chi-cuadrado X2", En línea 25 de Noviembre del 2010, Disponible en: http://ljk.imag.fr/members/Bernard/Ycart/emel/lexique/t_chideux/t_chideux.html
- CALI, M., (2010), Entrevista sobre Análisis Sensorial de los Alimentos, en línea 27 de Noviembre del 2010, Enlace web: <http://www.inta.gov.ar/altovalle/info/biblo/rompecabezas/pdfs/fyd48entrev.pdf>
- NC ISO 4121. Análisis sensorial. Guía para el uso de escalas con respuestas Cuantitativas.
- NC ISO 13299. Análisis sensorial. Metodología. Guía general para establecer un perfil sensorial.
- NTC 4438. Análisis sensorial. Guía general para el diseño de cuartos de prueba.
- NTC 4438. Análisis sensorial. Metodología. Directrices para la preparación de muestras en las que no es viable el análisis sensorial directo.
- NTC 5328. Análisis Sensorial. Directrices para el uso de escalas de respuesta cuantitativas.

DESARROLLO DE UNA TECNOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE BOLOS A PARTIR DE SUERO DULCE DE QUESERÍA CON LA ADICIÓN DE PULPA DE FRUTA, AZÚCAR Y GELATINA.

Barrionuevo, Paola. y Morales, Danilo
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
Laboratorio de Microbiología
Campus Huachi: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Telf: 032400987
Casilla 18-01-0334. E. mail. fcial@uta.edu.ec barrionuevo.pao@hotmail.com
AMBATO - ECUADOR

Palabras clave: suero dulce de quesería, bolos, proteína, etc.

RESUMEN

En este trabajo se desarrolló una tecnología para la elaboración de bolos a partir de suero dulce de quesería con la adición de pulpa de fruta, azúcar y gelatina.

Se utilizó un diseño factorial A x B. Los factores de estudio: factor A, porcentaje de pulpa (piña) y factor B, porcentaje de gelatina, y como respuestas experimentales: acidez, °Brix, pH, aerobios totales ufc/gr y tiempo de vida útil.

El suero dulce de quesería fue previamente descremado para eliminación del exceso de grasa, se adiciona, azúcar al 12% para cada tratamiento, se pasteuriza a temperatura de 72°C, por 15 minutos, se adicionan los otros componentes como (pulpa de piña, gelatina).

El producto final se envasa en fundas plásticas de 40 ml, manteniendo una temperatura de almacenamiento de 4°C.

El mejor tratamiento a2b1(77.90% de suero dulce de quesería descremado, 10% de pulpa de piña) presentó las mejores características físico - químicas y organolépticas, teniendo una mejor aceptación tanto en el olor, color, sabor y aceptabilidad.

Con este mejor tratamiento el tiempo de vida útil para los bolos a base de suero dulce de quesería fue de 18 días.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de desarrollo de una tecnología pretende aportar con un alimento rico en nutrientes, mediante la utilización de suero dulce de quesería en la elaboración de bolos; el consumo masivo de "bolos" ha generado utilidades de orden económico en los últimos tiempos, producto que va dirigido para niños, jóvenes y adultos.

Elaborar un producto innovador con lacto suero dulce de quesería, tiene efectos positivos en la salud, mejora la respuesta inmunológica y ayuda a la prevención de diversos tipos de cáncer; ya que contiene proteínas, minerales, vitaminas entre otros; lo que no sucede con los bolos tradicionales que se comercializan en los diferentes mercados "Dr. Paul J. Cribb 2006"

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó suero dulce de quesería proveniente de la empresa "MARCOS" del cantón Pillaro de la Provincia del Tungurahua, al que se realizó los análisis de °Brix, acidez, pH.

Una vez obtenido el suero dulce de quesería se procedió a descremar, para eliminar el exeso de grasa, presente, con ello se evitó la formación de dos fases en el bolo, se adicionó azúcar, pulpa de piña, gelatina; luego se procedió a la pasteurización a 72°C por 15 minutos, inmediatamente se envasó en fundas plásticas de 40 ml, y se almacenó a temperaturas de refrigeración de 4°C, durante el período de 0, 3, 6, 9, 12, 15 y 18 días realizando los análisis anteriormente mencionados con sus respectivas replicas.

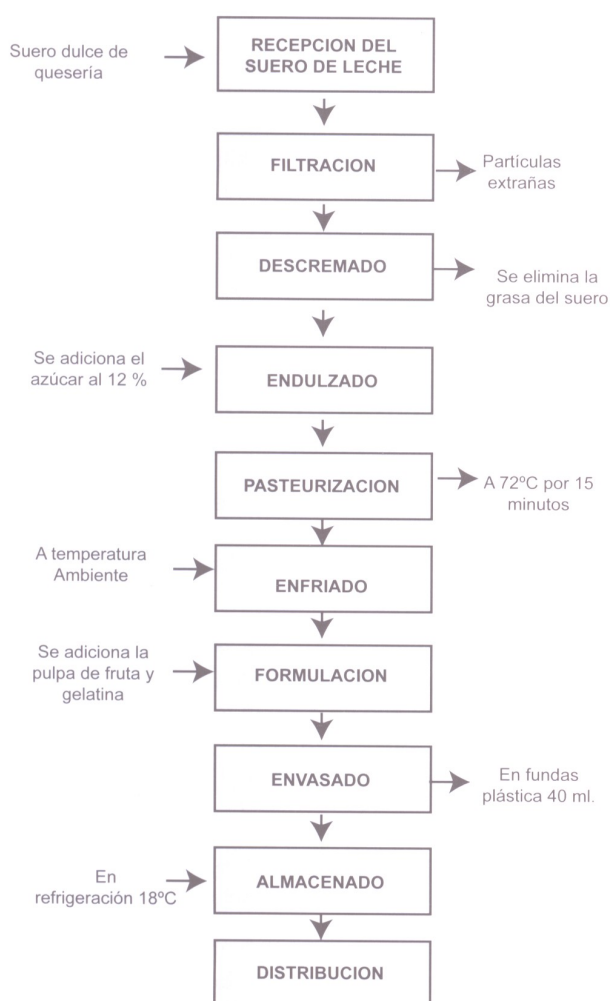
El bolo tiene un aspecto homogéneo, de color amarillo debido a la pulpa de piña, sin presencia de partículas extrañas, agradable a simple vista. Es decir que las propiedades organolépticas (olor, color, sabor y aceptabilidad) es aceptable para el consumidor.

La medición de los °Brix, se realizó con el uso de un brixómetro de escala 0 - 50.

El análisis de pH se lo realizó con un pHmetro, el cual fue de 5,8 para el mejor tratamiento de los 18 días de refrigeración.

El tiempo de vida útil, se determinó a partir de la ecuación de cinética de primer orden en función de los análisis microbiológicos (aerobios totales ufc/gr) del mejor tratamiento a los diferentes días de análisis, utilizando placas de petrífilm. (Ecuación 1)

FIGURA 1 Diagrama de flujo para la elaboración de bolos a partir de suero dulce de quesería con la adición de pulpa de fruta, azúcar y gelatina



En la figura 1 se indica la elaboración el bolo con suero dulce de quesería.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el mejor tratamiento se realizó, un análisis estadístico, pruebas de aceptabilidad utilizando los programas estadísticos la hoja de cálculo de Excel, Infostat donde el mejor tratamiento con mayor cantidad de pulpa de fruta, azúcar y gelatina, en la elaboración de bolos a partir de suero dulce de quesería es el a2b1 77.90% de suero dulce descremado con 10% de pulpa, 12% de azúcar y 0,1% de gelatina sin sabor

En las curvas de crecimiento microbiano se muestra que no presenta exceso de contaminación, en el producto elaborado ver en la (figura 2).

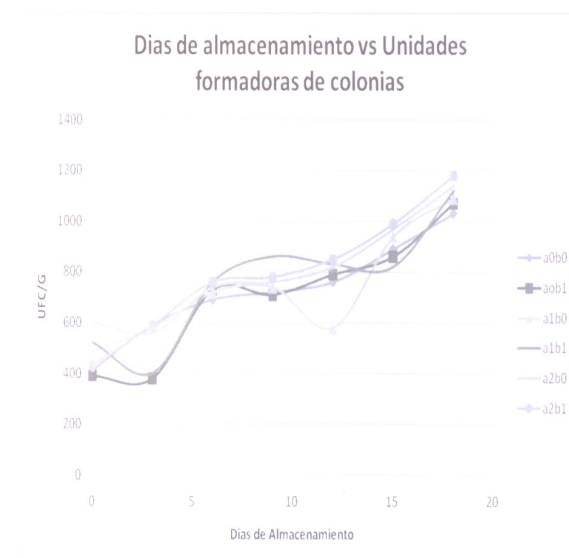


FIGURA 2 Curvas de crecimiento de aerobios totales del mejor tratamiento a2b1.

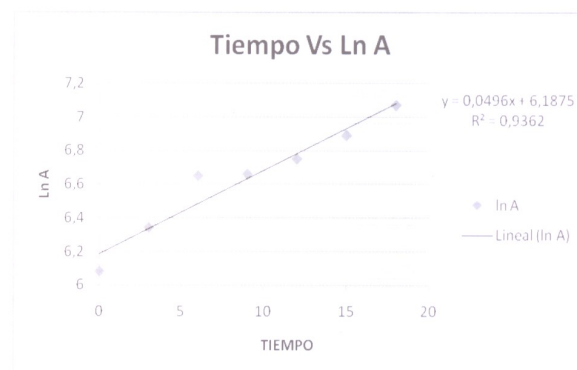


FIGURA 3 Determinación del tiempo de vida útil

Para la determinación del tiempo de vida útil se utilizó la cinética de primer orden, que esta dentro de los parámetros establecidos en la norma INEN 706:2005, Helados Requisitos, por lo tanto el cálculo se realizó en función de los análisis microbiológicos (aerobios totales).

Ecuación 1

$$\ln A = \ln A_0 + Kgt$$

t = 18 Días

Donde:

A = Factor de Calidad del medio

K = Constante que depende de la temperatura

t = Tiempo

CONCLUSIONES

Con la utilización del suero dulce de quesería se obtuvo un producto renovado, con mejores características nutricionales, mediante el desarrollo de la tecnología para la elaboración de bolos a partir de suero dulce de quesería con la adición de pulpa de fruta, azúcar y gelatina sin sabor con un alto valor nutritivo, el suero tiene proteínas, vitaminas, minerales, entre otros.

Se determinó la mejor formulación que corresponde al tratamiento a2b1 con el 77.90% de suero dulce descremado, 10 % de pulpa de fruta, 12% de azúcar y 0.1% de gelatina, por presentar propiedades físico- químicas, características sensoriales excelentes, para el consumidor.

Para el cálculo del tiempo de vida útil de bolos a partir de suero dulce de quesería con la adición de pulpa de fruta, azúcar y gelatina, se tomo en función de los análisis microbiológicos (recuento de aerobios totales ufc/gr); se utilizó la ecuación de la cinética de primer orden la cual nos dio como resultado un tiempo promedio de 18 días para el mejor tratamiento, por lo tanto podemos mencionar que este bolo mantiene las propiedades organolépticas que son fundamentales para el consumidor, es por este motivo que los análisis microbiológicos de la Norma INEN 706:2005, HELADOS REQUISITOS, nos indica el producto elaborado, esta dentro de los parámetros establecidos y es apto para el consumo humano.

El análisis económico que se realizó con el mejor tratamiento el cual mantuvo sus características organolépticas, nos indica que el producto es rentable debido a que el precio de elaboración es de \$ 0,05 centavos y contiene 40 ml por unidad.

BIBLIOGRAFÍA

AYALA C, - VÁZQUEZ D, 2000 “Producción de una bebida fermentada utilizando suero lácteo desmineralizado”.

ALVARADO, J. DE D.1996 Principios de Ingeniería Aplicados en Alimentos. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos – Universidad Técnica de Ambato. Editorial Acribia. Ecuador .pp.48-51.

BELITZ H Y GROSCH W.1997. Química de los Alimentos Segunda edición, Editorial Acribia, 1-11-34.

Código Alimentario de Argentina (Capítulo XVIII) Artículo 1391 al 1406 “Aditivos alimentarios”.

CUELLAS A, 2008, “Aprovechamiento industrial del suero de quesería, en la elaboración de una bebida energizante a partir del fluente”.

ESCOBAR, J 1980 “Fabricación De Productos Lacteos” primera edición, Editorial Acribia, Zaragoza – España

FRAZIER, W. 1980. Microbiología de los Alimentos Editorial Acribia. Zaragoza – España. Pp 63-68.

FRITZ TIMM. 2004 .”Fabricación De Helados” Editorial Acribia S.A. Impreso en España.

GARCÉS L – LÓPEZ C 1986 “Enriquecimiento proteico del lacto suero mediante fermentación”.

GUERRERO N 1992 “Aprovechamiento de los sub productos en lechería en la elaboración de queso”.

GUAMÁN J, 2009 “Utilización Del Suero De Leche En La Elaboración De Helados De Crema, Con Mejor Valor Nutricional” Tesis de grado para la obtención del título de Ingeniero en alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

SALTOS, A. 2007 “Manual de Sonometría en Alimentos”. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos - Universidad Técnica de Ambato.

USO DEL ALMIDÓN DE YUCA PARA LA OBTENCIÓN DE ALCOHOL ETÍLICO

Arévalo Moncayo Alejandra; Carpio Cecilia
Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos
Campus Académico Huachi Av. Los Chasquis y Río Payamino, Telf: 032400987
fcial@uta.edu.ec, alejis_257@hotmail.com

Palabras claves: yuca, almidón, hidrólisis, fermentación, alcohol etílico.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación describe la tecnología utilizada y las variables que se estudiaron para poder determinar el mejor tratamiento aplicando un diseño experimental AxB, para la obtención de alcohol etílico a partir del almidón de yuca, estas variables son: el porcentaje de almidón en la suspensión (20% y 25%) y el tiempo de hidrólisis con alfa amilasa (1h y 1.5h); se seleccionó estas dos variables porque afectan directamente a la cantidad de azúcares formados (°brix), los cuales son utilizados por las levaduras, para convertirlos en alcohol etílico y gas carbónico. Los factores de estudio son grados alcohólicos, °brix y pH.

La primera etapa en el proceso de producción de etanol fue la obtención de almidón de yuca; se tuvo un rendimiento de almidón de 16.51%. En la segunda etapa, con el almidón obtenido se preparó una suspensión para someterla a hidrólisis con alfa amilasa y glucoamilasa, seguida de una fermentación, por 34 días; todos los tratamientos permanecieron en fermentación el mismo tiempo, para poder apreciar el efecto de los factores estudiados, porcentaje de almidón y tiempo de hidrólisis en la variable de respuesta, grados alcohólicos.

Mediante el análisis estadístico de los resultados se determinó que el mejor tratamiento corresponde a la utilización de una suspensión de almidón al 25% y un tiempo de hidrólisis de 1.5h (a1b1) con los cuales se obtuvo el mayor grado alcohólico 12.5%

INTRODUCCIÓN

La fermentación alcohólica es un proceso biológico en total ausencia de oxígeno, originado por la actividad de algunos microorganismos que procesan los hidratos de carbono (por regla general azúcares, como por ejemplo la glucosa, la fructosa, la sacarosa, el almidón, etc.) para obtener como producto final, un alcohol, el etanol (HIDALGO, 2002).

El alcohol etílico es el componente principal de las bebidas alcohólicas. Se prepara por fermentación del azúcar, contenido en una variedad sorprendente de fuentes vegetales. La bebida específica obtenida depende de lo que se fermenta, centeno, maíz, uvas, etc., cómo se fermenta y de lo que se haga después de la fermentación (se destile o no). El sabor especial de la bebida no se debe al alcohol etílico, sino a otras sustancias

características de las fuentes específicas o añadidas de liberadamente (MORRISON Y BOYD, 1998)

La yuca ha sido utilizada por los indígenas de América del Sur para preparar una bebida ligeramente alcohólica llamada cauim, consumida con propósitos rituales por los pueblos aborígenes, desde la época precolombina, también se elabora en zonas remotas en todo Panamá y América del Sur.

Estos antecedentes sumados al hecho de que el almidón es el principal componente de la yuca, determinaron la realización del presente trabajo cuyo objetivo es la obtención de alcohol etílico a partir del almidón de yuca.

MATERIALES Y MÉTODOS

La materia prima (yuca) fue adquirida en la cantidad necesaria en mercados locales, verificando visualmente que sea de la calidad adecuada.

Obtención del almidón de yuca

La materia prima se lava con agua clorada (100ppm de cloro) y se retira manualmente la corteza protectora de la yuca. Luego se pica en trozos pequeños.

Cortada se licúa la yuca con agua (1:2) y se filtra a través de un lienzo, el filtrado se lo deja reposar por aproximadamente 12h, cumplido este tiempo se desecha el sobrenadante, se vuelve a adicionar agua, se revuelve y se deja reposar por 12h, a continuación se desecha el sobrenadante, al sedimento que queda en el fondo se lo deja secar al ambiente por 2 días, pasado ese tiempo se muele y se tamiza el almidón (malla 80).

Hidrólisis del almidón

Se prepara 300g de suspensión al 20% y 25% de almidón en agua, se calienta en un baño maría a 37°C por 5 minutos. Se ajusta el pH a 5.4, se agrega a cada suspensión la enzima α -amilasa, aproximadamente 0.1% en relación al peso de almidón, se mezcla y se sigue calentando en un baño maría a ebullición por un tiempo de 1 hora o 1.5 horas según el ensayo que se esté realizando.

Cuando se concluye el tiempo de hidrólisis, se realiza la Prueba de Benedict que consiste en colocar 0.5 ml de la muestra inicial (suspensión de almidón) o 0.5 ml de la muestra final en un tubo de ensayo, a cada uno se agrega 2.5ml del reactivo de benedict, se calienta los tubos en un baño de agua hirviendo por 5 minutos, se retira los tubos y observan.

Se ajusta el pH de la solución a 4.4 o según las especificaciones de la casa comercial de donde se obtenga la glucoamilasa; se añade la enzima aproximadamente 0.1% de enzima en relación al almidón y se continúa la hidrólisis a 60°C. Se realiza la Prueba de Benedict como se detalló anteriormente.

Fermentación alcohólica

Medir los °brix y pH del almidón hidrolizado, adicionar fosfato de amonio (15g en 100L), el cual se emplea como nutriente para enriquecer el mosto, activar la levadura (0.5g por litro) de la siguiente manera, disolver la levadura en poca cantidad de agua caliente a 37°C con un poco de azúcar (entre 2-3g) y esperar que se active. Colocar el almidón hidrolizado en un recipiente con trampa de agua e inocular con la levadura. Realizar análisis de °brix y pH durante el lapso de fermentación.

Una vez terminada la fermentación, se centrifugó el producto para eliminar el almidón no hidrolizado y se mide los grados alcohólicos, °brix y pH. Se pasteurizó a 65°C por 25 minutos y luego se dejó en refrigeración a 8°C por 1 día. Se envasa en botellas de plástico o de vidrio previamente esterilizadas.

Análisis sensorial

Se llevó a cabo la prueba sensorial con 15 jueces no entrenados para evaluar, el color, poder alcohólico, olor, sabor y la aceptabilidad de los productos obtenidos con cada tratamiento (Tabla 1). Se utilizó una escala hedónica de 5 puntos (donde 5 es lo mejor y 1 es lo peor) para el análisis de los resultados.

Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se aplicó ANOVA, utilizando los programas Excel y Statgraphics. Se evaluó la significancia al 95% de confianza por comparación del DMS (diferencia mínima significativa).

Tabla N.1: Descripción de cada tratamiento

Tratamiento	Descripción	
a0 b0 (T1)	20% de almidón	1 hora de hidrólisis
a0 b1 (T2)	20% de almidón	1.5 horas de hidrólisis
a1 b0 (T3)	25% de almidón	1 hora de hidrólisis
a1 b1 (T4)	25% de almidón	1.5 horas de hidrólisis

En la tabla 1 se observa las combinaciones de los factores para el diseño experimental Ax B.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Obtención de almidón

El rendimiento del almidón obtenido fue del 16.51%, valor relativamente bajo comparado con el obtenido en el trabajo "Proceso de extracción de almidón de yuca por vía seca" (COBANA y ANTEZANA, 2007), que es de 30%, esto se debe al proceso con el que se obtiene el almidón.

También se puede estimar que la cantidad de desechos es muy alta, por lo que se debería utilizar el bagazo para el procesamiento de algún alimento y determinar si las cáscaras podrían servir como mejorador de la tierra.

Hidrólisis del almidón

En la Prueba de Benedict realizada al hidrolizado con la alfa amilasa, se observó que sólo se obtuvo una hidrólisis parcial del almidón y hay poca cantidad de azúcares reductores. Luego de la incubación con glucoamilasa la prueba fue positiva, ya que la hidrólisis es total.

Fermentación alcohólica

En la tabla 2 se muestra los resultados finales de °brix, pH y grados alcohólicos de cada tratamiento con su respectiva réplica, los valores de pH en todos los tratamientos es similar; pero varían en los °brix y grados alcohólicos, ya que va aumentando según el porcentaje de almidón y tiempo de hidrólisis con la alfa amilasa.

Tabla N.2: °Brix, pH y grados alcohólicos de cada tratamiento

Tratamiento	°Brix	pH	Grados alcohólicos
a0 b0 R1	15.5	6.84	5
a0 b0 R2	14.0	6.79	5
a0 b1 R1	16.0	6.56	7
a0 b1 R2	16.5	6.49	8
a1 b0 R1	17.0	6.62	10
a1 b0 R2	18.5	6.71	9
a1 b1 R1	20.5	6.47	12
a1 b1 R2	21.5	6.42	13

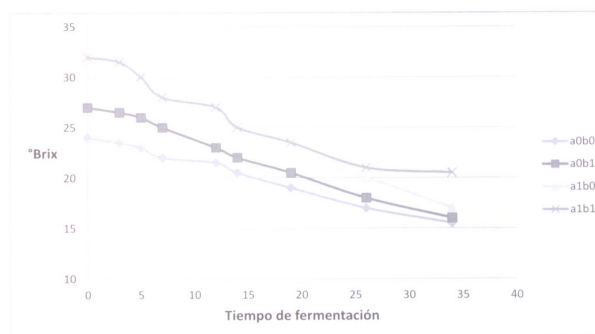


Figura N.1: °Brix vs. Tiempo de fermentación

En la figura 1 se observa como descienden los °brix durante el tiempo de fermentación. Los datos finales de los °brix fueron sometidos a un análisis de varianza, donde se determinó que existe diferencia significativa con respecto al factor A (porcentaje de almidón en la suspensión) y factor B (tiempo de hidrólisis).

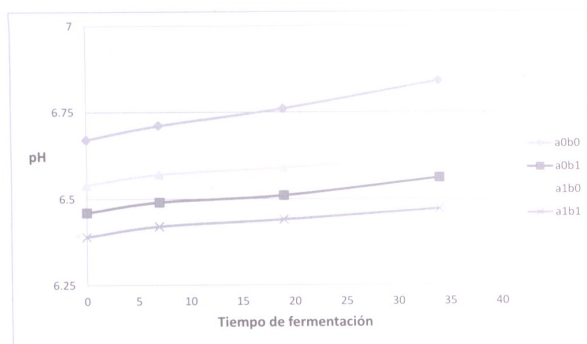


Figura N.2: pH vs. Tiempo de fermentación

En la figura 2 se puede observar que el pH aumenta levemente durante el tiempo de fermentación. En el pH, el factor B presenta diferencia mínima significativa, el mejor nivel de este factor es b1 (1.5 horas de hidrólisis con alfa amilasa), ya que mantiene un pH neutro el mismo que resulta adecuado para las levaduras porque fermentan mejor los azúcares en un medio neutro o ligeramente ácido (CHICO y PONCE, 2004).

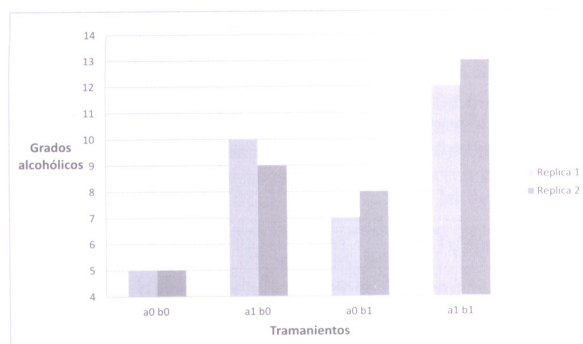


Figura N.3: Grados alcohólicos vs. Tratamiento

En la figura 3 se puede observar claramente que el tratamiento a1b1 es el que produce mayor cantidad de alcohol etílico. A través de la determinación del grado alcohólico, se identificó como significativo al efecto que producen los niveles a0, a1 y b0, b1 de las dos variables. El mejor nivel fue a1 (25% de almidón) para el factor A y b1 (1.5h) para el factor B porque produce mayor cantidad de alcohol.

Análisis sensorial

En el color, poder alcohólico, sabor y en la aceptabilidad se identificó que los productos obtenidos con los distintos tratamientos difieren significativamente entre sí; no así para el olor donde los resultados demostraron que los tratamientos no afectan significativamente este atributo. El mejor producto se obtuvo cuando se trabaja con 25% de almidón y 1.5h de hidrólisis con alfa amilasa.

CONCLUSIONES

- Mediante la realización del proyecto de investigación se determinó que el almidón de yuca es una materia prima adecuada para la obtención de alcohol etílico.

- La tecnología de obtención de alcohol etílico a partir de esta materia prima incluye una hidrólisis bien controlada con alfa amilasa seguida por hidrólisis adicional con glucoamilasa y fermentación en completa ausencia de aire, filtración o centrifugación para eliminar el almidón sin hidrolizar y otras impurezas.
- El análisis de los resultados del diseño experimental revelaron que los dos factores estudiados: porcentaje de almidón en la suspensión y tiempo de hidrólisis con la alfa amilasa influyen en el grado alcohólico del producto obtenido; con el incremento del contenido de almidón en la suspensión de 20 a 25% y del tiempo de hidrólisis con alfa amilasa de 1 a 1.5 h, se duplicó el contenido de alcohol. En consecuencia la combinación óptima de los factores es de 25% de almidón y 1.5h de hidrólisis con la alfa amilasa.
- Mediante el análisis sensorial de los productos obtenidos con los diversos tratamientos se determinó que el producto puede ser consumido como una bebida alternativa y no ser utilizada únicamente para la obtención de etanol de 95° luego de destilación y rectificación. El producto con las mejores características fue el producido con 25% de almidón y 1.5h de hidrólisis con alfa amilasa.

BIBLIOGRAFÍA

- BUSTOS, Leonor y RODRÍGUEZ, Wendy (2001), "Producción y comercialización de yuca y malanga como una alternativa para la exportación de productos no tradicionales", tesis de grado de la escuela superior politécnica del litoral
- COBANA, M. y ANTEZANA R. (2007), "Proceso de extracción de almidón de yuca por vía seca", Revista boliviana de química.
- MORRISON y BOYD (1998), "Química orgánica", quinta edición, editorial Addison Wesley, México, 653 p.
- HIDALGO, José (2002), "Tratado de Enología", tomo 1, editorial Mundi-Prensa, España, 862 p.
- BUNLOCK, John (1991), "Biotecnología básica", primera edición, editorial Acribia, 557 p.
- CHICO A. y PONCE V. (2004), "Obtención de una bebida alcohólica a partir de sustrato de papa (*Solanum tuberosum*) tratado con alfa-amilasa (Fungamyl Br)" Tesis 320 de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos
- HERNÁNDEZ, Alicia y QUESADA, Melissa (2007), "Producción de jarabe de glucosa a partir de almidón de tiquisque (*Xanthosoma sagittifolium*)", CIBIA VI, Tecnología, T1. Biotecnología de alimentos, pág. 30
- http://www.codexalimentarius.net/web/index_es.jsp

"ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES REOLÓGICAS DEL DULCE DE CABUYO NEGRO (*Agave americana*) PARA LA ELABORACIÓN DE UN EDULCORANTE BAJO EN CALORÍAS".

Chancusig Pedro, mario paredes

Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos,
Campus académico Huachi av. los Chasquis y Río Payamino. Telef. 032400987
fcial@uta.edu.ec; petermau88@yahoo.es

Palabras clave: reología, parámetros, cabuyo negro edulcorante, microbiota.

RESUMEN

Esta investigación propone la evaluación de los parámetros reológicos de un edulcorante bajo en calorías, obtenido mediante la hidrólisis ácida [ácido cítrico (0.5%)] del dulce de cabuyo negro (*Agave americana*), con la utilización de tres tipos de espesantes: Pectina, CMC, Goma xanthan. Alcanzando todos los tratamientos los 65°Brix.

Como parámetros reológicos se midió el índice de consistencia (K) e índice de comportamiento de flujo (n), aplicando la Ley de potencia, Ec. De Heldhman & Sing, y Modelo de Casson.

Los resultados obtenidos mostraron mayor índice de consistencia en el tratamiento 6 (Goma xanthan 0.3% + Sorbato de potasio 0.2%). Mientras que el índice de comportamiento de flujo, describe como un fluido no-newtoniano de tipo pseudoplástico.

INTRODUCCION

El cabuyo negro es una planta autóctona del Ecuador, utilizada como cerco vivo, alimentación del ganado, fabricación de sacos, hilos, a nivel alimentario es una planta que brinda beneficios nutricionales, por su alto contenido de fructoligosacarios, considerado como un alimento prebiótico, por la reconstitución de la microbiota.

Los agaves producen distintos tipos de bebidas. La savia natural cuando se extrae es de sabor dulce y se le conoce con el nombre de aguamiel, a éste mismo, después de fermentado se le llama pulque.

El aguamiel del agave es un fluido rico en carbohidratos como la fructosa, sacarosa y glucosa, además contiene pequeñas cantidades de vitaminas y minerales (Flores et al., 1996).

Los carbohidratos de reserva presentes en el aguamiel de cabuyo, son susceptibles a cambios físico - químicos en los procesos de fermentación, concentración y pardeamiento; procesos que son necesarios para la obtención de la miel de cabuyo y licor de cabuyo (Rendén et al., 2007).

Concentración de azúcares

La concentración de azúcares se da por un proceso de evaporación que consiste en la eliminación de agua de un alimento fluido mediante vaporización o ebullición. La evaporación es uno de los métodos más utilizados para concentrar, cuyo efecto en sistemas homogéneos es aumentar la viscosidad o consistencia (Ibarz, 2005).

El porcentaje de agua a eliminarse en una solución dependerá de la consistencia que se le quiera dar al producto final, considerando características organolépticas y físicas. Debido a que la concentración en el caso de la miel de cabuyo ayudara al aumento de la vida útil será necesario considerar parámetros como: actividad de agua, concentración de sólidos solubles o grados Brix, y pH.

Existen medidas determinadas de la viscosidad o índice de consistencia para ciertos productos como La miel de abeja, y otras jaleas; sin embargo para un producto nuevo lo que va a ser de mayor prioridad será el nivel de aceptación que el consumidor tenga sobre La consistencia del producto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Recolección del dulce de cabuyo negro.

Se realizó a partir del octavo día de haber hecho el orificio en el tronco de la planta, el dulce de cabuyo negro es el resultado del sangrado de las paredes de la parte interna del tronco, se recolectó 3 litros diarios, pero irá incrementando a medida que transcurre el tiempo, por un lapso aproximado de 2 meses.

Análisis físico – químicos.

Se realizaron análisis de acidez (% de ácido acético), pH, °Brix, análisis sensorial (color, aroma, presencia de espuma)

ELABORACIÓN DEL EDULCORANTE BAJO EN CALORÍAS

Concentración 1.

Se concentró a 50°brix el dulce de cabuya mediante evaporación, se adicionó ácido cítrico (0.5%) para iniciar la hidrólisis ácida.

Adición del espesante.

De acuerdo al diseño A*B, según el tratamiento se adicionó el tipo de espesante al 0.3% (Pectina, CMC, Goma Xanthan), y el preservante al 0.2% (benzoato de sodio, sorbato de potasio)

Concentración 2.

Se concentró a 65°Brix el edulcorante bajo en calorías listo para su posterior enfriado.

ANÁLISIS DEL EDULCORANTE BAJO EN CALORÍAS.

Determinación de los parámetros reológicos.

Se utilizó un viscosímetro rotacional de brookfield, a partir de los datos de %full scale, se aplicó la Ley de potencia, modelo de Casson, para determinar el índice de consistencia (K) e índice de comportamiento de flujo (n).

Análisis microbiológico

E. coli / coliformes.- se realizó en placas Petrifilm para recuento de E coli / coliformes, por un periodo 24 a 35h 2h a una temperatura de incubación de 35°C

Mohos/levaduras.- se realizó en placas Petrifilm para recuento de mohos/levaduras, como se indicó anteriormente el análisis tiene una duración de 5 días, expuesto a temperatura ambiente.

Análisis sensorial

Para el análisis sensorial se aplicó el diseño de bloques completos al azar con 10 catadores (7 hombres y 3 mujeres), en dos replicas en diferente día, este diseño es muy útil cuando las respuestas de las unidades experimentales (tratamientos) no son homogéneas.

La escala hedónica utilizada es del 1 al 5, designando la menor calificación a una característica no aceptada por el catador y la mayor calificación a la de mejor característica del producto, se evaluó el aroma, color, sabor, textura y aceptabilidad.

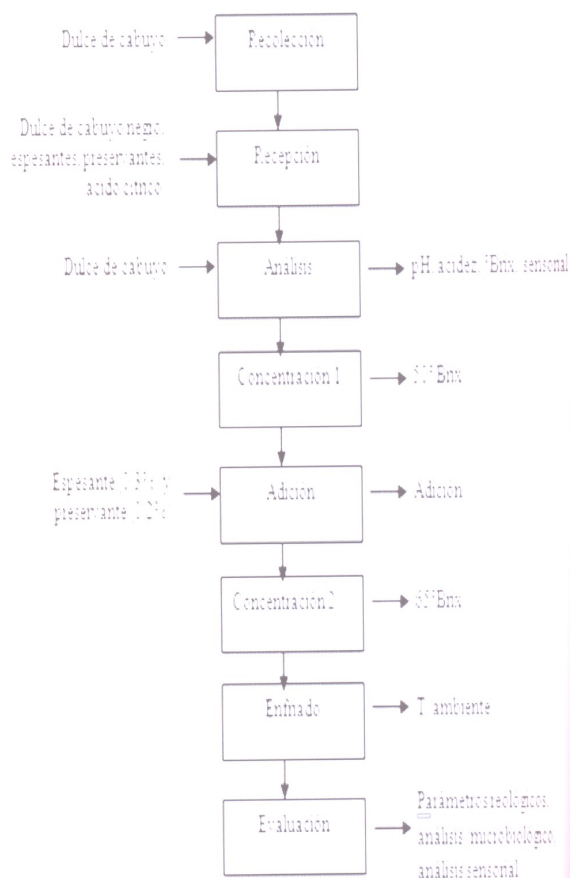


Figura N° 1.- Diagrama de flujo - Elaboración del edulcorante bajo en calorías a partir del dulce de cabuyo negro

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla N° 1. Análisis físico - químico del dulce de cabuyo negro

Análisis físico – químicos		R1	R2
Brix		15 °	14 °
pH		5.7	6.00
Acidez titulable		1.6 ml de NaOH (0.1N)	1.8 ml de NaOH (0.1N)
% de acidez de ácido acético		0.02552	
Pruebas organolépticas del dulce de cabuyo negro	Color	Blanco turbio	Claro turbio
	Aroma	Característico	Característico
	Presencia de espuma	Si	Si

Parámetros reológicos

Para determinar los parámetros reológicos se utiliza la ley de potencia, al aplicar se observa que la viscosidad aparente (Tabla N°2), disminuye conforme aumenta la velocidad de rotación del rotor (rpm), esta facilita deducir el comportamiento no Newtoniano del edulcorante bajo en calorías como se observa en la Fig 1. Además se obtiene un coeficiente de correlación desde 0.85

Tabla N° 2. Valores promedios de la viscosidad aparente (Pa*s), aplicando la ley de potencia

Velocidad (RPM)	TRATAMIENTOS						
	T1 (a0b0)	T2 (a0b1)	T3 (a1b0)	T4 (a1b1)	T5 (a2b0)	T6 (a1b1)	testigo
0,30	0,4000	0,2000	0,3300	0,3300	2,0500	4,2000	0,0800
0,60	0,3050	0,1750	0,2650	0,2050	1,8250	3,4250	0,0800
1,50	0,2020	0,1180	0,2160	0,1500	1,3000	2,2000	0,0760
3,00	0,1710	0,1080	0,1840	0,1280	1,0400	1,6350	0,0720
6,00	0,1495	0,1090	0,1625	0,1145	0,7675	1,2400	0,0650
12,00	0,1478	0,1065	0,1438	0,1043	0,5888	0,9450	0,0580
30,00	0,1448	0,1072	0,1299	0,0933	0,4395	0,7290	0,0504
60,00	-	-	-	0,0914	0,3623	-	0,0457

La Tabla N° 3 se presentan los parámetros reológicos calculados por la ecuación de Alvarado y Heldman & Sign, concluyendo que los valores de índice de consistencia (k) expresados en Pa*sⁿ son similares al aplicar ambas ecuaciones, por ejemplo el índice de consistencia del tratamiento 6 es igual 5.645 Pa*sⁿ, y 5.77 Pa*sⁿ, respectivamente para cada ecuación enunciada.

Tabla N° 3. Valores promedios de los parámetros reológicos calculados por la Ec. de Alvarado, Heldman & Sign

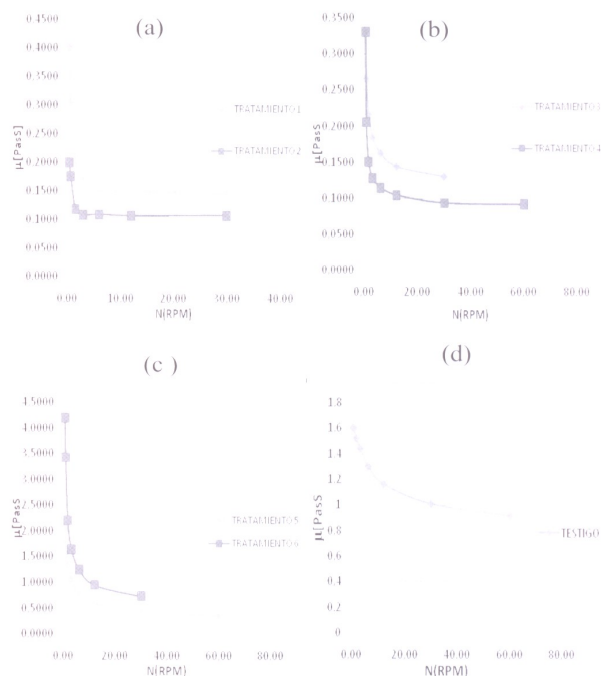
Tratamientos	(n) índice de comportamiento de flujo			(k) índice de consistencia Pa*s ⁿ (EC. ALVARADO)			(k) índice de consistencia Pa*s ⁿ (ec. Heldman - Sing)			R2 coeficiente de correlación	
	R1	R2	x *	R1	R2	x *	R1	R2	x *	R1	R2
T1 (a0b0)	0,761	0,786	0,773	0,181	0,179	0,180	0,271	0,261	0,266	0,8627	0,8522
T2 (a0b1)	0,865	0,855	0,860	0,120	0,119	0,119	0,174	0,176	0,175	0,7483	0,7312
T3 (a1b0)	0,745	0,799	0,772	0,233	0,175	0,204	0,327	0,253	0,290	0,9582	0,9582
T4 (a1b1)	0,782	0,773	0,778	0,134	0,135	0,134	0,217	0,221	0,219	0,8830	0,8618
T5 (a2b0)	0,652	0,659	0,655	3,395	3,374	3,384	3,516	3,493	3,505	0,9959	0,9939
T6 (a2b1)	0,605	0,603	0,604	5,636	5,653	5,645	5,768	5,785	5,777	0,9952	0,9943
testigo	0,888	0,888	0,888	0,064	0,064	0,064	0,1096	0,1096	0,1096	0,9403	0,9403

x * promedio

El índice de comportamiento de flujo (n) en la Tabla N° 3 describe un comportamiento no - Newtoniano de tipo pseudoplástico, comparando los valores del tratamiento testigo, siendo igual a n=0.88, mientras que el índice de comportamiento para el tratamiento 6 es de n=0.604

Se observa claramente que la viscosidad aparente disminuye a medida que aumenta la velocidad de cizalla, en consecuencia el índice de comportamiento de flujo es menor que la unidad. (Alvarado, 1996).

Fig 1. Cambio de viscosidad aparente del edulcorante bajo en calorías con la velocidad de rotación (RPM.)



(a): Pectina (b): CMC
(c): Goma Xanthan (d): Testigo

Al aplicar el modelo de Casson (1959), para fluidos pseudoplástico, se observa un coeficiente de correlación (R2) igual a 0.99 (Tabla N° 4). Sin embargo no se obtienen los mismo resultados, ejemplo claro es el tratamiento 6 (Goma xanthan y sorbato de potasio), la tensión mínima de deformación de 0.182 Pa, índice de consistencia igual a 1.024 Pa^{0.5}s^{0.5}, viscosidad plástica igual a 1.049 Pa*s y la viscosidad verdadera de 1.613 Pa*s

Tabla N °4 Determinación de los parámetros reológicas aplicando el modelo de Casson

Tratamientos	tensión mínima de deformación (Pa)			"k" índice de consistencia (Pa ^{0.5} s ^{0.5})			Viscosidad plástica (Pa.s)			viscosidad verdadera (Pa.s)			R2 coeficiente de correlación	
	R1	R2	x *	R1	R2	x *	R1	R2	x *	R1	R2	x *	R1	R2
T1 (a0b0)	0.0048	0.0038	0.004	0.559	0.549	0.564	0.312	0.323	0.318	0.655	0.654	0.655	0.997	0.998
T2 (a0b1)	0.0008	0.0007	0.001	0.503	0.504	0.504	0.253	0.254	0.254	0.542	0.540	0.541	0.999	0.997
T3 (a1b0)	0.0061	0.0089	0.006	0.537	0.537	0.537	0.288	0.288	0.288	0.645	0.643	0.644	0.999	0.999
T4 (a1b1)	0.0049	0.0061	0.006	0.454	0.453	0.453	0.206	0.205	0.206	0.528	0.528	0.528	1.000	1.000
T5 (a2b0)	0.1177	0.1166	0.117	0.763	0.764	0.763	0.583	0.583	0.583	1.125	1.124	1.125	0.991	0.989
T6 (a2b1)	0.1812	0.1826	0.182	1.024	1.024	1.024	1.049	1.049	1.049	1.612	1.614	1.613	0.994	0.994
testigo	0.0002	0.0002	0.0002	0.332	0.332	0.332	0.110	0.110	0.110	0.395	0.395	0.395	0.997	0.997

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

E. coli y coliformes.- Se obtuvo como resultado la ausencia total de colonias de coliformes y *E. coli* en todos los tratamientos, al haber ausencia se reportó en como <10 ufc/ml.

Mohos.- En los tratamientos 1, 2, 3, 4, 6, 7 y testigo, no existe crecimiento de colonias de mohos, reportando como <10 ufc/ml, el único tratamientos que reportó 10 ufc/ml es el tratamiento 5.

Levaduras.- En los tratamientos 1, 2, 3, 4, no existe crecimiento de colonias de levaduras, reportando como <10 ufc/ml, mientras que el tratamiento 5 se reportó 90 ufc/ml y 20 ufc/ml respectivamente en cada dilución; en el tratamiento 6 se reportó 70 ufc/ml y en tratamiento testigo se registran 100 ufc/ml y 40 ufc/ml.

ANÁLISIS SENSORIAL

En el análisis sensorial de aroma se obtuvo como mejor tratamiento el de CMC: 0.3% + sorbato de potasio: 0.2%

En el análisis sensorial de color se obtuvo como mejor tratamiento el de Pectina: 0.3% + sorbato de potasio: 0.2%

En el análisis sensorial de sabor se obtuvo como mejor tratamiento el de Pectina: 0.3% + sorbato de potasio: 0.2%

En el análisis sensorial de textura se obtuvo como mejor tratamiento el de Goma xanthan: 0.3% + sorbato de potasio: 0.2%

En el análisis sensorial de aceptabilidad se obtuvo como mejor tratamiento el de Goma xanthan: 0.3% + sorbato de potasio: 0.2%.

CONCLUSIONES

El comportamiento de flujo del edulcorante bajo en calorías es no - newtoniano correspondiente a un fluido (seudoplastico), demostrado al aplicar los diferentes modelos de Heldman & Sign y Ley de potencia (Ec. Alvarado), muestra los resultados son similares en ambos modelos, siendo el mejor tratamiento (Goma xanthan:0.3% + sorbato de potasio:0.2%) ya que su índice de consistencia es de 5.64 Pa*sn siendo de características similares al de una miel comercial.

El análisis microbiológico de coliformes/*E. coli* reportó ausencia de crecimiento por lo cual se reportó como <10 ufc/ml, mientras que en el análisis microbiológicos de mohos y levaduras existe crecimiento, pero se encuentra dentro de los límites establecidos, siendo un producto apto para su consumo.

El análisis sensorial de aceptabilidad engloba una calificación general de las características sensoriales evaluadas por lo cual se obtuvo como mejor tratamiento el de goma xanthan 0.3% + sorbato de potasio: 0.2%

BIBLIOGRAFÍA

- HERNÁNDEZ Becerra y Colaboradores. (2010). Un Prebiótico: Miel De Maguey.
- Mejía A, Pérez J. (1996). Fermentación Alcohólica del Líquido (Cháhuar - Mishque) Obtenida del Cabuyo Negro (*Agave americano L.*).
- JURADO S. y SARSOZA X. (2009). La Cadena Agroindustrial de la Cabuya en la producción de Miel y Licor de Cabuya.
- PEÑAFIEL F. y TENEDA W. (1995). Uso de las propiedades reológicas como índice de control en la elaboración de chocolate.
- Enciclopedia Practica De La Agricultura Y Ganadería, (2000). El Cultivo de Agav
- CHAVEZ E. y Colaboradores. (1988). Determinación De Propiedades Reológicas De Miel De Maguey (*Agave Compluviata*), II Congreso Iberoamericano de Ingeniería en Alimentos, en Bahía Blanca, Argentina.
- CONVENIO MAG - IICA. (2000). Guía Tecnológica y de Posibilidades de Inversión de Cultivos no Tradicionales.
- STEFFE James. (1992). Rheological Methods In Food Poces Engineering, Second edition.
- ALVARADO J. (1996). Principios de Ingeniería Aplicados a Alimentos.

DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA PARA UNA BEBIDA ALCOHÓLICA CARBONATADA A PARTIR DE GRANADILLA (*Passiflora ligularis*) Y MARACUYÁ (*Passiflora edulis*), CON APLICACIÓN DE ENZIMAS PARA OBTENER MAYOR EXTRACCIÓN DE MOSTO.

Rosa Natali Tello; mario paredes p.

Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

e-mail: rosatelloarellano@gmail.com

Palabras clave: granadilla (*Passiflora ligularis*), maracuyá (*Passiflora edulis*), bebidas alcohólicas, enzimas, extracción de mosto.

RESUMEN

El propósito de este estudio fue analizar la influencia de una enzima sobre el rendimiento final de la bebida alcohólica carbonatada a partir de granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), que es un tipo de vino espumante.

Se evaluó, parámetros fisicoquímicos como: sólidos totales (°Brix), pH, acidez, y análisis sensoriales como color, aroma, dulzor, acidez, astringencia y apreciación global para todos los tratamientos. Se realizaron recuentos microbianos sobre la bebida con el fin de determinar calidad aséptica del mismo.

Análisis de vitamina C, cenizas, grado alcohólico, proteína se realizaron para el mejor tratamiento a,b₀ (60% maracuyá + 40% granadilla y 1% de enzima).

Se trabajó, con seis tratamientos y se utilizó un diseño experimental AxB, donde el factor A es la mezcla de pulpas y el factor B el % de enzima añadido. La enzima utilizada fue Viscozyme L de la casa comercial Novozyme, y se añadió en porcentajes de 1 y 2% en relación al mosto, presentaron un aumento significativo en el rendimiento final aquellos tratamientos en los cuales se añadió el 2% de esta enzima.

INTRODUCCIÓN

Las bebidas alcohólicas se obtienen al actuar sobre un mosto unas levaduras que transforman el azúcar en alcohol, mediante un proceso de fermentación.

VARNAM (1997), Sostiene que es posible elaborar vino a partir de cualquier alimento que contenga una cantidad de carbohidratos fermentables, agua y nutrientes para las levaduras, por lo tanto se puede fabricar vino a partir de frutas, donde las que se destacan por el excelente producto que desembocan son la uva, mora, durazno, entre otras.

El maracuyá es una planta de origen tropical, los frutos presentan un sabor particular intenso y una alta acidez, el agua es su principal componente y contiene una alta cantidad de hidratos de carbono por lo que su valor calórico es muy elevado.

La granadilla, considerada como la mejor de las frutas de la pasión es rica en fósforo y vitamina C, es una fruta con un alto contenido de calorías.

SUÁREZ (2003), señala que las enzimas son compuestos químicos responsables de la mayoría de los cambios químicos que se producen en los tejidos de las plantas, influyen en el desarrollo de sabores y aromas de las frutas, en la variación de la calidad de los frutos, pues constituyen al deterioro de los mismos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó la caracterización de la materia prima, tomando 7 muestras de forma aleatoria y se midió el pH y sólidos solubles.

Los sólidos solubles fueron medidos con un refractómetro digital Atago, el pH se midió por inmersión directa del electrodo previamente calibrado con un buffer de pH 7, la acidez expresada como ácido cítrico fue obtenida siguiendo el método propuesto por R. Lees (1992).

La determinación del grado alcohólico se realizó siguiendo la Norma NTE INEN 360, las cenizas se determinaron mediante el método propuesto por AMERINE, M. A. Y OUGH, C. S. Análisis de vinos y mostos (1976).

Los análisis microbiológicos se realizaron mediante el método propuesto por FORSYTHE y la Guía de Interpretación 3M Petrifilm, utilizando una técnica de siembra sobre Petrifilm e incubándolo a temperaturas de 30°C por 48 horas, la vitamina C y proteína fueron determinados mediante el método MO-LSAIA-01.03 y MO-LSAIA-01.04 respectivamente.

El análisis sensorial se determino mediante una escala hedónica de 7 puntos, según reporta la norma ISO 412:1987.

Para la determinación del rendimiento de la bebida alcohólica se utilizo la siguiente formula;

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso final del producto}}{\text{Peso inicial del mosto}} \cdot 100 \quad (1)$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó la caracterización de la materia prima, granadilla (*Passiflora ligularis*) y maracuyá (*Passiflora edulis*), tomando 7 muestras de forma aleatoria con la misma característica en grado de madurez, obteniendo un promedio de pH 4.4 y 13.3 °Brix para el caso de la granadilla y un promedio de pH 2.3 y 14.0 ° Brix para el caso de la maracuyá según reportes de la FAO y Rojas (2004) los valores obtenidos se encuentran dentro de los rangos establecidos en cuanto a madures se refiere.

Sólidos solubles

La fermentación alcohólica se realizó a temperaturas entre 22°C hasta 27°C, que es la temperatura óptima que favorece la proliferación de levaduras que a su vez consumen azúcar transformándola en alcohol. El descenso de los sólidos solubles en los diferentes tratamientos se mantiene similar ya que la adición de levadura se realizo al mismo tiempo y en cantidades iguales para todos los tratamientos.



Gráfico 1: Variación de sólidos solubles durante el proceso fermentativo

Las curvas son típicas del proceso, de manera que la concentración disminuyo hasta el límite, es decir hasta agotar la cantidad de glucosa existente para el proceso.

pH

En gráfico, se presentan los cambios de pH resultantes de la fermentación, los mostos inicialmente presentaron un pH promedio de 3 para los tratamientos a₀b₀ (50% maracuyá + 50% granadilla / 1% de enzima); a₀b₁ (50% maracuyá + 50% granadilla / 2% de enzima); a₁b₀ (40% maracuyá + 60% granadilla / 1% de enzima); a₂b₀ (70% maracuyá + 30% granadilla / 1% de enzima) y un pH de 2.9 para los tratamientos a₁b₁ (60% maracuyá + 40% granadilla / 2% de enzima); a₂b₁ (70% maracuyá + 30% granadilla / 2% de enzima).

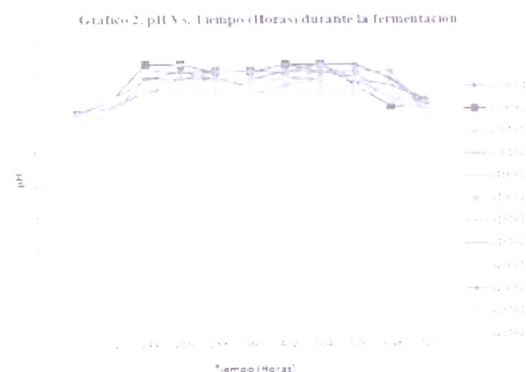


Gráfico 2: Variación del pH durante el proceso fermentativo.

Los tratamientos que contienen mayor porcentaje de pulpa de maracuyá presentan un menor pH debido a que su acidez es más alta, en comparación con los tratamientos que contienen igual porcentaje de pulpa.

Acidez (% de ácido cítrico)

En Gráfico 3 se puede observar la evolución de la acidez para cada uno de los tratamientos se observa que el proceso fermentativo inicia con 0.84% de acidez y que aumenta levemente en los primeros días, sin embargo en los últimos días de fermentación el porcentaje de acidez mantiene en un promedio de 0.48 para los

tratamientos con menor porcentaje de pulpa de maracuyá y 0.59 para los tratamientos con mayor porcentaje de pulpa de maracuyá.

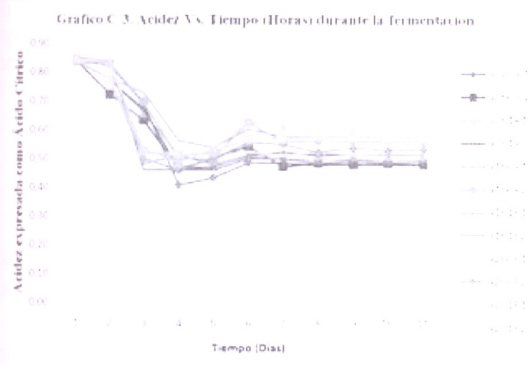


Gráfico 3: Variación de la acidez expresada en % de Ácido cítrico durante el proceso fermentativo.

Gayón (1976), sostiene que un vino de consumo corriente es más agradable y digestivo si su acidez es algo elevada, estos vinos también toleran el agregado de agua.

Rendimiento del producto

En el gráfico 4, se presenta los porcentajes de rendimiento del producto, se puede observar que los tratamientos a_0b_1 (50% maracuyá + 50% granadilla / 2% de enzima), a_1b_1 (60% maracuyá + 40% granadilla / 2% de enzima), a_2b_1 (70% maracuyá + 30% granadilla / 2% de enzima) que contienen el 2% de enzima Viscozyme L son los que presentan mayor rendimiento en el producto final que oscila entre 81.82 y 81.92% de rendimiento, es importante mencionar que los mostos que se utilizaron para la fermentación estaban libres de sólidos, es decir que la utilización de la enzima Viscozyme L genera un mayor rendimiento y por ende genera un mayor rentabilidad en los ingresos.

Gráfico 4: % de Rendimiento de los diferentes tratamientos



Gráfico 4: Rendimiento del producto final en los diferentes tratamientos.

Análisis microbiológicos

Se reporto los resultados de presencia de mohos y levaduras de $< 1.0 \times 10^1$ ufc/ml para los diferentes tratamientos, la ausencia de microorganismos que alteran las características organolépticas de la bebida alcohólica determina el efecto final tanto del metabisulfito como de la pasteurización para la inactivación de los microorganismos.

Análisis de proteína, vitamina C, cenizas, grado alcohólico, para el mejor tratamiento a_1b_0 .

El mejor tratamiento se obtuvo mediante un análisis sensorial y la tabulación de datos mediante el paquete estadístico Statgraphics, donde el mejor tratamiento con respecto a las características organolépticas fue a_1b_0 (60% maracuyá + 40% granadilla / 1% enzima).

Se reporta 0.07% de proteína mediante este análisis podemos determinar también el grado de clarificación de la bebida ya que cuando menor es el porcentaje de proteína la bebida va a ser menos turbia, se reporta 26 ml/g de Vitamina C, las vitaminas hidrosolubles como la vitamina C o ácido ascórbico, están presentes en las bebidas alcohólicas, en algunas en mayor cantidad que en otras, en los tratamientos presentados en este trabajo de investigación se puede predecir que existe una gran cantidad de vitamina C, por el aporte de la vitamina C de la pulpa de maracuyá y granadilla.

Para cenizas se reporta un valor de 0.22 g/l, es decir que el producto contiene cantidades mínimas de minerales y vitaminas que ayudan en las características organolépticas del producto. Se obtuvo un grado alcohólico de 13.4 °GL, según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 374 para vinos frutales el grado alcohólico oscila entre 8 – 18 °GL. Por lo que se puede afirmar que la bebida alcohólica realizada se encuentra dentro de los rangos establecidos, es un producto de calidad y una bebida de moderada.

Análisis Sensorial

Examen de color

En relación a porcentajes los tratamientos a_1b_0 (60% maracuyá + 40% granadilla / 1% enzima), a_1b_1 (60% maracuyá + 40% granadilla / 2% enzima), a_2b_0 (70% maracuyá + 30% granadilla / 1% enzima) presentan un mayor porcentaje de aceptación en cuanto al color, obteniendo un resultado de aceptación del 18%, el mejor tratamiento a_1b_1 en cuanto a color se refiere, el 60% de los catadores ubicaron a la bebida en una escala 5 (me gusta ligeramente), mientras que el 40% la ubico en la escala 6 (me gusta).

Examen de aroma

La mayor aceptación para la característica aroma, fue en el tratamiento a_1b_0 (60% maracuyá + 40% granadilla / 1% enzima) ya que presento el 19.5% de aceptación de aroma, para este tratamiento el 51.2% de los catadores ubican a la bebida en una escala hedónica de 6 (me gusta), mientras que el 24.28% la ubicaron en una escala hedónica de 4 (ni me gusta ni me disgusta).

Examen gustativo

Dulzor: El tratamiento a_1b_0 (60% maracuyá + 40% granadilla / 1% enzima) presenta un porcentaje de aceptación del 19% para la característica dulzor. Para el mismo tratamiento el 40% de los catadores ubicaron a la bebida en una escala hedónica de 5 (me gusta ligeramente), el 20% la ubico en una escala de 6 (me gusta) y el 45% de los catadores la ubico en una escala hedónica de 4 (ni me gusta ni me disgusta).

Acidez: El 19% de acidez se le atribuye al tratamiento a_2b_1 (70% maracuyá +30% granadilla / 2% enzima), seguido del tratamiento a_2b_0 (70% maracuyá +30% granadilla / 1% enzima) con un porcentaje del 18%, para el mejor tratamiento a_2b_1 (70% maracuyá +30% granadilla / 2% enzima) en la característica de acidez se obtuvo que el 40% de los catadores ubicaron a la bebida en una escala de 7 (me gusta mucho), el 38% en la escala 4 (ni me gusta ni me disgusta) y el 22% en la escala 5 (me gusta ligeramente).

Astringencia: El mejor tratamiento fue a_0b_0 (50% maracuyá + 50% granadilla / 1% enzima) que presento una aceptabilidad del 19% para la característica astringencia, para este tratamiento el 40.15% de los catadores ubicaron a la bebida en la escala 6 (me gusta), el 40% de los catadores ubicaron a la bebida en una escala de 4 (ni me gusta ni me disgusta), mientras que el 9.85% de los catadores lo ubicaron en la escala con un valor de 6 (me gusta).

Apreciación Global

El tratamiento más aceptado por los catadores fue el tratamiento a_1b_0 (60% maracuyá + 40% granadilla / 1% enzima) con un porcentaje global del 22%, para este tratamiento se obtuvo que el 40% de los catadores ubicaron a este tratamiento en una escala de 7 (me gusta mucho), el 31.42 % en una escala de 5 (me gusta ligeramente) y el 17.14% en una escala 6 (me gusta), la apreciación global esta en relación a las características organolépticas de producto terminado.

CONCLUSIONES

El desarrollo óptimo de la tecnología se alcanzo al trabajar con el nivel 1 del Factor B que es la adición del 2% de enzima Viscozyme L donde se reporto mayor extracción de mosto y por ende de producto final, obteniendo una mayor rentabilidad económica en la producción de este producto.

BIBLIOGRAFÍA

LEÓN, Jorge (2000) Botánica de los Cultivos tropicales. Tercera Edición Editorial Agroamérica. San José – Costa Rica.

TAMAYO, Álvaro y otros (2001) Frutales de clima frío moderado. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

PAMPLONA, Jorge (2002) Salud por los Alimentos. Segunda Edición. Editorial Safeliz. Madrid – España.

CERDAS, María y otros (2003) Manual práctico para la producción, cosecha y manejo pos cosecha del cultivo de granadilla (*Pasiflora ligularis*). Imprenta Nacional. San José – Costa Rica.

VEGA, Mario (2001) Etnobotánica de la Amazonia Peruana. Primera Edición. Imprenta Producciones digitales Abya-Yala. Quito-Ecuador.

MOSQUERA, Jorge (1997) Aspectos económicos y comerciales del cultivo y sus productos derivados (ajo, chirimoya, esparrago, guanábana, limón, lulo, mango maracuyá, melón, papaya, piña y tomate de árbol). Primera Edición. Santa FE – Bogotá.

CORTÉZ, Gonzalo (1994) Atlas Agropecuario de Costa Rica. Primera Edición. Editorial Universidad Estatal a Distancia San José Costa Rica.

FERRUCCI, Francisco (1997) Estudio Global para Identificar Oportunidades de Mercado de Frutas y Hortalizas de la Región Andina. Primera Edición.

GARCIA, Jesús (2008) Maridaje, enología y cata de vinos. Primera Edición, Editorial Innovación y Cualificación.

VICENT, María y otros (2006) Química Industrial Orgánica. Primera Edición. Editorial UPV (Universidad Politécnica de Valencia). Valencia – España.

BLOUIN, Jacques (2003) Enología Práctica, Conocimiento y elaboración del vino. Cuarta Edición. Editorial Mundi-Prensa. España.

HIDALGO, José (2002) Tratado de Enología. Tomo I. Editorial Aedos. Barcelona – España.

ESTUDIO DE LA CINÉTICA DE DESHIDRATACIÓN OSMÓTICA EN CLAUDIA (*Pronus doméstica*) MEDIANTE EL USO DE MIEL DE ABEJA

Rojas, Víctor y Rodríguez María

Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos
Campus Académico Huachi Av. Los Chasquis y Río Payamino, Telf: 032400987,
fcial@uta.edu.ec, vrojas6969@hotmail.com

Palabras Claves: deshidratación osmótica, claudia, humedad, sólidos solubles.

RESUMEN

Con el fin de obtener una técnica adecuada para la conservación de la Claudia (*presente doméstica*) manteniendo sus características organolépticas se estudió el fenómeno de transferencia de masa durante la deshidratación osmótica de esta fruta.

El presente trabajo de investigación describe la metodología empleada y las variables estudiadas para determinar el mejor tratamiento de deshidratación osmótica aplicando un diseño experimental AxB, el proceso de deshidratación osmótica se lo realizó a tres temperaturas como factor A de estudio: 20, 30 y 40 °C, además se utilizaron tres concentraciones de miel de abeja (solución osmótica) como factor B de estudio: 40, 50 y 60 °Brix. la deshidratación osmótica se realizó en muestras de fruta, que se sumergieron previamente en una solución conservante y antioxidante de metafisulfito de sodio (200ppm) por 10 minutos. Las claudias fueron sumergidas completamente en las soluciones a las tres temperaturas, y como variable respuesta se consideraron la pérdida de humedad y ganancia de sólidos solubles.

Mediante el análisis estadístico de los resultados se determinó que el mejor tratamiento corresponde a la utilización de una temperatura de proceso de 40 °C y una solución osmótica de 60°Brix. La mayor pérdida de humedad y ganancia de sólidos solubles, tratamiento con el cual se consiguió un valor de humedad de 73 % y 25 ° Brix durante dos horas de proceso.

INTRODUCCIÓN

La Claudia o ciruela (*pronus doméstica*) es una fruta de alta aceptación; sin embargo, no son altamente comercializadas a pesar de la calidad producida, debido a la alta perecibilidad y a las precarias condiciones de manejo post cosecha en las zonas productoras. Estas frutas son muy apreciadas en estado fresco.

La deshidratación osmótica a baja temperatura (ambiente), puede ser una tecnología adecuada como pre tratamiento de la claudia, ayudando a mantener el sabor y otras propiedades sensoriales. Los tratamientos osmóticos mediante soluciones de azúcar pueden producir efectos benéficos en la cinética de deshidratación osmótica y en la calidad de las frutas. (CODEX STAN 242-2003)

La deshidratación osmótica es una técnica que permite reducir el contenido de humedad e incrementar el contenido de sólidos solubles en las frutas, mediante la inmersión de ésta en solución acuosa de alta concentración de soluto.

El proceso de deshidratación de frutas mediante infusión de soluciones azucaradas, es conocido desde hace bastante tiempo, sin embargo, sólo ha sido explotado comercialmente en las últimas décadas, como proceso de transformación industrial de fruta de descarte de mercado fresco, que por sus características no tienen otra posibilidad de proceso agroindustrial. (CASTILLO M. CORNEJO F., 2007)

Durante la osmosis el azúcar bombea el agua hacia fuera de la fruta, y a la vez se produce una difusión del azúcar de la solución hacia el interior de la fruta, de tal manera que el balance neto de solutos (azúcares) aumenta, al mismo tiempo que se va deshidratando.

Existen varios factores (temperatura, concentración de solución osmótica) que ejercen influencia sobre los fenómenos de transferencia de masa en el proceso de deshidratación osmótica. (GENINA SOTO P., Tesis doctoral, Cinvestav (2002).

MATERIALES Y MÉTODO

Materiales.

Para la deshidratación osmótica de la claudia se utilizaron varios ingredientes entre ellos: claudia, miel de abeja como agente osmótico, antioxidantes y conservantes (metabisulfito de sodio) y agua.

Para el desarrollo del proceso se utilizaron; balanza, recipientes, cuchillos, estufa, vasos de precipitación de 600 ml, cocineta, varillas de agitación, termómetro, refractómetro manual (Brixómetro), papel aluminio, capsulas de porcelana, agua destilada.

Deshidratación osmótica de claudias.

Como muestra la figura #1 la deshidratación osmótica se desarrollo tomando las claudias previamente lavadas y peladas y sumergiéndolas en una solución antioxidante de metabisulfito de sodio (200ppm), estas claudias son sumergidas en las soluciones de la miel de abeja (40, 50 y 60°Brix) en tres temperaturas de investigación (20, 30 y 40°C), se toman muestras de todos los tratamientos cada 30 minutos durante 2 horas para la determinación de humedad y ganancia de sólidos solubles.

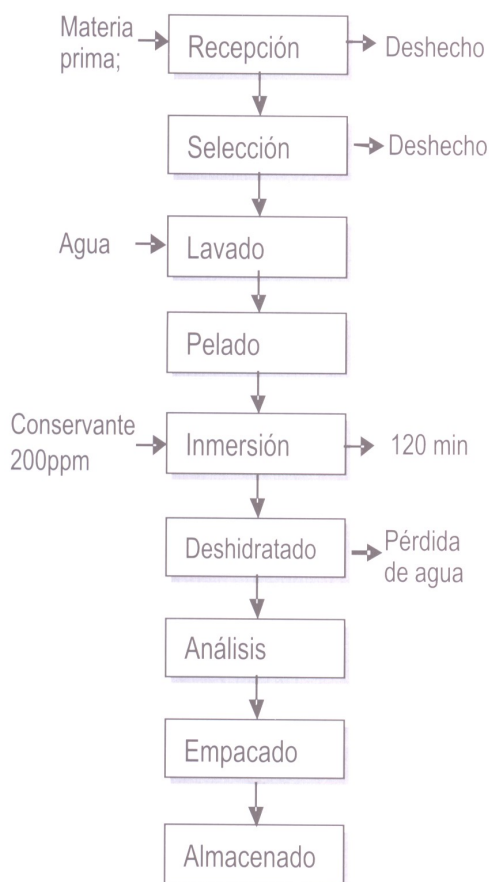


Figura 1: Diagrama de flujo deshidratación osmótica de claudia.

Análisis de la humedad perdida y ganancia de sólidos solubles.

Con las muestras de Claudia obtenida se toman 5g de esta y posteriormente se ingresa a la estufa a 100°C por 24 horas, la diferencia de peso determina la humedad de la muestra. La cantidad de sólidos es medida con el brixómetro colocando la muestra y observando la cantidad de °Brix marcada.

Análisis microbiológico.

El análisis microbiológico se realizó mediante la siembra en petrifilms apropiados para hongo y levaduras, la temperatura de incubación fue de 37°C.

Análisis estadístico.

Los resultados de humedad y la ganancia de sólidos solubles en 120 minutos de deshidratación, se analizaron estadísticamente, utilizando el modelo de diseño factorial a x b con 2 réplicas, mediante el programa de Microsoft Excel comprobando con la diferencia mínima significativa de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

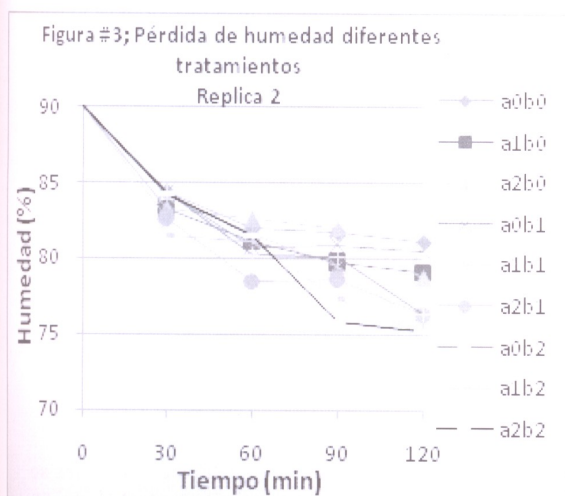
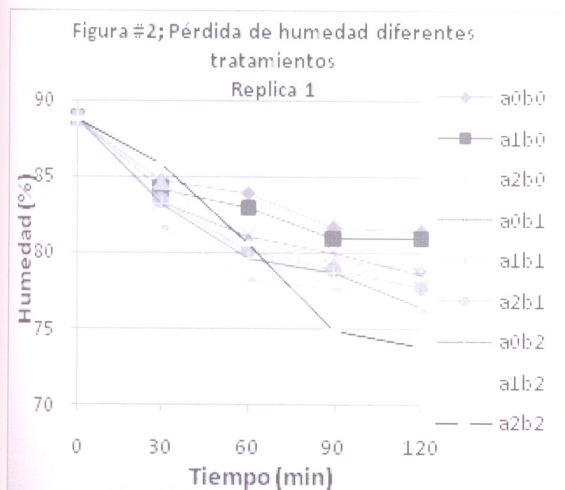
Análisis de la Humedad.

La tabla #1 muestra las humedades y la cantidad de sólidos solubles en 120 minutos de deshidratación osmótica alcanzada con los nueve tratamientos aplicados en la fase experimental del proceso, estos fueron los valores considerados para el diseño experimental de la investigación.

Tabla # 1. Humedad y sólidos solubles de la experimentación

Tratamiento	Humedad (°%)		Sólidos solubles (° Brix)	
	R 1	R 2	R 1	R 2
a0 b0	81,36	81,16	17,63	17,8
a1 b0	78,60	80,52	20,39	18,5
a2 b0	76,46	76,29	22,53	22,7
a0 b1	80,91	79,14	18,08	19,9
a1 b1	77,77	75,65	21,22	23,3
a2 b1	76,24	75,15	22,75	23,8
a0 b2	79,03	78,78	19,96	20,2
a1 b2	77,77	76,38	21,22	22,6
a2 b2	73,77	75,23	25,22	23,8

En el gráfico # 1 y 2 se muestra la pérdida de humedad en los nueve tratamientos con 2 replicas del proceso desarrollado considerando que se partió con una humedad inicial de la fruta de 88 y 90% respectivamente, se observa el descenso de humedad durante 2 horas transcurridas del proceso, se aprecia cierta diferencia entre tratamientos.



Diseño Experimental

Desarrollado el diseño experimental con los valores de humedad y sólidos solubles a 120 minutos de deshidratación osmótica se observó que existe diferencia significativa entre los niveles del factor A, así también existió diferencia significativa entre los niveles del factor B, y no existió diferencia significativa al aplicar la interacción AxB.

Análisis Sensorial

Con los análisis organolépticos, los valores tienden a distorsionar el experimento puesto que las respuestas de los análisis de varianza y Tukey son distintas en los diferentes parámetros de calificación, y en el parámetro de aceptabilidad se detalla que no existe diferencia significativa entre los diferentes tratamientos de experimentación por lo tanto son datos irrelevantes de esta investigación.

CONCLUSIONES

- La deshidratación osmótica es un proceso adecuado para la conservación de frutas, siguiendo las etapas del proceso adecuado de deshidratación es posible conseguir un producto de larga duración además de contar con características organolépticas agradables mismas que son manipuladas con el uso de los diferentes agentes osmóticos que pueden ser usados en la deshidratación.
- La miel de abeja se utilizó en tres concentraciones diferentes como sustituto del agente osmótico convencional (azúcar de caña) y se encontró que la miel en niveles altos (60°Brix en este estudio) así como el aumento de temperatura (40°C) del proceso, alcanzó mejores resultados para la mejora del proceso.
- Se determinó que las propiedades o características del proceso de deshidratación como la temperatura o la concentración del agente osmótico influyen en características principales del producto deshidratado como en la cinética de deshidratación osmótica, la pérdida de humedad y la cantidad de sólidos solubles que ingresa a la fruta.

BIBLIOGRAFÍA

- ADRIAN Jean (2000) "Análisis Nutricional de los Alimentos" Primera Edición, Editorial Acribia, S. A. pp: 292
- ALVARADO Juan (1996) "Principios de Ingeniería Aplicados a Alimentos" Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos pp: 524
- CASTILLO M. CORNEJO F. (Octubre, 2007), "Estudio del Efecto del Proceso de Deshidratación Osmótica en la Obtención de Trozos Secos de Carambola (*Averrhoa carambola L.*)" Revista Tecnológica ESPOL, Vol. 20, N. 1, 183-188
- GIRALDO, G.; DUQUE, C.; MEJIA, C. (2005) "La deshidratación osmótica como pretratamiento en la conservación de mora (*Rubis glaucus*) y uchuva (*Physalis peruviana L.*)". Universidad de Antioquia. 12(1); 5-12.
- SOTO Genina, (2002) "Deshidratación osmótica: alternativa para conservación de frutas tropicales" Paper técnico, tesis doctoral, Cinvestav pp 1-4.
- SING Paul (1998), Introducción a la Ingeniería de los Alimentos" primera edición, Editorial Acribia S. A. Zaragoza- España pp750
- NORMA DEL CODEX PARA LAS FRUTAS DE HUESO EN CONSERVA, (CODEX STAN 242-2003).

EFFECTO DE LA ADICIÓN DE HARINA DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis sweet*) EN LA ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS (SALCHICHA TIPO FRANKFURT)

Freire, Carlos y Morales, Danilo
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
Laboratorio de Procesos de Alimentos
E. mail. freirecarlos32@gmail.com
Ambato - Ecuador

Palabras clave: Embutidos, harina de chocho, productos cárnicos.

RESUMEN

En este trabajo se realizó el estudio del desarrollo de la formulación y tecnología de nuevos productos cárnicos como salchicha tipo Frankfurt con la adición de harina de chocho; así como el estudio del proceso de obtención de harina. Se utilizó un diseño factorial A*B; donde el Factor A es la concentración de harina de chocho y trigo en diferentes porcentajes; Factor B Tipo de escaldado. En la investigación se trabaja con cuatro formulaciones y un patrón de referencia para el producto, variando en los porcentajes de materia prima. Se evaluó mediante análisis sensorial las características organolépticas de los diferentes productos y mediante los resultados obtenidos; se obtuvo la mejor formulación: carne de res 32%, carne de cerdo 35%, grasa 18%, harina de chocho 1% y harina de trigo 4 % respectivamente se realizaron análisis multifactoriales de la varianza y se determinó si existen o no diferencias significativas entre las formulaciones aplicadas.

INTRODUCCIÓN

El chocho es considerado como aporte alimenticio por su alto contenido de proteína, una manera de consumirla de forma agradable y sana, permitirá ofrecer al consumidor una mayor variedad de productos obtenidos a base de esta leguminosa. Es uno de los alimentos vegetales más ricos en proteínas, grasa, calcio y hierro, debería ocupar un lugar preponderante en la dieta de la población Ecuatoriana, sin embargo algunos factores como la dureza, sabor característico del grano limitan su consumo por ciertos sectores de la población. Además su contenido de alcaloides y las limitadas tecnologías para la extracción del mismo hace necesario un proceso de desamargado previo a su utilización, comercialización, como cualquier otro alimento.

La limitada tecnología existente no permite que haya una producción de harina de chocho en el mercado nacional, debido a la poca información bibliográfica referente al proceso de obtención de harina. Es un factor muy importante de estudio ya que en la actualidad se presentan nuevas formas de alimentos que engranan en un distinto nicho de mercado regido con las altas exigencias de calidad y aceptabilidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Método

Para la obtención de harina de chocho se aplica el método tradicional con el siguiente procedimiento:

Obtención de harina de chocho

Recepción

Es un conjunto de operaciones mediante las cuales se receipt el chocho desamargado proveniente de un supermercado de la ciudad de Ambato.

Selección

Se procede a quitar todo tipo de impurezas existentes como, tierra, palos, polvo, que pueden haber tenido acceso al producto en forma involuntaria.

Secado

Se lo hace en un túnel de secado a una temperatura de 50°C, controlando la variable que afecta a este producto que es el % de Humedad.

Triturado

El proceso de triturado se lo realiza, con un molino domestico de disco.(molienda gruesa).

Soplado

El soplado se lo realiza con un compresor de aire para, sacar todas las cáscaras que contiene, previo a el proceso de tamizado.

Tamizado

En este proceso se eliminan todas las cáscaras que quedan en el producto.

Método

Para la elaboración de productos cárnicos escaldados salchichas. Se aplica el método tradicional con el siguiente procedimiento.

Proceso de elaboración de salchichas escaldadas con adición de harina de chocho.

Recepción

Se utiliza carne de res y carne magra de cerdos jóvenes con poco tejido conectivo, las cuales deben estar refrigeradas.

Selección

Se escogen piezas de carnes capaces de fijar agua con facilidad y obtener una masa consistente.

Troceado

Las piezas de carnes seleccionadas se cortan en trozos pequeños de aproximadamente 5 a 10 cm.

Molido

Las carnes y la grasa se muelen, cada una por separado. Para las carnes se usa un disco de 3 mm y para la grasa el disco de 6 mm.

Picado y Mezclado

Estas operaciones se realizan en forma simultánea en el cutter, el cual está provisto de cuchillas finas que pican finamente la carne y producen una mezcla homogénea.

Embutido

La pasta para elaborar los embutidos escaldados se introduce en una tripa artificial con la ayuda de máquinas rellenas-porcionadoras.

Escaldado

Se lo realiza en agua a una temperatura de 75°C por un tiempo de 15 minutos estos factores hacen que el producto adquiera una superficie lisa y sin arrugas.

Enfriado, Pesado y Empacado

Terminada la acción del vapor (agua caliente), se extraen los embutidos y se enfrían bajo una ducha y se dejan desecar para posteriormente pesarlos y empacarlos.

Almacenado

Los embutidos escaldados no se van a comercializar inmediatamente, después del enfriamiento se almacena a una temperatura de 4 - 8 °C, con humedad relativa del 75 - 80 %.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la elaboración de salchicha con adición de harina de chocho se utilizó un diseño A*B; donde el Factor A es la concentración de harina de chocho y trigo en diferentes porcentajes; Factor B Tipo de escaldado.

Factor A: Concentración de harina de chocho y trigo.

a1=1%CH, 4%H Tr

a2=2%CH 3%H Tr

a3=3%CH, 2%H Tr

a4=4%CH, 1%H Tr

Factor B: Tipo de escaldado.

b1= Escaldado en agua.

b2= Escaldado en aire caliente. (Ahumado)

El diseño bloques completos, mide la aceptabilidad de la elaboración de salchichas Frankfurt con adición de harina de chocho, mediante una escala hedónica estructurada para evaluar, olor, textura, sabor y aceptabilidad, con cada una de estas variables, en cuanto a si hay o no homogeneidad entre los diferentes tratamientos.

Tabla 1 "Promedios de la prueba sensorial de calidad y aceptación del producto Salchicha escaldada en aire caliente"

Atributo de Calidad Sensorial	Promedio de las muestras	
	300	965
OLOR	2,5	2,4
SABOR	2,6	2,3
TEXTURA	2,5	2,3
ACEPTABILIDAD	2,6	2,4

En la Tabla 1 se muestra los promedios de las muestras de los análisis de calidad y aceptación del producto terminando. El tratamiento con mejor aceptación es la muestra que tiene el código 300 y que corresponde a la formulación 1 que contiene carne de res 32%, carne de cerdo 35%, grasa 18%, harina de chocho 1% y harina de trigo 4%.

Tabla 2 Análisis de pH y humedad de salchicha con la adición de harina de chocho escaldada en aire caliente

Análisis	Día	Salchicha escaldada en aire caliente
pH	1	6,2
	15	6,3
	30	6,8
Humedad	1	58,8
	15	63,1
	30	58,5

Tabla 2 se indican las mediciones del pH y la humedad, realizadas durante el tiempo que duro el ensayo, el pH varia con el transcurso del tiempo, debido al contenido de aminoácidos del chocho, la humedad en los primeros días se mantiene luego va aumentando esto se debe a las características propias del embutido.

Tabla 3 Análisis físico- químicos de salchicha con la adición de harina de chocho escaldada en aire caliente

Análisis	Base Humeda (% o)
Humedad	59,6
Cenizas	2,5
Grasa	21,9
Proteína	14

En la tabla 3 se indican los análisis que se realizaron de acuerdo a los requisitos de la Norma INEN los mismos que se encuentran en los rangos establecidos.

Tabla 4 Análisis microbiológicos de salchicha con la adición de harina de chocho escaldada en aire caliente.

Días	Recuento de coliformes - <i>Escherichia coli</i>
	(ufc/g)
1	neg
15	neg
30	neg
Días	Recuento <i>Staphylococcus aureus</i>
	(ufc/g)
1	neg
15	neg
30	neg

En la Tabla 4 se indican los análisis microbiológicos realizados en el producto terminado relacionados con *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dando pruebas negativas.

CONCLUSIONES

El efecto de la adición de harina de chocho en salchicha se da en el enriquecimiento del producto final ya que el mismo tiene un alto valor de proteína (14%), aminoácidos y lípidos sin perder la características sensoriales como color, olor, sabor y aceptabilidad.

La tecnología de extracción es apta para la obtención de harina de chocho, siguiendo los pasos y secuencias con los materiales que se encuentran en el laboratorio.

Los resultados obtenidos en el producto elaborado, denominado mejor tratamiento cumplieron con los rangos establecidos en las Normas Ecuatorianas INEN determinando que el producto es de calidad con una baja contaminación microbiológica y apto para el consumo humano.

BIBLIOGRAFIA

ALEJANDRA Asad, USD Ing. Zootécnista (2002) "Revista Alimentos -Sagpya", Edición Única.

ALZAMORA María (2007) "Estudio Higiénico Sanitario de los Embutidos tipo "Salchichas" Que se expenden en los Mercados Populares de Guayaquil" Edición Única, pp. 82

BOGNER Hermann (1969) "Tecnología de Carne", Edición Única, Editorial Acribia, Zaragoza-España, 115pp.

CABRAL, ACD. Estudio la Vida Prateleira Do Gestal, Alimentos en podestinado a gestante. Boletín ITAL Campinas-Brasil 1980.

CAICEDO, C.; PERALTA, E.; VILLACRÉS, E. 2001 "Pos-cosecha y Mercado de chocho (*Lupinus Mutabilis Sweet*) en Ecuador". Quito -Ecuador. 150pp.

Constitución Política de la República del Ecuador (2008), "Gaceta constituyente", Constitución de la República del Ecuador.

Noma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 338: 1996 "Carne y productos cárnicos, Salchichas", Edición Primera.

APLICACIÓN DE MÉTODO SÓLIDO - LÍQUIDO PARA LA PRODUCCIÓN DE UNA CREMA DE LICOR DE CHIRIMOYA (*Annona cherimola*)

Luis Medardo Larcos Acosta, Mario Paredes
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
Campus Huachi: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Telf: 032400987
Casilla 18-01-0334. E. mail. fcial@uta.edu.ec megaluilarco@yahoo.com
AMBATO - ECUADOR

Palabras clave: método sólido - líquido, chirimoya, crema de licor.

RESUMEN

En el presente trabajo se evalúa el efecto del método sólido - líquido en la obtención del aroma de chirimoya para la elaboración de una crema de licor.

Los análisis realizados para determinar la calidad del producto fueron: organolépticos realizados después de tres días de ser elaborado el producto.

Las cremas de licores obtenidos se clasificaron como tratamientos 1, 2 y 3. Posteriormente se realizó pruebas sensoriales para determinar la crema de mejor aceptación.

Las pruebas sensoriales analizadas fueron: color, olor, sabor así como consistencia de aceptabilidad, además también fueron evaluadas las propiedades fisicoquímicos como: pH, contenido de azúcar "Brix, acidez y microbiológico del producto terminado.

Del análisis estadístico se obtuvo como mejor tratamiento la crema de licor de chirimoya que consiste en la mezcla de 80% crema y 20% licor con aroma de chirimoya.

INTRODUCCIÓN

Los licores cremosos se consideran productos de lujo, los cuales son un bien de consumo final,

además puede ser empleado en confitería, repostería o simplemente para su consumo como tal. Este producto principalmente va a cubrir las necesidades del paladar del consumidor y en segundo término la generación de empleos a personas de bajos recursos que participen en el desarrollo de esta bebida. (Leandro 2000).

Las bebidas alcohólicas a las que se les añade leche y azúcar son denominadas según la norma como cremas, éstas pueden ser elaborados a partir de cualquier tipo de esencias de frutas, granos, semillas y hojas aromáticas por ejemplo: melocotón, cacao, plátano, melón, amaretto, café, menta, etc. (Carvajal 1990)

El licor de caña adicionado a estas bebida se obtiene de la destilación de caña o se utilizan bebidas destiladas previamente elaboradas tales como el ron, el mezcal, el tequila, el whisky entre otras. Estas van a proporcionar a la crema características especiales del destilado además de las características dadas por la adición de otros ingredientes como canela clavo de olor etc. (Sancho 1999)

La adición de ingredientes tales como: leche, huevos y azúcar favorecen la consistencia de los licores ya que dan mayor consistencia y textura son de mayor agrado para el consumidor. En Ecuador las cremas de licor o destilados son generalmente de origen extranjero y han tenido una excelente aceptación por los consumidores del país principalmente por su dulzura y delicado sabor.

Desde la introducción de estos productos en los años 80's el consumo de cremas principalmente se han ido orientado hacia un mercado concierito nivel adquisitivo lo cual se ha mantenido en el mercado hasta nuestros días (Carvajal 1990).

La provincia de Tungurahua cuenta con zonas aptas para su cultivo de chirimoya, sin embargo, esto no ha sido promovido debido a que se desconocen métodos sencillos de conservación y uso como el que se esta proponiendo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Extracción del aroma de chirimoya

Para la elaboración de la crema de licor de chirimoya se utilizó: leche(entera), azúcar (granulada), huevos, alcohol de caña y (pulpa) de chirimoya, adquiridos en el mercado modelo de la ciudad de Ambato.

Los utensilios empleados para la producción fueron: recipientes de vidrio con tapa de plástica, una mixer (oster), una balanza eléctrica (metler rango 10 - 210 g), recipientes de acero inoxidable, los que fueron facilitados por el laboratorio de procesos de la facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Figura N.1 Extracción del aroma mediante el método sólido-líquido de pulpa de chirimoya - licor de caña.



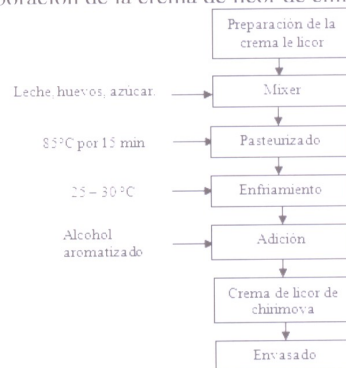
en la figura N. 1 se puede apreciar el proceso de extracción del aroma de la fruta, para lo cuál en un recipiente de vidrio se coloca el licor y la fruta, de esta manera se obtiene la migración del aroma de la fruta hacia el alcohol, evitando la mezcla de aromas y sabores extraños que se da cuando maceramos las frutas.

Preparación de la crema de licor de chirimoya

se desarrolló la crema de licor de chirimoya utilizando

diferentes porcentaje de alcohol y de crema, siguiendo una sola formulación, esta comprende: alcohol de caña (15%), y crema elaborada a base de huevos (0.04 %), leche (50%), y azúcar (35%).

FIGURA 2 Diagrama de flujo para la de elaboración de la elaboración de la crema de licor de chirimoya.



Análisis microbiológico.

El análisis microbiológico se realizó mediante la siembra en petrífils 3M para Aerobios Totales, la temperatura de incubación fue de 37 °C por 48 horas.

Análisis sensorial.

Se realizó un diseño experimental A*B en el cuál los factores fueron:

$$a_0 = 50\% + 50\% \text{ pulpa de chirimoya}$$

$$a_1 = 60\% + 50\% \text{ pulpa de chirimoya}$$

$$aa_2 = 70\% + 50\% \text{ pulpa de chirimoya}$$

Respecto a los principales parámetros a ser avaluados como son:

- Aroma: (muy malo, malo, regular, bueno, muy bueno).
- Sabor: (nada agradable, poco agradable, regular, agradable, muy agradable)
- Consistencia: (nada consistente, poco consistente, normal, consistente, muy consistente)
- Aceptabilidad: (disgusta mucho, disgusta poco, ni gusta, ni disgusta, gusta poco, gusta mucho)

Análisis estadístico.

Los resultados de aroma, sabor, consistencia y aceptabilidad se analizaran estadísticamente, utilizando el

modelo de un factor completamente aleatorizado con 2 réplicas, realizado en la hoja de calculo Excel.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis del sabor y aroma.

Con respecto al sabor este presenta un sabor dulce, agradable siendo aceptado por el 21% de los catadores. El tratamiento a_0b_0 , es agradable para los consumidores, la formulación referida es la que contiene 80% crema y 20% licor, se debe recalcar que este tratamiento presenta un mayor porcentaje de licor al establecido por la norma INEN.

Con respecto al aroma este es perceptible, al aroma de la fruta por lo que agrada a un 27% de las personas que participaron de la degustación del producto, el mejor tratamiento es el a_0b_0 , con 80% crema y 20% licor. presenta mejor aroma que las demás tratamientos.

Análisis de consistencia

Esta presenta una consistencia normal con el 31% de aceptabilidad, teniendo como mejor resultado los obtenidos por el tratamiento a_2b_2 con 90% crema y 10% licor.

Análisis de aceptabilidad

Se obtuvo un 70% de los panelistas prefieren el tratamiento a_0b_0 de la crema de licor de chirimoya por su aroma, sabor, y fluidez que presenta, la formulación referida es la que contiene 80% crema y 20% licor.

Resultados físicoquímicos

Cuadro N. 1 valores promedios de pH, °Brix, acidez, de la crema de licor de chirimoya. análisis

Análisis	Valores
pH	6.6
°Brix	0.93
Acidez	31.2

De acuerdo con los resultados obtenidos de los análisis físicoquímicos, se puede decir que estos están dentro de los parámetros establecidos por la norma INEN 1837.

CONCLUSIONES

Las condiciones optimas encontradas en el método de

extracción sólido – líquido para la aromatización del licor fueron 50% de pulpa de chirimoya y 50 % licor de caña (75 grados)

La formulación de la crema de licor de chirimoya aceptada por los catadores fue de 80% crema y 20 % licor aromatizado.

La crema de licor de mayor aceptación cumple con los parámetros de control, pH, °Brix y acidez, según la norma INEN 1837.

La calidad microbiológica del producto es idónea por la ausencia de crecimiento de microorganismos, esto se debe a que se realiza una pasteurización de la crema con lo que se garantiza la calidad del producto.

BIBLIOGRAFÍA

- Barrionuevo y Enríquez. (1991) Deshidratación de la chirimoya, Quito Ecuador, Universidad Central Facultad de Ingeniería Mecánica
- Bianchini, Francisco (1974) Frutas de la Tierra, Barcelona España, Editorial Aedos
- Carvajal, Iván. (1990) Chirimoya, Patate Ecuador, Colegio Benjamín Araujo.
- FAO. (1960) II Mesa Redonda de la Red Latinoamericana de industrias de Frutas Tropicales, Bogotá Colombia.
- Leandro, Ibar (2000) Cultivo de aguacate, chirimoya, mango, papaya, Editorial Aedos Barcelona S.A México Barcelona.
- VEGA, Mario (2001) Etnobotánica de la Amazonia Peruana. Primera Edición. Imprenta Producciones digitales Abya-Yala. Quito-Ecuador.
- Ferrucci, Francisco (1997) Estudio Global para Identificar Oportunidades de Mercado de Frutas y Hortalizas de la Región Andina. Primera Edición.
- Sancho, J y otros (1999) Introducción al Análisis Sensorial de los Alimentos. Primera Edición. Editorial Universitat de Barcelona. España.
- <http://www.laraza.com/print.php?nid=22136&origen=1>
- <http://www.licorea.com/baileys-1-litro-p-586.html>
- <http://www.fao.org/docrep/x2450s/x2450s09.htm#TopOfPage>

OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA ISOTÓNICA NUTRITIVA CARBONATADA A PARTIR DEL EXTRACTO DEL PENCO DE CABUYA NEGRA (*Agave americana. L*)

Margarita Meza; Mario Paredes
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
Av. Los Chasquis y Río Payamino
Casilla 18-01-0334 E.mail. meza.freire.margarita@gmail.com
AMBATO – ECUADOR

Palabras clave: tzawar mishki, cabuya negra (*Agave americana L.*), bebida isotónica.

RESUMEN

En el presente trabajo se obtuvo una bebida isotónica, a partir de extracto de del penco de cabuya negra (*Agave americana L.*), que en nuestro medio se lo conoce como Tzawar mishki, contiene grandes propiedades curativas, las cuales aportan a esta bebida para clasificarla dentro del grupo de los alimentos funcionales. Mediante el diseño experimental de bloques incompletos, de los tratamientos planteados se obtuvo el mejor resultado, en cuales se encuentran los tratamientos 3(pH 6; pH 5; Sorbato de potasio; 0.2% Ácido cítrico) y 7(, pH 6; Sorbato de potasio; 0.2% Ácido cítrico), como los mas aceptados sensorialmente en cuanto a color, olor, sabor y aceptabilidad, debido al sabor menos acido y menos astringente. Para lograr un mejor sabor en la bebida, se opto por la carbonatación, proceso que se lo realizó con hielo seco, pero éste tiene un efecto de corta duración, debido a que el CO₂ se lo introduce directamente a la bebida elaborada, y no como en el proceso de una bebida gaseosa común.

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador a la Cabuya Negra se lo encuentra a lo largo del callejón interandino de la región sierra, frecuentemente como cercas vivas, el nombre cinético correspondiente esta planta es *Agave americana. L* (Cueva.et. al 1999)

El Agave Americana es una planta perene acaule (latín: sin tallo), donde su corazón o meristema está cubierta por grandes hojas dispuesta en forma de roseta (Hiristov, 2004). El meristemo del *Agave Americana L* ,es rico en carbohidratos no estructurales de reserva los cuales constituyen el agua miel que exuda al hacer una herida en este. (Rendon et. Al 2007)

En el caso del Agave Americana , la información existe detalla aspectos botánicos y hasta el uso que daban a esta especie culturas prehispánicas, pero no así sobre el manejo de cultivo y producción pudiendo deberse esto a que no ha sido una planta utilizada aún para la industrialización de un producto en particular.

El principal uso del *Agave americana* ha sido para cercas vivas y linderos de propiedades.

La guía Técnica del Cultivo de Cabuya (*Agave spp.*). Convenio MAG/IICA 2001) y el folleto “La Cabuya cultivo e industrialización” MAG 1965. Tratan de explicar de manera general el manejo de dos de las especies del genero *Agave* conocidas en el Ecuador.

Se llama bebidas isotónicas o bebidas deportivas a las bebidas con gran capacidad de rehidratación. Incluyen en su composición bajas dosis de sodio, normalmente en forma de cloruro de sodio o bicarbonato sódico, azúcar o glucosa y, habitualmente, potasio y otros minerales. Estos componentes ayudan a la absorción del agua, que es vital para el buen funcionamiento del cuerpo humano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Metodología para la elaboración de la bebida
Preparación y acondicionamiento de la materia prima.(Recepción). Se debe medir parámetros de calidad como grados °Brix y pH, además de prestar atención al aroma, color, presencia de espuma y micro suciedades del agua miel. Si el producto posee condiciones no adecuadas para el proceso o si ya se encontraba en proceso de fermentación, baja en azucares menor a 10 °Brix y un pH acido menor a 6, tiene que ser separado para otro proceso y no ponerlo. Posteriormente se debe realizar un filtrado con telas para retirar las impurezas y residuos del raspado. Los materiales necesarios para la elaboración son: Brixometro, pH metro, termómetro, balanza, cocina industrial o marmita, ollas de acero inoxidable, cedazos jarras de medición, paletas, uniformes.

Bebida isotónica

Pesaje de la materia prima, se mide el volumen del extracto del penco de cabuya negra necesario para la elaboración de la bebida isotónica.

Primera filtración, se realiza con un lienzo para descartar las impurezas mayores del extracto, en la segunda filtración, es necesario el filtro prensa, para descartar las impurezas menores, obteniendo un extracto libre de impurezas.

Pasteurización (tratamiento térmico), a la mezcla se le aplica un tratamiento térmico a 70° C por un tiempo de 15 minutos, para evitar que se evapore completamente el extracto.

Enfriamiento, antes de mezclar las sales, procede a enfriar el extracto a 25°C.

Se ajustan los pH de 5 y 6 con eritorbato establecidos en el respectivo diseño experimental, para luego proceder a hacer las diferentes formulaciones.

Con la ayuda de un agitador mezclamos lo obtenido en los pasos mencionados y adicionamos las sales minerales: citrato de sodio, citrato de potasio, fosfato de calcio, cloruro de sodio, cloruro de potasio, carbonato de magnesio, y conservantes (sorbato de potasio y benzoato de sodio) de acuerdo a las formulaciones y respectivos tratamientos, tomando como referencia la formulación de la adición de sales minerales en 80 litros de el desarrollo de una bebida isotónica a partir del jugo de caña (Guilcacundo; Ramírez, 2004)

Enfriamiento, posteriormente se lleva la bebida isotónica a una temperatura de 20°C para poder envasarla acorde a las normas.

Mezcla y homogenizado, este procedimiento con una agitación rápida y fuerte para que al momento de envasar la bebida isotónica no quede residuos que podrían complicar el tiempo de almacenamiento y vida útil.

Carbonatación, se agrega CO₂, en forma de hielo seco, que fue introducido en la botella y luego se procedió a introducir el líquido. Cerrado el envase se producía la disolución del gas en el líquido. Pruebas preliminares mostraron que con este procedimiento era posible gasificar 1 libra de hielo seco por un galón de bebida, cada tratamiento de 250ml cada uno, se utilizó 30.36gr de hielo seco por cada uno. Una masa de hielo seco mayor a esta, ocasiona deformaciones en el envase debido a la presión del gas.

Envasado, se lo realizará higiénicamente en envases de plástico PET.

Sellado, los envases serán sellados para su posterior almacenamiento y consumo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se establecieron 8 tratamientos de la elaboración de la bebida isotónica carbonatada:

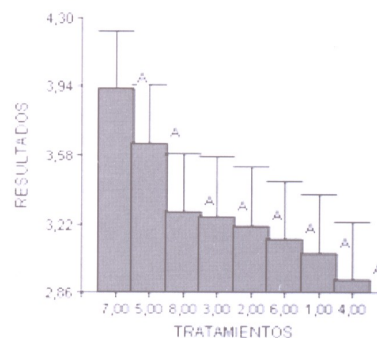
Cuadro N° 1: Combinación De Tratamientos

Tratamientos	Formulación
1	pH 5; Benzoato de sodio; 0.2% Ácido cítrico
2	pH 5; Benzoato de sodio; 0.3% Ácido cítrico
3	pH 5; Sorbato de potasio; 0.2% Ácido cítrico
4	pH 5; Sorbato de potasio; 0.3% Ácido cítrico
5	pH 6; Benzoato de sodio; 0.2% Ácido cítrico
6	pH 6; Benzoato de sodio; 0.3% Ácido cítrico
7	pH 6; Sorbato de potasio; 0.2% Ácido cítrico
8	pH 6; Sorbato de potasio; 0.3% Ácido cítrico

Fuente: Margarita Meza

A continuación se realizó el análisis sensorial, según las respectivas cataciones, se obtuvo la mejor aceptabilidad en los tratamientos 3 y 7, argumentando que son los tratamientos que tienen la menor concentración de ácido cítrico 2%, el conservante sorbato de potasio, pH 5 y 6 respectivamente. Con respecto al ácido cítrico que vendría a ser el saborizante, en la mezcla con el extracto del penco de cabuya negra debe ser menor ya que dicho extracto tiene su propia acidez baja, en cuanto al conservante, el sorbato de potasio da un sabor menos astringente que el benzoato de sodio, este sabor astringente ya es compensado con la carbonatación de la bebida.

Gráfico N°1: Representación de los datos en la prueba de Tukey para la Aceptabilidad de la bebida isotónica nutritiva carbonatada a partir del extracto del penco de cabuya negra.



Fuente: Margarita Meza

En la prueba de Tukey, (Gráficos N°1) se puede ver que no hay diferencias significativas, esto se da porque en las formulaciones las cantidades de sales que se adiciona son muy pocas, es decir estas apenas se utilizan en miligramos.

Los análisis que se realizaron para observar los cambios que se dieron en la bebida fueron pH (pH metro EGAN H. 1991), acidez titulable (A.O.A.C. 2001) y °Brix (INEN 0273).

Como indican en las normas, inicialmente se tomaron como referencia los análisis del extracto de del penco de cabuya negra, posteriormente de los ocho tratamientos establecidos. Es necesario mencionar que para esta bebida se toma en cuenta los análisis de una bebida carbonatada. Además para la comparación de datos se toma en cuenta los dos mejores tratamientos que son el 3 y el 7.

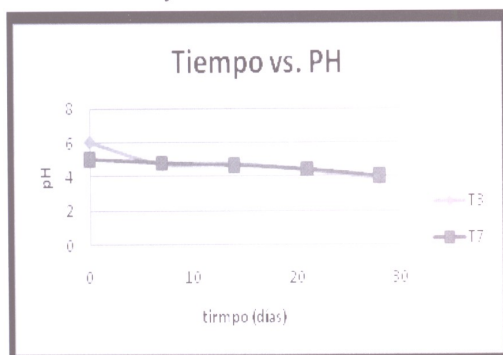
Cuadro N°2: Valores de los análisis del extracto de penco de cabuya negra.

Análisis	Valores
pH	6.27
°Brix	14
Acidez	0.70

Fuente: Margarita Meza

Los datos de pH, cuales muestran datos inferiores a los iniciales ajustados, es decir diferente de pH6 y pH5 respectivamente, el tratamiento 3 dio un pH de 3.80 en el tratamiento 7 un pH de 4.01, este fenómeno se da porque al momento del almacenamiento, éste se lo realizó al ambiente y no a temperaturas de refrigeración donde bibliográficamente se sabe que tiene una mejor conservación de la bebida. Por otro lado se puede ver que al comparar con las diferentes normas técnicas para bebidas gaseosas estos valores de pH están dentro de los parámetros establecidos ya que están dentro del rango de los valores de 2.4 y 4.5 de pH.

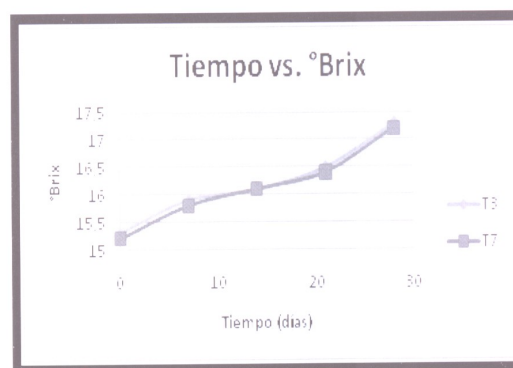
Gráfico N°2: Tiempo vs. pH en los Tratamientos 3 y 7



Fuente: Margarita Meza

Los datos de °Brix, los mismos que se siguen incrementando hasta llegar a los 28, esto se debe a que la presencia de sales minerales en la bebida, desencadena una hidrólisis de sus componentes durante el tiempo de almacenamiento y los sólidos solubles suben, además se asume que existe un residuo de la actividad enzimática de los azúcares del extracto del penco de cabuya negra, en producto elaborado, o que los ácidos orgánicos, actúen sobre la fructosa para producir la hidrólisis en sus monosacáridos correspondientes. Los valores de grados brix de los mejores tratamientos ya sean del tratamiento 3 dio un valor de 17.3°Brix y del tratamiento 7 un valor de 17.2°Brix, pero en con las diferentes normas técnicas para bebidas gaseosas se tiene un máximo de 15°Brix.

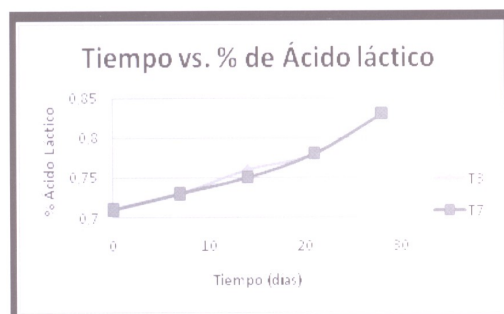
Gráfico N°3: Tiempo vs. °Brix en los Tratamientos 3 y 7



Fuente: Margarita Meza

Los valores de este parámetro, tienden a subir en comparación con los iniciales que dieron en un promedio de 0.71 en porcentaje de ácido láctico, hasta acidez de entre 0.81 y 0.84, lo que se puede argumentar al efecto que se generaría por un residuo enzimático presente en la bebida isotónica, ya que el contenido original de ácidos orgánicos en el producto aumenta la acidez. En los mejores tratamientos que son el 3 y el 7, dio un valor de acidez del 0.83% de ácido láctico, el cual está contenido en el extracto del penco de cabuya negra, como esta bebida es un producto innovador, no se puede comparar con parámetros establecidos.

Gráfico N°4: Tiempo vs. Acidez en % de ácido láctico en los Tratamientos 3 y 7



Fuente: Margarita Meza

En el control de calidad microbiológico en los mejor tratamiento de la bebida se puede ver que en el tratamiento 3 existe la menor cantidad de microorganismos, al contrario del tratamiento 7, esto es probable que se dé porque los microorganismos no sobreviven en medios muy ácidos, ambos tratamientos están dentro de los parámetros de los conteos microbiológicos ya que no pasan de las diez colonias, esto se debe a la utilización de conservantes de alimentos, en este caso de bebidas como son el sorbato de potasio y el benzoato de sodio. Se puede comparar nuestro análisis microbiológico con las diferentes normas técnicas para bebidas gaseosas (bebida gaseosa terminada), claramente está dentro de los parámetros establecidos.

Cuadro N°3: Recuento de microorganismos en dilución 10^{-1} del mejor tratamiento de la bebida isotónica nutritiva carbonatada de extracto del penco de cabuya negra.

Microorganismos	Resultado	
	T3 (ufc/ml)	T7 (ufc/ml)
Recuento de mohos y levaduras	0 < 10	20
Recuento de coliformes totales	0	0 < 10
Recuento de microorganismos mesófilos	30	50

Fuente: Margarita Meza

CONCLUSIONES

Se obtuvo una bebida isotónica nutritiva carbonatada a partir del extracto del penco de cabuya negra (*Agave americana*, L.), a dicho producto se lo puede catalogar como un alimento funcional.

Es un producto muy rentable ya que el extracto del penco de cabuya negra contiene propiamente carbohidratos en forma de azúcares, de tal manera que no sería necesario añadir estos carbohidratos.

La carbonatación no se llevo a cabo debido a que el CO_2 no se estabilizó en la bebida y duró poco tiempo en ella (1 día). Fue necesario utilizar la carbonatación para este tipo de bebida, ya que dicho proceso elimina el sabor que tiene propiamente de la cabuya.

Las formulaciones adecuadas para la aceptación organoléptica de la bebida isotónica, se obtuvo los tratamientos 3 ($\text{a}_1\text{b}_2\text{c}_1$, pH 6; pH 5; Sorbato de potasio; 0.2% Ácido cítrico) y 7 ($\text{a}_2\text{b}_2\text{c}_1$, pH 6; Sorbato de potasio; 0.2% Ácido cítrico), lo que se dedujo que estas son las que menos sabor ácido tienen, un sabor menos astringente.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Dirección General de Extensión Agropecuaria MAG, 1965, La Cabuya cultivo e industrialización, Quito, Ecuador. pp. 8.
- Caps, A., Abril, J., 2003, "Procesos de conservación de alimentos", Editorial Mundi-Prensa, 2da edición, Madrid, España, pp. 82, 86, 327, 328, 343 (p.327 fórmula [3]).
- FENEMA; R. OWEN, "Introducción a la Ciencia de los Alimentos" Ed. Reverte S. A. Barcelona España 1982. pps 379-381
- GARCÍA MENDOZA, A.; 2002, Distribution of Agave (Agavaceae) en México. Cactus and Succulent Journal (USA), Vol. 74, No. 4, 177-187.
- GÓMEZ AYALA, R. C.; RAMÍREZ DE LEÓN, J. A.; JACQUES HERNÁNDEZ, C.; VÁZQUEZ VÁZQUEZ, M.; 2004a Hidrólisis ácida de la inulina del Agave americana para la obtención de mostos fermentables ricos en fructosa, Encuentro Académico de Biotecnología, Reynosa, Tamaulipas.
- GUILCACUNDO Cesar, RAMÍREZ Omar. 2004. Desarrollo de una bebida isotónica a partir de jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)
- KARLSHURE, 1994. "Test de Valorización de Calidad de Bebidas Isotónicas"
- MATAIX VERDÚ, J. 2002. "Agua y equilibrio electrolítico". Nutrición y alimentación humana. Madrid: ERGON
- Normas Jurídicas de Nicaragua, NORMA TÉCNICA DE BEBIDAS CARBONATADAS. Aprobada el 11 de Julio de 2000. Publicada en la Gaceta N° 177; del 19 de Septiembre del 2001

ESTUDIO DEL EFECTO DE XILANASAS SOBRE LA DIGESTIBILIDAD DE LOS PIENSOS DE AVES EN SUS TRES FASES DE DESARROLLO

Ortiz Oscar , Gladys Navas
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
Campus Académico, Huachi Av. Los Chasquis y Río Payamino, telef:032-400987
Ambato- Ecuador
Email: oskrny@hotmail.com

Palabras clave: Xilanasas, piensos, camas húmedas, aves.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto de la adición de enzimas Xilanasas sobre los parámetros productivos (peso corporal e índice de conversión alimenticia) y la relación costo/beneficio en pollos de engorde, tiene una gran referencia a los estudios previamente realizados en otros países con la adición de complejos enzimáticos que no solo ayudan a la biodisponibilidad de los nutrientes sino también a la eliminación de camas húmedas las cuales pueden ser causantes de enfermedades en las primeras etapas de las aves.

El presente estudio de investigación nos permite diseñar un mecanismo de alimentación para las aves de engorde para que lleguen al peso ideal en el menor tiempo posible sin que su alimentación impacte económicamente al criador de las mismas, este objetivo se puede alcanzar mediante la elaboración de un pienso a base de una mezcla de cereales económicos y con la adición de enzimas xilanasas que facilitarán el crecimiento de las aves permitiendo que asimilen todos los nutrientes presentes en el pienso y disminuyan los costos.

INTRODUCCIÓN

Algunas investigaciones se han llevado a cabo con la adición de enzimas arabinoxilanasas y beta glucanasas en dietas a base de trigo o cebada para pollos de engorde; los resultados han demostrado que existe significativa mayor ganancia de peso y una conversión alimentaria al obtener un incremento de 3.5% a 6 %, respectivamente, en estas variables tienen el proposito de aumentar.

El uso de los microorganismos o sus partes en este caso de las enzimas tiene el proposito de aumentar el uso y desarrollo de compuestos enzimáticos para alimentación de las aves en sus distintas etapas fisiológicas y productivas, representa una gran oportunidad para incrementar la producción.

El empleo de las enzimas exógenas promueve una mejora en el valor nutricional de los alimentos, lo que permite incrementar las posibilidades sobre el uso de las materias primas, ofreciendo una mayor flexibilidad a la planta de alimentos y más ganancias al productor, por el incremento productivo de las aves de corral (Mazón, 2008).

El objetivo de este trabajo es estudiar el efecto de la adición de xilanasas sobre la digestibilidad de los piensos de aves en sus tres fases de desarrollo.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la avícola La Ponderosa se trabajara con una muestra representativa de 180 aves en las tres etapas de desarrollo lo que permita obtener datos seguros, y su verificación con duplicado de los pesos de las aves de engorde.

De acuerdo al problema de investigación " Estudio Del Efecto De Xilanasas Sobre la Digestibilidad de los Piensos De Aves En sus Tres Fases de Desarrollo ", para establecer la relación entre los factores de estudio: enzimas Xilanasas y los pesos de las aves en sus tres etapas de desarrollo, se considera apropiado aplicar un Diseño Factorial Completamente Aleatorizado.

A continuación se detallan los factores de estudio con los respectivos niveles:

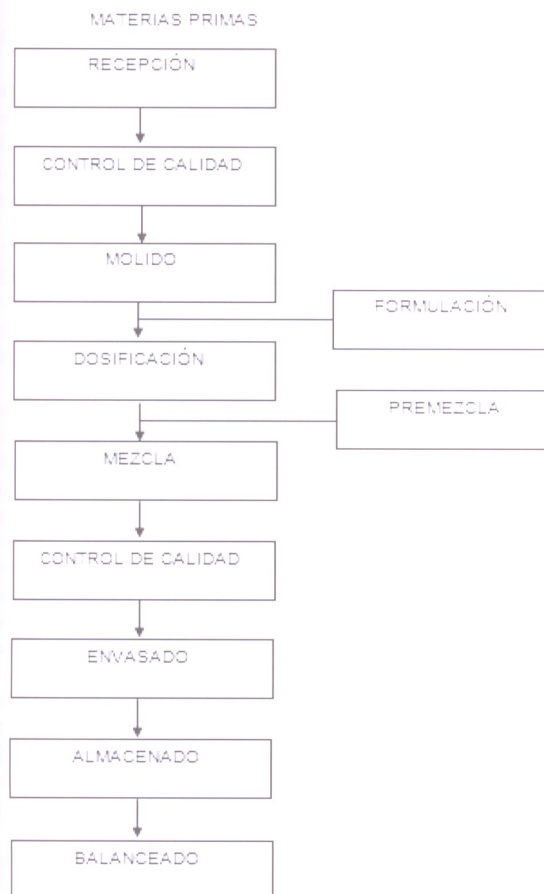
Porcentaje de Enzimas Xilanasas Utilizada

0 ppm de enzimas xilanasas

250 ppm de enzimas xilanasas

500 ppm de enzimas xilanasas

Gráfico No. 1: Diagrama de flujo de la elaboración del pienso para aves de engorde



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1: Análisis de varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Pesos en lb. de las aves de engorde	90	1,00	1,00	1,76

Elaborado por: Oscar Ortiz

Tabla 2: Cuadro de Análisis de Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	37,18	17	2,19	4672,62	<0,0001
Observaciones	37,16	14	2,65	5669,78	<0,0001
Réplicas	8,1E-04	1	8,1E-04	1,73	0,1925
Tratamientos	0,03	2	0,01	27,92	<0,0001
Error	0,03	72	4,7E-04		
Total	37,22	89			

Elaborado por: Oscar Ortiz

Tabla 3: Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01339

Error: 0,0005 gl: 72

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T1 Control	1,25	30	4,0E-03 A
T2	1,22	30	4,0E-03 B
T3	1,21	30	4,0E-03 B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

Elaborado por: Oscar Ortiz

Se rechaza la hipótesis alternativa de que la utilización de enzimas xilanasas influye en la completa biodisponibilidad del pienso para aves de engorde, aceptando la hipótesis nula de que las enzimas xilanasas no influyen en la completa biodisponibilidad del pienso para aves de engorde.

DISCUSIÓN

Etapas Inicial: Durante los 15 primeros días del estudio se observó un avance favorable en el incremento de peso de las aves alimentadas con los tratamientos T2 y T3, piensos que tenían como ingrediente 250 ppm y 500 ppm de xilanasas respectivamente, con relación al tratamiento T1 que no contenía la enzima Xilanasas.

Después de esta etapa se pensó en la posibilidad de reformular la adición de enzimas mediante el empleo de un coctel de enzimas ya que no se resultaban favorables los valores del incremento de peso de las aves, y por medio de un estudio bibliográfico se llegó a la conclusión de que estas enzimas actúan como aditivo benéfico en los piensos cuando se encuentran en conjunto, pero debido al tiempo establecido para el estudio no se pudo llevar a cabo dicha reformulación y se continuó con el tratamiento hasta finalizar las 6 semanas.

Etapas de Crecimiento: Desde los 15 primeros días hasta los 30 días del estudio se observa un cambio notorio en cuanto al incremento de peso para el tratamiento T1 Control que no contiene enzima xilanasas, con este balanceado se tiene un promedio más alto de crecimiento con respecto al tratamiento T2 (pienso con 250ppm de enzima xilanasas) el cual es a su vez mayor que con el tratamiento T3 (pienso con 500ppm de xilanasas).

Etapas de Engorde: Desde los 30 primeros días hasta los 45 días de estudio se ve el mismo comportamiento que en la etapa de crecimiento ocupando el primer lugar de incremento de peso el tratamiento T1 Control (Sin enzima) seguido por el tratamiento T2 (250ppm de xilanasas) y por último el tratamiento T3 (500ppm de xilanasas).

CONCLUSIONES

Se estudió el efecto de xilanasas sobre la bio-digestibilidad de los piensos de aves de engorde en sus tres fases de desarrollo, concluyendo por medio de los resultados experimentales que las enzimas xilanasas adicionadas a los piensos en cantidades de 250 ppm tratamiento T2 y 500 ppm tratamiento T3; tienen una influencia positiva en la primera etapa de desarrollo de las aves que tienen una duración aproximada de 15 días. A partir de ese momento se observó que los piensos que contenían las enzimas xilanasas no influían en el desarrollo de las aves, disminuyendo el mismo con respecto al tratamiento T1 Control, que no contenía ningún tipo de enzima.

Se comparó el efecto de los balanceados en las tres fases de desarrollo de las aves, y se llegó a la conclusión de que los tratamientos a base de xilanasas tuvieron un efecto positivo en el incremento de peso en la etapa inicial de las aves, mientras que el tratamiento control aumentó notoriamente el peso de las aves a partir de la etapa de crecimiento y engorde concluyendo que las xilanasas son útiles solo en parte del desarrollo de las aves no en su totalidad, siendo esta etapa la inicial.

Se estudió el comportamiento de las aves con las diferentes formulaciones basándose en su peso, el resultado de este análisis fue positivo ya que no se observó algún cambio notorio en su comportamiento, pero en lo que respecta al aumento de peso se tuvo como incluye que las aves sometidas al tratamiento Control incrementaron su peso con respecto a los tratamientos T2(250 ppm) y T3(500 ppm).

Se compararon los pesos de las aves que utilizan la formulación con el conjunto de enzimas y las que no se alimentan con esta formulación, teniendo como resultado que el Tratamiento T1 Control fue el que incrementó el peso de una manera significativa en las etapas finales del desarrollo general de las aves, mientras que entre los tratamientos T2(250 ppm) y T3(500 ppm) no se observó diferencias significativas en el incremento de peso de las aves de engorde.

Se estableció que el tiempo que necesitan las aves para llegar al peso ideal de 2,6 lb es de 8 semanas basándose en el estudio realizado por 6 semanas en el cual se obtuvo un peso de 2,37 lb, se debe realizar una extrapolación para determinar dicho tiempo, asegurándose que el ave cumpla con las características de calidad y peso.

BIBLIOGRAFIA

- ACUÑA, P. [2008]. Insumos Generando Ahorro. Avicultura, Nutrición.
- BUXADÉS CARLOS, "Alimentos Y Racionamiento", Zootecnia bases de producción animal. Tomo III, ediciones mundi prensa 1995, Madrid-España. Pág.161.
- DALE, N. [2009]. enzimas para la avicultura: mitos y realidades. Revista Industria Avícola. v. 56, n. 2, p. 22-24.
- DUQUE JUAN P, "panorámica de un sector "Biotecnología, edición Netbiblo 2010, la Coruña- España. Pág. 41.
- FAO. [2008]. El estado mundial de la agricultura y la alimentación.

- Hazzledine M. 1996. Enzymes in animal feeds technology and effectiveness.
- In Presented at the Twelfth Annual Carolina Nutrition Conference. (USA), Feed Industry Association. P 12-26.
- MAZON, E. [2008] Efecto de un complejo enzimático y restricción de energía y proteína en dietas con base en maíz y torta de soya en la producción de ponedoras semipesadas. Avicultura, Nutrición.
- NUNEZ, F. [2007]. Una mirada a la industria avícola de Bolivia. Revista Industria Avícola, v. 54, n. 10, p. 25-27.
- PARTRIDGE, G. [2008] Reducción del costo del alimento mediante la utilización de enzimas. Avicultura, Nutrición.
- PENZ, A. M. [2006]. Uso de enzimas en la Nutrición de Pollos de Engorde. In: SEMINARIO INTERNACIONAL EN CIENCIAS AVICOLAS, 6. Santa Cruz, Bolivia. AMEVEA. p. 85-90.
- PETER MCDONALD, J. F. D. GREENHALGH, C. A. MORGAN, "Animal nutrition" Edition 6. Prentice Hall, 2002 (Versión Inglés).
- Ponce N.T y Perez A. O. (2002) Celulasas y Xilanasas Departamento de Biotecnología y Bioingeniería del CINVESTAV. 274
- SEARS, A; WALSH, G.; HOYOS, G. [1997]. Enzimas: Generalidades acerca de las Aplicaciones, clasificación mecanismos de acción y resultados en nutrición animal. Temas de actualidad para la industria de alimentos balanceados. Midia Relaciones S.A. DE C. V. México, D. F. p. 158- 166.
- Soto Salanova, M.F. 1996. The Use Of Enzymes To Improve The Nutritional Value Of Corn-Soy Diets For Poultry And Swine. In "Anais Do Simposio atino-Americano de Nutricao de Suinos e Aves Campinas (Brazil) Finfeeds International Ltd. P. 2-13.
- SUAREZ, I. [2006]. Valoración de un Coctel Enzimático (Allzyme VegPro) en Pollos de Engorde en el Departamento de Cochabamba. Cochabamba: Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia "Mario Torrico". 64p. Tesis. (Licenciado en Medicina Veterinaria Zootecnia)- Universidad Mayor de San Simón, 2006.
- TERBOVET. [2009]. Complejo Enzimático Poulzyme. División Veterinaria.

USO DE CUAJO VEGETAL (*Leche de Higo Verde- Ficus Carica Linnaeus*)

PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO

Rebeca Nolvos Carchi ; Danilo Morales Carrasco

Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos
Campus Académico Huachi Av. Los Chasquis y Río Payamino, Telf: 032400987,
fcial@uta.edu.ec, rebe_2304@yahoo.es

Palabras Claves: Elaboración de queso fresco, cuajo vegetal, lácteos, coagulación.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se fundamenta en la opción tecnológica del uso de cuajo vegetal para la elaboración de queso fresco. La elaboración del queso fresco consiste esencialmente en la obtención de la cuajada, que no es más que la coagulación de la proteína de la leche (caseína) por la acción del cuajo vegetal. Esta operación se da en dos etapas: La formación del gel de la caseína y el desuerado.

Mediante la adición de una determinada dosis de cuajo vegetal (leche de higo) a una temperatura de 35 a 40°C, se logró la precipitación de la caseína por la presencia de enzimas como la esterasa, ficina y fucomarina que son un medio precipitante y es aprovechado para implementar un sinnúmero de procedimientos en la elaboración de queso fresco. Se evaluaron las características organolépticas mediante un análisis sensorial determinando que el mejor tratamiento es alblc0 (leche pasteurizada, 8ml/lit de cuajo vegetal, con adición de cloruro de calcio) y el rendimiento con el fin de tener un control de la cantidad de leche utilizada y la cantidad de queso obtenido en gramos que fue del 12,21%.

1. INTRODUCCIÓN

Los quesos existen actualmente en miles de formas, variedades y tamaños, siendo el queso fresco el más conocido y difundido, por múltiples razones. Las más importantes; por su sabor, facilidad en la elaboración y costumbre de consumo.

El **queso fresco** es un alimento sólido elaborado a partir de la leche cuajada, la leche es inducida a cuajarse usando cuajo vegetal que actúa sobre la caseína (proteína soluble) transformándola, en presencia de sales de calcio en paracaseína insoluble que precipita formando el coágulo.

El uso del cuajo vegetal no es el más común, pero ejemplo de este tipo de cuajo es la característica distintiva de algunos quesos; las ventajas de los cuajos vegetales es que contienen proteinasas capaces de coagular las caseínas, producen una cuajada más suave y cremosa que el de procedencia animal, es un cuajo muy proteolítico, lo que significa que produce una transformación más rápida e intensa de las proteínas presentes en la leche.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Materiales

Leche, Cuajo vegetal (leche de higo verde), Cloruro de calcio y Sal

2.2. Procedimiento

Para la elaboración de queso fresco con cuajo vegetal (leche de higo verde) se realizó el siguiente procedimiento.

Recepción

Se recepta la leche, comprobando los requisitos generales que se especifican en la norma INEN 0009:09, a la leche se le realizaron los análisis de andén.

Filtración

Se removieron las impurezas que pueden haber tenido acceso a la leche en forma involuntaria, la práctica de filtración se la realizó mediante el uso de lienzos.

Pasteurización

La pasteurización se la realizó a una temperatura de 65 °C por 30 minutos, no se aconseja un tratamiento térmico muy fuerte, pues causa una disminución de la aptitud de la leche para coagular con el cuajo, ello significa más tiempo de coagulación o coágulo más suave, un desuerado más lento y pérdida de materia seca en el suero por un coágulo débil.

Enfriamiento

Luego de la pasteurización la leche fue enfriada a 38 °C que es la temperatura a la que actúa el cuajo vegetal.

Adición de Cloruro de calcio

Se agregó 0,20 gramos de cloruro de calcio por litro de leche, según la norma del Queso fresco. Requisitos INEN 1528:87.

Demasiado calcio produce un coágulo demasiado firme y un queso muy elástico, dando un sabor a productos químicos, mientras que poca cantidad de calcio, el coágulo es muy suave y el queso muy quebradizo.

Adición del Cuajo

Se adicionó tres concentraciones diferentes de látex de higo por litro de leche: 6ml/lit, 8ml/lit y 10ml/lit

Coagulación

La cuajada se formó al cabo de unos 30 a 35 minutos después de haber vertido el cuajo vegetal.

Corte de la cuajada

La división de la cuajada se la realizó lenta y cuidadosamente, los cortes deben de ser de forma de una cuadrícula, para obtener pequeños cubitos; tienen que ser netos y completos, la masa debe seccionarse y no desgarrarse y mucho menos deshacerse.

Batido

Se agitó los granos de la cuajada dentro del suero caliente para que comience el desuerado desde el interior. Conforme avanza el batido, el grano disminuye en volumen y aumenta la densidad por la pérdida paulatina de suero, la idea del batido es separar las partes sólidas del suero.

Moldeado

Al colocar la cuajada en los moldes de forma esférica se procedió a revestirlos con un lienzo para facilitar la salida del suero y formar la corteza.

Prensado

El objetivo es dar la forma característica del queso correspondiente. Además, es parte importante en el proceso de formación de cáscara, unión de los granos y eliminación del suero suelto. La presión y el tiempo dependen del tamaño del queso y la firmeza, por lo que la presión del prensado fue suave.

Salado

La salmuera se preparó disolviendo 2,7 Kg en 10 litros de agua con el fin de llegar entre los 19-22 Grados Boume, se dejó enfriar la solución hasta los 12°C aproximadamente colocando los quesos de 8 a 10 horas.

Envasado

El material utilizado para el envasado fueron las fundas plásticas.

Elaboración de queso fresco con cuajo vegetal

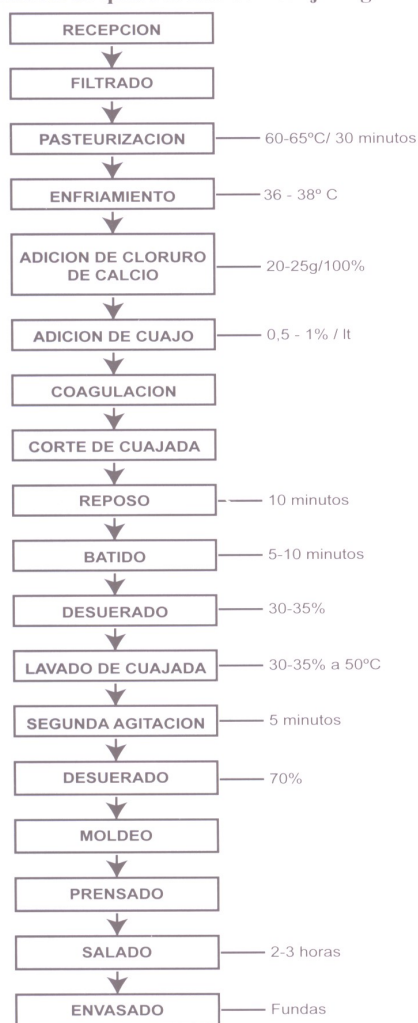


Figura N°1. En este gráfico se presenta el diagrama de flujo para la elaboración de queso fresco con uso de cuajo vegetal.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la elaboración de queso fresco con el uso de cuajo vegetal se utilizó como variables del proceso: el tipo de leche, la concentración de cuajo vegetal y la adición de cloruro de calcio.

Tabla N°1: Variables del proceso

Factor A Leche	Factor B Cantidad de Cuajo	Factor C Cloruro de Calcio
a0 Leche cruda	b0 6 ml/lt	c0 Con cloruro de calcio
a1 Leche pasteurizada	b1 8 ml/lt	c1 Sin cloruro de calcio
	b2 10 ml/lt	

La Tabla N°1 muestra las variables y sus niveles utilizados en la elaboración de queso fresco con uso de cuajo vegetal.

Los aspectos tecnológicos del proceso en los que se debió tener cuidado fue en el control de la pasteurización (65 °C por 30 minutos), la adición del cuajo vegetal, el reposo para la coagulación evitando una coagulación incompleta o retrasada, y en el corte para evitar pérdidas debido a la firmeza de la cuajada, los mismos que pueden ser considerados como puntos críticos de control. Como respuesta experimental se midió el tiempo de coagulación y se realizó una evaluación sensorial para determinar el mejor tratamiento.

Tabla N°2: Respuestas Experimentales

Resultados	Muestra 1 a0b1c0	Muestra 2 a0b2c0	Muestra 3 a1b1c0	Muestra 4 a1b2c0	Muestra 5 a0b2c1
Tiempo de coagulación min	27:26	24:10	28:55	28:04	27:10
Evaluación Sensorial "Promedio"					
Color	4,55	4,45	4,55	4,55	4,55
Olor	4,15	3,85	4,25	3,65	3,85
Sabor	4,15	3,85	4,20	3,65	3,75
Textura	4,65	4,65	4,45	4,35	4,35
Acceptabilidad	4,15	4,05	4,65	4,05	4,05

En la Tabla N°2 se muestra las respuestas experimentales determinando que el tratamiento con mejor aceptación es la muestra 3 **a1b1c0** (leche pasteurizada, con 8ml/lt de cuajo vegetal y con adición de cloruro de calcio).

Representación Gráfica de Aceptabilidad vs Tratamientos

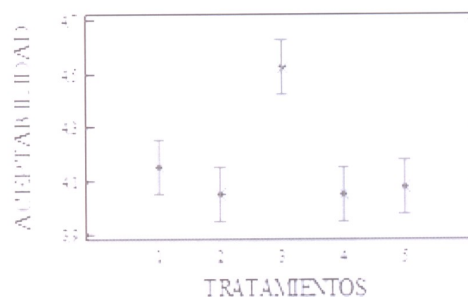


Figura N°2: Se observa que existe diferencia significativa entre los tratamientos evidenciando que el panel de catadores califica con una aceptabilidad mayor a la muestra 3.

Los análisis se realizaron de acuerdo a los requisitos de la INEN 1528:87 en el mejor tratamiento dándonos los siguientes resultados:

Tabla N°3: Requisitos del Queso Fresco

	RESULTADOS	REQUISITO
Humedad	53.16%	65%: máximo
Grasa	37%	25-48%: máximo

En la Tabla N°3 se observa que los resultados de los análisis están dentro de los rangos permitidos por las Normas Ecuatorianas INEN.

Tabla N°4: Requisitos Microbiológicos del Queso Fresco

	RESULTADOS	REQUISITO
Coliformes Totales	50 colonias/g	100 Colonias/g
Staphylococcus Aureus	50 colonias/g	100 Colonias/g
Levaduras y Mohos	36.800 colonias/g	50.000 Colonias/g
Salmonella	---	0

La Tabla N°4 muestra que los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos están dentro de los requisitos de la INEN 1528:87.

Características del producto final

Las características de calidad en el queso fresco con el uso de cuajo vegetal fueron: corteza fina, un color blanco-marfil brillante, olor ligeramente al coagulante vegetal, sabor característico con un toque amargo, textura suave y con una buena aceptabilidad por los consumidores.

4. CONCLUSIONES

- El efecto del uso de cuajo vegetal en la leche se da en la actividad coagulante ya que contiene tres enzimas proteolíticas esterasa, ficina y fucomarina que precipitan la caseína llegando a formar el coágulo.

- La efectividad del cuajo en cuanto a coagulación, desuerado y rendimiento está en función de la temperatura, la concentración de calcio, la acidez, entre otros. Se concluye que el uso de cuajo vegetal es factible, el rendimiento en queso es bajo ya que la cuajada es blanda, existen pérdidas y no se desuera completamente.

- Se realizó el rendimiento y el porcentaje obtenido fue de 12,21%; esto nos indica que el empleo de cuajo vegetal en la elaboración de queso fresco nos da un rendimiento bajo ya que existe pérdidas y un rendimiento quesero excelente es un porcentaje de 15%.

- Los análisis en el queso fresco con cuajo vegetal se realizaron de acuerdo a los requisitos de las Normas Ecuatorianas correspondientes, los resultados cumplieron con los rangos establecidos en la INEN 1528:87 determinando que es un producto de calidad con una baja contaminación microbiológica y apto para el consumo humano.

5. REFERENCIAS

Almanza F., 1973, "Tecnología de Lácteos y Derivados", Editorial Unisur Santa Fe, Bogotá-Colombia.

Amiot J., 1991, "Ciencia y Tecnología de la Leche", Editorial Acibia, S. A., Zaragoza - España.

Bedolla S., Dueñas C., 2004, "Introducción a la Tecnología de Alimentos", Segunda Edición, Editorial Limusa, México D.F.

Dubach José. 1980, "El ABC para la quesería rural en el Ecuador"

Luquet F. M., 1991, Leche y productos lácteos, Segunda Edición, Editorial Acibia, S. A., Volumen I, Zaragoza - España.

Luquet F. M., 1991, Leche y productos lácteos, Segunda Edición, Editorial Acibia, S. A., Volumen II, Zaragoza - España.

Revilla A., 1974, "Tecnología de la leche", Cuarta Edición, Editorial Herrero Hnos., México.

Robinson R., Wilbey R., 2002, "Fabricación de Queso", Segunda Edición, Editorial Acibia, S. A., Zaragoza - España

Scott R., 1991, "Fabricación de Queso", Editorial Acibia, Zaragoza España.

UTILIZACIÓN DE PROBIÓTICOS (*Lactobacillus plantarum*) EN LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA DE SOYA

Juan Rolando Guerrero; Danilo Morales Carrasco
Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos
Campus Académico Huachi Av. Los Chasquis y Río Payamino, Telf: 032400987
Ambato-Ecuador

e-mail:rolandguerrerot@gmail.com

Palabras claves: probióticos, *Lactobacillus plantarum*, soya, leche de soya.

RESUMEN

En este estudio se logra utilizar probióticos (*Lactobacillus plantarum*) en la elaboración de una bebida de soya. Inicialmente se procedió a la obtención de la leche de soya inactivando las enzimas y ablandando los granos de soya.

Se realizó una fermentación láctica durante 8 horas a 37°C, con diferentes concentraciones de inóculo de *Lactobacillus plantarum* (0.01, 0.02, 0.03 g) y sacarosa (2.6, 3.4%).

Los parámetros de control seguidos a través del proceso de la fermentación láctica son: pH, acidez y °Brix. El pH descendió de 7.3 a 4.3; la acidez en porcentaje de ácido láctico fue de 0.05 a 0.35; La velocidad de descenso de los °Brix estuvo influenciada tanto de la concentración de inóculo de *Lactobacillus plantarum* como de la cantidad de sacarosa añadida a las muestras. Se realizó un análisis sensorial mediante un diseño de bloques completos con 10 catadores semi-entrenados previamente seleccionados en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, determinando como mejor tratamiento a la bebida de soya probiótica con 0.03 g de inóculo de *Lactobacillus plantarum* y 3.4 % de azúcar (sacarosa).

INTRODUCCIÓN

Desde hace algunas décadas las enfermedades crónicas han llegado a ser las causales más frecuentes de mortalidad en el mundo. Paralelamente, algunas investigaciones científicas han podido establecer que tales enfermedades están asociadas, en mayor o menor medida, a desórdenes en la dieta y falta de actividad física, entre otros factores (Revista de la Facultad de Química Farmacéutica, Universidad de Antioquía, Medellín Colombia.1999)

Según la Organización Mundial de la Salud los desórdenes causados por una alimentación inadecuada dan origen al sobrepeso y la obesidad, que constituyen en la actualidad una epidemia mundial a la que el Ecuador no resulta ajeno. Por esta razón como profesionales en la rama alimenticia debemos preocuparnos por proponer y elaborar alimentos funcionales, que sean nutritivos y saludables para curar y evitar enfermedades en el ser humano.

FAO, define los probióticos como microorganismos vivos que ejercen una acción benéfica sobre la salud del huésped cuando son suministrados en cantidades adecuadas. Los efectos fisiológicos pueden ocurrir mediante dos mecanismos: por efecto directo de las células vivas, o indirectamente, por vía de los metabolitos producidos por estas células, lo cual es conocido como Efecto Biogénico.

La soya ha sido considerada uno de los descubrimientos más importantes en nutrición en los últimos cincuenta años. "Aparte de su contenido en calcio, el grano de soya es una proteína de alta calidad: es el único de origen vegetal de igual calidad que la de proteína animal" (Luis Pérez-Albela et al 1990).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del proyecto

El estudio se llevó a cabo en el Laboratorio de Biotecnología de los Alimentos de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato, durante los meses de Diciembre del 2010 al mes de Abril del 2011.

Inóculo utilizado

El inóculo utilizado para el proyecto fue el *Lactobacillus plantarum*.

Descripción del ensayo

El ensayo inició con la obtención de la leche de soya, inactivando las enzimas y ablandando los granos de soya. Posteriormente se determina la cantidad de sacarosa y de inóculo de *Lactobacillus plantarum* para cada uno de los tratamientos. Se lo incubó durante 8 horas a 37°C. Hasta que uno de los tratamientos llegara a pH 4.3.

En la segunda etapa del ensayo, una vez obtenida la bebida probiótica de soya se realiza un análisis estadístico de pH, acidez y °Brix para cada uno de los tratamientos en la última hora de fermentación láctica (8 Horas). Se determinó tres mejores tratamientos. Finalmente se evaluó la aceptación de los tres tratamientos con el fin de determinar el mejor a través del análisis sensorial (olor, acidez, sabor, textura, y aceptabilidad) por medio de un panel semi-entrenado conformado por 10

Obtención de la leche de soya

Se inició con una inspección de los granos de soya, eliminando los granos en mal estado, se procedió a inactivar enzimas y ablandar los granos mediante remojo (48 horas), Posteriormente se realizó el descascarillado, precocción (30 min), licuado, filtrado, pasteurizado y enfriado (37-43°C).

Formulación para la elaboración de la bebida probiótica de soya.

Inóculo *L. plantarum* = (0.01, 0.02, 0.03 g)
Sacarosa = (2.6, 3.4%)

Elaboración de la bebida probiótica de soya

Una vez obtenida la leche de soya, se añadió la concentración de inóculo de *L. plantarum* y la concentración de sacarosa a cada uno de los tratamientos. Se incubó por 8 horas, controlando los parámetros pH, acidez y °Brix.

Determinación de pH

Se utilizó el pHmetro Checker 0.00-14.00 previamente calibrado con solución buffer de 7.00. Se tomó la muestra del líquido en un vaso de precipitación y se introdujo el electrodo tomando la lectura directamente.

Determinación de acidez

Se determinó de acuerdo a la técnica oficial de AOAC, por el método potenciométrico. Se tomó 1 ml de la bebida de soya y se colocó en un matraz de 10 ml, se adicionaron 3 gotas de fenolftaleína y se tituló con NaOH 0.1 N.

Determinación de grados Brix

Para la medición de los grados Brix se añadió unas gotas del líquido a medir sobre el prisma del refractómetro RHB-50 ATC, rango 0 a 50°Brix y se tomó lectura en un lugar con gran visibilidad.

Evaluación Sensorial

La aceptación del producto se evaluó basándose en las características sensoriales olor, acidez, sabor, textura, y aceptabilidad utilizando una escala hedónica de 5 puntos (Arcila y Mendoza, 2006; Castañeda et al., 2009).

Cuadro 1.- Escala hedónica para la evaluación sensorial de los atributos olor, sabor, textura y aceptabilidad

Puntaje	Escala de medición
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Análisis Estadístico

Cuadro 2.-Tratamientos aplicados al diseño experimental

	Combinación de niveles	
	A	B
a1b1	0,01 g	2,6%
a1b2	0,01 g	3,4%
a2b1	0,02 g	2,6%
a2b2	0,02 g	3,4%
a3b1	0,03 g	2,6%
a3b2	0,03 g	3,4%

Se aplicó un diseño experimental A*B con 6 tratamientos y 2 réplicas. Se realizaron los análisis estadísticos mediante el software Infostat para determinar diferencias significativas al evaluar el efecto de la concentración de inóculo de *L. plantarum* sobre el pH, acidez y °Brix. Las diferencias de medias se analizaron por la prueba de Tukey (Gutiérrez y Vara, 2003).

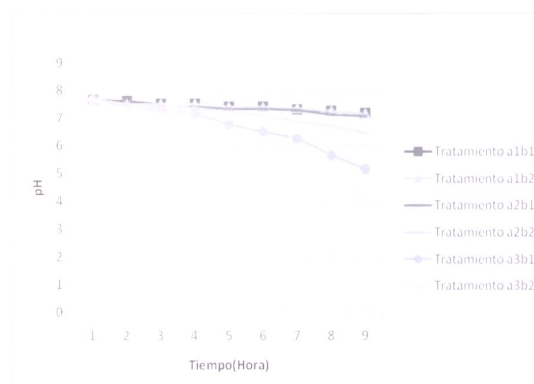
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis físico-químicos de la bebida probiótica de soya durante el tiempo de fermentación láctica.

PH

En la gráfica 1 se observa el descenso de pH durante el tiempo de fermentación láctica, la velocidad de descenso depende de la concentración de inóculo de *L. plantarum* y del porcentaje de sacarosa, pues el tratamiento a3b2(cuadro 2) que contenía mayor concentración de azúcar y de inóculo, descendió más rápido que la muestra que contenían mínimas cantidades de inóculo y de azúcar.

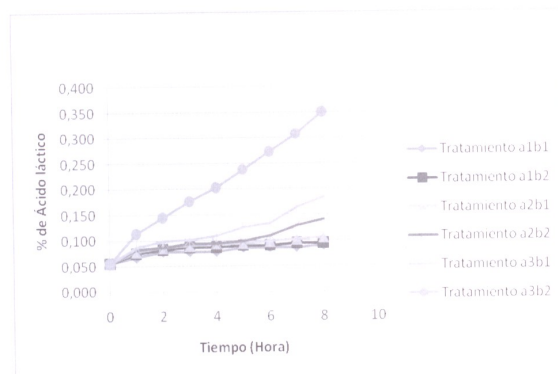
Gráfico 1.-Variación de pH en el tiempo de fermentación



ACIDEZ

En el gráfico 2 de acidez se observa que la variación de producción de ácido láctico en las distintas muestras es creciente, siendo la muestra que contiene 0.03 g de inóculo de *L. plantarum* y 3.6 % de azúcar (a3b2) la de mayor producción de ácido láctico.

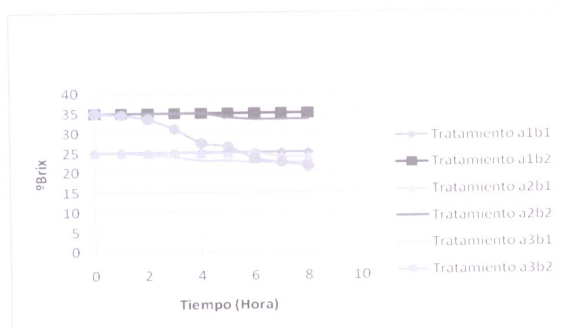
Gráfico 2.- Porcentaje de ácido láctico en el tiempo de fermentación



GRADOS BRIX

El gráfico 3 representa el descenso de los grados Brix durante el tiempo de fermentación láctica, se observa una disminución leve en la mayoría de los tratamientos, pero se observa claramente que el tratamiento a3b2 (0.03g de inóculo de *L. plantarum* y 3.6 % de azúcar) existe un consumo mayor de azúcar, esto se debe a que los *Lactobacillus plantarum* utilizan el azúcar como fuente de energía para la producción de ácido láctico.

Gráfico 3.-°Brix durante el tiempo de fermentación



CONCLUSIONES

El presente estudio permitió la utilización del *Lactobacillus plantarum* como probiótico en la elaboración de una bebida de soja controlando durante la fermentación los parámetros de pH, acidez y grados Brix.

La variación de pH, acidez y grados Brix están relacionados con la concentración de inóculo de *Lactobacillus plantarum* y de azúcar (sacarosa) añadida a cada uno de los tratamientos. Concluyendo que la velocidad de descenso de los valores de pH depende de la concentración de inóculo de *L. plantarum* y del porcentaje de sacarosa.

El incremento de ácido láctico al igual que el descenso de pH estuvo relacionado con la concentración de sacarosa y con la cantidad de inóculo de *Lactobacillus plantarum* pues al añadir mayor concentración de inóculo de *Lactobacillus plantarum* y mayor concentración de sacarosa la cantidad de ácido láctico producido por las bacterias lácticas será mayor. Finalmente el descenso de los grados Brix dependió de la cantidad de inóculo de *Lactobacillus plantarum*, por lo que se concluye que las bacterias ácido lácticas utilizaron la sacarosa como fuente de energía para producir ácido láctico.

Tanto en el análisis estadístico como en la evaluación sensorial se establece diferencias significativas, en las respuestas experimentales con las que se determina que el mejor tratamiento es el a3b2 (0.03g de inóculo de *Lactobacillus plantarum* y 3.4 % de azúcar).

REFERENCIAS

- RODRIGUEZ, D y RUIZ, F.1998.Producto Dietético Tipo Yogurt a partir de clara de huevo, Leche de Vaca y Soya (Glycine max).Tesis.Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Ambato-Ecuador
- VELASTEGUÍ, C. CARRASCO A. Elaboración de leche de soya (Glycine max).enmascarada con saborizantes de vainilla y fresa. Tesis.Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Ambato-Ecuador.
- ESTRADA A. Efecto de los Probióticos *Lactobacillus acidophilus* y *bifidobacterium bifidum* en las Características Físico químicas y Sensoriales del yogur de fresa en zamorano. - Tegucigalpa, Honduras 2005
- PEREZ, L. YEPEZ R.Limitada oferta de productos elaborados a base de soya (Glycine max L.) y su escaso consumo en la ciudad de Ambato. Tesis. Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Ambato-Ecuador
- SALAZAR,M. BERMEO del P. El uso de la proteína hidrolizada de soya para bebidas hidratantes. Ambato-Ecuador .pp.5-18
- AIVARADO Juan,1996. Principios de Ingeniería Aplicados a Alimentos.,Editorial Artes Gráficas de Radio Comunicaciones.Ambato-Ecuador.Pp.73-85.
- BEEKENS, H. y LUQUET, F.1990.Guía práctica para el Análisis Microbiológico de la leche y Productos Lácteos. Editorial Acribia SA.Zaragoza-España.
- BRAVERMAN, J 1980.Introducción a la Bioquímica de los Alimentos. Editorial El manual Moderno.Pp.161-165.

ESTUDIO DEL EFECTO DEL GLICEROL Y DEL ACEITE ESENCIAL DE ANÍS EN UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE, SOBRE EL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL BABACO (*Carica pentagona*)

Alex Villagómez y María Pacheco
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Laboratorio de Microbiología

Campus Huachi: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Telf: 032400987
Casilla 18-01-0334. E. mail. fcial@uta.edu.ec geovanny_mt@yahoo.es
AMBATO - ECUADOR

Palabras clave: carica, maduración, microbiología, recubrimiento.

RESUMEN

En este trabajo se realizó el estudio del efecto del glicerol y del aceite esencial de anís en un recubrimiento comestible, sobre el tiempo de vida útil del babaco (*Carica pentagona*).

Se utilizó un diseño factorial A x B. Los factores de estudio fueron: factor A, cantidad de glicerol y factor B, cantidad de aceite esencial de anís, y como respuestas experimentales: °Brix, aerobios totales ufc/g y tiempo de vida útil.

Para esto, los babacos fueron recubiertos con soluciones de diferentes tratamientos; que contienen diversas concentraciones de glicerol y aceite esencial de anís, y luego fueron almacenados a refrigeración de 12 °C, durante 30 días.

Con el mejor tratamiento se determinó que el nuevo tiempo de vida útil del babaco sea de 27,95 días, valor determinado con el modelo de cinética de primer orden.

El costo de elaboración de 1 lt de esta solución (que recubre 20 babacos de tamaño estándar y mediante spray) es de 3,57 USD; valor que podría reducirse al producir este recubrimiento en cantidades industriales, formuladas de acuerdo a los tratamientos.

1. INTRODUCCIÓN

En el mercado nacional, los problemas de poscosecha constituyen un límite para una oferta de un producto de buena calidad, a medida que el transporte de frutas desde el campo hasta los centros de acopio y posterior distribución son cada vez más difíciles, por lo tanto es necesario recurrir a nuevas técnicas de conservación efectivas que aseguran la calidad del producto. El babaco es una fruta aceptada en el mercado nacional e

internacional. Una nueva opción es la utilización del recubrimiento comestible del glicerol y del aceite esencial de anís, sobre el babaco para extender el tiempo de vida útil sin alterar sus propiedades y conseguir que el alimento conserve el color, olor y sabor.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron babacos, cosechados en el cantón Patate de la provincia del Tungurahua.

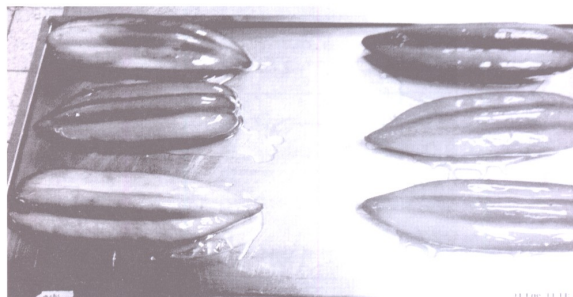


FIGURA 1 Babacos con recubrimiento comestible a los 30 días.

Se determinaron los °Brix, aerobios totales ufc/g y tiempo de vida, con las diferentes concentraciones de recubrimiento comestible de glicerol y aceite esencial de anís.

Metodología

Después de la recepción de la materia prima, se seleccionaron los babacos, luego se preparó los recubrimientos comestibles, con sus distintas concentraciones de glicerol y aceite esencial de anís y

luego se procedió a recubrir los babacos.
De la misma manera fueron almacenados a una temperatura de 12 °C por 0, 10, 20 y 30 días.
La preparación de este recubrimiento fue:
a1b1: 10% glicerol, 60% aceite esencial de anís, 30% (sol. de H₂O y almidón de maíz).
a1b2: 10% glicerol, 70% aceite esencial de anís, 20% (sol. de H₂O y almidón de maíz).
a2b1: 20% glicerol, 60% aceite esencial de anís, 20% (sol. de H₂O y almidón de maíz).
a2b2: 20% glicerol, 70% aceite esencial de anís, 10% (sol. de H₂O y almidón de maíz).
Hay que tomar en cuenta que el tratamiento a0b0 no se encuentra con recubrimiento comestible.

Todas las determinaciones se, realizaron con 40 babacos con sus respectivas réplicas. Los métodos utilizados fueron:

Índice de madurez (°Brix), con el uso de un brixómetro de escala de 0 - 50.

Tiempo de vida útil, se determinó a partir de la ecuación de cinética de primer orden en función de los análisis microbiológicos (aerobios totales ufc/g) del mejor tratamiento a los diferentes días de análisis, utilizando placas de petrifilm.

TABLA 1 Descenso de los °Brix de las variaciones de la muestra 1 y muestra 2, con sus diferentes tratamientos.

TRATAMIENTOS	VARIACIÓN °Brix		
	R1	R2	VARIACIÓN PROMEDIO
a0b0	1,0	0,8	0,9
a1b1	0,6	1,0	0,8
a1b2	0,6	1,1	0,9
a2b1	0,6	0,6	0,6
a2b2	0,2	0,2	0,2

Variación positiva = acidificación
Variación negativa = maduración

TABLA 2 Variación del incremento microbiano de la muestra 1 y muestra 2, con sus diferentes tratamientos.

TRATAMIENTOS	VARIACIÓN DE ufc/g		
	R1	R2	VARIACIÓN PROMEDIO
a0b0	-590	-550	-570
a1b1	-320	-300	-310
a1b2	-330	-350	-340
a2b1	-290	-300	-295
a2b2	-150	-100	-125

Variación negativa = crecimiento microbiano

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores de °Brix de los babacos para los tratamientos a0b0 (sin recubrimiento comestible) estos comienzan acidificarse. En cambio los babacos con recubrimiento comestible de diferentes días (0, 10, 20 y 30) de almacenamiento a 12°C, mostraron que van descendiendo ya que la fruta presenta 8°Brix, en el tiempo 0 días de almacenamiento a 12°C. Al pasar 10, 20 y 30 días de almacenamiento con el recubrimiento comestible de glicerol y aceite esencial de anís los °Brix, comienzan a descender, pero los babacos sometidos al tratamiento a2b2 se mantienen demostrando que existe conservación de la fruta.

En la Tabla 1 se muestra la variación de °Brix, que presenta la conservación del babaco, manteniendo sus propiedades organolépticas.

En la Tabla 2 se observa la variación de aerobios totales ufc/g, en los distintos tratamientos el mejor tratamiento fue a2b2, que presentó menor contaminación microbiológica, de tal manera que este tratamiento permite la conservación del babaco.

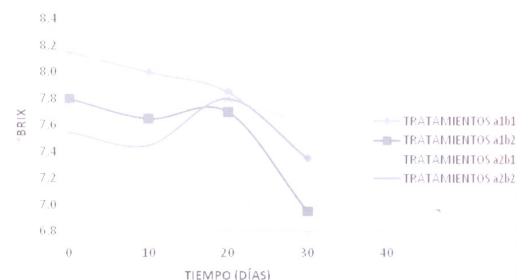


FIGURA 2 Variación de °Brix vs tiempo para babaco con recubrimiento comestible.

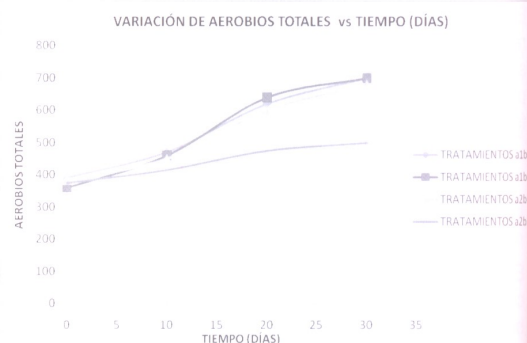


FIGURA 3 Variación de aerobios totales en babaco vs tiempo de almacenamiento en babaco con recubrimiento comestible.

En la Figura 2 se observa el cálculo del tiempo de vida útil del mejor tratamiento (a2b2) del "Estudio del efecto del glicerol y del aceite esencial de anís, en un recubrimiento comestible, para el babaco (*Carica pentagona*)".

CÁLCULO DE VIDA ÚTIL DEL MEJOR TRATAMIENTO a2b2 DEL ESTUDIO DEL EFECTO DEL GLICEROL Y DEL ACEITE ESENCIAL DE ANÍS EN UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE EN BABACO (*Carica pentagona*) AL FINAL DE LA INVESTIGACIÓN.

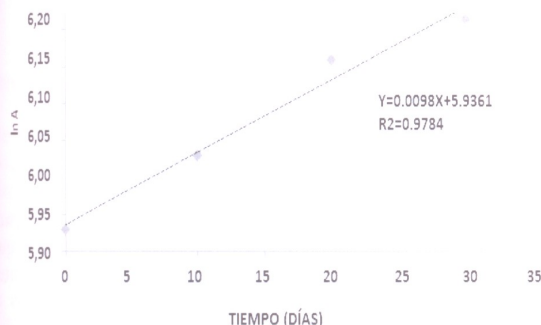


FIGURA 2 Cálculo del tiempo de vida útil con el mejor tratamiento (a2b2)

En la cinética de reacciones que ocurren en los alimentos se menciona que la fruta cuando se separa de la planta que constituye su fuente de nutrientes y agua inicia una serie de fenómenos que se denominan envejecimiento con la pérdida de color, sabor, textura y nutrientes. La mayoría de las reacciones de deterioro en alimentos pueden describirse utilizando modelos de cero y primer orden; degradación del ácido ascórbico y otras vitaminas; pérdida de color; cambios de textura, (Instituto Internacional de Investigaciones para la Industria Alimenticia 1994).

Labuza y Riboh (1982), señalaron que una gran cantidad de reacciones que causan diferente deterioro de alimentos son de cero orden y de primer orden; en ciertos casos, las diferencias pueden ser pequeñas.

Labuza (1982), indicó que el concepto de reacción puede ser extendido a la pérdida de calidad para muchos alimentos; y puede ser representando por una ecuación matemática de la fórmula:

Se determinó el tiempo de vida útil en función de los análisis microbiológicos (aerobios totales ufc/gr) promediando los resultados del mejor tratamiento a2b2, de los diferentes días de análisis, el tiempo de vida útil calculado fue de 27,95 días, con un costo de elaboración del recubrimiento de 3,57 USD, valor que podría reducirse al producir este recubrimiento en cantidades industriales.

$$\ln A = \ln A_0 + Kgt$$

$$\ln A = 0,0098 t + 5,9361$$

$$\ln(500) = 0,0098 t + 5,9361$$

$$t = ((\ln(500) - 5,9361) / 0,0098)$$

$$t = ((6,21 - 5,9361) / 0,0098)$$

$$t = 27,95 \text{ días}$$

4. CONCLUSIONES

El uso del glicerol y aceite esencial de anís en un recubrimiento comestible, para extender el tiempo de vida útil del babaco (*Carica pentagona*), presenta muchas ventajas, como el costo exequible para el agricultor y buenas propiedades organolépticas.

Una metodología adecuada para la elaboración de este tipo de recubrimiento comestible, es conocer las propiedades de la fruta, y las características de las sustancias utilizadas. La estabilidad de este recubrimiento de acuerdo al análisis microbiológico, permite que se mantenga en refrigeración como solución líquida durante 25 días.

Por todo lo mencionado finalmente se concluye que: El recubrimiento elaborado brinda una muy buena alternativa de conservación de alimentos como el babaco, es biodegradable, y de grado comestible por su calidad microbiológica y sensorial".

5. BIBLIOGRAFÍA

ALVARADO, J.D 1996. "Principios de ingeniería aplicados a los alimentos". Capítulos III y VIII. Ambato – Ecuador.

ALVARADO, J, ALMEIDA, A, ARANCIBIA, M. 2005, "Tiempos de vida útil de naranjillas recubiertas con quitosato almacenadas a temperatura constante y variable", UTA – CENI, Ambato – Ecuador.

ARTHEY, D., 1997, "Proceso de Frutas", Editorial Acirbia, S.A. Zaragoza - España, Pág. 55.

DEPARTAMENTO AGROINDUSTRIAL. 1990, "Manejo post-cosecha de frutas y hortalizas para congelación y otros procesos". Fundación Chile.

MENA, P, MEDINA, G. 2004, "Factores previos a la cosecha en: Manejo y Almacenamiento de Frutas y Hortalizas". Bogotá.

SORIA, M., 1978, "Ensayos de Cultivos con Babaco" - Estudios Inéditos, Ambato.

ESTUDIO DEL EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE LA SACAROSA POR STEVIA (EDULCORANTE NATURAL) EN LA ELABORACIÓN DE DULCE DE LECHE.

Yessenia Pasto Gavilanes; Danilo Morales Carrasco

Universidad Técnica de Ambato

Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

Campus Académico Huachi Av. Los Chasquis y Río Payamino, Telf: 032400987,

fcial@uta.edu.ec, yesse_flaquita7@hotmail.com

Palabras clave: Elaboración de dulce de leche, Substitución, Edulcorante (Stevia)

RESUMEN

El trabajo de investigación se basa en la sustitución de la Sacarosa por Stevia (Edulcorante Natural) en la elaboración del dulce de leche permite conocer si esta sustitución cambia al dulce de leche en sus parámetros sensoriales.

La investigación se realiza con 6 tratamientos diferentes que son: 25% Stevia-75% Sacarosa, 75% Stevia-25% Sacarosa, 100% Stevia a 70°Brix y a estas mismas concentraciones pero a 65°Brix, cada uno de estos tratamientos de dulce de leche con Stevia fueron sometidos a cataciones, luego se aplica un diseño experimental A*B para obtener el tratamiento de mayor aceptabilidad y para conocer si los parámetros sensoriales cambiaron después de realizar esta sustitución.

El mejor tratamiento reportado mediante el análisis sensorial fue el de 25% de Stevia y 75% de Sacarosa, a este tratamiento se le realizó un análisis microbiológico, luego de su almacenamiento el producto obtenido con este tratamiento no presentó crecimiento de mohos, Levaduras y coliformes.

El análisis económico se realizó con el mejor tratamiento y dio como resultado un costo del dulce de leche de \$1.44 el envase de 200 g.

1. INTRODUCCIÓN

El dulce de leche o manjar es un dulce tradicional en América Latina, ampliamente consumido en Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Honduras, El Salvador, México, Panamá, Guatemala, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela. (SPREER, Edgar, 1975)

El dulce de leche o Manjar de leche es un producto de consumo masivo, cuya producción alcanza 80.000 Tn/año.

En la actualidad a nivel mundial y en Ecuador los jóvenes optan por consumir productos bajos en calorías es por esto que se propone la sustitución de la sacarosa por edulcorantes naturales o sintéticos que proporcionen menos calorías al cuerpo humano. (SPREER, Edgar, 1975)

La Stevia es un edulcorante natural alternativo al azúcar y a los edulcorantes artificiales. Sus hojas son de 10 a 15 veces más dulces que el azúcar de mesa. Una taza de azúcar equivale a una y media y dos cucharadas de la hierba fresca o un cuarto de cucharadita del polvo de extracto, con la creciente demanda de dietas bajas en carbohidratos y alimentos bajos de azúcar, la Stevia ha llamado la atención como un posible sustituto del azúcar en la alimentación alternativa. (www.alimentacionsana.com).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.2. Materiales

Se utilizó Leche, edulcorante (Stevia), Azúcar, Bicarbonato de Sodio, canela.

2.2. Método

Para la elaboración de Dulce de leche con sustitución de la sacarosa por Stevia se realizó el siguiente procedimiento:

Recepción

Se recibe la leche en el laboratorio de la FCIAL. En este momento a la leche se le realiza un examen organoléptico, densidad, acidez y pH.

Medición

Se pesan los ingredientes de acuerdo a las formulaciones realizadas.

La cantidad de la leche que se utiliza es de 2 litros por tratamiento.

El Azúcar se pesa en un 75% y 25%, el Edulcorante de Igual forma en un 25%, 75% y 100% y el bicarbonato se añade en un 0.05% en relación a la leche y por último la canela al gusto.

Calentamiento

Se lleva la leche a la olla de cocción o al recipiente adecuado y se calienta hasta los 70°C.

División

Se divide en dos partes la leche al 50% que queda en la olla de cocción se agrega el azúcar, el bicarbonato y el edulcorante dependiendo de la concentración a la que se vaya a realizar el producto, y se agita continuamente, tratando de disolver el azúcar. Esta agitación se realiza con una paleta de madera,

Cernido

Se hace mediante un tamiz adecuado, tratando con esto que las impurezas especialmente del azúcar queden retenidas. En este punto deben unirse el otro 50% de la leche, se mezcla.

Cocción

Se realiza en la olla de cocción, llevando el producto a una vigorosa ebullición que durará aproximadamente de 2 a 3 horas, tiempo en el cual se debe agitar constantemente, ya que la espuma puede salir del recipiente.

La cocción finaliza cuando el refractómetro marca 70 °Brix es decir el contenido de sacarosa del dulce de leche marca el 70%

Envasado

Terminada la cocción se realiza el envasado el mismo que debe llevarse a cabo en caliente y en envases limpios y esterilizados, dejando un medio centímetro del borde superior.

Enfriado

Debido a que el producto está caliente no es posible taponarlo inmediatamente, ya que las tapas sudarán con el vapor del producto, por a esto se espera que el producto se enfríe a una temperatura de 30 a 35°C para proceder a taponar el envase.

Almacenamiento

Este se realiza a temperatura ambiente.

Elaboración de dulce de leche con sustitución de sacarosa por Stevia.

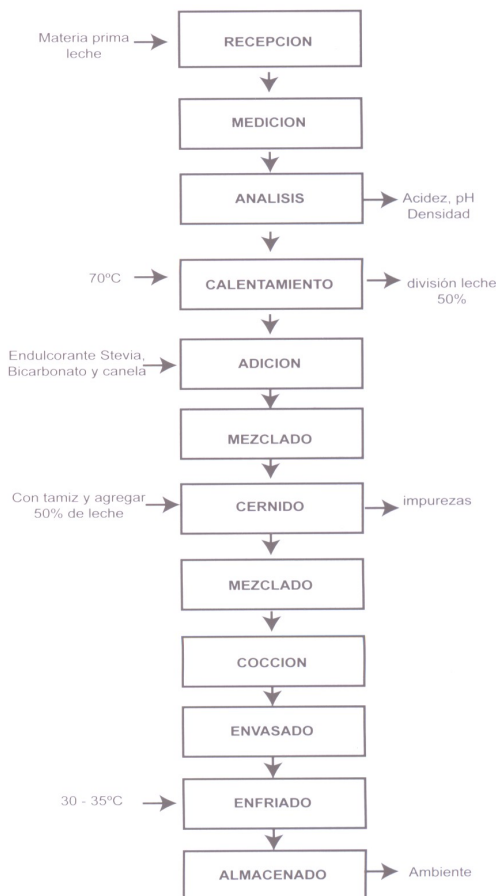


Figura 1: Proceso Tecnológico de elaboración de Dulce de Leche con sustitución de Sacarosa por Stevia.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la elaboración de dulce de leche con sustitución de sacarosa por edulcorante Stevia se utilizó como variables del proceso: la concentración de Stevia, la concentración de °Brix.

Tabla N°1: Variables del proceso de elaboración de dulce de leche.

Factor A Concentración de Stevia	Factor B Concentración de °Brix
a0= 25% Stevia – 75% Sacarosa.	b0= 65°Brix
a1= 75% Stevia – 25% Sacarosa.	b1= 70°Brix
a2= 100% Stevia	

La Tabla N°1 muestra las variables y sus niveles utilizados en la elaboración de dulce de leche con sustitución de sacarosa por Edulcorante Stevia.

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA LECHE DE VACA.

pH: en la leche de vaca el rango de pH establecido por la norma INEN es de 6.6 a 6.8, en el caso de la leche utilizada para la elaboración del Dulce de Leche el pH 6.7 se encuentra dentro de los valores indicados.

Acidez Titulable: La acidez de la leche utilizada para la elaboración del dulce de leche fue de 0.13 expresado en Ácido Láctico.

Densidad: El valor obtenido de densidad en la leche de vaca utilizada para la elaboración del dulce de leche fue de 1.030 g/cm³.

DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental en la elaboración de dulce de leche es A*B el mismo que permite obtener el mejor tratamiento, luego se procedió a evaluar las características organolépticas: color, sabor, textura y aceptabilidad.

APLICACIÓN DE ANÁLISIS SENSORIALES

En el producto elaborado se realizó cataciones para evaluar atributos como: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad, para ello se designó 40 catadores, 20 realizaron las cataciones de la réplica 1 y los otros 20 realizaron las cataciones de la réplica 2 haciendo un total de 40 réplicas.

ELECCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO.

Mediante el diseño experimental A*B se obtuvo el mejor tratamiento del producto elaborado a base de la sustitución de sacarosa por Stevia (Edulcorante Natural); el tratamiento de mayor aceptabilidad entre los 40 catadores fue el a₀b₁ elaborado con 25% Stevia y 75% Sacarosa a 70°Brix.

ANÁLISIS DE PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS

Para las pruebas microbiológicas se realizaron las siembras en placas petrifilm a tres diluciones (10⁻¹, 10⁻², 10⁻³), se dejó en incubación a 37°C por 24 horas y no se detectó la presencia de ningún microorganismo estudiado como son Mohos y Levaduras y de coliformes no existió ningún crecimiento.

4. CONCLUSIONES

* La sustitución de la sacarosa por Stevia (Edulcorante natural) en la elaboración del dulce de leche, se logró mediante la utilización de diferentes tratamientos con niveles distintos de sustitución. Aplicando un diseño Factorial A*B se obtuvo el tratamiento de mayor aceptabilidad para los catadores y en base a este resultado se realizaron los análisis microbiológicos; durante el tiempo de incubación no existió ningún crecimiento de microorganismos, el mejor tratamiento fue el que contiene 25% Stevia y 75% Sacarosa equivalente a 10.08 g de Stevia – 330 g de Sacarosa para 200gr de dulce de leche a 70°Brix. El dulce de leche propuesto dentro de sus ingredientes tiene edulcorante bajo en calorías como es la Stevia.

5. AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Ambato en especial a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y a sus estudiantes. Al Ing. Danilo Morales por todos sus conocimientos impartidos.

5. REFERENCIAS

- ALMANZA, Fabritzio (1991), "Tecnología de Leche y Derivados", segunda edición, editorial UNISUR, Bogotá, pp. 79-87.
- ALAIS, Charles, (1998), "Principios de Técnica Lechera", doceava edición, editorial continental, México, pp. 30-37.
- ANDALUZ, A, (1994), "La evolución sensorial de los alimentos en la teoría y la practica", edición Única, Editorial Acibia S.A., Zaragoza, España, pp.60-63, 97.

BELLOIN, J. (1980), "Apuntes Sobre Ciencia de la Leche", Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Ambato-Ecuador, pp. 13-17.

CANTISANO, A. (1968), "La industria del Dulce de Leche", Food Agriculture organizations, FAO, pp. 11.

CIFUENTES, A. (1982), "Elaboración de Dulce de Leche: Una alternativa de bajo costo para aprovechar exedentes", Edición Primera, Editorial el Campesino, pp. 28-33.

CEDENO y TINOCO (1993), "Empleo de la β Galactosidasa en la elaboración de dulce de leche", Tesis 142 de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

SUAREZ y JÁCOME (1985), "Utilización del suero de queso en la elaboración del dulce de leche", Tesis 53 de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

SALTOS, H. (1993), "Diseño Experimental aplicado a procesos tecnológicos", Edición Única, Editorial Universitaria, Ambato-Ecuador, pp.60-70.

<http://www.alimentacionsana.org>.

EVALUACIÓN DEL USO DE PROPIONATO DE CALCIO Y SORBATO DE POTASIO EN LA ESTABILIDAD DEL PAN PRECOCIDO ALMACENADO EN REFRIGERACIÓN PARA SU COMERCIALIZACIÓN EN SUPERMERCADOS

Patricio Balarezo y Natalia Moreno
Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos
Carrera de Ingeniería en Alimentos,
Laboratorio de Cereales
Campus Huachi, Avenida Los Chasquis y Río Payamino,
Casilla 18-01-0334. E.mail. rcial@uta.edu.ec javierito0072001@yahoo.es
AMBATO- ECUADOR

Palabras clave: antimicrobianos, pan precocido, propionato y sorbato .

RESUMEN

En el presente estudio se evaluó el efecto de dos antimicrobianos en pan precocido: sorbato de potasio y propionato de calcio. Para ello, se fabricaron 5 tratamientos de pan precocido refrigerado con diferentes tipos y concentraciones de antimicrobianos, los cuales fueron: sorbato de potasio al 0.1%, propionato de calcio al 0.1%, propionato de calcio al 0.05%, y sorbato de potasio al 0.05%. Conjuntamente se elaboró un tratamiento de pan precocido, sin antimicrobianos, el cual sirvió como muestra control (testigo). Todos los tratamientos de pan precocido fueron almacenados a 4°C- 6°C y evaluados después de 0, 2, 4, 7, 10, 14, 21 y 28 días de almacenamiento.

1 INTRODUCCIÓN

Las industrias ecuatorianas de panificación ofrecen una amplia gama de productos para satisfacer la demanda de los consumidores, ya que éstos ocupan los primeros lugares dentro de los productos alimenticios de mayor consumo a nivel nacional. Entre la variedad de estos productos se encuentra el pan precocido, denominado así porque su cocción es incompleta seguida de condiciones de conservación, tales como refrigeración y congelación. La cocción es completada al momento de consumo, obteniendo un pan caliente y de color agradable. El mercado de este tipo de pan va en aumento, por las ventajas que ofrece al consumidor el obtener un pan recién horneado. Sin embargo, el problema que enfrentan las industrias es el tiempo de vida útil que presenta el producto, ya que es muy sensible y perecedero, siendo las principales causas de deterioro las alteraciones microbianas por mohos, levaduras y/o bacterias. El presente estudio está enfocado en la

búsqueda de métodos que permitan retrasar el envejecimiento. Una opción es la fabricación de pan precocido en dos etapas, la cual consiste en elaborar pan siguiendo el proceso tradicional hasta la fermentación, para posteriormente llevar a cabo un horneado parcial permitiendo la formación de la miga suave, pero no de la corteza crujiente. El producto obtenido es almacenado para su distribución en supermercados en condiciones que garanticen su estabilidad y seguridad, hasta el momento de completar el horneado para la venta o consumo.

El principal problema del pan parcialmente precocido almacenado en refrigeración, es el crecimiento de mohos y levaduras en la superficie del producto. De aquí que se consideró importante estudiar la capacidad de algunos agentes antimicrobianos para prolongar la vida útil del pan precocido refrigerado, siendo el propósito de este estudio evaluar el efecto del sorbato de potasio y propionato de calcio.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Análisis microbiológico

En muestras de pan parcialmente horneado y pan terminado (del mejor tratamiento analizado sensorialmente) se realizó un conteo total de mesófilos aerobios por siembra en placa usando agar nutritivo, así como un conteo de mohos y levaduras por siembra en placa usando agar papa dextrosa (Lainez, 2006).

En ambos casos se sembraron diluciones 10^{-1} y 10^{-2} , después se utilizó un cuenta colonias electrónico para determinar el número de unidades formadoras de colonia (ufc) por gramo de muestra.

2.2. Análisis Físico Químicos de pan precocido almacenado en refrigeración.

La humedad se determinó por la técnica de secado rápido en una balanza de Determinación de humedad KERNMLS 50-3. El pH tanto del pan precocido como del pan terminado de hornear se determinó mediante un pHmetro OAKLON. Las curvas de enfriamiento se obtuvieron por medio del registro de la temperatura en el centro geométrico de las barras de pan precocido durante la etapa de enfriamiento hasta la temperatura de refrigeración (4°C-6°C). Las mediciones se llevaron a cabo cada cinco minutos durante los primeros 100 minutos, para luego hacerlas cada 10 minutos hasta alcanzar la temperatura de la cámara de refrigeración.

2.3. Análisis y evaluación de la calidad Sensorial del pan terminado de hornear obtenido a partir del pan parcialmente horneado almacenado en refrigeración.

Se evaluó las características sensoriales Olor, Color, Sabor, Textura y Aceptabilidad. Para determinar el mejor tratamiento del pan terminado de hornear, procedentes del pan precocido almacenado en refrigeración; para obtener los datos correspondientes se utilizó una escala hedónica, con 5 puntos correspondientes a 1. Disgusta mucho, 2. Disgusta poco, 3. Ni gusta ni disgusta, 4. Gusta poco, 5. Gusta mucho. Los tratamientos fueron determinados mediante un diseño factorial A x B. Para determinar el mejor tratamiento se utilizó un diseño de bloques incompletos, y al reportar los datos expuestos por los catadores semi-entrenados se obtuvieron datos originales y una réplica, de los cuales se determinó los valores promedios de cada una de las cinco características sensoriales para luego realizar el respectivo análisis estadístico.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Cambios microbiológicos del pan precocido almacenado en refrigeración.

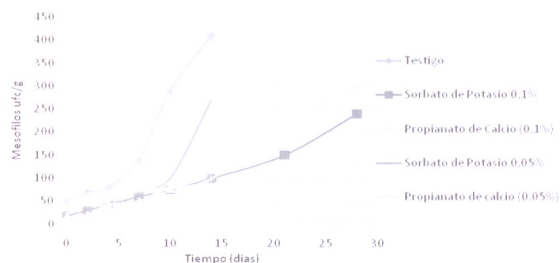
En la evaluación de la carga de mesófilos en el pan precocido almacenado en refrigeración se observa que el crecimiento de microorganismos fue prácticamente insignificante para todos los tratamientos. El conteo de microorganismos para los tratamientos testigo y sorbato de potasio al 0.05%, fue suspendido debido a que en 15 y 20 días de almacenamiento, respectivamente, se detectaron a simple vista mohos en la superficie del pan parcialmente horneado.

Tabla 1. Efecto del tipo de antimicrobiano sobre el crecimiento de mesófilos en pan parcialmente horneado almacenado en refrigeración (4°C-6°C).

Tiempos (días)	Mesófilos (UFC/g)				
	Testigo	Sorbato de Potasio (0.1%)	Propionato de Calcio (0.1%)	Sorbato de Potasio (0.05%)	Propionato de calcio (0.05%)
0	5.0x10 ¹	1.8x10 ¹	1.5x10 ¹	2.05x10 ¹	2.05x10 ¹
2	7.0x10 ¹	3.0x10 ¹	2.0x10 ¹	4.5x10 ¹	4.5x10 ¹
4	8.0x10 ¹	4.2x10 ¹	4.2x10 ¹	5.1x10 ¹	5.1x10 ¹
7	1.4x10 ²	6.0x10 ¹	5.0x10 ¹	7.4x10 ¹	7.4x10 ¹
10	2.9x10 ²	7.5x10 ¹	7.9x10 ¹	1.0x10 ²	8.0x10 ¹
14	4.1x10 ²	1.0x10 ²	8.0x10 ¹	2.7x10 ²	1x10 ²
21	---	1.5x10 ²	1x10 ²	---	2.1x10 ²
28	---	2.4x10 ²	1.4x10 ²	---	3x10 ²

Elaborado por: Patricio J. Balarezo 2011.

Gráfico 1. Recuento total de bacterias mesófilas (UFC/g) en pan precocido almacenado en refrigeración.



Elaborado por: Patricio J. Balarezo 2011.

El crecimiento de mohos fue prácticamente nulo. En los tiempos en los cuales se observó algún crecimiento de mohos, la cantidad registrada fue baja. En general, el tratamiento sin antimicrobianos (testigo) mostró un crecimiento mayor de mohos en comparación con los tratamientos adicionados con algún tipo de antimicrobiano.

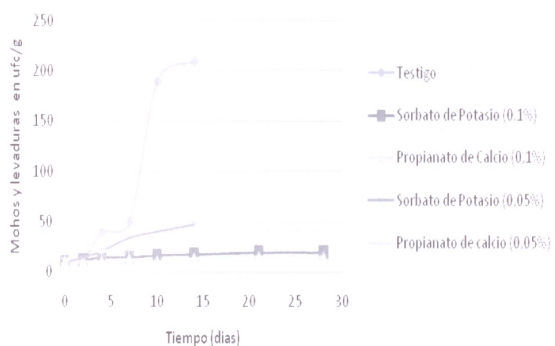
El crecimiento de levaduras, al igual que en el conteo de mesófilos y mohos, fue insignificante. Es probable que algunas de las levaduras detectadas hayan sido provenientes de la levadura que se empleó para la elaboración del pan.

Tabla 2. Efecto del tipo de antimicrobiano sobre el crecimiento de mohos y levaduras en pan parcialmente horneado almacenado en refrigeración (4°C-6°C).

Tiempos (días)	Testigo	Mohos y levaduras (UFC/g)			
		Sorbato de Potasio (0.1%)	Propionato de Calcio (0.1%)	Sorbato de Potasio (0.05%)	Propionato de calcio (0.05%)
0	1.0x10 ¹	1x10 ¹	1x10 ¹	1.05x10 ¹	1x10 ¹
2	1.3x10 ¹	1.2x10 ¹	1x10 ¹	1.5x10 ¹	2.5x10 ¹
4	4.0x10 ¹	1.5x10 ¹	1x10 ¹	2.1x10 ¹	2.1x10 ¹
7	5.0x10 ¹	1.5x10 ¹	1.2x10 ¹	3.4x10 ¹	2.4x10 ¹
10	1.9x10 ²	1.7x10 ¹	1x10 ¹	4.0x10 ¹	3.0x10 ¹
14	2.1x10 ²	1.8x10 ²	1.3x10 ¹	4.7x10 ¹	3.5x10 ¹
21	---	2x10 ²	1.5x10 ¹	---	4.1x10 ¹
28	---	2x10 ²	1.5x10 ¹	---	4x10 ¹

Elaborado por: Patricio J. Balarezo 2011.

Gráfico 2. Recuento total de mohos y levaduras (UFC/g) en pan precocido almacenado en refrigeración.



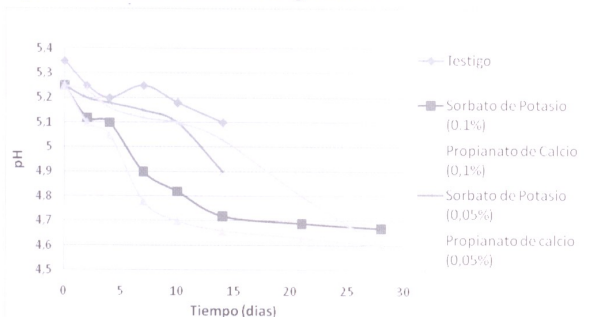
En general se puede decir que el crecimiento de microorganismos fue insignificante para todos los tratamientos adicionados con algún antimicrobiano, siendo el tratamiento sin antimicrobianos el que presentó mayor crecimiento de microorganismos.

3.2. Análisis Físico Químicos de pan precocido almacenado en refrigeración

• pH.

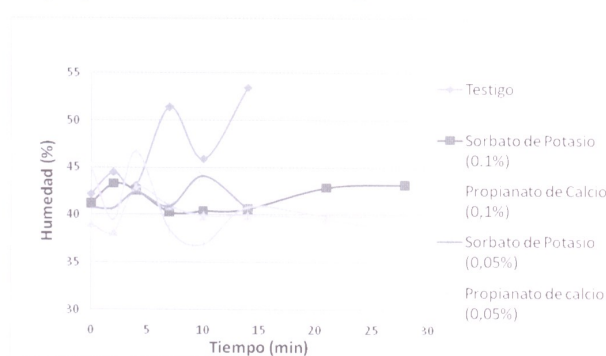
Dentro del análisis físico-químico, se realizaron varias mediciones de pH, es para observar el comportamiento del mismo al ser expuestas las muestras con los tratamientos con antimicrobianos de pan precocido a un ambiente refrigerado de 4 a 6 °C y la influencia que tuvo sobre el crecimiento de microorganismos.

Gráfico 3 Variación del pH en las pruebas experimentales de pan precocido almacenado en refrigeración.



• Humedad.

Gráfico 4. Variación de la Humedad en las pruebas experimentales de pan precocido almacenado en refrigeración.



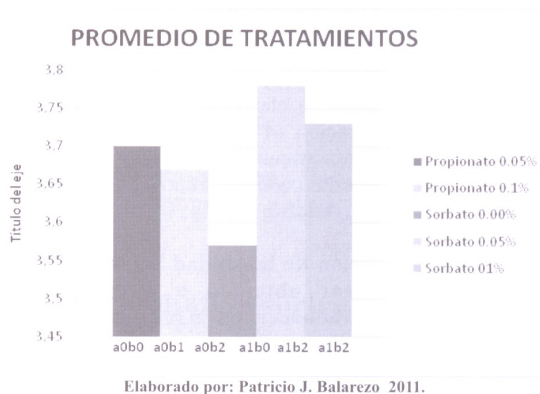
3.3. Análisis y evaluación de la calidad Sensorial del pan terminado de hornear obtenido a partir del pan parcialmente horneado almacenado en refrigeración

En el análisis sensorial de las diferentes características organolépticas olor, color, sabor, textura, y aceptabilidad de los tratamientos con las diferentes concentraciones de antimicrobianos (propionato de calcio y sorbato de potasio al 0.00%, 0.05% y 0.1% respectivamente).

Se observa promedio de análisis sensorial hecho por los catadores donde los tratamientos con las diferentes concentraciones de antimicrobianos prevaleció más el tratamiento a1b1 muestra con sorbato de potasio al 0.05% que este fue escogido relativamente como el mejor tratamiento dados los resultados de nuestro análisis sensorial nos indica

que el pan precocido terminado de hornear que la adición de antimicrobianos no incide sobre las características organolépticas en el producto.

Gráfico B. 10. Promedio de los análisis sensoriales de los tratamientos del pan precocido terminado de hornear.



3.4. Evaluación del pan terminado de hornear obtenido a partir de pan precocido almacenado en refrigeración.

3.4.1. Calidad microbiológica

Los datos de la evaluación de la calidad microbiológica del pan terminado de hornear se obtuvieron con la muestra de pan a la cual se adiciono sorbato de potasio al 0.05% ya que esta muestra de pan fue escogida como mejor tratamiento por los catadores que vieron sus atributos sensoriales mejores que las demás tratamientos, y por las respuestas experimentales dadas anteriormente. Se realizaron también la muestra testigo o control, a los diferentes tiempos de almacenamiento.

En el pan terminado de hornear al ser sometido a la segunda etapa de horneado, se reduce la carga microbiana, por lo que es de esperarse que los conteos que se presentan a continuación sean menores que los del pan parcialmente horneado.

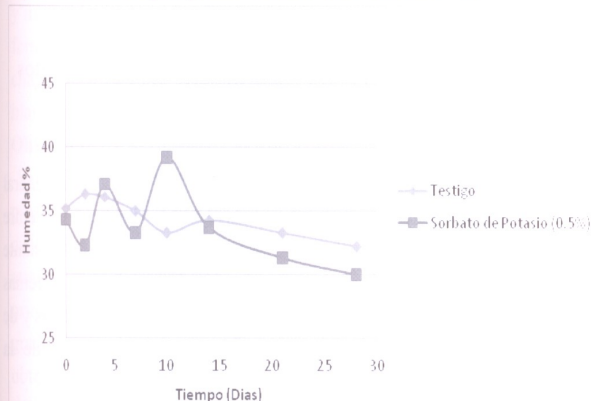
3.4.2. Análisis Físico Químicos del pan terminado de hornear

Dentro del análisis físico-químico, se realizaron mediciones de pH, para observar el comportamiento del pan terminado de hornear obtenido a partir del pan precocido que contiene 0.05% de sorbato de potasio para comparar con el tratamiento sin antimicrobianos (testigo). Veremos la influencia que tuvo sobre el crecimiento de microorganismos. Los resultados de estas pruebas experimentales fueron similares a los obtenidos con el pan precocido almacenado en refrigeración que muestran un descenso de pH menor a una unidad en relación al pan terminado de hornear con sorbato de potasio al 0.05%, así como el tratamiento sin antimicrobianos, una posible causa pudo ser que la concentración de los antimicrobianos para el primer caso fue lo suficientemente alta para que produzca una reducción del pH.

•Humedad.

El porcentaje de humedad del pan terminado fue menor al del pan precocido, ya que el producto terminado pierde agua durante la segunda etapa de horneado (Leuschner et al., 1997). Lainez (2006) obtuvo, para pan terminado obtenido de pan parcialmente horneado almacenado a 1° C y 7° C, porcentajes de humedad similares a los determinados en este estudio; parecería que la diferencia entre las temperaturas de almacenamiento del pan precocido, no influye en el porcentaje de humedad del producto final.

Gráfico 5. Variación de la Humedad en las pruebas experimentales de pan precocido terminado de hornear.



Elaborado por: Patricio J. Balarezo 2011.

4. CONCLUSIONES

Durante 28 días de almacenamiento a 4°C-6°C, el crecimiento de microorganismos fue insignificante para el pan precocido adicionado con propionato de calcio al 0.1%, como para sorbato de potasio al 0.1% de potasio. El pan precocido adicionado con sorbato de potasio al 0.05% mostró una carga microbiana insignificante hasta los 15 días de almacenamiento a 4°C-6°C, y a los 20 días de almacenamiento en refrigeración, se detectaron mohos a simple vista en la superficie del pan. El pan parcialmente horneado sin antimicrobianos (testigo) almacenado a 4°C-6°C, mostró una carga microbiana insignificante hasta los 15 días de almacenamiento en refrigeración, a partir del cual se detectaron mohos a simple vista en la superficie del pan precocido.

El efecto sinérgico del propionato de calcio y sorbato de potasio como conservante, y el descenso de pH, logró la prolongación del tiempo de vida útil sin crecimiento de mesófilos, mohos y levaduras sobre las muestras de pan precocido tipo baguette almacenado en refrigeración a 4-6°C.

La calidad sensorial (se evaluaron cinco características: olor, color, sabor, textura y aceptabilidad) del pan obtenido de pan precocido refrigerado, prácticamente no fue afectada por la adición de propionato de calcio y sorbato de potasio en las concentraciones probadas, pero haciendo un estudio minucioso del pan a sus diferentes concentraciones observamos que el pan precocido terminado de hornear tuvo mayor aceptabilidad por los catadores, las pruebas microbiológicas y fisicoquímicas realizadas demostraron que

que en el pan precocido almacenado en refrigeración al someterlo a la segunda etapa de horneado se reduce la carga microbiana.

5. BIBLIOGRAFÍA

Banwart George J (1990). MICROBIOLOGÍA BÁSICA DE LOS ALIMENTOS. Editorial Bellaterra. Madrid-España.

- Baker BA, Davis EA, Gordon J. 1990. The influence of sugar and emulsifier type during microwave and conventional heating of a lean formula cake batter. Cereal Chemistry, 67: 451-457.

- Calaveras Jesús (1996). TRATADO DE PANIFICACIÓN Y BOLLERÍA. Editorial Acibia. Madrid-España. Pág. 218-226.

- Frazier W.C y D.C Westhoff (1993). MICROBIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS. Editorial Acibia. Zaragoza-España. Pág. 238-241

- ICMSF (1980). ECOLOGÍA MICROBIANA DE LOS ALIMENTOS. Editorial Acibia. Zaragoza-España. Pág. 179-187.

- Madrid A. y J. Gómez (1997). REFRIGERACIÓN, CONGELACIÓN Y ENVASADO DE LOS ALIMENTOS. Editorial A.M.V. Madrid-España. Pág. 170-182, 188-190.

- Quaglia Giovanni (1991). CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA PANIFICACIÓN. Editorial Acibia. Zaragoza-España. Pág. 390-395

- Stanley P. Canvian y Linda S. Young (1996). FABRICACIÓN DEL PAN. Editorial Acibia. Zaragoza-España. Pág. 69-71, 283-291

ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS GRADOS BRIX DEL CHAGUAR MISHQUE PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA CARBONATADA TIPO CHAMPAGNE

Hervas Patricia, Rodríguez María
Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos
E. mail. hervas.patricia@gmail.com
Ecuador – Ambato.

Palabras clave: Cabuyo Negro, carbonatación, fermentación, bebidas espirituosas. Ingeniería en alimentos

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el propósito de desarrollar una bebida carbonatada en base al líquido obtenido de la cabuya negra (*Agave Americano*), procurando mantener las características nutricionales, y mejorando las características sensoriales principalmente el color, olor, y sabor.

Se planteó la aplicación de un diseño factorial AxB, donde los factores y los niveles experimentales fueron: A Lugar de procedencia del chaguar mishque (Salasaca, Picaihua); B porcentaje de adición de azúcar (40%, 50%, 60%).

Las respuestas experimentales fueron: un control de aceptabilidad medido por catación, pH, acidez y grados brix finales.

Mediante el control sensorial y las características físico- químicas se determinó como mejor tratamiento A0B2 (Salasaca con adición de azúcar del 60%) por las características que éste presenta, este tratamiento contenía 10 grados alcohólicos al finalizar la experimentación por lo que se denomina bebida espirituosa

1 INTRODUCCION

El nombre de esta bebida es conocida como "chaguar mishque" (chaguar= penco o extraer y mishque= dulce). Se la consume principalmente fermentada como "chicha" en las fiestas, como refresco o cocinada con arroz de cebada. Tradicionalmente se le atribuyen varios usos medicinales, como excelente para los huesos y desinflamante.

El Agave americana constituyó un recurso extraordinario en la vida material de las poblaciones prehispánicas. Con diligencia e inteligencia llegaron a hacer un uso integral de la planta en un proceso que fue seguramente el resultado de muchos años de observación y experiencias, que les permitió obtener utilidad de sus diferentes partes. Fue medicina que socorría y/o curaba, indicada como cicatrizante, desinfectante, diurético, era además usada como colirio. Emplearon las fibras en tantas y diversas formas, obteniendo desde hilo para coser, hasta tejidos, papel e innumerables subproductos.

En el CONADE. 1991 expone que la cabuya por lo general se utiliza como cerco vivo para establecer linderos entre propiedades rurales, y como planta ornamental, no obstante es una especie que puede ser incorporada en sistemas agroforestales. Crece en terrenos pedregosos, arenosos y de baja productividad agrícola, existiendo zonas donde la explotación es intensiva.

En el país existen trabajos acerca de la utilización del cabuyo en el campo terapéutico, mas no se han realizado estudios sobre la fermentación alcohólica de líquido azucarado, que de este se pueda obtener; razón importante para emprender una fase nueva en la utilización e industrialización de este tipo de cabuyo.

Las bebidas carbonatadas en la actualidad están en su auge, la obtención del dióxido de carbono se puede dar de varias maneras, inyección de CO₂ o por fermentación, en este caso se utiliza una doble fermentación, por ser la base de la obtención de champagne.

El aguamiel de agave es un líquido dulce, de sabor agradable, inestable, que si hace calor, debe ser procesado en el día para evitar la fermentación Gentry (1998, cit. a Massieu) señala que 100 gr. contienen 5,30 gr. de extracto no nitrogenado y 0,4 % de proteínas, cantidad esta última que aunque parece baja, es interesante por su composición en aminoácidos esenciales como: lisina, triptófano, histidina, fenilalanina, leucina, tirosina, metionina, valina y arginina. Contiene vitaminas del complejo B, niacina (0,4 a 0,5mg), tiamina y riboflavina, y entre 7 y 11 mg. de vitamina C, además de hierro, calcio y fósforo (Cravioto et al, cit. por Gentry, 1951).

2. MATERIALES Y METODOS

Materia prima

Para el presente estudio se trabajó con Chaguar mishque de dos procedencias Salasaca y Picaihua.

Materiales y Equipos

Refrigerador, ollas de cocción, pHmetro, bureta, brixómetro, cocineta, lienzos, recipientes de vidrio, cuchillos, raspador, termómetro

Metodología

Obtención del chaguar mishque

Para la obtención de la materia prima se realiza un hoyo en la parte central del cabuyo, donde se raspa, para estimular la planta para que brote el líquido, al siguiente día se procede a la recolección del mismo, se da una filtración para la eliminación de impurezas, y medimos los grados brix iniciales, se pasteuriza para evitar la fermentación inmediata debido a las levaduras propias del chaguar mishque, obteniendo así el líquido es de color blanquecino.

Obtención de la bebida carbonatada

Se realiza una clarificación para la eliminación de mucílagos presentes responsables de la coloración, los mismos que son muy difíciles de eliminar, por lo que se utilizó un quelante (huevo) para atrapar estas partículas, se realizan dos fermentaciones, la primera se da con las levaduras propias del líquido y con los grados brix propios, se realiza una segunda fermentación para la obtención del dióxido de Carbono, a la que previamente se adiciona azúcar de acuerdo a los niveles planteados (40%, 50%, 60%) y obtener la carbonatación, dando una pasteurización para evitar que las levaduras sigan trabajando, en el mejor tratamiento obtenido se midió 10 grados alcohólicos.

El diseño experimental utilizado se presentan a continuación

Tabla 1 determinación de factores y niveles a utilizar en la investigación

Niveles	Lugar de procedencia	Niveles	Porcentaje de Azúcar
A0	Salasaca	B0	8
A1	Picaihua	B1	10
		B2	12

Del diseño experimental planteado se obtuvo el mejor resultado, de acuerdo a una escala hedónica realizada en la que señala 1 como muy desagradable y 6 muy agradable, para analizar color, olor, sabor y aceptabilidad de la bebida obtenida.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Brix

Por naturaleza química de la materia prima, los datos obtenidos al tiempo cero puede considerarse como altos.

Mientras transcurre la primera fermentación se consumieron todos los azúcares fermentecibles propios del chaguar mishque, teniendo un valor más elevado de grados brix del chaguar mishque de Salasaca, mientras se realizó la segunda fermentación con la adición de porcentaje de azúcar establecida en el diseño se tiene un consumo mayor de azúcares por el tiempo de fermentación. Los grados brix finales son muy similares en los dos tratamientos, pero se nota que en el tratamiento de Salasaca existen mas sólidos solubles finales

pH

En el comportamiento de la acidez de los dos factores utilizados(Salasaca, Picaihua) se observa similar variación al de lo grados brix, tiende a disminuir, ya que durante la fermentación se forman ácidos orgánicos.

Acidez

El ácido predominante en esta bebida es el ácido láctico, que incrementa la acidez en el chaguar mishque, el mismo que permite la inhibición de microorganismos en la bebida. La acidez tiende a subir por este hecho, en todos los tratamientos oscila entre 0,78 y 0,82 para el producto final

Análisis Sensorial

Color

Las características sensoriales se calificaron de acuerdo a la escala hedónica ya citada; al realizar las pruebas estadísticas se obtiene como mejor resultado al tratamiento A0B1 (Salasaca con adición de azúcar del 50%) y A0B2 (Salasaca con adición de azúcar del 60%)

Olor

La prueba de Tukey establece como mejores tratamientos A0B1 (Salasaca con adición de azúcar del 50%) y A1B2 (Picaihua con adición de azúcar 60%), por ser los más aceptables de acuerdo a la escala hedónica planteada.

Sabor

El análisis de varianza de las respuestas de los catadores establece que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, por lo que todos los tratamientos son igualmente aceptables, los catadores no perciben una diferencia significativa.

Aceptabilidad

Se indica que el mejor tratamiento para la elaboración de la bebida carbonatada de chaguar mishque presenta el tratamiento A1B0 (Salasaca con adición de azúcar del 40%) y el tratamiento A0B2, (Salasaca con 60% de adición de azúcar), por lo que estos se muestran como los más aceptables.

En cuanto a las características sensoriales se aplicaron varios factores, pero nos centramos en dos el sabor y la aceptabilidad, estadísticamente el sabor no tiene diferencias significativas para los catadores, pero en aceptabilidad se habla de dos tratamientos más aceptables, los tratamientos A1B0(Picaihua con adición de azúcar del 40%) y A0B2 (Salasaca con adición de azúcar del 60%)son los más aceptables estadísticamente, por lo que de acuerdo a todo lo mencionado el mejor tratamiento es el A0B2 (Salasaca con adición de azúcar del 60%) por las características que éste presenta.

4. CONCLUSIONES

El producto elaborado con el chaguar mishque procedente de Salasaca y con un porcentaje de adición de azúcar del 60 %, presentan características sensoriales y físico químicas agradables que permiten la elaboración de una bebida espirituosa, se realizó el análisis de cantidad de grado alcohólico y obtuvimos como resultado 10 grados, existe la producción de dióxido de carbono, pero con el tiempo tiende a desaparecer estando presente solo unos segundos hasta combinarse con el aire y desaparece, la producción de esta bebida sería de gran beneficio para las comunidades del ecuador donde existen terrenos áridos y secos, ayudando a mejorar la economía del sector con plantas tradicionales y poco utilizadas en el campo alimenticio

5 BIBLIOGRAFÍA

- ANDRADE, Marino** (1985) Altitudes de la República del Ecuador
- BLUCCHER, E.** (1990) Tecnología de las fermentaciones. Sao Paulo Brasil
- BORJA, C.** (1990) Plantas Nativas para la reforestación En el Ecuador Fundación Natura. Quito Ecuador.
- CHEFTEL, C. Y CHEFTEL, H.** 1976 Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza – España
- CONADE** (1991) Guía Nacional de Artesanía Quito –Ecuador.
- HERBERT, G.** (1989) Elaboración artesanal de licores. Editorial Acribia S.A. Zaragoza España.
- MEJIA y PEREZ** (1996) Fermentación alcohólica de Cabuyo Negro, Tesis de Grado F.C.I.A.L.- U.T.A. Ambato Ecuador

PRESSCOTTY DUNN'S (1982) Microbiología Industrial. Editorial Westport-Connecticut. Avi Publishing Co.

RUSSELL SIR ET. Condiciones del suelo y desarrollo de las plantas 1959.

VALSECCHI, P. (1908) El Moderno Destilador Licorista, Aguardientes, jarabes Cervezas, Vinos y Vinagres. Octava Edición editorial Francisco Puig. Barcelona España

Internet:

KINCH, Richard (2010) Carbonataciones Caseras Los Ángeles Estados

Unidos <http://www.truetex.com/carbonation.htm>

DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA DE OBTENCIÓN DE HARINA DE AMARANTO DE DOS VARIEDADES (INIAP ALEGRÍA Y SANGORACHE) PARA PANIFICACIÓN

Grace De Prada y Lenin Garcés

Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos
Campus académico Huachi casilla 18-01-0334 Av Los Chasquis y Río Payamino Telf: 032400987

e-mail: grace_dpp99@hotmail.com
Ecuador – Ambato.

Palabras clave: harina de amaranto, Iniap Alegría, Sangorache, molino con muelas de acero, molino de piedra, farinografía, pan, aceptabilidad.

RESUMEN

En el presente trabajo se desarrolló la tecnología para la obtención de la harina de amaranto de dos variedades utilizando dos tipos de molino, un molino con muelas de acero y un molino de piedra, obteniéndose buen rendimiento del 88% en las cuatro harinas obtenidas, sin embargo el mayor rendimiento obtenido que corresponde a 88.27% fueron las harinas de amaranto blanco Iniap alegría y negro o sangorache a partir del molino de piedra, utilizando de los análisis farinográficos. Para la aceptabilidad se realizó pan con adición de harina de amaranto blanco Iniap Alegría al 30% y 70% de harina de trigo canadiense sin aditivos, no mostró diferencia con la muestra testigo 100% harina de trigo, obteniéndose un pan con alta aceptabilidad y valor nutritivo.

1 INTRODUCCION

El cultivo de amaranto (*Amaranthus sp.*), originario de América y conocido en Ecuador como "ataco", "sangorache" o "quinua de castilla", ha sido desplazado de los campos de cultivo, hasta casi desaparecer como especie alimenticia.

A pesar de los logros obtenidos en la investigación y la tecnología disponibles es necesario efectuar más estudios a nivel de laboratorio y campo para alcanzar mejores niveles tecnológicos de producción; así mismo son necesarias campañas de promoción de la producción, utilización y consumo de este cultivo.

En base a estos elementos se considera al cultivo de amaranto como una alternativa de producción para muchas áreas agrícolas del Ecuador y una opción importante para la seguridad alimentaria de la población ecuatoriana. (Monteros *et al.*, 1.994, citado por Calero, J.J. y Pachala, A. 2.004).

El objetivo de este trabajo fue desarrollar la tecnología para la obtención de harina de amaranto de dos variedades (Iniap alegría y sangorache) para panificación, verificando el comportamiento de las harinas mediante análisis farinográficos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

Amaranto blanco o Iniap Alegría, Amaranto negro o sangorache, Harina de trigo canadiense importada sin aditivos.

Equipos y material de laboratorio

Balanza, Balanza infrarroja, Túnel de secado, Molino con muelas de acero, Molino de piedra, Tamizador, Farinógrafo, Granulómetro, Horno

METODOLOGÍA

(Gráfico 1) Amaranto blanco y negro. Mediante secado, molido (muelas de acero y de piedra) y tamizado se obtuvo una harina fina.

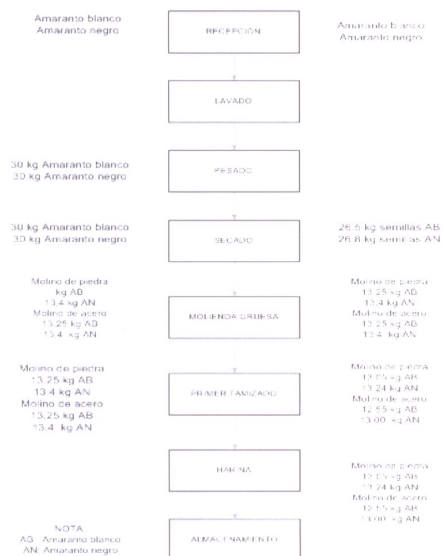
Se llevaron a cabo análisis granulométricos y farinográficos a las 4 muestras de harina de amaranto obtenidas. Aplicando un diseño experimental AxB con dos réplicas se efectúa anova, y las pruebas de Tukey correspondientes en los tratamientos que fueron significativos.

TABLA 1. FORMULACIONES PARA FARINOGRAFÍA Y GRANULOMETRÍA

TRATAMIENTOS	
T1 Amaranto blanco Molino de acero	A0B0
T2 Amaranto blanco Molino de piedra	A0B1
T3 Amaranto negro Molino de acero	A1B0
T4 Amaranto negro Molino de piedra	A1B1

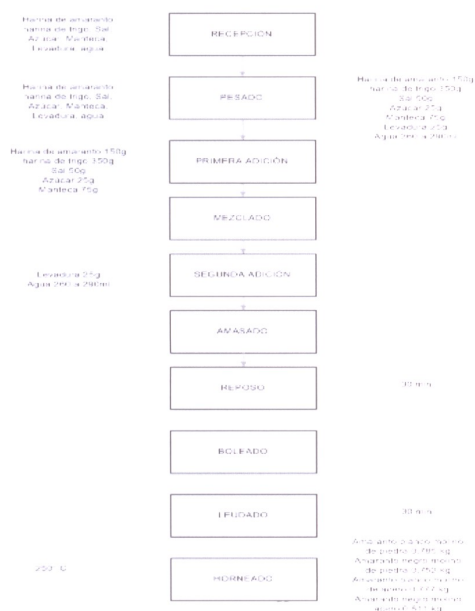
Elaborado por: Grace De Prada

Gráfico 1. Obtención de harina de amaranto de dos variedades (Iniap Alegría y sangorache)



Se realizó pan (Gráfico 2) con sustitución de harina trigo importado canadiense sin aditivos por harina de amaranto (Iniap alegría y sangorache).

Gráfico 2. Elaboración de pan con adición de harina de amaranto



Donde las muestras analizadas mediante análisis sensorial es la siguiente:

TABLA 2 "Muestras de panes"

Muestras	Panes elaborados
1	pan 100% harina de trigo importado canadiense sin aditivos.
2	pan 70% harina de trigo importado canadiense sin aditivos, 30% harina de amaranto negro con tipo de molino de acero.
3	pan 70% harina de trigo importado canadiense sin aditivos, 30% harina de amaranto blanco con tipo de molino de piedra.
4	pan 70% harina de trigo importado canadiense sin aditivos, 30% harina de amaranto negro con tipo de molino de piedra.
5	pan 70% harina de trigo importado canadiense sin aditivos, 30% harina de amaranto blanco con tipo de molino de acero.

Elaborado por: Grace De Prada.

Para la evaluación sensorial del pan, se aplica los siguientes atributos de calidad: Apariencia, Color, Sabor, Textura, Aceptabilidad.

Se realizó un diseño experimental de bloques completos para las cataciones y se compararon los 4 tratamientos y el testigo. Y el efecto de los tratamientos si es significativo se verifica mediante la Prueba de Dunnet, se determinó el mejor tratamiento.

Al mejor tratamiento evaluado mediante el análisis sensorial se realiza un análisis farinográfico para conocer el comportamiento de la harina del mejor tratamiento.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se logró un alto rendimiento (88.27%) para harinas realizadas con amaranto negro y blanco mediante la utilización de molino de piedra.

TABLA 3. VALORACIONES PARA FARINOGRAFÍA

Tratamientos	Absorción de agua	tiempo de desarrollo	estabilidad	índice de tolerancia
t1	55,6	0,65	1	80
t2	59,5	0,65	1,5	120
t3	59,1	3,9	1,75	0
t4	46	19,5	3,75	0

Elaborado por: Grace De Prada

El porcentaje de absorción de agua se tomo como referencia harina de trigo con un valor aconsejable de 58% a 66% (Jean-Claude Cheftel, 1992 porque no existen valores de este parámetro para harina de amaranto, por ello el mejor tratamiento se observó que es el 2 (59,5%) entonces posee mayor cantidad de almidón dañado por su alto porcentaje de absorción de agua.

El tiempo de desarrollo o tiempo de amasado necesario para alcanzar el desarrollo óptimo de la masa, el tratamiento 4 con un valor de 19.5 min de tiempo de desarrollo obteniéndose un harina fuerte.

La estabilidad de las harinas es la tolerancia sobremezclado o al submezclado. Un valor alto significa que la harina es mas tolerante, pero en este análisis se obtuvo que la harina se encuentra en el rango de una harina mediocre que no tiene una estabilidad baja ni alta como se puede apreciar en el tratamiento 4 (Tabla 3) que corresponde a (3,75 min) la harina con el mayor tiempo de estabilidad en comparación con los otros tratamientos.

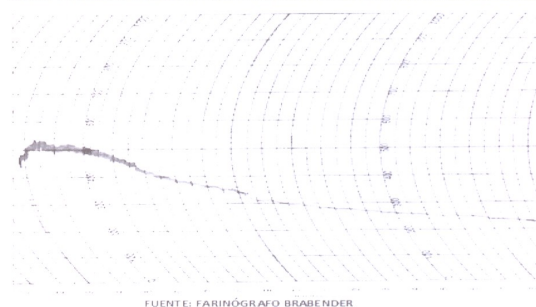
Según Calaveras J., 1996 y Lallemand, 2009 el índice de tolerancia representa la resistencia de la masa durante el amasado (es la caída de la curva 5 minutos después del punto mas alto); un valor alto significa que la harina se debilitará rápidamente después de alcanzar el máximo desarrollo, por ello solo los tratamientos 1 y 2 (Tabla 1) se obtienen valores de índice de tolerancia es decir solo en la variedad de amaranto blanco Iniap Alegría, con valores de 120 UB (Tabla 3) evidenciándose que es una harina de calidad mediocre.

Mediante el análisis de granulometría se pudo observar que el módulo de finura la harina trigo es menor en un 23,7% que el módulo de finura de las harinas de amaranto. El módulo de finura de las harinas analizadas esta en un rango de 1,91 y 2,8 que corresponde a harinas finas y muy finas que corresponde a harinas que generalmente poseen un bajo contenido de gluten y poseen una fuerza gasificadora mayor que las gruesas lo que se debe a que contienen los gránulos de almidón mas dañados como es el caso de la harina de amaranto negro obtenida, utilizando un molino de piedra. Según Silver 1931, Henderson y Perri, el módulo de uniformidad presentó una distribución normal de las partículas aunque no hay un parámetro establecido sobre esta característica. Mediante la cuantificación el porcentaje de harina en los tamices se pudo observar que el tamiz #60 es el que conviene mas porque en este tamiz se retiene la mayor parte de harina la cual incrementa el rendimiento para este parámetro.

Al analizar la aceptabilidad de las diferentes muestras de panes, y comparándolas con un testigo que fue pan con 100% de harina de trigo (Tabla 2), mediante un diseño de bloques completos se obtuvo que el tratamiento 5 correspondiente a la utilización de harina de amaranto blanco Iniap alegría con la utilización de molino de acero, es el mejor tratamiento que se realizó un análisis farinográfico a la harina de trigo canadiense importada sin aditivos sustituida por harina de amaranto blanco Iniap alegría al 30%, donde los resultados obtenidos son: absorción de agua 66% que es una harina con alto porcentaje de absorción de agua lo cual es positivo para una harina panadera, el tiempo de desarrollo de la

harina panadera, el tiempo de desarrollo de 1 minuto muestra que es una harina floja, estabilidad 2 minutos y el índice de tolerancia 30 UB evaluándose que es una harina de calidad óptima en todos los ámbitos ver en la Figura 1.

FIGURA 1. Amaranto blanco (molino de acero) 30% Y HARINA DE TRIGO IMPORTADO AL 70%



FUENTE: FARINÓGRAFO BRABENDER

4 CONCLUSIONES

Se desarrolló la tecnología para la obtención de harina a partir de amaranto de dos variedades para panificación obteniéndose un gran rendimiento en ambas harinas pero mayor rendimiento del (88,27%) y (87%) respectivamente para las harinas de amaranto negro y blanco mediante la utilización de molino de piedra.

Al analizar las propiedades reológicas (farinografía y granulometría), se concluye que las muestras de harina de amaranto de las dos variedades y diferentes tipos de molino se encuentran aproximadamente dentro de los parámetros necesarios, obteniéndose una harina con mayor capacidad de absorber agua (59,1%) para el amaranto blanco con molino de piedra la harina con un tiempo de desarrollo dentro de lo normal (19,5 minutos), tiempo de estabilidad (3,75 minutos) para ambos casos amaranto negro con molino de piedra y el índice de tolerancia que la masa la harina se comporta como mediocre con un valor de (120UB) amaranto blanco con molino de piedra, obteniéndose como mejores tratamientos al 2 y 4 que corresponden a las harinas para panificación de amaranto blanco y negro utilizando molino de piedra por ello cabe mencionar que el módulo de finura en cuanto a granulometría que es una propiedad física para medir la calidad de la harina, donde el módulo de finura de los tratamientos obtenidos se obtuvo que son harinas finas y muy finas ya que se midió la uniformidad de las partículas.

Al ser evaluados los diferentes tratamientos sustituyendo harina de amaranto al 30% por harina de trigo mediante una análisis sensorial de pan, se llegó a obtener mediante cataciones que el tratamiento con mejor aceptabilidad y que no difiere del testigo pan con harina de trigo al 100%, es pan obtenido a partir de harina de amaranto blanco Iniap Alegría mediante un proceso de molienda (molino con muelas de acero).

5 BIBLIOGRAFÍA

1. Agronómica para Ecuador. Programa de Cultivos Andinos EESC. Quito, Ecuador. 24p
2. AOAC (1985) Association of official analytical Chemist. Official Methods of Analysis. Washington DC.
3. BARROS, C. y M. BUENROSTRO. Amaranto, fuente maravillosa de sabor y salud. Grijalbo, México, 1997.
4. Brenda Rodas, Ricardo Bressani, 2009 Centro de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Instituto de Investigaciones. Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala, Volumen 59 - Número 1
5. Bressani, R. (1983). El amaranto y su potencial, Boletín N°1.
6. CALAVERAS, J. 1996. "Tratado de panificación y Bollería", Madrid Vicente Ediciones, Primera edición. Madrid España. 318-389 pp.
7. Estación experimental "Santa Catalina", INIAP. Q u i t o 1 9 9 4 . 2 4 p
National Research Conucil. Amaranth, Modern Prospects for en acient crops. National Academy press. 1984. 80 pp.
8. FAO. 1992. Manual sobre utilización de cultivos andinos subexplotados en la alimentación. FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile
9. INIAP. 2002. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos: Informe Anual 2001 –Actividades en Amaranto.
10. INTA, Universidad Nacional de La Pampa e INTA Anguil - Laboratorio de Calidad Industrial de Cereales y Oleaginosas, INTA.
11. LASCANO A. "Estudio reológico de mezclas de harinas se cereales Cebada, Maíz, Quinua, Trigo y Tubérculos papa nacionales con trigo importado para orientar su uso en la elaboración de pan y pastas alimenticias", Tesis presentada para la obtención de título de ingeniería en alimentos de la facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, pp 69-84.
12. MAYORGA V. "Estudio de las propiedades reológicas y funcionales del maíz nativo Racimo de uva (Zea mays. L)", Tesis presentada para la obtención de título de ingeniería en alimentos de la facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, pp 98-100.
13. Monteros C., Nieto C., Caicedo C., Rivera M., & Vimos C. "INIAP-ALEGRIA". Primera variedad mejorada de amaranto para la sierra Ecuatoriana. Boletín divulgativo No. 246.
14. MUJICA SÁNCHEZ, A.; BERTI M.; J. IZQUIERDO. 1997. El Cultivo de Amaranto (Amaranthus l. s p p .) : producción, mejoramiento genético y utilización. Departamento de Agricultura, División de Producción y Protección Vegetal, Roma – Italia. 97p.
15. Necoechea et al., 1986; Rayas-Duarte et al., 1996, Centro Universitario Sancti –Spiritus Facultad de Ingeniería, Grupo de Ingeniería Industrial, Argentina, 2000.
16. NIETO, C. 1989 El Cultivo del Amaranto (Amaranthus spp.) Una alternativa para el futuro.
17. Patricia Acurio 1993, "Obtención de concentrado protéico a partir de amaranto Iniap Alegría (*Amaranthus caudatus*). Tesis presentada para la obtención de título de ingeniería en alimentos de la facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, pp 3-23.
18. PERALTA, E. 1985. El Amaranto y su potencial: Situación del Amaranto en el Ecuador. Boletín N° 2. Oficina Editorial de Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Washington, USA.
19. Sánchez, M. A., (1980). Potencialidad del amaranto. Centro de estudios económicos de tercer mundo. México, D.F.
20. Saunders y Becker, 1984; Teutonico y Knorr, 1985, "Field evaluation of an Amaranthus genetic resource collection in China, Volumen 1, 1953.
21. SPILLARI FIGUEROA, M. Composición química de la parte vegetativa de diferentes cultivos de Amaranto (*Amaranthus spp.*) en comparación con la hierva mora (*Solanum spp.*) y chipilín (*Crotalaria longirostrata*). El amaranto y su potencial, Guatemala, 1989. Boletín N° 1. Pp 9-11
22. Wilson Vargas, 1999, "Composición y evaluación química de la calidad protéica de cinco líneas de amaranto (*Amaranthus caudatus* y *Amaranthus hybridus*) " Tesis presentada para la obtención de título de ingeniería en alimentos de la facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, pp 5-14.

DESARROLLO DE UNA TECNOLOGÍA ADECUADA PARA LA ELABORACIÓN DE LECHE DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) CON ADICIÓN DE PREBIÓTICOS PARA CONSUMO DE ESCOLARES DE LA PARROQUIA ALÓAG DEL CANTÓN MEJÍA

Andrés Flores y Lenin Garcés

Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

Campus Académico Huachi Av. Los Chasquis y Río Payamino, Telf:32400987,

fcial@uta.edu.ec, andres_f153@hotmail.com

Ambato-Ecuador

Palabras clave: Lisina, flora residente, prebiótico, oligosacárido, bifidógenas.

RESUMEN

El trabajo se realizó con el propósito de conocer una tecnología adecuada para la elaboración de leche de quinua (*Chenopodium quinoa*) con adición de prebióticos, cereal que en la Parroquia de Alóag no es aprovechado debido a que los cultivadores desconocen las diferentes aplicaciones que se le pueden dar; la pérdida pos cosecha de la quinua en la Parroquia de Alóag es ocasionado por la baja información de sus propiedades nutritivas.

Se utilizó un diseño A*B, los factores de estudio fueron: factor A, tipo de prebiótico (a₀ Avena, a₁ Pistacho, a₂ Ciruela Pasa) y factor B, porcentaje de prebiótico adicionado (b₀ 3% y b₁ 5%).

Una vez aplicado el diseño experimental A*B se obtuvo el mejor tratamiento en éste se realizaron las determinaciones siguientes: acidez, pH, grasa, humedad, cenizas, minerales totales (Calcio, Magnesio, Fósforo, Sodio, Potasio, Hierro, Cobre, Manganeseo y Zinc). En base a estos análisis se estableció que el producto terminado aporta a la dieta diaria con un alto valor nutritivo es apto para el consumo y a la prevención de enfermedades de los escolares

1 INTRODUCCIÓN

La quinua está considerada como una especie de muchos usos agroindustriales. La semilla puede utilizarse para la alimentación humana, y como alimento para animales. Las ventajosas propiedades específicas de la quinua deben ser identificadas y explotadas, y se debe desarrollar tecnologías que permitan la utilización de tales propiedades, para que la quinua pueda competir con otras materias primas que generalmente son baratas, fácilmente disponibles y de calidad aceptable. El almidón, que forma gránulos pequeños, tiene varias aplicaciones industriales potenciales.

Entre los beneficios más importantes de los alimentos prebióticos, destacan por ejemplo la existencia en éstos de componentes fundamentales, como son las proteínas, las grasas y los hidratos de carbono. Contienen a su vez una elevada cantidad de oligosacáridos que juegan un papel importante como favorecedores de una flora intestinal bifidógena, dado que actúan como agentes prebióticos, siendo resistentes a la digestión del

digestivo, y llegando hasta el colon donde son fermentados por la micro flora residente.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó quinua variedad INIAP – Tunkahuan, y los tipos de prebióticos (ciruela pasa, avena y pistacho), obtenidos en los locales de expendio del Mercado Mayorista del Cantón Mejía.

Determinación de las propiedades físicas y químicas

Del mejor tratamiento obtenido mediante el diseño factorial A*B (Pistacho al 5%), se determinaron diferentes propiedades físico químicas y minerales totales. Detalladas en la tabla N°1

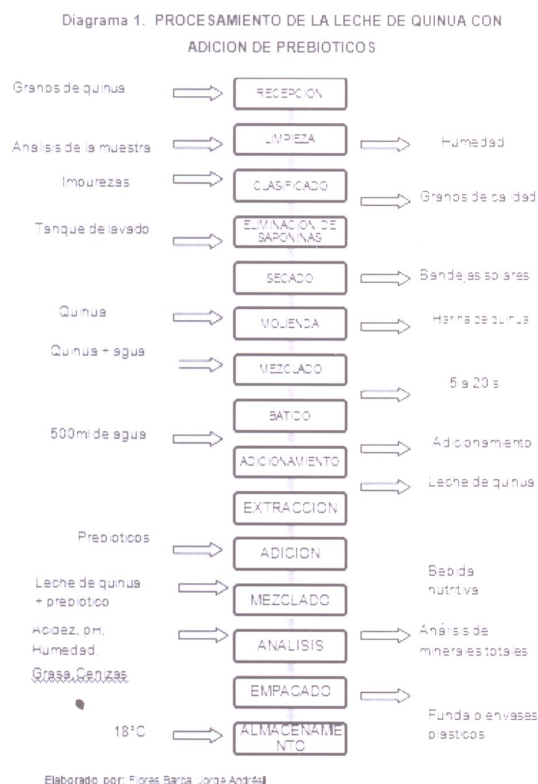
Tabla N°1: determinación de las propiedades físicas y químicas

ANALITO	UNIDADES
HUMEDAD	%
GRASA	%
CENIZAS	%
PH	-
ACIDEZ	%
Calcio (Ca)	mg
Fósforo (P)	mg
Magnesio (Mg)	mg
Potasio (K)	mg
Sodio (Na)	mg
Cobre (Cu)	µg
Hierro (Fe)	µg
Manganeseo (Mn)	µg
Zinc (Zn)	µg

DESCRIPCIÓN DEL PROCESAMIENTO DE LA LECHE DE QUINUA CON ADICIÓN DE PREBIÓTICOS

El proceso para la obtención de leche de quinoa con adición de prebióticos se muestra en el diagrama N°1.

Diagrama N° 1. Descripción del proceso de la elaboración de leche de quinoa con adición de prebiótico



Los métodos de análisis se determinaron bajo normas establecidas en la tabla N°2

Tabla N°2. Métodos de análisis

ANÁLISIS	NORMA
GRASA	Método Gerber
CENIZAS	NTE INEN 014
pH	Norma INEN 0389:86
ACIDEZ	NTE INEN 103
MINERALES TOTALES	MO-LSAIA-03.01.04 (INIAP – ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA)

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de una vía con un nivel de significancia del 5% ($\alpha=0.05$) utilizando el programa Excel; cuando se observaron diferencias significativas, se aplicó un análisis de comparaciones múltiples de Tukey.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ELECCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO

Mediante el diseño experimental empleado se obtuvo el mejor tratamiento del producto elaborado a base de leche de quinoa con adición de prebióticos.

El tratamiento que mejor resultado obtuvo en aceptabilidad fue: a₁b₁ (adición de pistacho al 5%)

Evaluación de los minerales totales.

La leche de quinoa con adición de prebióticos presentó un contenido de minerales totales que se muestra en la Tabla N°3

Tabla N°3. Evaluación de los minerales totales en el mejor tratamiento (pistacho al 5%)

ANÁLISIS	UNIDADES (g/100ml)	RESULTADOS
Calcio (Ca)	mg	3.24
Fosforo (P)	mg	38.82
Magnesio (Mg)	mg	1.31
Potasio (K)	mg	26.10
Sodio (Na)	mg	20
Cobre (Cu)	µg	43
Hierro (Fe)	µg	672
Manganeso (Mn)	µg	217
Zinc (Zn)	µg	102

Evaluación de las propiedades físico químicas del mejor tratamiento (pistacho al 5%)

Los resultados de los diferentes análisis físicos químicos se muestra en la Tabla N°4

Tabla N°4. Evaluación de las propiedades físico químicas del el mejor tratamiento (pistacho al 5%)

ANÁLITO	UNIDADES	RESULTADOS
HUMEDAD	%	90.96
GRASA	%	0.49
CENIZAS	%	0.26
PH	-	6.25
ACIDEZ	%	0.05

DISCUSIÓN

Luego de haber analizado detenidamente los datos obtenidos en el análisis sensorial, podemos concluir que al evaluar la calidad sensorial de cada uno de los tratamientos, el tratamiento que mayor aceptabilidad o que mas gusto al catador fue el tratamiento elaborado con una porción del 5% de pistacho (a₁b₁), se ha podido constatar que los consumidores prefieren una bebida con buenas características sensoriales y de buena calidad es por ello que podemos decir que el producto ha sido aceptado por los consumidores potenciales y se puede aplicar de manera

MÉTODOS:

Preparación del jugo

Se utilizó zanahorias amarillas adquiridas en los mercados de la ciudad de Ambato; las cuales fueron clasificadas, lavadas (agua clorada 100 ppm), troceadas, blanqueadas (agua acidificada, 90°C por 6 min), y luego enfriadas; el jugo se obtuvo usando un extractor, la pasteurización del jugo se realizó a 60°C por 30 min., se empleó botellas PET para el envasado, luego se inoculó el cultivo microbiano según los niveles del factor (1%, 2% y 3%), y se incubó a 37°C según los niveles del factor tiempo de fermentación (18, 24 y 30 horas).

Caracterización física y química del jugo fermentado.

Todos los análisis se realizaron por duplicado:

pH: se empleó el método de la A.O.A.C Official Methods of Analysis (2000) 981.12, 42.1.04.

Sólidos solubles (°Brix): se utilizó un Brixómetro manual, de lectura directa.

Acidez titulable: según el método de la A.O.A.C Official Methods of Analysis (2000) 942.15, 37.1.37.

Análisis sensorial

Se llevaron a cabo pruebas sensoriales para evaluar el olor, color, sabor, acidez y aceptabilidad del jugo de zanahoria amarilla fermentado, utilizando una escala hedónica con calificaciones de 1 para la puntuación más baja y 5 para la más alta con catadores no entrenados.

Análisis microbiológico.

Se realizó el análisis con el producto obtenido, con el mejor tratamiento mediante la siembra en placas petrifilm para determinar presencia de Coliformes Totales y *E. Coli*

Análisis de estabilidad.

Se realizó en un ambiente que simule condiciones de envejecimiento, los jugos se sometieron a almacenamiento a una temperatura de 20°C±2 y humedad relativa ambiental.

Análisis estadístico.

Para el análisis estadístico de los datos se emplearon programas de computación como: Word 2007, Excel 2007, Infostat. Para la interpretación de resultados se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) y pruebas de Tukey con un alfa del 5% para los datos que sean significativos.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización física y química del jugo fermentado.

En la Figura 1 se observa que para todos los tratamientos el pH tuvo una disminución significativa (alfa 5%) durante el tiempo de fermentación. Los factores de estudio concentración de cultivo microbiano, tiempo de fermentación y la interacción doble tuvieron efecto en el jugo por lo cual el descenso de pH no es igual en todas las muestras; evidenciando la formación de ácido láctico.

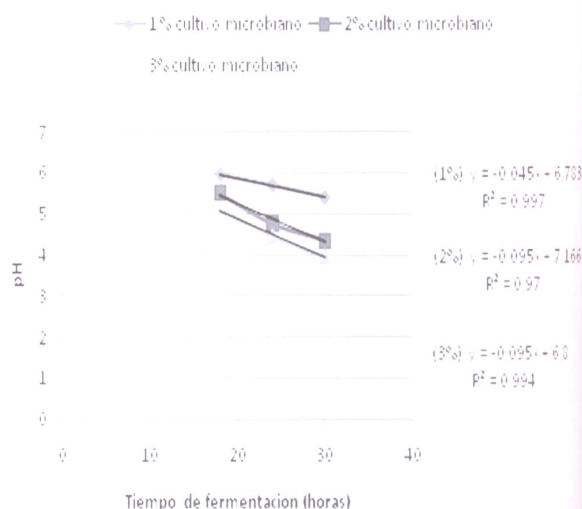


Figura 1. Descenso de pH en función del tiempo de fermentación a las distintas concentraciones de cultivo microbiano.

El consumo de los azúcares presentes en el jugo (sólidos solubles) por parte de las bacterias es significativo (alfa 5%) entre tratamientos, el mayor consumo de azúcares de 7,25 a 6,7°Brix se obtiene con el factor a_1 (3% de cultivo microbiano) y de 7,25 a 6,67°Brix con el factor b_1 (30 horas de fermentación).

Con respecto a la acidez (Figura 2) existió diferencia significativa (alfa 5%) entre los jugos sometidos a diferentes tratamientos lo que evidencia que los factores ensayados (concentración de cultivo microbiano, tiempo de fermentación y su respectiva interacción) tuvieron efecto sobre esta variable. La producción de ácido láctico se incrementa con el tiempo.

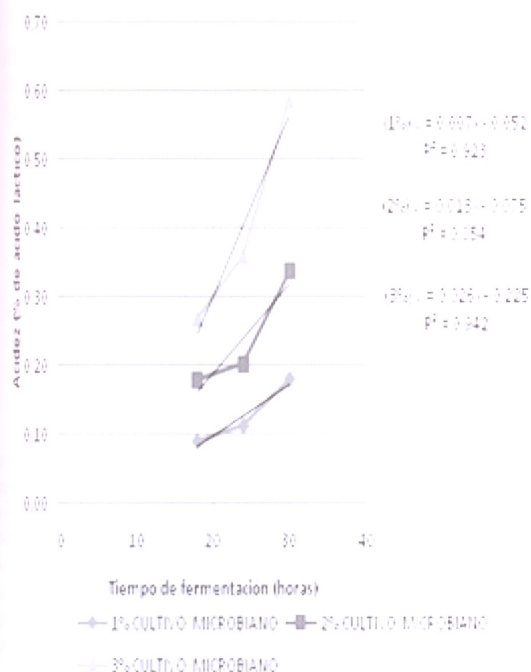


Figura 2. Incremento de ácido láctico en función del tiempo de fermentación para los distintos tratamientos.

Los jugos fermentados muestran diferente nivel de aceptación por parte de los catadores no entrenados, el producto obtenido con el tratamiento es el a₂b₁ (3% de cultivo microbiano y 24 horas de fermentación) fue el de mayor aceptación por estas razones se le consideró el mejor tratamiento alcanzando una calificación en cuanto a aceptabilidad de 4 correspondiente en la escala hedónica planteada a "gusta poco".

El análisis microbiológico del producto preparado con el tratamiento a₂b₁ demostró la ausencia de Coliformes totales y *E. coli*.

La estabilidad de los jugos es alta, sin embargo, pese a que no se terminó este análisis las muestras con un % de ácido láctico entre 0,20% y 0,36 % muestran una mayor estabilidad a 20 días de ensayo.

4 CONCLUSIONES

Se concluye que el desarrollo de ácido láctico en la bebida es aceptable para una concentración de cultivo microbiano de 3% y un tiempo de fermentación de 30 horas. A estas condiciones se alcanza una producción de ácido láctico de 0,59% y un valor de pH 3,95, cercano a pH 4,0 considerado óptimo para inhibir el crecimiento microbiano (*Clostridium Botulinum*).

El análisis sensorial de la bebida fermentada demostró que el contenido de ácido láctico es un factor determinante en la modificación del sabor, incremento de la acidez, mejora del olor y en la aceptabilidad del producto hasta valores que no superen el 4,20%, fuera de los cuales la bebida se vuelve muy ácida.

5. BIBLIOGRAFÍA

- ALMEIDA Paola, y ZAMBRANO María, 2007, "Elaboración de jugo, pasta y polvo de zanahoria", Tesis de grado de la Carrera de Tecnología e Ingeniería Agroindustrial, Escuela Politécnica Nacional, Quito-Ecuador, pp: 1-7, 48-50.
- BARRAZUETA, Sandra (2009), "Caracterización de la zanahoria (*Daucus Carota*)", Tesis de Grado de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato, Ambato-Ecuador, pp:13-60
- OWEN, Ward (1989), "Biotecnología de las Fermentaciones", Editorial Acribia, Zaragoza-España.
- LLUÍS, Majem, 2008, "Guía de la alimentación funcional", Editorial Elsevier Masson, España, pp:38.
- VARMAN, Alan y SUTHERLAND Jane, (1994), "Bebidas Tecnología, Química y Microbiología", Editorial Acribia, Zaragoza-España.

PRODUCCIÓN DE ÁCIDO LÁCTICO MEDIANTE EL USO DE *Lactobacillus rhamnosus* A PARTIR DE MELAZA

Rosa Verónica Barrera Vaca y María Teresa Pacheco
Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos,
Campus Académico Huachi Av. Los Chasquis y Río Payamino, Telf: 032400987
ficial@uta.edu.ec, ing_veronicabarrera@hotmail.com
Ambato – Ecuador

Palabras clave: Melaza, concentración, fermentación, ácido láctico.

RESUMEN

La melaza (miel final, subproducto de la industrialización de la caña de azúcar), que es un desecho agroindustrial que representa una alternativa para la producción biotecnológica de ácido láctico, por su alto contenido de nutrientes y azúcares, así como por su bajo costo. El objetivo del presente trabajo fue desarrollar una tecnología de producción de ácido láctico determinando las condiciones adecuadas de fermentación y utilizando la melaza a diferentes concentraciones (20% (p/v), 30% (p/v) y 40% (p/v)) como materia fermentable y la pureza de la misma para el proceso de fermentación.

Las fermentaciones se realizaron anaeróbicamente, a 43 °C, con ajuste de pH a 6, utilizando el 10 % de *Lactobacillus rhamnosus* liofilizado en un fermentador (shecker) en el cual se controló la temperatura y agitación. Para las mezclas mencionadas se estudió el efecto de la concentración de ácido láctico alcanzado durante la fermentación. Se obtuvo una producción de ácido láctico con una concentración de 2,87% utilizando una dilución de melaza al 30% (p/v), previamente filtrada. Las características del ácido láctico obtenido fueron; índice de refracción 1.378, punto de ebullición 108.5°C, viscosidad 0.024 Pa.s, densidad 1114.83 (Kg/m³), pH 4.5 y un 2,87% de acidez. Por lo que la melaza es una buena alternativa como sustrato para la producción de ácido láctico.

1. INTRODUCCIÓN

El ácido láctico es uno de los primeros ácidos orgánicos conocidos, industrialmente se fabrica o puede obtenerse como producto metabólico de la fermentación controlada de cualquier medio que contenga carbohidratos, como azúcar de las melazas, glucosa del maíz o de lactosa del suero de la leche, y por la acción de diversos microorganismos.

El ácido láctico se puede obtener por síntesis química por vía fermentativa. En la actualidad se prefiere la vía fermentativa, debido a la necesidad de obtener ácido láctico ópticamente puro (Adamberg, K. 2003).

Para la producción biotecnológica de ácido láctico se han utilizado diferentes sustratos puros, tales como glucosa, lactosa, almidón y celulosa, sin embargo, estos sustratos son económicamente desfavorables, no sólo porque los sustratos puros son costosos y requieren la adición de fuentes nitrogenadas complejas para producir ácido láctico en un tiempo razonable, sino también porque se requiere de un pretratamiento de los polisacáridos naturales para su posible fermentación.

El ácido láctico es ampliamente utilizado en las industrias alimentaria, médica, farmacéutica y cosmética, como materia prima para síntesis orgánica, como purgante en forma de lactato de calcio o lactato de magnesio, como removedor de sales de calcio, en el curtido de pieles, en la producción de plásticos biodegradables, agroquímicos.

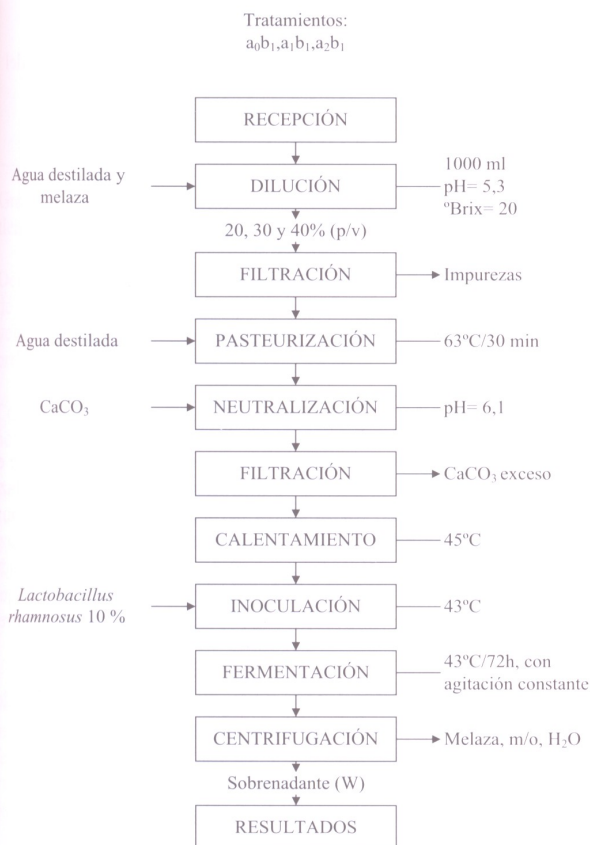
Los factores limitantes en la producción de ácido láctico por la vía fermentativa son principalmente, la baja concentración de bacterias lácticas en el sistema y la inhibición del crecimiento por el producto (GIL-HORÁN RICARDO .2008).

La melaza, es un líquido denso y viscoso de color oscuro, es producto final de la fabricación de la sacarosa procedente de la caña de azúcar. Este subproducto se usa para alimentos concentrados para animales y como suplemento alimenticio para el hombre (Leeson y Summers, 2000). Contiene sacarosa, azúcar invertido, sales y otros compuestos solubles en álcali.

Mediante ensayos adecuados con soluciones diluidas de melazas, se han demostrado que éstas, a pesar de su bajo contenido de fósforo, constituyen un buen medio nutritivo para muchos microorganismos, tales como levaduras, hongos y bacterias (Ariza y González, 1997).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Figura 1. Diagrama de flujo de la producción de ácido láctico mediante el uso de *Lactobacillus rhamnosus* a partir de melaza.



Tratamientos:

a₀ b₁: melaza 20 % (p/v), filtrada.

a₁ b₁: melaza 30 % (p/v), filtrada.

a₂ b₁: melaza 40% (p/v), filtrada.

Adaptado de: CASTRO, G.B. Investigación "Aprovechamiento biotecnológico de glucosa, fructosa y sacarosa en la producción de ácido láctico".

Materiales

Melaza, agua destilada, y *Lactobacillus rhamnosus*

Reactivos

Carbonato de calcio y fenolftaleína

Equipos

pH metro(ADWA), bureta(50 ml), brixómetro portátil ,balanza analítica(Mettler), termómetro(0 a 200°C), viscosímetro de Cannon, refractómetro Abbé, centrífuga industrial y un fermentador(Shecker)

Análisis:

Análisis de Sólidos Solubles.

Se utilizó brixómetros el cual en jugos y bebidas no alcohólicas representa el contenido de azúcares.

Análisis de pH

Se homogenizó la muestra mediante agitación y se calibró el electrodo del pHmetro con solución buffer.7. En aproximadamente 50 ml de muestra contenida en un vaso de precipitación se determinó el pH.

Determinación de Acidez

Siguiendo el método de Chen (1991): en 10 g de muestra en un matraz erlenmeyer se añade 4 gotas de fenolftaleína, se titula con NaOH 0.1 N o 0.01N hasta conseguir un color rosado persistente que desaparece lentamente, finalmente se lee el volumen de NaOH consumido.

$$\% \text{Ácido-láctico} = \left[\frac{(f \times v \times N)}{w} \right] \times 100$$

Donde:
f: Factor del ácido
v: Volumen titulado de NaOH
N: Normalidad (0.1 N)
w: Peso de la muestra (g)

Análisis de Densidad.

La densidad de una sustancia es constante y se define como la masa presente por unidad de volumen. La densidad δ (Kg/m³) se determinó con la siguiente ecuación:

$$\delta = \left[\frac{m}{v} \right]$$

Donde:
m=peso de la muestra (gr)
v= volumen de la muestra (ml)

Análisis de Índice de Refracción
Se analizó mediante el refractómetro de Abbé.

Análisis de Punto de Ebullición

En un tubo de ensayo se colocó 1 ml de sustancia líquida, se sujetó un termómetro y se introdujo todo en un baño maría, cuando cesó el burbujeo, se leyó la temperatura usando un termómetro de escala de 0 a 200°C.

Análisis de Viscosidad

Se preparó el baño termostático a 20°C, y se aseguró el viscosímetro de Cannon en el termostato, se añadió con la pipeta un volumen de 10 ml de agua, se dejó 10 minutos para permitir que el agua alcance la temperatura del termostato.

Con la ayuda de una pera se succionó el líquido por el brazo del capilar del viscosímetro hasta que la superficie este más arriba del menisco superior, entonces se permitió que el líquido baje por el tubo, registrado el tiempo requerido para que el agua pase por el menisco inferior se repitió la misma operación con la muestra a determinó mediante las siguientes ecuaciones.

$$K = \left[\frac{\eta_a}{\rho_a} \right] \times t \quad \text{Ec.1.}$$

Donde;

η_a : viscosidad del agua a 20°C en (Pa.s)
 ρ_a : densidad del agua a 20°C en (Kg/m³)
 t : tiempo registrado en la determinación(s)
 K : constante del viscosímetro

$$\eta_a = k * \rho_a * t \quad \text{Ec.2.}$$

Donde;

K : constante del viscosímetro
 ρ_a : densidad del ácido a 20°C en (Kg/m³)
 t : Tiempo registrado en la determinación(s)
 η_a : viscosidad del ácido a 20°C en (Pa.s)

Análisis estadístico.

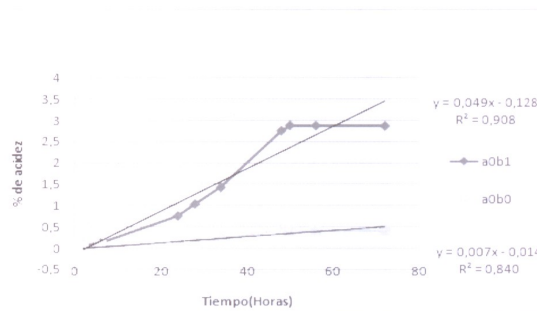
Trabajando con un el diseño factorial a*b, resultando 6 tratamientos con 3 réplicas.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ácido láctico obtenido presenta las siguientes características; índice de refracción 1.378, punto de ebullición 108.5°C, viscosidad 0.024 Pa.s, densidad de 1114.83 (Kg/m³), pH de 4.5 y un 2,87% de acidez.

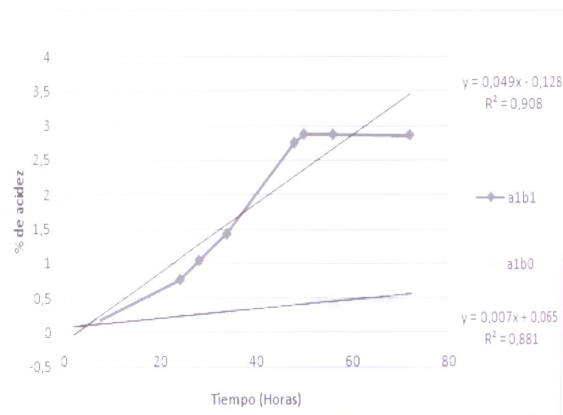
En el gráfico 1, se observa que el porcentaje de acidez es mayor cuando se utiliza melaza filtrada. El porcentaje de acidez en función del tiempo a las 48 horas de fermentación para el tratamiento a0b0: (melaza: 20%(p/v), sin filtrar) alcanza valores de 0.4 % de ácido láctico y en el tratamiento a0b1: (melaza: 20%(p/v), filtrada) que utiliza la melaza filtrada, el porcentaje de acidez alcanza valores de 2.87%.

Gráfica 1. Historial del porcentaje de acidez en función del tiempo. Tratamiento a0b0, a0b1



Cuando utilizamos melaza(30%), se observa (Gráfico 2) que el porcentaje de acidez es mayor al utilizar en el proceso melaza filtrada; es decir el porcentaje de acidez en función del tiempo a las 48 horas de fermentación para el tratamiento a1b0 melaza (30%(p/v), sin filtrar) llega a alcanzar valores de 0.5 % de ácido láctico y, en el tratamiento a1b1 melaza (30%(p/v), filtrada) que utiliza la melaza filtrada el porcentaje de acidez alcanza valores de 2.87%.

Gráfica 2. Historial del porcentaje de acidez en función del tiempo. Tratamiento a1b0, a1b1



El porcentaje de acidez a mayores concentraciones de melaza baja aun cuando en el proceso se utilice: melaza filtrada o sin filtrar (Gráfico 3); alcanzando un 0.34 por ciento de acidez en el tratamiento a2b0: (melaza 40%(p/v) sin filtrar) y de un 0.74 por ciento de acidez para el tratamiento a2b1: (melaza 40%(p/v), filtrada).

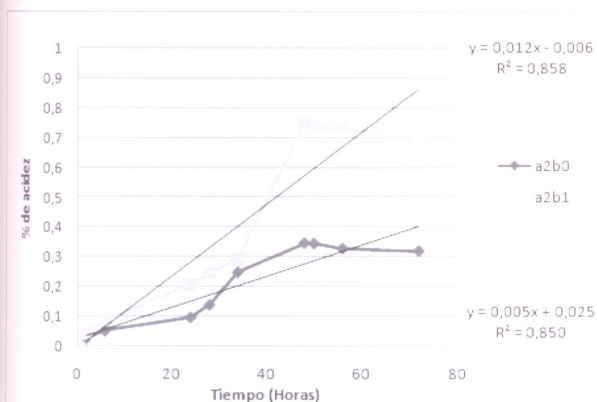


Gráfico 3. Historial del porcentaje de acidez en función del tiempo. Tratamiento a2b0, a2b1

Del análisis estadístico se llegó a establecer que, la concentración de la melaza y la pureza sí influyen significativamente en la velocidad de fermentación y en la cantidad de ácido láctico producido.

Como los tratamientos difieren entre sí, se compararon a las 48 horas de fermentación mediante la prueba de Tukey.

Esta prueba señaló que el mejor tratamiento es a1b1: (melaza 30% (p/v), filtrada) presentando un porcentaje de ácido láctico de 2.87%; el tratamiento que lo sigue es a0b1: (melaza 20% (p/v), filtrada) con un porcentaje de ácido láctico de 2,72 %.

4. CONCLUSIONES

Se determinó que al 30%(p/v) fue la concentración adecuada de melaza de caña y debe ser filtrada para utilizarla como medio de fermentación en la producción de ácido láctico alcanzando los valores más altos en porcentaje de acidez (2,87%) y valores más bajos de pH (4.5); que corresponden al tratamiento: a1b1.

A mayores concentraciones como al 40% de melaza el microorganismo se inhibe por lo que no se recomienda trabajar a concentraciones muy altas.

Se comprobó que el microorganismo se adapta al medio y asimila los azúcares produciendo ácido láctico hasta las 48 horas de fermentación a 43°C de temperatura. Con el transcurso del tiempo los microorganismos requieren nutrientes, deteniéndose la producción de ácido láctico es mas se determinó una disminución a las 72 horas de fermentación.

Finalmente se concluyó que al comparar los resultados del ácido láctico comercial de características: índice de refracción 1.4414,

5. BIBLIOGRAFÍA

Adamberg, K. 2003. The effect of temperature and pH on the growth of lactic acid bacteria: a pH-auxostat study. *International Journal of Microbiology*.85: 171-183.

Akerberg,C., and G. Zacchi. 2000. An economic evaluation of the fermentative production of lactic acid from wheat flour. *Bioresource Technol.* 75:119-126.

Ariza,B. y Gonzales,L. 1997. Producción de una proteína unicelular a partir de levaduras y melaza de caña como sustrato. Tesis de pregrado Bacteriología. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias. Departamento de Bacteriología. Bogota, Colombia. 22-27 p.

Bulut, S., M. Elibol, and D. Ozer. 2004. Effect of different carbon sources on L(+) -lactic acid production by *Rhizopus oryzae*. *Biochem. Eng. J.* 21:33-37.

Castro, G. B. Aprovechamiento biotecnológico de la melaza de caña de azúcar para la Producción de ácido láctico. U.A.M. Mante – UAT. Cd. Mante, Tam..Dpto.de Ciencia y Tecnología, U.A.M. Reynosa-Aztlán –UAT. Reynosa, Tam.

Carballo,F. 2000. Microbiología industrial: microorganismos de interés industrial. Editorial Acribia.España.20-31p

Datta, R., and J. Frank.1995. Technological and economic potential of poly (lactic acid) and lactic acid derivatives. *FEMS Microbiol. Rev.* 16:221-231.

Dautant Semprum Francisco.1985. Estudio sobre la Producción de Acido Láctico a partir de un proceso de Fermentación de Melaza. Tesis de Maestría en Ingeniería Química. Monterrey, N.L.G

Gil-Hóran Ricardo.2008, Bioproducción de ácido láctico a partir de residuos de cáscara de naranja: Procesos de separación y purificación IUNAM, Facultad de Química, 2Consultores independientes. *Tecnol Ciencia Ed. (IMIQ)* vol. 23 núm. 2.

Honig,P. 1974. *Principios de Tecnología Azucarera, Segunda Edición. Compañía Editorial Continental. Mexico.* 23-54p

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS (ICONTEC) . 1994. *Industria Alimentarias e Industrias de bebidas. Melaza de Caña NTC.587.*Bogota Colombia

Jorgensen, A. 1990. *Microbiología de las fermentaciones industriales. Séptima Edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España.* 22-25p

Leeson, S. y Summers,J.2000. *Nutrición Aviar Comercial. Editorial Le'Print Club Express Ltda. Bogota, Colombia* 43-45 p.

Malakar,P;Martens,D;Zwietering,M.1999. Modeling the interaction between *Lactobacillus curvatus* and *Enterobacter cloacae*. II. Mixel cultures end Shelf life predictions. *International Journal of Food Microbiology*.51:67-69

Schaffer,B.2004. Examination of the growth of probiotic culture combinations by the isoperibolic batch calorimetry. *Thermochemica Acta.* 415: 123-126.

Serna Cock Liliana .2005. Producción de Acido Láctico por una mezcla de *Lactococcus Lactis* y *Streptococcus Salivarius* en

OBTENCIÓN DE TÉ MEDICINAL NUTRACÉUTICO A PARTIR DE PLANTAS ANCESTRALES MENTA (*Mentha arvensis*) MANZANILLA (*Matricaria chamomilla*) LLANTÉN (*Plantaginaceae*) MALVA (*Malváceas o malvaceae*)

Cholota, Javier, y Moreno, Natalia.
UNIVERSIDAD TÉCNICA D AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
Laboratorio de Tecnología de Procesos
Campus Huachi: Casilla 18-01-0334. E. mail. fcial@uta.edu.ec javico_757@live.com.ar
Ambato - Ecuador

Palabras clave: nutraceutico, medicinal, secado, etc.

RESUMEN

En la presente investigación se realizó una adaptación tecnológica para la obtención de un té a base de cuatro especies vegetales: Menta (*Mentha Arvensis*) Manzanilla (*Matricaria Chamomilla*) Llantén (*Plantaginaceae*) Malva (*Malváceas O Malvaceae*). Se realizó un estudio del proceso, análisis microbiológico y costos, cuyos resultados y respuestas ayudarán a las personas interesadas a tomar decisiones acertadas, para mejorar la producción, ventas, y elaborar los productos bajo especificaciones de calidad e inocuidad para satisfacer los requerimientos de los clientes. Se aplicó un diseño de bloques completos, en el cual se consideró como factores de estudio el análisis sensorial de los productos (color, aroma, sabor y aceptabilidad), de cada una de las formulaciones planteadas en el producto. En base a los resultados obtenidos se determinó los mejores tratamientos (formulación 1: Manzanilla: 0.24 g, Menta: 0.06 g Malva: 0.18 g Llantén: 0.12g de acuerdo a la calificación dada por los catadores.

1.- INTRODUCCIÓN

Las plantas medicinales han servido al hombre durante miles de años para curar sus enfermedades. Sus secretos curativos fueron descubiertos por los hombres que se encargaron de transmitir estos conocimientos de generación en generación.

El llantén contiene vitamina C entre sus componentes, ésta vitamina se encuentra principalmente en las hojas de la planta. Además, la planta en general posee una importante cantidad de fibras.

La planta de malva, conocida científicamente por el nombre de *Malva sylvestris*, posee dentro de su composición, varias sustancias químicas que le otorgan beneficios medicinales. La malva tiene una importante cantidad de mucílagos. Esta planta posee propiedades nutritivas, esto se debe a que tiene una abundante cantidad de vitaminas entre sus componentes. La malva es rica en vitaminas A, B, C (ácido ascórbico) y

La manzanilla, el más importante de sus productos es su esencia que se saca de sus cabezuelas y se obtiene por destilación, en cantidades variables. En los casos más favorables se obtiene el 1%. La esencia de la manzanilla se compone de un hidrocarburo y de un alcohol sesquiterpénico, un alcohol tricclico, otros alcoholes terciarios en su mayor parte diciclicos, así como del llamado camazuleno, con un anillo de sieteátomos de carbono combinado con otro de cinco.

La menta el componente principal es el mentol, aceite esencial que se considera como el principio activo, la hoja contiene además triterpenos, carotenoides y flavonoides. Algunas son flavonas altamente oxigenadas. Este tipo de compuestos es idéntico al que caracteriza a ciertos quimiotipos del tomillo.

El secado es la operación por medio de la cual se extrae humedad de un sólido, involucrando transferencia de masa y calor simultáneamente. La transferencia de calor se realiza por convección, conducción y radiación o una combinación de los tres medios. Dependiendo de la naturaleza del sólido pueden actuar uno o varios de estos mecanismos en el secado.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES:

Para la elaboración de té o infusiones de hierbas aromáticas o medicinales, las plantas medicinales utilizadas fueron:

- 1.- Llantén
- 2.- Menta
- 3.- Malva
- 4.- Manzanilla

Para la elaboración de bolsitas de té se necesita:

Rollo de papel filtro, es muy importante que sea del que se puede sellar con calor, de lo contrario no podrá cerrarse con selladora de impulso.

- ♦ Selladora de impulso.
- ♦ Hilos de cañamo de 20 cm.
- ♦ Un molino manual o eléctrico
- ♦ Báscula capaz de medir un gramo.
- ♦ Bolsas de alta densidad, bolsa autosostenible.
- ♦ Etiqueta de papel o de cartón para cada hilo.
- ♦ Un pedazo de cartón
- ♦ Hierbas aromática o medicinal seca.

MÉTODOS SECADOS DE LAS PLANTAS

Como primer paso sacar todos los desechos de las diferentes plantas utilizadas en la elaboración del té una vez sacados los desechos sumergir en una solución de metabisulfito de sodio por 10 min este tratamiento ayuda a prevenir la contaminación, esta solución se prepara con 1.25 g en un litro de agua. El siguiente paso es colocar las diferentes plantas en las placas para la realización del secado a temperaturas no mayores de 45°C a 60 °C, en una estufa eléctrica con circulación de aire caliente durante un periodo aproximado de 9 a 12 horas. Luego se realiza una molienda con un molino de martillos a 510 rpm. Las plantas secadas previamente hasta una humedad del 10 al 12 %.

ELABORACIÓN DE LAS BOLSITAS

Para hacer las bolsitas es importante realizar los sellos laterales de las bolsitas y posteriormente se corta de cada una de ellas. El tamaño de las bolsitas de té es de 3.5 cm ancho y 5 cm de alto. Para medir las distancias entre sellados. Primero se hace el sellado de la punta, con la ayuda del cartón, luego el segundo sellado, el tercer, cuarto y quinto sellado realiza con una separación de unos tres milímetros. A continuación se coloca el cartón (usar como referencia el último sellado) y se sigue el mismo procedimiento anterior. El fondo queda cerrado por el doblez que se hizo al papel, el lado opuesto queda abierto para el llenado del producto.

3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En proyecto realizado se basa principalmente en el aspecto organoléptico, de preferencia la aceptabilidad por los consumidores para la obtención de mejores datos se realizó por duplicado a continuación se presentando los siguientes datos de los diferentes ensayos obtenidos durante las cataciones.

Tabla1.- Promedios de la prueba sensorial del Té Medicinal nutraceutico – aceptabilidad

PANELISTA	FORM. 1 R1= R2	FORM. 2 R1=R2	FORM. 3 R1=R2	FORM. 4 R1=R2	Suma	Promedio
1.0	2.5	2.0	2.5	2.0	9.0	2.3
2.0	2.5	2.5	3.5	3.0	11.5	2.9
3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	12.0	3.0
4.0	2.5	3.0	3.0	3.0	11.5	2.9
5.0	4.0	4.0	3.5	3.0	14.5	3.6
6.0	3.5	2.0	3.0	4.0	12.5	3.1
7.0	4.0	3.0	2.5	2.5	12.0	3.0
8.0	4.0	3.5	3.5	3.5	14.5	3.6
9.0	4.0	2.0	2.5	3.5	12.0	3.0
10.0	3.0	3.5	2.5	4.5	13.5	3.4
11.0	3.5	2.5	2.5	4.0	12.5	3.1
12.0	4.5	3.5	3.5	3.5	15.0	3.8
13.0	3.0	4.5	3.5	4.5	15.5	3.9
14.0	5.0	3.0	3.5	3.0	14.5	3.6
15.0	4.0	4.5	3.5	4.5	16.5	4.1
Sumatoria	53.0	46.5	46.0	51.5	197.0	
Promedio	3.5	3.1	3.1	3.4		

Fuente: Javier M. Cholota M.

Tabla A 2.- Análisis de varianza para el té medicinal nutraceutico – aceptabilidad

Tabla N°2 "Análisis de Varianza"					
F. Variación	SC	GL	CM	Fo	F tablas
Tratamiento	2.48333333	3	0.82777778	2.2587981	2.8270487
Bloque	13.30633333	14	0.9505952	2.5939361	1.9350088
Residuo	15.3916667	42	0.3664683		
Total	31.18333333	59			

Fuente: Javier M. Cholota M.

Este factor de análisis ayuda a determinar con mayor facilidad si el té medicinal nutraceutico puede ser aceptado por las demás personas; para tener una mejor criterio de los resultados observamos en la Tabla A 2 del análisis de varianza, se estima que los catadores no encuentran diferencias significativas entre las formulaciones, pues el valor F calculado (2.59) es menor al F de tabla (3.055), aceptándose así la hipótesis nula y rechazando la hipótesis alternativa esto nos demuestra que nuestro producto puede tener una buena aceptación en el mercado.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL PRODUCTO TÉ MEDICINAL

Para evaluar la calidad del producto té medicinal nutraceutico se realizó el análisis microbiológico para recuento total de aerobios con el conteo en petrifilm. Se observa los resultados en la tabla 3.

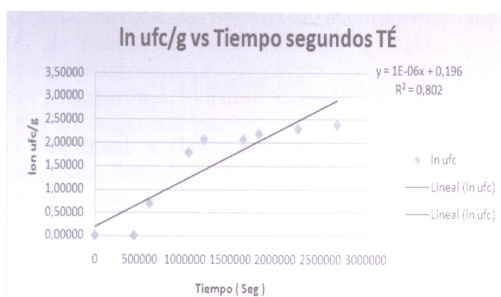
Tabla 3.-“Resultados del Análisis Microbiológicos Recuento total de placas Petrifilm – Té Medicinal nutraceutico dilución

Mes	Tiempo Dias	Tiempo Horas	Tiempo Segundos	UFC/g	ln UFC/g
MARZO	1	24	0	0	0.00000
	5	120	432000	1	0.00000
	7	168	604800	2	0.69315
	12	288	1036800	6	1.79176
	14	336	1209600	8	2.07944
	19	456	1641600	8	2.07944
	21	504	1814400	9	2.19722
	26	624	2246400	10	2.30259
	31	744	2678400	11	2.39790

Fuente: Javier M. Cholota M.

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO FINAL

GRÁFICO 1.- Cálculo del tiempo de vida útil del producto.



Fuente: Javier M. Cholota M.

Para el cálculo del tiempo de la vida útil se utilizó la fórmula propuesta en la ecuación de Heldman y Singh (1984) para la cinética de reacción:

$$\ln(C) = \ln C_o \pm kt$$

Donde despejamos Tiempo (t):

$$t = \frac{\ln C - \ln C_o}{k}$$

C= Parámetro escogido como límite de tiempo de vida útil.

Co= Concentración inicial

t= Tiempo de reacción

k= Constante de velocidad de reacción

Mediante los datos presentados, se calculo la ecuación de regresión (gráfico 1) y se le utilizo para determinar el tiempo de vida útil.

$$y = 1E - 06 x + 0.196$$

$$t = \frac{\ln 11 - \ln 1}{1E - 06}$$

$$t = \frac{2.39789 - 0}{1E - 06}$$

$$t = 23978900(Seg)$$

$$t = 23978900(Seg) \cdot \frac{1hora}{3600seg} \cdot \frac{1dia}{24hora} \cdot \frac{1mes}{30dia}$$

$$t = 9.25meses$$

El tiempo de vida útil del producto elaborado, según los cálculos realizados, es de 9.25 meses con algunos días, por ende está acorde con datos bibliográficos.

Un té puede durar hasta 1 año dependiendo de las condiciones de almacenamiento, por que la cantidad de humedad varía desde 9 -11% para su elaboración.

4. CONCLUSIONES

Las características organolépticas y físico-químicas se ven influenciadas por el método de obtención del té, y el tiempo y temperatura de secado influye en los aspectos organolépticos y en la calidad del producto final. En la elaboración del producto se empleó una tecnología a nivel de laboratorio, siendo ésta accesible para ser aplicada a nivel de micro y macro industrial, con esto se puede dar inicio a la elaboración de una gama de productos similares.

La vida útil se caracteriza por la aptitud del producto para el consumo humano, como el resultado de la ausencia de contaminación microbiana, insectos, y de la pérdida de ciertos atributos físicos como el olor, sabor, aroma, aceptabilidad por la presencia de ciertos contaminantes químicos en el té, el tiempo de vida útil es de 9.25 meses.

Los pasos para la elaboración de té o infusiones de hierbas aromáticas tienen dos aspectos principales: el tiempo y la temperatura de secado (60°C / 9 h), donde la humedad adecuada para conservar sus propiedades organolépticas es de 9 - 11%.

5. BIBLIOGRAFÍA

1. Alvarado Juan de Dios 1996 "Principios de Ingeniería aplicados a los alimentos" QUITO – ECUADOR
2. Arias Bonilla Ana Cecilia "El uso de la Técnica de secado por Túnel en la tecnología de un sazónador de Hierbas." Perfil de Grado Ciencia e Ingeniería en Alimentos – Universidad Técnica de Ambato.
3. Amancha Vega Geovanna del Pilar y Ramón Cruz Nelly Patricia "Estudio de Deshidratación de Manzanilla (*Matricaria chamomilla*), utilizando energía solar y electricidad con un control computarizado."
4. Bur y colaboradores, 2000 "Estudio de Viabilidad de un Secador de Hierbas Aromáticas"
5. Cendes (Marzo 1976) "Cultivo e Industrialización del té"
6. Larrea torres Oswaldo 1977 "Deshidratación de Ajo Cultivado en la Provincia de Tungurahua" Tesis de Grado Ciencia e Ingeniería en Alimentos – Universidad Técnica de Ambato.
8. JAY James (1978) "Microbiología Moderna de los Alimentos", Edición segunda, Editorial Acribia, Zaragoza – España, 491 pp.
9. Sánchez Inés 1992 "Estudio del secado de la Quinua" Tesis de Grado Ciencia e Ingeniería en Alimentos – Universidad Técnica de Ambato.
10. Salto Aníbal (1982) "Diseño Experimental", Edición única, Ambato – Ecuador, 111 pp.
11. Palacios diego y Miguel Jarrín 1990 "Construcción de un secador y Optimización en la elaboración de la harina de banano a utilizarse para Galletas"
12. Ponce Constante Emilio Fernando "El sellado de las bolsas de pulpa de Guanabana (*Anona Muricata* L) Y su Incidencia en el Pardeamiento enzimático"
13. Reinoso Bedón Edgar Stalin "Diseño y construcción de un secador experimental de hierbas aromáticas con el empleo de energía solar, capacidad de 5 kg." facultad de ingeniería mecánica escuela politécnica del ejército
14. Revistas Industria de alimentos, Nuevo Reglamento sanitario de los Alimentos Parte III, Diario Oficial de la República de Chile, Martes 13 de Mayo de 1997 pág. 27

VARIACIÓN DE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA DE TRES PROTEASAS DE ORIGEN VEGETAL, MEDIDA EN LECHE

Robayo Francisco, De La Cruz Cristina, Villavicencio Cristina, Alvarado Juan De Dios.
Universidad Técnica de Ambato,
Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Carrera de Ingeniería en Bioquímica
Campus Académico Huachi - Av. Los Chasquis y Río Payamino
f_robayo@yahoo.com, criscronsh_625@hotmail.com, titys04@yahoo.com

Palabras clave: bromelina, ficina, papaína, actividad enzimática, viscosidad.

RESUMEN

Con el propósito de analizar la variación de la actividad enzimática de tres proteasas de origen vegetal (bromelina, ficina y papaína) se realizó pruebas de viscosidad en leche, utilizando como fuente de estas enzimas a la piña, higos y papaya.

El método utilizado para cuantificar la actividad enzimática, fue una adaptación del propuesto por Balls and Hoover. Los resultados experimentales que se obtuvieron de la curva de viscosidad en función del tiempo expresados en [mPa*s/s] son: para la bromelina obtenida de piña verde son: 0,002064, 0,002001; piña pintona: 0,002089, 0,002114; piña madura: 0,002214, 0,002226. Los valores de las pendientes para la ficina obtenida de higo verde son: 0,001235, 0,001409; higo pintón: 0,001582, 0,001544; higo maduro: 0,001499, 0,001534. Los valores de las pendientes para la papaína obtenida de papaya verde son: 0,000862, 0,000938; papaya pintona: 0,000545, 0,000511; papaya madura: 0,000515, 0,000507. Estos valores se analizaron mediante la prueba de comparación de Tukey al 5%; de la cual se concluyó que la bromelina obtenida de la piña presenta una mayor actividad enzimática en comparación a la ficina y papaína.

Así mismo del análisis estadístico realizado se concluyó que el grado de maduración en la piña, higo y papaya no influyó en la actividad enzimática de la bromelina, ficina y papaína, respectivamente.

INTRODUCCIÓN

Piña

El ananá o piña conocida también como piña tropical y abacaxi, es una fruta tropical originaria de América del Sur. Su nombre ananá es de origen guaraní y También se la llama piña relacionándola con el pino

piñonero y su semejanza con la piña que producen estas coníferas. De todas formas existen diferencias entre ananá y piña no solo en forma y tamaño sino también en sabor.

La piña es una fruta tropical de la familia de las bromilaceae, la cual tiene actividad proteolítica debida a la bromelina, recientemente se demostró la posible actividad antitumoral de cisteinoproteasas como esta enzima contenida en la piña. (Santos, 2009).

Dentro del Ecuador el cantón Santo Domingo de los Colorados, es una zona importante en la producción de piña, cuya extensión sembrada es el 23% del total nacional existente. (Moreno, 2007).

Higo

El higo pertenece a la familia de las *Moráceas*, que comprende más de 60 géneros. De las *Moráceas* se obtiene gran cantidad de productos, como caucho, lacas y productos comestibles. El género *Ficus* posee más de 1000 especies y todas ellas se caracterizan por la forma cerrada (tipo de higo) de las inflorescencias.

El higo proporciona un succulento fruto apreciado en casi todo el mundo por su valor nutricional, como fruta fresca o seca, además, de aportar una alta alcalinidad y acción laxante en fármacos de preparación (Nicovski, I. 1994). Los higos son ricos en azúcares y vitaminas (A, B, C). Dentro de la medicina tradicional mediterránea, se recomienda para el tratamiento de la tos y enfermedades respiratorias. De los higos se fabrica alcohol y vinos dulces por fermentación. La leche de la higuera se emplea para combatir las verrugas. El higo es una rica fuente de benzaldehído, un agente anti-cancerígeno. Contiene enzimas y flavonoides que ayudan en el proceso digestivo, además, cantidades significativas de hierro, potasio, beta-

caroteno y fibra. en muchos lugares de Asia el higo es considerado un poderoso afrodisíaco (Wallace, 1999).

Papaya

La papaya se obtiene del árbol conocido como papayo, originario de las zonas tropicales de México Y Centroamérica. Se cultivo en terrenos de muy distinta naturaleza, pero es fundamental que éstos sean ricos en materia orgánica y que contengan una humedad abundante.

El cultivo de papaya en Ecuador se está desarrollando aceleradamente, especialmente en las zonas de Santo Domingo, vía Quevedo, Guayas, Santa Elena, entre las zonas más relevantes; siendo una de las razones de la expansión de este cultivo, su alto consumo como fruta y las oportunidades de exportación que se están abriendo.

La papaya al pertenecer a la familia de las Caricáceas contiene en su composición papaína, que es una enzima proteolítica utilizada en la industria cervecera y en la industria cárnica (Barahona, 1983).

Enzimas

Las enzimas son moléculas de naturaleza protéica que catalizan reacciones químicas, siempre que sean termodinámicamente posibles. Debido a que las enzimas son extremadamente selectivas con sus sustratos, y su velocidad crece solo con algunas reacciones. El conjunto de enzimas sintetizadas en una célula determina el tipo de metabolismo que tendrá cada célula. (Gacesa, P. 1990).

El uso de las enzimas proteolíticas es muy antiguo, han sido empleadas en las industrias alimentarias, farmacéuticas, y textil. Estas son ampliamente utilizadas en la industria farmacéutica (Caffini y col., 1988), ya que varias de ellas poseen actividades antiinflamatorias y anticancerígenas entre otras (Dubey y Jagannadhan, 2003; Sudd y col., 1998). También son utilizadas en la generación de péptidos bioactivos, esto es, con capacidades antioxidantes, antihipertensiva, así como en la producción de péptidos con propiedades funcionales realizadas tales como la solubilidad, la capacidad de formación de espuma y la actividad emulsionante, entre otras.

Las proteasas forman parte del grupo de las hidrolasas y se clasifican de acuerdo con la fuente de la que proceden (animal, vegetal, bacteriana o fúngica), su acción catalítica (endopeptidasas y exopeptidasas) o por la naturaleza del sitio catalítico. (Barret, 2001).

La diferencia de las proteasas con respecto a todos los demás tipos de enzimas que existen es que su

especificidad de sustrato resulta difícil de definir. Existe una clasificación de las mismas basada en las características de los respectivos mecanismos catalíticos, diferenciándose así cuatro grupos de proteasas: serínicas, cisteínicas, aspárticas (primeramente denominadas proteasas ácidas) y metaloproteasas (Hartley, 1960). Cada una de estas clases de proteasas posee un mecanismo catalítico distintivo, pero aún así pueden agruparse en dos grandes categorías: las que forman complejos covalentes entre la enzima y el sustrato (serínicas y cisteínicas) y las que no forman complejos covalentes enzima - sustrato (aspárticas y metalopeptidasas).

Bromelina

La bromelina se identificó por primera vez, a finales del siglo XIX, en las hojas y en el tallo de la planta de la piña, para detectarse también más adelante en los frutos inmaduros y en otras especies de la familia bromeliaceae. Debido a ello, en un comienzo se llamó "bromelain" (bromelina) a la enzima extraída del Ananas comosus y purificada, pero al descubrirse su presencia en el fruto se denominó a la primera "stem bromelian" (Bromelina del tallo) y a la segunda "fruit bromelain" (bromelina del fruto). (Carrera, 2002).

La bromelina también contiene una peroxidasa, una fosfatasa ácida, diversos inhibidores de la proteinasa y pequeñas cantidades de calcio.

La bromelina mejora la eficacia de los antibióticos administrados por vía oral. se ha demostrado que la bromelina mejora la absorción y la difusión de los antibióticos, obteniendo mayores niveles de antibiótico en los tejidos con una reducción de los efectos adversos. Esto mejora la curación de las infecciones y aumenta el porcentaje de pacientes que responden correctamente al tratamiento, como se ha demostrado en diferentes estudios. (Santos, 2009).

Ficina

La ficina es una enzima proteolítica proveniente del látex de *Ficus carica* (higuera). Su actividad proteolítica se manifiesta al desnaturalizar sus proteínas mediante la ruptura de los enlaces disulfuro generados por aminoácidos sulfurados (cisteína). La ficina del látex de diversas especies de *Ficus* (familia moráceas) al igual que la papaína obtenida del fruto inmaduro de la papaya (familia caricácea) es una enzima proteolítica. Hidroliza péptidos, amidas y ésteres, y ha sido también denominada "pepsina vegetal". (Bertoluzzo, 2000).

Papaína

La papaína es una enzima de baja especificidad que hidroliza tanto las proteínas como los péptidos de pequeño tamaño, amidas y ésteres. Preferentemente actúa sobre los aminoácidos básicos, Leu, Gly, Arg, Lis y Phe; su ecuación es (EC 3.4.22.2). (Taboas, S. 2002). La Unión Internacional de Bioquímica y Biología molecular ha desarrollado una nomenclatura para identificar a las enzimas, basada en los denominados Números EC. De este modo, cada enzima queda registrada por una secuencia de cuatro números precedidos por las letras "EC", estos números representan una clasificación progresivamente más específica. El primer número clasifica a la enzima según su mecanismo de acción, en este caso pertenece a las Hidrolasas (clase principal). El segundo es Sub-clase, tipo de enlace sobre el que actúa en este caso los enlaces peptídicos. El tercero es Sub-sub-clase, grupo sobre el cual actúa, cofactor requerido. El cuarto es el número de orden. (Coila, P. 2005).

La papaína que se extrae de la papaya es una enzima proteolítica, es decir, con capacidad para digerir las proteínas de los alimentos. Esta enzima se consigue por la extracción del látex, que es un líquido blanco obtenido mediante cortes en los frutos inmaduros a la superficie de la papaya. Luego, en laboratorio, se separa la enzima y se purifica hasta alcanzar un nivel óptimo de calidad para la comercialización y uso.

La papaína sirve para ablandar carne, se inyectan antes del sacrificio al animal o se trata la carne con las enzimas antes de cocerla, con lo que se logra un franco ablandamiento, sin provocar una proteólisis importante. (Cabra, J. 1997). Esta enzima es muy apreciada en la industria cosmética, se aprovecha su poder quita manchas y cicatrizante.

Viscosidad

La determinación de viscosidad es una práctica muy importante en el sentido industrial, debido a que ésta se fundamenta mucho en leyes físicas y químicas que nos permite entender porque tal compuesto es más espeso que otro.

El saber cuan viscoso es una solución nos permite saber por ejemplo su peso molecular, es decir podemos determinar el peso molecular de una solución desconocida gracias al método de viscosidad. El poder estudiar la viscosidad de una sustancia nos ayuda a concluir cuanto varía con respecto a la temperatura, si es más viscoso o menos viscoso. (Méndez, A. 2009).

El conocimiento de la viscosidad de un líquido nos ayuda en el área de mecánica de fluidos ya que

podemos saber que tipo de líquido es importante y por qué usarlo en tal máquina para que ésta funcione en óptimas condiciones. O por qué usar tal lubricante para carro a tal temperatura y por qué no usar otro. O tal vez en las bebidas como las cervezas, ya que la viscosidad influye mucho en el gusto de la persona, etc. En fin el conocimiento de la viscosidad trae consigo muchas conclusiones que pueden llevar al éxito de una empresa. (Viscosidad. 2008).

La viscosidad, es su pequeña magnitud la que le confiere al fluido sus peculiares características; así, por ejemplo, si arrastramos la superficie de un líquido con la palma de la mano, las capas inferiores no se moverán o lo harán mucho mas lentamente que la superficie, ya que son arrastradas por efecto de la pequeña resistencia tangencial, mientras que las capas superiores fluyen con facilidad. (Viscosidad. 2008).

MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales

Se utilizaron como materia prima piñas milagreñas (Ananas comosus), higos (Ficus carica L.), papayas nacionales (Carica papaya), en tres grados de maduración (verdes, pintones y maduros).

Métodos

Extracción de las enzimas

Extracción de la bromelina

Se utilizó el método de extracción por maceración, en donde se corta el fruto en trozos pequeños de 2cm x 2cm. Con un mortero y pistilo se procede a moler estos cuadros hasta extraer la mayor cantidad de jugo. El jugo obtenido se filtró con un papel filtro, porosidad: tipo corriente, 38 - 43µm.

Extracción de la ficina

Los higos se lavaron previamente y para extraer el látex, se realizaron 4 cortes horizontales utilizando un bisturí: AESCULAP #2, los cortes se realizaron en la parte superior, dejando 1 - 2 mm de espacio con relación a la rama del fruto.

Extracción de la papaína

Se lavaron las papayas que van a ser utilizadas para el proceso, con papel toalla se secaron. Se realizó no más de 6 incisiones que se hicieron verticalmente al fruto al mismo tiempo, de 1 - 2 mm de espesor cada incisión; Estas incisiones se realizaron utilizando un bisturí: AESCULAP #2.

En todos los casos se mantuvo el control máximo por contaminaciones externas que pueden afectar a los resultados. Para este efecto se utilizó alcohol antiséptico LINUS 70°GL.

Concentración de las enzimas

Para el proceso de concentración se utilizó el secado como medio apropiado a las condiciones laborales disponibles. El extracto de cada fruto fue recolectado en cápsulas de porcelana, previamente esterilizadas. El tiempo de secado y la temperatura varió, para el extracto de la piña se utilizó 30°C por 18 horas; para el extracto del higo se utilizó 35°C por 48 horas; y para la papaína se utilizó 40°C por 4 horas.

Con la materia obtenida del proceso de secado se llevó a congelación a una temperatura de -4 a -10°C en un recipiente de vidrio oscuro, bien sellado hasta el siguiente proceso. La congelación es importante para que la enzima no pierda sus propiedades.

Cuantificación de la actividad enzimática

En este proceso se realizó una adaptación del método propuesto por Balls and Hoover, puesto que en lugar de medir el tiempo de coagulación de la leche, se midió la viscosidad de ésta.

Se pesó 15.5g de leche en polvo y se mezcló con 108ml de agua a 30°C, se mantuvo en agitación constante.

Por otro lado se disolvió la enzima en ácido acético (vinagre). Se pesó 0.1g de enzima y se mezcló con 100ml de ácido acético.

A la solución de leche en polvo se la llevó a 20°C y se le añadió 10ml de la solución de enzima. Luego se empezó con la prueba de viscosidad, tomando muestras cada 2min.

Una vez que se obtuvieron datos constantes, se realizaron los cálculos para obtener la viscosidad de la leche obtenida por disolución de leche en polvo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Luego de realizadas las pruebas de viscosidad con cada una de las enzimas (Bromelina, Ficina y Papaína), se realizaron las curvas de Tiempo vs. Viscosidad, que indican que existe variación de la actividad enzimática para cada grado de maduración de los frutos utilizados, de estas curvas se analizó la parte exponencial de las mismas, obteniendo una regresión lineal, siendo las pendientes los valores que nos indican la velocidad de reacción de las enzimas.

En las Figuras 1, 2, 3; se observa la graficación de la

parte exponencial de las curvas realizadas con los datos obtenidos en los ensayos para los frutos verdes, pintones y maduros; de la piña, higo y papaya. Se distingue claramente los cambios de viscosidad que se van dando en la solución de leche por acción de las enzimas que actúan sobre la proteína de la leche, rompiendo los enlaces de la caseína, provocando que la leche se coagule por lo que va adquiriendo mayor viscosidad.

La bromelina presenta una velocidad de reacción más rápida en relación a la ficina y papaína para todos los grados de maduración del fruto analizados, debido a que esta enzima comienza a actuar sobre el sustrato llegando rápidamente a su punto de saturación, comienza a los 120 segundos y se vuelve asintótico a partir de los 600 segundos, la ficina comienza su actividad a tiempo 0 y se muestra asintótica a partir de los 840 segundos, la papaína actúa a partir de los 140 segundos llegando a la parte asintótica a los 840 segundos. Además según las regresiones lineales obtenidas la enzima bromelina es la que presenta el valor más alto de las pendientes con relación a las otras enzimas utilizadas en los análisis.

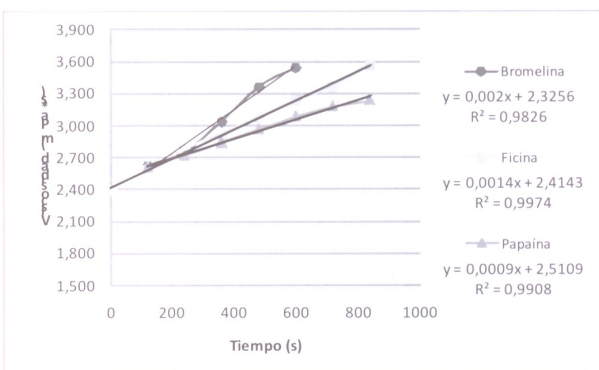


Figura 1. Viscosidad de la leche en función del tiempo de catálisis, aplicando las enzimas extraídas del fruto verde (piña, higo, papaya).

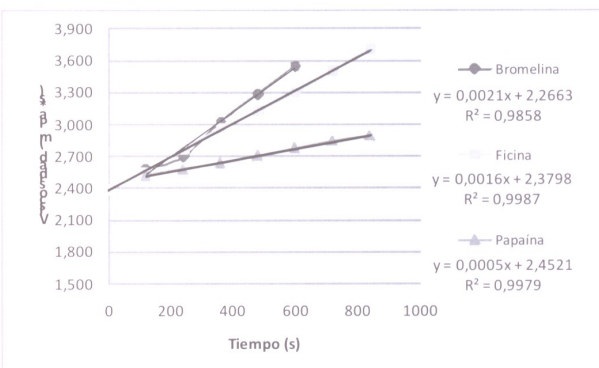


Figura 2. Viscosidad de la leche en función del tiempo de catálisis, aplicando las enzimas extraídas del fruto pintón (piña, higo, papaya).

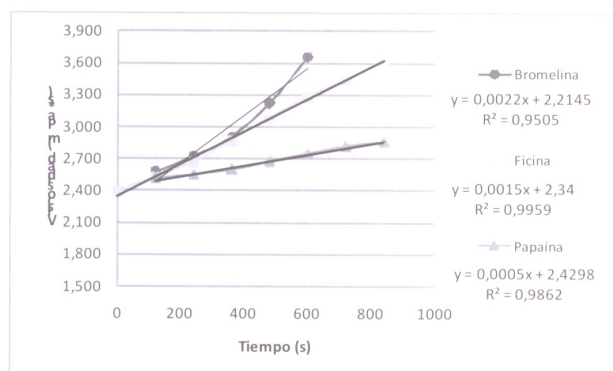


Figura 3. Viscosidad de la leche en función del tiempo de catálisis, aplicando las enzimas extraídas del fruto maduro (piña, higo, papaya).

Para este análisis se realizó una regresión lineal obteniendo la ecuación de la recta y el valor de R^2 , que se indican en las figuras 1, 2 y 3. De la ecuación de la recta obtenida de la regresión lineal el valor que se analizó fue la pendiente, los valores promedio de las pendientes para cada grado de maduración se presentan en la Tabla #1.

Tabla #1. Valores promedio de la pendiente para cada enzima y grado de maduración del fruto.

ENZIMA	TRATAMIENTOS	RESPUESTA 10^3 [mPa*s/s]
Bromelina	Verde	2,032
Bromelina	Pintona	2,101
Bromelina	Madura	2,220
Ficina	Verde	1,358
Ficina	Pintona	1,563
Ficina	Madura	1,517
Papaína	Verde	0,900
Papaína	Pintona	0,528
Papaína	Madura	0,511

Según el análisis de varianza (Tabla #2) realizado a los valores de las pendientes de la ecuación lineal resalta que para los tipos de enzimas (bromelina, ficina y papaína) existe una diferencia altamente significativa en la variación de la actividad enzimática, por lo cual se realizó la prueba comparativa de Tukey al 5%.

De esta prueba se obtuvo que en el orden de mayor a menor, la mejor enzima es la bromelina, que tiene una actividad enzimática mucho mayor en relación a las otras dos enzimas.

La ficina ocupa un segundo lugar, mientras que la papaína, en comparación de las tres enzimas

analizadas, es la que menor actividad enzimática posee.

El análisis estadístico para los grados de maduración de los frutos conjunto de las tres enzimas, determina que no existe una diferencia significativa entre los frutos verdes, pintones y maduros.

Tabla #2. Análisis de varianza de los valores de actividad enzimática de tres proteasas, obtenidas de frutas con tres grados de maduración y dos réplicas.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Tipo de enzima	6,50E-06	2	3,30E-06	128,82	<0,0001
Grado de maduración	1,50E-09	2	7,70E-10	0,03	0,9711
Réplicas	1,80E-09	1	1,80E-09	0,07	0,7986
Error	3,10E-07	12	2,60E-08		
Total	6,80E-06	17			

Además en el momento de la extracción el índice de maduración con el que se obtuvo mayor cantidad de látex fue en el de los frutos verdes. Es entonces recomendable trabajar con este grado de maduración, puesto que se obtiene una mayor cantidad de materia prima.

CONCLUSIONES

El estudio planteado demuestra que existe variación de la actividad enzimática en las tres proteasas de origen vegetal (bromelina, ficina y papaína) analizadas.

De acuerdo con los análisis estadísticos, la enzima que mayor actividad enzimática presenta entre la bromelina, ficina y papaína es la bromelina, puesto que la velocidad de reacción es mucho más alta en esta enzima. La ficina se encuentra en segundo lugar y por último con una menor actividad enzimática está la papaína.

El análisis realizado proporciona datos confiables y además constituye una herramienta disponible para pequeñas y grandes empresas dedicadas a la elaboración de productos con este tipo de enzimas, las cuales podrían adoptar esta investigación para controlar la actividad enzimática de sus productos.

AGRADECIMIENTO

A la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato, por facilitar el uso de los laboratorios para la realización de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

Balls and Hoover, Determinación de Actividad de Enzimas Proteolíticas. Biblioteca Digital de la Universidad de Chile. Disponible en: http://mazingersib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmacuticas/schmidth02/parte08/08.htm

Barahona J. (1983) Proyecto de Producción de fruta y látex de papaya, Honduras.

Barret, A. J. (2001). Proteolytic enzymes: nomenclature and classification in: "Proteolytic Enzymes". A "practical approach" 2. Ed. R. Beynon & L. S. Bond, eds. Oxford University Press, Great Britain.

Bertoluzzo, R. Rigatuso. (2000). Estudio cinético de la actividad proteolítica de la enzima ficina. ISSN (En línea): 1850 - 1158.

Cabra J., Sánchez M. (1997). Biotecnología para el desarrollo en Colombia. Innovación y ciencia Vol. VI, No.3. Mercado y consumo.

Caffini, N. O., Natalucci, C. L., Priolo, N. S. y Buttazzoni, M. S. (1988). Proteasas de Bromeliaceae. IV. Aislamiento de una fitoproteasa sulhidrónica presente en frutos de *Bromelia serra*. Griseb. *Acta farmacéutica bonaerense*.

Carrera, J. (2002). Módulos de Biotecnología, Enzimas Industriales, Biorreactores, Variables de Control, Guías de Laboratorio y Biotecnología Agrícola y Vegetal. Facultad de Ciencia Agropecuarias, Universidad del Cauca.

Coila, P. (2005). enzimas: generalidades, propiedades clasificación. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/25430831/Enzimas-generalidades-propiedades-clasificación-Coila-P-FMVZ-UNA-Puno>

Bubey, V. K. y Jagannadham, M. V. (2003). Procerain a stable cysteine protease from the latex of *Calotropis procera*. *Phytochemistry* 62: 1057-1071.

Gacesa, P., Hubble, J. (1990) Tecnología de las Enzimas. Acribia. Zaragoza - España.

Mendez, A., Pérez, L. Determinación de la viscosidad de fluidos newtonianos y no newtonianos. Escuela Superior de Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional, México Distrito Federal, 2009. Disponible en: http://www.journal.lapen.org.mx/jan10/LAJPE_349_Mendez_preprint_corr_f.pdf

Moreno, W. (2007). Análisis de causas y efectos que implican un problema en la piña MD-2. Proyecto de Tesis para el Título de Ingeniero Agropecuario. ESPE.

Nikovski, I. (1994). Common problems in propagation *in vitro* of fig. *Agrimatters*

Santos, F. (2009). Estudos bioquímicos da enzima bromelina do *Ananas comosus* (abacaxi) Scientia Plena.

Sudd, M. S., Kundu, G. P., y Medicherla, J. V. (1998). Purification and Characterization of a highly Stable Cysteine Protease from latex of *Ervatamia coronaria*. Bioscience, Biotechnology and Biochemistry.

Taboas, S. (2002). Plantas de Acción digestiva y eupéptica. Plantas con enzimas: Papaína, Bromelina. PAPAYA (*Carica papaya*).

Viscosidad. Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre". Vicerrectorado de Puerto Ordaz. Departamento de Ingeniería Mecánica, Sección de Termofluidos, 2008.

Wallace, AA. (1999). Historia y propiedades del higo *Ficus Carica*. Fruta Viva.

El objetivo de la Investigación es elaborar un abono orgánico con los desecho del procesamiento de Brócoli, con un control permanente de las condiciones de proceso.

2 MATERIALES Y METODOS

La materia prima se la recolectó de los desechos del procesamiento del brócoli y para poder utilizarla se procedió disminuir su tamaño, en cuadritos de 2*2 cm.

En la investigación se ha procedido a realizar dos tipos de secado con el fin de deshidratar los desechos de brócoli: el primero se lo hizo por escurrimiento o eliminación de lixiviados, el otro tratamiento de secado se lo realizó con la exposición directa al sol.

Se añadió el estiércol de la vaca y cuy respectivamente en los diferentes tratamientos teniendo en cuenta la relación C/N, por ende se colocó un 30% en relación a la materia prima.

La hidratación se lo realizó pasando un día, en donde se colocó 50 ml de agua, y un volteo que se lo realizó tres veces por semana.

A los tratamientos se tomó lecturas de temperatura, pH, humedad y se realizó el análisis microbiológico, también se controló algunas variables importantes en el proceso como la aireación y textura.

Pruebas Físicas

Para las determinaciones físicas como olor, color, textura se realizó una encuesta a 10 personas indicando los 4 tratamientos de la investigación.

Pruebas Químicas

Se determinó el análisis del Carbono y Nitrógeno con solución extractante formada por bicarbonato sódico, y posteriormente con una reacción colorimétrica con molibdato de amonio-ácido ascórbico, con la medición por espectrofotometría; la materia orgánica que se valorizó por un método volumétrico basado en la oxidación.

La medición del pH se lo realizó por el método potenciométrico, tomando alícuotas de los tratamientos pasando un día hasta finalizar con la elaboración.

Los valores de humedad fueron tomados pasando un día, mediante la utilización de un Higrómetro.

La Temperatura se midió con un termómetro de mercurio tomando lecturas pasando un día.

Determinación Microbiológica

La determinación microbiológica se lo realizó mediante el crecimiento y recuento de los microorganismos presentes en el abono para así determinar la variedad de los mismos, se lo realizó tomando unas alícuotas de los tratamientos y se procedió hacer diluciones, donde luego se realizó el aislamiento obteniendo así valores de UFC.

El aislamiento de los microorganismos se lo realizó tomando 5gr de la alícuota de cada tratamiento y se colocó en 100 ml agua siendo esta la solución patrón, de donde se practicaron diluciones de (1/10; 1/100; 1/1000; 1/10000), en donde una vez listo el medio de cultivo de Agar Papa Dextrosa se procedió a inocular 1ml de cada solución, Dejando así en la incubadora a una temperatura de 28 °C por un tiempo de 8 días.

Diseño Experimental

El diseño experimental utilizado en la presente investigación fue A x B, teniendo como factores (a: Tipo de abonos) y (b: Tipo de secado) trabajando así con cuatro tratamientos y tres replicas, donde se utilizó el programa InfoStat para analizar los resultados obtenidos y determinar el mejor tratamiento.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de los análisis realizados fueron:

Respuestas Experimentales de pH

Los valores de pH que se reportaron a los 25 días de la elaboración del abono, en donde alcanzo un nivel óptimo, es decir que al analizar los 4 tratamientos se puede apreciar que tuvo un valor de 7,7.

Humedad

La humedad que alcanzo a los 25 días de la elaboración del abono, fue del 55%.

Macro y Micro Nutrientes

Los macro y micro nutrientes que tiene el abono orgánico se lo pudo realizar mediante el análisis del mejor tratamiento a0b0.

Cuadro 1: Datos del contenido de Nutrientes Del Abono

Características del Abono	Contenido
Carbono Orgánico	24%
Nitrógeno Orgánico	2,36%
Fosforo Soluble	230ppm
NO3	655ppm
Conductividad Eléctrica	5,4ds/m
Coliformes	ND
Microorganismos	57UFC
Potasio (K)	0,92%
Calcio (Ca)	9,85%
Magnesio (Mg)	1,55%
Hierro (Fe)	2,63%
Manganeso (Mg)	0,007%
Cobre (Cu)	0,004%
Zinc (Zn)	0,001%

Respuestas Experimentales Microbiológicas

La respuesta del análisis microbiológico se observa el numero de microorganismos presentes en el abono que fue de 60×10^5 UFC al realizar el conteo respectivo que fueron tomados a los 25 días de elaborado el abono que es el tiempo donde se puede apreciar la mayor cantidad y no contiene a su vez coliformes fecales las mismas que son dañinas para el suelo y para la planta.

Respuestas Experimentales Físicas

El mejor tratamiento fue a0b0 el mismo que reporta características físicas como textura poco compacta, olor poco perceptible y color opaco.

Una vez analizado todos los diseños experimentales aplicados en la investigación se obtuvo que el mejor tratamiento para la elaboración del abono orgánico con los desechos del procesamiento del Brócoli es a0b0 en el que se utiliza estiércol de vaca con un secado de eliminación de lixiviados ya que fue el que mejores resultados presento.

4 CONCLUSIONES

El abono orgánico obtenido se puede considerar apto para ser utilizado en el suelo, ya que existe un número significativo microorganismos beneficiosos que permiten la recuperación de microorganismos en los suelos.

Se analizó las características químicas, físicas y microbiológicas del abono orgánico, En las variables físicas se determino la textura adecuada, el olor, color y aceptabilidad, en donde se determino que la textura del abono debe ser poco compacta permitiendo así el paso de los compuestos solubles, en lo referente al olor decidieron que era poco perceptible es decir tenía un olor similar a la tierra húmeda, mientras que el color fue opaco (marrón oscuro), en si el abono que la gente escogió fue el tratamiento a0b0.

Se determinó que las condiciones óptimas para la elaboración de un abono orgánico, a base de los desechos de brócoli fueron un pH que está en rango de 7,5-8; una humedad de 55%, la utilización de estiércol de vaca debido a su contenido moderado de N, con un secado de eliminación de lixiviados debido a la alta humedad que tienen los desechos de brócoli ayudando así que no exista un lavado de microorganismos.

5 BIBLIOGRAFÍA

- [1] **ROTONDO, R. (2009)**; Facultad de Ciencias Agrarias; "Abono Orgánico", pp. 23-27. PDF
- [2] **BUENO, Marino (2004)**. Cómo hacer buen compost, "Nuevas técnicas Ecológicas", México-DF, pág. 56-78.
- [3] **ESTRADA, I. (2006)**. La valorización del compost. Proyecto Biometanización, Valorización de los residuos a través de la producción de Biogás. Biomasa Peninsular. Madrid-España.
- [4] **KEELEY, G. (1988)**. The use of aerobic thermophilic composting for the stabilization of primary waste solids. "El uso de un compost aeróbico para la estabilización de los desechos sólidos". Londres. pp. 120- 131.
- [5] **VIDAL, G. (1997)**. El efecto real de los residuos agroindustriales sobre el medio ambiente, Universidad Politécnica de Chimborazo. Riobamba –Ecuador, pp. 56-60
- [6] **LE BLANC, F. (2000)**. Evaluación de los efectos del compost, Tesis (Ingeniero Agrónomo), Santiago-Chile, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 48p.

ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA REFRESCANTE FERMENTANDO LA SIMBIOSIS KOMBUCHA CON EL OBJETO DE MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LOS CONSUMIDORES DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS.

Francisco Javier Vargas Mora y José Homero Vargas López.
Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos
Carrera de Ingeniería Bioquímica.
Laboratorio de Análisis de Alimentos.
Campus Huachi - Av. Los Chasquis y Río Payamino, Ambato - Ecuador
panchito_javi2007@hotmail.com

Palabras clave: kombucha, simbiosis, fermentación, té, sacarosa, miel de abeja.

RESUMEN

Se preparó una bebida natural a base del fermento de la simbiosis kombucha, utilizando como sustratos: té, sacarosa y miel. En la investigación se consideró dos factores en estudio: factor A tipo de sustrato azucarado, y factor B concentración de té, los niveles del factor A estuvieron compuestos por: (a1) sacarosa 100g/L, y (a2) sacarosa 50 g/L + miel de abeja 50g/L, y los niveles del factor B estuvieron compuestos por (b1) 2 g/L de té y el factor (b2) compuesto por 6 g/L de té. Para cada combinación de tratamiento se trabajó con tres replicas, a las que se les midió características físico - químicas como pH y sólidos solubles ["Brix"] durante las 280,25 horas de fermentación, también se midió acidez titulable a las 209 y 280,25 horas. Los tratamientos fermentados a temperatura ambiente en la ciudad de Ambato presentaron características físico - químicas aceptables para la bebida, a las 209 horas de fermentación. El mejor tratamiento determinado físico - químicamente y organolépticamente catado por 15 catadores no entrenados fue el a1b1 preparado con 100 g/L de sacarosa + 2 g/L de té. Las características físico - químicas finales a las 209 horas de fermentación del mejor tratamiento fueron: pH =3,62; sólidos solubles = 12 °Brix, acidez titulable 3,3 mL de NaOH 0,1 N gastados por 10 mL de muestra.

1. INTRODUCCIÓN

es una medicina natural que se puede valorar como extraordinario en la medida que apuntan sus componentes y que acreditan miles de años de uso por culturas ancestrales como la China, donde siempre ha sido utilizado como un gran refuerzo a su medicina tradicional. En Asia se usan desde tiempos remotos diversos productos de la fermentación como los derivados de la soja y los cereales. Alimentos pro bióticos de gran valor dietético que actualmente son estimados muy positivamente en occidente y entre los que se encuentra indudablemente el té de "kombucha". (Rubio, 2007).

Las sustancias activas del "kombucha" se dirigen a todo el sistema corporal a través de sus propiedades metabólicas amistosas, pueden restablecer una

condición normal en las membranas celulares sin ningún efecto secundario y por lo tanto promueven el bienestar.

Aunque la palabra hongo se usa en todos los informes, no tiene las características ni el patrón de crecimiento de un hongo. En realidad, es una colonia simbiótica de bacterias y levaduras. Este cultivo viviente, se reproduce durante el proceso de fermentación, dando lugar a otro cultivo, al cual se le refiere normalmente, como cultivo hijo. El cultivo tiene la apariencia de una masa gelatinosa, similar en alguna forma a un panqueque o esponja y de un color grisáceo. (Rubio, 2007).

Los aislamientos típicos de microorganismos que se han encontrado en el té de "kombucha" son *Acetobacter xylinum*, *Acetobacter xylinoides*, *Acetobacter ketogenum*, *Saccharomycodes ludwigii*, *Saccharomycodes apiculatus*, *Schizosaccharomyces pombe*, *Zygosaccharomyces*, y *Saccharomyces cerevisiae*. (Michael, 2005).

"Kombucha" vive en una solución nutritiva de té y azúcar, dentro de la cual se multiplica permanentemente a través de la germinación. El disco fúngico al principio se expande sobre toda la superficie del té, y luego comienza a engrosarse. Si uno trata al hongo en forma correcta, éste germina y se reproduce, y con el cuidado apropiado, puede acompañarlo toda su vida. (Rubio, 2007).

Durante la fermentación y procesos de oxidación, el hongo se alimenta del azúcar en el té, y a cambio, como si fuese una diminuta fábrica bioquímica, produce otras sustancias, las cuales se dice son las

que le brindan el valor al té: ácido Glucurónico, ácido L-Láctico, vitaminas, aminoácidos, sustancias antibióticas y otros productos. (Rubio, 2007).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Propagación de la simbiosis Kombucha.

Se preparó un medio de cultivo líquido estándar para la propagación de las películas simbióticas de "kombucha" necesaria para 12 unidades experimentales, el que contenía para 2 L de agua:

Azúcar	150 g/L
Té negro	10 g/L
"kombucha" (inoculo)	1 película/botella

Se preparó para 8 biorreactores (botellas plásticas de 5 L de capacidad), 2 L de caldo de cultivo por biorreactor con la concentración de los ingredientes de la receta estándar de propagación.

Se inoculó 1 película de "kombucha" de aproximadamente 200 g por biorreactor.

Se fermentó la bebida a temperatura ambiente en los biorreactores por 12 días hasta multiplicar la simbiosis.

Determinación de los tratamientos.

Se realizó un diseño factorial en arreglo AxB resultando la combinación de los 2 factores en estudio: tipos de sustratos azucarados con 2 niveles y concentración de té con 2 niveles, $2 \times 2 = 4$ tratamientos, con tres replicas cada uno = 12 unidades experimentales.

Tabla 1. Factor A: tipos sustratos azucarados.

Nivel	Sustratos azucarados
a ₁	Sacarosa (100 g/L)
a ₂	Sacarosa (50 g/L) + miel de abeja (50 g/L)

Tabla 2. Factor B: concentraciones de té negro.

Nivel	Concentración de té (g/L)
b ₁	2 g/L
b ₂	6 g/L

Se preparó para 12 biorreactores (botellas plásticas de 5 L de capacidad), 2 L de caldo de cultivo por

biorreactor con la concentración de los ingredientes de cada unidad experimental.

Se inoculó 1 película de "kombucha" de aproximadamente 200 g por biorreactor.

Se fermentó la bebida a temperatura ambiente en los biorreactores por 15 días para determinar el tiempo en el que las características físico - químicas de la bebida, son aceptables.

Determinación de pH.

Se midió el pH a los tratamientos cada día en un rango de 24 a 48 horas utilizando un potenciómetro ExStik® pH Meter, siguiendo el procedimiento de la norma mexicana, Nmx-f-317-s-1978. Determinación de pH en alimentos.

Determinación de los Sólidos solubles.

Se midieron los °Brix a los tratamientos cada día en un rango de 24 a 48 horas utilizando un refractómetro SPER SCIENTIFIC 300001, siguiendo el procedimiento de la norma mexicana, Nmx-f-103-1982. Alimentos. Frutas y derivados. Determinación de Grados Brix.

Determinación del Acidez titulable.

Se midió la acidex de los tratamientos a las 209 y 280,25 horas, siguiendo el procedimiento de la norma mexicana, Nmx-f-102-s-1978. Determinación de la acidez titulable en Productos elaborados a partir de frutas y hortalizas.

Análisis sensorial.

Se realizó la prueba de análisis sensorial para evaluar, en la bebida: sabor, olor, acidez y dulzor, utilizando una escala hedónica de 5 puntos (donde 5 = me gusta y 1 = me disgusta). La prueba realizaron 15 jueces no entrenados de la ciudad de Ambato.

Análisis estadístico.

Para el análisis estadístico se aplicó ANOVA con un software estadístico (InfoStat/L). Se calculó la desviación estándar y se evaluó la significancia al 95 y 91% de confianza por comparación de Tukey.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según los datos obtenidos en la investigación la variación de sólidos solubles y pH considerados en el tiempo de fermentación de la bebida son desde 0 horas hasta 209 horas, bajo las condiciones

ambientales de Ambato, porque según Guttapadu S., 2000; el pH óptimo de la bebida es de 3,5 a 4,5, entonces se considera el tiempo propuesto por Agencia el vigía, 2010, de 240 a 288 horas, en la investigación a las 209 horas, se registraron los datos más próximos en pH y tiempo citados en la bibliografía; determinando el pH de los tratamientos valores entre 3,62 y 3,35 a las 209 horas de fermentación Fig. 2. Se tomó en cuenta el pH mínimo propuesto por Guttapadu S., 2000, debido a que si se considera el pH de 4,5, no se cumpliría con lo propuesto por Agencia el vigía, 2010, para el tiempo de fermentación, debido a que en la investigación el pH 4,5 alcanzado a 67,25 horas por los tratamientos es demasiado prematuro en tiempo de fermentación por lo que la bebida no tendría características organolépticas propias del fermento de kombucha. Por lo tanto los datos utilizados de sólidos solubles y pH para el análisis estadístico en InfoStat/L para la determinación del mejor tratamiento fueron los registrados a las 209 horas de fermentación.

Variación de sólidos solubles.

Con los datos obtenidos de la variación de sólidos solubles [°Brix] en el tiempo, se determinó que todos los tratamientos independientemente del sustrato que contenía al inicio de la fermentación eran 12°Brix aproximadamente, Fig. 1, para el tratamiento a1b2 (sacarosa 100g/L + té 6g/L), los sólidos solubles disminuyeron desde 12°Brix hasta 11,13°Brix a las 209 horas de fermentación. El tratamiento a1b1 (sacarosa 100g/L + té 2g/L), mantiene 12°Brix hasta las 209 horas de fermentación, debido a que los microorganismos toman como nutriente al té durante este tiempo además de que la sacarosa es una sola molécula en comparación de los tratamientos del nivel a2 que contenían 50g/L de sacarosa + 50 g/L de miel de abeja en los que se observó una drástica disminución de los sólidos solubles a consecuencia de que la miel tiene varios compuestos los que son metabolizados y convertidos más rápidamente por los microorganismos integrantes de la simbiosis kombucha. El tratamiento a2b1 disminuyó de 11,26 a 9,2°Brix y el tratamiento a2b2 disminuyó de 11,93 a 9,46°Brix a las 209 horas de fermentación.

Variación de pH.

Al graficar los datos obtenidos de la variación de pH en el tiempo, se determinó que todos los

tratamientos disminuyeron el pH a lo largo de la fermentación debido a la producción de ácidos orgánicos. Entre los sustratos azucarados los tratamientos que contenían miel de abeja a más de azúcar son los que bajaron más drásticamente el pH a lo largo del tiempo de fermentación, debido a la variedad de compuestos presentes en la miel de abeja por lo que a mayor variedad de sustratos mayor producción de metabolitos.

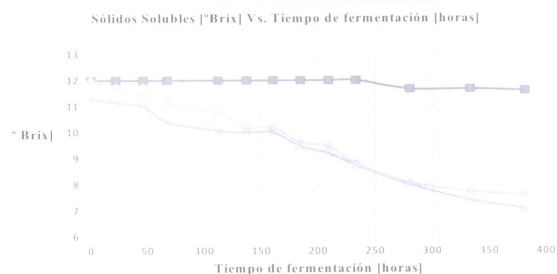


Figura 1. Variación de °Brix en el tiempo. —■— a1b1
—▲— a2b1 —●— a2b2

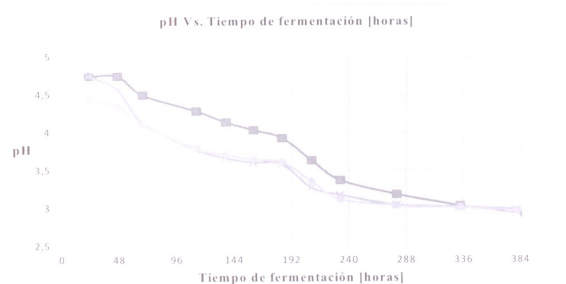


Figura 2. Variación de pH en el tiempo —■— a1b1
—▲— a2b1 —●— a2b2

Análisis estadístico.

Sólidos solubles.

A las 209 horas de fermentación al realizar la prueba de diferencias significativas de Tukey al 1% se obtiene, para los sustratos azucarados el mejor nivel con 100 g/L de azúcar, obteniendo como media 11,57°Brix de sólidos solubles. En cuanto a las concentraciones de té no se encontró diferencias significativas al 1% pero sí al 5% de probabilidad por lo que los sólidos solubles en este tiempo de fermentación se ven afectados por la cantidad de té que se agregue a la bebida al 5% de probabilidad. Entre las interacciones de los factores edulcorantes y concentración de té se obtuvo como mejor tratamiento el a1b1 preparado con 100 g/L de azúcar + 2g/L de té con una media de 12°Brix.

pH.

A las 209 horas de fermentación al realizar la prueba de diferencias significativas de Tukey al 1% se obtiene, para los sustratos azucarados el mejor nivel con 100 g/L de azúcar, obteniendo como media 3.63 de pH. En cuanto a las concentraciones de té no se encontró diferencias significativas al 1%, ni al 5% de probabilidad por lo que el pH en este tiempo de fermentación no se ve afectado por la cantidad de té que se agregue a la bebida. Entre las interacciones de los factores edulcorantes y concentración de té se determinó que todos los tratamientos son iguales estadísticamente pero realizando el análisis de medias el mejor tratamiento es al alb1 preparado con 100 g/L de azúcar + 2g/L de té con una media de 3.63 de pH es el que más se aproxima al 3.5 de investigaciones preliminares.

Acidez.

A las 209 horas de fermentación al realizar la prueba de diferencias significativas de Tukey al 1% se obtiene, para los sustratos azucarados el mejor nivel es el de los tratamientos endulzados con 100 g/L de azúcar, obteniendo como media 3.68 mL de NaOH gastados por mL de muestra siendo esta la media menor respecto a los tratamientos endulzados con miel, es mejor debido a que la cantidad de ácidos producida es menor por lo tanto el sabor será mejor que las con miel, se representó únicamente como mL gastados de NaOH por 10 mL de muestra debido a que la fermentación produce varios ácidos por lo que no sería correcto calcular la concentración únicamente al ácido acético que es el mayoritario.

En cuanto a las concentraciones de té no se encontró diferencias significativas al 1%, ni al 5% de probabilidad por lo que la acidez en este tiempo de fermentación no se ve afectado por la cantidad de té que se agregue a la bebida. Entre las interacciones de los factores edulcorantes y concentración de té se determinó que todos los tratamientos son diferentes estadísticamente, el mejor tratamiento es al alb1 preparado con 100 g/L de azúcar + 2g/L de té con una media de 3.3 mL de NaOH gastados por 10 mL de muestra.

Análisis sensorial.

Al realizar la prueba de Tukey para las características organolépticas las más aceptables fueron las de los tratamientos endulzados con sacarosa; para el sabor, acidez y dulzor, en tanto que

para el olor todos los catadores registraron como el mismo para los tratamientos. El tratamiento que registro las más altas puntuaciones fue el alb1 preparado con 100 g/L de sacarosa + 2g/L de té seguido del alb2 preparado con 100 g/L de sacarosa + 6g/L de té.

4. CONCLUSIONES.

El tiempo óptimo de fermentación en la ciudad de Ambato fue a las 209 horas, este tiempo es relativo debido a que la temperatura de fermentación es al ambiente. Las características físico - químicas y sensoriales si se vieron afectadas por los factores en estudio. La utilización de los sustratos azucarados influyó en el pH y acidez debido a la producción de ácidos orgánicos mayoritariamente ácido glucurónico y acético. Se determinó que la mezcla de sustrato miel y azúcar presentan pH bajos y acidez alta, debido a que por la cantidad de compuestos azucarados presentes en la miel es mayor por lo cual la conversión de metabolitos será mayor, en comparación de la sacarosa que es una sola molécula. La concentración de té no afectó a las características físico - química de la bebida. El mejor tratamiento determinado físico - químicamente y organolépticamente fue el alb1 preparado con preparado con 100 g/L de azúcar + 2g/L de té.

5. REFERENCIAS.

RUBIO, Alfredo, 2007, "Té de kombucha y sus beneficios para el sistema digestivo", Editorial UPE, Cuenca- Ecuador, Pp. 2-5.

MICHAEL B., R. Roussin, 2005, "The microbiology of the Kombucha colony and ferment". Revista, Analyses of Kombucha Ferments: Report on Growers, Pp. 4, 5.

GUTTAPADU Sreeramulu, Yang Zhu: «Kombucha fermentation and its antimicrobial activity», en la revista Journal Agric. Food Chem. (págs. 2589-2594), 48 (6), 2000.

Agencia el Vigía, La Kombucha, 2010 disponible en <http://www.kombucha.8k.com>.

Normas Mexicanas; NMX-F-102-S-1978 determinación del acidez titulable, NMX-F-103-1982 determinación de grados brix, NMX-F-317-S-1978 determinación del pH.

OBTENCIÓN DE UN COLORANTE NATURAL A PARTIR DE LA PEPA DE AGUACATE PARA EL TEÑIDO DE FIBRAS TEXTILES COMO EL ALGODÓN Y POLIÉSTER

Diana Guerrero y Natalia Moreno.

Universidad Técnica de Ambato,

Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Carrera Ingeniera en Bioquímica

Laboratorio de Química Orgánica

Campus Huachi, Avenida Los Chasquis y Río Payamino, Ambato, Ecuador

dianita_dg2007@hotmail.com

Palabras clave: Colorantes Naturales, Extracción, Concentración, Rendimiento,.

RESUMEN

Para el desarrollo del presente trabajo, se utilizó la semilla del aguacate para extraer un colorante natural, la cual constó de tres partes; la extracción, el análisis y la evaluación del colorante en las fibras textiles, para la extracción del colorante se utilizó un equipo de destilación simple, con la ayuda de los solventes se pudo obtener un colorante en polvo.

En esta investigación se planteó dos factores de estudio cada uno con dos niveles de estudio, el tipo de solvente; se utilizó hidróxido de sodio y metanol, y el tiempo de maduración de la semilla; fresca y madura, para establecer los mejores tratamientos, se utilizó un diseño experimental A*B

En base a los análisis estadísticos, para el rendimiento del colorante los mejores resultados indican que el mejor tratamiento es la utilización de hidróxido de sodio y que no hay diferencia significativa en el tiempo de maduración de la semilla.

Mientras que para el porcentaje de concentración del colorante hay diferencia significativa entre los dos solventes siendo el mejor solvente hidróxido de sodio, y para el tiempo de maduración de la fruta también influye en la concentración del colorante, siendo el mejor tratamiento la semilla seca que la semilla fresca

En la evaluación de las fibras textiles se utilizó el algodón una fibra natural y el poliéster una fibra sintética para establecer diferencias, se obtuvo mejores resultados con el algodón que con el poliéster, utilizando el hidróxido de sodio dio una coloración café oscura mientras que con el etanol dio una coloración café-rojiza

1 INTRODUCCIÓN

Los tintes naturales son sustancias obtenidas de diferentes partes de las plantas con cualidades de colorear o teñir, mediante

diferentes procesos. Dentro de los procesos está la maceración, la fermentación, la cocción, etc. (Caceres, 1996).

Los colorantes quedan detenidos en las sustancias que colorean (substrato) por la adsorción física, por retención mecánica, por formación de enlaces covalentes o de complejos como sales o metales, o bien por disolución, (Domínguez, 2004)

La importancia de los colorantes naturales en la industria textil desapareció con el uso ahora ya extendido de los colorantes sintéticos empleados en distintas fibras, pero durante los últimos 10 años, el uso de los colorantes naturales en el ámbito mundial se ha incrementado en forma casi explosiva, debido a la exigencia de su uso en las industrias alimenticias, farmacéuticas y cosméticas establecidas por las legislaciones de los diferentes países. (Guzmán, 2002)

El creciente uso de estos colorantes, ha dado como resultado el incremento de la demanda generando en algunos casos problemas de abastecimiento en el mercado mundial. Los colorantes naturales han tenido mucho auge debido a su biodegradabilidad y a su baja toxicidad, dichos colorantes se emplean tanto para el teñido de fibras naturales o sintéticas. (Roquero, 2010)

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Materiales.

Para la extracción del colorante natural se utilizó la semilla de aguacate, los solventes que se utilizaron fueron; hidróxido de sodio y etanol, además se utilizó; un equipo de destilación simple, una Balanza analítica, un termómetro, una probeta, un embudo, un matraz, un vidrio reloj.

2.2 Extracción del colorante

Una vez obtenida la semilla se procedió a lavar para retirar restos de impureza, se redujo de tamaño mediante un rallador metálico para minimizar la masa y así aumenta la superficie para una buena extracción, se machaco la masa pastosa con un mortero y pistilo, una vez obtenido el materia a extraer se preparo el solvente (concentración 20%), la relación peso solvente fue de 1:10, luego en un balón se procedió a calentar la solución junto con la materia prima durante 1 hora, para luego filtrar y desechar las parte solida, la solución filtrada se procedió a destilar durante tres horas, una vez obtenida el destilado se colocó en vidrio reloj para ser llevado a la estufa a 80 °C. después de 24 horas se obtuvo el colorante en polvo:

$$Ef = \frac{W_0 \text{ semilla} - W \text{ del colorante}}{W_0 \text{ semilla}} * 100$$

2.3 Análisis en el espectrofotómetro

Para el análisis espectrofotométrico se preparó las soluciones, se peso 0,025 g. de cada tratamiento en 15 ml de agua, concentración, (600ppm).se leyó en el espectro a 530 nm y con la siguiente ecuación, se calculo la concentración del colorante extraído

$$A = \epsilon b c$$

Donde

A: Absorvancia

E: Asortividad molar ($7,47 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^{-1} \text{ ppm}$) dato bibliográfico

b: 1 cm^{-1}

c: concentración (ppm)

2.3 Proceso de Teñido: Se caliento el baño a 25°C y se agregan los auxiliares como; humectante (1g./l), antiqiebre (1g./l) y secuestrarte. (1 g./l), sa.l Se dejó por diez minutos. Luego se añadió el colorante (2% en relación a la tela) y se subió la temperatura gradualmente con una gradiente de 1°C por minuto hasta llegar a los 80°C, durante una hora, se reduce la temperatura a 40 °C y se añadió ácido acético, se deja nuevamente durante unos 10 minutos más, luego se lava y se pone a secar la tela

2.5 Análisis estadístico.

Los resultados del rendimiento y concentración del colorante se analizaron estadísticamente, utilizando un diseño experimental a*b con tres replicas mediante el programa de Statgraphics Plus 4.0 comprobando con la diferencia mínima significativa de Tukey

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis del rendimiento del colorante extraído

Tabla N= 1. Rendimiento del colorante extraído

Trat	Peso (g.)			Rendimiento (%)		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
a0b0	0,79	0,8	0,81	39,5	40	40,5
a0b1	0,83	0,84	0,81	41,5	42	40,5
a1b0	0,49	0,42	0,55	24,5	21	27,5
a1b1	0,5	0,6	0,45	25	30	22,5

a0 b0 Hidróxido de sodio + semilla fresca

a0 b1 Hidróxido de sodio + semilla seca

b1 a0 Etanol + semilla fresca

b1 a1 Etanol + semilla seca

En este análisis se trabajo con diseño experimental a*b para determinar si existen diferencia significativa entre los factores A y B, para el factor A, hay diferencia altamente significativa entre los dos tipos de solvente es decir que si influye los solventes en el rendimiento y al realizar la prueba de Tukey el mejor tratamiento es a₀ que corresponde al Hidróxido de sodio.

Para el factor B que corresponde al tiempo de maduración de la semilla no hay diferencia significativa, el tiempo de maduración de las semillas no influye en el rendimiento de la extracción del colorante

3.2. Análisis de la concentración del colorante extraído

Tabla N=2 Concentración del colorante

Trat	Absorvancia			Concentración (ppm)		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
a0b0	0,28	0,25	0,24	60,24	62,47	64,70
a0b1	0,38	0,35	0,37	80,32	73,62	78,09
a1b0	0,27	0,28	0,28	62,47	55,7	55,54
a1b1	0,38	0,35	0,39	66,98	71,39	73,6

En el análisis de la concentración del colorante para el factor A hay diferencia altamente significativa entre los dos tipos de solvente es decir que si influye los solventes en la concentración del colorante y para el factor B también hay diferencia significativa, en este caso también la madurez de la semilla si influye en la concentración del colorante y al realizar la prueba de Tukey el mejor tratamiento es a_0 , que corresponde al Hidróxido de sodio, y para el factor B, el mejor tratamiento es la semilla seca

4 CONCLUSIONES

A partir de la semilla del aguacate se puede extraer un colorante, que es una antocianina, una vez procesado el extracto se obtuvo en polvo, que puede usarse para dar color a las fibras naturales usando auxiliares textiles para una mejor penetración y fijación del colorante

Se determinó el rendimiento del colorante natural obtenido mediante la relación del peso inicial y peso final de la semilla, dándonos como resultado al utilizar el hidróxido de sodio un promedio de 40 % de rendimiento, mientras que con el metanol apenas de 24 %.

Se determinó la pureza del colorante extraído (una antocianina), se midió la absorbancia en el espectrofotómetro, dando un porcentaje promedio del 60 % de pureza

Además de la extracción, análisis se evaluó el colorante obtenido aplicando sobre las fibras textiles utilizando el algodón y poliéster, se obtuvo mejores resultados con el algodón que con el poliéster, el colorante extraído con el etanol dio una coloración café oscura, mientras que al utilizar el hidróxido de sodio como solvente dio una coloración café-rojiza, en las fibras de algodón, las fibras de poliéster no se tiñen muy bien ya que se quedaron espacios en blanco, al ser una fibra con mezclas de algo de algodón estas se pintaron más que las de poliéster, entonces este colorante no se podría utilizar para la fibra del poliéster

5 BIBLIOGRAFÍA

CÁCERES, Armando, 1996, "Extracción de colorantes naturales" Colección Monografías, Volumen I. Guatemala.

CASTRO, O et al. (1999) "Extracto de plantas tropicales" Revista de biología tropical Vol. 47 México.

DOMÍNGUEZ, Jorge, 2004 "Métodos de investigación fotoquímica" Editorial Limusa, México.

GUZMÁN, et al... Plan Estratégico Nacional de Mercados Verdes, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá. 2002. pg. 18.

GEORGE T. Austin, 1997. "Manual de procesos químicos en la industria". Editorial McGrawHill, Colombia

LOCK, Olga. 1997 "Colorantes Naturales". Pontificia Universidad Católica de Perú, Fondo Editorial,

ROJAS Andrés, 2008, "Cinética y extracción de colorantes naturales". Departamento de Ingeniería Textil, México DF.

• ROQUERO, Ana, 2010, "Recuperación del uso de tintes orgánicos", IDEASS, España.pdf

DISEÑO DE SECADORES SOLARES PARA LA DESHIDRATACIÓN DE LA SIMBIOSIS KOMBUCHA CON EL OBJETO DE APROVECHAR EFICIENTEMENTE UNA ENERGÍA LIMPIA

Erika Estefanía Sánchez Proaño y José Homero Vargas López.
Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos
Carrera Ingeniería Bioquímica,
Laboratorio de Análisis de Alimentos
Campus Huachi, Avenida Los Chasquis y Río Payamiño, Ambato, Ecuador
perikas2004@hotmail.com

Palabras clave: secadores, kombucha, tratamientos, mixto y directo.

RESUMEN

En la investigación los dos secadores solares presentaron temperaturas que fluctuaban entre 36°C y 60°C, estas temperaturas varían de acuerdo a la hora del día y la posición del sol sobre los secadores solares. Para determinar cuál de los secadores solares es el mejor, se consideró dos factores en estudio: Factor A cantidad en gramos de la simbiosis “kombucha” y el Factor B los tipos de secadores solares. Factor A (a1) 5 g de kombucha, (a2) 10 g de kombucha y del Factor B (b1) secador solar directo, y (b2) secador solar mixto. Se trabajó con tres replicas para cada tratamiento. Se realizaron dos estudios estadístico a las 137 y 348,25 horas de secado, en donde los pesos ya eran constantes, se evaluó estadísticamente, el mejor tratamiento que fue a2b2: 10 g de kombucha en un secador solar mixto.

1 INTRODUCCIÓN

El Ecuador ha sido tradicionalmente uno de los países productores de granos y frutas. A lo largo de la historia la actividad agrícola del cultivo de los mismos, representa un ingreso a la economía nacional; con la producción y comercialización y su generación de divisas al país. Por la situación geográfica, el Ecuador recibe un alto potencial de radiación solar, principalmente en las costas. La radiación media está al alrededor de 3-4 kWh/m²/día por lo que sería muy útil aprovechar este recurso energético por medio de la implementación de secadores para granos y así aportar con mejoras a las comunas campesinas de nuestro país. (Delgado, E., et.al, 2009)

Uno de los procesos importantes del sector agrícola donde se podía emplear la energía solar es en el secado de granos, debido a su alta diversificación en todo el país y a la necesidad de disminuir su humedad

con el fin de poder almacenarlos de manera segura. Resaltando que la energía solar es una de las mejores alternativas, debido a sus bajos costos de instalación y casi nulo mantenimiento. [Restrepo, A, et al; (2005)]

El secado es una operación importante en industrias químicas y de tratamientos; entre las principales razones por las que se aplican pueden anotarse: facilitar el manejo posterior del producto, permitir el empleo satisfactorio del mismo, reducir el costo del embarque, preservar los productos durante el almacenamiento y transporte, aumentar el valor o utilidad de los productos residuales. [Aldaz, M, (2001)]

La “kombucha” es un fermento tradicional de té endulzado, preparado con té verde o té negro y azúcar refinada (Günther, 2005), que ha mostrado resultados satisfactorios atribuidos a la fermentación producida por la simbiosis de microorganismos presentes en su cultivo (Teohet et al., 2004).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Propagación en un sustrato adecuado de la simbiosis kombucha

Se midieron 6 litros de agua, que fueron colocados en una olla esmerilada para la cocción del sustrato. Cuando el agua estuvo en ebullición se colocaron 300 g de azúcar y se dejó cocinar por 10 minutos, donde luego se colocó 20 g de té y se esperó que se enfrié a temperatura ambiente.

Se procedió a la fermentación del sustrato por 13 días con la simbiosis kombucha”, para lo cual se fermento a temperatura ambiente en botellas de plásticos con capacidad de 5 litros cada una.

Determinación de los tratamientos

Se realizó un diseño factorial en arreglo AxB resultando la combinación de los 2 factores en estudio: pesos de simbiosis kombucha con 2 niveles y tipos de secadores solares con 2 niveles, $2 \times 2 = 4$ tratamientos, con tres replicas cada uno = 12 unidades experimentales.

Tabla 1. Factor A: Pesos de la simbiosis kombucha

Nivel	Peso en gramos (g) de la simbiosis "kombucha"
a1	5 g
a2	10 g

Elaborado por: Enka Sánchez

Tabla 2. Factor B: Tipos de Secadores Solares

Nivel	Tipo de Secador Solar
b1	Secador solar directo
b2	Secador solar mixto

Elaborado por: Erika Sánchez

Diseño de los dos secadores solares en un programa de diseños asistido por computadora.

Se ejecutó el diseño de los dos secadores solares:

Secador directo y Secador mixto.

El diseño fue realizado en un programa asistido por computadora (AutoCAD), el cual permitió visualizar las fallas y mejoró las disposiciones de los implementos que formaron parte de los secadores mixto y directo.

Construcción de dos secadores en base al dimensionamiento propuesto.

Se construyó los secadores directo y mixto de acuerdo a las dimensiones establecidas en el programa AutoCAD.

Se utilizó vigas de madera, malla, planchas de madera, clavos, plástico para la cobertura de los secadores solares.

Deshidratación de la simbiosis "kombucha" en los secadores solares, en base a tratamientos establecidos con los factores en estudio.

Se obtuvo el porcentaje de humedad de la simbiosis "kombucha" en el peso 10 g. El contenido de humedad en base húmeda, definido como el peso del agua presente en el producto por unidad de peso del material sin secar (1). El contenido de humedad en base seca, definido como el peso del agua presente en el producto por unidad de peso del material seco (2).

$$M_{wb} = \frac{W_w}{W_o} = \frac{W_o - W_d}{W_o} \quad (1)$$

$$M_{db} = \frac{W_w}{W_d} = \frac{W_o - W_d}{W_d} \quad (2)$$

Dónde

Mwb: Humedad en base húmeda (Kg. agua / Kg.prod.húmedo)

Mdb: Humedad en base seca (Kg. agua / Kg. prod.seco)

Wo: Peso inicial de la materia sin secar (Kg.)

Ww: Cantidad de agua en el producto húmedo (Kg.)

Wd: Peso de la materia seca en el producto (Kg.)

Se pesó en una balanza analítica (SCIENTECH SA210), una muestra de 10 gramos y se eliminó el total del agua contenida, sometiéndole a un calentamiento en la mufla a temperatura de 105 °C, durante 24 horas

Se volvió a pesar nuevamente la muestra y se obtuvo el peso de la materia seca de la kombucha, el contenido de humedad se encontró por diferencia de pesos.

Se procedió a realizar los tratamientos establecidos con cada uno de los factores, llevando las muestras de la simbiosis "kombucha" a los secadores solares directo y mixto.

Análisis Estadístico para la determinación del mejor tratamiento para la deshidratación de la simbiosis "kombucha"

Para el análisis de los datos se utilizó un software (InfoStat). Se calculó la desviación estándar y se evaluó la significancia al 95% de confianza por comparación de Tukey.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diseño y Construcción de los secadores solares Directo y Mixto

Para el proceso de secado de kombucha, se diseñó en AutoCAD los planos y medidas de los secadores solares. En los dos tipos de secadores se utilizaron materiales como madera, malla y plástico.

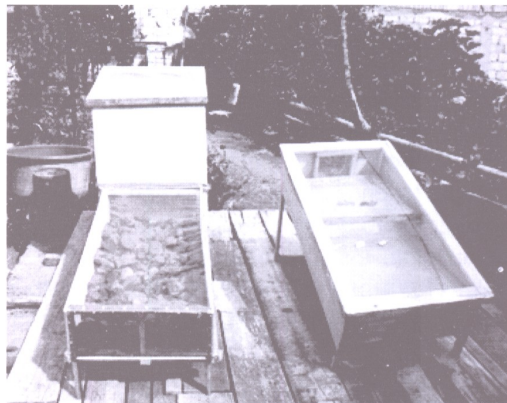


Figura 1: Secadores solares: Mixto (izquierda), Directo (derecha)

Datos de los pesos en masa de la simbiosis kombucha.

Durante los 12 días de exposición solar, que duró la experimentación se registraron los pesos de cada uno de los tratamientos aplicados, en los cuales se observó el descenso del peso en cada tratamiento.

En la Figura 2 se observan todos los tratamientos, las primeras horas de secado solar, la pérdida de agua es en forma brusca, llegando a un 88,70 % de pérdida de agua a las 67,25 horas, en los dos pesos colocados dentro de los dos tipos de secadores solares.

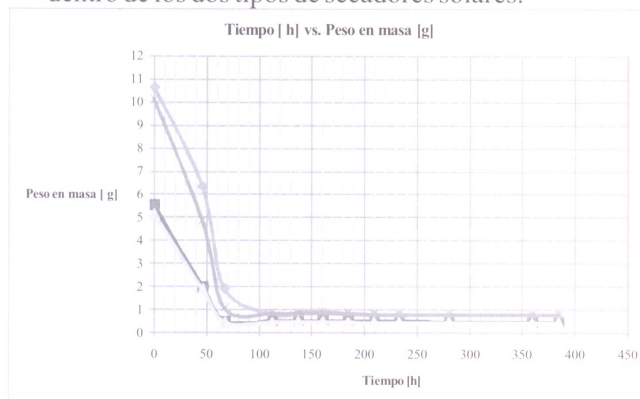


Figura 2. Variación del Peso de kombucha vs. Tiempo. —■— Tr. A1b1 —▲— Tr. a1b2 —▲— Tr. a2b1 —▲— Tr. a2b2

Se observó que pasadas las 120 horas de secado el cambio de peso termina, llegando a la etapa donde los valores empiezan a alinearse con respecto al eje x. Aquí se verifica que las muestras de 5 y 10 gramos siguen la misma tendencia en disminución, por ser proporcionales de dentro de los secadores solares: directo y mixto.

Al final de las 384,25 horas de secado se puede observar que las muestras han perdido un promedio del 92,45 % de agua y que a este tiempo ya no hay variación notoria de peso en las muestras.

Determinación de la humedad de cada uno de los tratamientos

Para la obtención de estos resultados de humedad, se utilizó en la fórmula (1), que consistió en restar el peso inicial menos el final, dividiendo para el peso final de cada uno de los tratamientos, utilizando los promedios de los mismos. En la Tabla 3, se establecen los promedios generales del porcentaje de agua perdida, donde a las 46 horas de secado el agua perdida fue de un 54,97 % de agua, mientras que a partir de las 112 horas ya se ha obtenido un 91,98% de agua evaporada de las muestras de kombucha, determinándose que la simbiosis kombucha esta compuesta por más del 90% de agua para sobrevivir.

Dentro de las siguientes horas se mantuvo en un rango de los 91,48% a un 92,52% de evaporación de agua en las muestras de 5 y 10 gramos de kombucha, finalizando a las 384,25 horas, por mantenerse estable el peso.

Tabla.3: Promedios del Porcentaje de agua perdida en muestras de 5 y 10 gramos en secadores directo y mixto.

Promedios del porcentaje de agua perdida					
Horas de secado solar	Promedio % de Agua perdida	Horas de secado solar	Promedio % de Agua perdida	Horas de secado solar	Promedio % de Agua perdida
46	54,9773	160,25	91,4824	280,25	92,372
67,25	88,7072	184,25	91,8932	359,25	92,526
112	91,9854	209	92,2111	384,25	92,458
137	91,6727	233	92,1612		

Elaborado por: Erika Sánchez

Datos ingresados en InfoStat

Los valores obtenidos en la experimentación, fueron procesados en forma de porcentaje de pérdida de masa, para la obtención de estos valores se procedió realizando una regla de tres tomando siempre el valor inicial del peso contra los pesos de los diferentes días por el 100% de humedad que tenía la simbiosis kombucha, entre los tratamientos aplicados.

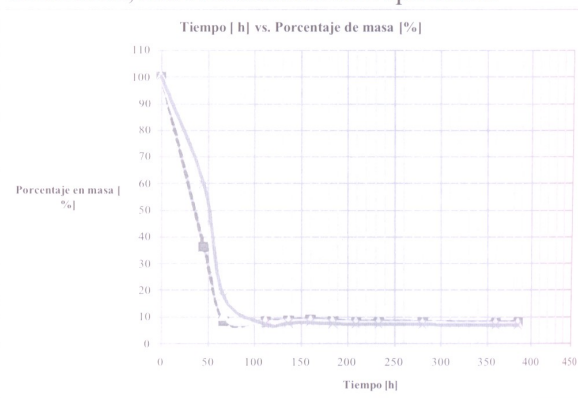


Figura.3: Variación del Porcentaje de masa vs Tiempo de secado —■— Tr. A1b1 —▲— Tr. a1b2 —▲— Tr. a2b1 —▲— Tr. a2b2

Se observa la misma tendencia de acuerdo a la Figura 1, donde los pesos de las muestras se pasan a ser constantes a las 112 horas donde se obtiene un promedio de 8,01 % de masa, al final de la experimentación de obtuvo 7,54 % de masa (Biomasa). Dentro de este porcentaje de biomasa existe un 9,32 % de agua, ya que toda la cantidad de agua de un alimento no puede ser extraída totalmente en el secado.

Datos de las temperaturas registrados en los secadores solares.

Los valores de temperatura de los secadores solares: directo y mixto, están registrados en la Tabla 4.

Donde se observa que una de las temperaturas máximas que pudieron llegar los secadores directo y mixto son de 60 y 58 grados Celsius respectivamente. Los secadores solares atrapan la energía solar para poder secar los cuerpos colocados dentro de ellos.

En los días más soleados las temperaturas fluctúan entre los 36°C a los 60°C, variando la hora del día y la posición del sol sobre los secadores solares. Mientras que en días nublados o fríos las temperaturas dentro de los secadores están entre los 20°C a los 32°C.

Una diferencia notoria entre los secadores es, que el secador directo cambia bruscamente la temperatura de acuerdo a su entorno, es decir que si la temperatura ambiente es de 35°C y dentro de 5 minutos esa temperatura baja a 30°C el secador directo seguía esa tendencia brusca. Mientras que en el secador mixto, los 35°C iniciales medidos, se demoraba en bajar por lo menos 15 minutos a los 30°C, sin tener que abrir la tapa de plástico. Esta diferencia se debe a que el secador mixto está construido con el colector de calor que tiene piedras volcánicas negras, la cuales son las responsables de atrapar el calor generado por los rayos solares, reteniendo por más tiempo la energía calórica.

Tabla. 4 Temperaturas de los Secadores Directo y mixto

Temperaturas (Grados Celcius)			
Días (Fecha)	Hora (intervalo de 9:30 a 11:00)	Secadores	
		directo	Mixto
02-Feb-11	9:35	31	30
04-Feb-11	10:00	38	35
05-Feb-11	9:30	20	21
07-Feb-11	10:15	32	30
08-Feb-11	10:29	36	32
09-Feb-11	9:36	45	32
10-Feb-11	9:30	20	18
11-Feb-11	10:25	40	39
12-Feb-11	10:54	58	52
14-Feb-11	9:30	30	25
17-Feb-11	9:55	28	28
18-Feb-11	10:59	60	58

Elaborado por: Erika Sánchez

Análisis Estadístico

Se tomó como referencia para la determinación del mejor tratamiento desde las 137 horas de secado, por ser el tiempo en que todos los tratamientos empezaron alinearse en forma paralela del eje x; hasta las 384.25 horas en que finalizó la experimentación, donde los datos de los pesos eran constantes y su variación iba entre los 0,002 a 0,001 gramos.

Al realizar el análisis de varianza se observa que existe significancia en los factores A y B a las 137 horas de secado.

Se determinaron que el mejor tratamiento es a2: 10 gramos de kombucha, b2: secador solar mixto, comparando los dos factores estudiados en la experimentación a un nivel de significancia del 5% de confianza, el mejor tratamiento es a2b2, a las 384.25 horas en que se finalizó la experimentación, las diferencias entre los factores A y B aún se mantienen.

En el Factor A, el mejor tratamiento es a2: 10 gramos de kombucha a las 384.25 horas de secado. Mientras que el factor B no existe diferencias, no hay diferencias entre los secadores solares directo y mixto. Entre los factores, el mejor tratamiento en las interacciones es a2b2, es decir, los 10 gramos de kombucha en el secador solar mixto, a las 384.25 horas de secado, lo que verifica los resultados analizados anteriormente.

4. CONCLUSIONES

Para el secado de kombucha los factores que influyen son los dos tipos de secadores solares, determinándose estadísticamente que el mejor es el secador mixto porque en su construcción este tiene un colector de calor que atrapa la energía solar y la retiene por mas tiempo. Permitiendo que las muestras se mantengan más tiempo expuestas al calor.

Otro de los Factores que influyo en la experimentación fue el diseño de los dos secadores, por que al tener un área de menor tamaño en el colector de calor del secador mixto, el aire frío que ingresa se calienta mas rápidamente lo que se produce un flujo de aire caliente a la cámara de secado en forma continuamente.

5. REFERENCIAS

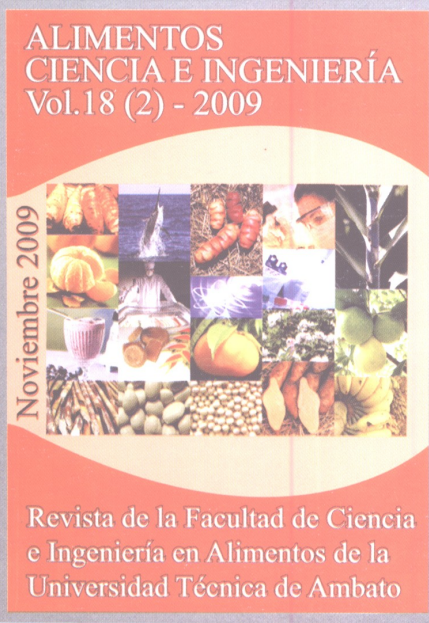
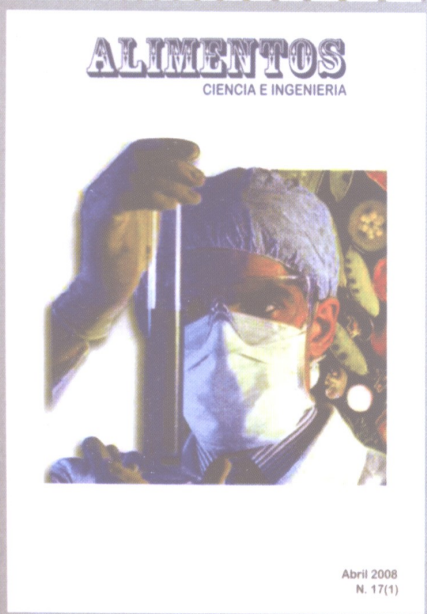
- [1] ALDAZ, Marco; 2001, "Dsecación de hojuelas de manzana (Maluscomunis) variedad Emilia, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato, Campus Huachi, Av. Los Chasquis y Río Payamiño, pp.29.
- [2] DELGADO, E; etal, 2009, "Secadores Solares - Térmicos Para Granos Y Frutas Para Utilizarlo En Zonas Remotas", (ESPOL)
- [3] RESTREPO, Álvaro, 2005, "Disponibilidad térmica solar y su aplicación en el secado de granos", AbstracScientia et Technica Año XI, No 27, UTP. ISSN 0122-1701, Facultad de Ingeniería Mecánica Universidad Tecnológica de Pereira, pp.132.
- [4] GÜNTHER, W. F. 2005. Kombucha. Bebida saludable y remedio natural del lejano oriente. Su correcta preparación y uso. Ennsthaler Verlag, Steyr, Austria. p. 239.
- [5] TEOH, A.L.; HEARD, G.; AND COX, J. 2004. Yeast ecology of Kombucha fermentation. International Journal of Food Microbiology, 95(2):119-26.



ALIMENTOS
CIENCIA E INGENIERIA
Vol. 16(1). 2007

ALIMENTOS
CIENCIA E INGENIERIA
Vol. 16(2). 2007

ALIMENTOS
CIENCIA E INGENIERIA
Vol. 16(3). 2007



Revista Alimentos Ciencia e Ingeniería