



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS

AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

“FORMULACIÓN DE UNA BEBIDA A PARTIR DE LACTOSUERO DESLACTOSADO Y PROTEÍNA HIDROLIZADA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd*)”

AUTOR: Navarrete Bolaños Milton Javier

DIRECTOR: Ing. Jimmy Cuarán

Comité Lector:

- Ing. Holguer Pineda
- Dra. Lucía Toromoreno
- Ing. Luis Armando Manosalvas

Ibarra, 2016.

Lugar de la Investigación: Machachi, Parroquia Cutuglagua, se realizó en los laboratorios de Nutrición y Calidad del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Santa Catalina (INIAP).

Beneficiarios: Esta bebida se sustenta en la poca variedad de productos que encontramos a base suero de leche y más aun deslactosados. Para darle un plus adicional a esta investigación se adicionó, proteína hidrolizada de quinua, aumentando notablemente el contenido de proteína de dicha bebida deslactosada.

HOJA DE VIDA DEL INVESTIGADOR



APELLIDOS: Navarrete Bolaños

NOMBRES: Milton Javier

C. CIUDADANIA: 0401513049

EDAD: 26 años.

NACIONALIDAD: Ecuatoriano

ESTADO CIVIL: Soltero

TELÉFONO CONVENCIONAL: 062236048

TELEFONO CELULAR: 0998009673

CORREO ELECTRÓNICO: miljavanava88@hotmail.com

DIRECCIÓN: Imbabura – Ibarra – El Sagrario Av.
Espinoza Polit y Jorge Guzmán

AÑO: 2016

Registro Bibliográfico

Navarrete Bolaños Milton Javier **FORMULACIÓN DE UNA BEBIDA A PARTIR DE LACTOSUERO DESLACTOSADO Y PROTEÍNA HIDROLIZADA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd*)**. TRABAJO DE GRADO. Ingeniera Agroindustrial. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Ibarra. EC. Julio. 2016. 119p.

DIRECTOR: Ing. Jimmy Cuarán

El producto cumple con los requerimientos microbiológicos establecidos en la norma NTE INEN 2609-2012 para bebidas a base suero de leche ya que fue elaborada siguiendo normas de higiene, la cual garantiza la calidad de producto.

En la estabilidad de la bebida nutritiva, el tipo de envase no influye en su conservación. No obstante las bebidas que fueron pasteurizadas lograron una estabilidad de 14 días, por lo contrario las bebidas que fueron tratadas con pasteurización y adición de sorbato de potasio alcanzaron una estabilidad de 21 días, rangos que están dentro de la normas NTE INEN 2609:2012 y NTE INEN 2564:2011, donde aceptamos la hipótesis alternativa y rechazamos la hipótesis nula.

Julio 2016

Ing. Jimmy Cuarán

Milton Javier Navarrete Bolaños

f) DIRECTOR DE TESIS

f) AUTOR

Formulación de una bebida a partir de lactosuero deslactosado y proteína hidrolizada de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*)

Autor: Milton Javier Navarrete Bolaños

Coautor: Ing. Jimmy Cuarán

1 Resumen

Formulación de una bebida a partir de lactosuero deslactosado y proteína hidrolizada de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*). El presente trabajo de investigación se realizó en el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, en el departamento de Nutrición y Calidad N° 2. Para la obtención de esta bebida primero se realizó el deslactosado al suero de leche, utilizando tres niveles de enzima Lactasa Ha-Lactase (15600NLU/L; 18200NLU/L; 22360NLU/L), con varios tiempos de reacción de la enzima (40, 80, 120 minutos), como resultado se obtuvo una mayor concentración de glucosa liberada en el proceso, utilizando 22360NLU/L de enzima Lactasa con un tiempo de reacción de 120 minutos la cual se obtuvo un suero de leche bajo en lactosa según la norma NTE.INEN 2609:2012. Luego de obtener un suero de leche bajo en lactosa útil para bebidas, se procedió a la formulación con proporciones diferentes de suero de leche deslactosada y proteína hidrolizada de quinua, la proporción que más gusto al panel de

catadores fue 70% de suero de leche - 30% proteína hidrolizada de quinua, en conjuntos de otros ingredientes como el color y sabor característico a piña respectivamente. Luego de obtener la mejor formulación, se procedió a realizar la caracterización físico-química de la bebida, con el objetivo de saber el aporte nutricional de la misma; el valor más significativo que se obtuvo en la bebida fue la proteína que registró un valor inicial de 0,87% y se incrementó a un 24,7 %. De igual manera se incrementó en todos los componentes que conforman la bebida. Luego de esto se estimó la vida útil de bebida, evaluando el tipo de envase (vidrio, plástico) con dos diferentes métodos de conservación (pasteurización - pasteurización y sorbato de potasio) se obtuvo como resultado que la bebida, que fue tratada con pasteurización y sorbato de potasio, obtuvo una vida útil de 21 días ya que los parámetros en medición fueron cambiando paulatinamente a medida de que pasaba el tiempo de almacenamiento, el pH y la acidez

cambiaron a medida que ponía en duda la estabilidad de la bebida.

2 Abstract

Formulation of a drink from milk free whey and Quinoa hydrolyzed protein *Chenopodium quinoa* Willd. This research work took place at the Instituto Nacional Autonomo de Investigaciones Agropecuarias, Nutrition and Quality Department No. 2. In order to have this drink made, first the lactose in the buttermilk is detached using 3 levels of the Lactase *Ha Lactase* enzyme (15600NLUL; 18200NLU/I; 22360NLUL), with several reaction times of the enzyme (40,80,120 minutes). As a result a higher concentration of released glucose was obtained in the process, using 22360NLU/L of Lactase enzyme with a 120 minutes reaction time, from which low lactose buttermilk was obtained according to the NTE.INEN 2609:2012. Just after obtaining this type of low lactose buttermilk useful for the processing of drinks, we proceeded to the formulation of drinks trying different percentages of lactose-free buttermilk and quinoa's hydrolyzed protein which was the most

liked portion by the tasters ranging at 70% of buttermilk followed by 30% of quinoa's hydrolyzed protein mixed with ingredients such as pineapple's coloring and flavoring respectively. Once the best formula was obtained, a physical-chemistry profiling of the drink was conducted with the purpose of finding out its nutritional intake. The most significant value perceived from the drink was protein, which an initial rate of 0, 87% eventually rising to 24.7%. In the same way, this protein reacts as a high concentration ingredient that formulated the drink. Lastly, lifetime for the drink was estimated, assessing the type of bottling used, whether (glass or plastic) therefore, two different preserving methods were used (pasteurization –and potassium sorbate) resulting in the drink treated with pasteurization and potassium obtaining a shelf life of 21 days, since the measuring parameters gradually varied as storage time passed by and PH and acidity were altered as the drink's stability had been questioned.

PALABRAS CLAVES

Hidrolización, conservación, estabilización, nutrición, sub producto.

KEYWORDS

Hydrolyzing, preservatives, stabilizers, nutrition, sub product

3 Introducción.

El Lactosuero es un producto de la fabricación de queso fresco, y se caracteriza porque tiene proteínas y fracciones proteicas de alto valor biológico como la β -lactoglobulina (6,8g/L), la α - lactoalbumina (1-2 g/L), péptidos, albúmina sérica (0,4g/L), inmunoglobulinas, lactoferrina, lactoperoxidasa y glicomacropéptidos, alta cantidad de lactosa (44-52g/L) (Londoño, 2008). En el Ecuador el Lactosuero producido no es aprovechado en su totalidad, sino que se utiliza para engorde de animales o sencillamente es vertido a corrientes de agua debido a desconocimiento de otras formas de aprovechamiento del mismo. El aprovechamiento del lactosuero es de gran importancia ya que debido a su alto valor nutritivo y energético, es consumido por bacterias y otros microorganismos que se utilizan el

oxígeno de agua, siendo la demanda biológica del Lactosuero de 40000 a 50000 de mgO₂ /L (Londoño, 2008). A pesar de la existencia de recursos tan ricos en minerales y aminoácidos como el lactosuero, en el Ecuador los datos de desnutrición en niños y niñas menores de 5 años de edad son graves, ya que el 3.4% presentan desnutrición global (peso - edad) y el 9.0% desnutrición crónica (talla - edad). Para los niños, niñas y jóvenes entre los 5 y 17 años de edad, se ha registrado un retraso en talla y delgadez del 2.1%, donde uno de cada 10 niños adolescentes presenta un retraso significativo del crecimiento. El estado nutricional en niños de 6 a 59 meses es aún más crítico, ya que uno de 4 niños presenta anemia (27,5%), mientras que en los adolescentes de 13 a 17 años, solo el 11% de ellos la presenta. En Colombia, se ha registrado que el 39% de los habitantes entre 5 a 64 años, no consumen productos lácteos diariamente y el 14,8% no consume carnes o huevos diariamente, pero el 22,1% consume gaseosas o refrescos diariamente (ENSIN, 2010). Por lo anterior, el aprovechamiento del lactosuero como bebida refrescante sería una buena alternativa para contribuir en la disminución de las falencias nutricionales en Colombia, gracias a las proteínas, aminoácidos esenciales y

otros componentes con actividad anticancerígena (proteína concentrada de suero, α -albúmina y lactoferrina), que beneficiaría a todos los consumidores principalmente a los más vulnerables como ancianos (Parodi, 2001; USDA, 2011). Por esta razón, es conveniente su aprovechamiento, ya que se evitaría la contaminación ambiental y se disminuiría el desperdicio de las industrias queseras, debido a que el lactosuero representa 83% del volumen total de la leche tratada. Este volumen representa valores altos de producción e incrementa los ingresos de los productores de queso, como también la posibilidad de brindar valor agregado a este subproducto, para que pueda ser comercializado en forma de bebidas refrescantes tipo jugo adicionado con un componente funcional como es la L- 3 glutamina que ayuda al sostenimiento del sistema inmunológico (Inda, 2003). En Suiza, se elabora una bebida refrescante carbonatada “Rivella” elaborada a partir de lactosuero desproteinizado desde 1952, que es comercializada en Canadá, Francia y otros países. Esta bebida se encuentra en diferentes presentaciones y sabores: Rivella Green, Rivella blue, Rivella red y Rivella yellow (Rivella, 2011). En Colombia, el lactosuero es desaprovechado, mientras que en EE UU

es utilizada como materia prima principal para la elaboración de productos como Nitrotech conformado principalmente por la proteína del lactosuero procesada con tecnología de hiperdispersión nanomolecular, que permite una absorción de aminoácidos de una forma casi instantánea en el músculo, con aumento rápido de la masa y fuerza muscular, gracias al diminuto tamaño de las partículas (2 μ n). Ambos productos son utilizados por los fisicoculturistas como Jay Cutler (Ms Olympia 2006) y su consumo se ha incrementado en los últimos años (Jackson y Stoppani, 2007).

4 Materiales y métodos

4.1 Localización

PROVINCIA:	Pichincha
CANTÓN:	Mejía
PARROQUIA:	Cutuglagua
LUGAR:	Laboratorios Nutrición y Calidad
LONGITUD:	78° 23' O
ALTITUD:	3058m.s.n.m
LATITUD:	00° 22' S.
LONGITUD:	78° 08' Oeste

Fuente: Estación Izobamba, INHAMI, Quito, Ecuador

4.2 Materiales y Equipos

Reactivos	Equipos
Enzima β -galactosidasa	Refractómetro (Resolución 0.5 %)
Etanol 99.8 % (C ₂ H ₆ O)	Termómetro (escala – 10°- 150 ° C)
Antrona 20% (C ₁₄ H ₁₀ O)	Espectrofotómetro(Evolution 201)
Ácido sulfúrico (H ₂ SO ₄)	Descremadora
Ácido Clorhídrico	Bio-reactor
Agua destilada	Balanza analítica
Fenoltaleína	pHmetro (HANNA)
Cloruro de Sodio	Autoclave
Reactivo Carrez I	Bomba de vacío
Reactivo Carrez II	Cámara de Flujo laminar (ESCO)
Solución de Fheling	Refrigeradora

4.3 Diagrama de proceso

Recepción.-El suero de leche fue proporcionado por la industria lechera “ECUALAC” ubicada del cantón Mejía parroquia Machachi, con un contenido de lactosa inicial de 39g/L y con un contenido de materia grasa de 0,80%.

Filtrado.- Se sometió a un proceso de filtrado al vacío, utilizando una bomba de vacío de marca SELECTA para laboratorio, con motores autoventilados de inducción magnética, con una presión de 2 bar.

Descremado.- Se utilizó una descremadora, equipo internacional Centrifuge modelo K, con una potencia de ¾ Hp durante 15 minutos donde alcanzó un 0,40 % de materia grasa.

Pasteurización.- La bebida fue sometida a pasteurización lenta a una temperatura de 65 °C por 30 minutos.

Enfriamiento.- Se procedió a enfriar a una temperatura inferior de 10 °C, para evitar cambios drásticos en su composición y detener el crecimiento microbiano.

Deslactosado.- Se utilizó la enzima lactase HA 5200 NLU/L, para la hidrólisis de la lactosa en sus dos monómeros, glucosa y galactosa.

Análisis.- Este proceso permitió evaluar la cantidad de glucosa libre en el proceso y la cantidad de lactosa residual presente en el suero de leche.

Mezclado.- Una vez obtenido un suero de leche deslactosado aprovechable para bebidas, se procedió a la mezcla de su segundo componente la proteína hidrolizada de quinua que fue adquirida por la señorita Fernanda Karina Nazate Fraga de su tema de tesis “Obtención de proteína hidrolizada de quinua *Chenopodium quinoa Willd*, a partir de aislado proteico” para la formulación de la bebida.

Adición de aditivos.- Se añadió saborizante y colorante característico a piña, a la bebida con el objetivo de tener un mejor aspecto tanto color, olor, sabor y aceptabilidad por parte del panel degustador.

Envasado.- La bebida se envaso en dos tipos de envases polipropileno y vidrio aptos para la manipulación de alimentos en una presentación de 275 ml.

Almacenamiento.- Se procederá a poner el producto final en el cuarto frío a una temperatura 4 a 5°C, con el fin de mantener su vida útil.

5 Resultados

5.1 Caracterización de la Materia Prima.

Parámetros	Suero Dulce
Temperatura	4 -5°C
Densidad (20°C)	1026,0 kg/m ³
pH	6,9
Acidez	11°D
Proteína (%)	0,90
Grasa (%)	0,80
Lactosa (%)	3,9
Ceniza	0,60

Fuente. Laboratorio de servicio de análisis e investigación en alimentos (INIAP)

El suero de leche se obtuvo después de la elaboración de queso fresco, a partir de la coagulación enzimática de la leche, el suero de leche registró un pH de 6,9 y se lo clasificó como suero tipo dulce. Los resultados de los parámetros analizados están dentro de la norma NTE INEN

2594:2011.El contenido de grasa fue 0,80% p/v, que luego se descremo y se redujo a un 0,40%.

5.2 Evaluación Microbiológica

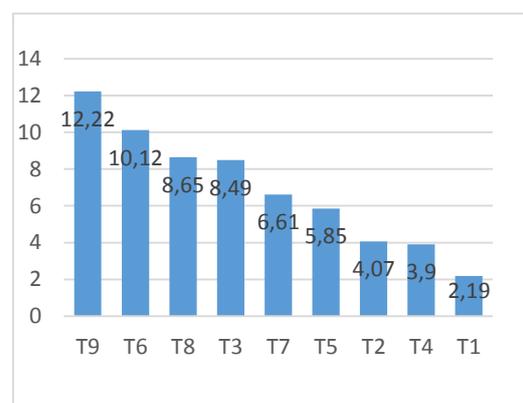
Para garantizar la calidad e inocuidad del producto y detectar otros microorganismos que podrían ser causantes de enfermedades, se efectuaron análisis microbiológicos para indicar la presencia de estos

Parámetros	Suero Dulce	Método de ensayo
Aerobios UFC/ml	1x 10 ²	INEN 2594:2011
Mohos y Levaduras	ausencia	INEN 1529-11:98

Fuente. Laboratorio de servicio de análisis e investigación en alimentos

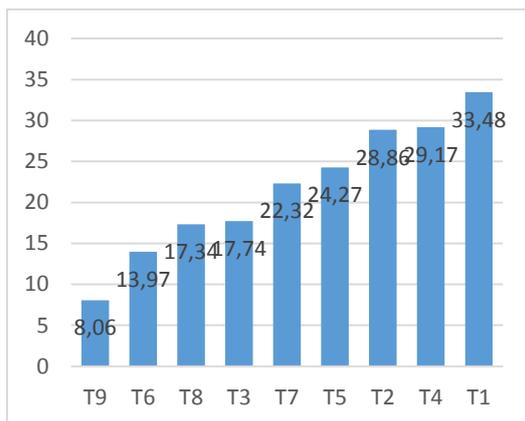
Se demuestra los resultados del análisis microbiológico para el suero dulce; se encontró que el suero proporcionado por la industria Lechera “ECUALAC” se encuentra en los parámetros indicados en la Norma INEN 2609-2012 para bebidas a base de suero lácteo.

5.3 Cuantificación de glucosa



Se obtuvo 12,22 g/L de glucosa liberada a temperatura de 40°C, pH 6,9 en el proceso hidrolítico obteniendo un 79,48% de grado de hidrólisis de la lactosa, de acuerdo a la investigación por Trevisan (2008) alcanzó 17,30g/L de glucosa a 40°C, pH 6,9 y grado de hidrólisis de 82,80 %. Esto se debió a que el suero utilizado en esta investigación presentó mayor contenido de lactosa inicial por ende la enzima desdobló mayor cantidad de glucosa.

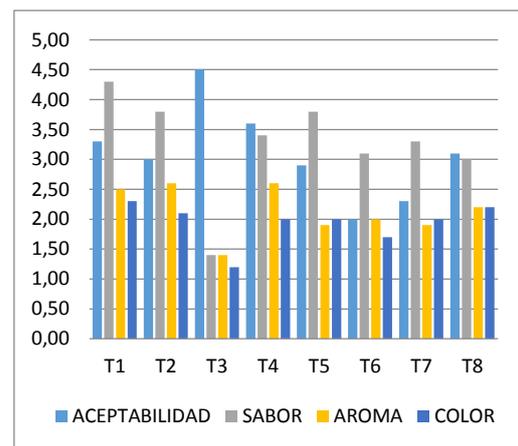
5.4 Cuantificación de Lactosa



Se observa la variación de gramos por litro de lactosa en cada tratamiento, esto representa menor cantidad de lactosa en el suero de leche, a comparación con los datos obtenidos por Gerardo (2012), donde evaluó el efecto de la enzima (HA Lactasa 5200) sobre el desdoblamiento de la lactosa, obteniendo como resultado el mejor tratamiento con una dosis de 6,9 ml/L de enzima durante 60 minutos, con menor contenido de lactosa residual

(0,9%); es decir que las investigaciones realizadas sobre el deslactosado alcanzaron aproximadamente un mismo grado de hidrólisis utilizando diferentes cantidades de enzima y tiempos de reacción, las cuales se encuentran dentro del rango de 0,85% (Producto bajo en lactosa) hasta 1,4 % (producto parcialmente deslactosado) especificado en la norma NTE INEN 2609:2012.

5.5 Análisis sensorial de una Bebida a base de Lactosuero destactosado y Proteína hidrolizada de quinua



Se estableció que la formulación que obtuvo la mayor aceptabilidad en todas las condiciones evaluadas corresponde a T3 (70% de suero de leche deslactosada, 30% de proteína hidrolizada de quinua y 0,5% de color y sabor característico a piña, que alcanzó preferencia del panel degustador.

El análisis de aceptabilidad, es una herramienta muy útil en el desarrollo de nuevos productos ya que nos ayuda a

conocer la reacción de los posibles consumidores.

5.6 Caracterización físico – química de la bebida láctea con proteína hidrolizada de quinua vs suero de leche tipo dulce.

Análisis	Unidad	30% de P.H.Q	Lactosuero
pH		6,5	6,8
Acidez	° D	11	11
Lactosa	g/L	8	39
Glucosa	g/L	38	ND
Grasa*	%	0,4	0,80
Proteína	%	24,7	0,87
Ca*	mg/100ml	27,21	0,4 - 0,6
P*	mg/100ml	27,21	1,4 - 1,6
Mg*	mg/100ml	27,21	0,5 – 0,6
K*	mg/100ml	27,21	0,6 – 0,8
Na*	mg/100ml	27,21	0,4 - 0,5
Cu*	ug/100ml	221	ND
Fe*	ug/100ml	378	ND
Mn*	ug/100ml	3	ND
Zn*	ug/100ml	23	ND

*Fuente: Laboratorio de Nutrición y Calidad (INIAP)

ND: nivel no detectable

De acuerdo a los resultados que se establecen en la tabla, la bebida de suero de leche deslactosado con 30% de proteína hidrolizada de quinua, en comparación al suero de leche tipo dulce se puede indicar que lo más relevante que presenta la bebida es su alto contenido de proteína (24,7%) en comparación al lactosuero tipo dulce (0,87%), por lo tanto, la bebida es mucho más nutritiva con respecto al suero de leche sin el enriquecimiento proteico. La norma NTE INEN 2564:2011 para bebidas lácteas, establece como valor mínimo de proteína láctea es 0,4% y no

registra valor máximo, lo que podemos indicar que el contenido de proteína es mucho más alto, esto se debe al enriquecimiento con la proteína hidrolizada de quinua que tiene una pureza de 73,41%.

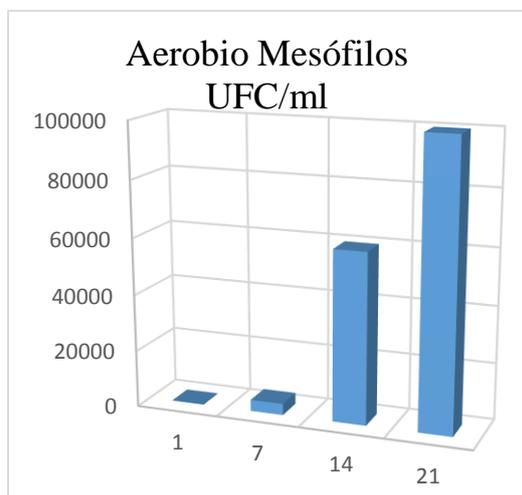
Todos los valores que observamos en la tabla 30, son superiores con respecto al lactosuero sin el enriquecimiento. Otro punto alto que se observa es el contenido de calcio 27,21mg/100ml que contiene la bebida, el lactosuero con el que fue elaborado la bebida fue deslactosada enzimáticamente registrando una lactosa inicial es de 39 g/L y desciende a 8 g/L, esta bebida se considera baja en lactosa según la norma NTE INEN 2609:2012, ya que puede ser muy beneficio a las personas que pueden consumir esta bebida, disminuyendo las afecciones que produce este compuesto en su estado natural.

En la caracterización físico-química de una bebida a base de suero de leche y avena, Vega (2012) reportó un contenido de proteína de 3,47 % valor relativamente bajo esto se debe a que la bebida únicamente está desarrollada por avena y suero de leche. En la investigación realizada por Martínez (2012) una bebida deslactosada y fermentada a partir del lactosuero, con pulpa de maracuyá y enriquecida con L-

Glutamina registró un incremento de proteína de 0,98% a 1,20%, ya que la L-Glutamina no incrementa el contenido de proteína solo mejora el mantenimiento de la masa muscular en comparación a la bebida en estudio.

6 Estimación de la vida útil de la bebida a base de lactosuero deslactosado y proteína hidrolizada de quinua.

Al realizar el control de estabilidad de la



bebida en sus tres variables medidas, el tipo de envase (vidrio y plástico) no influyen en la conservación ya que se obtienen rangos similares de pH, acidez y microorganismos. No obstante en el tratamiento térmico influye en la conservación dando como resultado que las bebidas tratadas únicamente con pasteurización tienen una durabilidad de 14 días, luego de este tiempo se observa el aumento de microorganismos. Las bebidas tratadas con pasteurización y

sorbato de potasio alcanzaron un máximo de 21 días, estos datos son similares a la investigación por Vega (2012) que alcanzó una durabilidad de 21 días a 4°C de almacenamiento, cabe indicar que, las bebidas tratadas con sorbato de potasio no presentaron aumento de mohos o levaduras ya que este conservante inhibe el crecimiento de estos dos agentes patógenos. Los valores encontrados en esta investigación están dentro de la norma para bebidas a base de suero NTE INEN 2609-2012.

7 Conclusiones y Recomendaciones

7.1 Conclusiones

Las mejores condiciones utilizadas para la obtención de un suero bajo en lactosa fueron: la dosis 22360 NLU/L de lactasa y tiempo de reacción de la enzima 120 min a 40°C, logrando un grado de hidrólisis de un 79,48%, considerándose un suero lácteo bajo en lactosa, según la norma NTE-INEN 2609:2012.

En el proceso de hidrólisis de la lactosa se obtuvo una liberación máxima de glucosa del 12,22 g/L y una degradación de lactosa inicial 39,00 g/L hasta 8,0 g/L, evidenciando un 79,48 % de hidrólisis de la lactosa presente en el suero.

Se determinó la formulación que gustó más a los catadores con diferentes proporciones suero de leche y la proteína

hidrolizada de quinua, la formulación más aceptada fue 70% de suero de leche y 30 % de proteína hidrolizada de quinua, con aroma y sabor característico a piña.

Con respecto en la formulación de la bebida proteica fue notorio su incremento nutricional, donde el contenido de proteína inicial fue 0,90 % y con el enriquecimiento alcanzó un 24,70%, presentó un bajo contenido de grasa de 0,40% y un aumento en macro y micro nutriente presentes en la bebida proteica deslactosada.

El producto cumple con los requerimientos microbiológicos establecidos en la norma NTE INEN 2609-2012 para bebidas a base suero de leche ya que fue elaborada siguiendo normas de higiene, la cual garantiza la calidad de producto.

En la estabilidad de la bebida nutritiva, el tipo de envase no influye en su conservación. No obstante las bebidas que fueron pasteurizadas lograron una estabilidad de 14 días, por lo contrario las bebidas que fueron tratadas con pasteurización y adición de sorbato de potasio alcanzaron una estabilidad de 21 días, rangos que están dentro de la normas NTE INEN 2609:2012 y NTE INEN 2564:2011, donde aceptamos la

hipótesis alternativa y rechazamos la hipótesis nula.

7.2 Recomendaciones

Se sugiere la aplicación de néctares de frutos ácidos para garantizar que la acidez, sea un método de conservación de la bebida y de esta manera aumentar su estabilidad.

La materia prima utilizada debe ser inocua, como es el caso del lactosuero que antes de ser usada se filtra y se pasteuriza, así como la proteína hidrolizada de quinua de ser esterilizada con rayos UV, para eliminar así la carga microbiana que pueden poseer estas dos componentes y garantizar un producto de alta calidad.

Para evitar una posible sedimentación o floculación en la bebida se recomienda el uso de estabilizantes ya que puede brindar una mejor consistencia y viscosidad de la bebida.

Se recomienda el uso del método enzimático en la cuantificación de la glucosa ya que este método nos garantiza resultados más rápidos y acertados

Mantener el producto a una temperatura adecuada para su correcta conservación, manteniendo la cadena de frío, se recomienda para este tipo de bebida una temperatura menor de 4°C.

8 Bibliografía

- Beltrán, A., & Herreño, L. (2010). *Aplicación de la enzima alfa-amilasa comercial 480L a la harrina de arroz de la variedad de fedearroz 50 para la elaboración de una bebida vegetal*. Tesis de grado, Universidad de la Salle, Bogotá.
- Bermejo, N. (2010). *Efecto de diferentes niveles de harina de quinua en la elaboración de una bebida proteica de lactosuero*. Riobamba- Ecuador.
- Camacho, M. (2009). *obtención de un concentrado proteico del suero de la leche de vaca utilizando tecnologías de membranas*. Tesis de grado, Escuela Politécnica Nacional, Quito.
- Chr-hansen. (2012). www.chr-hansen.com.
- Engler, V. (2007). Actualización temática en gastroenterología . En *Fibra Dietetica en medina* (págs. 20-22). Barcelona-España: Jarpyo.
- Gerardo, Á. (2012). *Elaboración de yogurt deslactosado a base de leche de vaca, con la adición de la enzima lactasa*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Hernandez, A. (4 de Noviembre de 2011). *Importancia del lactosuero en la industria de alimentos como bebida isotónica*. Lima, Peru: I CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN – IASD.
- Inda, A. E. (2000). Pociones para darle valor agregado al lactosuero de quesería. En A. Inda, *Optimizacion del rendimiento y Aseguramiento de Inocuidad en la Industria de la Queseria* (págs. 65-66). México: OEA Organizacion de los Estados Unidos Americanos.
- Karelen, A., Ángel, C., Gisela, P., Zulay, M., & Marisela, R. (2010). *Extracción de la beta-galactosidasa de kluyveromyces marxianus var. marxianus ATCC 8554 en lactosuero diluido*. Maracaibo, Venezuela: Universida de Zulia, Departamento de Ingenieria Bioquimica.
- Londoño. (2008).
- Londoño, M. (15 de Octubre de 2011). *Bebida fermentada de suero de queso fresco inoculada con*

- Lactobacillus casei. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*. ISSN: 03042847., *Rev. Volumen 61*(Nº1).
- López, L., Raigoza, E., Zapata, D., & Londoño, J. (2013). Optimización de las condiciones enzimáticas para el deslactosado de leche de cabra. *Jornal of Engineering and Technology, II*, 1.
- Martínez, P. (2012). *Bebida deslactosada y fermentada a partir del lactosuero, con pulpa de maracuyá y enriquecida con L- Glutamina*. Cordoba: Universidad de Cordoba .
- Martínez, S. (2009). Lactosuero el gran alimento. beneficios en nutrición y tecnologías para su utilización .
- Mena, w. (2002). *Formulación y elaboración de dos bebidas refrescantes con base en suero dulce de queso fresco y sabores de frutas*. Honduras (Zamorano): I CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN – IASD.
- Mora, J. (2005). Ministerio de agriculturadirección de crianzas aspectos nutricionales y tecnológicos de la leche. Venezuela.
- Moya, A. (14 de Octubre de 2011). *Aprovechamiento de lactosueros por fermentación, producción de acido L-láctico*. España: Ed. Rev. Castilla.
- Negri, L. (2005). *Manual de Referencias técnicas para el logro de suero de calidad*. INTA.
- Romero, A. (2010). En *Utilizacion del Agave como edulcorante en la elaboracion de una bebida hidratante a partir del suero* (pág. 15). Riobamba.
- Vega, S. (2012). *Elaboración y control de calidad de una bebida a base suero de lecha y avena* . Riobamba.