



*Determinación del porcentaje óptimo de suero de leche, harina de amaranto (Amaranthus caudatus) y panela para la elaboración de un postre gelificado*

*Determination of the optimal percentage of whey, amaranth flour (Amaranthus caudatus) and panela for the preparation of a gelled dessert*

*Determinação da porcentagem ótima de soro de leite, farinha de amaranto (Amaranthus caudatus) e panela para a preparação de uma sobremesa gelificada*

Isabel Virgínea Proaño-Bustillos <sup>I</sup>

[iproano@epoch.edu.ec](mailto:iproano@epoch.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0001-6181-513X>

Paúl Pino-Falconí <sup>II</sup>

[iproano@epoch.edu.ec](mailto:iproano@epoch.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-1255-8154>

**Correspondencia:** [iproano@epoch.edu.ec](mailto:iproano@epoch.edu.ec)

Ciencias de la salud  
Artículo de investigación

\***Recibido:** 05 de julio de 2020 \***Aceptado:** 20 de agosto 2020 \* **Publicado:** 01 de septiembre de 2020

- I. Máster en Ciencias Químicas, Diplomado en Estadística Informática Aplicada a la Educación, Especialista en Computación Aplicada al Ejercicio Docente, Máster en Administración para el Desarrollo Educativo, Magíster En Procesamiento De Alimentos, Químico, Carrea de Nutrición y Dietética, Facultad de Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo: Riobamba, Chimborazo, Ecuador.
- II. Máster Internacionale di II Livello In Tecnologia Degli Alimenti, Ingeniero En Industrias Pecuarias, Carrera de gastronomía, Facultad de Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo: Riobamba, Chimborazo, Ecuador.



## Resumen

En la investigación se emplearon diferentes niveles de suero de leche (20, 25 y 30 %), harina de Amaranto (0, 2, 4 y 6 %) y panela en la elaboración del postre gelificado, fue utilizado un diseño completamente al azar. Los productos finales fueron sometidos a análisis físicos, análisis bromatológicos, análisis sensorial y análisis microbiológicos, mediante estos análisis de laboratorio se comprobó la calidad nutricional, aceptabilidad sensorial y vida útil del producto. Los contenidos de proteína del postre gelificado difieren en función del uso de los diferentes niveles de harina de Amaranto y suero de leche. El uso de 6% de harina de Amaranto y 20% de suero de leche, permitió obtener el mayor porcentaje de proteína en el producto terminado de 5.78%, en relación a la percepción de los catadores obtuvimos promedio de 3.94, que según la escala de Likert corresponde a "me agrada", las características microbiológicas no se vieron modificadas por el incremento de la harina y del suero de leche y la vida útil del producto final está dentro de los parámetros recomendados, lo que permite una buena conservación del alimento para su comercialización, es recomendable la utilización de 6% de harina de Amaranto y 20% de suero de leche en la elaboración del postre, ya que se observa las mejores características generales en el alimento final.

**Palabras Claves:** postre de suero de leche; harina amaranto; suero de leche; panela; postre gelificado.

## Abstract

In the research, different levels of whey (20, 25 and 30%), Amaranth flour (0, 2, 4 and 6%) and panela were used in the preparation of the gelled dessert, a completely random design was used. The final products were subjected to physical analysis, bromatological analysis, sensory analysis and microbiological analysis, through these laboratory analyzes the nutritional quality, sensory acceptability and useful life of the product were verified. The protein contents of the gelled dessert differ depending on the use of the different levels of Amaranth flour and whey. The use of 6% Amaranth flour and 20% whey, allowed to obtain the highest percentage of protein in the finished product of 5.78%, in relation to the perception of the tasters we obtained an average of 3.94, which according to the scale of Likert corresponds to "I like it", the microbiological characteristics were not modified by the increase in flour and whey and the useful life of the final product is within the recommended parameters, which allows a good conservation of the food for its Marketing, it is recommended to use 6% Amaranth flour and 20% whey in the preparation of the dessert, since the best general characteristics are observed

in the final food.

**Keywords:** buttermilk dessert; amaranth flour; buttermilk; panela; gelled dessert.

## Resumo

Na pesquisa, diferentes níveis de soro de leite (20, 25 e 30%), farinha de amaranto (0, 2, 4 e 6%) e panela foram utilizados no preparo da sobremesa gelificada, em um delineamento inteiramente ao acaso. Os produtos finais foram submetidos à análise física, análise bromatológica, análise sensorial e análise microbiológica, através dessas análises laboratoriais foram verificadas a qualidade nutricional, aceitabilidade sensorial e vida útil do produto. O conteúdo de proteína da sobremesa gelificada difere dependendo do uso dos diferentes níveis de farinha de amaranto e soro de leite. A utilização de 6% de farinha de amaranto e 20% de soro de leite, permitiu obter o maior percentual de proteína no produto acabado de 5,78%, em relação à percepção dos provadores obteve-se uma média de 3,94, que de acordo com a escala de Likert corresponde a "Gosto", as características microbiológicas não foram alteradas pelo aumento da farinha e do soro e a vida útil do produto final está dentro dos parâmetros recomendados, o que permite uma boa conservação dos alimentos para os seus Na comercialização, recomenda-se o uso de 6% de farinha de amaranto e 20% de soro de leite no preparo da sobremesa, visto que as melhores características gerais são observadas na comida final.

**Palavras-chave:** sobremesa de leite; farinha de amaranto; Soro de leite coalhado; panela; sobremesa gelificada.

## Introducción

En el boletín de agrosite.com se señala que la producción actual de leche en el Ecuador llega a 5,3 millones de litros al día. El 48% de ese volumen se dirige a las empresas lácteas, un 21% a la alimentación de terneros y al autoconsumo, y el 31% restante se comercializa como leche cruda y sin pasteurizar, según datos de la Asociación de Ganaderos.

El lactosuero contiene un poco más del 25 % de las proteínas de la leche, cerca del 8 % de la materia grasa y cerca del 95 % de la lactosa. Por lo menos el 50 % en peso de los nutrientes de la leche se quedan en el lactosuero, 1000 litros de lactosuero contienen más de 9 kg de proteína de alto valor biológico, 50 kg de lactosa y 3 kg de grasa de leche. Esto es equivalente a los requerimientos diarios de proteína de cerca de 130 personas y a los requerimientos diarios

de energía de más de 100 personas. En términos de composición y de valor energético, los sólidos del lactosuero son comparables a la harina de trigo.

Con la elaboración de un postre gelificado a base de suero de leche con panela y harina de amaranto, tendríamos un alimento con alto valor nutricional, ya que además el amaranto (sangoracha o ataco) tiene un alto valor nutritivo, el grano tiene un alto valor proteico (duplica su contenido de proteína con respecto al arroz y al maíz).

En la panela (jugo de caña de azúcar concentrado hasta su solidificación), se encuentran cantidades notables de sales minerales, las cuales son 5 veces mayores que los de los azúcares moscabados (azúcar de caña integral, no refinado) y 50 veces más que las del azúcar refinado. La leche es un producto alimenticio de primer orden en el aporte nutricional, por su importancia se hace necesario aprovechar al máximo todos los componentes de la leche para dar un mayor aporte de calidad a la dieta alimentaria, y uno del subproducto de la fabricación del queso es el suero lácteo, por lo que es importante que la industria de quesería tenga una serie de productos con lactosuero como base de alimentos, preferentemente para el consumo humano por su valor nutricional, con el fin adicional de atenuar la contaminación del medio ambiente.

En la actualidad la investigación en nutrición humana está centrada en los componentes de los alimentos que además de ser nutritivos favorecen y contribuyen a mejorar el estado de salud del ser humano. El centro de mayor interés se ubica en la relación entre la alimentación y las enfermedades crónicas no transmisibles y los efectos de la nutrición sobre las funciones cognitivas, inmunitarias, capacidad de trabajo y rendimiento deportivo.

Se desarrolló un diseño de mezclas para la elaboración de un postre gelificado a base de suero de leche con miel de panela y harina de amaranto, que contribuirá a la producción de nuevos productos innovadores.

Desarrollar este tipo de actividades nos permite generar fuentes de trabajo para más ecuatorianos, cumpliendo con este proyecto lo que se plantea en el Plan Nacional del Buen Vivir, cuyo objetivo es de mejorar la vida de los ecuatorianos, con una buena alimentación y la oportunidad de tener un trabajo justo y digno.

Se buscó encontrar el porcentaje óptimo entre 0%, 2%, 4% y 6% de harina de amaranto y entre el 20%, 25% y 30% del suero de la leche mediante un diseño de mezclas para lograr así obtener un postre gelificado.

Para la elaboración del postre gelificado se planteo el siguiente objetivo general:

Determinar el porcentaje óptimo de suero de leche, harina de amaranto (*Amaranthus caudatus*) y panela para dar mayores opciones de aporte de aminoácidos esenciales de fácil absorción y alta palatabilidad en la elaboración de un postre gelificado.

Además, los siguientes objetivos específicos:

- Comprobar si la proporción 20%, 25% y 30% de suero de leche; 0%, 2%, 4% y 6% de amaranto con panela para dar alta palatabilidad, serán las adecuadas para la elaboración del postre.
- Establecer mediante la evaluación sensorial de los productos terminados la aceptación de los posibles consumidores.
- Determinar las propiedades físicas, bromatológicas y microbiológicas.
- Verificar el tiempo de vida útil del postre.

Las hipótesis de la investigación fueron:

“H0: La utilización de los diferentes niveles suero de leche y amaranto con panela no influirá en la aceptabilidad del producto final”.

“H1: La utilización de los diferentes niveles suero de leche y amaranto con panela si influirá en la aceptabilidad del producto final”.

## **Metodología**

### **Materia prima**

- Leche, que es de color blanco azulado a amarillo con sabor y olor característico, obtenido del ordeño higiénico de vacas sanas (El Productor s. f.), se lo obtiene pasteurizado en uno de los proveedores de la ciudad de Riobamba.
- Suero de leche dulce, que es un líquido de color amarillento y olor característico de alto valor nutricional (Rovayo 2012), que se lo obtiene como subproducto en el proceso de producción de queso al coagularse la caseína con enzimas, en la planta de lácteos de Tunshi de la ESPOCH.
- Harina de amaranto, es de color cremoso de color y olor característico (Peralta 2012), que se lo obtiene de proveedores de la ciudad de Riobamba.
- Panela, la panela es de color marrón (García Bernal y Sandoval 1996) y se la obtiene en uno de los proveedores de la ciudad de Riobamba.

La elaboración del alimento se desarrolló en los laboratorios de Procesamiento de Alimentos, de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, de acuerdo al siguiente procedimiento experimental:

- Realización de pruebas preliminares con varias proporciones de suero de leche y de amaranto con panela.
- Selección de las proporciones que darán mayor estabilidad al postre gelificado.
- Recepción de leche y suero de leche y posterior mezclado con los correspondientes análisis organolépticos: color, olor y la prueba de acidez.
- Filtración la mezcla, con la finalidad de eliminar las impurezas microscópicas que contiene la misma.
- Pasteurización de la mezcla sometiendo a un tratamiento térmico previo, 65°C durante 30 minutos (Luigi, Rojas, y Valbuena 2013), antes de ser utilizada, se deja reposar una hora.
- Adición del bicarbonato en la elaboración del postre, es necesario la adición de pereservas de origen alcalino para obtener una adecuada acidez de la materia prima las cantidades a adicionar estarán determinadas por el nivel de acidez que presenta el producto, ya que una sobre dosificación da origen a un producto con sabores extraños y color acentuadamente oscuro.
- Incorporación de panela a la mezcla, adición de la harina de Amaranto previamente disuelta en leche (con la ayuda de una licuadora) para evitar la formación de grumos
- Batido constantemente hasta obtener una mezcla homogénea.
- Cocción a temperatura constante para evitar que se corte el postre, se debe tomar en cuenta el tiempo, ya que en el transcurso de una hora aproximadamente empieza a espesar, y al final de 2 a 3 horas se comprueba mediante la prueba del Brixómetro que se obtenga 68-70° Brix.
- Almacenamiento a temperatura de refrigeración a 4 °C.
- Análisis físico - químicos a los productos obtenidos.
- Pruebas de evaluación sensorial y test de aceptabilidad a los postres de mayor proteína (Cribb y Council 2005).
- Análisis microbiológicos a los postres con mayor aceptabilidad.
- Análisis de resultados de cada ítem para llegar a las conclusiones correspondientes.
- Determinación de la vida útil del postre, tomando el postre de mayor aceptación al cual se determinó microbiológicamente mohos y levaduras al momento cero, a los 15 días y finalmente a los 30 días.

## Variables Operacionales

- Variables Independientes:
  - Suero de Leche
  - Harina de Amaranto
- Variables Dependientes:
  - Características físico químicas: acidez, grados dornic (°D), grados Brix (°Bx)
  - Características bromatológicas: humedad (%), materia seca (%), proteína (%), grasa (%), ceniza (%).
  - Características sensoriales: color, sabor, olor, consistencia, aceptabilidad.
  - Características microbiológicas: coliformes totales (UFC/g), *Escherichia coli* (UFC/g), aerobios totales (UFC/g), mohos (UFC/g), levaduras (UFC/g)
  - Vida de Anaquel: mohos y levaduras (UFC/g) momento cero, a los 15 y 30 días de elaborado el alimento.

## Estadística descriptiva o inferencial

En la estadística inferencial se estableció un diseño experimental completamente al azar, El objetivo es determinar si existe una diferencia significativa entre los tratamientos, para lo cual se compara la “varianza del tratamiento” contra la “varianza del error” y se determina si la primera es lo suficientemente alta según la distribución F, (Mellado, 2015) tiene amplia aplicación cuando las unidades experimentales son homogéneas y la variación entre ellas es muy pequeña, se presenta en los experimentos en laboratorios, en donde casi todos los factores están controlados. (Anón 2013a)

En el presente estudio se utilizó 12 tratamientos que son las proporciones de lactosuero y harina de amaranto, con tres repeticiones por cada tratamiento, teniendo 36 unidades experimentales, para cada unidad experimental se utilizó 3 litros de mezcla leche y suero de leche.

En el tratamiento y Diseño Experimental, se evaluó la adición 0%, 2%, 4% y 6% de amaranto en 3 niveles de suero de leche: 20%, 25% y 30%, para la elaboración del postre, o sea se aplicó un diseño experimental bifactorial A x S (4 x 3). Se consideró los siguientes factores de estudio:

- Factor A: Niveles de Amaranto 0%, 2%, 4% y 6%.
- Factor S: Niveles de suero de leche 20%, 25%, 30%.
- Análisis Estadístico y Pruebas de Significancia:

Los resultados experimentales de cada tratamiento obtenidos en el laboratorio fueron sometidos a las siguientes las pruebas estadísticas:

- Análisis de varianza (Anava).
- Separación de medias según Tukey al 5% de significancia, para variables que presenten diferencia significativa.
- Prueba de Kruskal Wallis para Análisis Sensorial
- Estadísticas Generales para los resultados de análisis microbiológicos.

El diseño estadístico para la elaboración de los tratamientos se presenta en la tabla 1.

**Tabla 1.** Diseño estadístico del experimento

Factores A x S	% de amaranto	% de sustitución de suero de leche por leche
T1 (A0S1)	0%	20%
T2 (A1S1)	2%	20%
T3 (A2S1)	4%	20%
T4 (A3S1)	6%	20%
T5 (A0S2)	0%	25%
T6 (A1S2)	2%	25%
T7 (A2S2)	4%	25%
T8 (A3BS)	6%	25%
T9 (A0S3)	0%	30%
T10 (A1S3)	2%	30%
T11 (A2S3)	4%	30%
T12 (A3S3)	6%	30%

Fuente: Proaño, 2016

## Resultados

Características Físico – Químicas del postre:

Los postres obtenidos en función de los 12 tratamientos se evaluaron en laboratorio realizando mediciones de: proteína, grasa, humedad, materia seca, y ceniza.

- Porcentaje de Proteína:

De acuerdo a los resultados obtenidos en los contenidos de proteínas, no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, el valor de  $p = 0,1364$  del ANAVA.

En relación a la prueba de Tukey al 5% para la variable proteína, estableció 1 rango para diferenciar el porcentaje de proteína en los diferentes tratamientos del postre y se evidencia que no hay diferencias significativas entre los tratamientos, sin embargo el tratamiento A3S1(6% A x 20% S) es el que presenta mayor proteína 5.78%, y el tratamiento A0S2 (0% A x 25% S) es el que presenta el menor valor de proteína 4.98 %.

- **Porcentaje de Grasa**

Se observa que mediante el valor  $p < 0,0001$  del ANAVA existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos de acuerdo al análisis de varianza para grasa.

En relación a la prueba de Tukey al 5% para la variable grasa, estableció 5 rangos para diferenciar el porcentaje de grasa en los diferentes tratamientos del postre y se evidencia diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el tratamiento A1S2 (2% A x 25% S) el que presenta mayor grasa 5.33%, y el tratamiento A3S1 (6% A x 20% S) tiene menor valor de Grasa 3.23%.

- **Porcentaje de Humedad**

En lo que respecta a humedad el valor  $p < 0,0001$  del ANAVA indica que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos para el contenido de humedad.

En relación a la prueba de Tukey al 5% para la variable humedad, estableció 5 rangos para diferenciar el porcentaje de humedad en los diferentes tratamientos del postre y se evidencia diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el tratamiento A3S3 (6% A x 30% S) el que presenta mayor humedad 35.09% y el tratamiento A0S1 (0% A x 20% S) tiene menor valor 21.72%. De manera general se puede observar que los tratamientos que contienen más harina de amaranto contienen más humedad.

- **Porcentaje de Materia Seca**

Según el valor de  $p < 0,0001$  del ANAVA existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos para los contenidos de materia seca.

La prueba de Tukey al 5% para la variable materia seca, estableció 6 rangos para diferenciar el porcentaje de materia seca en los diferentes tratamientos del postre y se evidencia diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el tratamiento A0S1 (0% A x 20% S) el que presenta mayor porcentaje 78.64% y el tratamiento A3S1 (6% A x 20% S) tiene menor valor 58.81% que se diferencia significativamente con el segundo tratamiento en la lista A3S3 (6% A x 30% S) 63.44%.

- **Porcentaje de Ceniza**

El valor de  $p < 0,0055$  del ANAVA indica que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en el contenido de ceniza.

En relación a la prueba de Tukey al 5% para la variable ceniza, estableció 2 rangos para diferenciar el porcentaje de ceniza en los diferentes tratamientos del postre y se evidencia diferencias significativas entre los tratamientos A3S1 (6% A x 20% S) es el que presenta menor contenido de ceniza 0.16%, y el tratamiento A0S1 (0% A x 20% S) es el que tiene mayor

porcentaje de ceniza 0.21%; el resto de tratamientos no presentan diferencias estadísticamente significativas, o sea no influye el porcentaje de amaranto y el porcentaje de suero de leche en el porcentaje de ceniza.

### **Evaluación Sensorial**

La evaluación sensorial se la realizó con los cuatro tratamientos que tuvieron mayor porcentaje de proteína, A1S2: 2% A x 25% S (5,51%); A3S2: 6% A x 25% S (5,53%); A2S2: 4% A x 25% S (5,7%); A3S1: 6% A x 20% S (5,78%), se evaluaron los atributos olor, color, sabor, consistencia y aceptabilidad, se utilizó la escala de Likert, que es escala psicométrica, llamada también método de evaluaciones sumarias en 17 catadores entrenados del noveno semestre de la Carrera de Ingeniería de Industrias Pecuarias.

Para correlacionar los resultados obtenidos en la evaluación sensorial se utilizó un análisis de varianza no paramétrica de Kruskal-Wallis al 5% de significancia en el programa Info Stat.

Si el valor  $p$  está por debajo de  $\alpha$  decimos que la hipótesis nula no es consistente con los datos observados y entonces, la hipótesis nula se rechaza y concluimos con el postulado establecido en la hipótesis alternativa. (Anón 2016) Rechazamos  $H_0$  si  $p \leq 0.05$

En Kruskal-Wallis en lugar de las medias, se analizan los rangos de los grupos. Si los valores de probabilidad ( $p$ ) asociados al estadístico de  $H$  de Kruskal-Wallis es inferior a 0,05 se rechaza la hipótesis nula, o sea, hay diferencias entre los rangos.

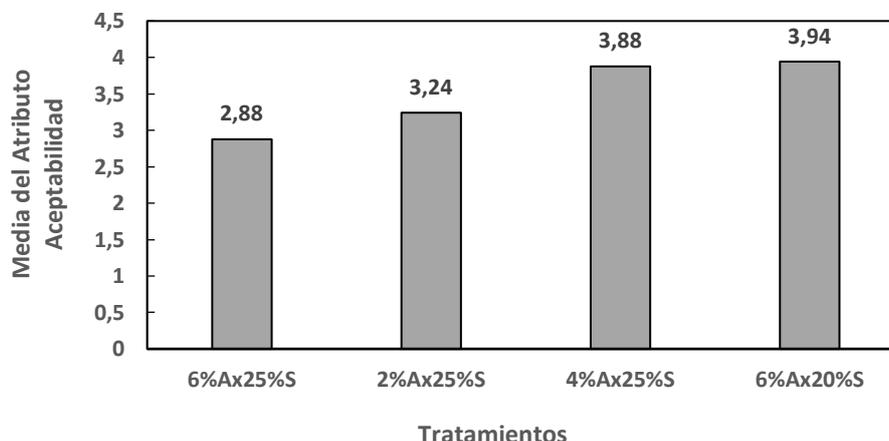
En lo que corresponde a los atributos: olor, sabor, consistencia los valores de  $p$  del test de Kruskal-Wallis, son mayores a 0,05 por lo que se determinó que no existen diferencias significativas en cuanto a estos atributos, por lo que se acepta la hipótesis nula a un nivel de significancia al 5%; mientras que en el atributo color el valor de  $p = 0,0003$  del test de Kruskal-Wallis, se determinó que existe diferencia significativa, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, o sea hay diferencia entre los rangos a un nivel de significancia al 5%.

En lo que respecta al atributo Aceptabilidad el valor de  $p = 0,014$  en el test de Kruskal-Wallis, o sea es menor a 0,05, se determinó que existe diferencia significativa en cuanto al atributo aceptabilidad, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, o sea hay diferencia entre los rangos a un nivel de significancia al 5%.

Según lo que observamos en los productos analizados los rangos van del mínimo valor 25,76 al máximo valor 42,41 y se encuentra que el tratamiento A3S1 (6% de amaranto y 20% de suero) con un rango de 42,41 tiene un promedio de las percepciones de los catadores de 3,94

que según la escala de Likert coincide con que “me agrada” y el producto con el menor rango 25,76 podría decir el de menor aceptación con un promedio en la percepción de los catadores de 2,88 valor que según la escala de Likert es “no me agrada ni me desagrada”. Ver gráfico 1.

**Gráfico 1.** Aceptabilidad sensorial de los tratamientos



Fuente: Proaño, 2016

### Características Microbiológicas

El tratamiento que obtuvo mayor aceptabilidad es el A3S1 (6% de amaranto y 20% de suero), fue al que se realizó los análisis microbiológicos, identificando que el producto final presentó calidad sanitaria óptima por poseer ausencia de patógenos, de acuerdo a lo que se observa en la tabla 2.

**Tabla 2.** Resultados Microbiológicos del postre de mayor aceptación A3S1 (6% de amaranto y 20% de suero)

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS
Escherichia Coli	NMP	<3 NMP / 10g
Coliformes Totales	NMP	<3 NMP /10g

Fuente: Proaño, 2016

Los resultados determinados en la presente investigación se hallan relacionados a NTE INEN, 700. (2011) (Anón s. f.). En el manjar de leche el análisis microbiológico correspondiente debe dar ausencia de microorganismos patógenos.

La evaluación de coliformes totales en el postre gelificado que presentó de mayor aceptación, presentó menos de 3 NMP / 10g. no se presenta el crecimiento en tubos, por esta razón el postre gelificado es de buena calidad. Por otra parte, la presencia de E. Coli identificadas en el postre

gelificado de mayor aceptación sensorial elaborado con harina de Amaranto, presentó menos de 3 NMP / 10g. De esta manera se puede calificar al postre gelificado como un alimento de excelente calidad sanitaria ya que, en el procesamiento del mismo, no adquirió contaminantes microbianos.

### Vida útil del postre gelificado

Se determinó presencia de mohos y levaduras al postre de mayor aceptación para determinar la vida útil, al momento cero, a los 15 días y a los 30 días según la normas INEN 1529:10, los datos obtenidos se indican en la tabla 3.

**Tabla 3.** Resultados de hongos y levaduras en tres momentos de almacenamiento.

PARÁMETRO	DÍAS	UNIDAD	RESULTADOS
Mohos y Levaduras	Inicio	UPC	5,5 /g
Mohos y Levaduras	15	UPC	7,2 /10g
Mohos y Levaduras	30	UPC	9 /g

Fuente: Proaño, 2016

De acuerdo a la NTE INEN 700:2011, en el manjar de leche en el análisis microbiológico de mohos y levaduras se exige un valor de 10 UFC/g. y como máximo permisible para identificar un nivel de buena calidad de 100 UFC/g.

De acuerdo a los valores obtenidos, puedo indicar que hasta el día 30, los valores se mantuvieron en un nivel de buena calidad.

### Discusión

El mayor porcentaje de proteína en el alimento final fue de 5.78% correspondiente al tratamiento con 6% de amaranto y 20% de suero de leche, los resultados de proteína presentados en esta investigación se hallan relacionados a lo descrito por Villa, J. (2012), quien al elaborar manjar de leche con diferentes niveles de harina de amaranto (0, 2, 4 y 6%), determinó que la proteína se incrementó, presentado el mayor contenido al utilizar 6% harina de amaranto con un valor de 6.84% del nutriente.

En lo que respecta a la grasa, se puede señalar el tratamiento A3S1 (6% de amaranto y 20% de suero) es el que presenta el menor contenido 3.23% y el que presenta mayor porcentaje es el tratamiento A1S2 (2% de amaranto y 25% de suero). Por la cantidad de grasa que poseen la

mayoría de los tratamientos se asume que es un postre semidescremado ya que se establece según normativa como requisito para el manjar de leche un porcentaje entre 6% y 9%.

En cuanto a la cantidad de humedad existen diferencias significativas entre los tratamientos, observando que el tratamiento A3S1 (6% de amaranto y 20% de suero) es el que presenta mayor contenido 35.09%, mientras el tratamiento con 0% de amaranto presenta el mínimo valor de 21.72 %. Los resultados determinados en la presente investigación se hallan relacionados a lo descrito Villa, J. (2012), al elaborar manjar de leche con diferentes niveles de harina de amaranto, la humedad se incrementa, presentado el mayor contenido al utilizar 6% con un valor de 32,10% de humedad.

En el contenido de ceniza del postre se determinaron diferencias estadísticas significativas en los tratamientos, la prueba de Tukey al 5% para ceniza, estableció 2 rangos para diferenciar el porcentaje de ceniza en los diferentes tratamientos del postre, el tratamiento A3S1 (6%A x 20%S) es el que presenta menor cantidad de ceniza 0.16% y el A0S1 (0%A x 20%S) tiene mayor porcentaje de ceniza 0.21%; los demás tratamientos no presentan diferencias estadísticamente significativas, o sea no influye el porcentaje de amaranto y el porcentaje de suero de leche.

Los resultados presentados en nuestro estudio se hallan dentro de las Normas INEN 14 (Anón s. f.). Determinación de Sólidos Totales y Cenizas cuyo contenido máximo debe ser de 2.0 % que se hallan dentro de las Normas recomendadas en Mercosur.

El tratamiento A3S1 (6% de amaranto y 20% de suero de leche)), fue el que obtuvo mayor puntuación de aceptabilidad en todos sus atributos sensoriales.

En cuanto a los resultados del análisis microbiológico del tratamiento con mejor aceptabilidad está exento de patógenos, por lo tanto, el postre está dentro del nivel de buena calidad acuerdo a la Norma NTE INEN 700:2011.

## **Conclusiones**

La adición de amaranto en la elaboración del postre gelificado con los diferentes porcentajes de suero de leche en comparación con el tratamiento control, si afectó las características bromatológicas del alimento final, reportando el mayor contenido de proteína de 5.78%, contenido de humedad de 32,83% y contenido de cenizas de 1,6% en el tratamiento A3S1 (6% de amaranto x 20% de suero).

En una leche que fue neutralizada de 18°D a 13°D, el producto final tendrá una acidez que oscila de 20°D a 24°D, pero si se parte de 18°D (sin neutralizar) se llegará fácilmente a una acidez que precipitará la caseína, es decir por encima de los 30 °D, (Zunino 1998).

La preferencia de los consumidores mediante la evaluación de las características organolépticas del postre a base de lactosuero, amaranto y panela se vio mejor valorada en el tratamiento con 6% de amaranto y 20% de suero de leche, por lo que se considera como porcentaje óptimo.

En la valoración microbiológica del postre a base de amaranto, lactosuero y panela, se determinó ausencia de bacterias coliformes, E. coli, mohos y levaduras, debido a que se utilizó materia prima de calidad, la misma que fue sometida a un proceso térmico de concentración siguiendo las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), con lo que se garantizó la calidad del producto final, sin embargo se ha determinado mayor contenido de Mohos y Levaduras, a medida que se incrementa los niveles de harina de amaranto.

Conforme con los resultados presentados, se verifica que es posible el empleo del 6% de amaranto con 20% de lactosuero, con panela, ya que al analizar la vida de anaquel (Condori Sedano y Guerrero Lazaro 2019) del producto se observó que los tratamientos evaluados hasta los 30 días de almacenamiento mantuvieron su calidad organoléptica y microbiológica.

## Referencias

1. Anón. 2013a. «Diseño Completamente al Azar (DCA)». Scribd. Recuperado 8 de febrero de 2016 (<https://es.scribd.com/doc/178101374/DISENO-COMPLETAMENTE-AL-AZAR-DCA#scribd>).
2. Anón. 2016. «Inferencia Estadística». Aplicaciones Estadísticas en Biociencias. Recuperado 20 de marzo de 2016 (<http://www.fca.proed.unc.edu.ar/mod/book/tool/print/index.php?id=3273>).
3. Anón. s. f. «Norma técnica Ecuatoriana. NTE INEN 700:2011. Manjar o dulce de leche. Requisitos.pdf».
4. Anón. s. f. «NTE INEN 0014: Leche. Determinación de sólidos totales y cenizas.1984».
5. Anón. s. f. «Suero de leche propiedades y usos». Scribd. Recuperado 17 de marzo de 2016c (<https://es.scribd.com/doc/47261459/Suero-de-leche-propiedades-y-usos>).
6. Condori Sedano, Eloisa, y Anamelva Guerrero Lazaro. 2019. «Estimación de la vida útil del manjar de leche a base de lactosuero mediante pruebas aceleradas».
7. Cribb, Paul J., y US Dairy Export Council. 2005. «Las proteínas del suero de leche de los Estados Unidos y la nutrición en los deportes». US Dairy Export Council 1:1–12.

8. El Productor. s. f. «Ciencia y tecnología de la leche: Composición y características | Noticias Agropecuarias». Recuperado 26 de agosto de 2020 (<https://elproductor.com/ciencia-y-tecnologia-de-la-leche-composicion-y-caracteristicas/>).
9. García Bernal, H. R., y Sandoval Sandoval. 1996. «Elaboración de la panela granulada.»
10. La proteína de suero de leche. 2013b. «La proteína de suero de leche: riesgos y beneficios». Glipp. Recuperado (<http://www.glipp.com.mx/2013/03/la-proteina-de-suero-de-leche-riesgos-y-beneficios/>).
11. Luigi, Teresita, Legna Rojas, y Oscar Valbuena. 2013. «Evaluación de la calidad higiénico-sanitaria de leche cruda y pasteurizada expandida en el estado Carabobo, Venezuela».
12. Mellado, Jesús. 2015. «III Diseño Completamente al azar», Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Dpto de Estadística y Cálculo.
13. Peralta, I. 2012. «El amaranto en Ecuador: “Estado del arte”».
14. Rovayo, Juan. 2012. «El suero y sus aplicaciones en los alimentos». Buenas Tareas. Recuperado (<http://www.buenastareas.com/ensayos/El-Suero-y-Sus-Aplicaciones-En/5078803.html>).
15. Villa, Juan. 2012. «Evaluación de tres Niveles de Harina de Amaranto en la Elaboración de Manjar de Leche». Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba.
16. Zunino, A. 1998. «Dulce de leche». Aspectos básicos para su adecuada elaboración. Departamento de Fiscalización de Industrias Lácteas, Ministerio de Asuntos Agrarios y Producción. Buenos Aires, Argentina.

## References

1. Anon. 2013a. "Completely Random Design (DCA)". Scribd. Retrieved February 8, 2016 (<https://es.scribd.com/doc/178101374/DISENO-COMPLETAMENTE-AL-AZAR-DCA#scribd>).
2. Anon. 2016. "Statistical Inference". Statistical Applications in Biosciences. Retrieved March 20, 2016 (<http://www.fca.proed.unc.edu.ar/mod/book/tool/print/index.php?id=3273>).
3. Anon. s. F. «Ecuadorian technical standard. NTE INEN 700: 2011. Delicacy or dulce de leche. Requirements.pdf ».
4. Anon. s. F. «NTE INEN 0014: Milk. Determination of total solids and ashes. 1984 ».
5. Anon. s. F. "Whey properties and uses". Scribd. Retrieved March 17, 2016c (<https://es.scribd.com/doc/47261459/Suero-de-leche-propiedades-y-usos>).

6. Condori Sedano, Eloisa, and Anamelva Guerrero Lazaro. 2019. "Estimated shelf life of whey-based milk delicacy through accelerated tests".
7. Cribb, Paul J., and US Dairy Export Council. 2005. "America's Whey Proteins and Sports Nutrition." US Dairy Export Council 1: 1–12.
8. The Producer. s. F. «Science and technology of milk: Composition and characteristics | Agricultural News ». Retrieved August 26, 2020 (<https://elproductor.com/ciencia-y-tecnologia-de-la-leche-composicion-y-caracteristicas/>).
9. García Bernal, H. R., and Sandoval Sandoval. 1996. "Preparation of granulated panela."
10. Whey protein. 2013b. "Whey Protein: Risks and Benefits". Glipp. Recovered (<http://www.glipp.com.mx/2013/03/la-proteina-de-suero-de-leche-riesgos-y-beneficios/>).
11. Luigi, Teresita, Legna Rojas, and Oscar Valbuena. 2013. «Evaluation of the hygienic-sanitary quality of raw and pasteurized milk sold in Carabobo state, Venezuela».
12. Nicked, Jesus. 2015. "III Completely Random Design", Antonio Narro Autonomous Agrarian University. Statistics and Calculation Department.
13. Peralta, I. 2012. «Amaranth in Ecuador:“ State of the art ”».
14. Rovayo, Juan. 2012. "Whey and its applications in food". Good homeworks. Recovered (<http://www.buenastareas.com/ensayos/El-Suero-y-Sus-Aplicaciones-En/5078803.html>).
15. Villa, Juan. 2012. «Evaluation of three Levels of Amaranth Flour in the Elaboration of Manjar de Leche». Chimborazo Higher Polytechnic School, Riobamba.
16. Zunino, A. 1998. «Dulce de leche». Basic aspects for its proper preparation. Dairy Industries Supervision Department, Ministry of Agrarian Affairs and Production. Buenos Aires, Argentina.

## Referências

1. Anon. 2013a. "Projeto Completamente Aleatório (DCA)". Scribd. Recuperado em 8 de fevereiro de 2016 (<https://es.scribd.com/doc/178101374/DISENO-COMPLETAMENTE-AL-AZAR-DCA#scribd>).

2. Anon. 2016. "Inferência Estatística". Aplicações estatísticas em biociências. Recuperado em 20 de março de 2016 (<http://www.fca.proed.unc.edu.ar/mod/book/tool/print/index.php?id=3273>).
3. Anon. s. F. «Norma técnica equatoriana. NTE INEN 700: 2011. Delicadeza ou doce de leite. Requisitos.pdf ».
4. Anon. s. F. «NTE INEN 0014: Leite. Determinação de sólidos totais e cinzas. 1984 ».
5. Anon. s. F. "Propriedades e utilizações do soro de leite". Scribd. Recuperado em 17 de março de 2016c (<https://es.scribd.com/doc/47261459/Suero-de-leche-propiedades-y-usos>).
6. Condori Sedano, Eloisa e Anamelva Guerrero Lazaro. 2019. "Estimativa de vida útil de delicadeza de leite à base de soro de leite por meio de testes acelerados".
7. Cribb, Paul J. e US Dairy Export Council. 2005. "America's Whey Proteins and Sports Nutrition." US Dairy Export Council 1: 1–12.
8. O produtor. s. F. «Ciência e tecnologia do leite: Composição e características | Notícias agrícolas ». Recuperado em 26 de agosto de 2020 (<https://elproductor.com/ciencia-y-tecnologia-de-la-leche-composicion-y-caracteristicas/>).
9. García Bernal, H. R. e Sandoval Sandoval. 1996. "Preparação de panela granulada."
10. Proteína de soro de leite. 2013b. "Whey Protein: Riscos e Benefícios". Glipp. Recuperado (<http://www.glipp.com.mx/2013/03/la-proteina-de-suero-de-leche-riesgos-y-beneficios/>).
11. Luigi, Teresita, Legna Rojas e Oscar Valbuena. 2013. «Avaliação da qualidade higiênico-sanitária do leite cru e pasteurizado comercializado no estado de Carabobo, Venezuela».
12. Cortado, Jesus. 2015. "III Completely Random Design", Antonio Narro Autonomous Agrarian University. Departamento de Estatística e Cálculo.
13. Peralta, I. 2012. «Amaranto no Equador: "Estado da arte"».
14. Rovayo, Juan. 2012. "Whey e suas aplicações em alimentos". Bom trabalho de casa. Recuperado (<http://www.buenastareas.com/ensayos/El-Suero-y-Sus-Aplicaciones-En/5078803.html>).
15. Villa, Juan. 2012. «Avaliação dos Três Níveis de Farinha de Amaranto na Elaboração do Manjar de Leche». Escola Superior Politécnica Chimborazo, Riobamba.

16. Zunino, A. 1998. «Dulce de leche». Aspectos básicos para sua correta preparação. Departamento de Supervisão de Indústrias de Laticínios, Ministério de Assuntos Agrários e Produção. Buenos Aires, Argentina.

©2020 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).