

## Evaluación de parámetros sensoriales y fisicoquímicos de leche y suero dulce adicionados con fructanos de agave.

Moreno-Figueroa V.E.<sup>a</sup>, Rodríguez-Hernández G<sup>a\*</sup>., Franco-Robles E.<sup>b</sup>, Cerón-García A.<sup>a</sup>

a Universidad de Guanajuato, División de Ciencias de la Vida. Campus Irapuato-Salamanca, Departamento de Alimentos, Ex Hacienda El Copal k.m. 9; carretera Irapuato-Silao; A.P. 311; C.P. 36500; Irapuato, Guanajuato, México. gabriela.rodriguez@ugto.mx

b Universidad de Guanajuato, División de Ciencias de la Vida. Campus Irapuato-Salamanca, Departamento de Veterinaria y Zootecnia, Ex Hacienda El Copal k.m. 9; carretera Irapuato-Silao; A.P. 311; C.P. 36500; Irapuato, Guanajuato, México.

### RESUMEN:

En este trabajo, se prepararon bebidas con leche y suero de queso Cheddar adicionadas con fructanos y sabor a chicle fueron elaboradas bajo diferentes tratamientos térmicos de pasteurización (65°C por 30 minutos y 90°C por 10 minutos) para cada bebida a base de 100% (v/v) suero o leche bronca de vaca 100% (v/v) , a los cuales se les determinaron los parámetros fisicoquímicos de humedad, proteína, acidez titulable y pH donde se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, resaltando el contenido de proteína donde las bebidas hechas a base de suero presentaron menor cantidad a las elaboradas con pura leche siendo en este aspecto donde más diferencias se tuvo. También se determinaron parámetros sensoriales, por medio de una escala hedónica a 9 puntos, aplicada a 70 panelistas no entrenados (consumidores), teniendo como resultados con respecto a la prueba de aceptación, altos valores para los parámetros evaluados de acidez, textura y sabor que presentaron diferencias significativas ( $p < 0.01$ ) por efecto de los tratamientos y por efecto de la evaluación realizada por los panelistas..

### ABSTRACT:

In this work, beverages with milk and cheddar cheese whey added with fructans and bubble gum flavor were elaborated under different pasteurization thermal treatments (65 ° C for 30 minutes and 90 ° C for 10 minutes) for each 100% based beverages (v / v) whey or cow's milk 100% (v / v) , which were determined physicochemical parameters of humidity, protein, titratable acidity and pH are determined, where significant differences are observed between the treatments, highlighting the content of the protein where the beverage with whey base is lower than those made with pure milk, that is in this aspect where there were more differences. The sensory parameters were also determined, by means of a 9-point scale, applied to 70 untrained panelists (consumers), having as a result regarding the acceptance test, high values for the evaluated parameters of acidity, texture and taste, that showed significant differences ( $P < 0.01$ ) due to the effect of the treatments and the effect of the evaluation carried out by the panelists..

**Palabras clave:** Evaluación sensorial, bebida, leche, suero.

**Key words:** Sensory evaluation, beverage, milk, whey.

**Área:** Lácteos.

## INTRODUCCIÓN

La leche es la secreción natural de las glándulas mamarias de las vacas sanas o de cualquier otra especie animal, excluido el calostro. La leche y sus derivados son fuente de diversos nutrientes que además de suministrar energía, contienen proteínas, minerales y vitaminas (Park, 2009).

El suero es un líquido resultante de la precipitación y separación de las caseínas de la leche durante la elaboración del queso (Prazares et al., 2012). Se clasifica de acuerdo al pH, y según el tipo de queso del cual se separe, puede ser ácido o dulce. El primero se obtiene de la producción de yogurt y quesos como el cottage y tiene un pH menor de 5.1. El suero dulce es extraído de los procesos de queso tipo Cheddar y tienen un pH mayor a 5.6 (Tunick, 2008). Históricamente se ha considerado como un desecho lo cual es un problema ambiental, debido a su demanda bioquímica de oxígeno (DBO) de 35-45 kg/L (Fox, Guinee, Cogan y McSweeney, 2000). Con el fin de aprovechar el suero obtenido como subproducto de la elaboración de queso Cheddar, se genera una alternativa ,al elaborar una bebida no fermentada, así como la elaboración de una bebida a base de leche no fermentada, dando diferentes tratamientos térmicos de pasteurización (65°C por 30 minutos y 90°C por 10 minutos) a cada una, como

complementación la utilización de fructanos como prebióticos estimulan el crecimiento de bacterias benéficas para el organismo e inhiben el crecimiento de bacterias patogénicas. Los prebióticos son alimentos no digeribles por el consumidor, pero si por los probióticos que se localizan en el intestino grueso, beneficiándose así el crecimiento y/o actividad de uno o un limitado número de especies probióticas (Drgalic et al., 2005; Cruz, 2010). Los prebióticos son generalmente oligosacáridos con diferente grado de polimerización (Angus et al., 2005). Algunos ejemplos son: los galactooligosacáridos o los fructooligosacáridos (Ranadheera et al., 2010).

Existen novedosos estudios de preparación de bebidas lácteas a base del uso del suero. En la Universidad Nacional de Quilmes, Argentina se presentó el trabajo de Elaboración de bebida energizante a partir de suero de quesería por Cuellas y Wagner (2010). El trabajo realizó un estudio de factibilidad para la elaboración de productos a base de suero, así como su formulación con suero hidrolizado, variando diferentes sabores, así como se realizó su evaluación sensorial y microbiológica, rescatando de este trabajo que las bebidas basadas en suero de leche saborizadas obtuvieron buena aceptación. También en el trabajo Formulación y elaboración de dos bebidas refrescantes con base en suero dulce de queso Fresco y sabores de frutas por Williams (2002) cuyo principal objetivo fue encontrar un uso alternativo al suero de queso a través de la elaboración de una bebida utilizando sabores de frutas (uva y naranja) donde también recibieron buena aceptación en la evaluación sensorial, y realizaron una evaluación fisicoquímica.

El principal objetivo de este trabajo es elaborar bebidas no fermentadas, adicionadas con fructanos de agave y sabor artificial a chicle; evaluando parámetros fisicoquímicos y sensoriales de acuerdo con el efecto de diferentes temperaturas de pasteurización y el uso de suero de queso o leche.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **1-Obtención del suero**

Para obtener el suero se comienza con el procedimiento para elaborar queso Cheddar, se pasteuriza la leche a 65°C por 30 minutos, al terminar la pasteurización, se baja la temperatura a 45°C y se adiciona CaCl<sub>2</sub> considerando la relación de 5 gr de CaCl<sub>2</sub> en 25 litros de leche. Después cuando la leche se encuentre a 37°C se adiciona el cultivo R-704 de acuerdo con la relación de 0.16 gr de cultivo en 25 litros de leche, después se deja reposar 30 minutos manteniendo a 37°C por el resto del proceso. Al pasar los 30 minutos se adiciona 1 ml de cuajo y se reposa hasta que se forma la cuajada. Cuando se tenga la cuajada se realizan cortes entre 12 y 25 mm de ancho y se deja reposar entre 5 y 10 minutos para después realizar un cocimiento y agitado durante 30 minutos, cuidando mantener los 37°C de temperatura, al terminar se realiza un desuerado donde se separa la cuajada del suero.

### **2-Pasteurización de tratamientos**

Se elaboraron 4 tratamientos de la siguiente manera: el Tratamiento 1, con suero pasteurizado a 65°C por 30 minutos), el tratamiento 2, con suero pasteurizado a 90°C por 10 minutos, el tratamiento 3, con leche pasteurizada a 65°C por 30 minutos y el tratamiento 4, leche pasteurizada a 90°C por 10 minutos. Para el tratamiento de suero a 90°C adicionalmente se le añadió un tratamiento de homogenizado por 2 minutos (licuadora marca Taurus) debido a la precipitación de proteínas durante la pasteurización.

### **3-Formulación de bebidas**

Cuando los tratamientos estaban a 20 °C se adicionó 9% (p/v) de azúcar, 1% (p/v) de fructanos de agave y el sabor artificial en relación a 3 ml por litro y se separaron en cantidad suficiente para la evaluación sensorial, los análisis fisicoquímicos.

### **4-Análisis fisicoquímico**

Se evaluaron cada uno de los tratamientos para los siguientes parámetros: pH, humedad por pérdida de volumen (NOM-116-SSA1-1994) utilizando un Horno sl shellab modelo ex2; proteína por titulación (Método Sorensen-Walker), y acidez por titulación (NOM-155-SCF1-2012).

### **5-Evaluación sensorial**

Se realizó una prueba de aceptación, según Hekmat y McMahoh (1992), para lo cual se usó una escala hedónica con 70 panelistas no entrenados, donde se evaluó el agrado para los atributos de textura, acidez y sabor en las 4 bebidas presentadas, las cuales fueron codificadas con 4 dígitos al azar a una temperatura de 4°C y en un volumen de 20ml.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Relativo al análisis fisicoquímico, los valores de las variables de humedad, proteína, acidez titulable y pH presentaron diferencias significativas ( $p < 0.01$ ) por efecto de los tratamientos como se muestra en la tabla 1, resaltando que no hubo diferencia significativa entre repeticiones ( $P > 0.05$ ). Se observa que para humedad los cuatro tratamientos tienen valores altos al tratarse de productos con alto contenido en agua donde se difiere a los resultados de Madrid (1996) pudiéndose deber a que el análisis se hizo a la bebida ya con los aditivos (azúcar, fructanos, saborizante) aumentando el contenido de sólidos totales éstas, en cuanto a proteína se observa que los tratamientos 1 y 2 contienen menor cantidad a los 3 y 4 ya que estos últimos se trata de los tratamientos con leche cuyos contenidos de proteína son altos. La acidez titulable no variando en los primeros tratamientos y siendo diferente en los últimos 2, mientras en pH tenemos valores muy parecidos a los de Londoño (2008).

**Tabla 1** Análisis fisicoquímico de las bebidas lácteas adicionadas con mezcla de fructanos

Tratamiento	Humedad (%)	Proteína (%)	Acidez Titulable (g/L)	pH
1	88.41 ± 0.21 <sup>a</sup>	6.62 ± 0.09 <sup>c</sup>	10.2 ± 0.10 <sup>c</sup>	6.51 ± 0.005 <sup>b</sup>
2	88.36 ± 0.29 <sup>a</sup>	7.06 ± 0.24 <sup>c</sup>	11.46 ± 0.10 <sup>c</sup>	6.44 ± 0.01 <sup>c</sup>
3	85.67 ± 0.30 <sup>b</sup>	19.28 ± 0.24 <sup>b</sup>	13.5 ± 0.18 <sup>b</sup>	6.72 ± 0 <sup>a</sup>
4	86.28 ± 0.33 <sup>b</sup>	19.99 ± 0.24 <sup>a</sup>	13.68 ± 0.18 <sup>a</sup>	6.72 ± 0 <sup>a</sup>

Tratamientos: Tratamiento 1 (Suero pasteurizado a 65°C por 30 minutos), tratamiento 2 (Suero pasteurizado a 90°C por 10 minutos), tratamiento 3 (Leche pasteurizada a 65°C por 30 minutos) y tratamiento 4 (Leche pasteurizada a 90°C por 10 minutos).<sup>abc</sup> Literales diferentes, indican diferencias entre tratamientos ( $p < 0.01$ ).

### Evaluación sensorial

Con respecto a la prueba de aceptación en la evaluación sensorial, se obtuvieron altos valores de los parámetros de acidez, textura y sabor que presentaron diferencia significativa ( $p < 0.01$ ) por efecto de los tratamientos y por efecto de la evaluación realizada por los panelistas (Tabla 2). Los valores obtenidos de acuerdo a sabor tenemos que en comparación a los datos que presenta Atalah (2008) para una bebida láctea, son mayores en nuestros tratamientos, y bajos en comparación a los presentados por Vela (2012) en su bebida. Cabe mencionar que los panelistas que realizaron la evaluación no eran entrenados y algunos no gustaban de productos lácteos o el saborizante utilizado, pudiendo esto afectar los valores que asignaron. Así como se observa que los tratamientos con leche tuvieron los valores más altos de aceptación, pudiéndose deber a que la mayoría está acostumbrada a consumir leche y no suero.

**Cuadro 2.** Evaluación sensorial de las bebidas adicionadas con mezcla de fructanos

Tratamiento	Acidez	Textura	Sabor
1	6.52 ± 2.46 <sup>a</sup>	5.77 ± 2.61 <sup>b</sup>	6.28 ± 2.68 <sup>ab</sup>
2	5.54 ± 2.52 <sup>b</sup>	5.72 ± 2.59 <sup>b</sup>	5.51 ± 2.67 <sup>b</sup>
3	6.71 ± 2.69 <sup>a</sup>	6.72 ± 2.37 <sup>a</sup>	6.52 ± 2.71 <sup>ab</sup>

4	6.85 ± 2.52 <sup>a</sup>	6.9 ± 2.29 <sup>a</sup>	7.3 ± 2.48 <sup>a</sup>
---	--------------------------	-------------------------	-------------------------

Tramientos: Tratamiento 1 (Suero pasteurizado a 65°C por 30 minutos), tratamiento 2 (Suero pasteurizado a 90°C por 10 minutos), tratamiento 3 (Leche pasteurizada a 65°C por 30 minutos) y tratamiento 4 (Leche pasteurizada a 90°C por 10 minutos) <sup>ab</sup>Literales diferentes, indican diferencias entre tratamientos (p<0.01).

## CONCLUSIÓN

Se tiene que en cuanto composición fisicoquímica existe diferencias de acuerdo a los tratamientos. En la evaluación sensorial se tienen bebidas con diferencias significativas en cada uno de los aspectos evaluados, pero teniendo aceptabilidad en el panel sensorial, siendo la bebida del tratamiento 4 con los puntajes más altos en todos los aspectos, y siendo el tratamiento 2, su homólogo en suero el más bajo en cuanto a valores en todos los aspectos. Se concluye que la opción de la utilización del suero en bebidas saborizadas tiene buena aceptación a pesar de ser menor a las hechas con leche, permitiendo que se reduzca el impacto ambiental que causa el deshecho de este.

## BIBLIOGRAFÍA

- Angus, F. S. Smart y C. Shortt. 2005. Prebiotic ingredients with emphasis on galacto- oligosaccharides and fructo-oligosaccharides. En Probiotic Dairy Products. Tamime, A. Primer ed. Editorial: Blackwell publishing. Ayr UK.
- Atalah, S.E. *et al.* 2008. Desarrollo de consumo y aceptabilidad de una bebida láctea con DHA para embarazadas y nodrizas.
- Cuellas, A. y Wagner, J. 2010. Elaboración de bebida energizante a partir de suero de quesería.
- Drgalic, I., L. Tratnik y R. Bozanic. 2005. Growth and survival of probiotic bacteria in reconstituted whey. EDP Sci. 85:171-179.
- Fox, F. P., Guinee, T. P.; Cogan, T. M., y McSweeney, P. L. Fundamentals of cheese science. USA: Aspen Publishers, Inc., pp. 514-522, 2000.
- Hekmat, S. y D. J. McMaho. 1992. Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* in ice cream for use as a probiotic food. J. Dairy Sci. 75:1415-1422.
- Londoño, U.M., Sepúlveda, V. J., Hernández, M.A., Parra, S.J. (2008). Bebida fermentada de suero de queso fresco inoculada con *Lactobacillus casei*. Rev. Facultad Nacional de Agronomía-Medellín. 61(1):4409-4421.
- Madrid, A. 1996. Curso de Industrias Lácteas. Madrid, España, Editorial AMV Ediciones. 263-275 p.
- Park, Y. W. 2009. Bioactive components in milk and dairy. Products. Athenas Georgia, USA: Wiley-Blackwell. 396 pp.
- Prazares, A. R., F. Carvalho y J. Rivas. 2012. Cheese whey management: A review. J. Environ. Manage. 110:48-68.
- Ranadheera, R.D.C.S., Bainez, S. K. y Adams, M.C. (2010) Importance of food in probiotic efficacy.
- Tunick, M.H. 2008. Whey protein production and utilization. Whey Processing, Functionality and Health Benefits. Onwaulata, C. y P. Hunt. Editorial: Blackwell publishing. USA.
- Vela, G.G. *et al.* 2011. Bebida probiótica de lactosuero adicionada con pulpa de mango y almendras sensorialmente aceptable por adultos mayores.
- Williams, M.P. (2002). Formulación y elaboración de dos bebidas refrescantes con base en suero dulce de queso Fresco y sabores de frutas.