



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



## Trabajo Final de Grado

### Licenciatura en Agroalimentos

#### Desarrollo de bebida fermentada de maní



**Autor/a:**

Siro, Antonella

**Tutor/a:**

Dra. Quiroga, Patricia Raquel, Química Biológica

**Co-Tutor/a:**

Lic. Oroná, Elizabeth, Química Biológica

**Lugar:**

Laboratorio de Química Biológica

**Año:** 2022



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons  
Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

# AGRADECIMIENTOS

En primer lugar; quisiera agradecer a mi tutora, Dra. Patricia Quiroga y Cotutora, Elizabeth Oroná, quienes estuvieron conmigo desde que comencé. Agradecerles por darme la oportunidad; junto con el Dr. Rubén Grosso, de realizar mis prácticas en el laboratorio de Química Biológica. Gracias por enseñarme desde lo más básico hasta lo más complejo, por sus consejos, su paciencia y por brindarme todos los conocimientos para poder desenvolverme en el ámbito profesional.

Y sigo agradeciendo:

A los miembros de Grupo maní, que me permitieron formar parte de su equipo durante este proyecto.

A la cátedra de Microbiología y Producción de Leche por permitirme realizar parte de los ensayos en sus laboratorios, muchísimas gracias.

A Pablo Mansilla y Patricia Gil, por acompañarnos en este camino del trajo final.

A mis compañeros, que, si bien el tiempo compartido fue poco debido a la pandemia, estos últimos años fueron muy lindos, compartiendo teóricos, prácticos, algún que otro matecito, charlas y risas.

A mis amigas de toda la vida y a las que fui haciéndome en esta hermosa etapa de estudiante, que estuvieron y están siempre.

A mi familia, a quienes les debo donde estoy hoy, por brindarme la posibilidad de mi formación profesional. Por enseñarme a luchar por mis sueños. Eternamente agradecida a ustedes.

A Ema, por su compañía en todo momento.

¡Gracias!

## RESUMEN

En la actualidad se encuentra en auge el consumo de alimentos saludables y derivados de vegetales. Por su agradable sabor y propiedades nutricionales, se ha difundido mundialmente el consumo del maní y de sus productos derivados. El propósito del presente trabajo fue elaborar una bebida fermentada utilizando como materia prima la bebida de maní (BM), evaluando la influencia del agregado de pectina como estabilizante sobre las propiedades físicas, químicas, nutricionales y sensoriales del “yogur”. Se prepararon dos fórmulas a base de bebida de maní (BM): fórmula 1 (BF1); BM 93,57%, almidón modificado 0,8%, agar 0,1%, goma gellan 0,03% y una segunda fórmula (BF2) igual a F1 con la adición de pectina al 0,5%. Las preparaciones fueron fermentadas a 45°C durante ocho horas, con la adición de dos cepas de bacterias lácticas: *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (LB) y *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* (ST). Se determinó la composición química de las BFM (humedad, proteínas, grasas totales, cenizas y carbohidratos por diferencia) y su estabilidad durante siete semanas de almacenaje a 5 °C. Se extrajeron muestras cada 7 días y se determinó Acidez titulable (ATT), pH y cambios microbiológicos (AM): recuento de mesófilos totales (MT), hongos y levaduras (HyL) y coliformes totales (CT). Además, se evaluaron los cambios sensoriales (AS) a través de un análisis sensorial descriptivo. Todos los análisis se realizaron por triplicado y los resultados se analizaron estadísticamente (ANOVA y Test DGC). Al inicio del almacenaje (día 0), la composición química de las muestras fue 15,25 y 14,61% de sólidos totales; 84,75 y 84,17% de humedad; 0,12 y 0,09% de cenizas; 1,48 y 1,55% proteínas; 6,35 y 4,01 % grasas; 7,30 y 8,96 % de hidratos de carbono, para BF1 y BF2, respectivamente y sólo observaron diferencias significativas en el porcentaje de grasas y carbohidratos. Hubo diferencias significativas en los valores de pH (4,6 y 5,8) e IA (0,24 y 0,153) en BF1 y BF2, respectivamente. En el análisis sensorial descriptivo, al inicio del almacenaje (día 0), se observaron diferencias significativas en los atributos sinéresis, cremosidad y fluidez entre las muestras BF1 y BF2. Los valores en los atributos sensoriales sinéresis y acidez aumentaron durante todo el almacenaje. En general las BFM se comportaron similares a un yogurt lácteo en cuanto a acidez, pH y atributos sensoriales. Por lo tanto, la adición de pectina en BFM modificaría las propiedades nutricionales, sensoriales y la sinéresis.

**Palabras claves:** maní, pectina, bebida fermentada, vida útil, estabilidad

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	2
HIPÓTESIS.....	4
OBJETIVOS .....	4
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos.....	4
MATERIALES Y MÉTODOS.....	5
MATERIALES DE ESTUDIO .....	5
DISEÑO EXPERIMENTAL .....	5
Elaboración de la bebida fermentada de maní (BFM) .....	5
Almacenaje y muestreo .....	6
VARIABLES Y METODOLOGÍAS .....	6
ANÁLISIS QUÍMICO Y NUTRICIONAL.....	6
Materia grasa.....	6
Proteínas.....	6
Humedad .....	7
Cenizas .....	7
Hidratos de carbono .....	7
pH.....	7
Acidez titulable (ATT).....	8
ANÁLISIS FÍSICO .....	8
Sinéresis .....	8
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.....	8
Mesófilos totales .....	8
Mohos y levaduras .....	9
Coliformes totales .....	9
ANÁLISIS SENSORIAL.....	9
1. Pruebas descriptivas .....	9
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	11
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	13
CONCLUSIONES.....	20
BIBLIOGRAFÍA .....	21
ANEXOS .....	25

## LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Definición de atributos sensoriales evaluados e intensidades de las referencias y de warm up utilizados en las pruebas sensoriales descriptivas de muestras de bebida fermentada de maní. ....	10
Tabla 2. Perfil nutricional, análisis físico, químico y sensorial de las BFM. ....	14
Tabla 3. Escala de intensidad de los atributos sensoriales evaluados en los tratamientos durante el periodo de almacenamiento. ....	19
Figura 1. Indicadores químicos y físicos evaluados en las muestras de BFM durante los 42 días de almacenaje a 40 °C. A. pH; B. % Ac. Láctico; C. % de sinéresis.....	17
Figura 2. Ficha técnica FD-DVS-L821 Yo- Flex .....	28
Figura 3. Especificaciones técnicas GENU®pectin LM-106 AS-YA.....	29
Figura 4. Planilla para análisis sensorial descriptivo.....	30
Figura 5. Bebidas inoculadas de maní, a. Previo a fermentación b. En estufa a 45°C....	31

## INTRODUCCIÓN

La demanda social de alternativas a los productos lácteos está creciendo debido a problemas de intolerancia a la lactosa, contenido de colesterol, alergias a la proteína de leche y el deseo de alternativas vegetarianas (Santos *et al.*, 2014).

El maní (*Arachis hypogaea* L.) es uno de los principales cultivos oleaginosos del mundo. Es una legumbre que, como alimento, es una excelente fuente de nutrientes y energía. Posee entre un 25-28% de proteínas y 50-55% de lípidos. Los ácidos grasos predominantes en el maní tradicional corresponden generalmente a oleico (45-50%) y linoleico (30-35%), lo cual lo hace un producto muy beneficioso desde el punto de vista nutricional (USDA, 2019) y es una importante fuente de proteína alimentaria en muchos países (Gaafar *et al.*, 2015).

Argentina es uno de los mayores productores y exportadores de maní junto con India, China, Nigeria y Estados Unidos. La producción de maní en Argentina se concentra en las provincias de Córdoba 79%, Buenos Aires 10%, La Pampa 5%, San Luis 3%, Santa Fe 2.5% y el resto en Salta, Tucumán, Catamarca, Formosa y Santiago del Estero (INASE, 2020). En Córdoba, la actividad manisera se concentra en el centro-sur de la provincia, constituyendo una economía regional dedicada a exportar el 90% de su producción (Bongiovanni, 2008).

De acuerdo con los datos aportados por la CAM (2022), del total producido de maní, aproximadamente un 68% se destina a la exportación, un 19% a la industria, un 7% al mercado interno, un 6% para semillas y otros usos, y 3% para acumulación de stocks.

El maní se consume en todo el mundo por su agradable sabor, sus múltiples usos y su valor nutricional. En Argentina, se ingiere principalmente como snack tostado o frito (pelado o con cáscara); azucarado en forma de garrapiñadas, turrone y pralinés; como golosina, ya sea confitado o recubierto de chocolate; o dentro de tabletas y barras de chocolate (CAM, 2022).

En la actualidad existe un creciente interés por el consumo de bebidas preparadas a base de legumbres y frutos secos, debido a sus características nutricionales y funcionales (Yamamoto *et al.*, 2022). Es por ello que, la elaboración de una bebida fermentada de maní podría aumentar el valor agregado de este producto, favoreciendo la disponibilidad y el consumo de proteínas (Isanga y Zhang, 2009.)

En la industria es común el empleo de estabilizantes para la elaboración de bebidas preparadas en base a fermentos lácteos, como el yogur. Los estabilizantes, también denominados hidrocoloides, se agregan para mantener o mejorar las propiedades del yogur. Tienen dos funciones básicas: unir el agua libre y mejorar la textura; también favorecen la sensación en la boca, la apariencia, la viscosidad y la consistencia, y para evitar la separación del suero (Nguyen *et al.*, 2017). Los estabilizantes utilizados en el yogur incluyen alginatos (carragenina), gelatina, goma (algarroba, guar), pectina y almidón (Mada *et al.*, 2022).

La pectina es un polisacárido soluble en agua, extraída de las paredes celulares de las plantas. El principal componente de la pectina es el ácido galacturónico (GalA), que puede estar parcialmente metoxilado o amidado.

El grado de metilación (DM) se refiere al número de grupos metoxi que pueden sustituir a los grupos ácido carboxílico en los residuos de GalA. Con base en DM, la pectina se clasifica ampliamente en dos grupos: pectina con alto contenido de metoxi (HMP con DM > 50%) y pectina con bajo contenido de metoxi (LMP con DM < 50%) (Łękańska-Andrinopoulou *et al.*, 2013). La LMP se prepara a partir de HMP utilizando agentes desesterificantes. La LMP es menos sensible a la acidez, mientras que HMP es extremadamente sensible. La pectina requiere una mayor concentración de ácidos solubles para formar gel debido a los enlaces de hidrógeno y las interacciones hidrofóbicas entre las cadenas. La LMP se usa comúnmente en la industria alimentaria para hacer mermeladas reducidas en azúcar, ya que tiene cualidades gelificantes debido a los iones de calcio, mientras que la HMP encuentra aplicaciones en la industria de conservas (Noreen *et al.*, 2017; Pérez *et al.*, 2003).

Algunas variaciones en la estructura de la pectina permiten mejorar su funcionalidad. Estos cambios en la pectina se pueden lograr mediante la sustitución de distintos grupos mediante alquilación, amidación, sulfatación y tiolación (Jun Chen *et al.*, 2015). La técnica más utilizada para preparar pectina amidada es la sustitución de los grupos éster metílico presentes en la HMP con amoníaco. La pectina amidada se ha utilizado ampliamente en la tecnología de los alimentos, ya que exhibe buenas propiedades gelificantes y menor sensibilidad frente al pH y los iones de calcio. Los geles a base de pectina amidada son termorreversibles y se pueden calentar, enfriar y volver a solidificar, mientras que los geles de pectina convencionales permanecen líquidos incluso después del calentamiento (Singhal y Swami Hulle, 2022).

Si bien existen varios estudios sobre la producción de derivados de bebida de maní, se dispone de poca información en cuanto a características nutricionales, vida útil y la aceptación por parte del consumidor.

El propósito del presente trabajo fue elaborar una bebida fermentada utilizando como materia prima la bebida de maní, y con el agregado de pectina, como estabilizante, a fin de evaluar su efecto sobre las propiedades físicas, químicas, nutricionales y sensoriales del producto elaborado. Esto podría presentar beneficios para la salud, así como, ampliar el mercado de la bebida de maní y productos derivados de maní.

## **HIPÓTESIS**

1. La utilización de bebida de maní como materia prima es apta para la elaboración de una bebida fermentada tipo yogur.
2. El agregado de pectina a la bebida fermentada de maní mejora las características microbiológicas, físicas, químicas, nutricionales y sensoriales.

## **OBJETIVOS:**

### **Objetivo general**

Desarrollar un producto fermentado tipo “yogur firme” a base de bebida de maní.

### **Objetivos específicos**

1. Desarrollar a nivel laboratorio un producto fermentado a base de bebida de maní con y sin el agregado de pectina como estabilizante.
2. Analizar su composición química y valor nutricional.
3. Realizar un estudio de vida útil evaluando parámetros físicos, químicos y microbiológicos.
4. Evaluar sensorialmente mediante pruebas descriptivas dicho producto.



# MATERIALES Y MÉTODOS

## 1) MATERIALES DE ESTUDIO

Se utilizó la bebida de maní (BM) (Pitey, Córdoba), la cual fue proporcionada por la empresa La Lácteo S.A.

Para la obtención de la bebida fermentada de maní (BFM) se empleó una mezcla simbiótica de dos cepas de bacterias lácticas comercial (YF-L812, CHR HANSEN, Denmark): *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (LB) y *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* (ST) como inóculo (I).

La pectina utilizada para llevar a cabo el experimento fue facilitada por la empresa Nutrin S.A. (GENU®pectin tipo LM-106 AS-YA, Dinamarca). La misma es de bajo metoxilo, parcialmente amidada, extraída de cáscara cítrica y estandarizada con la adición de sacarosa.

## 2) DISEÑO EXPERIMENTAL

El estudio realizado en esta investigación fue de tipo cuantitativo, experimental puro de presencia/ausencia cronológica, llevado a cabo en el laboratorio de Química Biológica (FCA-UNC).

### a. Elaboración de la bebida fermentada de maní (BFM)

Se elaboraron dos formulaciones:

**Fórmula 1 (BF1):** BM 94,07%; almidón modificado 0,8%; agar 0,1%; goma gellan 0,03%.

**Fórmula 2 (BF2):** BM 93,57%; almidón modificado 0,8%; agar 0,1%; goma gellan 0,03% y pectina al 0,5%.

La BFM se desarrolló según (Isanga y Zhang, 2009) con algunas modificaciones. La BM se calentó a 80° C y se agregaron los componentes sólidos según las formulaciones indicadas anteriormente. A continuación, se agitó para homogenizar la preparación y se pasteurizó a 85° C durante 30 minutos. La BM pasteurizada se enfrió a 45 °C y se inoculó con la mezcla de bacterias lácticas comercial.

La BM inoculada se fraccionó en frascos estériles de 100 mL para que se desarrolle el proceso de fermentación a 45 °C durante 8 h hasta alcanzar un pH entre 4,6-4,8.

## **b. Almacenaje y muestreo**

Al final del período de incubación, los frascos se colocaron en refrigeración a 5 °C donde se almacenaron para el posterior estudio de vida útil.

Se extrajeron muestras del almacenaje los días 0, 7, 15, 21, 28, 35 y 42, para su análisis químico, microbiológico y sensorial. Todos los análisis se realizaron por triplicado.

## **3) VARIABLES Y METODOLOGÍAS**

Se realizaron análisis físicos: sinéresis; químicos: acidez, pH; nutricionales: proteínas, lípidos, hidratos de carbono, humedad y cenizas; microbiológicos, mesófilos totales, hongos y levaduras y coliformes totales; y sensoriales: descriptivos.

## **ANÁLISIS QUÍMICO Y NUTRICIONAL**

### **Materia grasa**

El porcentaje de materia grasa se determinó mediante la metodología propuesta por AOAC 920.39C, con modificaciones (Grosso y Guzmán., 1995).

Las muestras (1 g) se secaron en horno, a 110°C, durante 5 h. Luego se realizó la extracción sólido-líquido en equipo Soxhlet, utilizando *n*-hexano, durante 8 h. La materia grasa se calculó por diferencia de peso de las muestras antes y después de la extracción y se expresó como porcentaje de materia grasa según la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Materia grasa} = \frac{g \text{ lípidos}}{g \text{ de muestra seca}} \times 100$$

### **Proteínas**

Se determinó el porcentaje de nitrógeno por el método de Kjeldahl. Para convertir el porcentaje de nitrógeno en porcentaje de proteínas se utilizó el factor de conversión de 5,46 (AOAC, 1990).

El porcentaje de proteínas se calculó según la siguiente fórmula:

$$\% \text{ proteínas} = \frac{N \times (\text{VolM} - \text{VolB}) \times 14 \text{ gr/mol}}{m} \times FC \times 100$$

donde: N: normalidad de HCl en moles/1,000 mL.

VolM: mL de ácido gastados para la muestra.

VolB: mL de ácido gastados para el blanco.

14 gr/mol: peso molecular del Nitrógeno

m: peso de la muestra.

FC: Factor de conversión para maní, 5,46.

### **Humedad**

La determinación se llevó a cabo a través de un analizador de humedad (Radwag MA 50.R) según lo establecido por el método AOAC 985.26. El instrumento pesó y calculó automáticamente el porcentaje de humedad. Se pesó 0,5 gr en bandeja de aluminio. El programa de control de calor (con un rango de calentamiento de 25 °C a >200 °C) eleva la temperatura de la muestra de prueba hasta alcanzar una temperatura constante.

### **Cenizas**

Se incineró una muestra en horno mufla a 600°C durante 6 horas. El porcentaje se determinó por el peso de la muestra después de la incineración con relación al peso antes de la incineración (AOAC, 1990). Los resultados se expresaron como porcentaje de cenizas calculado según la siguiente expresión:

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{Pf - Pi}{m} 100$$

donde: Pf: es el peso después de la incineración

Pi: es tara del crisol

m: peso de la muestra

### **Hidratos de carbono**

El contenido total de carbohidratos se estimó de forma teórica por diferencia (Grosso et al., 2000) según la siguiente ecuación:

$$\% \text{Carbohidratos} = 100 - (\% \text{Proteína} - \% \text{Grasa} - \% \text{Humedad} - \% \text{Cenizas})$$

### **pH**

La determinación del pH se realizó mediante el método AOAC.981.12. Se colocaron 10 ml de BFM en un vaso de precipitado, se introdujo el electrodo del pH metro y se esperó hasta que se estabilice, entre 10-15 segundos, para luego tomar la lectura.

### **Acidez titulable**

Se determinó la acidez total titulable según la metodología AOAC 942.15. La cantidad de ácido láctico se calculó mediante la siguiente fórmula (Asensio et al., 2014):

$$\% \text{Ácido Láctico} = (V)NaOH \times 0,009 \times 0,1 N \times 100$$

donde: V es el volumen de NaOH requerido para neutralizar la acidez.

## **ANÁLISIS FÍSICO**

### **Sinéresis**

La determinación de la sinéresis se realizó utilizando el método propuesto por (Keogh y O’Kennedy, 1998) con ligeras modificaciones. Diez gramos de BFM se colocaron en tubos de ensayo y se centrifugaron a 2500 rpm durante 20 min. Se vertió el sobrenadante claro, se pesó y se expresó como porcentaje en peso relativo al peso original.

$$\% \text{Sinéresis} = \frac{\text{gr sobrenadante}}{\text{gr muestra}} \times 100$$

## **ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**

Se llevaron a cabo los análisis microbiológicos en ambas BFM para verificar la inocuidad a lo largo de su almacenamiento. Se efectuó el recuento de mesófilos totales, mohos y levaduras, y coliformes totales los días 7, 15, 21 y 42.

### **Mesófilos totales**

Para cuantificar el crecimiento bacteriano de aerobios mesófilos en las muestras de BFM se utilizó el método de recuento en placa. El medio de cultivo utilizado fue agar para recuento en placa (PCA) (Tripton 5 g; extracto de levadura 2,5 g; Glucosa; 1 g; Agar-agar 15 g). Se tomó 1 mL de muestra y se realizaron diluciones seriadas en base 10 en agua peptonada. Luego se inocularon 100 µL de cada dilución en dos placas de Petri con PCA y se incubaron durante 24 horas a 37 °C.

Se eligieron aquellas diluciones en las cuales se podían contar entre 30 y 300 colonias y se estimó las bacterias viables en términos de Unidades Formadoras de Colonias por mililitro de BFM (UFC/mL) según Asensio (2014) y ICMSF (1983) a través de la siguiente fórmula:

$$UFC/mL = N^{\circ} \text{ colonias} \times Fd \times Fa$$

donde: Fd es el factor de dilución.

Fa es el factor de alícuota.

### **Mohos y levaduras**

La metodología de preparación de soluciones fue descrita para cuantificar mesófilos totales. El medio de cultivo utilizado fue hongos y levaduras (extracto de levadura 50 g; glucosa 20 g; cloranfenicol 0,1 g y agar 15 g). Se transfirió 1 mL de las diluciones en placas con el medio de cultivo. Se incubó a  $35 \pm 2^{\circ} \text{C}$  por 24 horas. Se seleccionaron las colonias características en placas con un máximo de 150. El recuento se realizó a las 48 h (levaduras) y a los 5-7 días (hongos). Los resultados se expresaron como UFC/g muestra (da Silva et al., 2018)

### **Coliformes totales**

El medio de cultivo empleado fue MacConkey AGAR (Peptona pancreática de gelatina 17 g; tripona 1,5 g; peptona de carne 1,5 g; lactosa 10 g; sales biliares 1,5 g; cloruro sódico 5,0 g; rojo neutro 30,0 mg; cristal violeta 1 mg; agar agar 13,5 g). La metodología de preparación de soluciones fue descrita para cuantificar mesófilos totales. Se sembró por técnica de número más probable (NMP) alícuotas de 1 mL de cada dilución en tubos con caldo MacConkey.

Se incubó a  $35-37^{\circ}\text{C}$  durante 24 hs. En los tubos positivos se calculó el NMP de coliformes basado en la producción de gas. Los resultados se expresaron como: NMP de coliformes totales / g de muestra (da Silva et al., 2018).

## **ANÁLISIS SENSORIAL**

### **Pruebas descriptivas**

Las muestras de BFM se evaluaron mediante pruebas descriptivas para definir y cuantificar las propiedades sensoriales (atributos) de las mismas sobre el producto fresco y los cambios ocurridos durante el almacenaje.

Las fórmulas (BF1 y BF2) fueron evaluadas por un panel sensorial entrenado compuesto por un total de 8 jueces y se utilizó una escala lineal no estructurada de 10 puntos para la cuantificación de los atributos (Hwang y Hong, 2013). Los jueces fueron

seleccionados, entrenados y calibrados según (Grosso y Resurrección (2002) Para la realización de la prueba, se colocaron 20 mL de muestra en vasos de poliestireno expandido y se codificaron con un número de 3 dígitos elegidos al azar. Los jueces probaron todas las referencias y la muestra warm up antes de evaluar la intensidad de los atributos de las muestras de BFM (Hwang y Hong, 2013; N’Kouka *et al.*, 2004). El listado de los atributos sensoriales evaluados y sus definiciones se presentan en la **Tabla 1**. Para cada uno de ellos se utilizó un producto como referencia al cual se le asignó una intensidad dentro de la escala de 10 puntos (**Tabla 2**).

**Tabla 1.** Definición de atributos sensoriales evaluados e intensidades de las referencias y de warm up utilizados en las pruebas sensoriales descriptivas de muestras de bebida fermentada de maní.

<b>Atributos</b>	<b>Definición</b>	<b>Referencia estándar</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Warm up (intensidad)</b>
<b><i>Apariencia</i></b>				
<i>Brillo</i>	La apariencia asociada con la cantidad de luz reflejada por la superficie del producto.	Cinta transparente <sup>1</sup>	10	7,5
		Maní blanchado <sup>2</sup>	1,5	
<i>Color</i>	La intensidad o la fuerza del color blanco.	Papel <sup>3</sup>	10	7
		Maní blanchado	3	
<i>Grumosidad</i>	La cantidad de protuberancias, relieves en la superficie de la muestra	Ricota <sup>4</sup>	10	0
<i>Fluidez</i>	Velocidad a la cual la muestra fluye	Agua <sup>5</sup>	10	4,5
		Crema de leche sin batir <sup>6</sup>	2	
<i>Sinéresis</i>	Presencia de algún componente separado visiblemente.	Leche cortada <sup>7</sup>	10	0,5
<b><i>Gusto</i></b>				
<i>Dulce</i>	Gusto percibido en la lengua asociado a una solución de sacarosa.	Glucosa 2%	10	4

**Tabla 1. (Continuación)** Definición de atributos sensoriales evaluados e intensidades de las referencias y de warm up utilizados en las pruebas sensoriales descriptivas de muestras de bebida fermentada de maní.

<b>Atributos</b>	<b>Definición</b>	<b>Referencia estándar</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Warm up (intensidad)</b>
<i>Ácido</i>	Gusto percibido en la lengua asociado a una solución ácida como el ácido cítrico.	Ácido cítrico 0,5% <sup>9</sup>	10	5,5
<i>Amargo</i>	Gusto percibido en la lengua asociado a una solución amarga como la cafeína.	Cafeína 0,5% <sup>10</sup>	10	0,8
<b>Factor de sensación</b>				
<i>Cremosidad</i>	Textura suave, algo espesa que se comporta como un producto fluido, al empujar ligeramente la lengua contra el paladar sin estar relacionada con la dimensión grasa	Crema chantilly <sup>8</sup>	10	8,5
<b>Flavor</b>				
<i>Sabor maní</i>	Sabor y aroma asociado con un maní tostado en un punto medio	Maní tostado <sup>9</sup>	7	0
<i>Sabor fermentado</i>	Gusto percibido en la lengua asociado a yogurt	Yogur comercial <sup>10</sup>	6,5	6,5

<sup>1</sup> Cinta transparente “Scotch”. <sup>2</sup> Maní blanchado “Nutrin”, Córdoba, Argentina. <sup>3</sup> Papel blanco “Ledema”, 75g/m<sup>2</sup>. <sup>4</sup> Ricota “La Serenísima”, Buenos Aires, Argentina. <sup>5</sup> Agua potable de red. <sup>6</sup> Crema de leche “La serenísima”, Buenos Aires, Argentina. <sup>7</sup> Leche “La Serenísima”, Buenos Aires, Argentina cuajada con ácido cítrico. <sup>8</sup> Crema chantilly “La Tonadita”, Villa María, Córdoba. <sup>9</sup> Maní tostado “Nutrin”, Córdoba, Argentina. <sup>10</sup> Yogur natural “La Serenísima”, Buenos Aires, Argentina.

#### 4) ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Todas las determinaciones se realizaron por triplicado. Los resultados fueron analizados estadísticamente con el programa InfoStat versión 2017p (Di Rienzo *et al.*, 2013).

Se calcularon medias y desvíos estándar. Se realizaron análisis de varianza (ANOVA,  $\alpha = 0,05$ ) y test posterior de Fisher para encontrar diferencias significativas entre los datos de los análisis químicos, físicos, microbiológicos y sensoriales de los tratamientos de BMF durante el almacenamiento. Además, se estimaron diferencias

estadísticamente significativas ( $\alpha = 0,05$ ; Test Fisher) a partir de Modelos Generalizados, Lineales y Mixtos (MGLM).



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### PERFIL FÍSICOQUÍMICO Y SENSORIAL DE LAS BEBIDAS FERMENTADAS DE MANÍ FRESCAS

La composición nutricional, las propiedades fisicoquímicas y atributos sensoriales de las BFM frescas (día 0 del almacenamiento) se muestran en la **Tabla 2**.

En referencia al perfil nutricional, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las muestras, antes del almacenaje respecto al contenido de humedad y proteínas. Por otro lado, la BF2 mostro un mayor porcentaje de hidratos de carbono en comparación a BF1, esto se debió a la incorporación de pectina en la formulación la cual aporta fibra a la bebida. También se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las formulaciones en cuanto al contenido de grasas con valores de 6,35% y 4,01% para BF1 Y BF2, respectivamente. En consecuencia, el valor energético de BF2 disminuyó 14,15 Kcal/100g con respecto a BF1.

Con respecto a los parámetros químicos (**Tabla 2**) se observó que las muestras (BF1 y BF2) no presentaron diferencias significativas en cuanto a pH y acidez (% Ac. Láctico). El pH inicial de la BM, previo a la fermentación fue de 7,08. Posterior a la fermentación los valores fueron 5,33 y 5,43 para BF1 y BF2, respectivamente. En un estudio realizado por Pachekrepapol *et al.*, (2021) en donde se evaluó el agregado de almidón de tapioca (AT) en bebida fermentada de coco, el pH inicial de la bebida control y bebida con 0,5% AT fue de 4,57 para ambas muestras, dejando en evidencia que el efecto de AT no modificó el pH de las muestras, obteniendo un valor similar al pH de productos lácteos fermentados. En el presente trabajo, el descenso de pH debido a la fermentación no fue menor a 5. Esto podría deberse al tiempo de incubación, ya que según lo reportado por Kizzie-Hayford *et al.*, (2017) las muestras fermentadas de bebida de chufa estuvieron 16,5 h en baños termostatzados a 38°C dando como resultado valores en el rango de 4,23 a 4,34 para los diferentes tratamientos.

**Tabla 2.** Perfil nutricional, análisis físico, químico y sensorial de las BFM.

<b>Parámetros</b>	<b>BF1</b>	<b>BF2</b>
<b><i>Perfil nutricional</i></b>		
<i>Humedad %</i>	84,75±0,59 <b>a</b>	84,17±2,17 <b>a</b>
<i>Proteína %</i>	1,48±0,06 <b>a</b>	1,55±0,06 <b>a</b>
<i>Grasa%</i>	6,35±0,20 <b>b</b>	4,01±0,03 <b>a</b>
<i>Carbohidratos%</i>	7,30±0,46 <b>a</b>	8,96±0,05 <b>b</b>
<i>Cenizas%</i>	0,12±0,01 <b>b</b>	0,09±0,01 <b>a</b>
<i>Kcal/100 g.</i>	92,26±3,24 <b>b</b>	78,11±0,54 <b>a</b>
<b><i>Análisis fisicoquímico</i></b>		
<i>Acidez</i>	0,20±0,02 <b>a</b>	0,19±0,02 <b>a</b>
<i>pH</i>	5,338±0,06 <b>a</b>	5,43±0,06 <b>a</b>
<i>Sinéresis</i>	5,95±0,93 <b>a</b>	00,0±0,00 <b>b</b>
<b><i>Análisis sensorial</i></b>		
<i>Brillo</i>	8,08±0,95 <b>a</b>	8,08±0,95 <b>a</b>
<i>Color</i>	4,73 ±0,46 <b>a</b>	4,73 ±0,46 <b>a</b>
<i>Grumosidad</i>	1,99±0,75 <b>a</b>	2,24±0,88 <b>a</b>
<i>Fluidez</i>	6,72 ± 0,46 <b>a</b>	5,72 ± 1,16 <b>b</b>
<i>Sinéresis</i>	00,00 ±0,00 <b>a</b>	00,00 ±0,00 <b>a</b>
<i>Fermentado</i>	5,97±1,93 <b>a</b>	5,97±2,08 <b>a</b>
<i>Dulce</i>	4,31 ±0,84 <b>a</b>	4,98 ±1,26 <b>a</b>
<i>Acido</i>	5,14 ± 0,26 <b>a</b>	4,81 ± 0,68 <b>a</b>
<i>Amargo</i>	1,00±0,89 <b>a</b>	1,33±0,5 <b>a</b>
<i>Cremosidad</i>	3,65 ±0,51 <b>a</b>	4,31 ±0,51 <b>b</b>
<i>Sabor maní</i>	5,64 ±0,51 <b>a</b>	5,31 ±0,51 <b>a</b>

Los resultados se informan como media ± desviación estándar. Las medias que tienen letras diferentes seguidas son significativamente diferentes  $p < 0,05$ .

En cuanto al parámetro físico sinéresis, la muestra BF1 mostró un valor de 5,95% mientras que en la BF2 no se observó tal fenómeno. Castillo *et al.* (2004) indicaron que la adición de pectina al yogur conlleva una disminución de la sinéresis atribuido a la elevada capacidad de retención de agua de este hidrocoloide.

El mismo efecto podría atribuirse a la BF2 debido al agregado de pectina en una concentración de 0,5% la cual tiene un efecto estabilizante ralentizando la separación de fases. Resultados similares se observaron en el estudio de este parámetro en las diferentes muestras de bebida de chufa analizadas por Kizzie-Hayford *et al.*, (2017)

Con respecto a la evaluación sensorial, se encontraron diferencias significativas entre las muestras (BF1 y BF2) en los atributos que se describen a continuación (**Tabla 2**). La fórmula BF2 presentó mayor intensidad para los atributos fluidez y cremosidad, respecto a BF1. Este aumento en la intensidad es debido al agregado de la pectina como estabilizante. La adición de fibra da como resultado cambios en la percepción sensorial y en las propiedades de lubricación que se atribuyen a las características químicas de la fibra y su impacto en la matriz tipo gel. La textura del yogur es una de las principales características físicas que determinan la calidad sensorial y la aceptabilidad del producto. Pachekrepapol *et al.* (2021) observaron que la adición de almidón de tapioca al 1 % puede afectar positivamente las propiedades sensoriales de los productos similares al yogur.

Un atributo sensorial importante en este producto es, sabor a maní, el cual no mostró diferencias significativas en las fórmulas evaluadas. En el trabajo de investigación realizado por Isanga y Zhang (2009), el atributo sabor a maní obtuvo buena apreciación por parte de los consumidores, en muestras de yogur de leche de maní (PMY). Estos hallazgos sugieren que si se pudiera mejorar el sabor de PMY entonces este yogur podría volverse más aceptable y atractivo para potenciales consumidores. Asimismo, Isanga y Zhang (2007), observaron que la aplicación de agentes aromatizantes mejora el sabor y la aceptabilidad general de la bebida fermentada de maní.

## **ALMACENAJE DE BEBIDAS FERMENTADAS**

Los cambios en las propiedades químicas y físicas de las BFM durante el periodo de almacenamiento se muestran en la **Figura 1**.

En general los valores de pH y el de ácido láctico cambiaron significativamente durante el almacenaje sin observarse diferencias entre las muestras. De modo contrario, en la determinación de sinéresis, se observaron diferencias significativas entre las muestras, pero no hubo modificaciones en el tiempo.

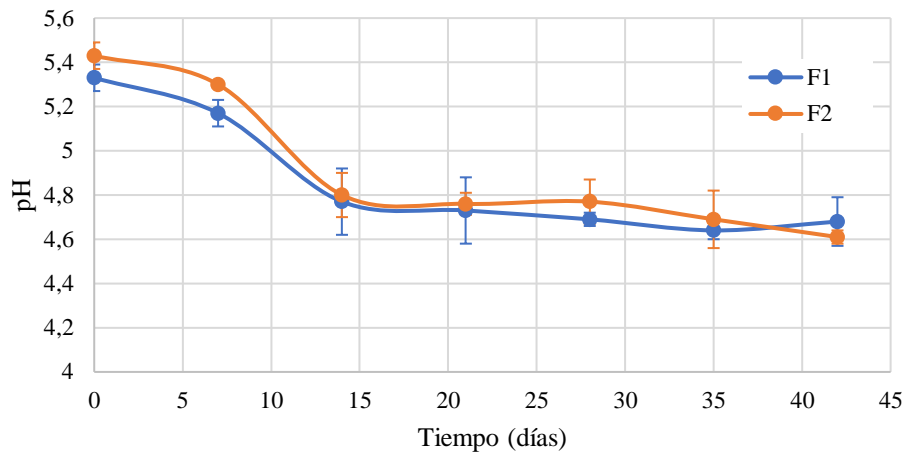
La acidificación posterior al proceso de elaboración se considera un proceso indeseable en los productos de yogur. Según Deshwal *et al.* (2021) se acorta la vida útil y causa algunos defectos, como acidez severa y sinéresis.

En general, los resultados de los valores de pH (**Figura 1. A**) para ambas formulaciones siguieron una tendencia opuesta a la observada para las medidas de acidez (**Figura 1.B**). Es decir, a medida que aumenta la acidez, el pH disminuye. En el trabajo de Bernat *et al.* (2014), observaron que en BF de avena el pH disminuyó con el tiempo. Un efecto similar se observó en yogur a base de bebida de coco con agregado de almidón de tapioca (Pachekrepapol *et al.*, 2021).

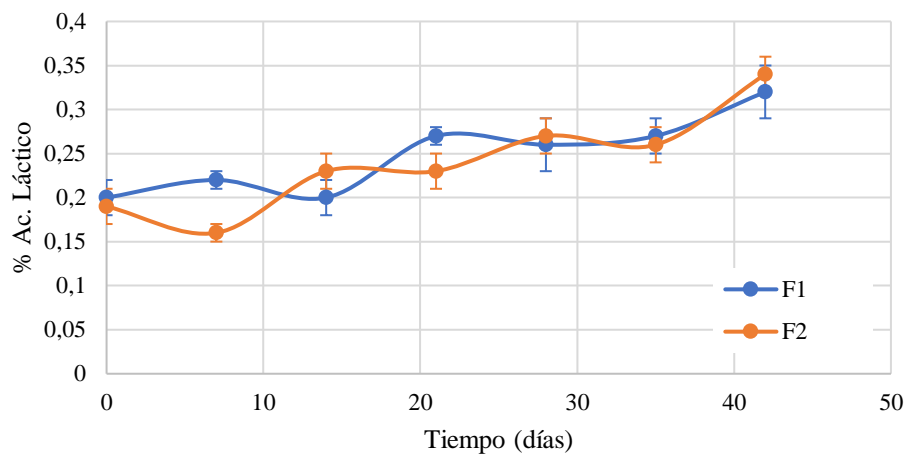
Como se puede observar en la **Figura. 1.B**, la acidez de las muestras fermentadas aumentó con el tiempo de almacenamiento en las dos formulaciones analizadas. Este resultado se condice con los de Kizzie-Hayford *et al.* (2017) quienes informaron cambios similares en la acidez de la BF de chufas (*Cyperus esculentus*) durante su almacenamiento. Así mismo Väkeväinen *et al.* (2020) encontraron que, durante el tiempo de almacenamiento, los valores de ATT de los productos experimentales de quinua aumentaron.

En referencia al parámetro físico sinéresis, se observó una amplia diferencia entre las fórmulas (**Figura 1.C**). La sinéresis es un indicador de calidad que determina la capacidad de retención de agua del producto (Dönmez *et al.*, 2017). El nivel de sinéresis en BF1 fue en promedio de 5,50 durante todo el tiempo de almacenamiento sin observarse cambios estadísticamente significativos. La muestra BF2 elaborada con pectina cítrica no registro este fenómeno a lo largo del periodo de almacenamiento. La ausencia de sinéresis en muestras BF2 puede atribuirse al porcentaje del hidrocoloide agregado, generando un aumento en la capacidad de retención de agua del producto. Estos resultados son similares a los obtenidos por Pachekrepapol *et al.* (2021) quienes observaron una disminución del 10% en la sinéresis, en bebida fermentada de coco con el agregado de 2% de almidón de tapioca.

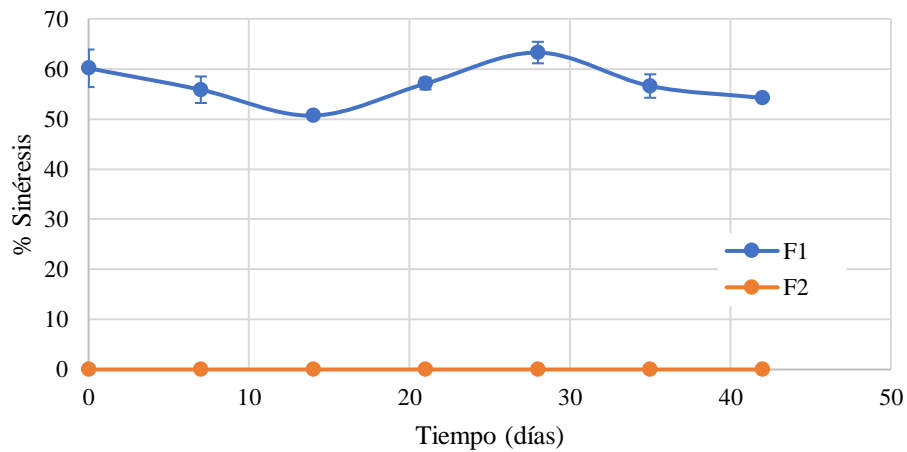
A)



B)



C)



**Figura 1.** Indicadores químicos y físicos evaluados en las muestras de BFM durante los 42 días de almacenaje a 40 °C. **A.** pH; **B.** % Ac. Láctico; **C.** % de sinéresis.

En cuanto al análisis microbiológico, los recuentos de mesófilos totales, hongos y levaduras y coliformes totales arrojaron valores dentro de los criterios microbiológicos establecidos en el Capítulo XIII- Artículo 576 del Código Alimentario Argentino (CAA), para los días 0, 7, 14 y 21 de almacenamiento. Se utilizaron los parámetros establecidos para yogur lácteo, dado que aún no hay criterios establecidos para bebidas elaboradas a base de vegetales.

A partir del día 7 y del día 21, las muestras BF2 y BF1, respectivamente, dieron positivo en el análisis de coliformes totales. Debido a estos resultados, los análisis sensoriales se suspendieron, ya que, se vio afectada la inocuidad de las bebidas fermentadas, representando un riesgo para la salud del panel evaluador. Sólo se evaluaron los atributos visuales en BF2. Este fenómeno pudo deberse a que, en comparación a un yogur lácteo, el pH de fermentación y post-fermentación no ocurrió el descenso óptimo establecido (4,5-4,6) para evitar el desarrollo de estos microorganismos.

Las intensidades de los atributos sensoriales evaluados durante el almacenaje de las BFM se muestran en la **Tabla 3**. Los atributos sensoriales que mostraron diferencias estadísticamente significativas en el almacenaje de BF1 fueron: grumosidad, ácido, amargo, astringencia, dulce y fermentado, los atributos restantes: brillo, color, fluidez, sinéresis, cremosidad y sabor maní no se modificaron. Para la muestra BF2, sólo se observaron diferencias significativas en el atributo sinéresis.

Como se indicó anteriormente, se observó un efecto de la adición de fibra, a una concentración del 0,5 %, sobre las propiedades sensoriales, ya que, se encontraron diferencias significativas entre las muestras BF1 y BF2 para los atributos que se mencionan a continuación. La muestra de bebida fermentada con el agregado de pectina (BF2) presentó en el día 7 y 15 mayor intensidad para los atributos grumosidad y menor intensidad para el atributo fluidez en referencia a BF1 (sin pectina). Estudios realizados por Richardson-Harman *et al.* (2000) arrojaron que la cremosidad es esencial para muchos productos lácteos al relacionarse positivamente con el gusto del producto.

En cuanto al atributo ácido se observó una disminución de la intensidad con el almacenamiento, debido al proceso de acidificación que sufrió el producto en función del tiempo de almacenaje. El atributo de apariencia, sinéresis, se vio modificado por el agregado del hidrocoloide.

Al agregar pectina, la BF2 post- fermentación formó una estructura viscosa (yogur tipo firme), mientras que BF1 presento características de un “yogur tipo bebible”. Debido a esta diferencia de estructura, la BF2 en cuanto a observación visual, evidenció mayores valores de este atributo.

**Tabla 3.** Escala de intensidad de los atributos sensoriales evaluados en los tratamientos durante el periodo de almacenamiento.

Atributos sensoriales	Almacenamiento (días)			
	7		15	
	BF1	BF2	BF1	BF2
<i>Brillo</i>	7,32±1,01 <b>a</b>	7,24±0,57 <b>a</b>	7,32±0,74 <b>a</b>	7,24±0,50 <b>a</b>
<i>Color</i>	3,36±1,17 <b>a</b>	3,28±1,09 <b>a</b>	4,34 ±0,44 <b>a</b>	4,25±0,47 <b>a</b>
<i>Grumosidad</i>	0,10±0,24 <b>a</b>	0,89±1,00 <b>b</b>	0,21±0,38 <b>b</b>	1,75±1,11 <b>a</b>
<i>Fluidez</i>	6,67±1,27 <b>a</b>	4,21±1,21 <b>b</b>	6,46± 1,54 <b>a</b>	4,68± 1,15 <b>b</b>
<i>Sinéresis</i>	0,30 ±0,33 <b>a</b>	0,43 ±0,3 <b>a</b>	0,11±0,27 <b>b</b>	0,64±0,53 <b>a</b>
<i>Fermentado</i>	5,30±1,93 <b>a</b>		4,79±1,78 <b>a</b>	
<i>Dulce</i>	2,60±0,84 <b>a</b>		3,23±1,05 <b>a</b>	
<i>Acido</i>	3,73± 1,69 <b>a</b>		3,06± 0,82 <b>b</b>	
<i>Amargo</i>	0,73±0,39 <b>a</b>		0,72±0,71 <b>a</b>	
<i>Creemosidad</i>	5,50±1,76 <b>a</b>		4,88±1,65 <b>b</b>	
<i>Sabor maní</i>	5,10±1,84 <b>a</b>		4,33±1,48 <b>a</b>	

Tratamientos: BF1= Bebida fermentada sin pectina BF2= bebida fermentada con pectina  
 Media ± DE. Letras diferentes indican diferencias significativas globales entre muestras ( $\alpha = 0,05$ ; Test DGC) estimadas a partir de MGLM.

## CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos en el presente trabajo se puede concluir que, la bebida de maní puede ser utilizada como materia prima para la elaboración de un producto fermentado, tipo yogur, presentando una alternativa al consumo de productos no lácteos, por parte de personas veganas, con intolerancia a la lactosa o con alergia a la proteína de la leche.

De acuerdo con la investigación llevada a cabo, la incorporación de la pectina, como estabilizante, a la bebida de maní, para la formulación de un producto tipo yogur, modifica las propiedades sensoriales y la sinéresis, debido a su propiedad de unirse el agua libre y mejorar la textura del producto.

Asimismo, el agregado del hidrocoloide (pectina) mejoró el perfil nutricional de la bebida fermentada de maní, aportando fibra al producto y reduciendo su contenido calórico.

Podemos concluir que la utilización de bebida de maní como materia prima para la elaboración de productos fermentados, es viable, presentando una alternativa al consumo de productos no lácteos por parte de personas veganas, con intolerancia a la lactosa o alergia a la proteína de la leche.

Como un trabajo a futuro, para aumentar aún más el valor de este producto derivado de una matriz vegetal, se puede incrementar el contenido de proteínas mediante la adición de otras fuentes proteicas evaluando su influencia sobre las propiedades texturales y sensoriales.



## BIBLIOGRAFÍA

- AOAC. (1990). Official Methods of Analysis of the AOAC. Washington, DC, USA. Association of Official Analytical Chemists. pp.
- Asensio C.M., Gallucci N., Oliva M.D.L.M., Demo M.S., Grosso N.R. (2014). Sensory and bio-chemical preservation of ricotta cheese using natural products. *International Journal of Food Science and Technology*. *International Journal of Food Science and Technology*.
- Bernat, N., Cháfer, M., González-Martínez, C., Rodríguez-García, J., Chiralt, A. (2014). Optimisation of oat milk formulation to obtain fermented derivatives by using probiotic *Lactobacillus reuteri* microorganisms. *Food Science and Technology International*, 21(2), 145-157. <https://doi.org/10.1177/1082013213518936>
- Bongiovanni, R. (2008). El Cluster de maní en Córdoba. *Economía de Los Cultivos Industriales: Algodón, Caña de Azúcar, Maní, Tabaco, Té y Yerba Mate*, 45-49.
- CAM. (2022). Cámara Argentina de Maní. Estimación de siembra de maní 2020/21. <https://camaradelmani.org.ar/2021/07/13/estimacion-de-siembra-de-mani-2020-21/>
- Castillo, M., Borregales, C., Sánchez, M. Dolores. (2004). Influencia de la pectina sobre las propiedades reológicas del yogur. *Rev. Fac. Farm. (Merida)*, 33-37.
- Da Silva, N., Taniwaki, M., Junqueira, V., Silveira, N., Okazaki, M., Gomes, R. (2018). *Microbiological Examination Methods of Food and Water: A Laboratory Manual*, 2nd Edition. <https://doi.org/10.1201/9781315165011>
- Deshwal, G. K., Tiwari, S., Kumar, A., Raman, R. K., Kadyan, S. (2021). Review on factors affecting and control of post-acidification in yoghurt and related products. *Trends in Food Science & Technology*, 109, 499-512. <https://doi.org/10.1016/J.TIFS.2021.01.057>
- Di Rienzo J.A, Casanoves F, Balzarini M.G, Gonzalez L, Tablada M, Robledo C.W. (2013). *InfoStat*, versión 2013p. Grupo InfoStat. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
- Dönmez, Ö., Mogol, B. A., Gökmen, V. (2017). Syneresis and rheological behaviors of set yogurt containing green tea and green coffee powders. *Journal of Dairy Science*, 100(2), 901-907. <https://doi.org/10.3168/JDS.2016-11262>
- Gaafar, A., K, M., Salama, Dr. Z. (2015). Antioxidant potential activity and cytotoxicity effects of different parts of peanuts (*Arachis hypogaea* L.). *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 6, P19-P32.

- Grosso, N., y Guzmán, C A. (1995). Chemical composition of aboriginal peanut (*Arachis hypogaea* L.) seeds from Peru. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43(102-105).
- Grosso, N., Nepote, V., Guzman, C. A. (2000). Chemical composition of some wild peanut species (*Arachis* L.) seeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.
- Grosso, N., y Resurrección, A. V. A. (2002). Predicting consumer acceptance ratings of cracker-coated and roasted peanuts from descriptive analysis and hexanal measurements. *Journal of Food Science*.
- Hwang, S. H., y Hong, J. H. (2013). Sensory drivers of goso flavor in soymilk: Understanding a complex traditional Korean sensory attribute. *Food Quality and Preference*, 29(2), 113-125. <https://doi.org/10.1016/J.FOODQUAL.2013.03.003>
- INASE. Instituto Nacional de Semillas. (2020). SISA. Sistema de información simplificado agrícola.
- Isanga, J., y Zhang, G. (2007). Preliminary Investigation of the Production and Characterization of Peanut Milk Based Stirred Yoghurt. *International Journal of Dairy Science*, 2, 207-216. <https://doi.org/10.3923/ijds.2007.207.216>
- Isanga, J., y Zhang, G. (2009). Production and evaluation of some physicochemical parameters of peanut milk yoghurt. *LWT - Food Science and Technology*, 42(6), 1132-1138. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2009.01.014>
- Jun Chen., Wei Liu., Cheng-Mei Liu., Ti Li., Rui-Hong Liang., Shun-Jing Luo. (2015). Pectin Modifications: A Review. *Reviews in Food Science and Nutrition*, 55(12), 1684-1698.
- Keogh, M. K., y O’Kennedy, B. T. (1998). Rheology of stirred yogurt as affected by added milk fat, protein and hydrocolloids. *Journal of Food Science*, 63, 108-112.
- Kizzie-Hayford, N., Jaros, D., Rohm, H. (2017). Enrichment of tiger nut milk with microbial transglutaminase cross-linked protein improves the physico-chemical properties of the fermented system. *LWT - Food Science and Technology*, 81, 226-232. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2017.03.046>
- Łękańska-Andrinopoulou, L., Vasiliou, E. G., Georgakopoulos, D. G., Yialouris, C. P., Georgiou, C. A. (2013). Rapid enzymatic method for pectin methyl esters determination. *Journal of Analytical Methods in Chemistry*, 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/854763>

- Mada, T., Duraisamy, R., Abera, A., Guesh, F. (2022). Effect of mixed banana and papaya peel pectin on chemical compositions and storage stability of Ethiopian traditional yoghurt (ergo). *International Dairy Journal*, 131.  
<https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2022.105396>
- Nguyen, P. T. M., Kravchuk, O., Bhandari, B., Prakash, S. (2017). Effect of different hydrocolloids on texture, rheology, tribology and sensory perception of texture and mouthfeel of low-fat pot-set yoghurt. *Food Hydrocolloids*, 72, 90-104.  
<https://doi.org/10.1016/J.FOODHYD.2017.05.035>
- Nicola J. Richardson-Harman., Robb Stevens., Shane Walker., Joanna Gamble., Melissa Miller., Marie Wong., Anne McPherson. (2000). Mapping consumer perceptions of creaminess and liking for liquid dairy products. *Food Quality and Preference*, 11, 239-264.
- N'Kouka, K. D., Klein, B. P., Lee, S.-Y. (2004). Developing a Lexicon for Descriptive Analysis of Soymilks. *Journal of Food Science*, 69(7), 259263.  
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2004.tb13625.x>
- Noreen, A., Nazli, Z. i. H., Akram, J., Rasul, I., Mansha, A., Yaqoob, N., Iqbal, R., Tabasum, S., Zuber, M., & Zia, K. M. (2017). Pectins functionalized biomaterials; a new viable approach for biomedical applications: A review. *International Journal of Biological Macromolecules*, 101, 254-272. <https://doi.org/10.1016/J.IJBIOMAC.2017.03.029>
- Pachekreapol, U., Kokhuenkhan, Y., & Ongsawat, J. (2021). Formulation of yogurt-like product from coconut milk and evaluation of physicochemical, rheological, and sensory properties. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 25, 100393.  
<https://doi.org/10.1016/J.IJGFS.2021.100393>
- Pérez, S., Rodríguez-Carvajal, M. A., Doco, T. (2003). A complex plant cell wall polysaccharide: rhamnogalacturonan II. A structure in quest of a function. *Biochimie*, 85(1-2), 109-121. [https://doi.org/10.1016/S0300-9084\(03\)00053-1](https://doi.org/10.1016/S0300-9084(03)00053-1)
- Santos, C. C. A. do A., Libeck, B. da S., Schwan, R. F. (2014). Co-culture fermentation of peanut-soy milk for the development of a novel functional beverage. *International Journal of Food Microbiology*, 186, 32-41.  
<https://doi.org/10.1016/J.IJFOODMICRO.2014.06.011>
- Singhal, S., y Swami Hulle, N. R. (2022). Citrus pectins: Structural properties, extraction methods, modifications and applications in food systems – A review. *Applied Food Research*, 2(2), 100215. <https://doi.org/10.1016/J.AFRES.2022.100215>

USDA. (2019). Peanuts, all types, raw.

Väkeväinen, K., Ludena-Urquizo, F., Korkala, E., Lapveteläinen, A., Peräniemi, S., von Wright, A., Plumed-Ferrer, C. (2020). Potential of quinoa in the development of fermented spoonable vegan products. *LWT*, 120, 108912.

<https://doi.org/10.1016/J.LWT.2019.108912>

Yamamoto, M., Handa, N., Nakamura, A., Takahashi, H., Kuda, T. (2022). In vitro antioxidant, anti-glycation, and bile acid-lowering capacity of peanut milk fermented with *Lactiplantibacillus plantarum* Kinko-SU4. *Current Research in Food Science*, 5, 992-997. <https://doi.org/10.1016/J.CRFS.2022.06.003>

# ANEXOS

## Anexo 1

Ficha técnica de bacterias lácticas comercial (YF-L812, CHR HANSEN, Denmark): Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus (LB) y Streptococcus salivarius subsp. thermophilus (ST).



### FD-DVS YF-L812 Yo-Flex®

#### Product Information

Version: 3 PI-EU-EN 12-08-2011

<b>Description</b>	Thermophilic YoFlex® culture.																						
<b>Taxonomy</b>	Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus Streptococcus thermophilus																						
<b>Packaging</b>	<b>Material No:</b> 667296	<b>Size</b> 10X50 U	<b>Type</b> Pouch(es) in box																				
<b>Physical Properties</b>	<b>Color:</b>	Off-white to slightly reddish or brown																					
	<b>Form:</b>	Granulate																					
<b>Application</b>	<b>Usage</b> The culture will produce yoghurt with very mild flavor, extra high viscosity and very low post-acidification. Suitable for cup set, stirred and drinking yoghurt.																						
	<b>Recommended inoculation rate</b>																						
	<table border="1"><thead><tr><th>Amount of milk to be inoculated</th><th>250 U</th><th>1,000 U</th><th>2,500 U</th><th>5,000 U</th><th>10,000 U</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td>70 gal</td><td>250 gal</td><td>660 gal</td><td>1,300 gal</td><td>2,600 gal</td></tr><tr><td>Amount of DVS culture</td><td>50 U</td><td>200 U</td><td>500 U</td><td>1,000 U</td><td>2,000 U</td></tr></tbody></table>	Amount of milk to be inoculated	250 U	1,000 U	2,500 U	5,000 U	10,000 U		70 gal	250 gal	660 gal	1,300 gal	2,600 gal	Amount of DVS culture	50 U	200 U	500 U	1,000 U	2,000 U				
Amount of milk to be inoculated	250 U	1,000 U	2,500 U	5,000 U	10,000 U																		
	70 gal	250 gal	660 gal	1,300 gal	2,600 gal																		
Amount of DVS culture	50 U	200 U	500 U	1,000 U	2,000 U																		
	<b>Directions for Use</b> Remove cultures from the freezer just prior to use. Sanitize the top of the pouch with chlorine. Open the pouch and pour the freeze-dried granules directly into the pasteurized product using slow agitation. Agitate the mixture for 10-15 minutes to distribute the culture evenly. The recommended incubation temperature is 35-45°C (95-113°F). For more information on specific applications see our technical brochures and suggested recipes.																						
<b>Range</b>	The YoFlex® range of Direct Vat Set (DVS®) cultures spans from very mild cultures to those giving a distinct yoghurt flavor with varying viscosity profiles.																						
<b>Storage and handling</b>	< -18 °C / < 0 °F																						

[www.chr-hansen.com](http://www.chr-hansen.com)

Page: 1 (4)

The information contained herein is to the best of our knowledge true and correct and presented in good faith. It may be subject to change without further notice. To the best of our knowledge this product does not infringe Intellectual Property Rights of any third party. This information is offered solely for your consideration and verification. Copyright © Chr. Hansen A/S. All rights reserved.

**FD-DVS YF-L812 Yo-Flex®**

Product Information

Version: 3 PI-EU-EN 12-08-2011

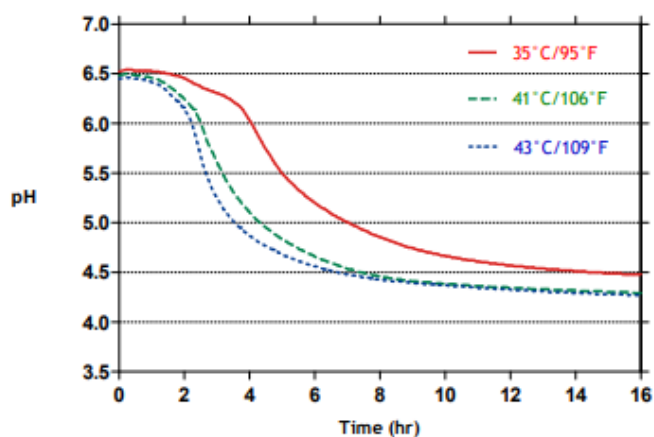
**Shelf life**

At least 24 months from date of manufacture when stored according to recommendations.

At +5°C (41°F) the shelf life is at least 6 weeks.

**Technical Data**

**Acidification curve**



Fermentation conditions:  
 Whole milk +2 % skim milk powder (85°C/185°F, 30 minutes)  
 Inoculation: 500U/2500L

**Analytical Methods**

References and analytical methods are available upon request.

**Legislation**

Chr. Hansen's cultures comply with the general requirements on food safety laid down in Regulation 178/2002/EC. Lactic acid bacteria are generally recognized as safe and can be used in food, however, for specific applications we recommend to consult national legislation.

The product is intended for use in food.

**Food Safety**

No guarantee of food safety is implied or inferred should this product be used in applications other than those stated in the Usage section. Should you wish to use this product in another application, please contact your Chr. Hansen representative for assistance.



## FD-DVS YF-L812 Yo-Flex®

Product Information

Version: 3 PI-EU-EN 12-08-2011

<b>Labeling</b>	Suggested labeling "lactic acid culture" or "starter culture", however, as legislation may vary, please consult national legislation.
<b>Trademarks</b>	Product names, names of concepts, logos, brands and other trademarks referred to in this document, whether or not appearing in large print, bold or with the ® or TM symbol are the property of Chr. Hansen A/S or used under license. Trademarks appearing in this document might not be registered in your country, even if they are marked with an ®.
<b>Dietary status</b>	<b>Kosher:</b> Kosher Dairy Excl. Passover <b>Halal:</b> Certified
<b>Technical support</b>	Chr. Hansen's Application and Product Development Laboratories and personnel are available if you need further information.

---

### GMO Information

In accordance with the legislation in the European Union\* we can state that FD-DVS YF-L812 does not contain GMOs and does not contain GM labeled raw materials\*\*. In accordance with European legislation on labeling of final food products\*\* we can inform that the use of FD-DVS YF-L812 does not trigger a GM labeling of the final food product. Chr. Hansen's position on GMO can be found on: [www.chr-hansen.com/About-us/Policies-and-positions/Quality-and-product-safety](http://www.chr-hansen.com/About-us/Policies-and-positions/Quality-and-product-safety).

\* Directive 2001/18/EC of the European Parliament and of the Council of 12 March 2001 on the deliberate release into the environment of genetically modified organisms and repealing Council Directive 90/220/EEC.

\*\* Regulation (EC) No 1829/2003 of the European Parliament and of the Council of 22 September 2003 on genetically modified food and feed.  
Regulation (EC) No 1831/2003 of the European Parliament and of the Council of 22 September 2003 concerning the traceability and labeling of genetically modified organisms and the traceability of food and feed products produced from genetically modified organisms and amending Directive 2001/18/EC.

**FD-DVS YF-L812 Yo-Flex®**

Product Information

Version: 3 PI-EU-EN 12-08-2011

**Allergen Information**

List of common allergens in accordance with the US Food Allergen Labeling and Consumer Protection Act of 2004 (FALCPA) and EU labeling Directive 2000/13/EC with later amendments	Present as an ingredient in the product
Cereals containing gluten* and products thereof	No
Crustaceans and products thereof	No
Eggs and products thereof	No
Fish and products thereof	No
Peanuts and products thereof	No
Soybeans and products thereof	No
Milk and products thereof (including lactose)	Yes
Nuts* and products thereof	No
List of allergens in accordance with EU labeling Directive 2000/13/EC only	
Celery and products thereof	No
Mustard and products thereof	No
Sesame seeds and products thereof	No
Lupine and products thereof	No
Mollusks and products thereof	No
Sulphur dioxide and sulphites at concentrations of more than 10 mg/kg or 10 mg/litre expressed as SO <sub>2</sub>	No

\* Please consult the EU Labeling Directive 2000/13 Annex IIIa for a legal definition of common allergens, see European Union law at: [www.eur-lex.europa.eu](http://www.eur-lex.europa.eu)

**Figura 2.** Ficha técnica FD-DVS-L821 Yo- Flex



## Anexo 2

Ficha técnica de GENU®pectin tipo LM-106 AS-YA, Dinamarca.

Tipo de Doc.: Hoja de Datos  
Versión: **02 (R.03/06/2021)**  
Fecha Versión: 29/11/2021  
Aprobado por: **Fernando Casetta**

### GENU®PECTIN LM 106 AS-YA

#### PRODUCTO

GENU®pectin tipo LM-106 AS-YA es una pectina de bajo metoxilo parcialmente amidada, extraída de cáscara cítrica y estandarizada con la adición de sacarosa.

#### CARACTERÍSTICAS EN LA APLICACIÓN

- Alta reactividad al calcio.
- Agente espesante.

#### APLICACIONES TÍPICAS

- Yogur.

Dosis recomendada: 0,1 –05%.

#### ENVASE ESTANDAR

Bolsas de papel de 25 kg. Todos los materiales de empaque cumplen con la legislación de contacto con alimentos de FDA y EU.

#### CUMPLIMIENTO NORMATIVO

Elaborado bajo las GMP de alimentos.

Los hidrocoloides en cuestión, cumplen con los criterios actuales de pureza e identificación de acuerdo a:

- Food Chemicals Codex
- Especificaciones de FAO/JECFA
- Bajo las Leyes regulatorias de UE para aditivos alimentarios

La identidad, pureza y criterios microbiológicos relevantes para el hidrocoloide, pueden ser encontrados en Carrageenan y PES identify and purity, Food 000000001.

#### INFORMACION DEL ETIQUETADO

GENU®pectin tipo LM-106 AS-YA

E440 Pectina amidada, estandarizada con azúcar. CAS: 57-50-1, 9000-69-5

**DISCLAIMER.** Cicloquímica no asume ninguna responsabilidad en relación a la aplicación particular de estos productos por parte del usuario final. Recomendaciones sobre la utilización del producto son a título informativo. Dichas recomendaciones no eximen al cliente de llevar a cabo las pruebas necesarias ya que la aplicabilidad del producto depende de las características de cada proceso. El usuario de estos productos es el responsable de cumplir con las leyes y regulaciones vigentes, incluyendo derechos de propiedad intelectual.

**CICLOQUIMICA S.A.** Blanco Encalada 5328, 1º piso. C1431CDT. C.A.B.A. - Buenos Aires - Argentina.  
Tel. +5411 4523 8448 / 7557 - [info@cicloquimica.com](mailto:info@cicloquimica.com) - [www.cicloquimica.com](http://www.cicloquimica.com)

Figura 3. Especificaciones técnicas GENU®pectin LM-106 AS-YA

### Anexo 3

#### Planilla- Análisis sensorial bebidas fermentadas de maní

Fecha:	
Evaluador:	

Atributos	Referencia estándar	Intensidad Warm Up	Muestra:	Muestra:	Muestra:	Muestra:
<i>Brillo</i>	Cinta transparente	10	7,5			
	Maní blanchado	1,5				
<i>Color</i>	Papel	10	7			
	Maní blanchado	3				
<i>Grumosidad</i>	Ricota	10	0			
<i>Fluidez</i>	Agua	10				
	Crema de leche sin batir	2	4,5			
<i>Sinéresis</i>	Leche cortada	10	0,5			
<i>Dulce</i>	Glucosa 2%	10	4			
<i>Acido</i>	Ácido cítrico 0,5%	10	5,5			
<i>Amargo</i>	Cafeína 0,5%	10	0,8			
<i>Astringencia</i>	Té	10	3			
<i>Cremosidad</i>	Crema chantilly	10	8,5			
<i>Sabor maní</i>	Maní tostado	7	0			
<i>Sabor fermentado</i>	Yogur comercial	6,5	6,5			

Figura 4. Planilla para análisis sensorial descriptivo

## Anexo 4



**Figura 5.** Bebidas inoculadas de maní, **a.** Previo a fermentación **b.** En estufa a 45°C