

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

**FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**TITULACIÓN POR EXAMEN PROFESIONAL**

**Trabajo Monográfico:  
“PRODUCCIÓN DE HELADOS A NIVEL INDUSTRIAL”**

Presentado por:

**RENZO ALEJANDRO RUIZ DE CASTILLA LOO**

Lima – Perú

2017

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

**FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**TITULACIÓN POR EXAMEN PROFESIONAL**

**Trabajo Monográfico:**

**“PRODUCCIÓN DE HELADOS A NIVEL INDUSTRIAL”**

Presentado por:

RENZO ALEJANDRO RUIZ DE CASTILLA LOO

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

---

M. Sc. Walter F. Salas Valerio  
PRESIDENTE

---

Mg. Sc. Fanny Ludeña Urquiza  
MIEMBRO

---

Dra. Ana Aguilar Galvez  
MIEMBRO

---

Ing. Silvia M. García Torres  
TUTORA

Lima – Perú

2017

## **DEDICATORIA**

A mi esposa e hija por su amor incondicional, por ser mi complemento y motivo de superación diario.

A mis madres Flor y Patty por ser mi ejemplo de amor, perseverancia y fortaleza.

A mis hermanos por darme aliento en momentos difíciles.

A mis abuelos que desde el cielo y la tierra han guiado mi camino.

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN

*ABSTRACT*

<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>2</b>
2.1 DEFINICIÓN DE HELADO .....	2
2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS HELADOS .....	2
2.2.1 HELADOS DE CREMA .....	3
2.3 PRINCIPALES INGREDIENTES DEL HELADO DE CREMA .....	5
2.4 PROCESO DE ELABORACIÓN DE HELADOS .....	5
2.4.1 MEZCLADO DE INGREDIENTES .....	5
2.4.2 PASTEURIZACIÓN .....	6
2.4.3 HOMOGENIZADO .....	8
2.4.4 MADURACIÓN DEL MIX .....	11
2.4.5 BATIDO DEL MIX .....	13
2.4.6 CONGELAMIENTO DEL HELADO .....	15
<b>III. DESARROLLO DEL TEMA .....</b>	<b>17</b>
3.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE PRODUCCIÓN DE HELADOS .....	17
3.2. DESCRIPCIÓN DE OPERACIONES UNITARIAS .....	19
3.2.1 FABRICACIÓN DEL MIX .....	19
3.2.2 ENVASADO O ACONDICIONAMIENTO DEL HELADO .....	22

3.2.3 PARÁMETROS DE CONTROL .....	25
3.2.4 DEFECTOS TÍPICOS EN LA TEXTURA DEL HELADO .....	29
3.2.5 ALTERACIONES NO DESEADAS POR MICROORGANISMOS .....	29
3.2.6 BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE Y DE ELABORACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE HELADOS .....	30
<b>IV. CONCLUSIONES .....</b>	<b>32</b>
<b>V. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>33</b>
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>34</b>
<b>VII. ANEXOS .....</b>	<b>36</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Composición aproximada (porcentaje en peso) de algunos tipos de helados.....	3
Cuadro 2: Relación entre la presión de homogenización y el % de grasa del mix .....	20
Cuadro 3: Resultados obtenidos del overrun (%), de la dureza (kg), la viscosidad (cP) y los costos (S/) de las 20 formulaciones analizadas .....	28

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Equipo pasteurizador continuo de placas .....	7
Figura 2: Diagrama de proceso de pasteurización .....	8
Figura 3: Principio de funcionamiento del cabezal de homogenización .....	10
Figura 4: Equipo homogenizador para helados .....	11
Figura 5: Representación esquemática de la estructura del helado a unos $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .....	13
Figura 6: Batidora industrial (freezer) .....	14
Figura 7: Túnel de congelamiento en espiral .....	15
Figura 8: Congeladora circular de sticks .....	16
Figura 9: Diagrama de flujo de fabricación de helados en formatos 1 L .....	17
Figura 10: Mezclador Turbo Mixer .....	20
Figura 11: Pasteurizador de Placas .....	21
Figura 12: Batidora .....	22
Figura 13: Maquina envasadora de potes 1 L .....	23
Figura 14: Curva de congelamiento del agua durante el ciclo de producción de helado ...	24
Figura 15: Equipo detector de metales .....	24
Figura 16: Termo balanza .....	26

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: EFECTO DEL CONTENIDO DE GRASA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y LA ACEPTACIÓN POR PARTE DEL CONSUMIDOR DEL HELADO DE VAINILLA .....	36
ANEXO 2: EFECTO DE LA ADICIÓN DE GALACTOOLIGOSACÁRIDOS SOBRE LA ACEPTACIÓN FÍSICA, ÓPTICA Y SENSORIAL DEL HELADO DE VAINILLA .....	38
ANEXO 3: VAN 10 CASOS DE LISTERIA POR CONSUMO DE HELADOS <i>BLUE BELL</i> .....	39



## RESUMEN

Los helados son productos alimenticios llevados al estado sólido o pastoso por medio de la congelación, elaborados con dos o más de los ingredientes siguientes: Leche o productos lácteos en sus diferentes formas, grasa de leche, grasas vegetales deodorizadas; edulcorantes permitidos, huevos, agua, jugos y pulpa de fruta, frutas, chocolates, nueces y/o productos similares, aditivos permitidos y otros. Los helados se clasifican de acuerdo a los ingredientes empleados en su elaboración, siendo la clasificación más usada la que los divide en tres tipos de helados: helados de agua, helados de leche y helados de crema. El proceso de producción de helados a nivel industrial involucra una serie de operaciones como son: Recepción de insumos o materia prima, almacenado, pesado, mezclado, homogenizado, pasteurizado, madurado, batido, envasado, almacenado y comercialización. La maquinaria industrial utilizada en los procesos productivos son: mezclador (turbo mix), tanques de mezclado, homogenizador, intercambiador de placas, tinas de maduración con agitadores y enchaquetadas, batidoras o freezers, envasadora rotatoria, túneles de enfriamiento, etc. La calidad del helado dependerá de los controles que se realicen en toda la cadena desde la recepción de los insumos o materia prima hasta llegar al punto de venta con el cliente, para enfocar el proceso productivo, se debe mencionar que se deben controlar los parámetros físico químicos del producto, pero también es sumamente importante hacer controles microbiológicos con la finalidad de entregar un alimento inocuo al consumidor.

**Palabras clave:** helado, elaboración, proceso industrial.

## **ABSTRACT**

Ice-creams are foodstuffs which have been brought to the solid or doughy state by freezing, made with two or more of the following ingredients: Milk or dairy products in their different forms, milk fat, deodorized vegetable fats; sweeteners, eggs, water, fruit juices and pulp, fruits, chocolates, nuts and / or similar products, permitted additives and others. Ice-creams are classified according to the ingredients used in their elaboration, being the most popular classification to divide them into three types: water-based ice-creams, milk-based ice-creams and cream-based ice-creams. The industrial production process of ice cream involves a series of operations such as: Reception of raw materials, storage, weight, mix, homogenization, pasteurization, maturity, beating, packaging, storage and sales. The industrial machinery used in the production processes are: mixer (turbo mix), mixing tanks, homogenizer, plate exchanger, ripening troughs with agitators and freezers, mixers or freezers, rotary packer, cooling tunnels, etc. The quality of the ice cream will depend on the controls that are carried out throughout the chain from the reception of the raw materials or raw material to the point of sale with the customer, to focus the production process, it should be mentioned that the physical parameters must be controlled but it is also extremely important to make microbiological controls in order to deliver a safe food product to the consumer.

**Keywords:** ice cream, processing, industrial process.

## **I. INTRODUCCIÓN**

El helado es un alimento congelado que por lo general se hace de productos lácteos tales como la leche, crema y a menudo en combinación con frutas u otros ingredientes y sabores.

De acuerdo con sus características y/o a los ingredientes empleados en su elaboración, los helados se clasifican en: Helados de agua o sorbete, esta denominación corresponde a los productos en los que el componente básico es el agua, helados de leche, esta denominación corresponde a los productos que han sido elaborados a base de leche y helados de crema, esta denominación corresponde a los productos que han sido elaborados a base de leche y han sido adicionados de crema de leche y/o manteca.

El proceso de elaboración del helado, puede ser artesanal, semi - industrial e industrial. Para la elaboración industrial de los helados las operaciones más importantes son: Recepción de la materia prima, pesado, mezclado, homogenizado, pasteurizado, madurado, batido, envasado, congelado, entre otras.

El presente trabajo tiene como objetivos:

- Presentar el diagrama de flujo de las operaciones en la producción industrial de helados de crema.
- Explicar la importancia de cada una de las etapas y a su vez mencionar la maquinaria a utilizar.
- Mencionar los principales controles a ser aplicados en las líneas de producción de helados.

## II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. DEFINICIÓN DE HELADO

Son los productos alimenticios llevados al estado sólido o pastoso por medio de la congelación, elaborados con dos o más de los ingredientes siguientes: Leche o productos lácteos en sus diferentes formas, grasa de leche, grasas vegetales deodorizadas; edulcorantes permitidos, huevos, agua, jugos y pulpa de fruta, frutas, chocolates, nueces y/o productos similares, aditivos permitidos y otros (INDECOPI, 2006).

Otros autores como Walstra *et al.* (2001), menciona que los helados son esencialmente mezclas de agua, azúcar, aromatizantes y saborizantes, y otros componentes, que se congelan parcialmente y se batan para obtener una espuma sólida. Y a su vez González (2012) indica que el helado es una mezcla de ingredientes fluidos o licuados que se vuelve densa y espesa al aplicarle frío y agitarla y removerla simultáneamente.

### 2.2. CLASIFICACIÓN DE LOS HELADOS

Según Di Bartolo (2005), los helados se pueden clasificar de acuerdo con sus características y/o a los ingredientes empleados en su elaboración:

- a. **Helados de agua o Sorbetes:** esta denominación corresponde a los productos en los que el componente básico es el agua. Deberán responder a las siguientes exigencias:
  - Extracto seco, Mín.: 20,0% p/p
  - Materia grasa de leche, Máx.: 1,5% p/p
- b. **Helados o Helados de leche:** esta denominación corresponde a los productos que han sido elaborados a base de leche. Deberán responder a las siguientes exigencias:

- Sólidos no grasos de leche, Mín: 6,0% p/p
  - Materia grasa de leche, Mín: 1,5% p/p
- c. **Cremas heladas o Helados de crema:** Productos elaborados a base de leche y han sido adicionados de crema de leche y/o manteca. Deberán responder a:
- Sólidos no grasos de leche, Mín: 6,0% p/p
  - Materia grasa de leche, Mín: 6,0% p/p

Walstra *et al.* (2001), da algunos ejemplos sobre la composición de los helados en el Cuadro 1.

**Cuadro 1: Composición aproximada (porcentaje en peso) de algunos tipos de helados**

Componente	Helado de Leche	Helado con leche	Sorbete	Polo
Grasa láctea	10	4	2	0
Sólidos lácteos no grasos	11	12	4	0
Azúcar incorporado	14	13	22	22
Aditivos	0,4	0,6	0,4	0,2
Aumento porcentual de volumen <sup>1</sup>	100	85	50	- 0
Valor energético, kJ/ 100mL	390	300	340	370

<sup>1</sup> Es el «overrun» o aumento porcentual de volumen por la incorporación de aire.

FUENTE: Walstra *et al.* (2001)

### 2.2.1. HELADOS DE CREMA

Según Madrid y Cenzano (2003), los helados de crema son aquellos cuyo ingrediente básico es la nata o crema de leche, por lo que su contenido en grasa de origen lácteo es más alto que en el resto de los otros tipos de helados. La nata, como se sabe, es un producto rico en materia grasa (18 a 55%). Además de nata, este tipo de helado lleva azúcar, aire (que se incorpora durante el batido), espesantes, etc. Su composición básica será:

- **Azúcares:** Son la fuente de energía de los seres vivos, que suministran lo necesario para nuestros movimientos. La glucosa se utiliza mucho en la fabricación de

helados y sirve para bajar el punto al cual se realiza la congelación de la mezcla (Madrid y Cenzano, 2003).

- **Grasas:** Compuestos de carbono, hidrogeno y oxígeno, con predominio del hidrogeno; en su combustión desprenden mayor número de calorías que los hidratos de carbono (Madrid y Cenzano, 2003).
- **Sólidos no grasos lácteos (SNGL):** Timm *et al.* (1989), mencionan que los sólidos no grasos de leche son muy necesarios para que los helados obtengan una textura más firme y un cuerpo más cremoso y esponjoso, y con mayor volumen. Si se utiliza en poca cantidad se debilita la estructura del helado, si es excesivo se vuelve arenoso, por lo que es fundamental para obtener un apropiado balance de sólidos en la mezcla. Los SNGL están compuestos por proteínas (mayormente caseína), lactosa y sales minerales (calcio, potasio, fósforo, magnesio, hierro, etc.)
- **Agua y aire:** Timm *et al.* (1989), refieren que el helado debe su naturaleza al agua congelada, por ello está es el componente más peculiar. El agua es responsable del carácter refrescante del producto, es el medio disolvente de los ingredientes hidrosolubles (azúcares, proteínas, sales, ácidos, sustancia aromáticas) y determina consistencia del helado de acuerdo con la proporción congelada. En el helado el agua se encuentra repartida en forma de cristales de hielo en una matriz, que además contiene agua líquida. El número y las dimensiones de los cristales de hielo determinan esencialmente la consistencia del helado.
- **Estabilizantes o agentes espesantes:** Walstra *et al.* (2001), los más utilizados son gelatina, alginato, carragenano, pectina, goma locust, goma guar, xantano, carboximetilcelulosa y sus mezclas. Evidentemente, estas sustancias influyen sobre la consistencia y por tanto, en muchos otros aspectos, como por ejemplo, en la transferencia de calor durante la congelación. Cuando los glóbulos grasos no se aglomeran mucho, como ocurre, por ejemplo, en los helados de bajo contenido de grasa, los agentes espesantes imparten la dureza necesaria y evitan una excesiva maduración de Ostwald en las burbujas de aire; pero estos compuestos pueden impartir una textura demasiado gomosa.

- **Emulsionantes:** Walstra *et al.* (2001), no son necesarios como tales (hay proteína en exceso durante la homogenización) y no desempeñan un papel importante en la formación de la espuma. Actúan favoreciendo la agregación de los glóbulos grasos. Entre los más utilizados se pueden citar la yema de huevo, monoglicéridos, ésteres de poli (oxietileno), sorbetón (Tweens), y ésteres del ácido cítrico y monoglicéridos.

### **2.3. PRINCIPALES INGREDIENTES DEL HELADO DE CREMA**

Según Madrid (1996), los ingredientes líquidos principales utilizados en la elaboración de helados son:

- Leche entera o desnatada.
- Nata o crema con diferentes concentraciones de grasa.
- Glucosa en forma de jarabe.
- Grasas diversas, etc.

Los sólidos son: Leche en polvo, azúcar, suero en polvo, mantequilla, etc.

Estos ingredientes se pesan y dosifican de acuerdo a una fórmula prefijada para pasar a un tanque de mezcla, que está equipado con un agitador especial. El proceso de mezcla es acelerado haciendo circular los productos a través de un intercambiador de calor de placas, donde se eleva su temperatura hasta 50–60 °C en contracorriente con vapor o agua caliente (Madrid, 1996).

### **2.4. PROCESO DE ELABORACIÓN DE HELADOS**

#### **2.4.1. MEZCLADO DE INGREDIENTES**

Según Nielsen (2000), existen dos métodos de mezclado:

##### **a. Tratamiento discontinuo**

Todos los ingredientes líquidos (nata, leche, leche condensada, jarabe de glucosa, agua, etc.) son vertidos en un tanque de doble pared en el que se inicia la agitación y el

calentamiento. Es recomendable usar agua caliente como medio de calentamiento en vez de vapor, ya que el vapor puede causar quemado.

Los ingredientes secos (SLNG, azúcar, estabilizante/emulsificante) se añaden durante la agitación y antes de que la temperatura llegue a 50 °C. Al usarse un estabilizante / emulsificante de tipo fructodan, se obtiene una suspensión apropiada pre mezclando el estabilizante con parte del azúcar evitándose de esta manera la formación de grumos.

Si la grasa es mantequilla, aceite de mantequilla o grasa vegetal se funde separadamente antes de ser añadido a la mezcla.

#### **b. Tratamiento continuo**

Nata, leche desnatada o agua es llevado al tanque de mezclado y es recirculado por un “liquifier” o un inyector donde los ingredientes secos son añadidos. La mantequilla o grasa vegetal se calientan separadamente y se inyectan a la mezcla. Si se desea un proceso de mezclado en caliente, los ingredientes líquidos son llevados a través de la sección regenerativa del pasteurizador de placas, y durante la circulación los otros ingredientes se añaden por el inyector.

### **2.4.2. PASTEURIZACIÓN**

#### **a. Objetivo de la Pasteurización**

Según Earle (1998), la pasteurización es un tratamiento térmico aplicado a los alimentos, menos drástico que la esterilización, pero suficiente para inactivar los microorganismos. La pasteurización inactiva la mayor parte de las formas vegetativas de los microorganismos, pero no las esporas resistentes al calor.

Geankoplis (1999), menciona que el proceso más común es la pasteurización de la leche para eliminar la *Mycobacterium tuberculosis*, que es una bacteria que no forma esporas. La pasteurización no esteriliza la leche; sólo mata la *M. tuberculosis*.

Según Madrid (1996), la pasteurización tiene como objetivo primordial la destrucción de microorganismos patógenos que puedan producir intoxicaciones o transmitir enfermedades al consumidor. Dentro de las diversas combinaciones de tiempo y temperatura, en los helados se tiende en la actualidad a la pasteurización a 83–85 °C durante 15 a 20 segundos.



CEA (2001), refiere que con la pasteurización se logra lo siguiente:

- Dejar la mezcla libre de patógenos.
- Disolver y combinar los ingredientes de la mezcla.
- Mejorar el sabor y conservación.
- Producir productos uniformes.

#### **b. Métodos de Pasteurización**

Según Madrid y Cenzano (2003), la pasteurización puede hacerse de dos maneras distintas. Normalmente los pequeños productores usan la pasteurización de temperatura baja (batch) mientras que la pasteurización continua en un pasteurizador de placas (HTST) se usa por las fábricas grandes. Las temperaturas más usadas son las siguientes:

- Batch: 65–70 °C por 30 minutos
- HTST: 80–85 °C de 20 a 25 segundos

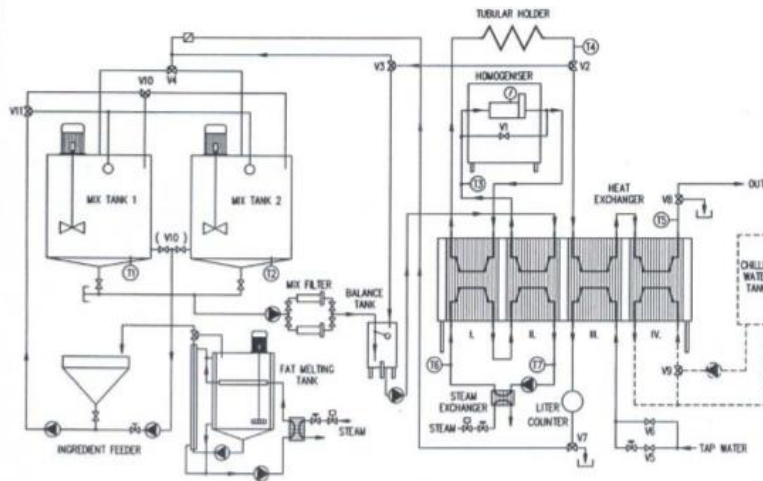
Otros autores como CEA (2001), indica que los métodos de pasteurización más usados son:

- Método lento: 72 °C por 30 minutos.
- Método rápido: 80 °C por 25 segundos.
- Temperatura ultra alta: 118 °C instantáneo.



**Figura 1: Equipo pasteurizador continuo de placas**

FUENTE: De Miguel (2013)



**Figura 2: Diagrama de proceso de pasteurización**

FUENTE: Di Bartolo (2005)

**c. Efectos de la pasteurización**

Según Nielsen (2000), después del mezclado, la mezcla es pasteurizada. Durante este proceso la grasa y el emulsificante se derriten, y el azúcar y los estabilizantes, que no son solubles en frío, se disuelven completamente.

Durante la pasteurización, también tiene lugar una desnaturalización de las proteínas de suero. De esta manera se obtiene tanto un efecto de agua ligada como una capacidad emulsificante aumentada, ya que las proteínas de suero desnaturalizadas funcionan como coloides protectores y ligan más agua que sí se comparan con la proteína en su estado natural. Una pasteurización adicional tiene la finalidad de destruir tanto las bacterias patógenicas como lipasa y enzimas de proteólisis (Nielsen, 2000).

**2.4.3. HOMOGENIZADO**

**a. Objetivo de la Homogenización**

El propósito de la homogenización es desintegrar y dividir finamente los glóbulos de grasa en la mezcla con objeto de conseguir una suspensión permanente, evitando que la grasa se separe del resto de los componentes y ascienda hacia la superficie por su menor peso.

Cuando un glóbulo de grasa no ha sido homogenizado presenta los glóbulos de grasa enteros, con un diámetro medio de 3 a 4 micras, cuando la mezcla es homogenizada los glóbulos pueden reducirse hasta un diámetro medio de 0,3 a 0,4 micras, un decimo de su diámetro inicial (Madrid y Cenzano, 2003).

Según CEA (2001), menciona que el principal propósito de la homogenización es producir una mezcla uniforme, con las siguientes ventajas:

- Mejora de la textura del helado.
- Reduce el periodo de maduración.
- Ayuda a obtener el overrun deseado.
- Produce producto uniforme.

Según Nielsen (2000), hace referencia que los objetivos de la homogenización son:

- Obtener un tamaño uniforme de los glóbulos de grasa en la emulsión.
- Conseguir una buena distribución del emulsificante y las proteínas lácteas en la superficie de los glóbulos de grasa.

#### **b. Efectos de la Homogenización**

Estas condiciones mejoran la batibilidad de la mezcla y consecuentemente la formación de la estructura en el producto final. Se logra impartir al helado:

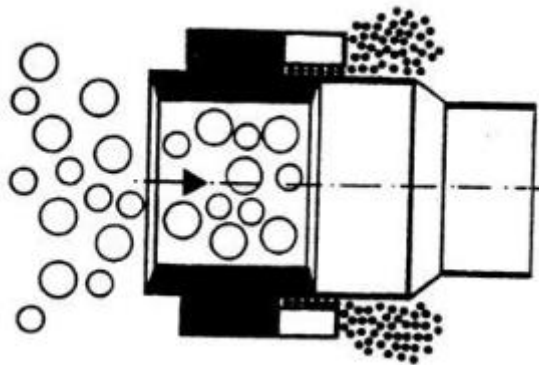
- Una estructura lisa.
- Cremosidad.
- Resistencia al derretido.
- Resistencia al choque de calor.
- Se ha notado un efecto aumentado al hacerse la homogenización después de la pasteurización, la llamada pasteurización *down-stream*.

### c. Efectos de la temperatura en la homogenización

La temperatura de homogenización puede variar desde 70 a 85 °C, la temperatura óptima es de 80 °C para una mezcla con cierta composición. Las temperaturas bajas pueden producir la formación de grumos en la mezcla al salir de la homogenizadora. Además es importante que la grasa y el emulsificante estén en forma líquida antes de la homogenización. Esto es esencial para la construcción de nuevas membranas alrededor de los glóbulos de grasa, ya que los aditivos y las sustancias de membrana de la grasa misma no pueden absorberse a la superficie de grasa cristalina (Nielsen, 2000).

### d. Presión de homogenización y tamaño de los glóbulos de grasa

CEA (2001), la homogenización reduce el tamaño de los glóbulos de grasa a menos de dos micrones. Las presiones usadas son entre 105 a 250 Kg/cm<sup>2</sup> para los de dos etapas, siendo de 35 a 70 Kg/cm<sup>2</sup> la presión usada en la segunda etapa.



**Figura 3: Principio de Funcionamiento del cabezal de homogenización**

FUENTE: UNIDEG (2017)

La cantidad de presión a usarse está influenciada por lo siguiente:

- Tipo de homogenizador.
- Temperatura de mezclado.
- Acidez de la mezcla (acidez alta, presión baja).

- Composición de la mezcla (alto contenido de grasa, estabilizador y sólidos totales requieren baja presión para prevenir una viscosidad excesiva).

Como una regla empírica puede decirse que cuanto más grasa contenida en la mezcla tanto más baja la presión de homogenización, pero es la relación entre la grasa y SLNG lo que decide la presión a aplicar. Cuanto más alto el contenido de SLNG en la mezcla en relación a la grasa tanto más alta la presión de homogenización (Nielsen, 2000).

Para mezclas con el mismo nivel de materia grasa, se aplica una presión más alta cuando se usa nata que cuando se usa mantequilla, y las mezclas con mantequilla son sujetas a presiones más altas que mezclas basadas en grasa vegetal. Esto puede explicarse por el hecho de que las fuentes de grasa aplicadas tienen diferentes contenidos de sustancias de membrana natural (Nielsen, 2000).



**Figura 4: Equipo Homogenizador para Helados**

FUENTE: Gonzáles (2012)

#### **2.4.4. MADURACION DEL MIX (MEZCLA)**

##### **a. Objetivos de la maduración**

Según Nielsen (2000), los objetivos de la maduración son los siguientes:

- Hidratación completa de las proteínas lácteas.
- Hidratación total del estabilizante.
- Cristalización de la grasa.

### **b. Efecto de la maduración sobre la mezcla**

Según Nielsen (2000), tanto las proteínas lácteas como los estabilizantes se hidratan parcialmente en las etapas anteriores del proceso. El proceso de hidratación continúa durante la maduración y se puede observar cómo un aumento en la viscosidad de la mezcla. Además el reposo resulta en una cristalización parcial de la grasa, lo que significa que los ácidos grasos con un punto de fusión alto están presentes en forma de cristales que se orientan hacia la superficie de los glóbulos de grasa, mientras que la grasa líquida está en el interior del glóbulo.

### **c. Enfriamiento de la mezcla en los tanques de maduración**

CEA (2001), menciona que después de enfriada la mezcla va directamente al congelador o a pequeños tanques donde se le agrega saborizante líquido, o puede ir a los llamados “tanques de maduración”. Estos son tanques aislados para mantener la mezcla a 4,5 °C o a temperaturas más bajas. Si la mezcla es madurada, por lo general se deja de 4 a 24 horas. En los métodos actuales de procesamiento, un periodo de maduración de 3 a 4 horas es suficiente.

Nielsen (2000), menciona que la mezcla se enfría a la temperatura de maduración después de la homogenización. Tanto la velocidad del enfriamiento como la temperatura con que la mezcla es enfriada son de importancia.

Si la mezcla es enfriada lentamente en un intervalo de 40 a 45 °C se obtiene una mezcla más viscosa. Es esencial que la mezcla sea enfriada a una temperatura < 8 °C si no resulta en un aumento de la viscosidad.

Para enfriar la mezcla se utilizan tanques enfriadores (batch coolers), o menudo enfriadores de placa.

### **d. Tiempo de maduración**

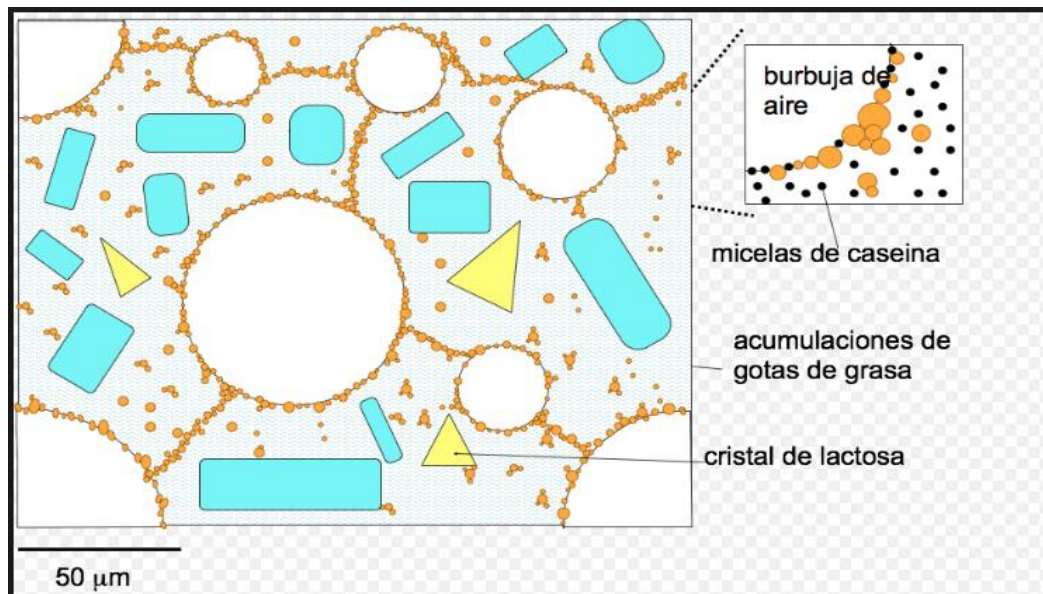
El equilibrio entre la grasa cristalizada / líquida regula hasta cierto punto tanto la batibilidad de la mezcla como la liberación de grasa durante la congelación. Un periodo de dos horas con agitación lenta normalmente es el mínimo absoluto. En la práctica la mezcla producida en un día normalmente se procesa al día siguiente lo que corresponde a un reposo de 18 a 24 horas (Nielsen, 2000).

## 2.4.5. BATIDO DEL MIX (MEZCLA)

### a. Batidora o freezer

González (2012), menciona que el siguiente proceso en la elaboración del helado se realiza turbinando y enfriando la crema madurada a la vez que se incorpora aire. En este proceso interviene la mantecadora (batidora o freezer), que consta de un cilindro de acero inoxidable con una camisa interior que es la encargada de proporcionar el frío en el interior de la cuba, a este cilindro se ajustan unas aspas que serán las encargadas de mover la mezcla. El cilindro de la cuba, a medida que se va congelando enfría la mezcla y las aspas evitan la adherencia de esta a las paredes del cilindro, de esta manera va envolviendo la mezcla evitando que se formen cristales de hielo demasiado grandes por la presencia del agua, a la vez que va incorporando aire y se va endureciendo la mezcla logrando la textura deseada.

Dependiendo de la maduración previa de la mezcla se formarán cristales de hielo más o menos grandes, lo influye en forma directa en la calidad del helado (González, 2012).



**Figura 5: Representación esquemática de la estructura del helado a unos -5 °C**

FUENTE: Walstra *et al.* (2001)



**Figura 6: Batidora Industrial (Freezer)**

Fuente: WCB (2017)

#### **b. Características de las batidoras**

González (2012), las características técnicas de la mantecadora (batidora o freezer):

- Construcción en acero inoxidable y partes desmontables para la limpieza.
- Agitador para la mezcla ajustable a la tolva y construido en acero inoxidable.
- Dispositivo para extraer el helado.
- Algunas disponen de dispositivos de lavado automático.
- Temporizador acústico para el final del proceso.
- Selector multifuncional para diferentes procesos (extracción, lavado, etc.)
- Pueden ser horizontales o verticales, siendo las primeras más prácticas desde el punto de vista de la ergonomía y las que mejores resultados dan en cuanto a la calidad del producto.



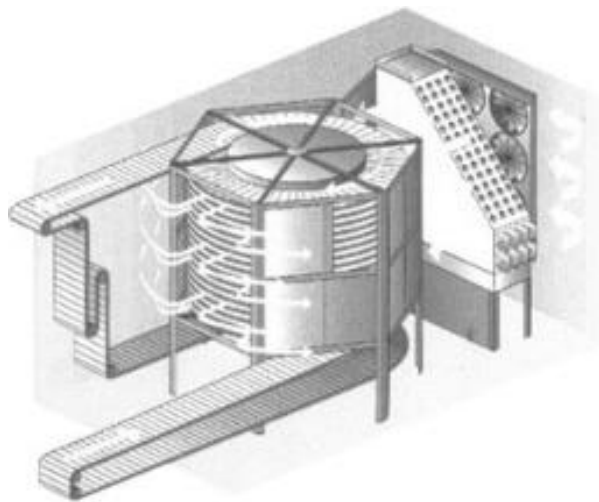
## 2.4.6. CONGELAMIENTO DEL HELADO

### a. Túnel de congelación

Di Bartolo (2005), los túneles de congelación o endurecimiento son los más eficientes y permiten la rápida congelación del helado a bajas temperaturas:  $-25/-28\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Los productos ingresan manualmente o a través de cintas transportadoras sobre bandejas en la entrada al túnel. Luego estas bandejas ingresan al túnel y circulan dentro del mismo hasta alcanzar la salida, generalmente en la parte posterior. Durante este trayecto el helado es sometido a temperaturas de  $-35$  a  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  generadas por un equipo de frío y por circulación forzada de aire, que tiene la propiedad de repartir en forma uniforme el aire frío por toda la cámara. El tiempo de endurecimiento será función del tiempo de permanencia del helado dentro del túnel (Di Bartolo, 2005).

Estos túneles están contruidos con paneles aislantes de unos 100 mm de espesor de poliestireno o poliuretano, revestido con placas de acero inoxidable que además de protegerlo de la corrosión es fácilmente lavable. Con el mismo concepto todo el resto de la construcción, bandejas, guías, cadenas, etc., son del mismo material (Di Bartolo, 2005).



**Figura 7: Túnel de Congelamiento en espiral**

FUENTE: REFRIN (2006)

## **b. Congeladores de sticks**

Los congeladores de *sticks* son aquellos destinados a la congelación de helados moldeados, entre los que se encuentran los polos. Este tipo de congelador y otros pasos del proceso de elaboración de polos son específicos y se diferencian del resto de la producción de helados (De Miguel, 2013).

De Miguel (2013), estos congeladores son circulares, horizontales y recubiertos de acero inoxidable. En ellos se introducen los moldes de los distintos helados que se quieren elaborar. Estos moldes se llenan con el producto deseado (distintos tipos de helados) y posteriormente se colocan los palitos a través de un sistema de colocación de palitos sticks. Bajo los moldes existe un depósito que está lleno de salmuera y en este depósito se distinguen dos zonas:

- Zona 1: Salmuera a  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  (para congelación)

En esta zona se congela el helado, para esto la salmuera se enfría hasta llegar a una temperatura de  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  y se desplaza hasta la zona de moldes por medio de bombas.

- Zona 2: Salmuera a  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  (por descongelación superficial)

En esta zona la salmuera caliente se bombea a la zona de moldes y es expulsada por unos pequeños orificios siendo pulverizada.



**Figura 8: Congeladora circular de sticks**

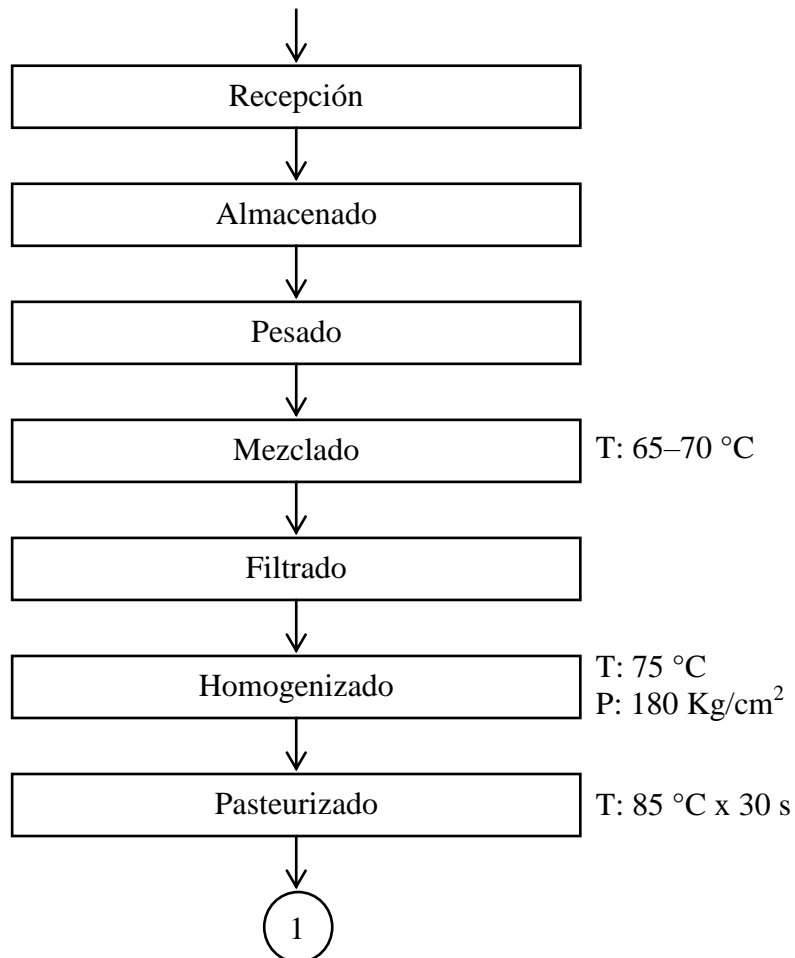
FUENTE: De Miguel (2013)

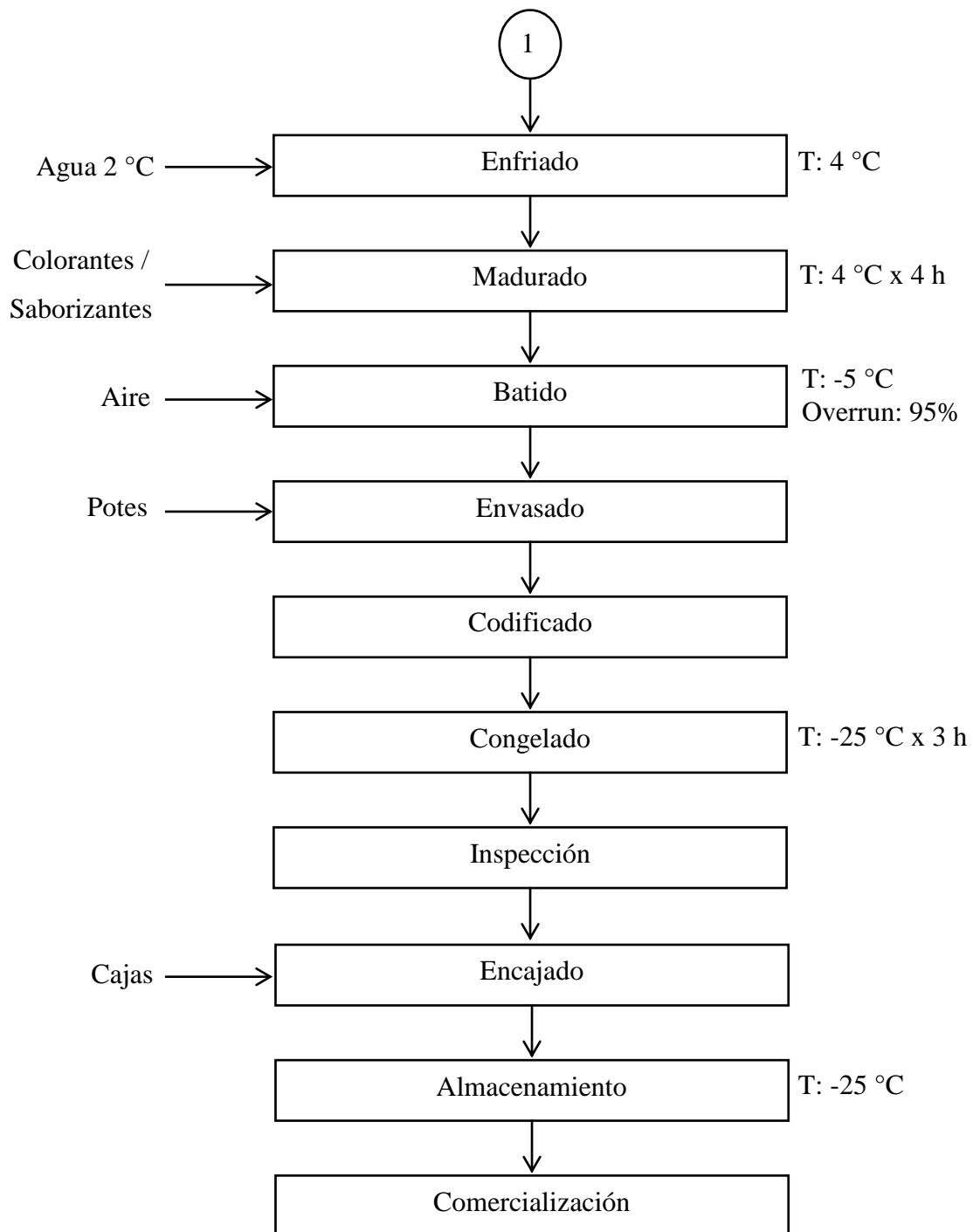
### III. DESARROLLO DEL TEMA

#### 3.1. DIAGRAMA DE FLUJO DE PRODUCCIÓN DE HELADOS

A continuación se detallará a través de un diagrama de flujo el proceso de fabricación de helados de crema a nivel industrial, tomándose como referencia helado de Vainilla al 8 por ciento de grasa en formatos de 1 L (Take Home)

Leche descremada en polvo, suero de leche,  
azúcar, grasa y estabilizantes





**Figura 9: Diagrama de flujo de fabricación de helados en formatos 1 L**

## 3.2. DESCRIPCIÓN DE OPERACIONES UNITARIAS

Por fines prácticos la producción de helados a nivel industrial, la dividiremos en dos etapas: Fabricación del mix y Envasado de los Helados.

### 3.2.1. FABRICACIÓN DEL MIX

La fabricación del Mix comprende desde la recepción de la materia prima hasta la maduración del mix del helado, a continuación estas serán descritas:

- **Recepción de Materias Primas:** Se reciben materias primas y material de embalaje para la elaboración del helado. Las materias primas pasan por evaluaciones sensoriales, físico-químicas, además de análisis microbiológicos si así lo requiera. Al material de embalaje también pasa por evaluaciones con la finalidad de determinar su conformidad. Cabe mencionar que deberán respetarse las Buenas Prácticas de Fabricación (BPF) durante tanto en esta etapa como en las siguientes etapas.
- **Dosimetría o Pesado de Materia Prima:** Las materias primas que formen parte de la receta de fabricación del mix serán fraccionadas de tal manera que estén listas para el proceso de mezclado. En esta etapa es básico que estén correctamente etiquetadas todas las materias primas que serán utilizadas en la elaboración del producto, esto con la finalidad de evitar cualquier tipo de error.
- **Mezclado:** Se realiza en un equipo llamado turbo mix cuya finalidad es dispersar los ingredientes. Es importante que la adición de ingredientes se realicen en el siguiente orden: agua caliente, azúcar y jarabes, estabilizantes y emulsionantes, derivados lácteos, grasa y reproceso y agua para completar la receta. La temperatura de trabajo fluctúa entre 65-70 °C.

Según Nielsen (2000), respecto al orden de incorporación de ingredientes menciona que idealmente se debe incorporar al agua primero el menos soluble de los componentes, especialmente cuando el porcentaje de sólidos totales es elevado (jarabes). Es el caso de los estabilizantes (ejemplo: moléculas de cadenas larga de carbohidratos de los extractos de maíz) que necesitan que el agua no sea “movilizada” por los otros componentes.



**Figura 10: Mezclador Turbo Mixer**

FUENTE: TetraPak (2017)

- **Homogenizado:** el mix pasa por pistones a elevadas presiones alcanzando hasta  $200 \text{ Kg/cm}^2$ , siendo la temperatura otro factor de relevancia en este proceso, la temperatura de trabajo  $75 \text{ }^\circ\text{C}$ ; en este proceso los glóbulos de grasa se rompen con la finalidad de obtener moléculas de un tamaño uniforme, lo cual favorecerá a la estabilidad de la emulsión.

Como una regla empírica puede decirse que cuanto más grasa contenida en la mezcla tanto más baja la presión de homogenización, pero es la relación entre la grasa y Sólidos Lácteos No Grasos (SLNG) lo que decide la presión a aplicar. Cuanto más alto el contenido de SLNG en la mezcla en relación a la grasa tanto más alta la presión de homogenización (Nielsen, 2000).

De acuerdo al Cuadro 2 podemos afirmar que esta regla es llevada a la práctica:

**Cuadro 2: Relación entre la presión de homogenización y el % de grasa del mix**

Producto	% Grasa	Presión de Homogenización ( $\text{kg/cm}^2$ )
Mix de Vainilla	4	200
	6	180
	8	175
	10	170

- **Pasteurizado:** El objetivo principal de este proceso es la destrucción de los microorganismos patógenos y alterantes, y como objetivo secundario es la inactivación de la lipasa, enzima que presenta una pequeña actividad incluso a temperaturas muy bajas. De alta importancia mencionar que este proceso es considerado un Punto Crítico de Control (PCC), debiendo alcanzarse una temperatura de 85 °C por un período de 30 segundos.

Nielsen (2000), indica que la pasteurización se debe de llevar a cabo de 80 a 85 °C durante 25 a 45 segundos.



**Figura 11: Pasteurizador de Placas**

FUENTE: TetraPak (2017)

- **Enfriado:** Durante este proceso el mix pasa de una temperatura de 85 °C hasta llegar a los 4 °C, siendo en el intercambiador de placas donde ocurre este proceso por acción de agua a 2 °C.

Este enfriamiento se realiza a 4 °C con el fin de retardar el crecimiento de microorganismos; asimismo, la grasa se cristaliza, esto hace que se ionice para que pueda enlazarse con los estabilizantes y las proteínas en un tiempo de media hora (Fraser, 1988).

- **Madurado:** En este proceso el mix se mantendrá durante un período en refrigeración con una agitación controlada. Di Bartolo (2005), sostiene que durante un tiempo mínimo de 4 horas a una temperatura entre 4-5 °C, la mezcla es enfriada y agitada de manera constante, propiciando de esta manera la cristalización de las grasas, la hidratación de estabilizantes y proteínas grasas, y mejorará la absorción de aire en el batido.

Otros autores mencionan que durante esta etapa la grasa se solidifica, las proteínas y estabilizantes se hidratan, aumenta la viscosidad, mejorando la suavidad y el cuerpo del helado, y mostró mayor resistencia al derretimiento (Brennan, Butters y Cowell, 1998).

### 3.2.2. ENVASADO O ACONDICIONAMIENTO DEL HELADO

El envasado del Helado comprende desde el batido hasta la comercialización.

- **Batido:** Durante este proceso se consigue la formación de cristales y al mismo tiempo se incorpora aire a la mezcla, ambos efectos deben lograrse simultáneamente. Este proceso se lleva a cabo en la batidora, lugar donde el producto ingresa a 4 °C y sale a -5 °C.

Walstra *et al.* (2001), afirma que el mix se congela en un intercambiador de calor de superficie rascada, que esencialmente consiste en un cilindro horizontal que se enfría externamente por evaporación directa (-20 °C a -30 °C), y en cuyo interior hay un sistema de agitación rotatorio (150-200 rpm), que va rascando la pared continuamente. En los equipos continuos, se introduce un determinado volumen de aire (lo que permite controlar exactamente el aumento porcentual de volumen).



**Figura 12: Batidora**

FUENTE: TetraPak (2017)



- **Envasado:** Se realizará en una máquina rotatoria continua, la cual permite envasar una cantidad aproximada de 50 potes por minuto de 1 L, cabe mencionar que durante este proceso se debe asegurar no sólo la correcta presentación (cerrado hermético, trazabilidad, información legal, etc.), sino que también debe haber un control estricto del material utilizado para depositar el helado. Según Walstra *et al.* (2001), el envasado del helado suele ser una operación complicada especialmente cuando se trata de mezclas o formatos especiales o de fantasía.

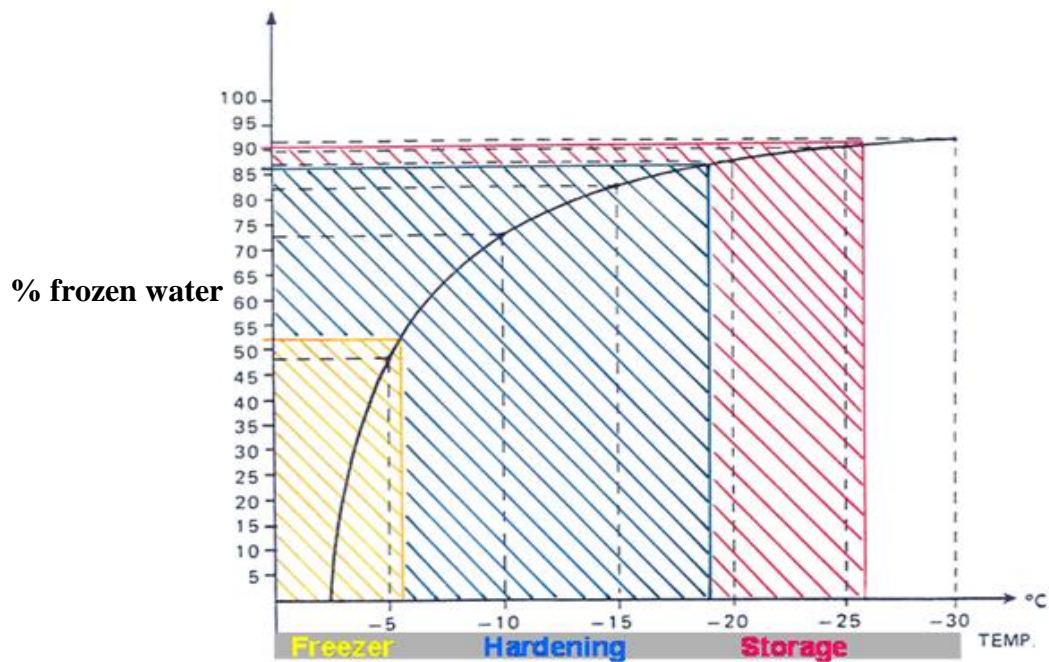


**Figura 13: Máquina envasadora de potes 1 L**

FUENTE: Catálogo de maquinaria WCB (2017)

- **Codificado:** Permitirá la trazabilidad del producto (Lote, día juliano, turno, hora) además de indicar la fecha de vencimiento.
- **Congelado:** También llamada etapa de endurecimiento o congelación profunda, en este proceso el helado atraviesa un túnel de congelamiento, el cual inyecta aire a temperaturas entre  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , este recorrido lo realiza a través de un sistema de transporte automático de cadenas transportadoras. El producto tendrá un tiempo de residencia de acuerdo a su formato.

De Miguel (2013), menciona que la congelación y endurecimiento consiste en disminuir la temperatura a unos  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  durante un período de tiempo de 1-5 horas. Estas etapas suelen producirse casi al mismo tiempo y en algunos casos al mismo tiempo con la finalidad que no quede ningún contenido acuoso en el interior del helado que pueda disolver los alrededores y modificar la forma del helado.



**Figura 14: Curva de congelamiento del agua durante el ciclo de producción de helados**

- **Inspección por detector de metales:** Esta medida también es considerada un Punto Crítico de Control (PCC), dentro del Plan HACCP para este producto, por tal motivo todos los potes de 1 L de helado pasan en continuo por este equipo después de salir del túnel de congelamiento.



**Figura 15: Equipo detector de metales**

FUENTE: Catálogo de equipos LOMA (2017)

- **Almacenamiento:** Es clave durante la operación mantener la cadena de frío para que se conserven las características del producto, y así evitar reclamos, siendo los más comunes los de pérdida de frío.
- **Comercialización:** Esto se realizará a través de medios de transporte que cuenten con cámaras de frío, insistiendo en la importancia que tiene para este tipo de producto el mantener temperaturas de congelamiento.

### 3.2.3. PARÁMETROS DE CONTROL

Según De Miguel (2013), indica que los parámetros son un conjunto de factores que se deben controlar cuidadosamente, ya que de ellos depende que el producto sea de mejor o peor calidad. Estos determinan que los helados tengan una serie de características concretas como son la textura, el cuerpo que tiene el helado, la cremosidad, etc.

- a. Los principales parámetros que se controlan en el proceso de fabricación del mix son:
  - **Sólidos Totales (%):** En este método, una cantidad exactamente conocida de la muestra preparada se evapora en baño de María para eliminar la mayor parte del agua y luego se somete a desecación en una estufa hasta alcanzar un peso constante. Las muestras son introducidas en crisoles tapados a la estufa de desecación, donde son calentados hasta alcanzar una temperatura  $100\pm 2$  °C por un tiempo de 3 horas; para luego enfriar los crisoles en un desecador. Finalmente se tendrá que pesar los crisoles, esta operación se repetirá hasta que la diferencia no sea mayor de 0,5 mg (pesar cada 30 minutos).

En línea de producción se obtiene el porcentaje de sólidos totales haciendo uso de una termo balanza, la cual es considerada un método rápido, en 10 minutos se puede obtener el porcentaje de ST del mix, cabe anotar que este resultado se obtiene de forma indirecta (diferencia entre el peso inicial y final).



**Figura 16: Termo balanza**

FUENTE: Mettler Toledo (2017)

- **Grasa (%):** Es el método de determinación de grasa en leche y productos lácteos más exacto que se conoce, encontrando especial aplicación en aquellos casos en los cuales las determinaciones volumétricas no son lo suficientemente exactas, tal como en el análisis de helados, quesos, leche evaporadas, condensada y en polvo. El método de Mojonnier se fundamenta en la extracción de la grasa con una mezcla de éter etílico y de petróleo en presencia de amoníaco y etanol. La extracción se realiza por agitación de la muestra con los reactivos en un frasco especial que facilita la decantación del extracto etéreo superior, el cual se separa arrastrando la grasa disuelta. El extracto etéreo se coloca en un plato de aluminio previamente pesado y tarado, donde por calentamiento en una plancha eléctrica se evapora la mezcla de solventes, seguidamente el residuo se somete a desecación al vacío, se enfría en un desecador y se pesa. El porcentaje de grasa en la mezcla se calcula por diferencia de peso.

En el presente informe se ha desarrollado el flujo para la fabricación de helado de vainilla en presentación de 1 L, el cual tiene como parámetros estándares: 8 por ciento de grasa y 33 por ciento de sólidos totales.

Según INDECOPI (2006), un helado de crema debe tener como mínimo 6 por ciento de grasa y 32 por ciento de sólidos totales, por tal motivo la formulación de vainilla que se presenta en este caso de estudio cumple con la norma.

b. Los principales parámetros que se controlan en el proceso de batido son:

- **Temperatura de batido:** Es determinante en la temperatura del helado que se está elaborando. Suele oscilar entre -4 y -6 °C. Si se disminuye mucho la temperatura de congelación se puede producir una congelación total de la mezcla en el interior del freezer y no podría fluir al exterior de la máquina.
- **Overrun (cantidad de aire inyectado):** Es el volumen de aire que se inyecta a la mezcla y su finalidad es dar cuerpo al helado que se está elaborando. El overrun se calcula según la siguiente fórmula:

$$\text{Overrun (\%)} = \frac{\text{Volumen de helado} - \text{Volumen de mezcla}}{\text{Volumen de mezcla}} \times 100\%$$

- **Viscosidad:** Es la medida de la dificultad de fluir de un gas o líquido. Se define entonces el esfuerzo de corte ( $\tau$ ) como la relación  $F/A$ , y la viscosidad como la relación entre  $\tau$  y velocidad de deformación ( $u$ ), y todos los fluidos que cumplen con ésta relación, son llamados fluidos Newtonianos. Aquellos fluidos que no cumplen con la relación dicha anteriormente, son considerados no Newtonianos, y se clasifican en dependientes o independientes del tiempo, su viscosidad depende también de la velocidad de corte y de las condiciones propias del fluido.

Las mezclas para helado, presentan, por lo general comportamiento de fluido no newtoniano; las características de este tipo de productos varían desde los líquidos viscosos con propiedades elásticas hasta las de los sólidos con propiedades viscosas. La viscosidad de estos fluidos, no permanece constante, cuando la temperatura y la composición permanecen invariables, sino que depende del esfuerzo cortante o gradiente de velocidad y, a veces del tiempo de aplicación del esfuerzo y de la historia previa del producto.

Entre los diversos viscosímetros disponibles, para determinar la viscosidad de mezclas para helados, el de más amplio empleo es el viscosímetro rotacional, cuyo principio de funcionamiento es conducir una aguja (que se sumerge en el fluido de ensayo) a través de un resorte calibrado. El arrastre viscoso del fluido contra la aguja se evalúa por la desviación del resorte que se mide con un transductor rotatorio. Dicha aguja varía de tamaño según el tipo de fluido evaluado.

**Cuadro 3: Resultados obtenidos del overrun (%), de la dureza (kg), la viscosidad (cP) y los costos (S/) de las 20 formulaciones analizadas**

Fórmula	Manteca vegetal (%)	Crema de leche (%)	Polidrextrosa (%)	Overrun (%)	Dureza (kg)	Viscosidad (cP)	Costo (S/)
F1	10,00	3,06	2,94	43,00	18976,67	433,87	24,59
F2	6,00	2,84	7,16	47,35	14982,33	539,95	26,96
F3	8,00	3,00	5,00	46,48	13428,67	552,27	25,72
F4	6,00	1,00	9,00	46,29	11760,33	502,60	28,70
F5	10,00	5,00	1,00	42,97	25530,67	637,66	22,75
F6	6,00	5,00	5,00	46,23	21076,67	567,47	24,91
F7	8,68	1,48	5,84	46,97	14158,67	443,52	26,80
F8	6,00	1,00	9,00	46,45	11886,33	504,20	28,70
F9	10,00	1,00	5,00	45,45	11873,33	428,75	26,54
F10	7,30	4,43	4,27	51,69	20740,33	507,25	24,75
F11	6,66	3,66	5,68	48,46	14535,67	561,87	25,82
F12	8,00	3,00	5,00	46,58	13450,67	550,51	25,72
F13	7,82	1,00	7,18	47,11	12506,67	449,36	27,72
F14	8,01	5,00	2,99	48,55	20715,33	526,08	23,82
F15	9,37	2,35	4,28	45,36	12509,00	459,79	25,60
F16	6,00	5,00	5,00	46,32	21027,67	565,81	24,91
F17	8,00	3,00	5,00	46,64	13442,67	550,88	25,72
F18	6,00	2,84	7,16	47,23	15050,33	539,52	26,96
F19	8,69	3,68	3,63	44,31	19098,00	453,33	24,71
F20	10,00	5,00	1,00	42,93	25532,67	639,40	22,75

FUENTE: Michue *et al.* (2015)

Del cuadro 3 podemos afirmar que el overrun y la viscosidad tienen una relación estrecha tanto con los ingredientes que son parte de la receta de los helados de crema, como con el proceso al cual es sometido, para poder decidir cuál será la formulación óptima del helado, se podrá utilizar el método de diseño de mezclas, en busca de encontrar la fórmula con mayor deseabilidad global. Finalmente, estos parámetros que son determinantes en la calidad del helado deberán ser controlados en el proceso productivo.

- **Contenido Neto:** En este control está relacionado con el volumen del producto, en la etiqueta de los helados se declara volumen, siendo el volumen para potes de 1000 ml y su peso promedio es de 560 g/unidad (cuando se trabaja con un overrun de 95%). Este control es realizado cada 30 minutos en 10 muestras de producto de línea.

### 3.2.4. DEFECTOS TÍPICOS EN LA TEXTURA DEL HELADO

La textura depende principalmente del número y tamaño de las partículas, su organización y su distribución; debe ser suave y producir una sensación agradable en la boca.

- **Áspero:** Ocurre cuando los cristales de hielo han crecido hasta un nivel sensorial detectable. Los cristales se funden en la boca.
- **Esponjoso:** El producto es escamado y se rompe con facilidad. Este defecto es causado con un excesivo overrun, gran tamaño de moléculas de aire o niveles inadecuados de estabilizantes.
- **Gomoso:** Es de estructura compacta y experiencia pegajosa. Es causado por un overrun insuficiente, alta concentración de sólidos o demasiado estabilizantes.
- **Blando:** El helado se funde rápidamente en la boca. Las causas de este defecto son: bajo contenido de sólidos totales, alto overrun, inapropiado balance entre grasa y sólidos del suero, o inadecuado nivel de estabilizantes.

### 3.2.5. ALTERACIONES NO DESEADAS POR MICROORGANISMOS

De Miguel (2013), sostiene que los helados pueden sufrir alteraciones por acción de microorganismos. Un ejemplo es la infección de los helados por bacterias coliformes cuya acción provoca la generación de gases. También la *Escherichia coli*, una de las más importantes a tener en cuenta de las bacterias patógenas, puede producir alteraciones en los alimentos. Otro ejemplo de los más comunes en helados es el causado por la presencia de la bacteria *Staphylococcus aureus*. Cabe mencionar, que a través de la aplicación de las BPF se puede controlar a estos microorganismos.

Jay (2002), afirma que la *Listeria monocytogenes* (Bacilo Gram Positivo) es uno de los microorganismos de mayor riesgo en los alimentos lácteos y sus derivados, como es el caso de los helados fabricados en base de leche. Esta bacteria se desarrolla en ambientes húmedos de preferencia, en un espectro amplio de temperatura que fluctúa entre 1-45 °C y en un intervalo de pH de 4,1 hasta alrededor de 9,6. Esta bacteria puede ocasionar la muerte de mujeres gestantes y recién nacidos, por lo que se debe asegurar las buenas prácticas de fabricación.

Es importante indicar que el área de microbiología cuenta con un plan de muestreo en diversas zonas de la planta, lo cual permitirá confirmar la efectividad tanto de las tareas de limpieza y desinfectado, como también que se cumplan con las condiciones básicas tanto del equipo, como de las áreas aledañas al mismo. Dado que una grieta puede convertirse en un punto de acumulación de materia orgánica lo cual se convertirá en un foco de contaminación. Adicionalmente se aplica restricción tanto en el ingreso como en el tránsito de personal ajeno a la planta con la finalidad de evitar cualquier tipo de contaminación cruzada o sabotaje.

### **3.2.6. BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE Y DE ELABORACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE HELADOS**

De Miguel (2013), refiere a que las empresas de fabricación de helados como el resto de empresas de fabricación de alimentos, están en la obligación de aplicar buenas prácticas de higiene y de manipulación. A continuación detallamos algunas:

- Lavado y desinfección de manos, personas que presenten alguna herida, esta deberá estar cubierta, además de utilizar la indumentaria adecuada (guantes, cofia, bata, uniforme, etc.)
- Instalaciones en condiciones higiénicas estrictas para que se evite la formación de cualquier foco de infección. Para ello, las instalaciones deben ser de fácil limpieza.
- Lavado y desinfección de máquinas y herramientas utilizadas en la elaboración de los alimentos.
- Uso de agua potable tanto para la elaboración, como para la limpieza.
- Diferenciación de zonas para evitar contaminación cruzada, separar zonas de mayor riesgo de las zonas de menor riesgo de contaminación.
- Herramientas para la elaboración y limpieza deberán estar en la zona que corresponde, para así evitar la contaminación cruzada.
- Se debe realizar una segregación correcta de residuos que genere la Planta de producción.



- Evitar acceso de animales, roedores, insectos, etc.
- No fumar, comer, toser o escupir sobre los alimentos.
- Los equipos deben ser de acero inoxidable.

## IV. CONCLUSIONES

- La homogenización permite romper los glóbulos de grasa, pasa de entre 3–4 micras a un tamaño que fluctúa entre 0,3–0,4 micras, favoreciendo a la estabilidad de la emulsión.
- Con respecto a la presión de homogenización es inversamente proporcional a la cantidad de grasa, se requiere una alta presión para porcentajes bajos de grasa y bajas presiones para porcentajes altos de grasa.
- La pasteurización tiene como principal finalidad la destrucción de microorganismos patógenos presentes en el helado. Este tratamiento se da a 85 °C x 30 s.
- En la maduración se propicia la cristalización de las grasas, la hidratación de estabilizantes y proteínas grasas, y mejorará la absorción de aire en el batido. Esta etapa tomará como mínimo 4 horas.
- Durante el batido del mix se consigue la formación de cristales y al mismo tiempo se incorpora aire a la mezcla, ambos efectos se logra simultáneamente en el interior de la batidora.
- En la etapa de congelación o endurecimiento se congelará el 85 por ciento de agua del helado y el producto saldrá a -18 °C (de acuerdo a curva de congelamiento de agua durante el ciclo de producción del helado).
- Es importante establecer parámetros de control que permitan asegurar la calidad del helado en todo su ciclo de producción.
- Es importante mantener la cadena de frío durante el proceso de comercialización, con efectos de que llegue un producto de alta calidad a los consumidores y clientes.

## **V. RECOMENDACIONES**

- Asegurar la calidad de todos los materiales que ingresarán al proceso de producción de helados.
- Capacitar al personal de producción constantemente en Buenas Prácticas de Fabricación.
- Hacer inspecciones rutinarias de que se estén cumpliendo las Buenas Prácticas de Fabricación.
- Contar con POE (Procedimientos de Operación Estándar) y POES (Procedimiento de Operación Estándar de Saneamiento).
- Establecer controles de parámetros de producción en todo el proceso.
- Desviaciones en el proceso de pasteurización deben ser considerado críticas, por lo que se tiene que tomar acciones de acuerdo a los instructivos de calidad de la empresa.
- Los ambientes del área de producción de helados, debe estar en óptimas condiciones de saneamiento e higiene, esto con la finalidad de evitar la proliferación de microorganismos, y también de insectos.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Brennan, JG; Butters, JR; Cowell, ND. 1998. Las operaciones de la ingeniería de los alimentos. Zaragoza, España, Acribia.
- CEA (CENTRO DE ESTUDIOS AGROPECUARIOS). 2001. Productos lácteos. México, Iberoamérica.
- De Miguel, A. 2013. Elaboración de helados. 1 ed. España, IC Editorial.
- Di Bartolo, E. 2005. Guía para la elaboración de helados.
- Earle, RL. 1998. Ingeniería de los alimentos. 2 ed. Zaragoza, España, Acribia.
- Fraser, B. 1988. Manual de tecnología de los helados. Chile, Universidad Austral.
- Geankoplis, CJ. 1999. Procesos de transporte y operaciones unitarias. 3 ed. México, Continental.
- González, J. 2012. Elaboraciones y presentaciones de helados. 1 ed. España, IC Editorial.
- INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual). 2006. NTP 202.057: 2006. Leche y productos lácteos: Helados. Requisitos. 2 ed. Perú.
- Jay, J. 2002. Microbiología moderna de los alimentos. 6 ed. Zaragoza, España, Acribia.
- Nielsen, H. 2000. Manual de producción de helados. *In*. Seminario Grindsted sobre Nuevos aspectos en la fabricación de helados y postres congelados.
- Madrid, A; Cenzano, I. 2003. Tecnología de la elaboración de los helados. Ediciones/Mundi-Prensa.
- Madrid, A. 1996. Curso de Industrias Lácteas. 1 ed. Mundi-Prensa. AMV.

Michue, J; Encina, C; Ludeña, F. 2015. Optimización del overrun (aireado), de la dureza, la viscosidad y los costos de un helado mediante el diseño de mezclas. UNALM.

Timm, F; Hirsing, I; Buchner, H., Lips, P; Geyer, J. 1989. Tecnología de la elaboración de helados. Zaragoza, España, Acribia.

Walstra, P; Geurts, TJ; Noomen, A; Jellema, A; Van Boekel, MAJS. 2001. Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos. Zaragoza, España, Acribia.

## VII. ANEXOS

### ANEXO 1

#### **EFFECTO DEL CONTENIDO DE GRASA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y LA ACEPTACIÓN POR PARTE DEL CONSUMIDOR DEL HELADO DE VAINILLA**

Los enlaces de los autores abarcan el panel de superposición M. Laura Rolon \*, Alyssa J. Bakke \*, John N. Coupland \*, John E. Hayes \*, Robert F. Roberts \*

#### RESUMEN

El helado es un alimento con una matriz compleja que contiene múltiples fases físicas. La eliminación de un ingrediente puede afectar no sólo a sus propiedades físicas, sino también a múltiples características sensoriales que pueden o no ser importantes para los consumidores. La grasa no sólo contribuye a la textura, la sensación de la boca, y el sabor, sino que también sirve como un elemento estructural. Se evaluó el efecto de reemplazar la grasa con maltodextrina (MD) en determinadas propiedades físicas del helado y en la aceptabilidad del consumidor. Los helados de vainilla se formularon para contener 6, 8, 10, 12 y 14% de grasa, y la diferencia se compuso con 8, 6, 4, 2 y 0% de maltodextrina, respectivamente, para equilibrar la mezcla. La caracterización física incluyó medidas de saturación, viscosidad aparente, tamaño de partícula de grasa, desestabilización de grasa, dureza y velocidad de fusión. Se realizó una serie de pruebas sensoriales para medir el gusto y la intensidad de varios atributos. También se realizaron pruebas después de 19 semanas de almacenamiento a -18°C para evaluar los cambios en la aceptación debido al almacenamiento prolongado a temperaturas desfavorables. A continuación, se realizaron pruebas de discriminación para determinar qué diferencias en el contenido de grasa eran detectables por los consumidores.

La viscosidad de la mezcla disminuyó con el aumento del contenido de grasa y disminuyendo el contenido de maltodextrina. El tamaño de partícula de grasa y la desestabilización de la grasa aumentaron significativamente con el aumento del contenido de grasa. Sin embargo, la aceptabilidad no difirió significativamente entre las muestras de helado fresco o almacenado. Después del almacenamiento, los helados con 6, 12 y 14% de grasa no difieren en su aceptabilidad en comparación con el helado fresco. Sin embargo, el

8% de grasa, 6% MD y 10% de grasa, 4% MD helados mostraron una caída significativa en la aceptación después del almacenamiento en relación con el helado fresco con el mismo contenido de grasa. Los consumidores no pudieron detectar una diferencia de 2 puntos porcentuales en el nivel de grasa entre 6 y 12% de grasa. Ellos fueron capaces de detectar una diferencia de 4 puntos porcentuales para los helados con un 6% frente al 10%, pero no para aquellos con un 8% frente al 12% de grasa. Eliminar la grasa y reemplazarla con maltodextrina causó cambios mínimos en las propiedades físicas del helado y la mezcla y no cambió la aceptación por el consumidor de helado fresco o almacenado.

Cuando el contenido de grasa del helado se redujo del 14 al 6% con sólidos mantenidos constantes añadiendo maltodextrina, las propiedades físicas de los productos se alteraron. Sin embargo, críticamente estos cambios no fueron suficientes para producir una diferencia en el agrado general, cuando se prueban frescos o después del almacenamiento. Además, los consumidores regulares de helado de vainilla no pudieron distinguir una diferencia de grasa de 2 puntos porcentuales en muestras que contenían maltodextrina o una diferencia de 4 puntos porcentuales entre helados con 8 y 12% de grasa y que contenían maltodextrina. El uso de maltodextrina como un agente de volumen puede ser factible para reducir la densidad energética del helado de vainilla, así como una manera de reducir los costes de producción. No obstante, los fabricantes deberían evaluar esta alternativa en el contexto de sus propias formulaciones, procesos de fabricación e identidad de marca.

FUENTE: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030215002660>

## ANEXO 2

### **EFFECTO DE LA ADICIÓN DE GALACTOOLIGOSACÁRIDOS SOBRE LA ACEPTACIÓN FÍSICA, ÓPTICA Y SENSORIAL DEL HELADO DE VAINILLA**

Enlaces de autor abra el panel de superposición C.F. Balthazar \*, H.L.A. Silva \*, R.M.S. Celeguini, R. Santos, G.M. Pastore, C.A.Conte Junior \*, M.Q. Freitas \*, L.C. Nogueira, M.C. Silva, A.G. Cruz

#### RESUMEN

Se investigó el efecto de la adición de galactooligosacárido (GOS) sobre las características fisicoquímicas, ópticas y sensoriales del helado. El helado de vainilla se suplementó con GOS de 0, 1,5 y 3,0% (peso / peso) y se caracterizó por el pH, la firmeza, el color, la fusión, la saturación, así como se sometió a una prueba sensorial discriminativa. A efectos comparativos, también se fabricaron helados que contenían fructooligosacáridos. Los helados GOS se caracterizaron por una mayor firmeza y menores tasas de fusión. Diferentes percepciones fueron reportadas en la evaluación sensorial para el 3,0% de helado de GOS en comparación con el control, que no se observó para el helado de fructooligosacáridos. En general, los hallazgos sugieren que es posible producir helados GOS con una estabilidad mejorada en relación a los parámetros físico-químicos y la percepción sensorial.

Los presentes resultados sugieren que la adición de prebióticos como el GOS puede tener un efecto positivo sobre las características fisicoquímicas, ópticas y sensoriales del helado de vainilla. En general, se observó un aumento en la firmeza y una disminución en la velocidad de fusión de los helados, lo que contribuyó a una mayor estabilidad del producto. Además, se observó un aumento de la saturación para los helados suplementados con GOS. Desde el punto de vista sensorial, aunque los helados suplementados con 3,0% (peso / peso) de GOS se destacaron por los atributos dulzor sabor y textura, no fueron diferentes en comparación con el helado F, que contiene un reconocido prebiótico utilizado en formulación de helado.

Nuestros hallazgos son relevantes para la industria láctea funcional, ya que hemos demostrado los efectos del uso de diferentes prebióticos en los productos lácteos, en particular GOS, que no ha sido ampliamente explorado. Por lo tanto, es posible desarrollar helados de vainilla suplementados con GOS.

FUENTE: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030217303594>



### ANEXO 3

#### VAN 10 CASOS DE LISTERIA POR CONSUMO DE HELADOS BLUE BELL

Previamente se habían reportado ocho casos en Kansas y Texas, incluidas tres muertes en Kansas, los nuevos contagios se dieron en Oklahoma y Arizona



Blue Bell ordenó ayer el retiro de todos sus productos después de que dos muestras de helado dieran positivo a una prueba para detectar la presencia de la bacteria.

HOUSTON, 21 de abril.- **Autoridades** normativas **federales** conocen de **10 casos** de **listeria** vinculada con **helados** y **otros productos** de la **empresa** texana **Blue Bell Creameries** en los últimos **cinco años**.

Los Centros de Control y Prevención de Enfermedades (CDC) habían reportado previamente ocho casos en Kansas y Texas, incluidas tres muertes en Kansas.

La agencia dijo que dos casos más se confirmaron en Oklahoma y Arizona.

Los CDC dicen que los enfermos fueron afectados entre enero de 2010 y enero de 2015.

Blue Bell ordenó ayer el retiro de todos sus productos después de que dos muestras de helado dieran positivo a una prueba para detectar la presencia de la bacteria.

El retiro incluye helado, yogur, nieve y productos congelados distribuidos en 23 estados y otros países.

FUENTE: <http://www.excelsior.com.mx/global/2015/04/21/1019920>