

PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA

HELADO FUNCIONAL

RAVERTA, MARÍA CANDELA - LU: 128582
Ingeniería en Alimentos

Tutor:
Luis Oscar Scaramal
Universidad Argentina de la Empresa

Mayo, 2014



UNIVERSIDAD ARGENTINA DE LA EMPRESA
Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas

Resumen

En el presente trabajo se desarrolla un helado funcional con la dosis de ácidos grasos esenciales (linolénico y linoleico) recomendada por porción. Estos ácidos grasos son conocidos por sus efectos benéficos como los muestran diferentes estudios. Mediante una adecuada ingesta de estos se previenen enfermedades cardíacas.

Debido a la creciente demanda de alimentos más saludables observada en los consumidores, se ha desarrollado un helado con una cierta cantidad de ácidos grasos esenciales, haciéndolo más saludable, sin modificar sus características organolépticas.

Se utilizó la fórmula de un helado ya aceptado por el consumidor y se reformuló con el agregado de chía como fuente de los ácidos grasos esenciales. La dosis recomendada fue entre 1-2 gr de aceite de chía por porción de helado (60 gr de helado). La cantidad de grasa del producto se mantuvo dentro de los límites aceptados por la legislación alimentaria.

Determinando el perfil de ácidos grasos del helado, se observa que su contenido se mantiene después de su elaboración.

Se evaluó sensorialmente un helado con una dosis máxima, de alrededor de 2 grs. diarios de omega-3, y también fue aceptado por los consumidores.

El producto se mantuvo inalterado durante el período de análisis, como así las características organolépticas durante los 5 meses de monitoreo.

Teniendo en cuenta el marco legal, se inscribe el producto para que pueda ser comercializado por una empresa elaboradora de helados.

Los resultados señalan que el desarrollo es viable desde el punto de vista económico, productivo y sensorial, agregándose entre 1 y 2 gr. de aceite de chía por porción de helado en la elaboración.

Abstract

The aim of this work is to formulate and develop an ice cream with healthy characteristics. The ice cream was formulated with chía oil, with high levels of omega-3 fatty acids. There is

scientific evidence that proving that omega-3 fatty acid and omega-6, reduce the risk of cardiovascular disease.

The demand for healthy options in the food industry is increasing, but the difficulty in formulating these products was that the taste is not accepted for everyone.

The amount of chía oil that was incorporated corresponded with the recommendation of provider (1gr in 60 gr of ice cream).

The fatty acid content in the ice cream was analyzed with an hydrolytic extraction gas chromatography (A.O.A.C 996.06). This analysis showed that the ice cream fatty acid content remains untouchable. It was evaluated if higher doses of fatty acid changed considerably the taste of the ice cream.

Considering the legal apparatus, the ice cream was send to validate, so it can be sell by the ice cream production plant.

Result shows that the ice cream is viable from the productive, sensorial, functional and economic point of view.

Índice

1. Introducción.....	5
1.1 Chía. Semillas y aceite.....	5
1.2 Ácidos grasos y efectos biológicos.....	6
1.3 Fuentes de omega-3.....	9
1.4 Legislación alimentaria.....	11
1.5 Helados.....	11
1.6 Situación del mercado.....	13
1.7 Encuesta.....	17
2. Materiales.....	23
2.1 Materia prima utilizada.....	23
2.2 Maquinaria necesaria.....	24
3. Métodos.....	24
3.1 Formulación del helado.....	24
3.2 Proceso de elaboración del helado.....	24
3.3 Diagrama de Flujo.....	31
3.4 Atributos sensoriales.....	32
3.5 Parámetros de calidad.....	33
3.6 Formato de evaluación utilizada.....	35
3.7 Perfil de ácidos grasos.....	36
3.8 Vida útil.....	36
4. Resultados.....	38
4.1 Resultado Cromatografía.....	39
4.2 Resultado Evaluación Sensorial.....	40
4.3 Resultado Vida Útil.....	40
4.4 Resultado Físico Químicos.....	41
4.5 Análisis de Costos.....	41
5. Discusión.....	42

6. Conclusiones	45
Bibliografía	47
ANEXOS	49
Anexo I. Patología.....	49
Anexo II. Fotográfico.....	53
Anexo III. Tamaño de muestra.....	57

Objetivo del proyecto

El objetivo de este trabajo es crear un producto adaptado a las tendencias de consumo actuales. Estas tendencias indican un creciente interés en el consumo de productos más saludables.

Los ácidos grasos, en especial el Omega-3 y el Omega-6, son recomendados para la prevención del desarrollo de enfermedades cardiovasculares y parte esencial de una dieta saludable.

Por las razones mencionadas se propone elaborar un helado con ácidos grasos esenciales, que mantenga las características organolépticas y fisicoquímicas, de sabor ya conocido y de buena aceptación por parte de los consumidores.

Se busca incorporar en el producto la cantidad de ácidos grasos necesarios por porción, para garantizar la ingesta mínima necesaria

Este producto debe tener condiciones operativas, de almacenamiento y un costo de elaboración tal que permitan el desarrollo del producto a escala comercial, teniendo en cuenta el costo elevado de la materia prima que se desea incorporar.

1. Introducción

1.1 Semilla de Chía y su aceite

La chía (*Salvia hispánica L.*) es una planta herbácea perteneciente a la familia de Labiatae (familia de la planta de menta). Es un cultivo anual que originariamente crecía en México y Centro América.

Las semillas de chía se consumen desde 3500 años antes de Cristo. Era cultivada en el Valle de México y se utilizaba entera en las comidas diarias y mezcladas con otros alimentos. También mezclada con agua, que debido a las propiedades emulsificantes que tiene la semilla,

se utilizaba como bebida refrescante. En guerras fue indispensable debido a que es una fuente energética.

Científicos ponen en evidencia que ya los Aztecas la ingerían en su dieta.

Es una planta de tamaño medio, entre un metro a un metro y medio de altura, tiene flores azules o blancas. Su cultivo se produce en climas subtropicales. Actualmente su cultivo se realiza en america látina, incluyendo Argentina.

Las semillas son ovaladas, brillantes y de color blanco o negro grisáceo. Contienen entre 29-33% de aceite, es un aceite con alto contenido de acidos grasos de la familia de omega-3.

<i>Proteína</i>	<i>Lípidos</i>	<i>Fibra</i>	<i>Antioxidantes</i> ($\mu\text{g/g}$)
15 -21 %	30 – 35%	18 - 30%	9,42

Tabla I: Composición de la semilla de chía Fuente:Chía: Una semilla ancestral redescubierta(2007)

INFORMACION NUTRICIONAL		
Porción 1g (20 gotas)		
	Porción	% VD(*)
Valor Energético	9 Kcal = 38 KJ	0
Carbohidratos	0 g.	0
Proteínas	0 g.	0
Grasas totales, de las cuales:	1,0 g.	2
Grasas saturadas	0,1 g.	0
Grasas trans	0 g.	-
Grasas monoinsaturadas	0,1 g.	-
Grasas poliinsaturadas	0,8 g.	-
Omega 3	0,6 g.	-
Omega 6	0,2 g.	-
Colesterol	0 mg.	-
Fibra alimentaria	0 g.	0
Sodio	0 mg.	0

(*) % Valores Diarios con base a una dieta de 2.000 kcal u 8.400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas.

Tabla II. Infomación nutricional del aceite de chía. Fuente: Alimentos Sturla

Las semillas de chía están constituidas por proteínas (21%), siendo mayor que otros cereales como trigo, maíz, arroz y amaranto, entre otros. Las semillas de chía no poseen una cantidad de aminoácidos que resulte limitante su ingesta. También posee un alto contenido de calcio,

fosforo, potasio, zinc y cobre. Además, las semillas de chía contienen un alto porcentaje de antioxidantes naturales, que lo protegen de su propia oxidación lipídica.

En Argentina, es un cultivo que se adapta a los suelos del Noroeste argentino. También el cultivo crece en Chaco y Entre Ríos. Es considerado un cultivo noble, que no necesita grande requerimientos del suelo.

El cultivo de la chía resurgió a mediados de los años 90', destinando su mayor exportación a los Estados Unidos.

1.2 Ácidos Grasos Esenciales y sus efectos biológicos.

El ácido graso α -linolénico (ALA) (de la familia de omega-3) y el ácido graso linoléico (AL) (de la familia omega-6) no pueden ser sintetizados por los mamíferos. No pueden introducir dobles enlaces entre el C-10 y el extremo metilo de la molécula. Estos ácidos grasos sólo se sintetizan en vegetales.

Una vez ingeridos los ácidos grasos esenciales sufren un proceso de elongación y desaturación, dando origen a ácidos grasos de cadena larga (hasta 24 carbonos y 6 dobles ligaduras). Aquí se forman productos intermedios como ácido araquínódico (AA) el eicosapentaenoico (EPA) y por último docosahexaenoico (DHA) y decosapentanoico (DPA). Si bien ambos caminos son independientes y no hay reacciones de entre cruzamiento. Las enzimas utilizadas son las mismas, entonces se presenta una competencia entre ambas partes. Al ser el AL más abundante en las dietas de los seres humanos, queda relegada la ingesta de los ácidos grasos omega 3.

Estos dos ácidos grasos y sus derivados tienen un papel importante en la fisiología de distintos órganos. Los ácidos grasos esenciales que se hallan en los lípidos estructurales de célula están relacionados con la integridad de la membrana mitocondrial, aportándole mayor flexibilidad a la célula. También aporta mayor estabilidad celular previniendo del efecto oxidativo de los radicales libres, es decir, actúan como antioxidantes.

Los ácidos grasos omega-3 y omega-6 son precursores de otros ácidos grasos de cadena larga llamados eicosanoides que cumplen varias funciones biológicas. Por un lado actúan como

mediadores de la respuesta inflamatoria e inmune, intervienen en la formación del sistema nervioso central (mielina) y son vasomoduladores (vasoconstrictores y vasodilatadores).

Se pueden agrupar en tres grupos: prostaglandinas, tromboxanos, leucotrienos.

Los tromboxanos actúan como vasoconstrictores a nivel vascular, actuando en la musculatura de los vasos y broncodilatador a nivel pulmonar, generando mayor distensión de los alvéolos.

Favorecen la coagulación sanguínea, generando agregación plaquetaria.

Las prostaglandinas, tiene el efecto antagónico de la acción de los tromboxanos.

Los leucotrienos a grandes rasgos, actúan a nivel inflamatorio estimulándolo o disminuyéndolo. Además pueden ejercer acciones vasoconstrictoras o vasodilatadoras dependiendo del tipo de leucotrienos sintetizada.

La función fisiológica de los eicosanoides, es la de mantener un flujo constante en los tejidos, dependiendo de su actividad y del daño que llegar a tener éstos.

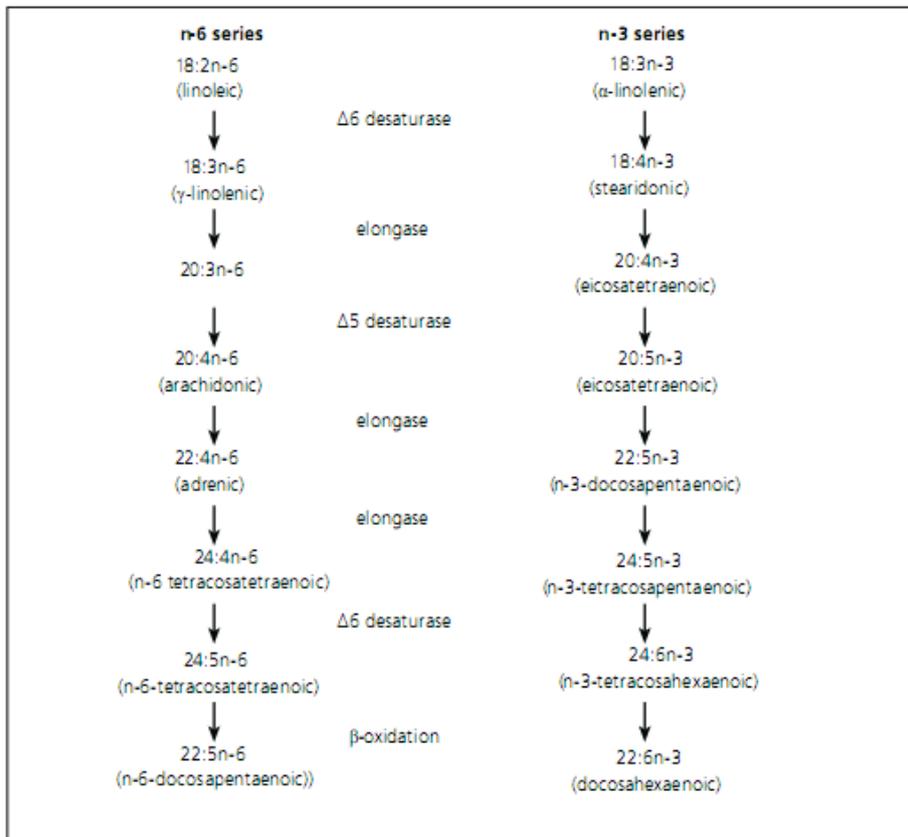


Figura 1: vías metabólicas de los ácidos grasos poliinsaturados omega-3 y omega-6.

La oxidación de ácidos grasos omega-3 y omega-6, es producto de la acción enzimática de ciclooxigenasas (que se encuentran en las plaquetas y en el endotelio) y las lipooxigenasas que se encuentran en los leucocitos (glóbulos blancos). En términos generales, los diferentes eicosanoides provienen de la acción de éstas enzimas sobre los subproductos de la oxidación de ácidos grasos poliinsaturados.

El exceso de un ácido graso puede interferir en el metabolismo del otro, alterando sus efectos biológicos.

Estudios revelan que la ingesta de ácidos grasos esenciales puede influenciar en la prevención de contraer enfermedades cardiovasculares, algunas de los principales efectos son:

- Reducción de la agregación plaquetaria, disminución de la viscosidad y resistencia vascular.
- Descenso de los niveles de triglicéridos, lipoproteínas de bajo peso molecular (VLDL) y leve aumento de lipoproteínas de alto peso molecular (HDL).
- Efecto inhibitorio sobre la aterosclerosis e inflamaciones de los vasos.

1.3 Otras fuentes de omega-3

Otras fuentes de alto contenido de omega 3 son, de origen vegetal el Lino y de origen animal el aceite de pescado.

La linaza, no es un producto ampliamente aceptado ya que está prohibida su utilización en Francia y en Alemania. En Suecia está restringida. Tampoco se encontró el producto aceite de lino en el mercado para su utilización alimentaria. Comúnmente el lino es utilizado en producciones industriales como revestimientos, cobertura de pisos, pinturas y barnices.

La restricción de las semillas de lino se debe a que presenta Linamarina, un glucósido cianogénico que se encuentra en las hojas como en las raíces. Por acción de enzimas y la flora intestinal del ser humano, éste se puede descomponer en cianuro de hidrógeno, presentando un cuadro tóxico para los consumidores. También presenta factores antagonistas de la vitamina B6. La homocisteína es una sustancia no proteica y no es un constituyente dietario

habitual. Sin embargo su concentración aumenta cuando el ácido fólico y los niveles de vitamina B son bajos. La homocisteína está asociada a enfermedades cardiovasculares y apoplejía.

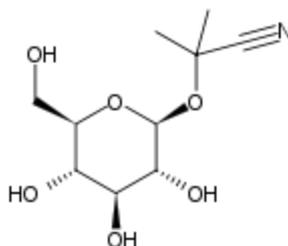


Figura 2:Linamarina

Fuentes de omega 3	Aceite de Pescado	Semilla de Lino	Semilla de Chía	Alga
Origen	Animal	Vegetal	Vegetal	Vegetal
Concentracion de ω -3 Total (%)	30	25	20	19
Concentracion de ácidos grasos saturados (%)	27	7	9	50
Colesterol	si	no	no	no
Factores Tóxicos/ Anti-nutritivos	si	si	no	no
Antioxidantes naturales	no	bajo	alto	bajo
Retrogusto (off-flavour)	si	si	no	si
Dificultad para almacenar	si	no/bajo	no	si
Estabilidad de la grasa	baja	baja	alto	baja

Tabla III. Comparativo de las fuentes más frecuentes de omega-3

Tanto la chía como el pescado se han utilizado como alimento durante miles de años. El pescado ha constituido el alimento básico para las regiones costeras, sin embargo no es lo mismo aplicable a su aceite, ya que unos pocos provienen de especies conocidas y son aceptados como seguros.

Sin embargo en los últimos años se comenzaron a ver casos de alergias alimentarias asociadas a los pescados. Las alergias hoy en día son una de las causas de mayores enfermedades en niños pequeños. La frecuencia de la alergia al pescado varía de acuerdo a la geografía. En Suecia, cerca del 39 % de la población pediátrica alérgica a los alimentos está afectada por las alergias al pescado y en España, las cifras se mueven entre el 18 % y el 30 %. De las numerosas alergias alimenticias de todas las poblaciones pediátricas europeas, las alergias al pescado rondan el 22 % (Pascual et al., 1992). En Francia, la frecuencia de alergias

alimenticias en adultos es de 15,4 % y 12,7 % para pescados y mariscos respectivamente (Moneret-Vautrin, 2001).

Al mismo tiempo, las reservas de pescado podrían ir disminuyendo por la pesca indebida y la polución acuática. Se han encontrado grandes concentraciones de sustancias tóxicas en peses marinos, que sin controles adecuados pueden terminar en los consumidores. Otra consideración importante acerca de los aceites de pescado, es que contienen colesterol puesto que son productos de origen animal. Además, estos aceites contienen un sabor y aroma invasivo.

1.4 Legislación alimentaria sobre Chía

La chía es una semilla que recién se ingresa al Código Alimentario Argentino en el año 2008, especificando lo siguiente:

Artículo 896 bis – (Res. Conj. SPReI N° 201/2008 y SAGPyA N° 567)

Con la denominación de Semillas de Chía se entienden las semillas sanas, limpias y bien conservadas de *Salvia hispánica L.*

Deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

Las semillas de chía, que respondan a la especie mencionada, serán de color marrón oscuro, de tamaño muy pequeño y de buena fluidez.

El aroma deberá ser suave, agradable y propio de la semilla.

Agua a 100 – 105 °C: Máximo 7%

Materia grasa: Mínimo 33%.

No deberán contener más de 0,5% de semillas dañadas.

Estarán libres de insectos vivos.

No deberán contener más de 1% de materias extrañas, de las cuales no más de 0,25% será de material mineral y no más de 0,10% de insectos muertos, fragmentos o restos de insectos y/u otras impurezas de origen animal.

Se entiende por materias extrañas a la materia mineral u orgánica (polvo, ramitas, tegumentos, semillas de otras especies, insectos muertos, fragmentos o restos de insectos y otras impurezas de origen animal).

1.5 Helados

El helado consiste en aire, materia grasa, hielo y solución azucarada. Contiene los tres estados de la materia: Sólido (hielo y grasa), Líquido (solución azucarada, leche/agua) y gas (aire). Tanto el estado sólido como el gaseoso se presentan en finas partículas: glóbulos de grasa, cristales de hielo y burbujas de aire, todos contenidos en una fase continua (una matriz). Es decir es un sistema coloidal.

Se entiende que el helado es al mismo tiempo una emulsión, una suspensión y una espuma. El helado ha elaborar es un helado de crema según las especificaciones del Código Alimentario Argentino:

Artículo 1077

-

(Res 310, 22.3.88)

"De acuerdo a sus características y/o a los ingredientes empleados en su elaboración, los helados se clasifican en:

1. 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

2. 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

3. Cremas heladas o 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.

Deberán responder a las siguientes exigencias:

Sólidos no grasos de leche, Mín: 6,0 % p/p

Materia grasa de leche, Mín: 6,0 % p/p

Exigencias Microbiológicas (Referencia CAA art 1078 I)

Mohos y levaduras: máx. 100 u.f.c./g

Coliformes Totales: máx. 100 u.f.c./ g

Coliformes Fecales: ausencia en 1 g

StafilococosAureus máx. 100 u.f.c./g

Salmonella: ausencia en 50 g

Aerobios Totales: máx. 100 000 u.f.c./g

Listeria monocytogenes

Es un helado artesanal según definición;

“Artesanales se elaboran con leche, crema de leche, dulce de leche, chocolate, frutas secas y frescas entre otras materias primas naturales, y se prescinde de aditivos o conservantes, porque el producto se fabricaban casi a diario. Por lo común estos helados se venden en los mismos lugares donde se elaboran, y se expenden en vasos y potes de variado tamaño, desde los 150 grs. hasta 1 Kg”

1. 6 MERCADO

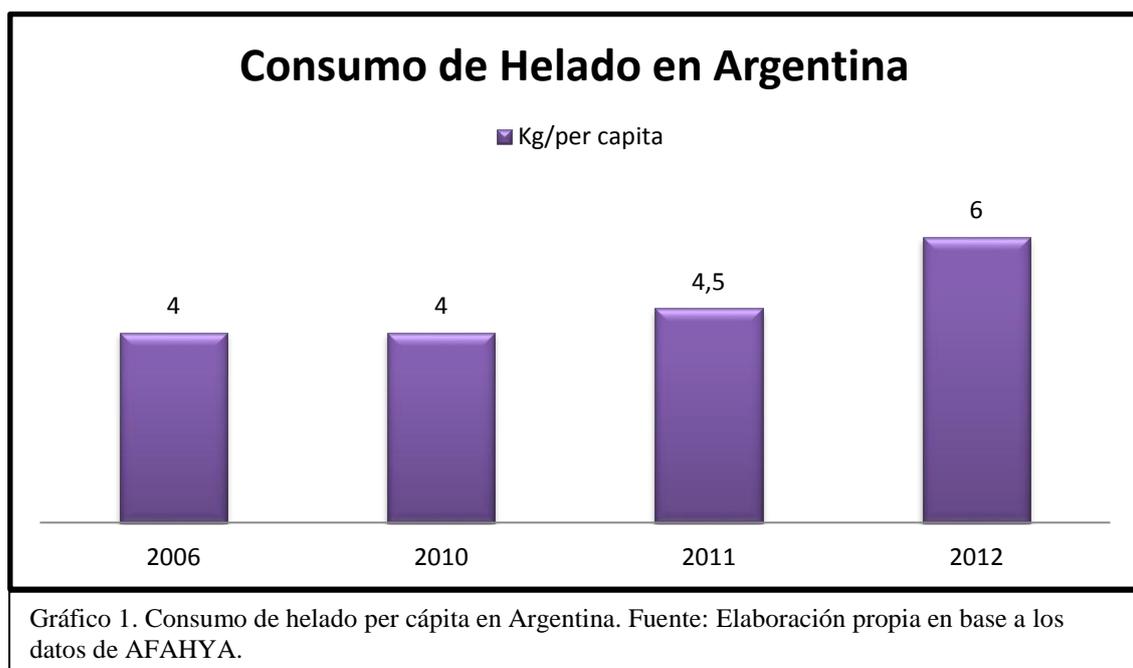
Consumo de helado a nivel mundial

Los principales consumidores de helado a nivel mundial per cápita, se pueden apreciar en el siguiente cuadro:

País	Consumo
Nueva Zelanda	26,3 Lts.
Estados Unidos	24,5 Lts.
Canadá	17,8 Lts.
Australia	17,8 Lts.
Suiza	14,4 Lts.
Suecia	14,2 Lts.
Finlandia	13,9 Lts.
Dinamarca	9,2 Lts.
Italia	8,2 Lts.
Chile	6,3 Lts.
Francia	5,4 Lts.
Argentina	4 Lts.
Alemania	3,8 Lts.
China	1,8 Lts.
Perú	1,3 Lts.

Tabla IV. Fuente: Asociación Internacional de Productos Lácteos. Año 2006

En relación a nuestro país, no se encontraron estadísticas oficiales de consumo de helado. Sin embargo, la Asociación Fabricantes Artesanales de Helados y Afines a través de diferentes publicaciones fue realizando estimaciones del consumo en diversos años.



Según estimaciones realizadas por AFADHYA en la Argentina en el año 2012 había alrededor de 2000 empresas productoras de helado artesanal, por lo cual se ve un aumento en el consumo de helado desde 4 kg/per cápita hasta 6 kg/per cápita.

Si bien el consumo en Argentina es bajo, comparado a los países que lideran el consumo mundial (Tabla IV.), representa un área de oportunidad ya que la industria puede desarrollarse todavía más. La principal causa de la diferencia en el consumo, es que en nuestro país todavía el mercado se ve afectado por la estacionalidad, según informa la Secretaría de Ganadería y Pesca.

Tendencia de consumo

En los últimos años se perciben diferentes actitudes frente a los productos alimenticios debido al cambio en el estilo de vida. Las personas comienzan a tomar conciencia de las necesidades de llevar una vida sana, acompañada con la alimentación.

Las exigencias laborales, el stress y los requerimientos diarios llevan a las personas a vivir de una manera más acelerada, necesitando equilibrarlo. El equilibrio se alcanza tomando una actitud distinta frente a los alimentos. Los alimentos pasan a adquirir un rol complementario en la vida cotidiana.

Está cambiando la actitud del consumidor a no comprar por precio, sino que define en su decisión la calidad del producto. Los productos artesanales pasan a ser exclusivos marcando una superioridad frente a la producción en serie. Hay una profunda necesidad de disfrutar. El consumidor no quiere estar habituado al stress y a la ansiedad, necesitando vivir más tranquilo.

El ser humano se está convenciendo que la enfermedad no es solamente una cuestión de genética sino que también está influenciado por la elección de vida.

Cada vez hay más conciencia y preocupación por los alimentos que se ingieren; y es un factor que afecta a todo el mundo. Pero a pesar del interés por una alimentación más sana aún hay restricciones de consumo:

- Sabor
- Diferencias de precio
- Escepticismo
- Seguridad (Cadena de control de calidad)
- Educación del consumidor

Paneles sensoriales realizados sobre el sabor de los alimentos saludables determinaron que solamente el 48% de las personas creen que los alimentos saludables tienen un sabor agradable. Entonces “Alimento saludable = SACRIFICIO” (Nutrilink. “Seminario virtual de tendencias industria de alimentos 2012”.)

Sin embargo hay un gran interés por cambiar a opciones más beneficiosas.

En el gráfico se muestra cuál es el interés que tienen los consumidores en comprar alimentos saludables.

“En Argentina, de cada 10 u\$s gastados, 2 u\$s los destinan a productos saludables” (Kantar worldpanel)

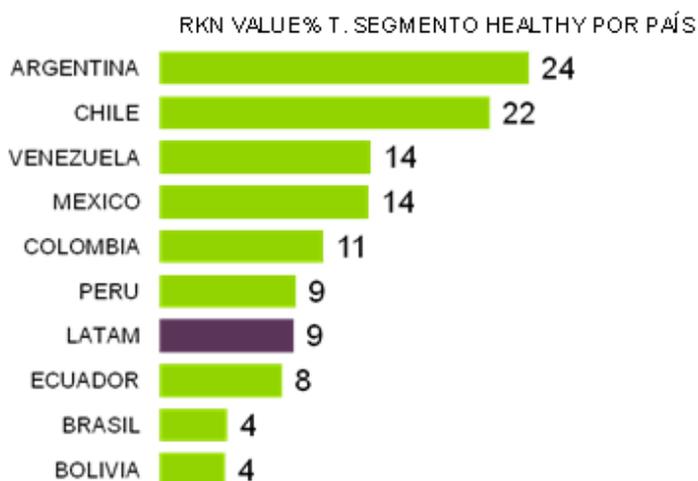


Gráfico 2. Porcentaje de compra en Latinoamérica de productos saludables. Kantar WorldPanel – Consumer watch.

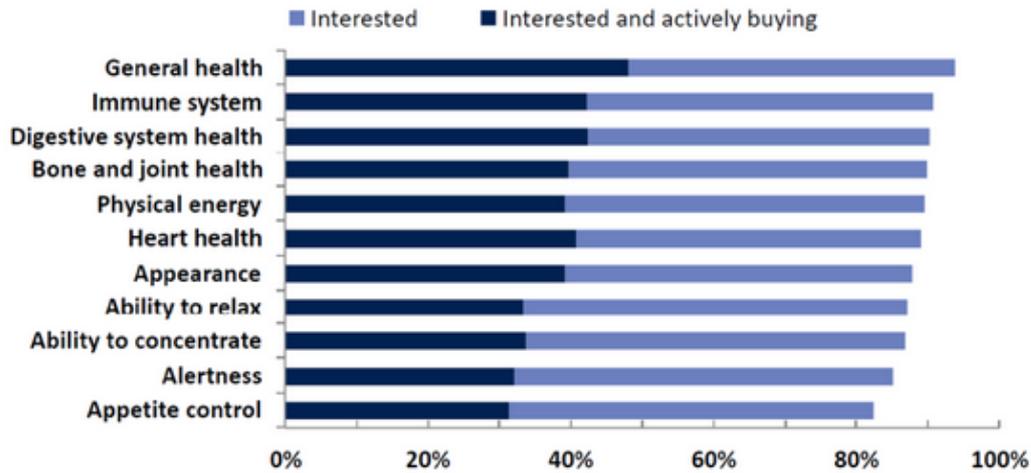


Gráfico 3: Muestra el interés y los que activamente compran alimentos saludables. Oportunidad en % de compra a nivel mundial, en alimentos funcionales. Nutrilink “Seminario Virtual de tendencias consumo de alimentos 2012”

Como conclusión, hay una gran oportunidad en lo que se refiere a los alimentos saludables. El helado es un alimento que el denominador común de los consumidores asocia con una golosina o un postre. Realizando un helado con oportunidades saludables, intentamos introducirlo como una opción al consumo diario. Hacer a un lado la costumbre de consumirlo “en momentos” y pasar a que compita por un lugar en los consumos diarios. Por ejemplo, un yogurt se consume a diario porque es bueno para la salud, porque aporta “algo” y también porque es gustoso.

1.7 Encuesta

Se realizó una encuesta con el fin de establecer las intenciones de compra que puedan tener los consumidores sobre el helado funcional y la familiaridad que tienen los mismos con los productos saludables.

1.7.1 Materiales y métodos

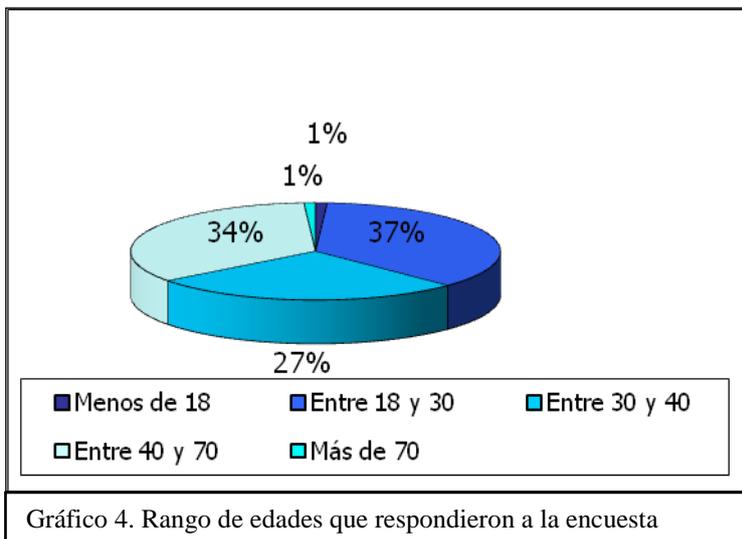
El estudio tuvo un enfoque cualitativo descriptivo. Para la recolección de datos se realizó un cuestionario de 23 preguntas repartidas en tres segmentos. En primer lugar se intentó conocer lo hábitos de consumo de los consumidores, luego cuál es la asimilación de los consumidores con lo saludable y por último unas preguntas para poder realizar una segmentación de datos. Los porcentajes se calcularon sobre el total de las respuestas por cada ítem evaluado, pudiendo existir, en algunas preguntas, más respuestas por encuestado.

La distribución de la encuesta se realizó online y fue totalmente anónima. Se repartió por redes sociales y mail. Se recibieron 100 para el análisis de datos.

1.7.2 Resultados

La encuesta fue respondida por 100 personas de las cuales 56% fueron mujeres y el 44% hombres. El rango de edad osciló mayormente entre los 18-70 años, siendo los que más respondieron el grupo perteneciente a 18-30 años y luego las personas entre 40-70 años.

Del total de los encuestados el 46% los hace una vez por semana. Siendo el principal motivo de consumo, la hora del postre.



Diversas causas se evidenciaron al conocer las causas que aleja a los consumidores a la compra diaria de helado, siendo el contenido calórico la más frecuente. Luego que no es considerado un alimento con los nutrientes necesarios y también el precio (gráfico 6). Por último otras opciones que puntualizaba

cada encuestado (por ejemplo, se remarco la estacionalidad, que no haya un delivery con horario más extendido, donde residía no había buenas heladerías, entre otras).

De los encuestados el 86% prueba nuevos sabores de helado, coincidiendo con los encuestados que probarían una opción de helado más saludable. Es decir, probarían una nueva opción.

Los atributos más importantes para los consumidores se detallan en el siguiente cuadro:

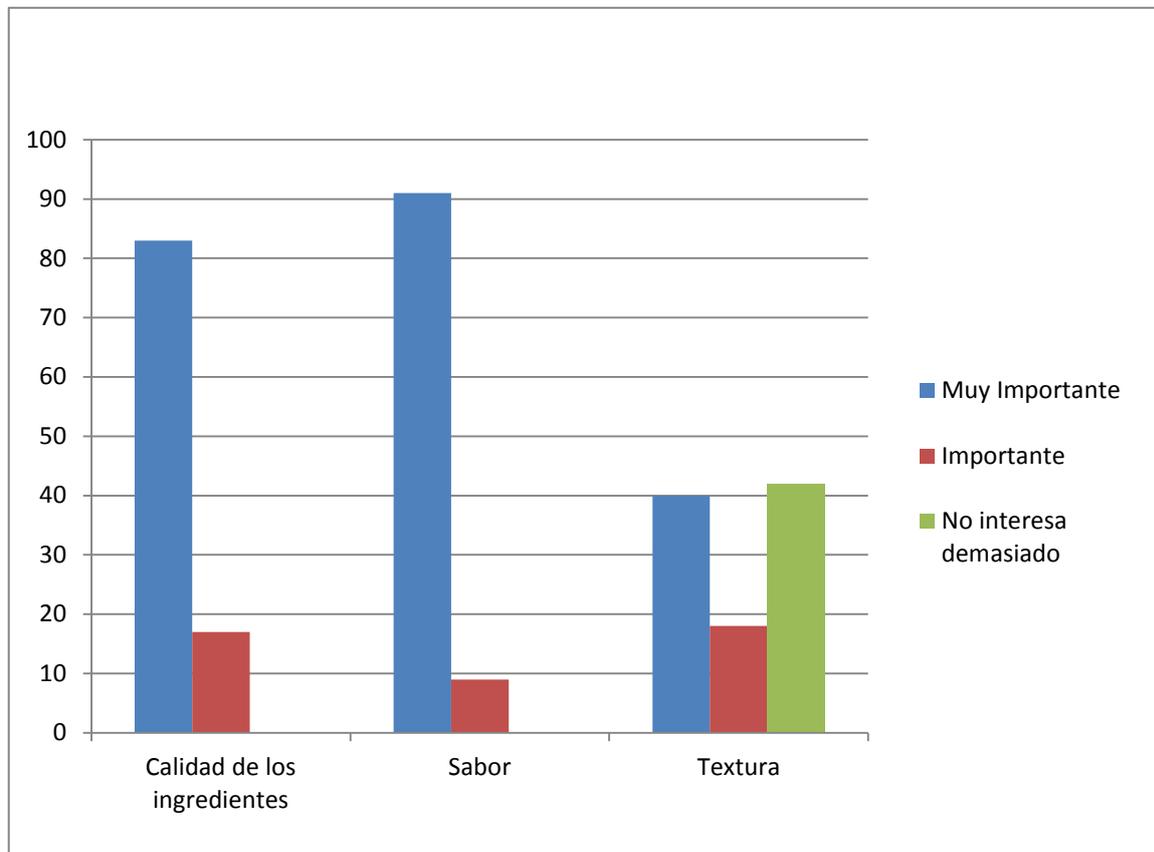


Gráfico 5. Atributos del helado según los consumidores.

Como se puede apreciar en el cuadro el sabor, es el atributo que más aprecian los consumidores.

La imagen que demostraron tener los consumidores del helado es que no aporta los nutrientes necesarios para la dieta. Coincidiendo con lo dicho anteriormente que contiene una alto contenido calórico. También evidencia en los resultados, que los consumidores se fijan en las calorías que aporta un alimento al realizar la compra. En el siguiente cuadro se observan diferentes características segmentado por sexo.

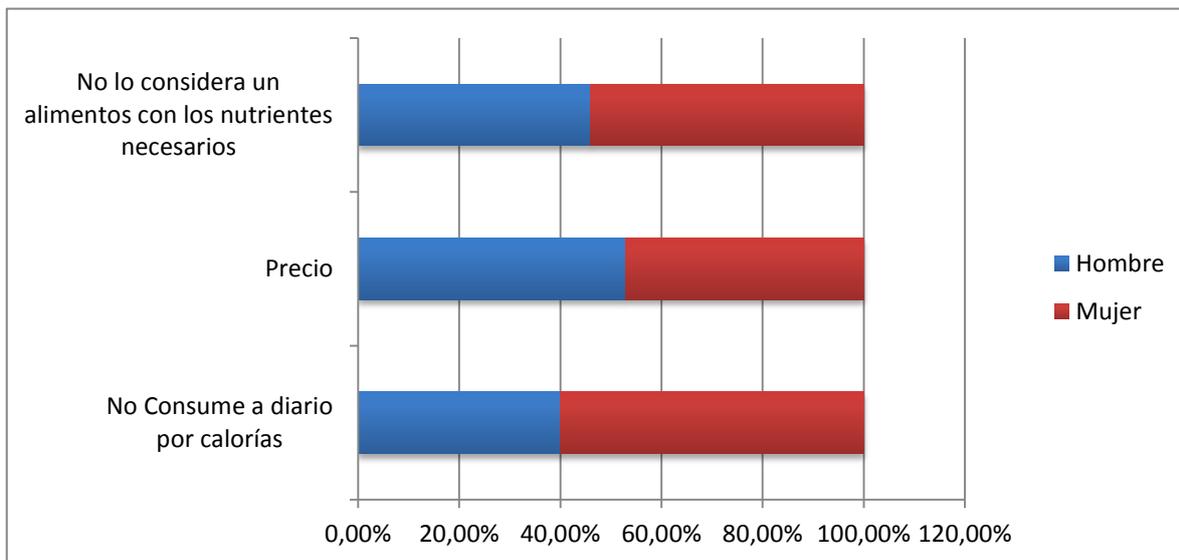


Gráfico 6. Principales razones por las cuales no se consume helado diariamente, diferenciado por sexo.

Los resultados sobre los alimentos funcionales revelaron que las principales apreciaciones que se tiene sobre dichos alimentos son que “son más caros” o “que no tienen el mismo sabor”. Sin embargo, el 82% de los encuestados dijo consumir alimentos funcionales.

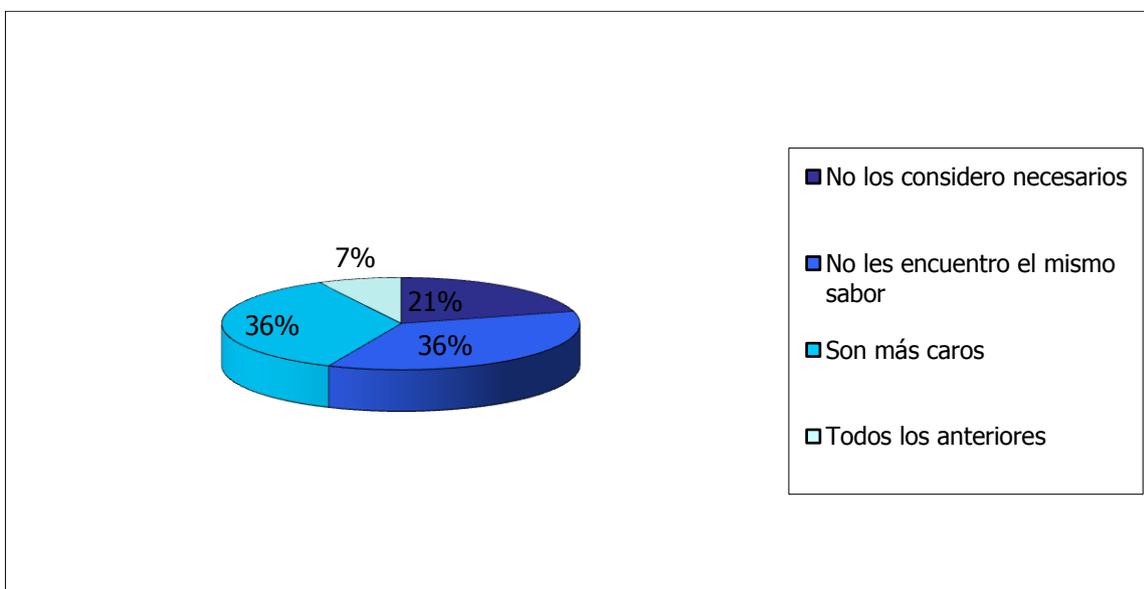


Gráfico 7. Apreciación sobre los alimentos funcionales.

También cabe destacar, que se evaluó cuales son los atributos por los cuales consumían productos necesarios, por ejemplo si eran necesarios para su dieta o solamente porque les gustaban.

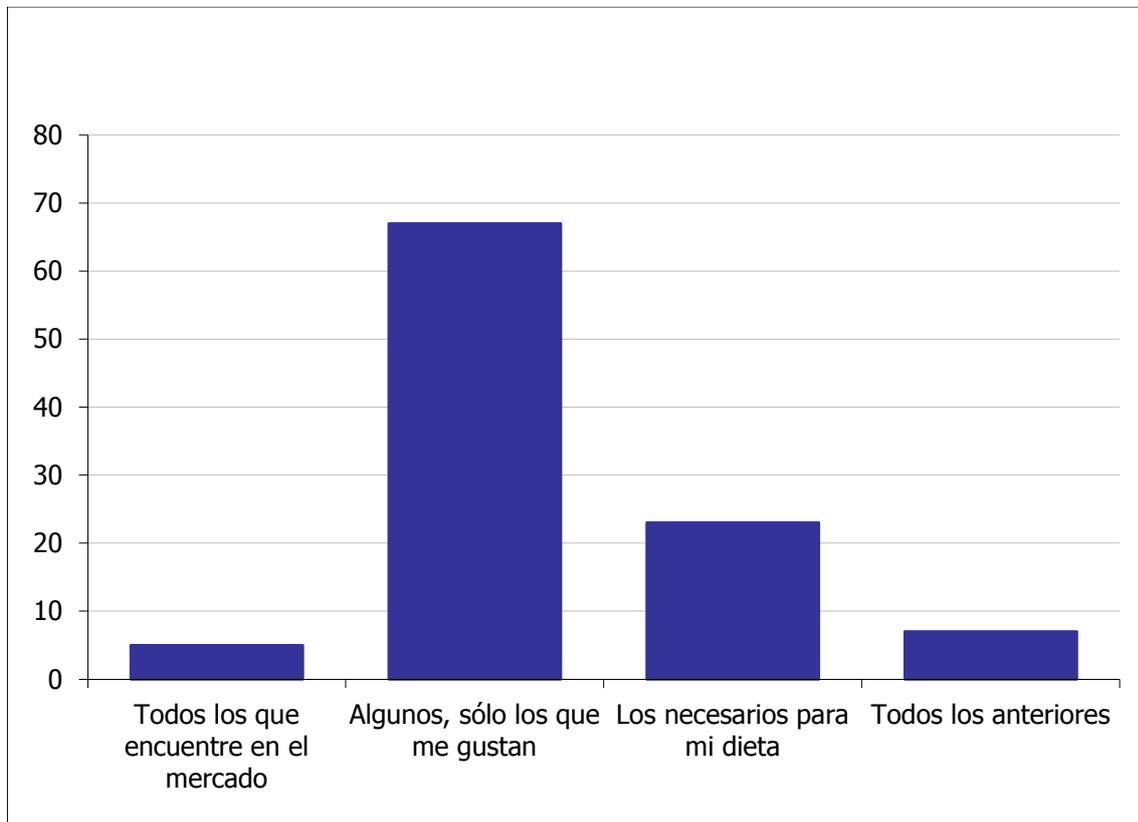


Gráfico 8. Cuantos alimentos funcionales se consumen.

En la encuesta el 63% respondió conocer los beneficios que tenían los ácidos grasos omega-3, 23% respondió “más o menos” y 14% desconoce los efectos benéficos que tienen los ácidos grasos esenciales.

Para conocer adonde se dirigían las personas en su tiempo libre, no sólo si prefieren salir en el tiempo libre, sino que también adonde lo hacían. Respondiendo el 61% que sale a comer afuera, tanto como opción única o como segundo opción.

La importancia a la actividad física y la orientación hacia un estilo de vida saludable se puede observar en los resultados de la encuesta. Hay una gran frecuencia hacia la realización física y lo reconocen que es necesario para la salud, aunque siga prevaleciendo la actividad física con fines estéticos.

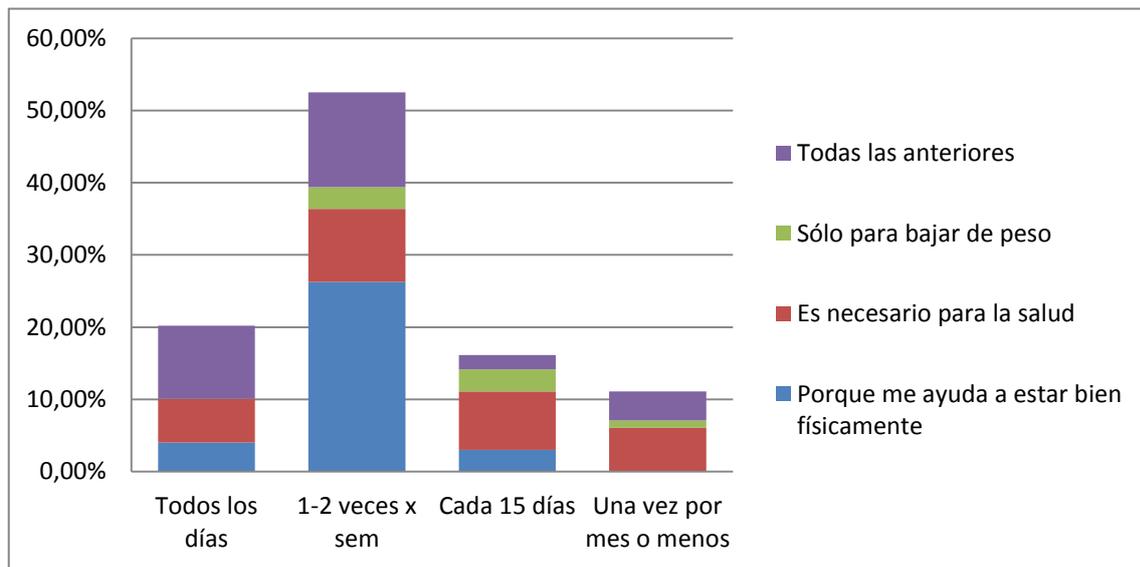


Gráfico 9. Razón y frecuencia de actividad física.

En la encuesta también se participó sobre la idea de desarrollar un alimento con características funcionales y se preguntó si aumentaría su intención de compra si saliese un helado funcional.

INTENCION DE COMPRA	
SI	86%
NO	14%

Resulta importante destacar que las personas que respondieron “NO” coinciden con las personas que a las que no consideran que el helado tenga los nutrientes necesarios para la dieta diaria. Además reportaron un consumo de helado de una vez por mes o menos.

1.7.3 Conclusión

Evaluando las respuestas de la encuesta se observa una aceptación hacía el desarrollo de un helado con las características que se están desarrollando. Restaría hacer despegar una campaña desde marketing que demuestre a los consumidores que los alimentos funcionales pueden alcanzar los estándares de calidad a los que están acostumbrados y con el mismo concepto de venta, es decir, que se vende en las mismas sucursales.

2. MATERIALES

El helado se realizó en una fábrica elaboradora de helados que vende al mercado local y exporta. Se realizaron pruebas de helado en heladoras verticales, que están a disposición en la fábrica.

Se utilizó una base de helado de crema americana (leche entera pasteurizada, crema de leche, azúcar, leche en polvo, estabilizantes y esencia de vainilla). El mix se separó de los tanques maduradores para la elaboración en el freezer (congelador) vertical y el agregado de chía. El aceite de chía se consiguió en el mercado local.

2.1 Materias Primas

Leche fluida: la leche se obtiene de un proveedor ubicado en la localidad de Vicente Casares. En dicho tambo la leche es previamente pasteurizada a 72°C durante 15 segundos. Ingresan en camiones cisterna refrigerados y se transfieren a un tanque. La planta posee dos tanques, uno de 14000 lts y el otro de 4000 lts. La leche se recibe de acuerdo a las necesidades de producción y se consume dentro de las 24 horas.

Crema de Leche: ingresa en sachet de 5 litros de proveedores confiables.

Azúcar: Se utiliza azúcar Ledesma que ingresa a planta en bolsas de 50 kilos. Proviene de un proveedor mayorista que revende la materia prima.

Leche entera en polvo: se entrega en bolsas de 50 kilogramos.

Todas las materias primas que ingresan a la planta deben ingresar con un protocolo de calidad donde especifique su apto para el consumo y con los requerimientos internos de la empresa.

Neutro: Estabilizante y emulsionante que contiene mezcla de goma guar, carragenatos y mono y di glicéridos de ácidos grasos. Comúnmente utilizado en la elaboración de helados.

Esencia de vainilla

Aceite de chía: del mercado local

2.2 Maquinaria utilizada

La pasteurización se realiza en pasteurizadores batch de *TETRA LAVAL FOOD HOVER*. Temperatura y tiempo de retención: 82°C durante 10 minutos. Constituye la miniplanta de la fábrica (figura 5). Constituido por pasteurizador, calderas, filtros y intercambiador de calor a placas.

3. METODOS

3.1 Receta Utilizada

Helados de Americana con Aceite de Chía	Porcentaje
Leche entera fluida Pasteurizada	63,92 %
Azúcar	16,15%
Crema de Leche	8,77 %
Leche entera en polvo	7,16 %
Aceite de chía	3,28 %
Estabilizantes y emulsificantes.	0,42 %
Esencia de vainilla	0,3 %

Para la realización de la receta, se tomó una base de la empresa y se le fue adicionando diferentes concentraciones de aceite de chía. Como referencia se usó una porción de helado, es decir, 60 gramos. Entonces para 60 gramos se probaron; 1 gramo, 2 gramos y 4 gramos de aceite de chía.

Se decidió por 2 gramos de aceite por porción debido a que de ésta manera no hay retrogusto al aceite y cumple con la legislación alimentaria necesaria.

3. 2 PROCESO DE ELABORACION

Preparación del mix

El primer paso es la preparación del mix, o mezclado. El proceso consiste en mezclar los ingredientes, dispersarlos e hidratarlos (disolución) de manera eficiente, y con el menor costo energético. El tanque contiene un mezclador y doble camisa para minimizar las pérdidas de calor. El mezclado debe hacerse a una temperatura controlada, para que los ingredientes sensibles al calor no se deterioren.

Los ingredientes líquidos son los primeros en incorporarse (agua/leche/crema). Tanto la leche como el agua, llegan al tanque mediante cañerías. El agua, es de red y la leche proviene de tanques cisternas (con temperatura controlada). La materia grasa se incorpora por intermedio de la crema de leche. Los ingredientes secos son los últimos en agregarse. Los estabilizantes son los ingredientes más dificultosos, ya que se dificulta su disolución. Para evitar que se aglutinen los estabilizantes se tienen que mezclar previamente con los azúcares (como mínimo una cantidad de igual peso). Se agregan lentamente (al igual que todos los ingredientes secos), para garantizar una dispersión homogénea y evitar generación de grumos debido a la inadecuada disolución de los estabilizantes. En el extremo inferior de la paleta mezcladora, hay un filtro, que permite retener cualquier partícula de gran tamaño que haya entrado al tanque. Luego, en las cañerías hasta los tanques de maduración, hay dos filtros más para retener partículas de menor tamaño. El calentamiento en el tanque no debe superar los 85°C ya que a esa temperatura, las proteínas del suero coagulan.

Pasteurización y Homogeinización

El mix es pasteurizado para reducir la carga de los microorganismos viables y homogeneizado para romper los glóbulos grasos y reducir su tamaño. Para reducir el costo energético y generar un calentamiento homogéneo, el calentamiento se realiza en dos etapas, en un intercambiador de placas.

La pasteurización se realiza en tanques de acero inoxidable con camisa calefactora, por ejemplo a 80°C durante 10 minutos para sabores de chocolate y vainilla, 65°C durante 30 minutos para los sabores de sabayón.

En el homogeneizador, el mix caliente es sometido a alta presión (50 bar); de ésta manera los glóbulos de grasa se rompen y se forma una emulsión más suave con glóbulos de grasa más pequeños. Aumenta la superficie de contacto y el aire se puede incorporar mejor al helado. Se obtiene un helado más estable y disminuye la velocidad de derretimiento, es decir, aumenta la performance del producto final.

Maduración

Una vez pasteurizado y homogenizado, el mix pasa a los tanques de maduración. Los tanques de maduración mantienen la temperatura entre 0 – 4°C. El producto se conserva en constante movimiento, para que el enfriamiento sea homogéneo. La agitación es muy lenta, para evitar que suba la temperatura del mix recién llegado. En éste punto, se agregan las materias primas que pueden llegar a presentar propiedades sensibles a la temperatura y que no necesiten ser pasteurizadas junto con el helado. Ya sea porque no lo necesitan o porque viene previamente sometido a algún tratamiento y con protocolo del proveedor. Los procesos físicos que se llevan a cabo en ésta instancia incluyen; los glóbulos de grasa adsorben en su superficie a los emulsionantes reemplazando proteínas de la leche, los cristales de mono y di glicéridos comienzan a cristalizar, volviéndose más hidrofóbicos. De esta manera se adsorben con más fuerza al glóbulo graso. También la grasa dentro del glóbulo comienza a cristalizarse. Comienza el proceso de nucleación, donde los cristales se deben ir agregando de manera lenta.

El proceso de maduración debe realizarse por lo menos durante 4 horas, o el tiempo necesario para que ocurra la cristalización. Es un proceso crítico a nivel productivo, ya que si el mix no comienza a formar los cristales y los emulsionantes no se dispersan por el producto, no se alcanza una buena estabilidad, ya que el aire no logra incorporarse de manera eficiente con el mix.

Una vez que se descargó todo el mix en el tanque de maduración se agrega la esencia de vainilla y el aceite de chía. Se miden con probeta y se agrega intentando que no se deposite en las paletas giratorias del tanque.

Una vez que el mix reposó un tiempo en los tanques de maduración se retira una muestra, para realizar análisis físico-químicos a la mezcla. Se mide la densidad, el porcentaje de grados Brix y la viscosidad.

Si en esta etapa, alguno de los parámetros no cumple con los esperados, puede traer problemas a la hora de la formación del helado.

Congelado y formación del helado

Este proceso se lleva a cabo en los llamados freezers continuos. En ésta etapa se logra combinar el aire, los glóbulos grasos y la matriz en el producto final que es el helado. Se realiza mediante aireación, enfriado y batido del mix.

El freezer consiste en un estructura cilíndrica que contiene dasher, o batidor de acero inoxidable que giran con paletas que van rascando los costados del cilindro, para que no quede material congelado. El mix ingresa al freezer a una temperatura de 4°C, el aire que se inyecta es filtrado, para asegurar sus características microbiológicas. En una primera instancia las burbujas de aire que ingresan son grandes, pero al estar girando el dasher, éstas se rompen y se pueden integrar mejor a la mezcla. Es sumamente importante que las burbujas estén homogéneamente distribuidas en la mezcla.

Durante el proceso de congelamiento se incorpora aire tanto por el batido como por inyección de aire filtrado. Si bien el mix es sometido al batido y a la incorporación de aire hasta que alcanza la temperatura de congelamiento, aproximadamente -5°C, se tiene que conocer la cantidad de aire incorporada. Por eso se mide el “overrun”, que es la medida de la cantidad de aire incorporada en porcentaje. Se saca una muestra del freezer cuando está en funcionamiento.

$$\% \text{ overrun} = \frac{\text{volumen final} - \text{volumen mix}}{\text{Volumen mix}} \times 100$$

Para agilizar el proceso se calcula el overrun mediante el peso. Tomando muestras del helado y conociendo previamente el volumen del vaso.

El helado se envasa en recipientes plásticos de polietileno. Previo al tapado se agrega una lámina PEAD, para que no se formen cristales en la superficie del helado.

Evolución en la matriz del helado

Es esencial que el aire que ingresa a la mezcla esté disperso en toda la matriz y que las burbujas sean de pequeño diámetro. El movimiento del dasher genera la ruptura de las burbujas de aire. Mientras mayor es la fuerza de corte, más pequeñas son las burbujas de aire. Requiere menor esfuerzo que las pequeñas burbujas de aire se integren a una espuma formada por gran cantidad de líquido que viceversa.

El esfuerzo de corte, también genera que los glóbulos grasos choquen y que haya coalescencia de la grasa. La función de los emulsionantes es “de-emulsificar” la grasa, es decir, desestabilizar los glóbulos grasos que coalescieron totalmente. Es necesario en un helado que no se formen glóbulos grasos aislados y de gran tamaño, es necesario que se formen “clusters” del mix. De ésta manera junto con un tiempo de maduración adecuado se obtiene una coalescencia parcial.

En los helados es necesario encontrar una coalescencia parcial, eso se alcanza con la relación justa de proteína/emulsionante. Con la coalescencia parcial se puede alcanzar la estabilidad del helado. Si hay proteínas en exceso, la emulsión llega a ser muy estable y los glóbulos grasos no llegarían a desestabilizarse. Esto produce un helado con una espuma inestable, provocando un helado compacto y con la sensación de “mojado”, ya que desprende mucha agua.

Si la emulsión llega a ser muy débil, mucha cantidad de glóbulos grasos en el batido se va a desestabilizar, provocando una textura mantecosa.

Endurecimiento y Almacenamiento

Una vez que el helado se envasó es transportado hasta la zona de pesado donde son codificados mediante dos etiquetas (una en la tapa y la otra en el cuerpo del balde). Pasa por un detector de metales y se almacena en cámaras de congelamiento rápido (aproximadamente -30°C a -45°C). En el túnel de enfriamiento una masa de aire frío pasa por el balde de helado.

A medida que el flujo de aire es mayor y más turbulento, se produce con mayor rapidez el intercambio de calor. Los túneles contienen ventiladores para facilitar el proceso.

De ésta manera se terminan de formar cristales pequeños, que son fundamentales para una buena textura y palatabilidad del helado.

Posteriormente son almacenados a -30°C en cámaras. La vida útil del helado bajo estas condiciones es de 18 meses.

Distribución

Los helados se distribuyen en camiones frigoríficos los cuales son monitoreados mediante sensores. Estos termómetros registran la temperatura del helado bajo un tiempo determinado (para un viaje en la ciudad de Buenos Aires se graban los datos cada 7 minutos). De ésta manera se garantiza que los baldes llegan a las sucursales con la temperatura necesaria. Allí son guardados en cámaras que están a -25°C . La experiencia indica que un balde de helado no se estaciona más de 5 días en las cámaras de las sucursales. Esto es debido a que son cámaras de menor capacidad, ante un excedente de un balde de helado, se trata que éste sea devuelto a la planta para que pueda ser conservado y enviado a otra sucursal en caso de requerirlo.

3.3 Diagrama de flujo de elaboración de helados y puntos críticos de control

Como se detalla en el diagrama de flujo, los camiones que proveen las materias primas ingresan a la zona de recepción (también zona de carga), donde el personal de depósito verifica que el transporte esté en condiciones y el estado del embalaje, si lo requiere.

El personal de control de calidad es responsable de realizar un muestreo. El muestreo es un procedimiento de control de calidad que se centra en el historial que tenga la materia prima y características del producto.

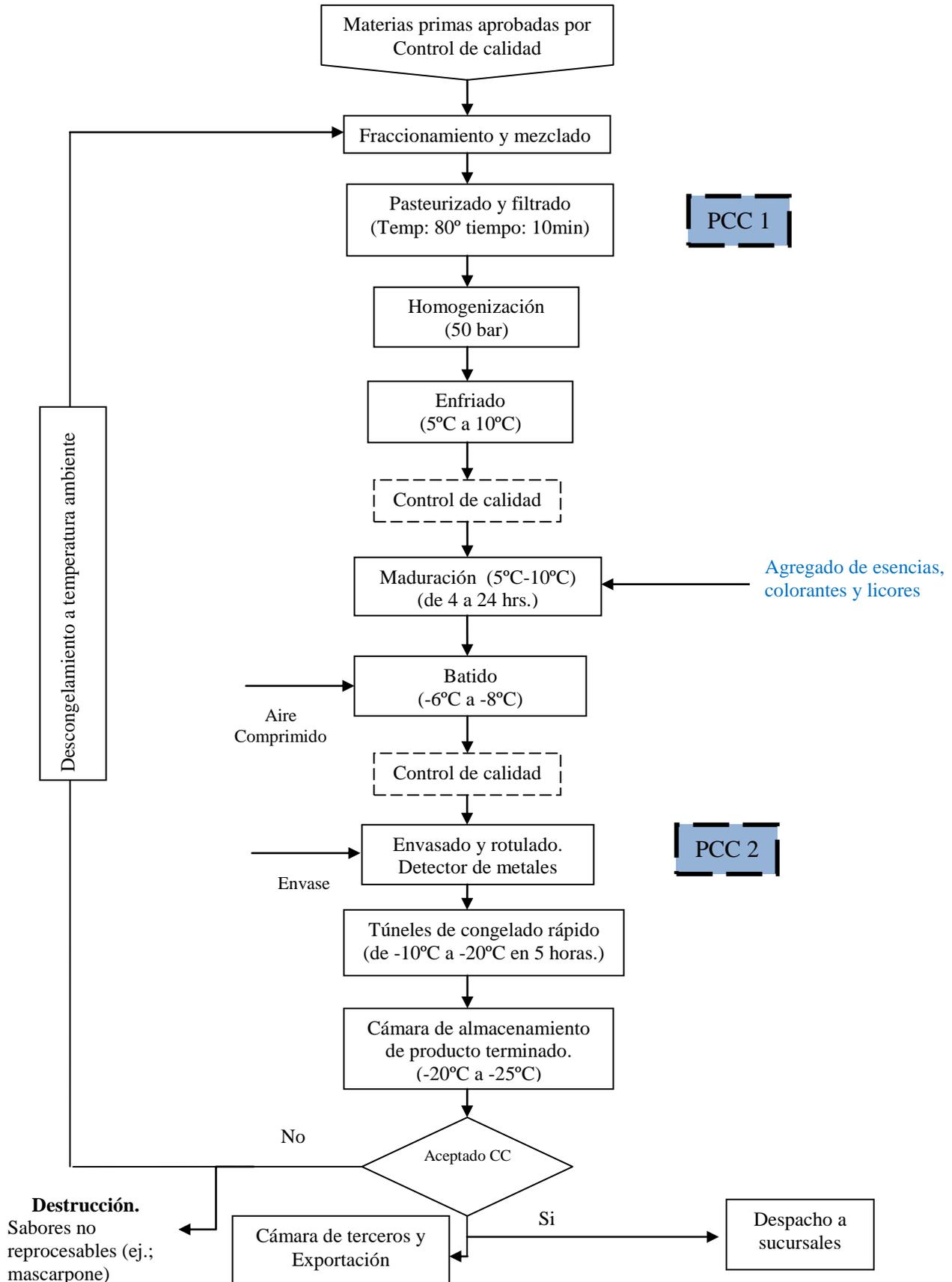
La zona de producción cuenta con distintos puntos crítico de control. En el diagrama se observan los referidos a la producción del helado liso y la base de todos los helados. El primer punto crítico¹ (PCC1) es referido al cumplimiento de la pasteurización. Para ello se cuenta

con un programa que graba los tiempos de retención y lo gráfica. Estos registros se guardan como documentos.

El segundo punto crítico de control (PCC2) se refiere al detector de metales. Por él pasan todos los tubos de helado, previniendo de posible incorporación de elementos extraños. El detector es tanto para materiales ferrosos como no ferrosos.

1. Punto crítico de control: Fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable. (*definición de HACCP*)

➤ Diagrama de Flujo del proceso de elaboración de helados



3.4 Atributos sensoriales

Todos los ingredientes del helado le aportan alguna característica sensorial. La materia grasa le aporta la cremosidad, los cristales de hielo le aportan textura y frío. El azúcar le aporta el sabor dulce y el aire da la sensación de liviano.

Como ya se mencionó anteriormente, el helado posee tres estados, por eso su elaboración comprende una matriz compleja.

Un helado debe percibirse suave, cremoso y aterciopelado. No debe percibirse grandes cristales de hielo o lactosa. También debe tener una temperatura ideal para que pueda ser manipulado y mantener la forma tanto en el cucurucho o en el envase que se sirva.

El helado debe degustarse a una temperatura de -12°C (sabores de base acuoso) y -15°C (sabores base crema).

Los principales defectos de los helados son:

- **Encogimiento y sensación de “mojado”:** Es un helado que se percibe muy débil y compacto, con falta de cuerpo. Es debido a que disminuye su volumen fácilmente porque se rompe la espuma y se escapa el aire. Se debe a una película del glóbulo muy debilitado, la emulsión llega a ser muy debilitada. Se puede deber a:
 - Falta de sólidos lácteos
 - Uso de grasas de mala calidad
 - Exceso de batido y mala incorporación de aire
 - Formación de cristales grandes por congelamiento lento o porque en el proceso hubo una pérdida de la cadena de frío y el helado se descongeló.
- **Arenosidad y aspereza:** Es una de los defectos más comunes, se debe a que los cristales de hielo o de lactosa son muy grandes. Si la arenosidad se percibe ni bien finaliza la producción de helado, es debido a que hay excesivo agregado de sólidos y se perciben los cristales de azúcar. En cambio, si se percibe con el tiempo puede deberse a que hubo una pérdida de suministro de energía o que el helado se sirvió con cucharas mojadas que quedaron en el balde y se congeló.

- **Gomosidad:** producto del agregado excesivo de espesantes. Es un defecto que se encuentra comúnmente en los helado “listos para preparar” que se compran en los supermercados y son para elaborar en el hogar.
- **Dureza excesiva:** También es un defecto que se percibe cuando hay un exceso de sólidos o una falta de incorporación de aire.
- **Sensación Grasa:** es debido a la incorrecta homogenización del helado, los glóbulos quedan muy grandes y se perciben en la boca.
- **Sabores defectuosos:** Los sabores defectuosos en los helados se pueden deber a que la materia prima es de mala calidad, por ejemplo, en los sabores que tienen agregados de frutos secos, suelen aparecer problemas de rancidez. Esto se soluciona por ejemplo en las nueces haciendo un lavado con una solución de alcohol y luego secándolas en un horno. Si los helados frutales se elaboraron con frutas viejas, es probable que el helado luego tenga gusto a fermentado. También puede presentarse que el helado tenga un gusto a cocido, esto es debido a que hubo una temperatura excesiva en la pasteurización. Generalmente éste problema también viene asociado a altas mermas, debido a que en el pasteurizado las partículas coagulan y no pasan por los filtros.

Los defectos en los helados generalmente no son casos que vienen aislados sino que se pueden encontrar diferentes defectos debido a dificultades en el proceso.

3.5 Controles de calidad sensorial

Los controles que se realizan son los siguientes:

- **Viscosidad:** Se mide la velocidad de escurrimiento. Se hace pasar el mix por un orificio pequeño y se mide el tiempo que tarda en caer. La viscosidad se analiza en el mix como medida preventiva, por si hay un defecto en el proceso de elaboración.
- **Sabor:** El sabor se analiza con un panel de expertos, generalmente el personal que se encuentra en el laboratorio o personal de mucha experiencia y alto conocimiento de los sabores. Se evalúan los helados que pudieron reposar aproximadamente 24 horas. Es decir en los análisis diarios se evalúan los sabores elaborados el día anterior. Se debe tener presente que el helado se degusta en un ambiente libre de olores que puedan interferir, también es relevante el horario en que se realiza la evaluación. Además, alejado de las comidas y que el evaluador no esté con mucho apetito.



Figura 3 y 4. Muestran un freezer vertical. Incorporación de aire del ambiente por batido.



Figura 5. Miniplanta. Conjunto integrado por: Pasteurizado, homogenizado e intercambiador de placas.

3.6 Evaluación sensorial

Una vez obtenido el helado se realizaron pruebas sensoriales. Se eligió realizar una prueba de discriminación; la prueba triangular. Debido a que es comúnmente utilizada en la empresa para evaluar nuevas formulaciones.

La prueba consistió en presentar tres muestras; dos son iguales y sólo una tercera es distinta. Se le dio al panel degustador libre elección, es decir, puede señalar si hay una muestra distinta o no.

El panel evaluador se realizó con personas semientrenadas en evaluación sensorial. Es decir, son personas que realizan pruebas sensoriales con frecuencia y poseen habilidad para las evaluaciones sensoriales. Son jueces que solamente van a medir entre muestras y no van a medir propiedades o usar escalas.

Participó tanto personal de la empresa como personas externas, personas que se encontraban motivadas y dispuestas a realizar el ensayo.

La participación total fue de 10 panelistas. Distribuidos en 2 grupos de 5 personas.

Al ser jueces semientrenados se realizó la evaluación en diferentes grupos. En primer lugar para poder evacuar cualquier consulta que tengan los jueces y en segundo, porque se realizó en dos localidades distintas.

Previa a la selección, se realizó una pequeña encuesta para encontrar las personas que habitualmente eran consumidores de helados, más de una vez por semana. Otro requisito fue que entre los sabores predilectos se encontrasen sabores parecidos al que se iba a evaluar (crema americana) o similar (vainilla, tramontan). Se encontró 10 personas que cumplían ambos requisitos y para éste tipo de pruebas es suficiente 10 jueces (*“Evaluación sensorial en la teoría y en la práctica”, ed. Acribia, capítulo III*).

Para disminuir la probabilidad de ocurrencia de errores en los degustadores, se tomaron las siguientes precauciones:

- El helado de línea utilizado es del mismo lote que el helado con aceite de chía. Obteniendo la misma apariencia.
- La temperatura de los helados fue la misma y recibieron el mismo almacenamiento.
- Los recipientes donde se presentaron las muestras fueron los mismos. Envases de telgopor, utilizados comúnmente en helados.

- En el rotulado de la muestra se utilizaron tres cifras al azar. De ésta manera se evitó que los jueces pudiesen llegar a interferir que los códigos sugieran alguna información.

Muestras	1	2	3	4	5
Helado sin chía	645	673	613	644	620
Helado con chía	672	692	609	693	663
Helado sin chía	657	664	624	686	601

Tabla V. Rotulación de las muestras.

- No se puso totalmente en conocimiento a los evaluadores sobre la naturaleza de la prueba. Fue inevitable que no supiesen que fuese un helado funcional. Pero no tenían más detalle al respecto. Con esto se intentó disminuir el error por expectativa de los jueces.
- Aunque todas las muestras se dispusieron de manera triangular, no estaban en el mismo orden. De ésta manera se reducía el error por expectativa.

3.7 Perfil de ácidos grasos

Se realizó un perfil de ácidos grasos del producto. El equipo necesario es un cromatógrafo gaseoso.

El estudio consiste en la extracción, metilación y luego inyección de la muestra en un cromatógrafo gaseoso.

La cromatografía se llevó a cabo en un laboratorio externo. Con ellos se determinó la normativa que se iba a aplicar en el producto y los requerimientos necesarios para poder analizar el producto. La norma empleada fue *A.O.A.C 996.06* que consiste en una extracción hidrolítica y cromatografía gaseosa.

3.8 Vida Útil

Para la realización de la vida útil del helado, se evaluaron las características organolépticas y microbiológicas del producto final. El helado se encontraba en cámara a -18°C .

Los análisis microbiológicos realizados, se determinaron como aceptables tomando la referencia interna de la empresa como válido.

A continuación se detallan los parámetros internos de la empresa.

<i>Microorganismo</i>	<i>Referencia C.A.A</i>	<i>Referencia Interna de la empresa</i>
Mohos y Levaduras	Max. 100 ufc/gr	Max. 100 ufc/gr
Coliformes Totales	Max. 100 ufc/gr	Max. 100 ufc/gr
Aeróbios Totales	Max. 100.000 ufc/gr	Max. 50.000 ufc/gr

- **Determinación Coliformes:** Para la determinación de coliformes se realizan 2 determinaciones.

En placa, el medio de cultivo utilizado es VRBL (Violet Red Bile Lactose) y se realiza la siembra en profundidad. Se agregan dos capas para producir anaerobiosis. Se incuba a 30°C durante 24 horas.

La segunda determinación corresponde al método de siembra en LST doble concentración (Lauryl Sulfate Tryptose) con campana de Durham. Incubación durante 48 horas a 37°C ± 1°C en estufa. Si el resultado es positivo (formación de gas y viraje de color) se continúa con la investigación. Se inocula una muestra tomada con ansa y se replica en caldo EC simple concentración). Se incuban a 44,5 ± 1°C en Baño María con circulación durante 48 horas. Si se confirma la presencia de coliformes fecales, se realiza la prueba de INDOL para confirmar la presencia de E. Coli.

- **Recuento Aerobios Mesófilos:** El método se basa en la siembra en profundidad en placa de petri. El medio de cultivo utilizado es el PCA (Plate Count Agar). Se incuba a 30°C durante 72 horas.
- **Determinación Hongos y Levaduras:** Se determina mediante la siembra en profundidad en el medio de cultivo YGC Agar (Yeast Glucose Chloramphenicol) se incuba a 25°C durante 4/5 días.

Tanto la evaluación organoléptica como la microbiológica se realizaron a los 5 meses de realizado el helado. Organolépticamente se mantuvo inalterable, sin presentar un retrogusto aceitoso. La degustación fue realizada por el departamento de calidad y el maestro heladero. Responsable de liberar el producto cuando se realiza una prueba de vida útil.

4. RESULTADOS

Sobre la misma base de crema americana se elaboraron helados con diferentes concentraciones de aceite de chía (1 gramo, 2 gramos y 4 gramos). Las cantidades agregadas se establecieron de acuerdo a la bibliografía y las recomendaciones del proveedor (lectura de la etiqueta del producto). Se decidió agregar la cantidad de aceite para 60 gramos de helado ya que corresponde a una porción y cumple con el Código Alimentario Argentino. La bibliografía consultada no mostró un consenso en la cantidad exacta de ácido graso a consumir por día. Pero se encontró que la recomendación mínima de ingerir ácidos grasos esenciales, ronda en 0.250 g–2.0 g/día (FAO, Food and Nutrition Paper n°91).

Cómo mínimo se agregó la cantidad que recomienda el proveedor, 1 gramo por día de aceite. Se llegó a agregar el equivalente a 2 gramos de omega 3 por porción, que sería lo equivalente a 3,28 gramos de aceite de chía por porción. De las muestras se analizó, mediante una cromatografía gaseosa, la que contenía 1 g de aceite de chía. Debido a que fue la mínima cantidad recomendable para agregar al helado.

En ésta elaboración se presentaron dificultades para agregar una cantidad reducida, sin embargo en la muestra se encuentra un concentración de omega 3. Tomando como referencia que el agregado no padecía ninguna alteración se procedió a agregar más producto, por una cuestión de practicidad en el manipuleo.

Sensorialmente no se presentó ninguna percepción particular del sabor que contenía aceite de chía. El sabor fue aceptado por los consumidores.

Perfil de ácidos grasos

El análisis demoró en arrojar resultados aproximadamente 3-4 meses. Para poder revelar que la muestra posee un producto particular es necesario que posea más de 0.5 grs de ese producto. Esto llevo a dificultades operativas al momento de agregar el aceite en el mix de helado. Se presentaron complicaciones ya que se tuvo que agregar con una probeta que no media cantidades bajas de producto. Se utilizó éste elemento ya que era el único disponible al momento de realizar la prueba. Al agregar el aceite se estima que no se agregó en las

cantidades adecuadas y que restos podrán haber quedado en la probeta, ya que es un líquido con muy alta viscosidad.

Los resultados arrojaron presencia de omega-3, pero en proporciones menores a las esperadas. Sin embargo no se observa que haya habido interferencias en cuanto al análisis del producto. También se observa un incremento de omega-6 debido al aporte de los aceites de la grasa láctea.

Sumado a las complicaciones operativas, también podría presentarse la disminución debido a que el tiempo de almacenamiento del helado fue a -20°C y no a -45°C .

4.1 Resultados Cromatográficos

Acido Graso	Norma	Medida	Cantidad
Ácido Graso C 14:0	AOAC 996.01	% p/p.	8,8
Ácido Graso C 16:0	AOAC 996.01	% p/p.	30,7
Ácido Graso C 17:0	AOAC 996.01	% p/p.	0,5
Ácido Graso C 18:0	AOAC 996.01	% p/p.	14,3
Ácido Graso C 20:0	AOAC 996.01	% p/p.	1,0
Ácido Graso C 21:0	AOAC 996.01	% p/p.	< 0,1
Ácido Graso C 22:0	AOAC 996.01	% p/p.	< 0,1
Grasa insaturada	AOAC 996.01	% p/p.	37,6
Grasa Saturada	AOAC 996.01	% p/p.	62,4
Ácido Graso C 14:1	AOAC 996.01	% p/p	0,9
Ácido Graso C 16:1	AOAC 996.01	% p/p	1,3
Ácido Graso C 17:1	AOAC 996.01	% p/p	< 0,1
Ácido Graso C 18:1N9C	AOAC 996.01	% p/p	29,9
Ácido Graso C 18:1N9T	AOAC 996.01	% p/p	< 0,1
Ácido Graso C 18:2N6C	AOAC 996.01	% p/p	3,3
Ácido Graso C 18:2N6T	AOAC 996.01	% p/p	0,6
Ácido Graso C 18:3N6	AOAC 996.01	% p/p	< 0,1
Ácido Graso C 18:3N3	AOAC 996.01	% p/p	< 0,1
Omega 3	AOAC 996.01	% p/p	1,5
Omega 6	AOAC 996.01	% p/p	3,3
Omega 9	AOAC 996.01	% p/p	29,9
Grasas Trans	AOAC 996.01	% p/p	0,6
Ácido Graso C 20:0	AOAC 996.01	% p/p	1,0
Ácido Graso C 20:1N9	AOAC 996.01	% p/p	< 0,1
Ácido Graso C 20:2N6	AOAC 996.01	% p/p	< 0,1
Ácido Graso C 20:3N3	AOAC 996.01	% p/p	< 0,1
Ácido Graso C 20:3N6	AOAC 996.01	% p/p	< 0,1
Ácido Graso C 20:4N6	AOAC 996.01	% p/p	< 0,1
Ácido Graso C 20:5N3	AOAC 996.01	% p/p	< 0,1
Ácido Graso C 21:0	AOAC 996.01	% p/p	< 0,1
Ácido Graso C 22:0	AOAC 996.01	% p/p	< 0,1
Ácido Graso C 22:1N9	AOAC 996.01	% p/p	< 0,1
Ácido Graso C 22:2N6	AOAC 996.01	% p/p	< 0,1
Ácido Graso C 22:6N3	AOAC 996.01	% p/p	< 0,1
Ácido Graso C 23:0	AOAC 996.01	% p/p	< 0,1

Ácido Graso C 24:0	AOAC 996.01	% p/p	< 0,1
Ácido Graso C 24:1N9	AOAC 996.01	% p/p	< 0,1
Ácido Graso C 4:0	AOAC 996.01	% p/p	< 0,1
Ácido Graso C 6:0	AOAC 996.01	% p/p	1,5
Ácido Graso C 8:0	AOAC 996.01	% p/p	0,8
Ácido Graso C 10:0	AOAC 996.02	% p/p	1,8
Ácido Graso C 12:0	AOAC 996.03	% p/p	2,2

Tabla VI. Perfil de ácidos grasos del helado.

4.2 Evaluación Sensorial

Del total de los evaluadores solamente 2 personas detectaron la diferencia. Luego tres evaluadores indicaron diferencia donde no la había, 1 evaluador que eran todas distintas y el resto de los jueces no notaron diferencia.

Las diferencias que se encontraron son atribuibles a las diferentes tecnologías. Un freezer vertical y un freezer horizontal. Pero las observaciones se encontraron en la textura y no en sabor, como era esperable.

Tomando como referencia la evaluación elaborada, no se presentan organolépticamente aspectos negativos del sabor logrado.

4.3 Resultados de Vida Útil

Prueba Microbiológica	Resultado
Mohos y Levaduras	<100 ufc/gr
Coliformes Totales	<10 ufc/gr
Aerobios Totales	230 ufc/gr

4.4 Datos Físicos Químicos

Para saber que el helado se encuentra dentro de los parámetros referenciales de la empresa y que cumple con las exigencias legales, se le realizaron los siguientes análisis al mix de helado:

	Esperado	Resultado	Método
Densidad (g/cm³)	1.100-1.130	1.110	Densímetro
Viscosidad(seg)	13-17	14	Viscosímetro Copa Ford
Sólidos (°Brix)	35-37	35,6	Refractómetro
pH	6.4-6.6	6,4	pH metro
T (°C)	5 - 8	5,5	Termómetro
Grasa (%)	9.5-10.5	9,5	Gerber modificado

4.5 Análisis de Costos

El objetivo del trabajo se centra en el desarrollo de un producto alimenticio y no es necesario modificar características de diseño. Tanto el proceso como los recursos existentes, satisfacen las necesidades del producto. Es decir que solamente se ven modificados algunos costos variables que se relacionan íntimamente con el volumen a producir.

Cabe destacar que para la realización del helado con chía los costos fijos de producción no se ven alterados.

Existen tres componentes básicos de costos que son:

1. Mano de Obra
2. Carga Fabril
3. Materia Prima

Los dos primeros ítems no modifican el costeo de un sabor particular de helado. No son un diferencial de comparación para el costeo de distintos sabores. La materia prima puede ser directa (materia prima que forma parte del producto final: leche, crema de leche, leche en polvo, etc.) y la materia prima indirecta (afecta al producto final, pero no es tangible en el producto final). Para el desarrollo del helado con aceite de chía solamente varía la materia prima que forma parte del producto final.

La mano de obra directa que se aplica en la elaboración de helados corresponde a:

- 2 operadores en miniplanta (uno responsable del pasteurizado y otro del pesado)
- 1 operador del freezer
- 1 operador responsable del loteo del producto

- 1 operador de túnel de congelado, armando los pallets para luego almacenar el helado.

Por lo tanto el costo por kg de helado considerando la materia prima directa sería:

			<i>Americana</i>	<i>Helado</i>	<i>c/</i>	<i>Americana</i>	<i>Helado</i>	<i>c/</i>
				<i>Chía</i>			<i>Chía</i>	
Componentes del costo:	UM	\$/UM	Cantidad			\$		
Leche entera fluida	Litros	2,36	300	304,50		708,75	719,38125	
Azúcar	Kg.	5,13	90	76,93		461,7	394,6509	
Crema de leche	Litros	14,72	50	41,37		735,75	608,75955	
Leche en polvo	Kg.	22,64	40	34,10		905,58	772,097508	
Aceite de Chía	Kg.	373	0	15,6		0	5816,65256	
Estabilizante/Emulsionante	Kg.	37,47	2,4	2,4		89,9262	89,9262	
Esencia de Vainilla	Litros	78,90	1,737	1,737		137,0552927	137,0552927	
Subtotal - Costos variables						3038,761493	3303,535957	
Costos fijos de producción						0	0	
Costos totales						3038,761493	8538,52366	
Cantidad de helado (En kilos)						297,6	297,6	
Costo por Kilo de helado						10,21	28,69	

❖ *Período de costeo: Segundo semestre de 2012*

Como se puede observar en la tabla de costeo por kilo de helado, si bien el costo es mayor, los costos por unidad de medida se encuentran dentro del rango que manejan las industrias heladeras.

Cabe destacar que en el costeo, también se contempla la cantidad de helado que se estima merma en el proceso.

Generalmente el rendimiento de un batch de 300 litros de mix, es de 48 tubos de 6,2 kg cada uno.

5. DISCUSION

Durante la realización del trabajo se determina que el producto es viable tanto económicamente como productivamente. Los siguientes puntos detallan la factibilidad de venta:

- Alta incidencia de las enfermedades cardiovasculares a nivel nacional, tanto como a nivel mundial.
- Proceso de cambio de hábitos a un estilo de vida más saludable, que ya se puede observar entre los consumidores.
- Los helados presentan una gran variedad de alternativas, en cuanto a sabores y calidad. Pero en propiedades nutritivas no son necesariamente versátiles. Se introduce un producto Premium e innovador.
- Se puede utilizar la misma infraestructura y equipamiento para la realización del helado.
- Si bien la chía es una materia prima de alto valor, la cantidad necesaria para satisfacer las necesidades es muy baja.
- Los ensayos realizados arrojan que es un alimento viable a nivel productivo. Se concluyen las siguientes afirmaciones:
 - La receta tuvo aceptación por los consumidores y es de fácil replicación.
 - No se presentaron grandes inconvenientes, salvo que al requerir pequeñas porciones es necesario tener cuidado al agregar la chía. La recomendación es pesarlo en una balanza de tipo analítica, ya que las cantidades a agregar se obtienen perfectamente con la balanza.
 - Durante la prueba del producto fue ampliamente aceptado y se vio gran entusiasmo al informar sobre las particularidades del helado.
 - No se observan grandes alteraciones a largo plazo. El helado no cambia el sabor por el aceite. Sufre las alteraciones normales de los helados almacenados durante largos períodos de tiempo.
 - Los ácidos grasos esenciales están presentes en el helado luego de su elaboración y conservación.

La utilización de chía tuvo aceptación por parte de los consumidores, con lo cual no presenta grandes dificultades para incorporar el producto.

Según el C.A.A el helado con aceite de chía tiene que ser inscripto como suplemento dietario. Las exigencias establecen que el producto tiene que estar inscripto en el Registro Nacional Único de Producto y que tiene que en los puntos de venta se realice en un envase cerrado. Con lo cual, el producto debería venderse ya envasado.

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en Argentina, y toma mayor expresión en los países desarrollados. Este helado es un producto más que se suma al boom de productos benéficos para la salud (por ejemplo yogures, quesos fortificados, galletitas con diferentes semillas, yerba mate con probióticos). Estos productos son el punta pie para los cambios de hábitos en los consumidores, una vida sana con alimentos nutritivos y actividad física. Se observó en los consumidores que ambas acciones son mutuamente buscadas, es decir, cuando una persona comienza a hacer más actividad física, luego también intenta acompañarlo con alimentos saludables y viceversa.

- Los ácidos grasos omega-3 y omega-6 no se alteran prácticamente en el producto final. Si bien los resultados cromatográficos expresaron menor proporción de lo esperado, no se considero la merma de producto.
- Faltaría hacer pruebas biológicas para asegurar en forma terminante que la ingestión de la chía da los beneficios esperados

6. CONCLUSION

Como conclusión, pudimos observar que:

- Las tendencias de consumo muestran un mayor interes por productos alimenticios más saludables siempre que esto no signifique un cambio en las costumbres de los consumidores.
- El costo incremental de la incorporacion de materias primas con acidos grasos, no representa un limitante en la produccion a escala comercial.
- La incorporación de productos funcionales es posible a traves de productos ya existentes y atractivos, cambiando la imagen y percepcion de los primeros.
- La incorporación de propiedades funcionales a otros sabores es posible ya que no representa una dificultad operativa.
- En la actualidad los conceptos de helado y alimento nutritivo son considerados antagonicos, siendo aquel considerado un poste que es preferible evitar en el caso que se quiera mejorar la alimentacion. Al incorporar a los helados suplementos nutritivos, surge un nuevo concepto que fusiona dos ideas: nutricion saludable y placeres.

- Los ácidos grasos se conservan de manera aceptable en la elaboración del producto. No presentan dificultad al agregarlos y se pueden incorporar en forma de semillas o aceite.
- El tiempo de almacenamiento del helado elaborado con aceite de chia no debe ser mayor a 3-5 meses ya que puede sufrir alteraciones. Teniendo en cuenta que, de todas formas el helado es en general consumido dentro de los 5 días que siguen a su elaboración, esto no representaría un problema.
- Mediante cromatografía del producto terminado se demostró que la incorporación de ácidos grasos esenciales necesarios fue efectiva.

Bibliografía

- Allocati, P. Cabona, E., Puhl, L. y Gonzalez, J.H. (2007). *Impacto del proceso de pasteurización sobre el contenido de isómeros conjugados del ácido linoleico (CLA) en leche cruda bovina* [versión electrónica]. *Revista Argentina de Producción Animal* 27(3): 189-195.

- Argentina. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO. (2001). *Perfiles Nutricionales por países*. Buenos Aires.

- Ayerza, Ricardo (h.) y Coates, Wayne. (2006). *Chía: Redescubriendo un olvidado alimento de los aztecas*. Buenos Aires: Del Nuevo Extremo.

- Clarke, Chris. (2004). *The science of Ice Cream*. Cambridge: The Royal Society of Chemistry.

- De la Canal y Asociados (Buenos Aires). *Código alimentario argentino* [en línea]. Buenos Aires: De la Canal, 2002, de <http://www.delacanal.com.ar>

- Hanson, J. Rosenkranz, R. Holcomb, C and Haub, M. (2012). *Content validity and reliability of a food frequency questionnaire to measure eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid intakes in young adults: A pilot study*. [Versión electrónica]. Louisiana. *Functional Foods in Health and Disease* 2(12):501-507.

- Hazen, C. (2011). *Updating Ice Cream* [en línea]. Memphis. Food Product Design: <http://www.foodproductdesign.com> [Consultado: Enero 2012].

- Italia. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO. (2010). *Grasas y Ácidos Grasos en la nutrición humana: Reporte de consultas a expertos*. Roma.

-Cotran, R. Kumar, V. Robbins, S. (1999). *Patología Humana*. México: Mc Graw Hill.

- Lacaze, V. (2009). *Las preferencias de los consumidores argentinos por alimentos diferenciados por atributos de calidad de procesos: El caso de la leche entera orgánica*. San Pablo. Revista de economía agrícola v.56, n. 1, p. 73-88, enero/junio.

-Madrid, A y Cenzano, I. (2003). *Helados: Elaboración, Análisis y Control de Calidad*. Madrid: A. Madrid Vicente Ediciones.

-Martinez Rojas, J. (2002). *Evolución de una mezcla de estabilizantes y emulsificantes en la elaboración de un helado cremoso con grasa vegetal sobre las características de la mezcla base y del producto final*. Colombia

-Taboada, R (Comp.). (1993). *Helado Total*. Buenos Aires: Publitec.

ANEXOS

ANEXO I

Patología Cardiovascular: Aterosclerosis

Definición

Aterosclerosis es el término genérico que se aplica a tres patrones de enfermedades vasculares, que producen engrosamiento y falta de elasticidad en las arterias.

El patrón dominante es aterosclerosis caracterizada por la formación de placas fibroadiposas en la capa íntima que por lo general poseen un centro grumoso rico en lípidos, que pueden llegar a poseer calcificaciones.

El segundo tipo morfológico de aterosclerosis es la denominada esclerosis medial calcificada. Que se caracteriza por las calcificaciones en la túnica media (capa muscular) de los vasos. En general se observan en arterias musculares de mediano calibre en personas mayores de 50 años. Estas calcificaciones adoptan la forma de placas mediales, irregulares o de anillos transversales discretos; generan nódulos palpables fácilmente de visualización por medio de placas radiográficas. Puesto que estas lesiones mediales no avanzan hasta la luz del vaso la esclerosis cálcica medial tiene interés sobre todo por formar junto con el tejido adiposo en la capa medio gran cúmulo obstruyendo así la luz del vaso.

El tercer patrón es la enfermedad de las arterias de pequeño calibre y arteriolas (arteriolosclerosis). La esclerosis de los vasos de pequeño calibre se relaciona con mayor frecuencia con hipertensión y diabetes. Pueden ser del tipo Hialina (crecimiento de tejido conjuntivo) o Hiperplásica (crecimiento desregularizado de células locales). Ambas causan engrosamiento de la pared vascular con estenosis (oclusión) de la luz.

Ninguna enfermedad causa más muertes en Estados Unidos y otros países desarrollados, por un mal manejo de los recursos dietarios y falta de comunicación y educación de los consumidores. Pudiendo explicarse más de la mitad de todas las muertes en el mundo occidental causadas a nivel cardiovascular.

Patogenia

En esencia se caracteriza por placas en la capa íntima denominadas *ateromas*, que sobresalen en la luz vascular debilitando la túnica media subyacente, complicando la buena oxigenación y nutrición de tejidos y órganos. Cualquier arteria puede afectarse, pero los principales “blancos” son la aorta, arterias coronarias y las arterias cerebrales.

La aterosclerosis coronaria induce cardiopatía isquémica, pudiéndose complicar con efectos de la trombosis (pequeños trombos o partículas que viajan por la luz del vaso). Una forma grave de manifestación es el infarto de miocardio.

La enfermedad aterotrombótica de los vasos cerebrales es causa principal de infarto al cerebro o accidentes vasculares (ACV o AIT: accidente isquémico transitorio).

Además la aterosclerosis produce con frecuencia isquemia en intestino, extremidades inferiores y es la causa principal de aneurisma (dilatación del vaso anormal), que puede presentarse en cualquier ubicación del cuerpo, siendo las más traumáticas en cerebro e intestino por la hemorragia masiva mortal.

La teoría con mayor aceptación en la actualidad y que recibe mayor atención es la hipótesis de la respuesta a la lesión. La características centrales de ésta hipótesis son las siguientes;

1. Surgimiento de lesión endotelial crónica y focal, casi siempre sutil con el resultante del incremento de la permeabilidad endotelial u otra evidencia de disfunción endotelial.
2. El incremento del paso de lipoproteínas al interior de la pared vascular (insudación), sobretodo de LDL o LDL modificados con su alto contenido de colesterol y también VLDL.
3. Una serie de interacciones celulares en éstos focos de lesión que implican a células endoteliales, monocitos-macrófagos, linfocitos T y células del músculo liso del vaso.
4. Proliferación de las células del músculo liso en la íntima con formación subsecuente de matriz extracelular.

Lesión endotelial: podemos definirla como un tipo de trauma crónico que afecta de forma focal sobre éste tejido llegando a causar desde inflamación, edema y muerte celular por apoptosis o necrosis de éste tipo de tejido.

Dos posibles causas que ocasionan éste tipo de lesión pueden ser:

- Trastornos hemodinámicas (fuerza deslizantes o flujo turbulento)
- Efectos adversos de la hiperlipidemia (hipercolesterolemia y hipertrigliceridemia).

Las fuerzas deslizantes y el flujo turbulento ocasionan incremento de la permeabilidad endotelial y del recambio de células con aumento de la endocitosis de LDL mediada por receptores.

La hiperlipidemia contribuye a la aterogénesis de varias maneras:

- La hiperlipidemia crónica en particular la hipercolesterolemia por si misma puede generar disfunción endotelial.
- Las lipoproteínas se acumulan dentro de la capa íntima de los vasos en los sitios de lesión o disfunción endotelial.

Brinda la oportunidad de modificar los lípidos de la pared arterial sobretodo por mecanismos oxidativos, los cuales producen LDL modificados.

Esquema de la evolución de la aterosclerosis

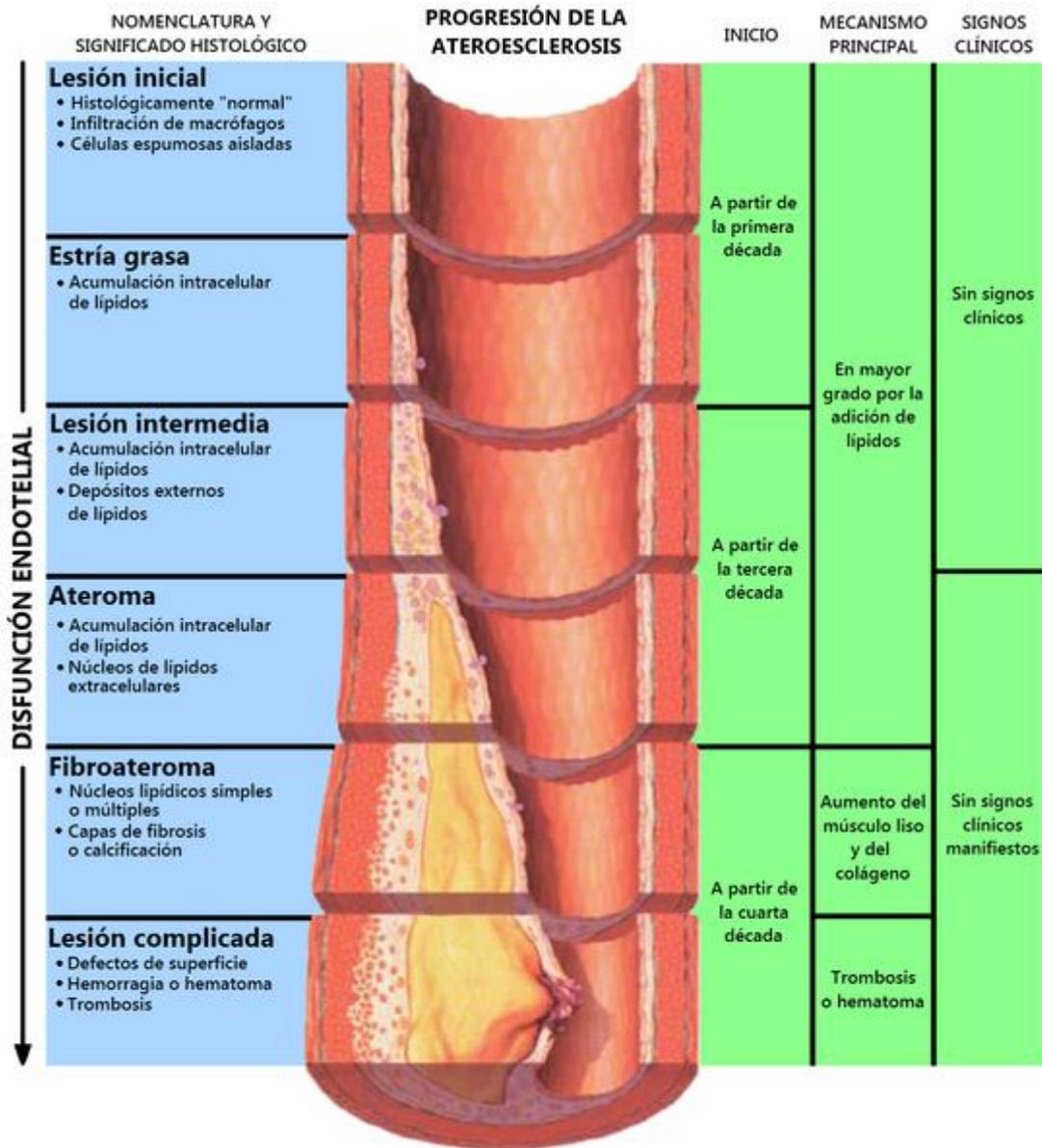


Figura 6. Fuente: "Patología Humana" (1999)

ANEXO II FOTOS



Figura 7. Tubo de helado de 5 Lts. Loteado para almacenar.



Figura 8. Tubo de helado de 10 Lts, para almacenar.



Figura 9. Freezer para bases lisas y sabores sin semielaborado.



Figura 10. Freeze con adaptación de agregado de semielaborado



Figura 11. Freezer continuo.



Figura 12. Maquinaria para agregados de semielaborados.

ANEXO III

Para el cálculo del tamaño de la muestra se tomó las referencias de una población infinita, debido al tamaño de la misma.

Tomando un intervalo de confianza del 90% y un error muestral de 10%, y mediante el siguiente calculo:

$$N = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

Donde Z obtenido de la tabla siendo una distribución normal.

p=% estimado de responder a una cierta pregunta

q=100-p

e=error muestral aceptable.

Para corroborar el dato obtenido, también se obtuvo del tamaño de la muestra con una distribución t-student, y un dato aproximado de población. Se realizó el cálculo con Excel y partiendo de la siguiente fórmula y la inversa de t-student:

$$\frac{N * (\alpha_c * 0,5)^2}{1 + (e^2 * (N - 1))}$$

Ambos ejemplos, reflejaron que el dato necesario sería de 68 encuestas. Se volvió a calcular el error muestral obteniendo 100 respuestas, dando un error muestral de 8,224%. Dando intervalos de confianza de 91,8% aproximadamente.

