



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

QUESO *PETIT-SUISSE* DE ARÁNDANO AZUL CON PREBIÓTICOS

T E S I S

Que para obtener el título de:
Ingeniera en Alimentos

Presenta:
Estefania Sánchez Vega

Asesora:
I.A. Sandra Margarita Rueda Enríquez

Co-asesora:
Dra. Alma Virginia Lara Sagahón



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
ASUNTO: VOTO APROBATORIO

M. en C. JORGE ALFREDO CUÉLLAR ORDAZ
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE

ATN: M. EN A. ISMAEL HERNÁNDEZ MAURICIO
Jefe del Departamento de Exámenes Profesionales
de la FES, Cuautitlán.

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el: Trabajo de Tesis

Queso Petit-Suisse de arándano azul con prebióticos

Que presenta la pasante: Estefanía Sánchez Vega

Con número de cuenta: 410003282 para obtener el Título de la carrera: Ingeniería en Alimentos

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE

“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 27 de Enero de 2015.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	I.A. Sandra Margarita Rueda Enríquez	
VOCAL	I.A. Ana María Soto Bautista	
SECRETARIO	I.A. Ana María Sabina de la Cruz Javier	
1er. SUPLENTE	M.I. Miguel de Nazareth Pineda Becerril	
2do. SUPLENTE	L.A. Juan Silva Hernández	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).

El presente trabajo se realizó en el Laboratorio de Ciencia y Tecnología de los Alimentos de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán como un proyecto del Taller Multidisciplinario “Desarrollo de Productos Alimenticios” con apoyo del proyecto PAPIME205314.

A Dios

A mis padres

A mis hermanos

A mis amigos

Y a André

AGRADECIMIENTOS

A mis muy estimadas asesoras de tesis la I.A. Sandra Margarita Rueda Enríquez y la Dra. Alma Virginia Lara Sagahón por su tiempo, consejo, paciencia y apoyo.

Al laboratorio de Bacteriología de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán y en especial a la Dra. Clara Inés Álvarez Manrique por su apoyo en los análisis microbiológicos realizados en este trabajo.

A la I.A. Zaira Berenice Guadarrama Álvarez por el apoyo brindado para la realización del análisis de perfil de textura.

A mis sinodales la I.A. Ana María Soto Bautista, la I.A. Ana María Sabina de la Cruz Javier, el M.I. Miguel de Nazareth Pineda Becerril y el L.A. Juan Silva Hernández por su tiempo y sus muy valiosas y acertadas observaciones.

A los laboratoristas Miguel Alvarado Copado y Miguel Ángel Valdes Luna por su tiempo y apoyo en todo momento.

A mis compañeros de laboratorio y amigos Valeria, Araceli, Rosalba, Vicky, Jesús, Yesenia y Adilene por brindarme su ayuda, consejos, compañía y buenos momentos durante la realización de este trabajo.

Y a todas las personas que amablemente participaron en el estudio de mercado y en las pruebas de evaluación sensorial del presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

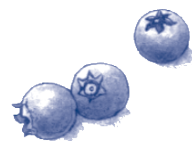
Contenido	Página
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
RESUMEN	XV
INTRODUCCIÓN	XVI
1. ANTECEDENTES	1
1.1. Desarrollo de nuevos productos	1
1.1.1. Definición	1
1.1.2. Proceso	1
1.1.3. Ciclo de vida de un producto	2
1.1.4. Mercadotecnia	3
1.1.5. Marca	8
1.1.6. Etiqueta	10
1.1.7. Envase	11
1.1.8. Vida útil	13
1.1.9. Evaluación sensorial	17
1.2. Alimentos funcionales	20
1.2.1. Definición	20
1.2.2. Características	20
1.2.3. Tipos	21
1.3. Queso <i>petit-suisse</i>	26
1.3.1. Definición	26
1.3.2. Ingredientes	27
1.4. Arándano azul	30
1.4.1. Características generales	30
1.4.2. Composición	30
1.4.3. Beneficios a la salud	31

1.4.4. Aspectos económicos	32
2. METODOLOGÍA	34
2.1. Objetivos	34
2.1.1. General	34
2.1.2. Particulares	34
2.2. Cuadro metodológico	36
2.3. Materiales y métodos	37
2.3.1. Actividades preliminares	37
2.3.2. Objetivo particular 1. Estudio de mercado	42
2.3.3. Objetivo particular 2. Diseño de prototipos	44
2.3.4. Objetivo particular 3. Determinación de la calidad sanitaria	50
2.3.5. Objetivo particular 4. Comparación del prototipo con un producto comercial	50
2.3.6. Objetivo particular 5. Desarrollo del envase y la etiqueta	54
2.3.7. Objetivo particular 6. Estimación de la vida útil	55
3. RESULTADOS Y ANÁLISIS	59
3.1. Actividades preliminares	59
3.1.1. Determinación de la humedad, densidad y acidez titulable de la leche	59
3.1.2. Determinación de la fuerza de cuajo	60
3.1.3. Elaboración de la pulpa de arándano azul	60
3.1.4. Caracterización del refrigerador	61
3.2. Objetivo particular 1. Estudio de mercado	62
3.2.1. Recopilación de información mediante encuestas aplicadas a consumidores.	62
3.3. Objetivo particular 2. Diseño de prototipos	67
3.3.1. Aplicación de pruebas sensoriales a jueces semientrenados	67
3.4. Objetivo particular 3. Determinación de la calidad sanitaria	68
3.5. Objetivo particular 4. Comparación del prototipo con un producto comercial	69
3.5.1. Determinación de la composición química	69



Índice general

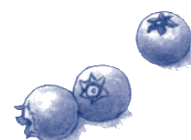
3.5.2. Determinación de propiedades texturales	71
3.5.3. Aplicación de pruebas afectivas a consumidores	72
3.6. Objetivo particular 5. Desarrollo del envase y la etiqueta	73
3.6.1. Selección del envase	73
3.6.2. Diseño de la etiqueta	74
3.7. Objetivo particular 6. Estimación de la vida útil	78
3.7.1. Determinación de la acidez	78
3.7.2. Determinación de la calidad sanitaria	79
3.7.3. Evaluación sensorial de la vida útil	80
CONCLUSIONES	83
RECOMENDACIONES	85
REFERENCIAS	88
APÉNDICE A. Especificaciones de prebióticos	ii
APÉNDICE B. Determinación del costo unitario	v
APÉNDICE C. Consideraciones en el diseño del envase	vi
APÉNDICE D. Consideraciones en el diseño de la etiqueta	ix
APÉNDICE E. Datos censurados de vida útil	xvi



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1. Ciclo de vida de un producto (Kotler, 1996).	2
Figura 2. Estructura química de la inulina: con una molécula terminal de glucosa (β -D-glucopiranosil)(A) y una molécula terminal de fructosa (β -D-fructopiranosil)(B)(Madrigal & Sangronis, 2007).	23
Figura 3. Elaboración de un cultivo de propagación (Villegas de Gante, 2004).	28
Figura 4. Diagrama de proceso para la elaboración de pulpa de arándano azul.	40
Figura 5. Distribución de termómetros dentro del refrigerador Cool-Lab	41
Figura 6. Encuesta de estudio de mercado.	43
Figura 7. Diagrama de proceso para el queso <i>petit-suisse</i> .	45
Figura 8. Hoja de respuestas de evaluación sensorial para la selección de prototipos.	49
Figura 9. Esquema de una curva típica de TPA de dos mordidas (Gunasekaran, 2003).	51
Figura 10. Hoja de respuesta para pruebas afectivas.	53
Figura 11. Diagrama para el diseño de un envase (Guzmán, 2011).	54
Figura 12. Hoja de respuestas para evaluación sensorial de vida útil.	57
Figura 13. Ejemplo de función de supervivencia.	58
Figura 14. Estudio de mercado. ¿Tiene usted hijos entre...?	62
Figura 15. Estudio de mercado. ¿Su(s) hijo(s) consume(n) queso petit-suisse?	63
Figura 16. Estudio de mercado. ¿Por qué su(s) hijo(s) no lo consume(n)?	63
Figura 17. Estudio de mercado. ¿Qué sabor(es) de queso petit-suisse	64

prefieren usted y su(s) hijo(s)?	
Figura 18. Estudio de mercado. ¿Qué marcas de queso tipo petit-suisse conoce?	64
Figura 19. Estudio de mercado. ¿Dónde acostumbra comprar queso petit-suisse?	65
Figura 20. Estudio de mercado. ¿Conoce los beneficios del consumo de arándano azul?	65
Figura 21. Estudio de mercado. ¿Conoce los beneficios del consumo de alimentos enriquecidos con prebióticos?	66
Figura 22. Estudio de mercado. ¿Su(s) hijo(s) consume(n) alimentos enriquecidos con prebióticos?	66
Figura 23. Estudio de mercado. ¿Cuánto estaría dispuesto(a) a pagar por 45 g de queso tipo petit-suisse con arándano azul enriquecido con prebióticos?	67
Figura 24. Gráfico de las medianas para la cremosidad de los prototipos.	68
Figura 25. Resultados de la prueba afectiva con consumidores.	72
Figura 26. Envase para queso petit-suisse de arándano azul con prebióticos.	73
Figura 27. Etiqueta lateral.	75
Figura 28. Etiqueta frontal.	77
Figura 29. Medición de la acidez con el tiempo.	79
Figura 30. Gráfica de distribución de probabilidades acumuladas para la aceptación del queso petit-suisse de arándano azul con prebióticos.	81



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
Tabla 1. Composición química del arándano azul.	30
Tabla 2. Formulaciones de los prototipos y la muestra control.	47
Tabla 3. Composición de la mezcla prebiótica para cada prototipo.	47
Tabla 4. Cuadro de variables.	48
Tabla 5. Definición y forma de medición de los parámetros texturales evaluados en el TPA (Gunasekaran, 2003).	52
Tabla 6. Lotes de producción elaborados según un diseño escalonado.	55
Tabla 7. Resultados de los análisis aplicados a la leche destinada a quesería.	59
Tabla 8. Rendimiento de la elaboración de pulpa.	61
Tabla 9. Resultados de la caracterización del refrigerador.	61
Tabla 10. Valor p de la diferencia de las medianas para la prueba de Friedman.	68
Tabla 11. Resultados de los análisis microbiológicos al prototipo.	69
Tabla 12. Comparación de la humedad y composición química (EST) del prototipo con el producto comercial.	70
Tabla 13. Comparación de las propiedades texturales del prototipo con el producto comercial.	71
Tabla 14. Característica del envase.	73
Tabla 15. Características de la etiqueta lateral.	76
Tabla 16. Características de la etiqueta frontal.	78
Tabla 17. Análisis de varianza de la regresión de los valores de acidez de los diferentes tiempos de almacenamiento.	79
Tabla 18. Informe de la determinación de mohos y levaduras para cada tiempo de almacenamiento.	80
Tabla 19. Valores de logverosimilitud para los modelos paramétricos	81

evaluados de los datos censurados de aceptación.

Tabla 20. Estimación de la vida útil sensorial para un porcentaje de aceptación del 50%

82



RESUMEN

En años recientes la OMS ha recomendado incluir una alimentación adecuada desde edades tempranas para la prevención de enfermedades. Por tanto, los alimentos funcionales, entre ellos los alimentos con prebióticos, han tenido un gran auge en fechas recientes. En este estudio se buscó desarrollar un queso *petit-suisse* de arándano azul con prebióticos [inulina y fructooligosacáridos (FOS)] que fuera sensorialmente aceptado por los consumidores. Se realizó un estudio de mercado entre la población mexicana encontrando que el 82% de los entrevistados consume queso *petit-suisse*, mismos que estarían dispuestos a consumir el queso *petit-suisse* de arándano azul con prebióticos. Posteriormente se elaboraron y formularon tres prototipos variando la proporción de prebióticos (100% inulina, 50%inulina/50% FOS y 100% FOS). Los tres prototipos se compararon contra un control (sin prebióticos) mediante pruebas sensoriales de diferenciación utilizando la prueba estadística de Friedman; se seleccionó el prototipo con la mezcla de prebióticos (50% inulina/ 50% FOS) por su cremosidad y menor costo respecto al prototipo con 100% FOS. Para determinar la calidad sanitaria del producto, se realizó un conteo de coliformes totales, mohos y levaduras (NOM-243-SSA1-2010), obteniendo resultados dentro de los estándares. Se comparó el agrado del prototipo respecto a un comercial mediante encuestas a consumidores, obteniendo un 67% contra un 93% del comercial. Se seleccionó un envase de polipropileno con capacidad de 50g para conservar el producto y se diseñó una etiqueta para su venta al público según la NOM-051-SCFI/SSA1-2010. Finalmente, se estimó la vida útil sensorial del producto mediante evaluación sensorial y pruebas estadísticas de supervivencia, encontrando que ésta es de 26 días, almacenado a 5°C.

INTRODUCCIÓN

Según datos del INEGI, en 2011 las principales causas de muerte en México fueron debidas a enfermedades del corazón, diabetes mellitus y tumores malignos (INEGI, 2011). Sin embargo, la OMS ha estimado que cerca de la mitad de las muertes cardiovasculares y un tercio de los casos de cáncer pueden ser evitados si se adoptan estilos de vida saludables, incluyendo una alimentación adecuada desde etapas tempranas (Lutz & León, 2009).

Una alternativa para aplicar dichas recomendaciones señaladas por la OMS es mediante la inclusión a la dieta de los denominados “Alimentos funcionales”, surgidos en Japón a finales de los 80’s y diseñados especialmente con componentes que pueden afectar funciones del organismo de manera específica y positiva, promoviendo un efecto fisiológico o psicológico más allá de su valor nutritivo tradicional.

Dentro de los alimentos funcionales se encuentran los alimentos con prebióticos, productos a los que se les han añadido ingredientes no digeribles que afectan de manera positiva al huésped (Olganero, y otros, 2007).

A su vez, todos los productos de origen vegetal contienen, en mayor o menor medida, compuestos bioactivos que benefician la salud (Lutz & León, 2009). Entre ellos, el arándano azul (*vaccinium* sp.) destaca debido a su alto contenido de antioxidantes, siendo reconocido por la USDA (U.S. Department of Agriculture) como la fruta con más alto valor antioxidante (U.S Highbush Blueberry Council, 2002). Se cree que esta baya originaria de Norteamérica, era aprovechada por los nativos americanos quienes utilizaban los frutos, las hojas y raíces de la planta con propósitos medicinales además de la elaboración de platillos (Highbush Blueberry Council, 2011).

Las primeras ideas y experiencias sobre los beneficios a la salud del arándano azul han sido corroborados por varios investigadores (Sinha, 2007) y actualmente

destaca como fruto comestible así como medicamento, principalmente como: antioxidante, vasculo-protector y antiséptico urinario (Pérez & Mazzone, 2006).

Por su parte, muchos productos lácteos pueden considerarse como alimentos con funcionalidad fisiológica, siendo excelentes fuentes de vitaminas y minerales importantes (Mazza, 2000). Según las recomendaciones de los nutriólogos, los niños y adolescentes de 2 a 15 años deben consumir de 500 a 600g de leche o queso fresco por día (Mahaut, Jeantet, & Brulé, 2003).

Los quesos constituyen una forma ancestral de conservación de las proteínas y de la materia grasa, así como de una parte del calcio y del fósforo de la leche. Son los alimentos más ricos en proteínas, ya que su contenido es del alrededor del 10% en quesos frescos (Mahaut, Jeantet, & Brulé, 2003). Uno de los quesos frescos de gran importancia comercial es el *petit-suisse*, el cual es muy estimado por los niños por su sabor dulce (Cenzano, 1992).

El objetivo de este proyecto es desarrollar un producto alimenticio funcional dirigido a niños y adolescentes de entre 4 y 15 años de edad, cuyo consumo permita aprovechar las propiedades tanto del arándano azul, de los lácteos y los prebióticos, combinando sus beneficios y características nutrimentales en la formulación de un queso *petit-suisse* cuya inserción en una dieta balanceada contribuya a disminuir el riesgo de padecer las enfermedades crónicas no transmisibles más comunes en nuestro país.

Para tal fin, se presenta a continuación una breve descripción de los fundamentos teóricos en los cuales se basa la metodología experimental propuesta para el desarrollo del producto, así mismo, se hace una descripción de dicha metodología y se presentan los resultados obtenidos de su aplicación en la elaboración de un producto final.



1. ANTECEDENTES

1.1. Desarrollo de nuevos productos

1.1.1. Definición

El desarrollo de productos es la tarea sistemática que tiene como propósito generar nuevos satisfactores ya sea modificando algún producto existente o generando otros completamente nuevos y originales (Lerma, 2010).

Kotler y Armstrong (1996) definen a un producto como “todo aquello que se ofrece a la atención de un mercado para su adquisición, uso o consumo y que puede satisfacer una necesidad o un deseo.

1.1.2. Proceso

El desarrollo y la producción de un nuevo producto comprenden desde la etapa de proyecto hasta la etapa de producción y venta. Los pasos para el lanzamiento de un producto al mercado son (Fischer & Espejo Callado, 2004):

1. **Creación de ideas:** se adoptan procedimientos sistemáticos para recolectar ideas que generen nuevos productos.
2. **Selección de ideas o tamizado:** se clasifican las propuestas por categorías escogiendo el conjunto más atractivo dentro de los recursos con los que se cuenta.
3. **Análisis del negocio (rendimiento):** se calculan costos, ventas, utilidades e índices de rendimiento futuros del nuevo producto.
4. **Desarrollo del producto:** se desarrolla un prototipo o modelo que pueda elaborarse a un bajo costo y que atraiga a los clientes. Se elige una marca adecuada y se diseña un envase que permita distinguir el estilo del producto.

1. Antecedentes

5. **Mercado de prueba:** se ensaya por primera vez el producto en su mercadotecnia y ambientes reducidos, bien seleccionados, cuya información representa las reacciones del consumidor.
6. **Comercialización:** el producto ya está en situación óptima para ser introducido en el mercado. Debe considerarse la competencia.

1.1.3. Ciclo de vida de un producto

Todo producto tiene un ciclo de vida que refleja diferentes etapas en su historia de ventas.

La mayor parte de los análisis del ciclo de vida describe una curva en forma de S (ver Figura 1). El eje horizontal mide el tiempo y el eje vertical es una medida de la aceptación del producto (Kotler, 1996). Esta curva se puede dividir en cuatro etapas (Fischer & Espejo Callado, 2004; Kotler, 1996):

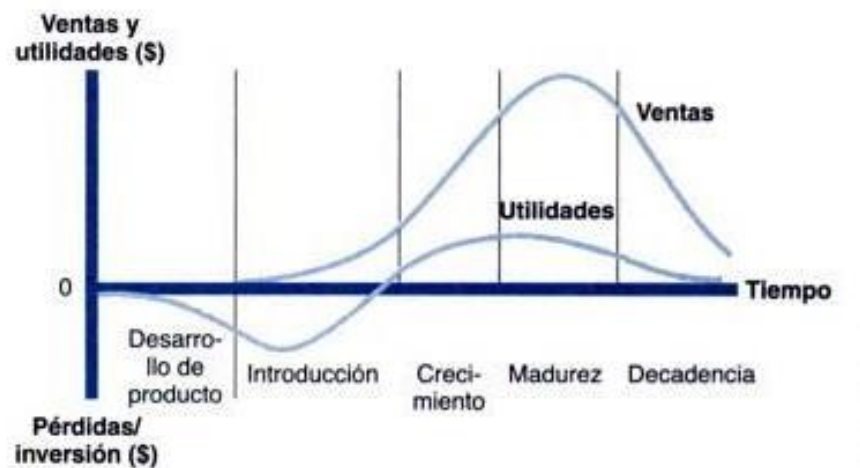


Figura 1. Ciclo de vida de un producto (Kotler, 1996)

- **Introducción.** Inicia cuando se lanza el nuevo producto. Toma tiempo hacer salir el producto en varios mercados y llenar las líneas de distribución, de modo que el crecimiento de las ventas deber ser lento. Las utilidades son negativas o muy lentas debido a las bajas ventas y los considerables gastos de distribución y promoción.



1. Antecedentes

- **Crecimiento.** El producto es aceptado en el mercado y se aprecia un aumento en la curva de las ventas y de los beneficios. Se mejoran las utilidades.
- **Madurez.** Las tácticas de la mercadotecnia y la imagen de la marca son bien conocidas durante esta etapa, además de la lealtad de los clientes y la participación de mercado; el producto se estabiliza y disminuye el margen de utilidad debido a que los precios se acercan más a los costos (se estabilizan las ventas y decrecen los beneficios para la empresa).
- **Decadencia.** Los nuevos productos empezarán un ciclo de vida para sustituir a los viejos. Es un periodo en el que las ventas muestran una caída y las utilidades se reducen.

1.1.4. Mercadotecnia

1.1.4.1. Definición

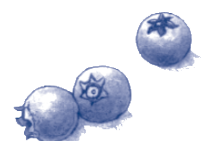
Según la American Marketing Association, la mercadotecnia es el proceso de planeación, ejecución y conceptualización de precios, promoción y distribución de ideas, mercancía y términos para crear intercambios que satisfagan objetivos individuales y organizacionales (Fischer & Espejo Callado, 2004).

Así, el especialista en mercadotecnia debe identificar debidamente las necesidades de los consumidores, desarrollar buenos productos y fijarles un precio adecuado, distribuirlos y promoverlos para su venta.

1.1.4.2. Funciones de la mercadotecnia

Para lograr que la mercadotecnia tenga éxito se requiere del manejo adecuado de seis funciones que en conjunto proporcionan un proceso sistemático (Fischer, 2004):

- a) **Investigación de los consumidores y sus necesidades:** se realizan estudios para obtener información que facilite la práctica de la mercadotecnia. Cuanto más se conozca del mercado, mayores serán las posibilidades de éxito.



1. Antecedentes

- b) **Desarrollo del producto:** se refiere al diseño del producto que va a satisfacer las necesidades del grupo para el que fue creado.
- c) **Distribución:** se establecen las bases para que el producto pueda llegar del fabricante al consumidor cuidando el manejo de materiales, transporte y almacenaje, con el fin de proporcionar el producto óptimo al mejor precio, en el mejor lugar y menor tiempo.
- d) **Promoción:** se da a conocer el producto al consumidor, y se le persuade para que adquiera productos que satisfagan sus necesidades.
- e) **Venta:** genera en los clientes el último impulso hacia el intercambio.
- f) **Posventa:** asegura la satisfacción de necesidades a través del producto para permanecer en el mercado.

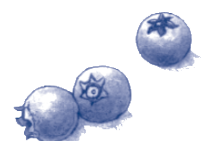
1.1.4.3. Investigación de mercados

La investigación de mercados es una recopilación de información y un análisis de la misma para llevar a cabo una mejor toma de decisiones acerca de los problemas que surjan dentro de la actividad comercial.

Cuando se quiere lanzar un nuevo producto al mercado, se debe conocer el mercado actual, para lo cual, es necesaria una investigación de mercados que considere la demanda del consumidor cuantitativa y cualitativamente (regular la oferta y la demanda), tomando en cuenta las prospecciones directas del mercado y valorando debidamente las posibilidades de consumo de la población, la variaciones de gustos y actividades de los consumidores y las perspectivas de evolución futura del mercado (Fischer & Espejo Callado, 2004).

1.1.4.4. La mezcla de la mercadotecnia

El desarrollo de productos es una tarea conjunta entre las funciones de la mercadotecnia para el desarrollo de un producto vendible que satisfaga a los clientes, con una visión de negocio, de operaciones en lo que se refiere a la inversión de la técnica y trabajo productivo, y de finanzas, dotando de los recursos económicos



necesarios, así como el control de los mismos para que esta labor se lleve a efecto (Lerma, 2010).

Producto

Es el objeto y origen del esfuerzo comercializador en el que confluyen una serie de conceptos. La generación de nuevos productos requiere de un proceso de desarrollo en el cual interviene la especificación y generación de atributos y cualidades.

El trabajo de desarrollo de nuevos productos puede accionarse o centrarse en uno o varios de los niveles que conforman los productos, los cuales son (Lerma, 2010):

1. **Producto esencial:** función básica del producto que lo hace ser lo que es y funcionar para aquello que por esencia debe servir.
2. **Producto ampliado:** comprende todo aquello que acompaña al producto y le da cierto servicio, pero que no oferta ninguna funcionalidad o servicio adicional a lo que se supone es característico del producto.
3. **Producto plus:** comprende todo aquello que en adición al concepto del producto, lo hace diferente y probablemente más atractivo a los ojos del posible comprador.
4. **Producto total:** comprende los tres niveles anteriores de la estructura del producto.

Precio

El precio es la suma de los valores que los consumidores intercambian por el beneficio de poseer o usar el producto o servicio (Kotler & Armstrong, 1996).

El precio que se cobre por un producto se ubicará entre uno que es demasiado bajo como para producir utilidades y otro demasiado alto como para producir demanda (Kotler & Armstrong, 1996). En la fijación de precios se deben tomar en cuenta los siguientes enfoques (Fischer & Espejo Callado, 2004; Kotler & Armstrong, 1996):



- **El costo.**
 - Fijación de precios a partir del costo más utilidades: consiste en sumar un recargo cualquiera al costo del producto.
 - Análisis del punto de equilibrio y fijación de precios a partir de las utilidades meta: se determina el precio que permita no tener pérdidas o alcanzar utilidades establecidas.
- **Los compradores**
 - Fijación de precios según el valor percibido: parte de la forma en que los compradores perciben el valor.
- **Competencia**
 - Fijación de precios a partir del nivel actual de precios: se basa en fijar los precios según los de la competencia.
 - Fijación de precios por propuesta sellada: la empresa basa su precio en su idea de los precios que podría poner la competencia.

Plaza (Distribución)

Es necesario establecer las bases para que el producto pueda llegar del fabricante al consumidor; estos intercambios se dan entre mayoristas y detallistas. Es importante el manejo de materiales, transporte y almacenaje con el fin de proporcionar el producto óptimo al mejor precio, en el mejor lugar y en el menor tiempo.

Canal de distribución e intermediarios

Un canal de distribución lo constituye un grupo de intermediarios relacionados entre sí que hacen llegar los productos y servicios de los fabricantes a los consumidores y usuarios finales.

Al diseñar los canales de mercadeo, los fabricantes tienen que luchar entre lo ideal, lo factible y lo disponible. Los factores que influyen en el diseño de los canales de distribución son (Fischer & Espejo Callado, 2004):



1. Antecedentes

- **Características de los clientes:** número de clientes, su ubicación geográfica, frecuencia de compra, cantidad que adquieren en promedio y receptividad a los diversos métodos de ventas.
- **Características de los productos:** carácter perecedero, volumen, grado de estandarización, exigencias de servicio y valor por unidad.
- **Características de los intermediarios:** transportación, publicidad, almacenamiento y contactos, así como necesidades de crédito, privilegios de tipo económico, adiestramiento y frecuencia de envío.
- **Características de la competencia:** para productos alimenticios se necesitan exponer las marcas nuevas junto a las de los competidores, para lo cual se debe utilizar los mismos canales comerciales empleados por los competidores.
- **Características de la empresa:** magnitud, capacidad financiera, combinación o mezcla de productos, experiencia anterior en canales, etcétera.
- **Características ambientales:** condiciones económicas y la legislación.

Distribución física

La distribución física incluye la integración de todas las actividades (almacenamiento, transporte, manipulación y procesamiento de pedidos) que se consideran necesarias para ofrecer un nivel de servicio que satisfaga las necesidades del consumidor.

Su objetivo principal es incrementar la satisfacción de los clientes y mejorar su nivel de vida, tomándose las medidas necesarias para que los productos adecuados estén disponibles en el lugar y el tiempo precisos para el consumidor, dentro de un sistema eficiente de distribución que equilibre sus costos con el nivel de servicio que ofrece al cliente (Fischer & Espejo Callado, 2004).

Promoción

Esta función consiste en dar a conocer el producto al consumidor, y persuadirlo para que adquiera productos que satisfagan sus necesidades (Fischer & Espejo Callado, 2004).



La promoción consiste en cinco instrumentos principales (Kotler, 1996):

- **Publicidad:** cualquier forma pagada de representación no personal y promoción de ideas, bienes o servicios por un patrocinador identificado.
- **Mercadotecnia directa:** uso de correo, teléfono y otras herramientas de contacto no personal para comunicarse con clientes o prospectos específicos o solicitar respuesta de los mismos.
- **Promoción de las ventas:** incentivos a corto plazo para fomentar que se pruebe o compre un producto o servicio.
- **Venta personal:** interacción en persona con uno o más prospectos de compradores para el propósito de la realización de la venta.

1.1.5. Marca

1.1.5.1. Definición

Una marca es el nombre, palabra, símbolo o diseño especial que identifica un producto o servicio en forma singular (Vidales Giovannetti, 1997).

Existen tanto los nombres de marca o solamente “marca” y las imágenes de marca o “logotipos”. La marca compuesta, en consecuencia, es tanto un nombre de marca como su imagen de marca (Murphy & Rowe, 1992).

Para el fabricante el valor de su marca es un activo intangible, que genera posicionamiento en el mercado, que cuando es positivo, incrementa la lealtad de los clientes, manteniendo las ventas estables y la rentabilidad se incrementa. Las marcas con prestigio son garantía de calidad uniforme y servicio (Lerma, 2010).

1.1.5.2. Características

Una marca debe contar con ciertas características (Fischer & Espejo Callado, 2004; Lerma, 2010):



1. Antecedentes

- Tener un nombre corto.
- Ser fácil de recordar.
- Fácil de pronunciar.
- Original.
- Eufónico.
- Tener por sí misma un sentido moral, que no se preste a burlas.
- Que signifique algo positivo para los clientes o usuarios.
- Ser agradable a la vista y que refleje la imagen que se quiere proyectar.
- Ser acorde con la imagen corporativa de la organización.
- Ser agradable a cualquier medio de publicidad.
- Reunir los requisitos indispensables para su registro y quedar protegida por la ley.
- No ser genérica (describir realmente la categoría del producto).
- Tener significado impactante durante un largo plazo.

1.1.5.3. Funciones

Las marcas comerciales y los logotipos son algo más que simples palabras o imágenes (Murphy & Rowe, 1992):

- *Identifican* un producto, un servicio o una organización.
- Lo *diferencian* de otros.
- *Comunican* información acerca del origen, el valor, la calidad.
- *Añaden valor* en la mayor parte de los casos.
- Representan, potencialmente, *haberres valiosos*.
- Constituyen *propiedades legales* importantes.



1.1.6. Etiqueta

1.1.6.1. Definición

La etiqueta identifica al producto, y en la mayoría de los casos, es factor determinante para la venta del mismo. Es uno de los factores más importantes en el proceso de mercadeo, y es la encargada de proyectar la imagen tanto del producto como del fabricante de éste. Debe informar sobre dicho producto, sus características, las formas de usarlo, y los aspectos legales concernientes al manejo y uso del mismo (Vidales Giovannetti, 1997).

1.1.6.2. Objetivos

Su objetivo es identificar el producto para distinguirlo de los demás y proporcionar información acerca de él para que tanto el vendedor como el consumidor conozcan la calidad y el servicio del mismo (Fischer & Espejo Callado, 2004).

La etiqueta puede hacer además referencia a otra infinidad de aspectos, tales como ofertas, otros usos del envase, recetarios, etcétera.

1.1.6.3. Elementos

Las inscripciones o etiquetas deben cumplir con letras claras y fácilmente legibles así como una serie de requisitos (Fischer & Espejo Callado, 2004):

- Marca registrada
- Nombre y dirección del fabricante
- Denominación del producto y naturaleza del mismo
- Contenido neto
- Número de registro en la Secretaría de Salud
- Composición del producto (lista de ingredientes ordenados según su proporción)
- Código de barras



1. Antecedentes

- Aditivos (calidad y cantidad)
- Fecha de fabricación, de caducidad, etcétera.
- Campaña de conciencia ecológica y protección al ambiente.

1.1.7. Envase

El envase es una parte fundamental en el desarrollo de nuevos productos alimenticios (Baker, Wong, & Robbins, 1988).

Es crucial en la compra, ya que es lo primero que ve el público antes de tomar la decisión final. Por ello, ha sido llamado el *vendedor silencioso*, pues comunica las cualidades y beneficios que se obtienen al consumir determinado producto (Vidales Giovannetti, 1997).

1.1.7.1. Definición de envase

El envase es el recipiente que contiene el producto individual (en unidades de venta al menudeo) con el propósito de conjuntarlo, protegerlo, conservarlo y transportarlo. Además, al paso del tiempo también cumple con las funciones de dosificar y exhibir el producto (Lerma, 2010).

Según la norma mexicana NMX-EE-148-1982 de terminología básica de envase y embalaje, el envase es “Cualquier recipiente adecuado en contacto con el producto, para protegerlo y conservarlo, facilitando su manejo, transportación, almacenamiento y distribución”.

1.1.7.2. Funciones

Los envases y embalajes cumplen con una función económica y social, contribuyendo a asegurar la competitividad de la empresa. Entre las funciones más importantes del envase, destacan (Cervera, 2003):



1. Antecedentes

1. Contener el producto, dosificándolo en unidades. El envasado debe contener una cantidad adecuada de producto y ser racional en cuanto a su manipulación, almacenaje y transporte.
2. Presentarlo e identificarlo, diferenciándolo de sus competidores a través de la forma, color, textura, material, etc.
3. Proteger su integridad, evitando manipulaciones y falsificaciones. El envase-contenedor debe proteger el contenido del entorno externo.
4. Conservar las propiedades y características de calidad.
5. Acondicionar el producto para su transporte, desde el fabricante hasta el consumidor, evitando devoluciones de mercancías pasando por toda la cadena comercial.
6. Proporcionar un valor añadido, informando del producto y haciéndolo deseable, estimulando su compra y contribuyendo a la venta de otros productos de la gama.

1.1.7.3. *Diseño y desarrollo*

Cuando se diseña un envase se debe asegurar que éste sea agradable estéticamente, que tenga tamaño y forma funcionales, que contenga el alimento de forma adecuada para el consumidor, sin tener pérdidas, con posibilidad de actuar como dispensador, que se pueda abrir o cerrar fácilmente y de forma segura, y que pueda eliminarse fácilmente, reciclarse o reutilizarse. El diseño del envase debe ajustarse también a cualquier normativa concerniente al etiquetado del producto (Fellows, 2007).

Consideraciones generales

Antes de diseñar un envase, deben estudiarse o tomarse en cuenta los siguientes aspectos (Vidales Giovannetti, 1997):

1. Características del producto a envasar.
2. Proceso de envasado.



1. Antecedentes

3. Requerimientos en la vida de anaquel.
4. Compatibilidad producto-envase.
5. Forma de manejo y aplicación del producto.
6. Mercados de consumo.
7. Selección del tamaño óptimo.
8. Proceso de impresión y etiquetado.
9. Calidad.
10. Impacto ecológico.

Después de diseñar el envase, éste debe probarse. Se realizan pruebas de ingeniería para garantizar que resiste condiciones normales; pruebas visuales, para asegurar que la escritura es legible y que los colores son armoniosos; pruebas de distribución, para asegurar que los distribuidores encuentran el empaque atractivo y fácil de manejar; y pruebas de consumo, para asegurar una respuesta favorable de los consumidores (Kotler, 1996).

Tapas

La tapa es un elemento de gran importancia para el envase, ya que es la garantía de la duración o inviolabilidad del producto. Las tapas deben tener ciertas características comunes (Vidales Giovannetti, 1997):

- Inercia química con el producto.
- Sellado hermético para prevenir la interacción del producto con el ambiente.
- Dar apariencia satisfactoria al producto después de un período de almacenaje.
- Absorber cualquier diferencia entre el cierre y el envase.
- No debe adherirse al envase.

1.1.8. Vida útil

Cada alimento tiene una caducidad microbiológica, química y organoléptica, ya que todos los alimentos se dañan, aunque a diferente velocidad.



La evaluación y análisis de la caducidad están integrados en el proceso de desarrollo de cada producto y su establecimiento es responsabilidad del elaborador o envasador ya que este es un requisito legal para los productos alimenticios (Kilcast, 2010; Man, 2004).

1.1.8.1. Definición

Según el Instituto de Ciencia y Tecnología de los alimentos (Institute of Food Science and Technology, IFST) la vida útil se define como el tiempo durante el cual un alimento permanece seguro para su consumo, conserva sus características sensoriales, químicas, físicas, funcionales o microbiológicas, y cumple con la información nutrimental declarada en la etiqueta cuando se almacena bajo las condiciones recomendadas (Kilcast, 2010).

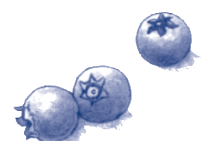
La vida útil sensorial de un alimento es el periodo de tiempo en el que el producto comienza a perder sus propiedades sensoriales, nutricionales o de inocuidad.

Desde el punto de vista industrial, la vida útil se basa en la medida de la pérdida de calidad en los alimentos que la compañía permitirá antes del consumo del producto. En este punto, el alimento puede aún ser organolépticamente aceptable. Para los consumidores, el final del tiempo de vida útil es el momento cuando el alimento no tiene un sabor agradable (Fu & Labuza, 1993).

1.1.8.2. Factores que influyen en la vida útil

Muchos factores pueden influenciar la vida útil, y pueden ser categorizados en intrínsecos y extrínsecos. Los factores intrínsecos son las propiedades del producto final que se ven influenciados por la materia prima (tipo y calidad) y la formulación y estructura del producto (Kilcast & Subramaniam, 2000):

- Nutrientes
- Microflora natural
- Bioquímica natural de la formulación



1. Antecedentes

- Actividad de agua
- Valor del pH y acidez total
- Disponibilidad de oxígeno y potencial redox
- Uso de conservadores

Los factores extrínsecos incluyen las condiciones por las que pasa el producto durante su procesamiento, almacenamiento, distribución (Kilcast & Subramaniam, 2000):

- Perfil tiempo-temperatura durante el procesamiento
- Control de temperatura durante el almacenamiento y distribución
- Humedad relativa
- Exposición a la luz
- Microorganismos presentes en el ambiente
- Envase
- Manipulación del consumidor

1.1.8.3. Ensayos para la determinación de la vida útil

Un estudio de vida útil consiste en realizar una serie de controles preestablecidos en el tiempo, de acuerdo con una frecuencia establecida, hasta alcanzar el deterioro elegido como limitante o hasta alcanzar los límites prefijados (Hough & Fiszman, 2005).

Las pruebas de vida útil suelen ser específicas para cada producto y pueden incluir alguno o todos los elementos siguientes (Man, 2004):

- Análisis microbiológicos.
- Análisis químicos.
- Análisis físicos.

En todos los casos:

- Evaluación sensorial.



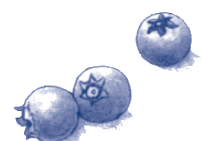
1. Antecedentes

Teniendo la certeza de la seguridad del producto, la evaluación sensorial es sin duda la prueba más apropiada para evaluar los cambios durante las pruebas de almacenamiento (Man, 2004). Sin embargo, la seguridad microbiológica siempre debe ir primero en la determinación de la vida útil y siempre debe ser considerada cuando se elabora el plan de evaluación sensorial por la seguridad del panel de evaluación (Kilcast, 2010).

Los pasos para su elaboración son (Hough & Fiszman, 2005):

- 1) Obtención de información preliminar: se debe tratar de obtener la mayor cantidad de información posible que oriente el diseño del estudio.
- 2) Diseño del estudio: se seleccionan las condiciones del ensayo (temperatura, humedad e iluminación) determinando si se van a utilizar condiciones normales o aceleradas.
- 3) Determinación del tiempo máximo de almacenamiento para el estudio: teniendo en cuenta que se busca lograr un deterioro apreciable en las muestras (rechazo por parte del consumidor).
- 4) Selección de tiempos de muestreo: para que la determinación sea confiable se deben seleccionar un mínimo de seis tiempos de muestreo para los cuales existen diversas posibilidades:
 - a) Seleccionar intervalos de tiempo de muestreo iguales.
 - b) Incrementar el número de muestras en el periodo durante el cual sea más probable que el producto falle.
 - c) Utilizando el valor de Q_{10}^1 cuando se cuente con él.
- 5) Determinación de los descriptores críticos: Los descriptores críticos son características que limitan la vida útil del producto ya sea por disminución durante la vida comercial o por aumento del mismo.
- 6) Determinación del número de muestras necesarias para el ensayo.
- 7) Definición de las condiciones de almacenamiento del control o testigo.
- 8) Selección del diseño experimental: el cual puede ser:

¹ Variación de la velocidad de la reacción de deterioro por cada diez grados centígrados



1. Antecedentes

- a) Diseño básico: consiste en almacenar un lote en las condiciones seleccionadas e ir haciendo un muestreo en los tiempos prefijados. En cada muestreo se realizan todos los análisis correspondientes.
 - b) Diseño escalonado: consiste en almacenar diferentes lotes de producción en las condiciones seleccionada a diferentes tiempos, de forma de obtener en un mismo día todas las muestras con los diferentes grados de deterioro y en ese día analizarlas.
- 9) Selección del criterio de falla: se puede establecer el punto final sensorial como una disminución específica de la aceptabilidad o un cambio perceptible en el producto en uno o más atributos críticos.

Los criterios que pueden ser usados para interpretar los datos de la evaluación sensorial de la vida útil entran dentro de tres categorías (Kilcast & Subramaniam, 2000):

- a) Primer cambio detectable en la calidad del producto.
- b) Cambio medible de un atributo.
- c) Cambio en la aceptación del consumidor.

1.1.9. Evaluación sensorial

1.1.9.1. Definición

El Instituto de Tecnólogos de Alimentos de Estados Unidos (Institute of Food Technologists, IFT), define la evaluación sensorial como la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de los alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído (Hernández, 2005).

En el desarrollo de productos alimenticios, se aplica la evaluación sensorial en ensayos de diferenciación con un modelo; en la descripción de las diferencias para saber hacia dónde orientar el futuro desarrollo; en ensayos de vida útil sensorial y en



pruebas de aceptabilidad sensorial con grupos reducidos de consumidores (Hough & Fiszman, 2005).

1.1.9.2. Tipos de jueces

Un juez es el individuo que está dispuesto a participar en una prueba para evaluar un producto valiéndose de la capacidad perceptiva de uno o varios de sus sentidos. Teniendo en cuenta el entrenamiento al que han sido sometidos y la finalidad de las pruebas que se desean realizar, se tienen diversos tipos de jueces (Ibáñez Moya & Barcina Angulo, 2001; Anzaldúa-Morales, 1994):

- **Juez analítico u objetivo:** empleados para evaluar diferencias, intensidades y calidades de muestras. Se distingue entre:
 - Juez experto: tiene gran experiencia en probar un determinado tipo de alimento. Su entrenamiento es largo y costoso.
 - Juez entrenado: posee bastante habilidad para la detección de alguna propiedad sensorial. Ha recibido enseñanza práctica y teórica.
 - Juez semientrenado: ha recibido un entrenamiento teórico suficiente para participar en pruebas discriminativas sencillas.
- **Juez consumidor:** empleados para evaluar aceptación, preferencia o nivel de agrado. Debe ser un consumidor habitual o potencial del producto en estudio.

1.1.9.3. Pruebas sensoriales

Pruebas afectivas

Son aquellas en las cuales el juez expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, o si lo prefiere a otro.

Los jueces para éste tipo de pruebas deben ser consumidores habituales o potenciales y compradores del alimento en cuestión. Los tipos de pruebas afectivas más comunes son (Anzaldúa-Morales, 1994):

- Pruebas de preferencias.



1. Antecedentes

- Pruebas de medición del grado de satisfacción.
- Pruebas de aceptación. La determinación de la aceptación corresponde a los expertos en mercadotecnia.

Pruebas discriminativas

Son pruebas en las que se desea establecer si hay diferencia o no entre dos o más muestras y, en algunos casos, la magnitud o importancia de esta diferencia.

Pueden emplearse jueces semi-entrenados para pruebas simples o jueces entrenados cuando las pruebas son más complejas. Las pruebas discriminativas más empleadas son (Anzaldúa-Morales, 1994):

- Prueba de comparación apareada simple
- Prueba triangular
- Pruebas dúo-trío
- Prueba de comparación apareada de Scheffé
- Pruebas de comparaciones múltiples
- Prueba de ordenamiento

Pruebas descriptivas

Se trata de definir las propiedades del alimento y medirlas de la manera más objetiva posible. Aquí lo importante es la magnitud o intensidad de los atributos del alimento.

Algunas de las pruebas descriptivas más empleadas son (Anzaldúa-Morales, 1994):

- Calificación con escalas no-estructuradas
- Calificación con escalas de intervalo
- Calificación con escalas estándar
- Calificación proporcional (estimación de magnitud)
- Medición de atributos sensoriales con relación al tiempo
- Determinación de perfiles sensoriales



- Relaciones psicofísicas

1.2. Alimentos funcionales

Teniendo en cuenta que la promoción de la salud es una preocupación creciente para todos los individuos y profesionales sanitarios, esta inquietud potencia la investigación y desarrollo de este tipo de alimentos, que pueden ser clasificados en función del beneficio en la salud al que son asociados, o de los procesos patológicos que pueden ayudar a prevenir o controlar (Aranceta & Gil, 2010).

1.2.1. Definición

Son alimentos en los que algunos de sus componentes afectan funciones del organismo de manera específica y positiva, promoviendo un efecto fisiológico o psicológico más allá de su valor nutritivo tradicional. Dicho efecto puede ser contribuir a la mantención de la salud y bienestar, a la disminución del riesgo de enfermar, o ambas cosas (Olganero, y otros, 2007).

La ventaja de incorporarlos en la dieta es que contienen los compuestos bioactivos que normalmente se encuentran en los alimentos en cantidades tales que su consumo ocasiona un efecto beneficioso demostrable a través de pruebas bioquímicas y clínicas, en las cuales es posible poner en evidencia los cambios favorables en la salud del consumidor (Lutz & León, 2009).

En Estados Unidos de América, para ser considerado funcional, un alimento debe estar siempre “modificado” de alguna forma. Éste condicionante no es exigible en la Unión Europea (Silveira Rodríguez, Moreno Megías, & Molina Baena, 2003).

1.2.2. Características

Algunas de las condiciones requeridas para que un alimento sea considerado funcional son (Lutz & León, 2009):



1. Antecedentes

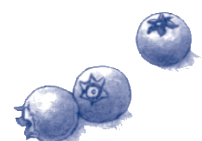
- Que ocasione un beneficio en la salud del consumidor.
- Que se demuestren los beneficios saludables obtenidos de su consumo.
- Que exista una cantidad mínima definida de ingesta diaria para alcanzar el beneficio esperado.
- Que una ingesta mayor a la necesaria para el efecto beneficioso no ocasione ningún efecto dañino.
- Que se consuma en la dieta habitual como cualquier alimento tradicional.
- Que indique en su rotulación la presencia del ingrediente bioactivo y la cantidad en que se encuentra.
- Que exista una metodología analítica que permita identificar y cuantificar el agente bioactivo.
- Que se puedan demostrar las propiedades saludables del alimento funcional luego de su consumo a través de biomarcadores de efecto.

1.2.3. Tipos

Un alimento natural puede ser funcional si contiene componentes que modulen funciones en el cuerpo que sean relevantes en la salud. Un producto alimenticio puede ser funcional por modificación al (Aranceta & Gil, 2010):

- Eliminar un componente que causa un efecto dañino cuando se consume.
- Aumentar la concentración de un componente presente de forma natural en un alimento hasta un nivel en el que se produzca el efecto deseado.
- Añadir un componente para el cual se ha descrito un efecto beneficioso.
- Reemplazar un componente (cuya ingesta es normalmente alta y puede tener un efecto nocivo) por otro con un efecto beneficioso para el organismo.
- Aumentar la biodisponibilidad o la estabilidad de un componente que produzca un efecto beneficioso o que reduzca el riesgo de padecer una enfermedad.

Un alimento funcional puede ir dirigido a toda la población o a grupos concretos como los referidos a la edad, constitución genética o situación fisiológica (Cadaval, Garín, Artiach, Pérez, & Aranceta, 2005).



1.2.3.1. Prebióticos

Los prebióticos son altamente utilizados en las formulaciones de alimentos funcionales, definiéndose como ingredientes no digeribles y que actúan de forma benéfica para el huésped estimulando selectivamente el crecimiento y/o actividad de las bacterias presentes en la microbiota intestinal, mejorando la salud del hospedero.

Para que un ingrediente alimenticio pueda entrar en la clasificación de prebiótico tiene que cumplir con las siguientes tres características de acuerdo a su definición original (Reyes, 2010):

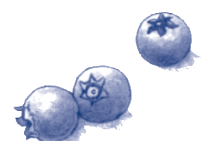
1. Que resista la digestión.
2. Ser un sustrato selectivo para una o varias bacterias benéficas presentes en la microbiota intestinal.
3. Tener un efecto de tipo benéfico sobre la microbiota intestinal el cual se asocia con una mejor salud.

Para considerar un componente como prebiótico debe estar suficientemente estudiado en humanos. Por esto, sólo los fructanos tipo inulina, que están presentes de forma natural en algunas plantas, son usados por la industria alimentaria por sus propiedades tecnológicas y nutricionales (como sustitutos de grasa o azúcar, o como fibra dietética) (Cadaval, Garín, Artiach, Pérez, & Aranceta, 2005).

1.2.3.1.1. Inulina

La inulina es un carbohidrato de almacenamiento presente en muchas plantas, vegetales, frutas y cereales y por tanto forma parte de nuestra dieta diaria.

La inulina está constituida por moléculas de fructosa unida por enlaces β -(2 \rightarrow 1) fructosil-fructosa, siendo el término “fructanos” usado para denominar este tipo de compuestos. Las cadenas de fructosa tienen la particularidad de terminar en una unidad de glucosa unida por un enlace α -(1,2) (residuo -D-glucopiranosil), como es la sacarosa, pero también el monómero terminal de la cadena puede corresponder a un residuo de β -D-furctopiranosil (ver Figura 2) (Madrigal & Sangronis, 2007).



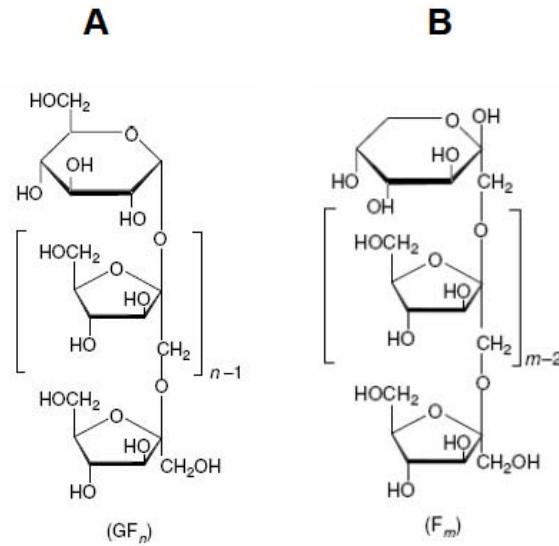


Figura 2. Estructura química de la inulina: con una molécula terminal de glucosa (β -D-glucopiranosil) (A) y una molécula terminal de fructosa (β -D-fructopiranosil) (B) (Madrigal & Sangronis, 2007)

Industrialmente la inulina se presenta como un polvo blanco, sin olor, con sabor neutral y sin efecto residual (Madrigal & Sangronis, 2007). La inulina es moderadamente soluble en agua y otorga cuerpo y palatabilidad.

Por su capacidad de formar geles, la inulina posee diversas aplicaciones en la industria de alimentos: puede ser utilizada como reemplazante de las grasas, agente texturizante y/o estabilizador de espuma y emulsiones (Lutz & León, 2009; Olganero, y otros, 2007).

1.2.3.1.2. Fructooligosacáridos (FOS)

Los fructooligosacáridos u oligofructosa se obtienen mediante la hidrólisis enzimática parcial de la inulina, está compuesta por cadenas lineares de glucosil-fructosil.

Se caracterizan por sus enlaces de tipo β -(2 \rightarrow 1) entre las unidades de fructosa, con un grado de polimerización que varía entre 2 y 60 unidades y se les considera carbohidratos de cadena corta o de bajo nivel de polimerización. Al igual que la inulina presentan una estructura polimérica lineal (Madrigal & Sangronis, 2007).



1. Antecedentes

Por su menor tamaño de cadena, es mucho más soluble que la inulina y tiene un 30% del poder edulcorante de la sacarosa. En combinación con edulcorantes intensos genera un paladar más acabado y un gusto frutal más duradero.

Mejora la textura y la palatabilidad del producto final, muestra propiedades humectantes, reduce la actividad acuosa y cambia los puntos de ebullición y congelamiento (Olganero, y otros, 2007).

1.2.3.1.3. Beneficios a la salud

El uso de la inulina o sus derivados para cumplir funciones tecnológicas simultáneamente aporta beneficios a la salud, el primero de ellos es su función de fibra dietética, con los efectos fisiológicos atribuibles a este tipo de compuestos, como son la disminución de los niveles lipídicos y glucosa en la sangre y la acción laxante.

Los fructanos, inulina y fructooligosacáridos son fermentados completamente por las bacterias del colón, dando origen a biomasa bacteriana, gases (CO_2 , H_2 , metano) y ácidos grasos de cadena corta (acetato, propionato, butirato, lactato). Éstos últimos contribuyen al metabolismo energético del huésped, por lo que se estima que el valor energético tanto de la inulina como de los FOS es de 1-1,5 kcal/g.

Como resultado de la fermentación aumenta la masa bacteriana, lo que a su vez incrementa el tamaño y peso fecal y favorece la motilidad intestinal. Estudios *in vivo* demuestran que el consumo de solo 4g de inulina o de sus compuestos relacionados diarios son efectivos para incrementar el número de bacterias beneficiosas en el colon.

Al ser sustratos preferenciales de los lactobacilos y bifidobacterias, los fructanos contribuyen a la salud del huésped a través de la disminución del pH intestinal, poco tolerado por las bacterias patógenas del colon, y aumenta la frecuencia de las deposiciones.



1. Antecedentes

Los beneficios para la salud que se atribuyen a las bifidobacterias incluyen la inhibición del crecimiento de bacterias dañinas (*E. Coli*, *Clostridium perfringens*, *shigella*, *salmonella*, *listeria*), estimulación de componentes del sistema inmune, mejor absorción de ciertos iones, como el calcio, y la síntesis de vitaminas B. El efecto bifidogénico se ha demostrado en personas que ingieren dosis entre 5 y 20g/día, generalmente sobre un período de 15 días (Aranceta & Gil, 2010; Lutz & León, 2009; Madrigal & Sangronis, 2007; Olganero, y otros, 2007; Silveira Rodríguez, Moreno Megías, & Molina Baena, 2003).

El ácido butírico generado durante la fermentación protege la mucosa del colon, aumenta la proliferación de células normales y provoca mayor secreción de mucina, una barrera que puede proteger a las células epiteliales del ataque de compuestos reactivos.

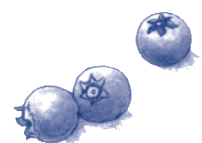
La evidencia científica actual indica que los minerales, como el calcio y el magnesio, unidos a la fibra llegan al colon y allí son liberados, lo que permite entonces su absorción.

Para que la inulina tenga efectos como fibra dietética, ésta debe ser añadida en cantidades que oscilen entre 3 a 6g por cada 100g o 100mL, y contener de 3 a 8g por porción para asegurar su efecto bifidogénico (Meyer, Bayarri, Tárrega, & Costell, 2011).

1.2.3.1.4. Ingesta recomendada

Tanto la inulina como sus derivados fueron aceptados como ingredientes GRAS (generalmente reconocido como seguro) por el FDA desde 1992, lo cual indica que pueden usarse sin restricciones en formulaciones alimenticias incluso en las destinadas para bebés (Madrigal & Sangronis, 2007).

Sin embargo, en estudios en seres humanos se han demostrado que dosis mayores a 30 g/día de inulina y oligofruktosa ocasionan efectos gastrointestinales adversos como efectos osmóticos (diarrea), ruidos intestinales y flatulencia como



consecuencia del proceso de fermentación (Madrigal & Sangronis, 2007; Olganero, y otros, 2007).

1.3. Queso *petit-suisse*

1.3.1. Definición

De acuerdo con la NOM-243-SSA1-2010 el queso *petit-suisse* se encuentra dentro de la clasificación de queso fresco acidificado.

Los quesos frescos son resultado de una coagulación lenta de la leche por acción de acidificación combinada o no con la acción de una pequeña cantidad de cuajo. Se caracterizan por (Mahaut, Jeantet, & Brulé, 2003):

- Una cuajada no prensada y con contenido elevado de agua.
- Una débil sensación ácida.
- Una corta conservación.
- Un producto que se consume sin periodo de maduración.

El queso *petit-suisse* es un tipo de queso francés que presenta una consistencia cremosa y tiene un delicado sabor dulce. Es de consistencia blanda con una humedad de 68% aproximadamente y con un alto contenido en grasa (40-60% sobre extracto seco total (EST)). Generalmente se consume como postre y se vende principalmente a los niños (Prudencio, Schwinden, Fortes, Tomazi, & Bordignon-Luiz, 2007; Villegas de Gante, 2004; Cenzano, 1992).

Se obtiene por la coagulación de la leche mediante adición de cuajo y bacterias mesófilas, con la posible adición de otras sustancias alimenticias. Después de la fermentación, el queso formado es separado del suero y posteriormente se adicionan azúcar, crema, pulpa de fruta, colorantes y saborizantes. El queso *petit-suisse* formado es un producto de fácil digestión, con buena asimilación de ciertos elementos esenciales como el calcio (Prudencio, Schwinden, Fortes, Tomazi, & Bordignon-Luiz, 2007).



1.3.2. Ingredientes

1.3.2.1. *Leche*

La leche empleada en la elaboración de quesos debe ser de buena calidad química y microbiológica. Se debe evitar el uso de calostros y la presencia de antibióticos que inhiben el desarrollo de las bacterias lácticas.

Las cualidades que debe tener una leche para su utilización en quesería son (Madrid Vicente, 1994):

- Debe coagular bien con el cuajo.
- Debe drenar bien el suero.
- Buen rendimiento quesero (alto contenido de caseínas).
- Buena calidad microbiológica.

1.3.2.2. *Cultivos lácticos*

Un cultivo láctico es una cepa de microorganismos que se propaga o cultiva para inocularse o “sembrarse” en la leche de proceso, y así poder orientar o controlar una fermentación deseada que imparta propiedades sensoriales atractivas en un producto lácteo.

Se trata de un cultivo puro de una o más bacterias lácticas, en proporciones definidas que al multiplicarse en la leche abaten el pH del medio, al transformar la lactosa en ácido láctico. La acidificación promueve la gelificación de la leche y la sinéresis en la cuajada quesera, además favorecen la actividad coagulante del cuajo.

La acidez desarrollada por las bacterias ácido-lácticas constituye un factor de conservación de los derivados lácteos. Debido a que se inhiben la flora banal y patógena, garantizando la vida de anaquel del producto y la seguridad alimentaria del consumidor (Villegas de Gante, 2004).



1. Antecedentes

1.3.2.2.1. Elaboración de un cultivo láctico de propagación

Se parte de un litro de leche de buena calidad, adecuadamente tratada (Villegas de Gante, 2004). El procedimiento a seguir para la elaboración del cultivo de propagación se muestra en la Figura 3.

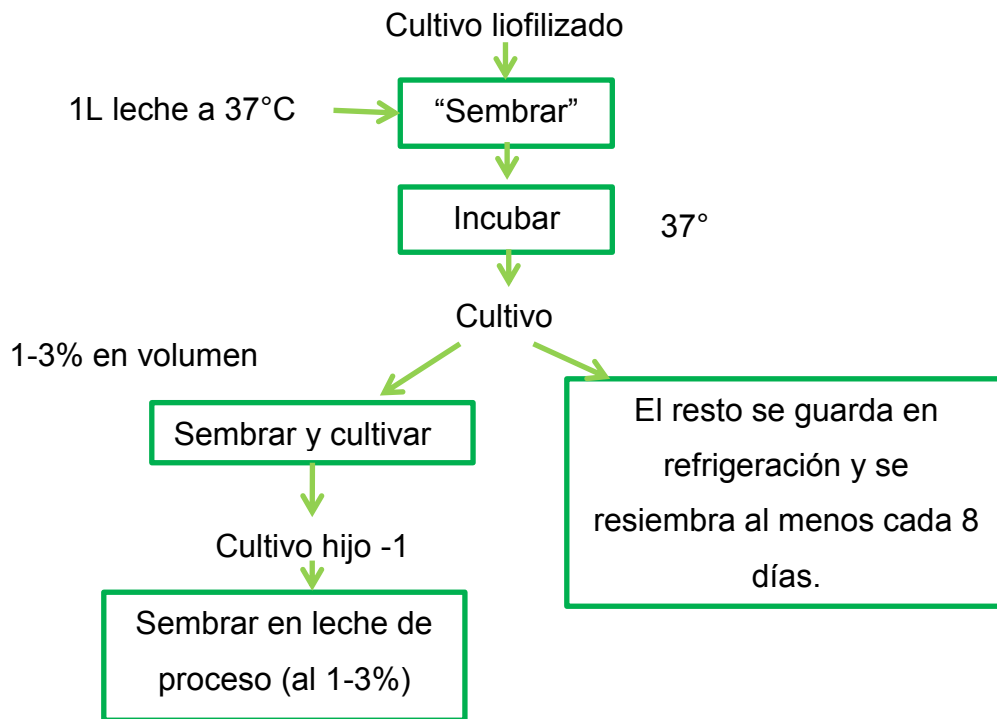
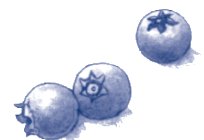


Figura 3. Elaboración de un cultivo de propagación (Villegas de Gante, 2004)

1.3.2.2.1. *Lactococcus lactis* spp *lactis* y *Lactococcus lactis* spp *cremoris*

Son organismos unicelulares, procarióticos. Morfológicamente son estreptococos, grampositivos, anaeróbicos aerotolerantes; son inmóviles, no pigmentados, no reducen los nitratos y son catalasa negativos. Se reproducen por bipartición o división binaria rápidamente.



1. Antecedentes

Se trata de bacterias mesófilas y homofermentativas, convirtiendo la glucosa a partir de la glucólisis en piruvato, el cual se transforma en lactato (o ácido láctico) por la enzima lactato deshidrogenasa.

Éstas bacterias tienen la capacidad de fermentar tanto la lactosa como la glucosa y la galactosa produciendo un grado de acidificación aproximado de 80°D^2 (Villegas de Gante, 2004).

1.3.2.3. *Cuajo*

Comercialmente el cuajo líquido se vende según su “fuerza” o capacidad de cuajado, la cual está en función de la concentración real de la enzima activa. Para su conservación se envasa en contenedores opacos, no debe exponerse a la luz y debe mantenerse en refrigeración, no agitarse y no ponerse en contacto con líquidos alcalinos (Villegas de Gante, 2004).

1.3.2.4. *Cloruro de calcio (CaCl_2)*

El cloruro de calcio constituye una fuente directa de iones calcio (Ca^{++}), los cuales se hallan involucrados en la formación de la red caseínica constituida por la agregación de las micelas proteicas más o menos modificadas, unidas por puentes cálcicos y fosfocálcicos, entre otros tipos de enlaces.

Se trata de una sal blanca, fácilmente soluble que se presenta en gránulos o escamas. Se agrega a las leches de quesería después del tratamiento térmico (pasteurización) para restituir el calcio inmovilizado durante esta operación, evitando la alteración de la capacidad de cuajado.

Dado un pH en la leche de proceso, si la concentración de calcio soluble se incrementa, el tiempo de cuajado disminuye y la consistencia de la cuajada aumenta.

² Grado Dornic ($^{\circ}\text{D}$) Unidad de medida de la acidez titulable de la leche (con hidróxido de sodio 0.1 N); equivale a 0.01% de ácido láctico en peso.



1. Antecedentes

Éste compuesto se incorpora en dosis que van de unos 10 a 20g por 100L de leche pasteurizada. Se debe dejar en reposo por aproximadamente 2 horas para recuperar la capacidad cuagulante (Villegas de Gante, 2004).

1.4. Arándano azul

1.4.1. Características generales

Los arándanos (*vaccinium sp.*) son un grupo de plantas de tamaño mediano y hojas caducifolias y de figura elíptica. Sus flores son pequeñas, de color blanco o blanco-rosado y se disponen en racimos.

Sus frutos son falsas bayas, redondeadas, de color negro azulado, los cuales tienen un tamaño que en ciertas variedades pueden alcanzar los 21 mm de diámetro y están cubiertas por un polvillo ceroso. Poseen un ribete en lo alto a modo de coronita, su carne, de un agradable sabor agridulce, es de color vinoso, y en la parte central contiene diversas simientes (Carrera, 2012).

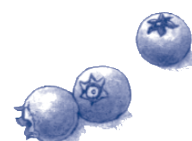
1.4.2. Composición

El arándano azul destaca por sus bajos niveles de sodio, colesterol y calorías, además de ser rico en fibra, vitaminas y minerales y ser libre de grasas (Carrera, 2012).

En la Tabla 1 se presenta su composición química de acuerdo a la estandarización del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA).

Tabla 1. Composición química del arándano azul

Componente	%
Agua	84,21
Proteína	0,74
Cenizas	0,24



Lípidos	0,33
Carbohidratos	14,49
Fibra total	2,40
Azúcar total	9,96

1.4.3. Beneficios a la salud

Sus múltiples propiedades biológicas han sido fuertemente relacionadas a sus altos niveles y amplia diversidad de fitonutrientes de tipo fenólico, dentro de los que destacan los flavonoides (antocianinas y flavonoles), taninos tanto condensados (proantocianidinas) como hidrolizables (elagitaninos y galotaninos), estilbenoides y ácidos fenólicos (Seeram, 2008).

Los componentes polifenólicos presentes en los frutos del arándano azul pueden tener múltiples efectos beneficiosos para la salud, por su alta capacidad antioxidante y otros posibles efectos independientes, como contribuir al control de la redistribución del flujo sanguíneo en la red microvascular, modular la resistencia y permeabilidad capilar, mejorar la función visual, promover cicatrización de heridas, y poseer actividad anticelular y antiarteroesclerótica (Esquivel, 2012). Por ello, los beneficios de los arándanos azules son reconocidos por diversos grupos, como la American Cancer Society, la cual los localiza en el primer lugar en su lista de alimentos benéficos en la prevención del riesgo de padecer ciertos tipos de cáncer (U.S Highbush Blueberry Council, 2002).

Entre los principales beneficios del consumo de arándano azul se encuentran:

- Su efecto antioxidante.
- Inhibición de infecciones del tracto urinario causado por bacterias.
- Disminución de la probabilidad de padecer afecciones cardíacas.
- Reducción de problemas gastrointestinales.
- Mejora de las funciones del cerebro.
- Mejora de la respuesta a la insulina.
- Inhibición de tumores cancerígenos.



1. Antecedentes

- Disminución de problemas oculares.
- Protección a los dientes de adherencia bacteriana.
- Fortalecimiento del colágeno.
- Prevención de la pérdida ósea.
- Potencialización del sistema inmunológico.
- Prevención de arterioesclerosis, cataratas, retinopatía y dismenorrea.

1.4.4. Aspectos económicos

1.4.4.1. Producción

Su hábitat natural originario se distribuye por la mayor parte del hemisferio norte (Carrera, 2012). Los principales países productores de arándano azul en el mundo son EE.UU., Canadá, Chile, Argentina, Polonia y Alemania.

EE.UU. es el mayor productor mundial de arándanos azules con una producción de 230 millones de kilogramos en 2011, entre variedades comerciales (highbush) y silvestres (lowbush).

1.4.4.2. Producción en México

La industria del arándano azul en México, la cual se inició a finales de los años 1990 con sus primeras pruebas comerciales, dejó finalmente su infancia en el año 2012 y está en camino de convertirse en un actor importante en el mercado Norteamericano y global (Brazelton, 2013).

Éste gran impulso está dado principalmente por las ventajas competitivas que ofrece para la producción de este cultivo. Algunas de las principales ventajas son (Bascopé, 2012):

- Costo de mano de obra relativamente bajo comparado con otros países productores.
- Cercanía con los mercados de exportación, principalmente EE.UU.



1. Antecedentes

- Condiciones de suelo y clima óptimas para cultivo.
- Época de producción en los meses de altos precios (noviembre-marzo).

Actualmente, el 75% de la producción interna de arándano azul se concentra en los estados de Jalisco y Michoacán (Bascopé, 2012).



2. METODOLOGÍA

2.1. Objetivos

2.1.1. General

Desarrollar un queso *petit-suisse* con pulpa de arándano azul y agentes prebióticos [inulina, fructooligosacáridos (FOS) o una mezcla de ambos] para obtener un producto funcional organolépticamente aceptado por los consumidores.

2.1.2. Particulares

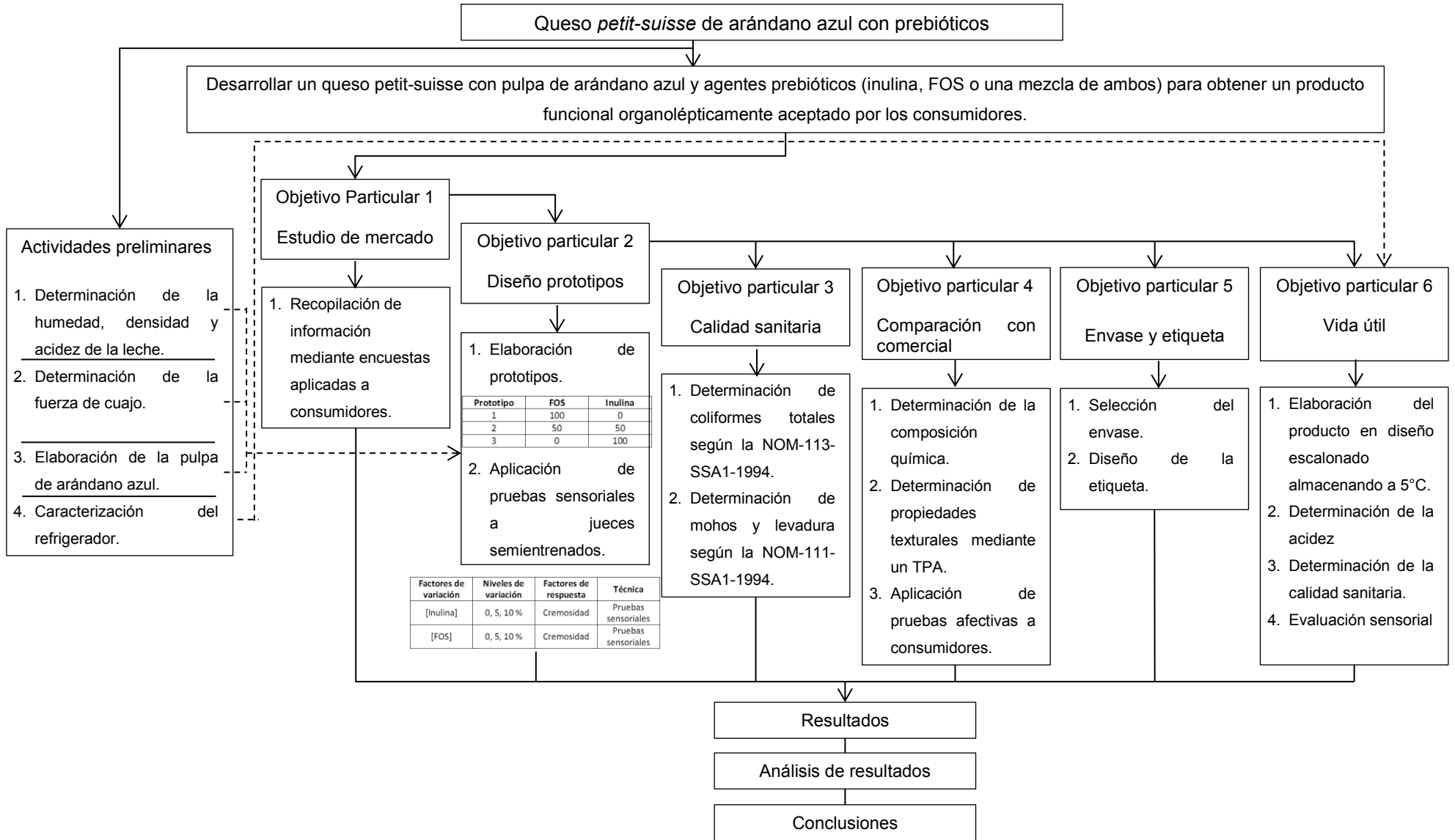
1. Realizar un estudio de mercado mediante encuestas aplicadas a los consumidores para determinar la factibilidad del desarrollo de un queso *petit-suisse* con propiedades funcionales.
2. Desarrollar diferentes formulaciones de queso *petit-suisse* variando la concentración de la inulina y los fructooligosacáridos para seleccionar el prototipo con mayor cremosidad mediante la aplicación de pruebas sensoriales discriminativas.
3. Determinar la calidad sanitaria del prototipo seleccionado mediante la aplicación de análisis microbiológicos (coliformes totales y mohos y levaduras) para garantizar el consumo del producto final.
4. Comparar el prototipo seleccionado con un producto comercial determinando su composición química, las propiedades texturales y sensoriales para la aceptación por parte del consumidor.

2. Metodología

5. Desarrollar un envase y etiqueta para el producto basándose en Normas Oficiales Mexicanas y en las propiedades del producto para su distribución y comercialización.
6. Determinar el tiempo de vida útil del producto final mediante la aplicación de pruebas en tiempo real para establecer el momento en el que los parámetros de calidad (sensoriales) ya no son aceptables.



2.2. Cuadro metodológico



2.3. Materiales y métodos

2.3.1. Actividades preliminares

2.3.1.1. *Determinación de la humedad, densidad y acidez titulable de la leche.*

Entre los factores de mayor importancia para la obtención de un alto rendimiento quesero se encuentra el empleo de leche con alta calidad microbiológica y con alto contenido de sólidos (mínimo 12%). Por ello, se utilizó leche entera ultrapasteurizada marca Santa Clara y se determinó a ésta su contenido de sólidos totales, densidad y acidez titulable.

a) Sólidos totales

Se determinó el porcentaje de sólidos totales, calculando el contenido de humedad con el que se recibe la leche mediante tratamiento térmico por el método de arena (NOM-116-SSA1-1994). El porcentaje de sólidos totales se calculó como 100-porcentaje de humedad. Se realizaron tres réplicas y se calculó la media (\bar{x}), desviación estándar (σ) y coeficiente de variación (C.V.).

b) Densidad

Se determinó la densidad de la leche empleada para la elaboración del queso *petit-suisse* empleando un lactodensímetro, el cual se sumerge dentro de 250mL de muestra a 25°C dentro de una probeta. Se toma el valor de la densidad indicado por el lactodensímetro, el cual es aquel que se encuentra sobre la superficie de la muestra de leche.



c) Acidez titulable

Se determinó la cantidad de ácido láctico en la leche utilizando el método de acidez titulable (NOM-155-SCFI-2012). Se realizaron tres réplicas y se calculó la media (\bar{x}), desviación estándar (σ) y coeficiente de variación (C.V.).

2.3.1.2. Determinación de la fuerza de cuajo.

Se determinó la fuerza del cuajo (Matallana, 1950) para posteriormente determinar la cantidad de cuajo necesaria a emplear en el proceso de elaboración de queso *petit-suisse* a fin de lograr la coagulación bajo las condiciones de proceso.

Materiales y equipo

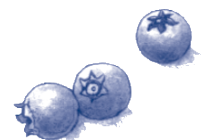
- Cronómetro
- Material de laboratorio
- Cuajo QuaLact
- Leche entera ultrapasteurizada Santa Clara

Cálculo

$$c = \frac{2\ 000\ l}{c\ t} \quad (2.1)$$

Donde:

- V_l = el volumen de leche (mL)
- V_c = el volumen del cuajo (mL)
- t = tiempo que tarda en formarse el cuajo (s)



2.3.1.3. *Elaboración de la pulpa de arándano azul.*

Se elaboró la pulpa de arándano azul siguiendo el diagrama de proceso indicado en la Figura 4 y se calculó el rendimiento de acuerdo a la ecuación 2.2., haciendo tres replicas cuyos valores se analizaron mediante una prueba t student para una muestra usando el programa de cómputo R (R Core Team, 2013) y el paquete R commander (Fox, 2005).

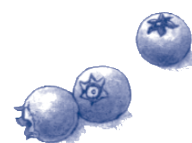
$$\text{en dimiento } \frac{\text{g pulpa}}{\text{g fruta fresca}} \times 100 \quad (2.2)$$

Materiales y equipo

- Arándano azul
- Ácido ascórbico de Química Meyer
- Procesador de alimentos marca Chef Solution

Proceso de elaboración

- **Selección.** La selección se realizó descartando las frutas que no contaban con los indicativos de calidad, es decir, aquellas con piel arrugada, sin firmeza, magulladas y con presencia de microorganismos o aquellas que aun estuvieran verdes.
- **Lavado.** Se utilizó agua corriente para enjuagar los arándanos azules seleccionados y posteriormente se sumergieron en una solución de hipoclorito de sodio a 10ppm durante 15min.
- **Escaldado.** Se sumergieron los arándanos azules en una solución de ácido ascórbico (0,5g/L de agua) a una temperatura de 95°C durante 2min para lograr la inactivación enzimática.
- **Enfriamiento.** Se detuvo el procesamiento térmico mediante la remoción del agua caliente y la adición de agua fría (15°C).



2. Metodología

- **Molienda.** Se trituraron las bayas utilizando un procesador de alimentos marca “Chef Solutions” provisto de cuchillas giratorias.

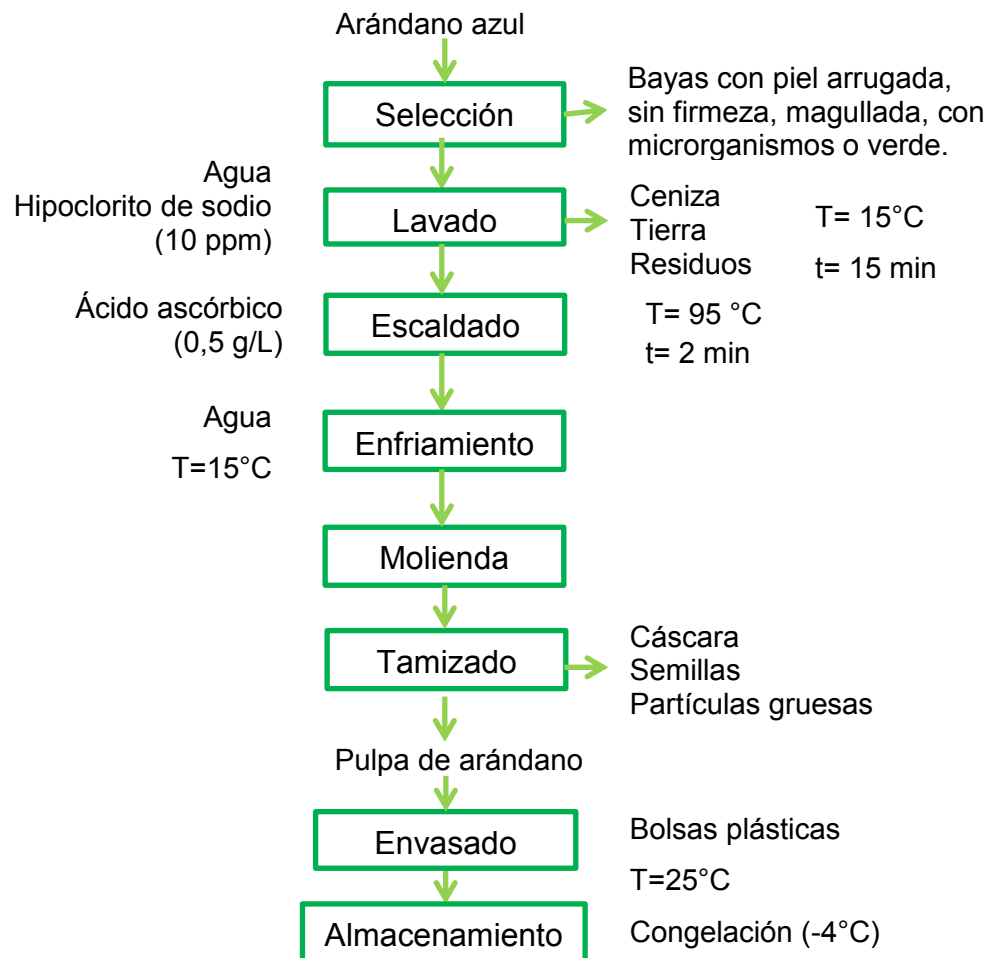


Figura 4. Diagrama de proceso para la elaboración de pulpa de arándano azul

- **Tamizado.** La pulpa resultante se hizo pasar por un colador de cocina común a fin de eliminar los restos de cáscara, semillas y otros elementos de gran tamaño que no lograron reducirse tras la molienda.
- **Envasado.** Se colocó la pulpa en bolsas plásticas y se cerraron. Cada bolsa contenía 35g de pulpa.
- **Almacenamiento.** Las bolsas con pulpa se almacenaron en condiciones de congelación (-4°C).



2.3.1.4. Caracterización del refrigerador

Para la estimación de la vida útil del queso *petit-suisse* fue necesario almacenar el producto bajo temperaturas de refrigeración. Para lo cual es necesario contar con un equipo que proporcione estas condiciones sin presentar variaciones que pudieran influir en las características del producto, a manera de asegurar que las diferencias entre los lotes almacenados se deben únicamente al tiempo, por lo que se realizó la caracterización de un refrigerador Cool-Lab.

Se colocaron nueve termómetros distribuidos en diferentes lugares dentro del refrigerador según muestra la Figura 5. Se registraron las temperaturas marcadas cada 30 minutos en cada termómetro durante 210 minutos (7 tiempos de muestreo).

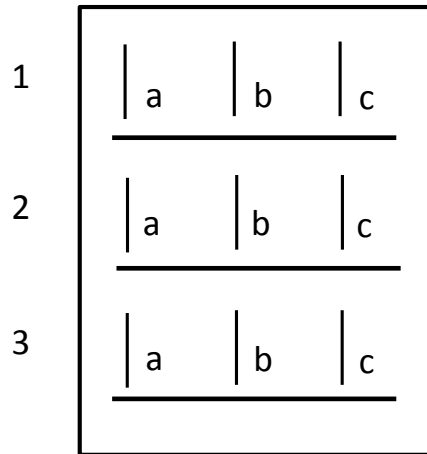
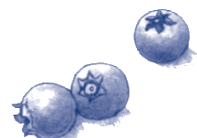


Figura 5. Distribución de termómetros dentro del refrigerador Cool-Lab



2.3.2. Objetivo particular 1. Estudio de mercado

2.3.2.1. *Recopilación de información mediante encuestas aplicadas a consumidores*

Con la finalidad de conocer la factibilidad del desarrollo de “queso *petit-suisse* de arándano azul con prebióticos” se realizó una encuesta no estructurada a los consumidores potenciales del producto fuera de establecimientos comerciales en el municipio de Cuautitlán Izcalli, Estado de México.

El cuestionario que se muestra en la Figura 6 fue aplicado a 30 amas de casa fuera de centros comerciales y tiendas de abarrotes. Cabe aclarar, que aunque el queso *petit-suisse* está destinado principalmente para el consumo de niños y adolescentes, el estudio de mercado se aplicó a las madres de familia ya que son ellas quienes tienen la decisión final en el proceso de compra.

Los resultados obtenidos fueron graficados para su interpretación y análisis.



2. Metodología

ESTUDIO DE MERCADO

Marque su respuesta sobre la línea que antecede la opción deseada:

1. ¿Tiene usted hijos entre...? (Puede marcar más de una opción)
 4 y 6 años 7 y 9 años 10 y 14 años No tengo

2. ¿Su(s) hijo(s) consume(n) queso tipo *petit-suisse*?
 Sí (pase a la pregunta 4) No (pase a la pregunta 3)

3. ¿Por qué su(s) hijo(s) no lo consume(n)?
 No les gusta Por intolerancia a la lactosa No acostumbro comprarlo Otro (especifique)

Especificaciones: _____

4. ¿Qué sabor(es) de queso tipo *petit-suisse* prefieren usted y su(s) hijo(s)? (Puede marcar más de una opción)

Fresa Manzana Durazno Plátano
 Uva Mixto Otro (especifique)

Especificaciones: _____

5. ¿Qué marcas de queso tipo *petit-suisse* conoce?

Danone (Danonino) Petit zoo (Lala) Yoplait Otro (especifique)

Especificaciones: _____

6. ¿Dónde acostumbra comprar queso *petit-suisse*?

Supermercados Tiendas de abarrotes Cremería Otro (especifique)

Especificaciones: _____

7. ¿Conoce los beneficios del consumo de arándano azul?

Sí No No estoy seguro(a)

8. ¿Conoce los beneficios del consumo de alimentos enriquecidos con prebióticos?

Sí No No estoy seguro(a)

9. ¿Su(s) hijo(s) consume(n) alimentos enriquecidos con prebióticos?

Sí No No lo se

10. ¿Compraría a su hijo un queso tipo *petit-suisse* con arándano azul enriquecido con prebióticos?

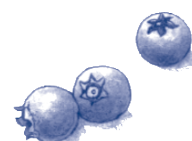
Sí No

11. ¿Cuánto estaría dispuesto (a) a pagar por 45 g de queso tipo *petit-suisse* con arándano azul enriquecido con prebióticos?

\$ 3.50 \$ 4.00 \$ 4.50 \$ 5.00

¡ GRACIAS !

Figura 6. Encuesta de estudio de mercado.



2.3.3. Objetivo particular 2. Diseño de prototipos

2.3.3.1. Elaboración de los prototipos

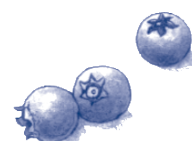
Se elaboraron tres prototipos y un control (sin prebióticos) de queso *petit-suisse* de acuerdo al diagrama de la Figura 7.

Materiales y Equipo

- Leche entera ultrapasteurizada Santa Clara.
- Leche entera en polvo Nido.
- Cultivos lácticos Choozit (*Lactococcus lactis* spp *lactis* y *Lactococcus lactis* spp *cremoris*) provistos por Alcatraz.
- Cloruro de calcio de Química Meyer.
- Cuajo Qualact.
- Crema de leche Lyncott.
- Grenetina D'Gari.
- Goma xantana de Droguería Cosmopolita.
- Material común de laboratorio.
- Batidora KitchenAid K45SSWH
- Incubadora Felisa 2455

Proceso de elaboración

- **Recepción.** La leche se sometió a pruebas rápidas de calidad tales como la acidez titulable y densidad (Villegas de Gante, 2004).
- **Estandarización.** Por cada litro de leche entera ultrapasteurizada se adicionaron 2,0095g de leche entera en polvo a fin de aumentar su porcentaje de sólidos de un 11,38% a un 12%.
- **Coagulación ácida.** Consiste en la precipitación de las caseínas en su punto isoelectrico (pH=4,6) por acidificación biológica con la ayuda de fermentos lácticos (*Lactococcus lactis* spp *lactis* y *Lactococcus lactis* spp *cremoris*) que transforman la lactosa en ácido láctico. Los fermentos se adicionaron a la



2. Metodología

leche a una temperatura de 37-38°C, y después se adicionaron 0,250g de CaCl₂ por cada litro de leche, se agitó ligeramente (Mahaut, Jeantet, & Brulé, 2003).

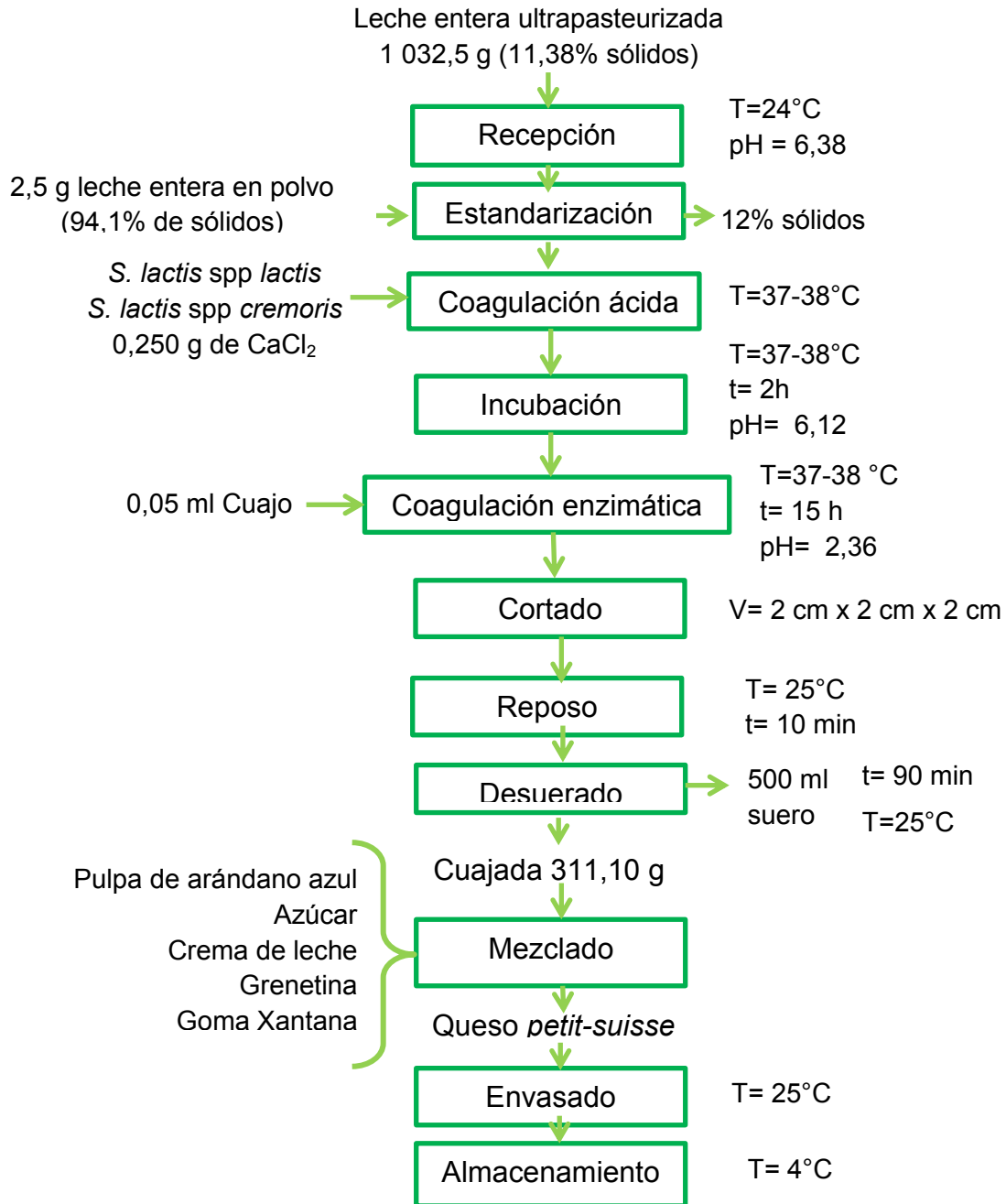


Figura 7. Diagrama de proceso para el queso *petit-suisse*.



2. Metodología

- **Incubación.** La leche con los fermentos y el CaCl_2 se dejó reposar durante 120 minutos a una temperatura de 37°C .
- **Coagulación enzimática.** Consiste en transformar la leche del estado líquido al estado de gel por la acción de enzimas proteolíticas, casi siempre de origen animal (Mahaut, Jeantet, & Brulé, 2003).
En esta etapa se dosificó el cuajo líquido según su fuerza, se diluyó en unas 10 a 20 veces su volumen con agua potable y se aplicó poco a poco repartiéndolo por todo el volumen a la leche ya preparada. Se dejó reposar de 15 -18 horas manteniendo la leche a una temperatura de 37°C .
- **Corte.** Al cortar el coágulo se busca incrementar el cociente área/volumen de la masa cuajada o área de exudación para facilitar la deshidratación del material.
El tamaño de corte tiene repercusiones en el grado de humedad de la masa y la velocidad y acidificación de la misma. Para quesos frescos de pasta untable como el queso *petit-suisse* el corte se realizó en cubos de 2 cm de lado (Villegas de Gante, 2004).
- **Reposo.** Tras el cortado, la cuajada fraccionada tiende a contraerse rápidamente liberando suero. Cada grano tiende a sedimentar en el fondo del recipiente y se aglomeran en una sola masa. El tiempo de asentamiento del coágulo cortado es del orden de 10 a 20 min, al final de este lapso se cuenta con un solo bloque de cuajada en el fondo del recipiente (Villegas de Gante, 2004).
- **Desuerado.** Consiste en la eliminación, más o menos importante del lactosuero atrapado entre las mallas del gel formado durante la coagulación (Mahaut, Jeantet, & Brulé, 2003). Para el *petit-suisse* esta operación se realizó por manteado para desuerar por autoprensado colocando el producto de la coagulación en tela de algodón esterilizada, dejando drenar a una temperatura de 25°C durante 90 minutos.
- **Mezclado.** Después del drenado, la base de queso se mezcló con el resto de los ingredientes para la elaboración del queso *petit-suisse* (sacarosa comercial, crema de leche comercial, pulpa de arándano azul, goma xantana,



2. Metodología

grenetina y mezcla prebiótica) de acuerdo a las formulaciones propuestas. Se utilizó una batidora clásica marca KitchenAid utilizando la velocidad 8 durante 5 minutos.

- **Envasado.** El envasado del producto se realizó a temperatura ambiente (25°C) en recipientes individuales de polipropileno con tapa a presión y capacidad de 50 g.
- **Almacenamiento.** El almacenamiento se realizó a temperaturas de refrigeración (4- 7°C).

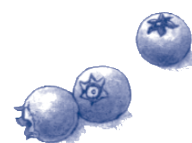
Los prototipos y la muestra control se elaboraron de acuerdo con las formulaciones que se muestran en la Tabla 2, modificando la concentración de los componentes de la mezcla prebiótica según lo indica la Tabla 3.

Tabla 2. Formulaciones de los prototipos y la muestra control.

	Control (%)	Prototipos (%)
Base de queso	62,80	56,62
Pulpa de fruta	10,81	9,74
Sacarosa	11,72	10,57
Crema de leche	13,76	12,40
Grenetina	0,49	0,44
Goma Xantana	0,42	0,38
Mezcla prebiótica	0,00	9,85

Tabla 3. Composición de la mezcla prebiótica para cada prototipo

Prototipo	FOS	Inulina
1	100	0
2	50	50
3	0	100



El porcentaje de la mezcla prebiótica se estableció de acuerdo a las cantidades necesarias de consumo diario para que la inulina y los FOS presenten sus propiedades funcionales. Las proporciones de cada mezcla se tomaron de acuerdo a las estudiadas por Cardelli, Buriti, Castro y Saad (2008).

Los prebióticos utilizados fueron proporcionados por Ingredion y sus Fichas técnicas se encuentran en el APÉNDICE A. Especificaciones de prebióticos.

2.3.3.2. Aplicación de pruebas sensoriales a jueces semi-entrenados.

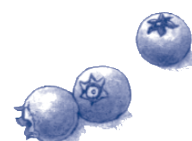
Se aplicó una prueba de evaluación sensorial de los prototipos elaborados empleando la prueba discriminativa de comparaciones múltiples a 37 jueces semi-entrenados, los cuales debían evaluar la cremosidad de cada prototipo con respecto a la muestra control (ver Tabla 4).

La hoja de respuestas empleada para la prueba de evaluación sensorial fue la que se muestra en la Figura 8.

Las pruebas fueron realizadas en una cámara de evaluación sensorial equipada con las características mínimas necesarias para su realización. Se solicitó a los jueces no haber ingerido alimentos ni haber fumado por lo menos una hora antes, así como no realizar la prueba en ayunas y evitando el uso de perfumes.

Tabla 4. Cuadro de variables

Factores de variación	Niveles de variación	Factores de respuesta	Técnica
[Inulina]	0, 5, 10 %	Cremosidad	Pruebas sensoriales
[FOS]	0, 5, 10 %	Cremosidad	Pruebas sensoriales



2. Metodología

Nombre: _____ Fecha: _____ N° juez: _____

Producto: **Queso *Petit-suisse de arándano azul con prebióticos***

En la charola frente a usted hay cuatro muestras de queso petit-suisse para ser comparadas en cuanto a cremosidad.

Una de las muestras está marcada con **R** y las otras tienen claves. Pruebe cada una de las muestras y compárela con **R**, e indique sus respuestas a continuación, marcando con una **X** donde corresponda:

Muestra	_____	_____	_____
Más cremosa que R	_____	_____	_____
Igual que R	_____	_____	_____
Menos Cremosa que R	_____	_____	_____
Indique cual es la diferencia:			
Nada	_____	_____	_____
Ligera	_____	_____	_____
Moderada	_____	_____	_____
Mucha	_____	_____	_____
Muchísima	_____	_____	_____

Comentarios: _____

¡MUCHAS GRACIAS!

Figura 8. Hoja de respuestas de evaluación sensorial para la selección de prototipos.

Se utilizó una escala ordinal del 1 al 10, asignando valores del 1 al 4 dependiendo de la diferencia cuando el juez indicaba que el prototipo evaluado era menos cremoso que la referencia R. Se asignó el valor de 5 cuando se indicó que no había diferencia en cremosidad entre el prototipo evaluado y la referencia, y finalmente se asignaron valores del 6 al 10, dependiendo de la diferencia marcada, cuando el juez indicaba que el prototipo era más cremoso que R.

Para el análisis de los resultados se aplicó el método no paramétrico de Friedman y una prueba de comparación múltiple de las medianas. El análisis se realizó con el paquete de cómputo gratuito R (R Core Team, 2013), utilizando el código de R



de Tal Galili publicado en r-statistics.com (Galili, 2010) que a su vez se basa en los paquetes “coin” y “multcomp” (Hothorn, Bretz, Westfall, Heiberger, & Schuetzmeister, 2015)).

Brevemente, la prueba de Friedman es la prueba no paramétrica para experimentos de un factor con diseño en bloques. El factor o variable explicativa está formada por los prototipos, el factor de bloqueo está dado por los jueces, cada uno de los cuales evaluó a los tres prototipos.

2.3.4. Objetivo particular 3. Determinación de la calidad sanitaria

2.3.4.1. Determinación de coliformes totales

Se realizó la determinación de coliformes totales en el prototipo seleccionado de acuerdo a la Norma Mexicana vigente (NOM-113-SSA1-1994). En caso de formación de colonias a las 24 ó 48 horas de incubación se realizan las determinaciones de Salmonella spp. (NOM-114-SSA1-1994), Escherichia coli (NOM-112-SSA1-1994) y Listeria Monocytogens (NOM-143-SSA1-1995).

2.3.4.2. Determinación de mohos y levaduras

Se realizó la determinación de mohos y levaduras de acuerdo al método descrito por la Norma Mexicana (NOM-111-SSA1-1994).

2.3.5. Objetivo particular 4. Comparación del prototipo con un producto comercial

2.3.5.1. Determinación de la composición química

Al prototipo seleccionado se le determinó su contenido de azúcares reductores totales, directos y sacarosa por el método volumétrico de Lane y Eynon (NMX-F-312-1978). El porcentaje de cenizas se determinó por el método general o de



Klemm (NMX-F-066-S-1978), el contenido de humedad por tratamiento térmico usando arena (NOM-116-SSA1-1994); la cantidad de proteína por micro-kjeldahl (NOM-155-SCFI-2012) y la cantidad de lípidos por Roese-Gottlieb (NMX-F-311-1977).

Cada determinación se realizó por triplicado calculando a cada una la media (\bar{x}), desviación estándar (σ) y coeficiente de variación (C.V.).

2.3.5.2. Determinación de propiedades texturales

La determinación de las propiedades texturales se realizó mediante un análisis de perfil de textura (TPA) utilizando un texturómetro Texture Analyser TA500 a 25°C utilizando la placa cilíndrica de 2,5cm.

La prueba de perfil de textura es una prueba que simula la masticación efectuando una doble compresión del alimento. Durante la prueba se capturan los datos de fuerza, distancia y tiempo obteniendo una curva como la que se muestra en la Figura 9 y los parámetros texturales se calculan conforme a la Tabla 5.

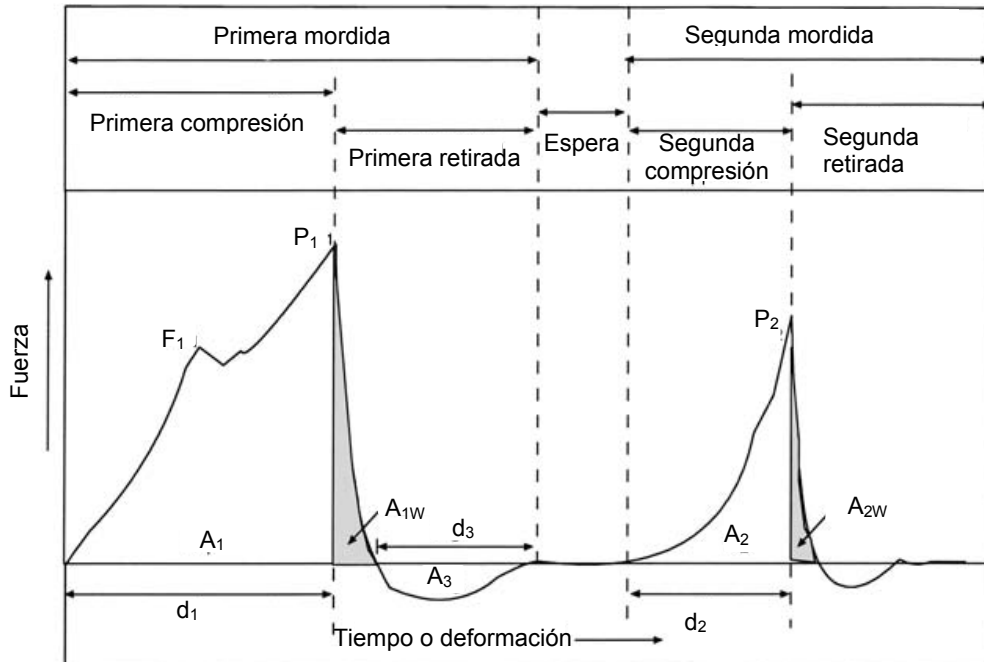
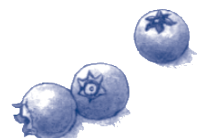


Figura 9. Esquema de una curva típica de TPA de dos mordidas (Gunasekaran, 2003)



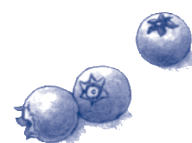
2. Metodología

Donde:

- A_1 y A_2 = área de compresión en la primera y segunda mordida.
- A_{1w} y A_{2w} = área de retirada en la primera y segunda mordida.
- A_3 = fuerza de área negativa de la primera retirada.
- d_3 = distancia de recorrido transversal correspondiente a A_3 .
- P_1 y P_2 = picos de la primera y segunda compresión.
- d_1 y d_2 = distancia de recorrido transversal correspondiente a P_1 y P_2 .
- F_1 = primera ruptura significativa en la primera compresión.

Tabla 5. Definición y forma de medición de los parámetros texturales evaluados en el TPA
(Gunasekaran, 2003)

Parámetro	Definición	Medición
Dureza (N)	Fuerza necesaria para alcanzar una deformación dada.	P_1
Cohesividad	Fuerza de los enlaces internos que componen el cuerpo del producto	A_2/A_1
Elasticidad (m)	Distancia recuperada por la muestra durante el tiempo entre el final del primer mordisco y el comienzo del segundo mordisco.	d_2
Fuerza adhesiva (N)	Fuerza necesaria para despegar la muestra del dispositivo, medida como la fuerza negativa máxima. Indica que tan pegajoso es un producto.	
Adhesividad (J)	Trabajo necesario para superar las fuerzas de atracción entre la superficie del alimento y la superficie de otros materiales con los que el alimento entra en contacto.	A_3
Fracturabilidad (N)	Fuerza de rotura significativa en la curva en la primera mordida.	F_1



2. Metodología

Se realizaron tres réplicas tanto para el prototipo como para el producto comercial y los datos obtenidos se analizaron mediante una prueba t student para muestras independientes utilizando el paquete R commander (Fox, 2005) del programa estadístico R (R Core Team, 2013) para probar si hay diferencia estadísticamente significativa entre el prototipo y el producto comercial en los parámetros texturales medidos.

2.3.5.3. Aplicación de pruebas afectivas a consumidores

Se realizaron pruebas sensoriales a niños de entre 4 y 15 años de edad a los cuales se les dieron a probar dos muestras, la primera correspondiente al prototipo seleccionado y la otra al producto comercial (Danonino sabor fresa). La hoja de respuestas empleada se muestra en la Figura 10.

Edad: _____

Prueba las muestras e indica si te gusta o no cada una de ellas

Muestra	SI ME GUSTA	NO ME GUSTA
		
233	_____	_____
453	_____	_____

Figura 10. Hoja de respuesta para pruebas afectivas

Las respuestas recabadas se analizaron de acuerdo a los porcentajes de consumidores que indicaron que les gustó 1) ambas muestras, 2) el producto comercial, 3) el prototipo o 4) ninguno de los dos.



2.3.6. Objetivo particular 5. Desarrollo del envase y la etiqueta

2.3.6.1. Selección del envase

Para el desarrollo del envase se siguió la metodología propuesta por Guzmán (2011), de acuerdo al diagrama de la Figura 11. Este método involucra consideraciones a tomar en cuenta para el producto, el consumidor, el productor, la distribución, el medio ambiente y la sociedad, el envase mismo y la imagen del producto.

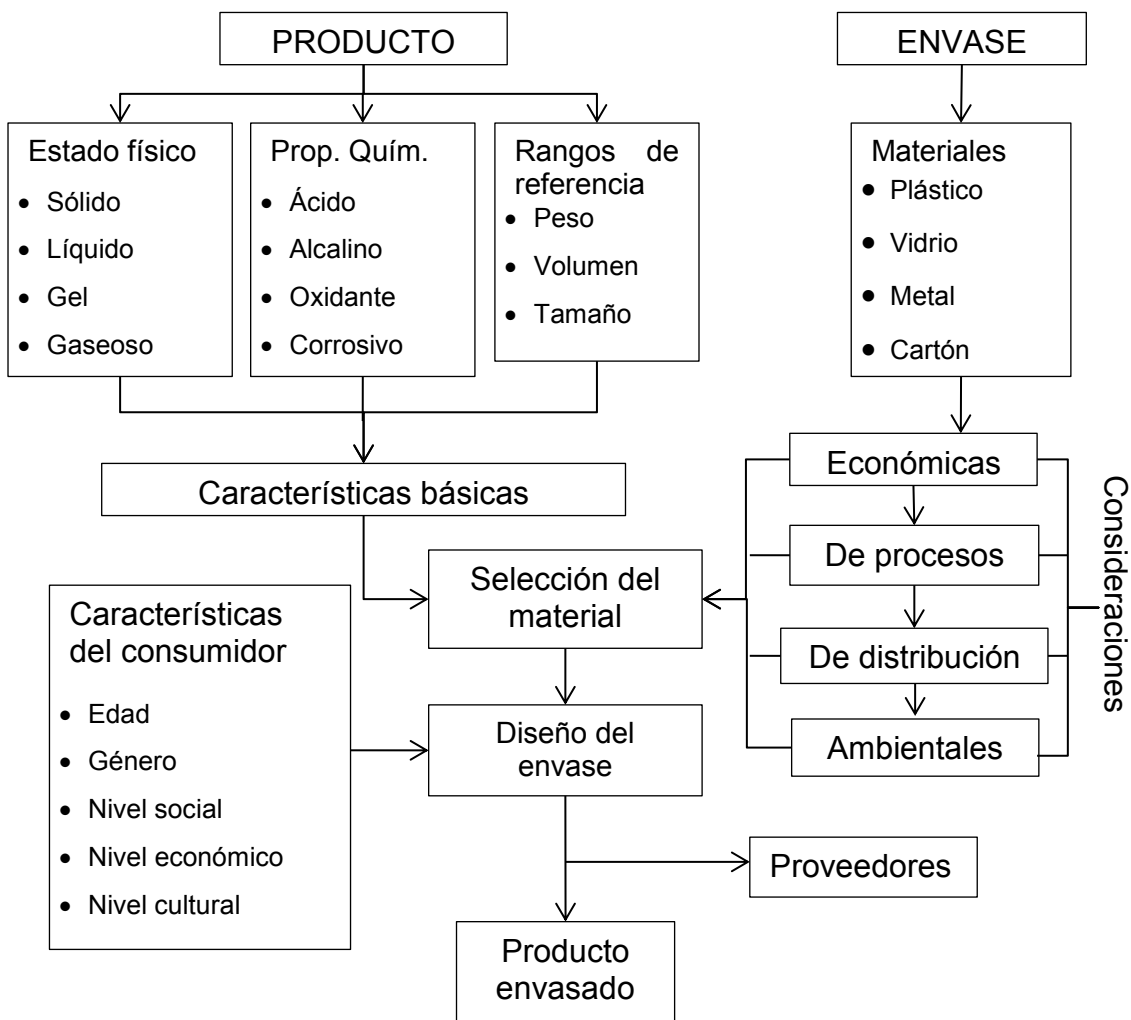
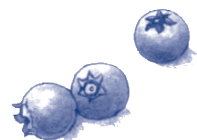


Figura 11. Diagrama para el diseño de un envase (Guzmán, 2011)



2.3.6.2. Diseño de la etiqueta

Se diseñó la etiqueta de acuerdo a las especificaciones de la Norma (NOM-051-SCFI/SSA1-2010) y se tomaron en cuenta las consideraciones respecto al diseño gráfico de la marca y la etiqueta señaladas por la literatura (Vidales Giovannetti, 1997; Murphy & Rowe, 1992).

2.3.7. Objetivo particular 6. Estimación de la vida útil

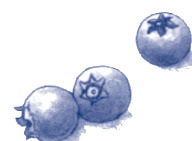
2.3.7.1. Elaboración y almacenamiento del producto

Tomando en cuenta la vida útil del producto comercial de la marca Danonino (30 días), se estimó la vida útil del prototipo realizando un diseño escalonado, el cual consiste en almacenar diferentes lotes de producción en las condiciones seleccionadas a diferentes tiempos, para obtener en un mismo día todas las muestras con los diferentes grados de deterioro y en ese día analizarlas (Hough & Fiszman, 2005).

En este estudio se elaboraron siete lotes de queso *petit-suisse* de arándano azul con prebióticos, el tiempo almacenado a $5 \pm 2^\circ\text{C}$ de cada lote se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Lotes de producción elaborados según un diseño escalonado

Lote	Tiempo de almacenamiento (días)
1	0
2	3
3	7
4	10
5	16
6	20
7	25



2.3.7.2. *Determinación de la acidez*

Se determinó el porcentaje de ácido láctico de cada lote almacenado en diferentes tiempos por medio de una titulación volumétrica (NOM-155-SCFI-2012). Se realizaron tres réplicas para cada lote calculando la media (\bar{x}), desviación estándar (σ) y coeficiente de variación (C.V.). Las medias de cada lote se graficaron respecto al tiempo de almacenamiento y se realizó una regresión utilizando Microsoft Excel (2010).

2.3.7.3. *Determinación de la calidad sanitaria*

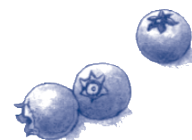
Se realizaron los análisis para la determinación de coliformes totales (NOM-113-SSA1-1994) y mohos y levaduras (NOM-111-SSA1-1994) por duplicado para cada tiempo de almacenamiento evaluando su calidad sanitaria.

2.3.7.4. *Evaluación sensorial de la vida útil.*

Para la estimación de la vida útil sensorial del producto, se realizó una evaluación sensorial utilizando 30 jueces semi-entrenados, a cada uno de los cuales se les presentaron seis muestras de queso *petit-suisse* de arándano azul con prebióticos con diferentes tiempos de almacenamiento (0, 3, 7, 16, 20 y 25 días) a 5°C. La hoja de respuestas utilizada se presenta en la Figura 12.

Los datos de aceptación del producto y de cada uno de los atributos evaluados (color, olor, textura y sabor) por parte de los jueces se analizaron mediante un análisis de supervivencia utilizando el programa estadístico R (R Core Team, 2013) y el paquete estadístico R commander (Fox, 2005).

El análisis de supervivencia comprende un conjunto de procedimientos estadísticos para analizar aquellos tipos de datos que incluyen el tiempo entre dos sucesos como variable respuesta (Hough & Fiszman, 2005).



2. Metodología

Se realizó una censura de los datos indicando para cada juez el momento en el que se presenta el rechazo del producto. Cuando el juez no rechazó ninguna de las muestras se asume que el tiempo de rechazo es mayor al máximo tiempo de almacenamiento estudiado (censura por la derecha); cuando el juez rechaza el producto en dos tiempos de almacenamiento dados se asume que el tiempo de rechazo se encuentra entre estos dos tiempos (censura de intervalo). Los resultados de los jueces que rechazaron el producto fresco (día cero) no fueron tomados en cuenta para el análisis ya que se asume que al juez no le gusta el producto en sí (censura a la izquierda). La censura de los datos se hizo con la función “sslife” para de Hough (2010).

Queso *petit-suisse* de arándano azul con prebióticos

Nombre: _____ Fecha: _____

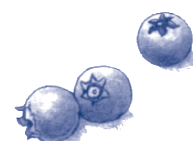
INSTRUCCIONES: Pruebe cada muestra de izquierda a derecha e indique en cada una su aceptación marcando con una **X** dónde corresponda.

Muestra	Acepta:	SI	NO	Comentarios
622		_____	_____	_____
350		_____	_____	_____
383		_____	_____	_____
559		_____	_____	_____
374		_____	_____	_____
693		_____	_____	_____
826		_____	_____	_____

INSTRUCCIONES: Pruebe cada muestra de izquierda a derecha e indique su aceptación de acuerdo a cada uno de los atributos evaluados.

	622		350		383		559		374		693		826	
Color	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Olor	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Textura	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
Sabor	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No

Figura 12. Hoja de respuesta para evaluación sensorial de vida útil



Utilizando el paquete `survival` de R se estimó de forma no paramétrica la función de supervivencia de los datos censurados resultando un gráfico con una función en forma de escalón que nos permite visualizar las probabilidades de aceptación a diferentes tiempos de almacenamiento. Se trata de una función que comienza en 1 que corresponde al 100% de aceptación y va decreciendo hasta acercarse a 0 (0% de aceptación), como se muestra en la Figura 13.

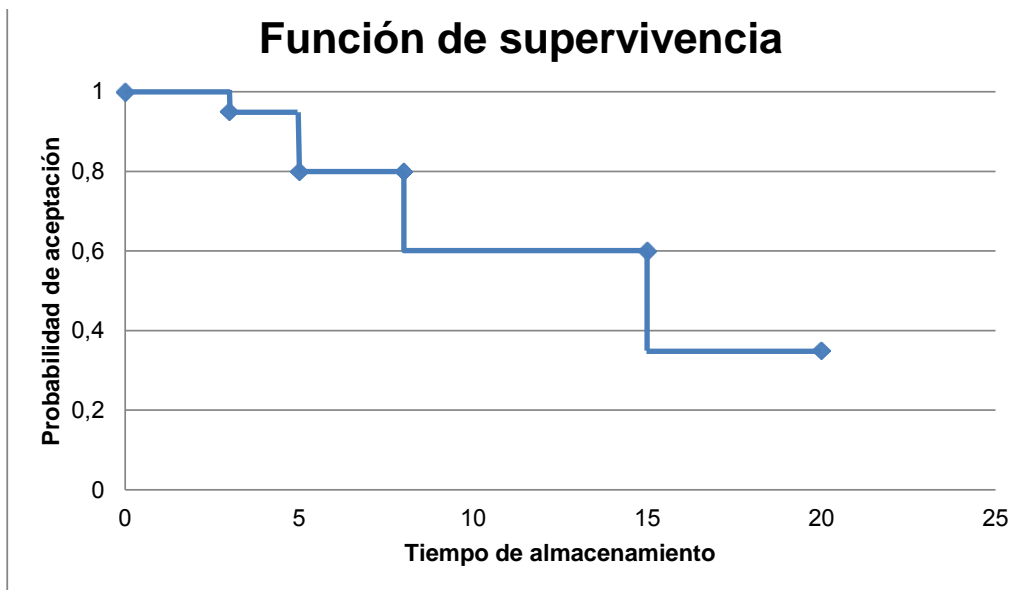


Figura 13. Ejemplo de función de supervivencia.

Además de la estimación no paramétrica, los datos censurados de aceptación del producto y sus atributos se ajustaron a modelos paramétricos (Weibull, Logístico, Normal). Tomando en cuenta el criterio de logverosimilitud se determinó cuál de los modelos evaluados (Weibull, Logístico, Normal) se ajustaron razonablemente mejor los datos, seleccionando el modelo con el valor de logverosimilitud menor (Hough, 2010).

Una vez seleccionado el modelo más adecuado, se pudieron estimar los días de vida útil del producto y determinar cuál de los atributos evaluados influye más en el rechazo del producto.



3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1. Actividades preliminares

3.1.1. Determinación de la humedad, densidad y acidez titulable de la leche

La Tabla 7 muestra los resultados de la determinación de la humedad, densidad y acidez titulable de la leche empleada en la elaboración del queso comparados con los recomendados por la normatividad y los marcados en la etiqueta.

Tabla 7. Resultados de los análisis aplicados a la leche destinada a quesería

Propiedad	Valor teórico/ recomendado ³	Valor experimental	σ	C.V. (%)
Sólidos totales (%)	11,38 ⁴	11,84	0,27	0,30
Densidad (g/mL)	1,029 mín.	1,0325		
Acidez titulable (g/L de ácido láctico)	1,3 – 1,7	1,65	0,04	2,33

Los valores de densidad y acidez titulable obtenidos experimentalmente para la leche entera ultrapasteurizada Santa Clara entran dentro de los estándares marcados por la norma mexicana NOM-155-SSA1-2012, lo que nos indica que tiene buena calidad microbiológica y es apta para la elaboración del queso.

El contenido de sólidos totales es cercano al valor indicado por la etiqueta, sin embargo, es ligeramente inferior al 12%, por lo cual, es necesario la adición de leche entera en polvo a manera de alcanzar este 12% de sólidos totales y mejorar el rendimiento.

³ De acuerdo a la NOM-155-SCFI-2012

⁴ Según la etiqueta de leche entera ultrapasteurizada Santa Clara

3. Resultados y análisis

Por lo tanto se añadió leche entera en polvo marca Nido (94,21% sólidos). La cantidad necesaria para adicionar se determinó mediante un balance de materia tomando en cuenta los porcentajes de sólidos para cada leche. Para la leche entera ultrapasteurizada Santa Clara es de 11,84% (88,16% de humedad) y para la leche entera Nido de 94,21% (5,79% de humedad).

Se necesitó adicionar 2,0095g de leche en polvo Nido para alcanzar el 12% de sólidos.

3.1.2. Determinación de la fuerza de cuajo

Utilizando un volumen de 5mL de cuajo (V_c) fue necesario un tiempo (t) de 54 segundos para coagular 100 mL de leche (V_l), por lo tanto, la fuerza de cuajo (F_c) calculada mediante la ecuación 2.1, fue de:

$$c \frac{2\ 000\ 10\ 0}{8\ 88}$$

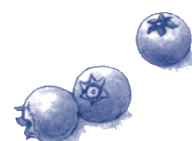
La fuerza de cuajo obtenida experimentalmente fue superior a la indicada por la etiqueta (7 500). Por lo tanto, la cantidad de cuajo necesario para coagular 1 litro de leche en 15 horas se obtiene al despejar el valor de V_c de la ecuación 2.1, siendo este de 0,05 mL:

$$c \frac{2\ 000}{c\ t} \mid \frac{2\ 000\ 1000}{888\ 000} \ 0.0\ \text{mL}$$

3.1.3. Elaboración de la pulpa de arándano azul

Tras la transformación del arándano azul en pulpa, se calculó su rendimiento. Los resultados se presentan en la Tabla 8.

Se obtuvo un rendimiento del 91.37% para la obtención de la pulpa empleada en la elaboración del queso *petit-suisse* según muestra la tabla. Este dato es relevante para la estimación del costo unitario del producto.



3. Resultados y análisis

El análisis t student arrojó una estadística de prueba de 34,97 con 2 grados de libertad y un valor de $p=0,0008$. El intervalo de confianza es de 80,13 – 102,61.

Tabla 8. Rendimiento de la elaboración de pulpa

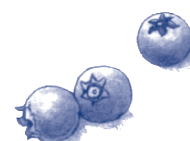
	Arándano azul fresco (g)	Pulpa de arándano azul (g)	Rendimiento (%)
$\bar{x} =$	175.6	160.5	91.37
$\sigma =$	2.61	9.60	4.52
C.V. =	1.48	5.98	4.95

3.1.4. Caracterización del refrigerador

Las temperaturas marcadas cada 30 minutos por los nueve termómetros dentro del refrigerador se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9. Resultados de la caracterización del refrigerador

Termómetro	Tiempo (min)						
	30	60	90	120	150	180	210
1a	7 °C	8 °C	7 °C	5 °C	7 °C	5 °C	5 °C
1b	8 °C	8 °C	7 °C	6 °C	7 °C	5 °C	5 °C
1c	9 °C	9 °C	9 °C	9 °C	9 °C	6 °C	6 °C
2a	8 °C	6 °C	7 °C	7 °C	8 °C	5 °C	5 °C
2b	11 °C	10 °C	10 °C	10,5 °C	10 °C	5 °C	7 °C
2c	12 °C	9 °C	9 °C	9,5 °C	10 °C	7 °C	6 °C
3a	11 °C	10,5 °C	8 °C	8 °C	8 °C	5 °C	4 °C
3b	11 °C	11 °C	11 °C	9 °C	9 °C	7 °C	6 °C
3c	12 °C	11,5 °C	11 °C	10 °C	10 °C	7 °C	6 °C



3. Resultados y análisis

A los 180 y 210 minutos se observa que más de la mitad de los termómetros alcanzaron las temperaturas de refrigeración deseadas para el almacenamiento del producto (5°C) con variaciones de 1 y 2°C siendo estas temperaturas aceptables para el almacenamiento de productos refrigerados. Por lo que el equipo fue adecuado para el almacenamiento del queso *petit-suisse*.

Así mismo, debido a la homogeneidad de las temperaturas en las diferentes zonas del refrigerador se puede colocar el producto en cualquiera de ellas.

3.2. Objetivo particular 1. Estudio de mercado

3.2.1. Recopilación de información mediante encuestas aplicadas a consumidores

De acuerdo a los resultados de las encuestas de estudio de mercado presentados en la Figura 14 se muestra que la mayoría de las madres encuestadas (60%) tenían hijos de 4 a 6 años. Coincidió que dentro de este grupo se encontraba la mayor parte de respuestas afirmativas a la pregunta ¿Su(s) hijo(s) consume(n) queso tipo *petit-suisse*? (Figura 15), por lo que se pudo establecer que la imagen del producto estuviera enfocada a atraer a niños cuyas edades oscilaran en este rango.

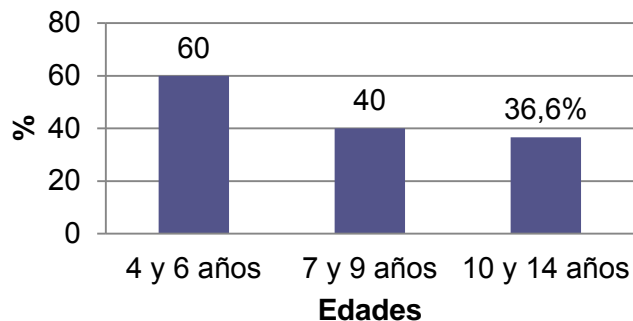


Figura 14. Estudio de mercado. ¿Tiene usted hijos entre...?



3. Resultados y análisis

Es importante resaltar que de acuerdo a los resultados de la Figura 15, el 82% de la población entrevistada consume queso *petit-suisse*, lo cual indica que se tiene un amplio mercado para este tipo de productos.

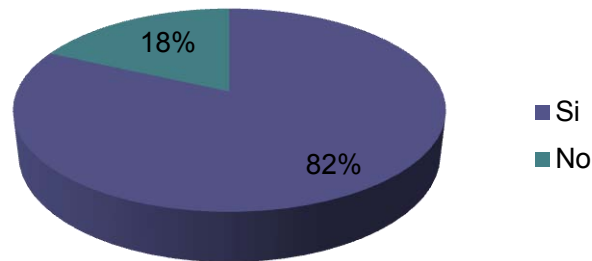


Figura 15. Estudio de mercado. ¿Su(s) hijo(s) consume(n) queso tipo petit-suisse?

Por otro lado, del 18% de la población que dijo que sus hijos no lo consumían, 50% dijeron que la razón era porque ellas no lo compraban, mientras que 33% indicó otras razones dentro de las cuales predominaba el hecho de que no conocían el producto y sólo un 17% respondió que no les gustaba a sus hijos (Figura 16). Por lo tanto se puede enfocar la promoción en dar a conocer el producto a las amas de casa e informar sobre los beneficios de su consumo a fin de disminuir el porcentaje de personas que no lo consumen.

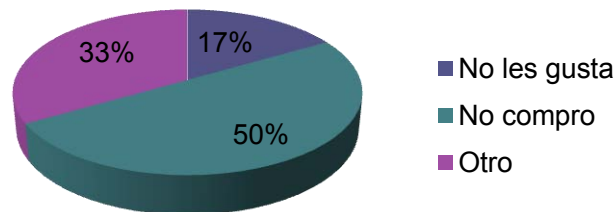


Figura 16. Estudio de mercado. ¿Por qué su(s) hijo(s) no lo consume(n)?



3. Resultados y análisis

La Figura 17 muestra que el sabor fresa fue el preferido de la mayoría de los consumidores con cerca de 77% de respuestas, sin embargo, la introducción del sabor arándano azul puede ser factible ya que ninguna marca conocida en México fabrica queso *petit-suisse* de ésta fruta.

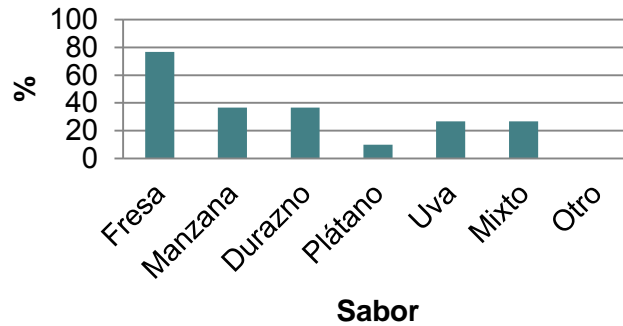


Figura 17. Estudio de mercado. ¿Qué sabor(es) de queso tipo petit-suisse prefieren usted y su(s) hijo(s)?

La marca más conocida y por tanto comprada entre los consumidores fue Danonino de Danone con un 87% de los resultados de la encuesta (Figura 18), indicándonos que esta marca tiene más de la mitad del mercado consumidor.

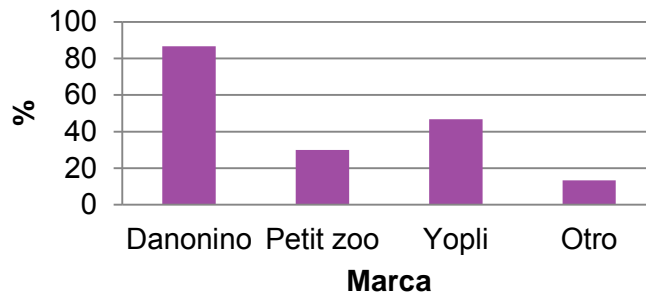


Figura 18. Estudio de mercado. ¿Qué marcas de queso tipo petit-suisse conoce?

También es importante observar que el lugar donde más se consume el queso *petit-suisse* es en supermercados con un 73% de respuestas (Figura 19). Por lo que se puede dirigir las estrategias de distribución a este tipo de establecimientos.



3. Resultados y análisis

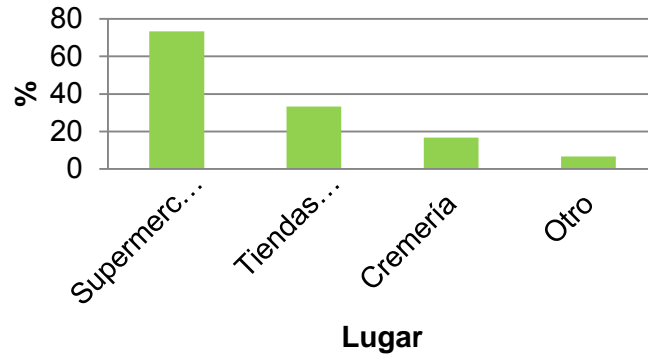


Figura 19. Estudio de mercado. ¿Dónde acostumbra comprar queso petit-suisse?

En cuanto a los aspectos funcionales del producto, más de la mitad de los encuestados (56%) dijeron que no conocían los beneficios a la salud que el arándano azul proporcionaba, siendo solo 11% de los encuestados los que afirmaron sí conocerlos (Figura 20). Esto nos indica que, dada la tendencia actual del mercado a consumir alimentos más saludables, se debe dar a conocer los beneficios que el consumo de arándano azul proporciona a la salud, para aumentar el mercado del producto desarrollado, resaltando que se elabora con pulpa 100% natural de ésta baya.

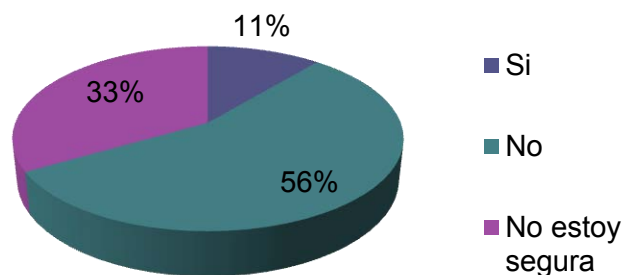


Figura 20. Estudio de mercado. ¿Conoce los beneficios del consumo de arándano azul?

Contrario a lo anterior, un alto porcentaje de los entrevistados (63%) afirmó conocer los beneficios del consumo de prebióticos (Figura 21). Sin embargo, es importante enfocar también la promoción del producto dando a conocer estos beneficios ya que 22% de los encuestados respondió que no conocía tales



3. Resultados y análisis

beneficios, además de que se pudo observar durante la aplicación de las encuestas que existe una confusión entre los probióticos y los prebióticos.

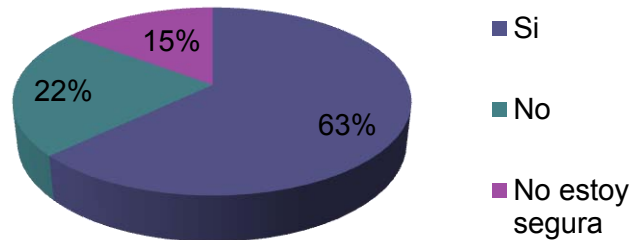


Figura 21. Estudio de mercado. ¿Conoce los beneficios del consumo de alimentos enriquecidos con prebióticos?

Así mismo, al dar a conocer los beneficios que proporcionan los prebióticos, se espera aumentar el porcentaje de niños que consumen alimentos enriquecidos con ellos, ya que según la encuesta sólo el 26% de las madres encuestadas aseguraron darles a sus hijos alimentos enriquecidos con prebióticos (Figura 22).

Por otro lado, el 100% de los consumidores encuestados respondió que sí compraría un queso *petit-suisse* de arándano azul con prebióticos a sus hijos haciendo aclaraciones que lo harían solo para probar o en caso de que sus hijos lo pidieran.

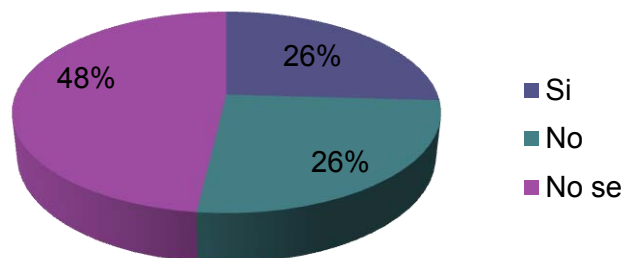


Figura 22. Estudio de mercado. ¿Su(s) hijo(s) consume(n) alimentos enriquecidos con prebióticos?



3. Resultados y análisis

Finalmente, de acuerdo a los resultados mostrados en la Figura 23, se puede observar que la mayoría de los consumidores no estarían dispuestos a pagar más de \$4,50 por 45g de producto. Sin embargo, la estimación del costo unitario de 50g de producto final resultó ser de \$4,64 pesos mexicanos (ver APÉNDICE B. Determinación del costo unitario), por lo que para obtener utilidades es necesario vender el producto a un precio superior a éste valor. Por lo tanto se debe plantear la introducción del producto a supermercados que cuenten con área de productos Premium y/o que se encuentren localizadas en colonias de alto poder adquisitivo.

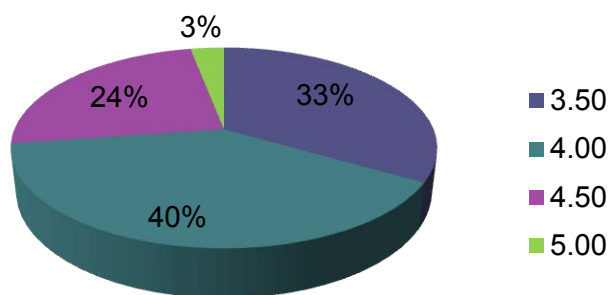
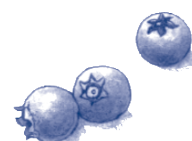


Figura 23. Estudio de mercado. ¿Cuánto estaría dispuesto (a) a pagar por 45g de queso tipo petit-suisse con arándano azul enriquecido con prebióticos?

3.3. Objetivo particular 2. Diseño de prototipos

3.3.1. Aplicación de pruebas sensoriales a jueces semi-entrenados

Los prototipos que contenían únicamente FOS (10FOS) y la mezcla de ambos prebióticos (5 inu/5 FOS) presentan medianas iguales (5) pero estadísticamente superiores a la mediana del prototipo que contenía únicamente inulina (10inu) ($p < 0,05$) por lo que se puede elegir cualquiera de los dos primeros. Sin embargo, se seleccionó el prototipo que contenía la mezcla de prebióticos (5inu/5FOS) ya que los FOS tienen un precio más elevado y la utilización exclusiva de ellos elevaría el costo de producción. Lo anterior con base en los resultados de la



3. Resultados y análisis

prueba de Friedman y las pruebas de comparación múltiple. La gráfica de las medianas se muestra en la Figura 24.

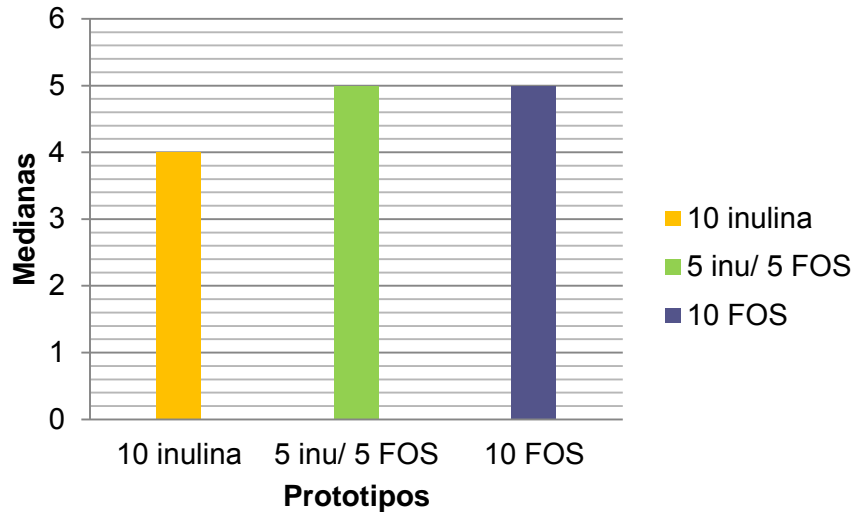


Figura 24. Gráfico de las medianas para la cremosidad de los prototipos

Tabla 10. Valor p de la diferencia de las medianas para la prueba de Friedman

10inu -10FOS	0,346410352
5inu/5FOS – 10FOS	0,258360726
5inu/5FOS – 10inu	0,008463631

3.4. Objetivo particular 3. Determinación de la calidad sanitaria

La Tabla 11 muestra el informe de resultados respectivos a los análisis microbiológicos determinados para el establecimiento de la calidad higiénica del producto.

De acuerdo a la NOM-243-SSSA1-2010 no se indica un límite máximo de microorganismos coliformes para queso fresco, sin embargo, al no desarrollar colonias en este tipo de microorganismos no es necesaria la determinación de microorganismos específicos tales como *Salmonella* spp., *Escherichia coli* y



3. Resultados y análisis

Listeria monocytogenes, cuyos límites si se encuentran establecidos para queso fresco.

Por otro lado, en la determinación de mohos y levaduras se obtuvo un conteo de levaduras de 20 UFC/g, las cuales están dentro de los límites establecidos en la normatividad (500 UFC/g como límite máximo para queso fresco). Por lo tanto se puede asegurar que el consumo del producto desarrollado no causa daños a la salud por su calidad microbiológica, siempre que se realice bajo la aplicación de las Buenas Prácticas de Higiene (NOM-251-SSA1-2009).

Tabla 11. Resultados de los análisis microbiológicos al prototipo

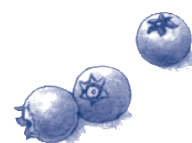
Coliformes totales	Mohos y levaduras
No se desarrollaron	0 UFC/g de mohos en agar papa-dextrosa acidificado, incubadas a $25 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 5 días. 20 UFC/g de levaduras en agar papa-dextrosa acidificado, incubadas a $25 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 5 días.

3.5. Objetivo particular 4. Comparación del prototipo con un producto comercial

3.5.1. Determinación de la composición química

La Tabla 12 muestra la comparación entre la composición química en extracto seco (EST) y el porcentaje de humedad del prototipo con respecto al producto comercial. Los datos de éste último fueron tomados de los indicados en la etiqueta.

Como se observa, el porcentaje de grasa, fibra y ceniza en el prototipo es mayor que el que contiene el producto comercial, mientras que el contenido de humedad, proteínas y carbohidratos (ART y ARD) es menor en el prototipo.



3. Resultados y análisis

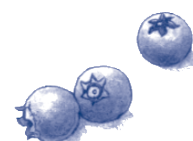
Tabla 12. Comparación de la humedad y composición química (EST) del prototipo con el producto comercial

COMPONENTE	P. Comercial		Prototipo	
	%	%	σ	C.V. (%)
Proteína	23,42	12,65	0,11	2,92
Grasa	12,16	32,10	0,43	4,70
ART	64,41	44,96	0,27	2,12
ARD	57,66	13,85	0,18	4,66
Sacarosa	0,00	11,76	0,37	4,35
Fibra cruda	0,00	8,40	0,03	1,15
Cenizas	1,00	1,88	0,00	0,81
Humedad	75,33	71,61	3,11	4,34

Las diferencias en el contenido de humedad, grasa, proteína y carbohidratos se atribuyen principalmente a que el comercial se refiere a un producto análogo (queso tipo *petit-suisse*) lo que indica que parte de sus componentes han sido modificados por aditivos que mejoran la estabilidad y alargan la vida útil del producto dejando de ser considerado queso *petit-suisse*.

El porcentaje de grasa en extracto seco (EST) para el producto comercial es de 12,16% mientras que el del prototipo es de 32,10% el cual es más cercano al valor marcado en la literatura para el queso *petit-suisse* (40-60% EST), sin embargo, este es inferior en el prototipo debido al empleo de prebióticos, los cuales modifican la textura del producto siendo utilizados como sustitutos de grasa.

Para obtener una textura más parecida a la de los quesos normales, se adicionan en los quesos análogos, contenidos mayores de agua y aditivos tales como almidones modificados, sólidos de leche y carragenina (empleados en la formulación del producto comercial) produciendo una textura más suave. Por lo tanto, se asume que debido a esto, el queso comercial presenta un mayor



3. Resultados y análisis

contenido de humedad y carbohidratos (Gunasekaran, 2003; Adda, Gripon, & Vassal, 1982).

El 11,76% de sacarosa presente en el prototipo corresponde al azúcar adicionado en la formulación.

La presencia de fibra en el prototipo se atribuye principalmente a la adición de agentes prebióticos que actúan como fibra y a la utilización de pulpa de fruta natural.

3.5.2. Determinación de propiedades texturales

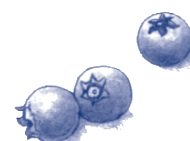
La diferencia en las formulaciones y por lo tanto en la composición química del producto comercial y del prototipo se refleja en las propiedades texturales de ambos productos, las cuales se muestran en la Tabla 13, donde además de las medias de cada parámetro para ambos productos, se presenta el valor de la estadística de prueba (t) con sus respectivos grados de libertad ($g.l.$) y el valor p arrojados por el programa estadístico R commander.

Tabla 13. Comparación de las propiedades texturales del prototipo con el producto comercial

Parámetro	Unidades	\bar{x} Prototipo	\bar{x} Comercial	t^5	$g.l.^6$	p
Dureza	(N)	0,2392	0,1598	-3,305	2,043	0,07834
Cohesividad		1,2123	1,1183	-0,508	2,533	0,6519
Elasticidad	(m)	4,2667	4,0660	-1,327	3,374	0,267
Fza adhesiva	(N)	0,1154	0,0788	-4,311	2,192	0,04221
Adhesividad	(J)	0,4316	0,2548	-8,446	3,924	0,001171
Fracturabilidad	(N)	0,1393	0,0842	-2,516	2,399	0,1074

⁵ Estadística de prueba

⁶ Grados de libertad de t



3. Resultados y análisis

De acuerdo a estos datos, no existe diferencia estadísticamente significativa para los parámetros de Dureza, Cohesividad, Elasticidad y Fracturabilidad ($p > 0,05$) entre el prototipo y el producto comercial. Sin embargo, los parámetros de Fuerza Adhesiva y Adhesividad son estadísticamente diferentes entre el comercial y el prototipo ($p < 0,05$).

Debido a que el queso es un material viscoelástico que está compuesto por una red continua de caseína, en la cual los glóbulos grasos y el agua están interdispersos, cuando se reduce la cantidad de grasa la microestructura de la red es alterada y la adhesividad disminuye (Gwartney, Foegeding, & Larick, 2002). Por ello debido a su menor contenido de grasa, el producto comercial presenta una menor adhesividad.

3.5.3. Aplicación de pruebas afectivas a consumidores

La Figura 25 muestra los resultados de la aplicación de encuestas afectivas a consumidores habituales del producto.

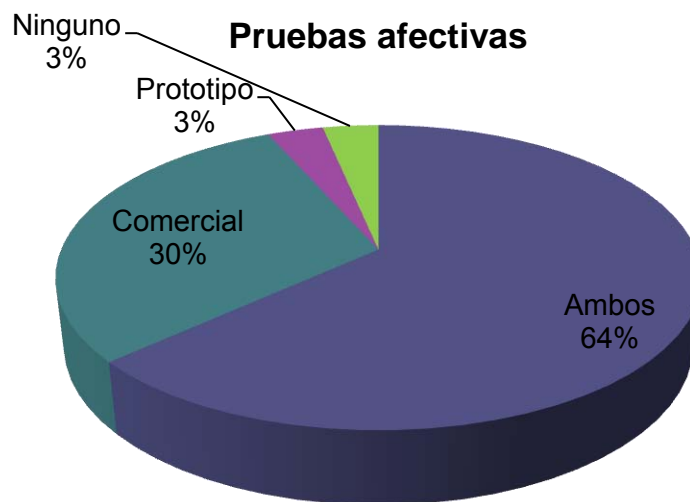


Figura 25. Resultados de la prueba afectiva con consumidores.



3. Resultados y análisis

El prototipo agradó a un 67% de los consumidores (64% indicaron que les gustaron ambos productos y 3% indicaron que preferían el prototipo), mientras que el producto comercial fue del agrado de un 94% (64% indicaron que les gustaron ambos productos y 30% indicaron que preferían el comercial). Esto nos muestra que aunque el comercial es más aceptado que el prototipo, éste tiene buena aceptación por parte de los consumidores.

3.6. Objetivo particular 5. Desarrollo del envase y la etiqueta

3.6.1. Selección del envase

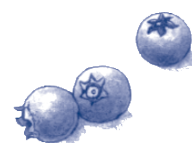
Siguiendo la metodología de Guzmán (2011) se diseñó un envase cuyas características se resumen en la Tabla 14 y su representación gráfica se muestra en la Figura 26.



Figura 26. Envase para queso petit-suisse de arándano azul con prebióticos

Tabla 14. Características del envase

Características	Especificaciones
Material	Polipropileno
Capacidad	50 g
Cierre	Tapa a presión
Marca	Reyma



3. Resultados y análisis

Los criterios tomados en cuenta para el desarrollo del envase se incluyen en el APÉNDICE C. Consideraciones en el diseño del envase.

Polipropileno (PP)

El polipropileno es una película traslúcida y brillante, con buenas propiedades ópticas y muy resistentes a la tensión y punción. Es termoplástica, por lo que puede estirarse (Fellows, 1994). Tiene la densidad más baja de todas las películas comerciales y el punto de fusión más alto de todos los termoplásticos (Coles, 2004).

Es bastante impermeable al vapor de agua, los gases y los olores, y no le afectan los cambios en la humedad ambiental. También es buena barrera contra grasas, no cambia las características de protección en climas extremos, tiene estabilidad dimensional. Tiene excelente resistencia a la tensión, pintura e impacto y su costo es relativamente bajo (Coles, 2004; Vidales Giovannetti, 1997).

Es químicamente inerte y resistente a la mayor parte de los compuestos químicos orgánicos e inorgánicos. No sufre Grietas por Estrés Ambiental (GEA) (Coles, 2004).

Además de su bajo costo y sus propiedades barrera, se seleccionó éste material debido a la facilidad de su proceso de reciclado.

3.6.2. Diseño de la etiqueta

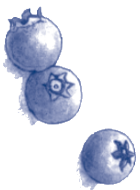
En la Figura 27 se presenta la propuesta de etiqueta para la presentación comercial del producto.

Se trata de una etiqueta lateral impresa en hoja de PVC termoencogible, que envuelve completamente los laterales del envase cerrado, incluyendo los bordes de la tapa.





Figura 27. Etiqueta lateral.



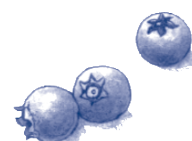
3. Resultados y análisis

En la parte superior se incluye una línea de apertura que al presionar hacia el envase divide la etiqueta en dos, la parte superior se retira del envase y la parte inferior permanece en él. Este mecanismo asegura al consumidor que el producto no ha sido abierto desde su envasado, por lo cual la etiqueta se debe colocar una vez que el producto ha sido envasado y se ha colocado la tapa a presión sobre el envase.

Las características de la etiqueta se presentan en la Tabla 15. El diseño presentado en la Figura 27 corresponde al que tendrá el producto final una vez que se haya colocado la etiqueta al envase. Consideraciones adicionales sobre el diseño de la etiqueta se muestran en el APÉNDICE D. Consideraciones en el diseño de la etiqueta.

Tabla 15. Características de la etiqueta lateral

Características	Especificaciones
Tamaño	173 x 50 mm
Tipo	Lateral termoencogible
Material	PVC termoencogible
Elementos legales (NOM-051-SCFI/SSA1-2010)	<ul style="list-style-type: none">• Denominación del producto: Queso <i>petit-suisse</i> con prebióticos• Marca: Arandanito™• Lista de ingredientes:<ul style="list-style-type: none">○ Encabezado por el término ingredientes○ Numerados en orden cuantitativo decreciente (m/m)○ Utilización de la denominación específica excepto: azúcar y cultivos lácticos.• Contenido neto (NOM-030-SCFI-2006)• Nombre y domicilio: Calle, número, código postal y entidad federativa• País de origen



3. Resultados y análisis

	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones de conservación: “Manténgase en refrigeración” • Información nutrimental: Contenido energético y cantidad de proteínas, carbohidratos, grasas y fibra por envase (50g).
Elementos gráficos	<ul style="list-style-type: none"> • Logotipo • Mascota
Otros elementos	<ul style="list-style-type: none"> • Código de barras en código EAN-8 • Símbolo “Deposite el envase vacío en la basura” • Indicativos: “Con prebióticos” , “Con pulpa 100% natural” • Sabor del producto: Arándano azul (con imagen de la fruta) • Línea recortable para abrir el producto

En la Figura 28 se presenta el diseño de la etiqueta frontal, la cual se coloca en la tapa del producto. La impresión de esta etiqueta es sobre papel con protección contra la humedad y sus características se encuentran contenidas en la Tabla 16.



Figura 28. Etiqueta frontal



3. Resultados y análisis

Tabla 16. Características de la etiqueta frontal.

Características	Especificaciones
Tamaño	50 mm diámetro
Tipo	Frontal pegada a presión (uso de adhesivos)
Material	Papel con protección contra humedad
Elementos legales (NOM-051-SCFI/SSA1-2010)	<ul style="list-style-type: none">• Denominación del producto: Queso <i>petit-suisse</i> con prebióticos.• Marca: Arandanito TM• Lote<ul style="list-style-type: none">○ Se marcará una clave indeleble y permanente frente al rótulo “Lote” que permita la rastreabilidad del producto• Consumo preferente<ul style="list-style-type: none">○ Se marcará una fecha correspondiente al día y mes de consumo preferente después del rótulo “Cons. Pref.”
Elementos gráficos	<ul style="list-style-type: none">• Color azul• Fondo con figura de arándano azul

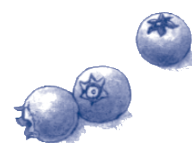
3.7. Objetivo particular 6. Estimación de la vida útil

3.7.1. Determinación de la acidez

La Figura 29 muestra la variación en el porcentaje de acidez con respecto al tiempo de almacenamiento del producto, así mismo se presenta la línea de tendencia de los datos, la cual corresponde a una línea recta ($R^2=0,5382$).

Al realizar el análisis de varianza de la regresión (Tabla 17) se obtiene un valor $p=0,097$ por lo tanto se puede decir que no hay diferencia estadísticamente significativa en la variación de la acidez respecto al tiempo ($\alpha=0,05$).

Se asumió que la acidez del producto permanece constante debido a que las condiciones de almacenamiento ($T= 5^{\circ}\text{C}$) detienen los procesos fermentativos de los Estreptococos.



3. Resultados y análisis

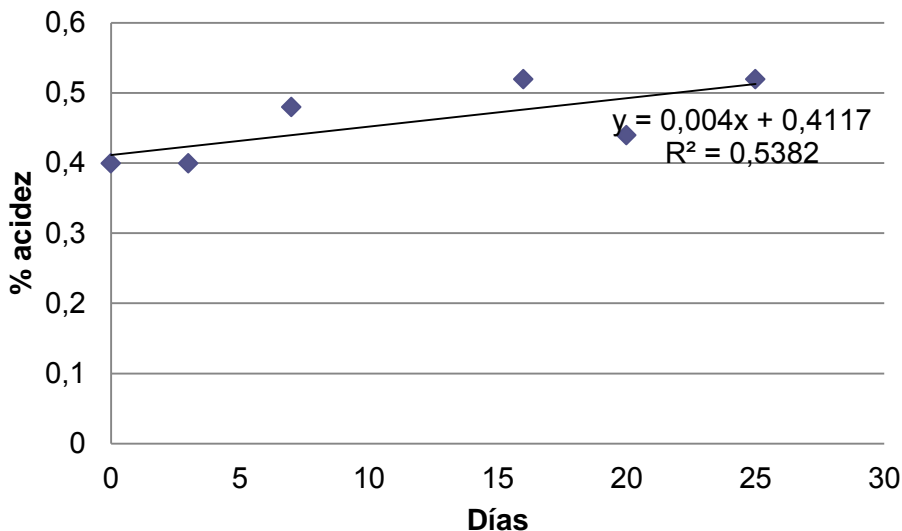


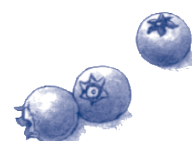
Figura 29. Medición de la acidez con el tiempo.

Tabla 17. Análisis de varianza de la regresión de los valores de acidez de los lotes

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor p
Regresión	1	0,0082	0,00816353	4,661	0,097
Residuos	4	0,0070	0,00175152		
Total	5	0,0152			

3.7.2. Determinación de la calidad sanitaria

En la determinación de coliformes totales de los siete lotes elaborados para la estimación de la vida útil sensorial se encontró que después de 24 y 48 horas de incubación a 35°C, no se desarrollaron colonias de microorganismos coliformes en ninguno de los lotes con diferentes tiempos de conservación.



3. Resultados y análisis

Tabla 18. Informe de la determinación de mohos y levaduras para cada tiempo de almacenamiento.

Lote	1	2	3	4	5	6	7
Mohos ⁷	0	0	0	10	0	0	0
Levaduras ⁸	0	20	300	500	30	100	20

De acuerdo a la NOM-243-SSA1-2010; el límite máximo de mohos y levaduras para quesos frescos es de 500UFC/g. Por lo que, de acuerdo a los datos mostrados en la Tabla 18, el lote 4 fue descartado de la evaluación sensorial a manera de evitar poner en riesgo la salud de los jueces de evaluación sensorial.

3.7.3. Evaluación sensorial de la vida útil.

En la Figura 30 se presenta la gráfica de la función de supervivencia de los resultados de la evaluación sensorial para la estimación de la vida útil. Se trata de una gráfica de distribución de probabilidades acumuladas de la aceptación general del producto.

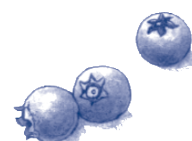
A partir de ésta gráfica se puede obtener una aproximación de la vida útil del queso *petit-suisse* de arándano azul con prebióticos con un determinado porcentaje de aceptación. Como se puede observar en la figura, a los 25 días de almacenamiento del producto (tiempo máximo de almacenamiento estudiado) a 5°C, aún se presenta más del 50% de probabilidad de aceptación (50% de rechazo).

Para obtener un valor (en días) de vida útil a diferentes porcentajes de aceptación, se realizó el ajuste de los datos de evaluación sensorial a un modelo paramétrico.

La Tabla 19 resume los valores de logverosimilitud de los diferentes modelos evaluados obtenidos con los datos censurados de aceptación. En ella se puede

⁷ UFC/g de mohos en agar papa-dextrosa acidificado, incubadas a $25 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 5 días

⁸ UFC/g de levaduras en agar papa-dextrosa acidificado, incubadas a $25 \pm 1^\circ\text{C}$ durante 5 días



3. Resultados y análisis

observar que el modelo Gaussiano obtuvo el valor de logverosimilitud menor, por lo que los datos se ajustaron a este modelo para la estimación de la vida útil.

Este mismo criterio se aplicó para ajustar a modelos paramétricos los datos censurados de los atributos sensoriales evaluados.

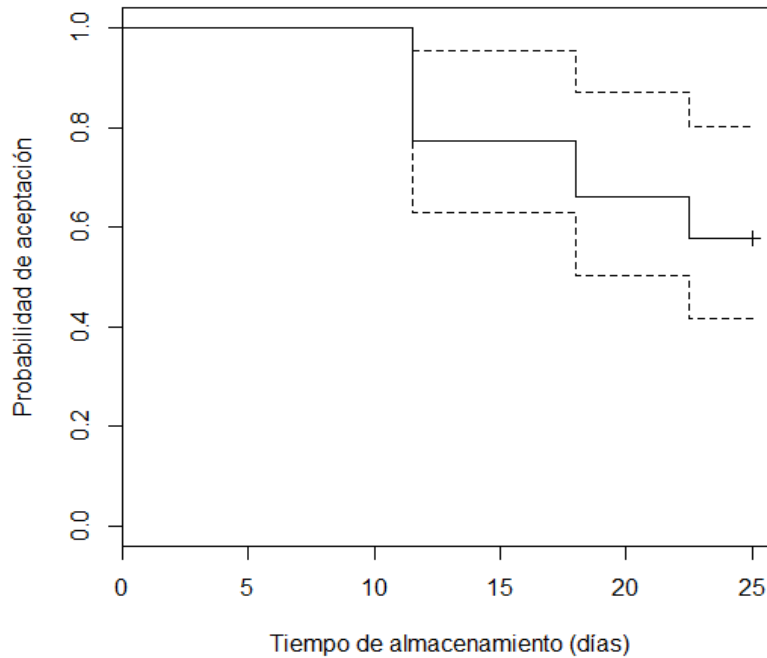


Figura 30. Gráfica de distribución de probabilidades acumuladas para la aceptación del queso petit-suisse de arándano azul con prebióticos.

Tabla 19. Valores de logverosimilitud para los modelos paramétricos evaluados de los datos censurados de aceptación.

Modelo	Verosimilitud
Weibull	22,89
<u>Gaussiano (normal)</u>	<u>23,32</u>
Logístico	23,70



3. Resultados y análisis

En la Tabla 20 se presenta la estimación de la vida útil en días del producto y cada uno de sus atributos evaluados sensorialmente con 50% de aceptación calculado de acuerdo al ajuste de los datos a un modelo paramétrico.

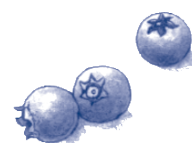
Tabla 20. Estimación de la vida útil sensorial para un porcentaje de aceptación del 50%.

Atributo	Estimación de la vida útil (días)	Modelo	Verosimilitud
Aceptación	26,62 ± 2,68	Normal	22,32
Color	26,65 ± 7,72	Weibull	33,48
Olor	25,41 ± 5,54	Weibull	12,51
Textura	28,86 ± 4,24	Weibull	18,98
Sabor	31,91 ± 4,63	Logistico	19,55

La vida útil sensorial del producto fue de 26 días (almacenado a 5°C) con un intervalo de ± 2 días según el modelo Gaussiano (Verosimilitud = 22,32). La estimación de la vida útil de cada uno de los atributos sensoriales evaluados del producto nos indica qué tanto influyeron cada uno de ellos en la aceptación general del producto.

Como se puede observar en la Tabla 20, el sabor y la textura fueron los atributos sensoriales con menor deterioro, presentando una vida útil superior a la del producto en general con 31 y 28 días respectivamente (almacenado a 5°C). Por otro lado, el olor fue el atributo con mayor deterioro presentando una vida útil menor a la del producto en general con un estimado de 25 días (a 5°C).

Los datos censurados de la aceptación general del producto conforme al programa “sslife” de Hough (2010) se presentan en el APÉNDICE E. Datos censurados de vida útil, donde se muestran los tiempos iniciales (t_i) y finales (t_s) de aceptación para cada juez (id) así como el tipo de censura empleada (derecha, izquierda o intervalo) con su respectivo código.



CONCLUSIONES

Los resultados de la experimentación nos muestran que el desarrollo de un queso *petit-suisse* con pulpa natural de arándano azul y prebióticos es factible, ya que 82% de la población encuestada para el estudio de mercado estaría dispuesto a comprar el producto para probarlo. Sin embargo, debido a su alto costo sería necesario enfocar su comercialización hacia personas de otro sector económico o hacer una reformulación del producto para disminuir el costo unitario de producción.

También es importante señalar que la determinación del costo unitario del producto se determinó mediante el precio al menudeo de sus materias primas por lo que la estimación del costo utilizando el precio al mayoreo, respectivo a una mayor producción, disminuiría el costo de producción.

Se encontró que aunque existía una diferencia estadísticamente significativa entre la cremosidad de los prototipos con diferentes proporciones de prebióticos, los prototipos que contenían FOS presentaban mayor cremosidad que aquel que sólo contenía inulina, por lo que se optó por seleccionar el prototipo que contenía una mezcla de ambos (50% inulina y 50% FOS) ya que el costo de los FOS es más elevado que el de la inulina.

Los resultados de las determinaciones microbiológicas (Coliformes totales y mohos y levaduras) demostraron que se trata de un producto inocuo para su consumo siempre y cuando se apliquen las buenas prácticas de manufactura en su elaboración.

Al comparar el prototipo con un producto comercial se encontró, en cuanto a su composición química, que el prototipo tiene un mayor porcentaje de lípidos debido a la cantidad de crema de leche adicionada para cubrir la definición de queso *petit-suisse*, así mismo, el prototipo contiene 8,40% (EST) de fibra, mientras que en el

comercial no está presente éste componente, atribuyendo esto a la presencia de los agentes prebióticos y la utilización de pulpa natural de arándano azul.

En cuanto a sus parámetros texturales se encontró que en la mayoría de ellos no existía diferencia entre ambos productos, sin embargo, la adhesividad y la fuerza adhesiva resultaron ser mayores en el prototipo, lo cual es atribuido a la diferencia en el porcentaje de grasa siendo menor la adhesividad en el producto comercial por el menor contenido de lípidos y su mayor contenido de humedad y carbohidratos.

El nivel de agrado del prototipo resultó ser de 67% contra un 93% de agrado del comercial.

Se seleccionó un envase con capacidad de 50g de polipropileno por su bajo costo, facilidad de obtención, facilidad de reciclado, y por sus propiedades para proteger el producto presentando una buena barrera contra gases, vapor de agua y grasa.

El diseño de la etiqueta se enfocó en atraer la atención de niños, principalmente entre 4 y 6 años de edad, a la vez que se ubicaron tanto en la etiqueta frontal como en la lateral los requisitos establecidos en la normatividad mexicana para etiquetado de productos alimenticios.

Finalmente se estableció una vida útil sensorial de 26 días para el producto almacenado a temperaturas de refrigeración (5°C) según el modelo Gaussiano. Se encontró también que los atributos que presentaron una mayor degradación fueron el color y el olor.



RECOMENDACIONES

El desarrollo de nuevos productos alimenticios es un proceso sistemático que involucra muchas acciones a tomar en cuenta para obtener un producto exitoso. En este trabajo se buscó realizar aquellas actividades que tuvieran mayor influencia en este proceso para el queso *petit-suisse* de arándano azul con prebióticos, sin embargo, aún se pueden realizar más actividades para perfeccionar el producto que por falta de tiempo y/o recursos no se llevaron a cabo durante la experimentación. Dentro de estas actividades se pudieron identificar las que se mencionan a continuación:

A manera de obtener información más certera sobre el público consumidor, se recomienda realizar el estudio de mercado a un mayor número de amas de casa (>100) para obtener resultados que disminuyan el riesgo de fracaso al lanzar el producto al mercado.

Como se mencionó en el capítulo 2 (pág. 64), los resultados de estudio de mercado demostraron que el producto comercial “Queso tipo *petit-suisse*” de la marca Danonino, es el más consumido entre la población entrevistada, por lo que se sugiere realizar un estudio de mercado más profundo tanto en niños como en madres de familia que nos permita visualizar el porqué de la preferencia hacia ésta marca y así imitar algunas de sus estrategias para tener una mejor introducción al mercado (*Benchmarking*).

El estudio de mercado también nos indicó que el precio de producción del producto es superior al precio que la población encuestada estaría dispuesta a pagar, por lo tanto, se sugiere realizar el mismo estudio de mercado para personas de mayor poder adquisitivo que frecuenten supermercados con zona de productos Premium o Gourmet. Es importante aclarar que el producto no necesariamente estaría colocado dentro de la zona Premium o Gourmet ya que esto elevaría aún más el costo del producto.

Otra opción es disminuir la cantidad envasada y utilizar un envase de menor capacidad para disminuir el costo unitario del producto, esto nos obligaría a ajustar la formulación para adicionar la cantidad de prebióticos necesaria para que el consumo diario del contenido de un solo envase pueda aportar las cantidades recomendadas de los prebióticos empleados.

Por otro lado, debido a que los agentes prebióticos utilizados en éste trabajo mejoran las propiedades texturales de los productos lácteos siendo utilizados en algunos casos como sustituto de grasa; se sugiere realizar un estudio manejando varias concentraciones menores a la utilizada de crema para batir y concentraciones iguales de prebióticos, realizando pruebas afectivas de evaluación sensorial y un TPA de los nuevos prototipos y observando si hay diferencia estadísticamente significativa entre ellos para establecer un porcentaje inferior de crema para batir que proporcione una aceptación igual o superior a la del prototipo con un menor contenido energético, menor costo de producción y mayor vida útil por menor riesgo de enranciamiento y oxidación lípida.

Al igual que en el caso del estudio de mercado, se sugiere utilizar un mayor número de jueces en las pruebas de evaluación sensorial, tanto en las pruebas discriminativas para la selección del prototipo, en las pruebas afectivas con consumidores y en las pruebas de aceptación para la estimación de la vida útil a manera de observar de forma más clara los resultados de estas pruebas.

Dado que los resultados del estudio de vida útil sensorial de producto mostraron que los atributos sensoriales que tenían un mayor deterioro eran el color y el olor, se sugiere utilizar un envase completamente opaco para evitar la pérdida de color y utilizar fragancias con olor a arándano azul.

También se sugiere la realización de un estudio de confirmación de vida útil, tomando en cuenta las condiciones por las que pasa el producto durante su distribución y venta.



Recomendaciones

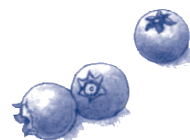
Siguiendo con los pasos del desarrollo de nuevos productos propuesto por Fisher y Espejo Callado (2004) se sugiere ensayar el producto por primera vez en un mercado de prueba.



REFERENCIAS

- Adda, J., Gripon, J., & Vassal, L. (1982). The chemistry of flavour and texture generation in cheese. *Food chemistry*, 9, 115-129.
- Anzaldúa-Morales, A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Zaragoza: Acribia.
- Aranceta, J., & Gil, Á. (2010). *Alimentos funcionales y salud en las etapas infantil y juvenil*. Madrid: Médica Panamericana.
- Baker, R. C., Wong, P., & Robbins, K. (1988). *Fundamentals of new food products development*. New York: Elsevier science publishers B.V.
- Bascope, A. (2012). *Realidad productiva del arándano en EE.UU. y México*. Chile: ODEPA.
- Brazelton, C. (2013). *2012 World Blueberry Acreage & Production*. USA: North American Blueberry Council.
- Cadaval, A., Garín, U., Artiach, E., Pérez, C., & Aranceta, J. (2005). *Alimentos Funcionales para una alimentación más saludable*. España: SENC.
- Cardarelli, H. R., Buriti, F. C., Castro, I. A., & Saad, S. M. (2008). Inulin and oligofructose improve sensory quality and increase the probiotic viable count in potentially synbiotic petit-suisse cheese. *LWT Food Science and Technology*, 41, 1037-1046.
- Carrera, J. (2012). *Manual práctico para la creación y desarrollo de plantaciones de Arándanos en Asturias*. España: Ceder.
- Cenzano, I. (1992). *Los quesos*. Madrid: AMV Ediciones: Mundi-Prensa.
- Cervera, A. L. (2003). *Envase y embalaje: la venta silenciosa* (Segunda ed.). Madrid: ESIC Editorial.

- Coles, R. (2004). *Manual de envasado de alimentos y bebidas*. Madrid: AMV ediciones y Mundi Prensa.
- Esquivel, J. (2012). *Caracterización del arándano*. Recuperado el 4 de Marzo de 2013, de Blueberries Chile: <http://blueberrieschile.cl/>
- Fellows, P. (1994). *Tecnología del proceso de los alimentos: principios y prácticas*. Zaragoza: Acribia.
- Fellows, P. (2007). *Tecnología del procesado de alimentos: Principios y práctica*. Zaragoza: Acribia.
- Fischer, L. (2004). *Mercadotecnia*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Fischer, L., & Espejo Callado, J. Á. (2004). *Mercadotecnia* (Tercera ed.). México: McGraw-Hill.
- Fox, J. (2005). The R Commander: A Basic Statistics Graphical User Interface to R. *Journal of Statistical Software*, 14(9), 1--42.
- Fu, B., & Labuza, T. (1993). Shelf-life prediction: theory and application. *Food Control*, 4(3), 125-133.
- Galili, T. (2010). *R-statistics blog*. Obtenido de <http://www.r-statistics.com/2010/02/post-hoc-analysis-for-friedmans-test-r-code>
- Gunasekaran, S. (2003). *Cheese rheology and texture*. Boca Raton: CRC Press.
- Guzmán, C. (2011). *7 pasos para el desarrollo y/o evaluación de envases. Diseño, optimización y pruebas*. Monterrey: Brújula.
- Gwartney, E., Foegeding, E., & Larick, D. (2002). The texture of commercial full-fat and reduced-fat cheeses. *Journal of food science*, 67(2), 812-816.
- Hernández, E. (2005). *Evaluación Sensorial*. Bogotá: UNAD.
- Highbush Blueberry Council. (2011). *History of Blueberries*. Obtenido de <http://www.blueberrycouncil.org>



- Hothorn, T., Bretz, F., Westfall, P., Heiberger, R. M., & Schuetzanzmeister, A. (18 de Febrero de 2015). *Multcomp*. Obtenido de [L http://multcomp.R-forge.R-project.org](http://multcomp.R-forge.R-project.org)
- Hough, G. (2010). *Sensory Shelf Life Estimation of Food Products*. Boca Raton: CRC Press.
- Hough, G., & Fiszman, S. (2005). *Estimación de la vida útil sensorial de alimentos*. Madrid: CYTED.
- Ibáñez Moya, F. C., & Barcina Angulo, Y. (2001). *Análisis sensorial de alimentos. Métodos y aplicaciones*. Barcelona: Springer.
- INEGI. (2011). *Mortalidad*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2013, de Cuéntame...: <http://cuentame.inegi.org.mx>
- Kilcast, D. (2010). *Sensory analysis for food and beverage quality control. A practical guide*. Boca Raton: CRC Press.
- Kilcast, D., & Subramaniam, P. (2000). *The stability and shelf-life of food*. Boca Raton: CRC Press.
- Kotler, P. (1996). *Dirección de mercadotecnia. Análisis, planeación, implementación y control* (Octava ed.). México: Prentice Hall.
- Kotler, P., & Armstrong, G. (1996). *Mercadotecnia* (Sexta ed.). México: Pearson Education.
- Lerma, A. E. (2010). *Desarrollo de nuevos productos: una visión integral*. Cengage Learning Editores.
- Lutz, M., & León, A. E. (2009). *Aspectos nutricionales y saludables de los productos de panificación*. Chile: Universidad de Valparaíso.
- Madrid Vicente, A. (1994). *Nuevo Manual de tecnología quesera*. Madrid: Mundi-Prensa Libros, S.A.



- Madrigal, L., & Sangronis, E. (2007). La inulina y derivados como ingredientes clave en alimentos funcionales. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 387-396.
- Mahaut, M., Jeantet, R., & Brulé, G. (2003). *Introducción a la tecnología quesera*. Zaragoza: Acribia.
- Man, D. (2004). *Caducidad de los alimentos*. Madrid: España.
- Matallana, S. (1950). *Fuerza y cálculo del cuajo*. Madrid: Ministerio de Agricultura. Servicio de Capacitación y Propaganda.
- Mazza, G. (2000). *Alimentos funcionales: aspectos bioquímicos y de procesado*. Zaragoza: Acribia.
- Meyer, D., Bayarri, S., Tárrega, A., & Costell, E. (2011). Inulin as texture modifier in dairy products. *Food Hydrocolloids*, 1881-1890.
- Murphy, J., & Rowe, M. (1992). *Como diseñar marcas y logotipos* (Tercera edición ed.). Gustavo Gili de México, S.A.
- NMX-EE-148-1982. (s.f.). *Envase y embalaje-terminología básica*.
- NMX-F-066-S-1978. (s.f.). *Determinación de cenizas en alimentos*.
- NMX-F-311-1977. (s.f.). *Determinación de extracto etéreo en leche en polvo y productos lácteos*.
- NMX-F-312-1978. (s.f.). *Determinación de reductores directos y totales en alimentos*.
- NOM-030-SCFI-2006. (s.f.). *Información comercial. Declaración de la cantidad de etiqueta. Especificaciones*.
- NOM-051-SCFI/SSA1-2010. (s.f.). *Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados. Información comercial y sanitaria*.



- NOM-111-SSA1-1994. (s.f.). *Bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos.*
- NOM-113-SSA1-1994. (s.f.). *Bienes y servicios. Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa.*
- NOM-116-SSA1-1994. (s.f.). *Bienes y servicios. Determinación de Humedad en alimentos por tratamiento térmico. Método por arena o gasa.*
- NOM-155-SCFI-2012. (s.f.). *Leche-Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba.*
- NOM-243-SSSA1-2010. (s.f.). *Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.*
- NOM-251-SSA1-2009. (s.f.). *Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.*
- Olganero, G., Abad, A., Bendersky, S., Genovois, C., Granzella, L., & Montonati, M. (2007). Alimentos funcionales: fibra, prebióticos, probióticos y simbióticos. *DIAETA*, 25(121).
- Pérez, D., & Mazzone, L. (2006). *Arándano; Mercados internacionales, Comercio argentino, Aspectos económicos y productivos del cultivo en Tucumán.* Argentina: EEAOC.
- Prudencio, I. D., Schwinden, E., Fortes, E., Tomazi, T., & Bordignon-Luiz, M. T. (2007). Petit suisse manufactured with cheese whey retentate and applications of betalains and anthocyanins. *Swiss Society of Food Science and Technology*, 905-910.
- R Core Team. (2013). *R: A Language and Environment for Statistical Computing.* Vienna, Austria.



- Reyes, A. (2010). *Evaluación de un prebiótico inulina sobre el comportamiento productivo y las características de la canal en pollo de engorda*. México: Tesis. UNAM.
- Robertson, G. (2013). *Food Packaging. Principles and Practice* (Third ed.). Boca Raton: CRC Press.
- Seeram, N. (2008). Berry fruits: Compositional Elements, Biochemical Activities, and the Impact of Their Intake on Human Health, Performance, and Disease. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 627-629.
- Silveira Rodríguez, M. B., Moreno Megías, S., & Molina Baena, B. (2003). Alimentos funcionales y nutrición óptima ¿cerca o lejos? *Revista española de salud pública*(3), 317-331.
- Sinha, N. (2007). *Handbook of Food Products Manufacturing* (Vol. 2). U.S.: John Wiley & Sons.
- U.S Highbush Blueberry Council. (2002). *Composition and Specifics* . Recuperado el 27 de Marzo de 2013, de <http://www.blueberry.org/>
- Vidales Giovannetti, M. D. (1997). *El mundo del envase. Manual para el diseño y producción de envases y embalajes*. México: Gustavo Gili de México, S.A.
- Villegas de Gante, A. (2004). *Tecnología quesera*. México: Trillas.



Apéndice



APÉNDICE A. Especificaciones de prebióticos

NOMBRE QUÍMICO: INULINA DE AGAVE	
Familia química: funcional	
Nombre comercial: Bioagave™ Powder	
Proveedor: Ingredion México, S.A. de C.V.	
No. CAS: 9005-80-5	
Almacenamiento: en un lugar cerrado, seco y bien ventilado, lejos de flamas y materiales oxidantes	
Vida de anaquel: 24 meses	
Certificación: Kosher pareve	
Datos regulatorios (México): NOM-F-591-SCFI-2010	
Propiedades químicas y físicas	
Apariencia	Polvo fino
Estado físico	Sólido
Color	Blanco o ligeramente amarillo
Olor	Sin olor
Solubilidad	Soluble al agua
Propiedades fisicoquímica	
Fructanos (%)	90,00 a 100,00
Cenizas (%)	0,0 a 0,1
Metales pesados (ppm)	0,0 a 5,0
Arsénico (ppm)	0,0 a 0,1
Hierro (ppm)	0,0 a 3,0
Propiedades microbiológicas	
Cuenta estándar (UFC/g)	0,0 a 1000,0
Hongos (UFC/g)	0,0 a 50,0
Levaduras (UFC/g)	0,0 a 50,0
Coliformes (NMP/g)	< 3



Escherichia coli	Negativo
Salmonella	Negativo
Información nutrimental (por cada 100g)	
Contenido energético (kcal)	149
Carbohidratos totales (g)	94,4
Fibra dietética (g)	91,6
Fibra dietética soluble (g)	91,6
Fibra dietética insoluble (g)	0
Azúcares (g)	2,8
Grasas totales (g)	0,01
Humedad (%)	5,6
Sodio (mg)	2

NOMBRE QUÍMICO: FRUCTOOLIGOSACÁRIDOS

Familia química: Funcional

Nombre comercial: NutraFlora P-95

Proveedor: Ingredion México, S.A. de C.V.

No. CAS: 308066-66-2

Almacenamiento: en un lugar fresco (25 °C) y seco (33% de humedad relativa), lejos de fuentes de ignición y materiales incompatibles.

Vida de anaquel: 2 años

Certificación: Kosher pareve

Propiedades químicas y físicas

Apariencia Polvo fino

Estado físico Sólido

Color Blanco

Olor Sin olor

Solubilidad Soluble al agua

Propiedades fisicoquímica



Humedad (%)	0,0 a 5,0
Dextrosa, fructosa, sacarosa (%)	0,0 a 5,0
Fructooligosacáridos	95,0 a 100,00
Cenizas	0,00 a 0,05
pH (10%p/v)	5,0 a 7,0
Metales pesados (ppm)	<1
Propiedades microbiológicas	
Cuenta estándar (UFC/g)	0,0 a 300,0
Hongos y levaduras (UFC/g)	0,0 a 40,0
Coliformes (NMP/g)	< 10
Escherichia coli	Negativo
Salmonella	Negativo
Staphylococcus aureus	Negativo
Esporas termofílicas (UFC/g)	<10
Información nutrimental (por cada 100g)	
Contenido energético (kcal)	150
Carbohidratos totales (g)	96,4
Fibra dietética (g)	92,8
Azúcares (g)	3
Grasas totales (g)	0
Humedad (%)	3,5



APÉNDICE B. Determinación del costo unitario

Cantidad		Concepto	Costo (\$)	Cantidad empleada		Total (\$)
1	L	Leche	15,50	1	L	15,50
120	g	Leche en polvo	16,00	2,0095	g	0,27
5,4	g	Choozit	150,00	0,0108	g	0,30
1000	g	Cloruro de calcio	15,00	0,25	g	0,00
500	ml	Cuajo Qualact	75,00	0,025	ml	0,00
Base de queso				313,3	g	16,08
50	pzas	Envase	18,00	1	pza	0,36
313,3	g	Base de queso	16,08	200	g	10,26
1000	g	Azúcar	11,00	37,3	g	0,41
125	g	Arándano azul			g	
114,21	g	Pulpa de arándano	41,50	34,48	g	12,53
497	g	crema para batir	32,50	43,8	g	2,86
28	g	Grenetina	12,00	1,55	g	0,66
250	g	Goma xantana	62,50	1,31	g	0,33
1000	g	Bio-agave	65,39	17,39	g	1,14
1000	g	NutraFlora	117,50	17,39	g	2,04
TOTAL				353,22	g	30,24
TOTAL UNITARIO				50	g	4,64

Todos los valores monetarios expresados en el cuadro se presentan en pesos mexicanos. Los precios de las materias primas, ingredientes y aditivos corresponden a los precios vigentes en mayo del 2014.

APÉNDICE C. Consideraciones en el diseño del envase

7. Descripción del producto	
Denominación del producto:	Queso <i>petit-suisse</i> de arándano azul con prebióticos.
El producto es:	Nuevo.
Forma física:	Gel.
Características a conservar:	Sabor, color, humedad y textura.
Manejo del producto:	Refrigeración.
Características:	Perecedero y ácido.
Tipo de protección requerida:	Contra la luz, O ₂ , y pérdida de humedad.
Temperatura de envasado:	Ambiente (≈25°C).
Tiempo de vida del producto:	27 días almacenado a 5 ±2°C.
Unidad de envase:	Pote de 50g.
Resumen:	
<p>El producto a envasar es un queso <i>petit-suisse</i> clasificado como queso fresco con alto contenido de grasa. Los principales requerimientos de envasado para quesos frescos y cremosos son protección contra la luz, O₂ y pérdida de humedad. Debido a su alto contenido de humedad y baja concentración de sales, los quesos frescos son susceptibles al crecimiento microbiológico y por lo tanto tienen una vida útil limitada. Son también sensibles a la deshidratación y mantienen un drenado lento de líquido. Debido a su elevada a_w se debe evitar las pérdidas de agua. Además, los quesos con contenido de grasa superior al 34% son sensibles a la influencia de la luz y la presencia de O₂ (Robertson, 2013).</p>	
8. Descripción del consumidor	
Edad:	4-15 años.
Nivel económico:	Medio-Alto.
Precio de venta (competencia)	\$2,50 (dos pesos con cincuenta centavos MN)
Consumo especial:	Contenido de prebióticos.
Tamaño o unidad de compra:	Pote (50g).

Competencia:	Danonino, Yopli, Peti-zoo.
Lugar de compra:	Supermercado y tiendas de abarrotes.
Mercado:	Nacional.
Presentación más usual en el mercado:	Pote de 45 y 90g
Resumen:	
<p>El producto va dirigido a niños de entre 4-15 años de edad, con un nivel económico de medio a alto. Las marcas de los competidores principales son Danonino®, Peti-zoo® y Yopli®, los cuales cuentan con presentaciones en potes de 45g con un precio promedio de \$2.50 (MN) por unidad. Los lugares de consumo más frecuentes son supermercados y tiendas de abarrotes.</p>	
9. Consideraciones del productor	
Proceso de envasado:	Manual
Producción:	Baja
Material sugerido:	Plástico
Aspectos económicos:	Se cuenta con poco presupuesto
Resumen:	
<p>Se cuenta con poco presupuesto para el envasado, se sugiere el uso de materiales poliméricos de bajo costo. No se cuenta con maquinaria para envasado, por lo que se realiza manualmente, por lo tanto se tiene baja producción.</p>	
10. Factores de distribución	
Canales de distribución	Planta→Minorista→Consumidor
Medios de distribución:	Terrestre
Manejo de la carga:	Producto frágil con requerimientos de bajas temperaturas (≈5°C).
Riesgos de traslados:	Temperaturas altas, golpes, vibración y traslados manuales.
Resumen:	
<p>El producto se distribuirá desde la planta a supermercados para que pueda ser</p>	

adquirido por el consumidor. El producto se distribuirá de manera terrestre en equipo provisto con las condiciones de temperatura requerida, sin embargo, el producto aun corre el riesgo de enfrentarse a altas temperaturas, a golpes y vibraciones debidos al medio de transporte y el empleo de transportes manuales.

11. Aspectos ambientales y sociales

Iniciativas ambientales:	Material sencillo de fácil reciclado. Utilización de etiquetado ambiental.
---------------------------------	---

Resumen:
Se busca utilizar un material de envase sencillo que facilite su reciclaje. Se puede hacer uso del símbolo de “Deposite el envase vacío en el la basura”.

12. Descripción del envase

Envase primario:	Unitario
Modo de distribución:	Embalaje
Tipo de envase:	Genérico
Forma	Cilíndrica
Tipo de tapa:	A presión
Material de la tapa	Plástico

Resumen:
Se requiere de un envase unitario de forma cilíndrica de material plástico, genérico para la exhibición del producto, que pueda ser contenido en cajas de embalaje.

13. Imagen gráfica del envase

Objetivo de la imagen:	Atraer la atención de los consumidores (niños). Informar sobre la utilización de aditivos funcionales.
Nombre del producto:	Arandanito
Colores seleccionados:	Azul, blanco, verde y amarillo
Tipografía:	Especial
Aplicación:	Marca y mascota
Tipo de etiquetas:	Papel y plástico
Datos a contener:	Los marcados por la NOM-051-SCFI/SSA1-2010

APÉNDICE D. Consideraciones en el diseño de la etiqueta

D.1. Especificaciones de la NOM-051-SSA1/SCFI-2010

Requisitos generales

- La información contenida en la etiqueta es veraz y se presenta en forma que no induce a error al consumidor

Requisitos obligatorios

- Nombre del producto empleando una descripción de acuerdo a las características básicas de composición o naturaleza.
- Lista de ingredientes encabezada por el término “Ingredientes” enumerada en orden cuantitativo decreciente (m/m).
 - Se utilizan las denominaciones genéricas cuando corresponde (“azúcar” y “cultivos lácticos”).
 - Se declaran los aditivos que causan hipersensibilidad (leche).
 - Se hace uso del etiquetado cuantitativo de los ingredientes.
- Contenido neto
- Domicilio fiscal
- País de origen
- Identificación del lote
- Fecha de consumo preferente indicando día y mes después de la leyenda “Cons. Pref.”
 - Condiciones requeridas para la conservación. Ejemplo: “Manténgase en refrigeración”
- Información nutrimental: Contenido energético, cantidad de proteínas, cantidad de carbohidratos, cantidad de grasas y otros componentes que se consideren importantes (fibra) por envase.

Declaraciones de propiedad

- Uso del término “natural” para referirse a la pulpa de arándano azul.

D.2. Especificaciones de la NOM-030-SCFI-2006

La información de cantidad se ubica en la superficie principal de exhibición y aparece libre de cualquier información que impida su lectura.

La unidad de la magnitud para un producto semisólido (mezcla de sólido y líquido) es el g o el mL cuando la cantidad contenida es menor a 1kg o 1L, respectivamente.

La leyenda de “Contenido Neto” o sus abreviaturas “Cont. Net.” o “Cont. Neto” deben ir junto al dato cuantitativo.

El cálculo para la superficie principal de exhibición se calculó tomando en cuenta el criterio para superficies de envases cilíndricos. Considerando el 40% del resultado de multiplicar la altura del envase, excluyendo bordes, cuellos y hombros por el perímetro de la mayor circunferencia:

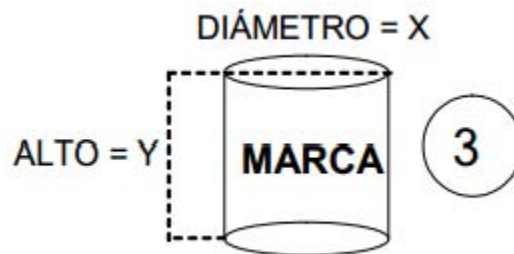


Figura 31. Cálculo de la superficie principal de exhibición para envases cilíndricos.

$$\text{Superficie principal de exhibición} = \frac{(x)(y)(,1 \ 1)(0)}{100}$$

El dato cuantitativo y la unidad de medida deben tener como mínimo el tamaño que se establece en función de alguno de los siguientes criterios:

- Para una superficie principal de exhibición $\leq 34 \text{ cm}^2$ la altura mínima debe ser de 1,5 mm
- Para un contenido neto de hasta 50g o mL la altura mínima debe ser de 1,5 mm.

D.3. Color

En su función práctica, el color distingue, identifica y designa en un rango de status. Dentro de su función señalética es aplicado tanto a señales informativas, como prohibitivas o de advertencia. Con el color es posible generar sentimientos, sugerir acciones y crear efectos, logrando con ello la integración total del diseño.

D.3.1. Usos del color

La principal misión del color es llamar la atención atrayendo al público, y después conservando su atención.

Dentro de un autoservicio, el tiempo estimado en que un cliente se detiene a ver un producto es de 1/25 a 1/52 de segundo, de manera que cada producto lucha por sobresalir entre los demás, buscando ser reconocido o llamar la atención en forma tal, que el comprador se detenga y lo lleve consigo.

El color hace reconocible y recordable el envase. La selección de un color para un producto debe ir de acuerdo con el perfil del consumidor, la zona, la clase social y muchos factores más.

Algunos de los efectos del color son: dar un impacto al perceptor, crear ilusiones ópticas, mejorar la legibilidad, identificar la categoría del producto.

Para crear impacto se puede hacer uso de colores brillantes, contraste de colores, color y forma, efectos ópticos y acumulación de efectos.

D.3.2. Efectos con color

Los colores de un envase por lo general son observados de derecha a izquierda o de arriba hacia abajo. La mirada puede ser atraída por ciertos colores del envase, pero éste siempre es visto en conjunto con los colores del entorno.

Para cualquier color, el grado de brillo determina el tamaño aparente. Una superficie clara sobre un fondo oscuro se ve más grande que una superficie oscura del mismo tamaño sobre un fondo claro

En una ilustración de más de un color, cada uno de ellos está bajo la influencia de sus vecinos, éste es el contraste simultáneo, que se debe a interrelaciones en la retina.

D.3.3. Simbología de los colores

A los colores se les asocia generalmente con estados de ánimo, alimentos, sabores y hasta olores. La relación entre colores según estudios, se muestra en la Tabla 21.

Tabla 21. Relación entre colores con diferentes sabores

ÁCIDO	Amarillo verdoso
DULCE	Naranja, amarillo, rojo y rosa
AMARGO	Azul marino, café, verde olivo, violeta
SALADO	Gris verdoso o azulado

La preferencia personal por algunos colores varía con la edad, sexo, clase social, nivel educativo, etcétera. En general, los colores preferidos según encuestas son: azul, rojo, verde, café, violeta, naranja, amarillo y negro.

D.4. Código de barras

D.4.1. Definición

El código de barras es una serie de líneas paralelas y espacios de diferente grosor; el ancho de las líneas y de los espacios determina el dato codificado en el código.

En México, el código de productores se administra por la AMECOP (Asociación Mexicana del Código de Producto), organización afiliada a EAN Internacional.

D.4.2. Funcionamiento

El código es leído por un *scanner* o lector, las barras y espacios son traducidos primero a un lenguaje binario y después traducidos a números, los cuales son decodificados.

Sus usos principales son para el consumo en autoservicios, en órdenes de compra, de embarque, de contenedores y tarimas.

Cada producto tiene asignado un número único, por lo general de 13 dígitos (EAN-13), con la siguiente estructura:

- Prefijo de identidad de la organización que asignó el código. En México es “7 0”
- Número de la compañía que usa el código (cinco dígitos)
- La referencia al producto, asignada por el industrial (cuatro dígitos)
- Dígito verificador, el cual tiene las siguientes categorías:
 - “0” Asignado a todos los productos, excepto:
 - “2” Para productos de peso variable
 - “ ” Para compañías que han asignado su número NDC como número UPC.
 - “ ” P ara uso único de los comerciantes
 - “ ” A signado a cupones
 - “ ” y “7” Para aplicaciones industriales y de comercio, donde cumple las mismas funciones que el “0”

Cuando el tamaño de los productos no permite el uso normal se usan 8 dígitos (EAN-8)

D.4.3. Impresión del código de barras

Existen algunos puntos que hay que tomar en cuenta para la óptima impresión la cual facilita la lectura del código por el *scanner* y disminuye errores:

- El tamaño normal del código EAN-13 es de 26,3 mm de alto, y de 37,3 mm de ancho; el EAN-8 requiere de 21,6 mm x 26,7 mm.
- El código puede reducirse un 20% o aumentarse un 100%
- En algunos productos, debido a su tamaño, se puede reducir la altura de las barras, pero la lectura se dificulta.
- La combinación idónea de colores es: barras negras sobre fondo blanco; hay que elegir cuidadosamente el color de las rayas y el fondo, para evitar que el *scanner* no efectúe bien la lectura.

D.4.4. Ubicación del código

Según el producto varía la posición idónea del código; por lo general se ubica en la parte posterior del envase, lejos de las costuras de sellado si es el caso, para evitar la deformación del código durante el termosellado, o entre dobleces.

El código no deberá colocarse en un punto que tenga posibilidades de entrar en roce con otros productos.

En general, el envase no debe tener más de un código, y el símbolo debe estar situado lo más cerca posible de la esquina inferior izquierda.

En una superficie curva, es conveniente orientar las barras perpendicularmente a la línea generatriz de la superficie del recipiente.

En función del tamaño del diámetro, se deben escoger el factor de aumento determinado que será lo que a su vez dará el tamaño referido. Para un diámetro de envase de 50 mm, el factor de aumento del código EAN-13 es de 0,83, y del EAN-8 es de 1,18.

D.5. Comparaciones de marca para el diseño del logotipo

Marca	Nombre	Colores	Mascota	Distintivo	Tipo de logo	Tipografía
	Danonino	Blanco Azul Rojo	Dinosaurio	Con calcio y vitamina D	Solo con el nombre	Mayúscula y minúsculas
	Petit-zoo	varios	Mono Pingüino Iguana		Con nombre y símbolos	Mayúsculas y minúsculas
	Yopli	Azul Blanco	Niños	DHA	Con nombre y símbolos	Mayúsculas
	Chiquitín	Blanco Azul Rojo	Corazón	Con lactoHierro	Solo con el nombre	Mayúscula y minúscula



APÉNDICE E. Datos censurados de vida útil

juez	ti	ts	cens	censcod
1	25	25	Derecha	0
2	25	25	Izquierda	2
3	25	25	Derecha	0
4	7	16	Intervalo	3
5	20	25	Intervalo	3
6	25	25	Derecha	0
7	25	25	Derecha	0
8	25	25	Derecha	0
9	25	25	Derecha	0
10	25	25	Derecha	0
11	25	25	Derecha	0
12	7	16	Intervalo	3
13	25	25	Derecha	0
14	7	25	Intervalo	3
15	25	25	Derecha	0
16	25	25	Derecha	0
17	7	25	Intervalo	3
20	3	20	Intervalo	3
21	16	20	Intervalo	3
22	25	25	Derecha	0
23	25	25	Derecha	0
24	25	25	Derecha	0
25	25	25	Derecha	0
26	3	25	Intervalo	3
27	3	25	Intervalo	3
28	3	25	Intervalo	3

