

Universidad Autónoma Agraria

“Antonio Narro”

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS



Título:

**FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN SENSORIAL DEL HELADO DE
MARACUYÁ ELABORADO CON LECHE DE SOYA.**

Por:

ELENA AMADO MARTÍNEZ

TESIS

Presentado como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE
ALIMENTOS**

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO

AGOSTO 2010

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

POR:
ELENA AMADO MARTÍNEZ

Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como Requisito
Parcial para obtener el Título de:

INGENIERO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
APROBADA

M.C. Xochitl Ruelas Chacón
Presidente

M.C. Oscar Noé Reboloso Padilla
Vocal

M.C. Jesús Mellado del Bosque
Vocal

Ing. María de Jesús Sánchez Vázquez
Vocal

Ing. José Rodolfo Peña Oranday
Coordinador de la División de Ciencia Animal

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"



COORDINACION DE

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Agosto 2010

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

A mi Alma Terra Mater, por haberme dado la oportunidad de cultivar mis conocimientos y darme las herramientas necesarias para ser un profesional.

A la M.C Xochitl Rúelas Chacón

Por formar parte de este trabajo de investigación y por ser parte de mi formación profesional, por su paciencia, consejos y por la amistad que me brindo.

Al M.C Oscar Noé Reboloso Padilla

Por contribuir a la realización de este trabajo, por ser parte de los maestros en mi formación profesional, por su paciencia, consejos, confianza y amistad.

María de Jesús Sánchez Velázquez, por ser parte de este trabajo de investigación, por su apoyo incondicional, que me brindo durante la realización de este trabajo de investigación.

Al M.C Jesús Mellado delBosque, por su apoyo en la parte estadística del análisis sensorial de este trabajo de investigación.

T.L.Q. Carlos Arévalo Sanmiguel, gracias por su valioso apoyo brindado en este trabajo de investigación, por su amistad, confianza y cariño.

A la M.C MidredInná M. Flores Verástgui

Gracias por su apoyo en la realización de este trabajo de investigación, por su paciencia, enseñanzas compartidas, consejos y su amistad.

Lic. Laura Aguirre, por su amistad que me brindo y su apoyo, durante la realización de este trabajo de investigación.

Al Q.F.B. Carlos Alberto García Agustín, por su apoyo brindado en durante la realización de este trabajo de investigación y su amistad brindado.

A los profesores que me impartieron clases en la carrera I.C.T.A por su enseñanza, apoyo y la amistad brindada por algunos.

DEDICATORIAS

A DIOS

Por darme la vida y guiarme hacia el camino de la sabiduría, por estar siempre presente en los momentos más difíciles de mi vida, por darme salud y esperanza en los momentos de desesperación, y por haber permitido cumplir otro sueño mas en mi vida.

A LA VIRGEN DE GUADALUPE

Por tu amor y compañía de madre por que siempre estuviste conmigo, que nunca me abandonaste gracias por darme vida para cumplir con mi sueño anhelado.

A MIS PADRES

Antonio Amado Ramírez y Juana Martínez Francisco

Por la oportunidad de darme este regalo que es la vida, por darme su amor, cariño, y la confianza que depositaron en mi, para poder alcanzar una meta y un sueño mas en mi vida, por contar con su apoyo incondicional en momentos hermosos y difíciles de mi vida, por mostrarme como enfrentar a la vida por su ejemplo de fortaleza y ganas de salir adelante, les agradezco de todo corazón no tengo palabras para agradecerles todo el apoyo que me han dado durante toda mi vida. A ustedes que cada día han luchado, han llorado, se han preocupado para que nosotros sus frutos seamos personas de bien y compartibles en cualquier circunstancia.

A MIS HERMANOS

Lic. Elvia Amado Martínez, Leonel Amado Martínez.

A ustedes mis hermanos por ser parte de mi familia, por su amor y cariño que me han brindado, espero que dios nuestro señor los acompañe en todos sus objetivos y metas que tienen en mente.

Alfredo Antonio Amado Martínez.

A ti mi niño hermoso, que eres único de admirar por tu inteligencia, sabiduría y la fuerza que tienes para seguir adelante, además por tu gran amor y cariño, eres la luz que nos vino a iluminar en nuestra familia, que dios nuestro señor te acompañe durante toda tu vida.

A MI SOBRINA.

Gloria Aidée Medina Amado, la niña más hermosa y tierna que tengo, que hasta ahora es la única, esperando a más por supuesto. Cuando seas grande y entiendas estas líneas comprenderás todo el amor que te tengo pequeña, te quiero mucho. Nunca dejes de sonreír.

A MIS ABUELOS

Sr. Leonilo Amado Osorio

Sr. María Francisca Ramírez Magdalena

Les dedico y comparto este logro por ser la comprensión y guía desde la infancia, por su cariño y por haber contribuido en mi formación, gracias por su amor y cariño que me han brindado.

Sr. Genaro Martínez Catarina (†)

Sr. Elena Francisco Osorio

A ti abuela te dedico y comparto este logro por ser mi guía desde mi infancia, por su cariño y amor de madre y por haber contribuido en mi formación. A ti abuelo que Dios nuestro Señor te tenga en su santa gloria gracias por tus bendiciones que nos mandas desde donde estas.

A MIS TÍOS Y TÍAS

Porque siempre he disfrutado de su compañía y de gratos momentos que me han servido para realizarme como persona, y que gracias a eso me he forjado como una persona de bien y para progresar en el futuro.

A MIS PRIMOS

Carlos Amado Francisco, Carlos Amado Ramírez, Alejandro, Pedro, que me apoyaron moralmente durante mi carrera profesional, y a todos mis primos en general que no los menciono, les comparto y dedico este logro de mi vida.

A MIS PADRINOS

Reyna Cristóbal Cruz y Roberto Amado Cristóbal, por ser mis segundos padres, les dedico y comparto este logro por ser la comprensión y guía de toda mi vida, por su cariño y amor, por sus consejos para seguir adelante y lograr esta meta de mi vida.

A LA FAMILIA JARAMILLO CAMACHO

Por haberme brindado las puertas de su hogar y considerado como una más de su familia, por su apoyo, cariño, consejos y su gran amistad, por estar conmigo en los momentos buenos y malos de mi vida, durante mi viaje de instancia en saltillo.

A MIS AMIGOS

Isabel, Rocibel, Perla, Thelma, Yesica, Francisco Virgilio, Luis, Marisol, Madain, Rubio Magdiel, Yorfe, Carlos, Layner, Gustavo, Paloma, José Bembor, Alfredo, José Cerecedo, Marilú, Javier, Antonio Sánchez, Manuel.

Gracias por su amistad que me han brindado y por estar conmigo en momentos agradables y difíciles de mi vida.

A todos mis compañeros de trabajo.

Sugeli, Ing. Sostenes, Ing. Víctor Manuel, Ing. Joaquín, les agradezco su amistad y confianza que me han brindado y les dedico este trabajo de investigación.

COMPAÑEROS DE GENERACIÓN

Amalia, Pedro, Ricardo, Ismael, Jesús, Freddy, Esmeralda, Ventura, Kenia, Clelita, Bonifacio, Aglael, Juan José, José Francisco, Nayeli, Humberto, Mayra, Dolores, Montserrat, Belén, Amira, Donald, Humberto Martínez, Cony, Luis, Tere, Alfred Santander, María de Jesús, Dania, Rut, Celia, Leticia, Antonio, Rosember, Adolfo, Laura, Marbella, Oviedo.

Índice general

	Pág.
Agradecimiento	iii
Dedicatorias	iv
Índice de cuadros	X
Índice de figuras	Xi
Índice de anexos	Xii
Resumen	Xiii
Capítulo I	
1. Introducción	1
1.2 Objetivo general	3
1.2.1 Objetivo específico	3
1.3 Justificación	4
1.4 Hipótesis	4
Capítulo II	
2. Revisión de literatura	5
2.1 El helado	5
2.2 Clasificación del helado	5
2.3 Insumos para la elaboración de helados de fruta	6
2.4 Beneficios	7
2.5 Composición nutritiva del helado	7
2.5.1 Valor calórico	8
2.5.2 Proteínas	8
2.5.3 Calcio	9
2.5.4 Grasa	10
2.5.5 Azúcares	10
2.6 Leche de soya	11
2.6.1 Beneficios de la leche	12
2.6.2 Propiedades nutricionales de la leche	12

2.7	El maracuyá	13
2.7.1	Beneficios de la maracuyá	14
2.7.2	Componentes nutritivos de la maracuyá	15
2.7.3	Usos de la maracuyá	15
2.8	Edulcorantes	16
2.8.1	Azúcar	16
2.81.1	Uso comercial	17
2.8.2	Splenda	17
2.8.2.1	Beneficios	17
2.8.2.2	Aplicaciones	17
2.9	Evaluación sensorial	18
2.9.1	Propiedades de la evaluación sensorial	18
2.9.2	Factores que influyen en la evaluación sensorial	20
2.9.3	Tipos de jueces	21
2.9.4	Clasificación de las pruebas sensoriales	22
2.9.4.1	Prueba afectivas	22
2.9.4.1.1	Prueba de preferencia	23
2.9.4.1.2	Prueba de nivel grado o hedónica	23
2.9.4.1.3	Prueba de aceptación	24
2.9.5	Prueba discriminativas	24
2.9.6	Prueba descriptivas	24
Capítulo III		
3.1	Equipos y materiales de laboratorio	26
3.2	Reactivos	28
3.3	Materia prima	28
3.4	Etapa I Análisis bromatológico de la fruta de maracuyá	29
3.4.1	Humedad	29
3.4.2	Cenizas	29
3.4.3	Proteína	30
3.4.4	Grasa	30
3.4.5	Determinación de fibra cruda	30

3.6.	Determinación de pH	31
3.4.7	Determinación de °Brix	31
3.4.8	Determinación de azúcares	31
3.4.8.1	Azúcares reductores	31
3.4.8.2	Azúcares totales	32
3.4.9	Determinación de ácido ascórbico	32
3.5	Etapa II Elaboración de leche de soya	32
3.6	Etapa III Elaboración del helado	33
3.7	Etapa IV Análisis bromatológico del helado de maracuyá	33
3.7.1	Determinación de sólidos totales	33
3.7.2	Determinación de grasa con el método gravímetro de Rosse-Gottlieb	33
3.7.3	Determinación de contenido calórico con el método de calorímetro con Bomba de Oxígeno	34
3.8	Etapa V Evaluación Sensorial	34
Capítulo IV		
4.	Resultados y discusión	35
4.1	Etapa I Análisis bromatológico de la fruta de maracuyá	35
4.2	Etapa III análisis bromatológico del helado de maracuyá	36
4.3	Etapa IV Evaluación sensorial	37
4.3.1	Prueba de preferencia	37
Capítulo V		
5.	Conclusiones	38
Capítulo VI		
6.	Referencia bibliográfica	39
Capítulo VII		
7.	Anexos	41

Índice de cuadros

		Pág.
Cuadro 1	Composición del helado	7
Cuadro 2	Valor nutritivo de 0.01 kg de jugo de maracuyá amarillo	15
Cuadro 3	Resultados del análisis bromatológico de la materia prima	36
Cuadro 4	Análisis bromatológico del helado	37
Cuadro 5	Resultados de la evaluación sensorial	38

Índice de figura

	Pág.
Figura 1 La soya.	1
Figura 2 Leche de soya.	11

Índice de anexos

	Pág.
1. Prueba de preferencia global.	43
2. Prueba de preferencia de acuerdo a las características, apariencia, sabor, olor, textura.	44
3. Resultados de los atributos evaluados de acuerdo a la prueba de análisis de varianza con el método completamente al azar.	45
4. Resultados de los atributos evaluados de acuerdo al método de prueba de Roessler y colaboradores (Binomial).	46

RESUMEN

El presente trabajo consta de cinco etapas experimentales: el análisis bromatológico de la materia prima, la preparación de la leche de soya, la preparación del helado, el análisis bromatológico del helado y la evaluación sensorial del helado.

En el análisis bromatológico de la materia prima, los resultados obtenidos de la humedad fue de 83.6 %, proteínas 0.9 % y azúcares reductores 1.2 g., los cuales se pueden comparar con los resultados de López Martínez (2009) en donde la humedad es de 85%, proteínas 0.80%, hidratos de carbono 1.2 que existe una gran similitud.

Se realizó el análisis bromatológico del helado, donde se observó que existe diferencia significativa ($P < 0.01$) en el caso de sólidos totales. En donde no se presentó diferencia significativa fue en la grasa y valor calórico.

La evaluación sensorial se determinó con la prueba de preferencia, con jueces entrenados y semientrenados de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

En la primera sesión participaron 21 jueces, donde se observó que el helado hecho con Splenda fue el que más prefirieron los jueces por su sabor dulce.

En la segunda sesión participaron 30 jueces, se aplicó la prueba de preferencia evaluando las características del helado de color, sabor, textura, aroma, apariencia, donde se observó que el helado elaborado con Splenda fue el que prefirieron los jueces por tener mejor sabor, textura, y apariencia.

Palabras clave: helado, Splenda, soya, Maracayá

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

Los helados son preparaciones alimenticias, que han sido llevadas al estado sólido, semisólido o pastoso por una congelación simultánea o posterior a la mezcla de las materias primas puestas en producción y que han de mantener en grado de plasticidad y congelación suficientemente hasta el momento de su venta al consumidor (Madrid, 1994).

La soya es un cultivo que ocupa un lugar importante en la agricultura mundial debido principalmente a sus propiedades alimenticias e industriales. En México es un cultivo perfectamente establecido en el noroeste del país (Robles, 1985).

En el nombre botánico de la soya es *Glycine Max*, figura 1, es un cultivo anual cuya planta alcanza generalmente una altura de 80 cm. La semilla de soya se produce en vainas de 4 a 6 cm. De longitud, y cada vaina contiene de 2 a 4 granos de soya. La soya se desarrolla óptimamente en regiones cálidas y tropicales. El frijol de soya se adapta a una gran variedad de latitudes que van desde 0 a 38 grados, y los mayores rendimientos en la cosecha se obtienen a menos de 100 metros de altura. La semilla varía en forma desde esférica hasta ligeramente ovalada y entre los colores más comunes se encuentran el amarillo, negro y varias de café (Hernández Espino, 2007)



Figura 1. Soya (*Glycinemax*)

Es usada para una infinidad de productos que pueden reemplazar a otros de origen animal. La soya es utilizada también como alimento para animales, área en la que compete internacionalmente con la harina de pescado.

Su uso en la alimentación humana es objetivo de controversia. El efecto positivo del alto proteico de la leguminosa se ve contrarrestado en buena medida por la presencia de antinutrientes que impiden la absorción de hierro y zinc; el primero es fundamental para evitar la anemia, mientras que el segundo participa activamente en los procesos inmunológicos.

1.2 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un helado de maracuyá a base de soya y con un edulcorante bajo en caloría.

1.2.1 OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Realizar el análisis bromatológico de la fruta de maracuyá
- Elaborar la leche de soya
- Elaborar el helado de maracuyá
- Análisis bromatológico del producto terminado
- Realizar la evaluación sensorial con la prueba de preferencia global y prueba de preferencia de acuerdo a las características: de apariencia, color, sabor, aroma, y textura.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo trata de demostrar que el helado de maracuyá elaborado con leche de soya sería una buena opción para todas aquellas personas que cuidan su peso, puesto que el contenido de grasa es menor al helado elaborado con leche de vaca.

Además se puede utilizar el helado como producto light, por ser bajo en grasa y también por su bajo aporte calórico, la hace más adecuada para dietas de adelgazamiento.

1.4 HIPÓTESIS

Es posible obtener un helado de bajo valor calórico, con la fruta de maracuyá, leche de soya y un edulcorante de origen natural.

CAPITULO II

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 EL HELADO

Podemos definir a los helados, como una mezcla homogénea y pasteurizada de diversos ingredientes (leche, agua, azúcar, nata, zumos, huevos, cacao, etc.) que es batida y congelada para su posterior consumo en diversas formas y tamaños (Madrid, 1994).

2.2 Clasificación del helado

1. Helados de crema. De 7 a 10% de grasa de leche, 6 a 8% de sólidos no grasos, 20 a 32% de sólidos totales de leche, 0.5% de estabilizador, 0.2% de mono glicéridos y digliceridos, 0.1% de emulsificantes y una incorporación de aire de 100% del volumen de la mezcla.
2. Helados de leche. Contiene 2.5% de grasa de leche, 5% de sólidos de leche no grasos, 12% de sólidos totales y una incorporación de aire de 100% del volumen de la mezcla.
3. Sherbets o sorbetes. Son productos congelados de azúcar, agua, fruta, color, sabor, estabilizantes y a veces sólidos de leche en forma de leche descremada en polvo, leche entera en polvo o leche condensada.
4. Helados de fruta. Fracción de fruta del 20%. Hay cuatro tipos de helados de fruta: con componentes lácteos y con aire batido, con pocos componentes lácteos y con aire batido, sin componentes lácteos y con aire batido y sin componentes lácteos y sin aire batido.
5. Helados de yogur. Pueden contener fruta. Contiene de 3 a 6% de grasa, de 11 a 20% de azucares, de 10 a 12% de sólidos no grasos,

0.85% de estabilizadores y emulsificantes y un promedio de 70% de agua.

6. Helados dietéticos. Tienen bajo contenido calórico. Contiene 14.4% de azúcar, 9.6% de jarabe o miel, 73% de agua y 3 de base fructosa. Pueden contener pulpa de fruta en diversos grados (Anónimo 2, 2009)

2.3 Insumos para la elaboración de helados de fruta

- Grasa. Le da mejor sabor y textura al helado y hace más fácil el batido, se saca de la leche entera como por ejemplo la crema fresca. Otras opciones pueden ser la mantequilla, grasa láctea anhidra y grasa vegetal.
- Azúcar. La cantidad de azúcar que se utiliza va a influir sobre la disminución del punto de congelación, la suavidad del producto, la resistencia a la descongelación, en la sensación de derretimiento y la suavidad del helado.
- Estabilizador. Produce suavidad, mejora la textura, reduce la formación de cristales de hielo y da al producto uniformidad y resistencia a la congelación. Se utiliza para evitar la separación de azúcar y para que el helado no se desmorone.
- Emulsificantes. Permiten la emulsificación de líquidos que no se mezclan, ayudan a que el helado sea más suave, de apariencia más seca y que haya más aireación.
- Saborizantes. Pueden ser naturales o artificiales, los más comunes son de sabores a fruta, aunque el sabor de la fruta fresca es limitado.

2.4 Beneficios

Los helados nos ayudan a reducir la sudoración, es nutritivo, aporta fósforo, calcio y vitaminas A y B2 y también energía, por el azúcar que contiene. Tomado tras las comidas, el helado ayuda a realizar la digestión, además los de fruta son ricos en caroteno aportando una buena absorción e hidratación después de una buena jornada de sol (Anónimo 1, 2009).

2.5 Composición nutritiva del helado

En el cuadro 1, recoge los valores medios de energía y algunos nutrientes en diversos tipos de helados, según información proporcionada por la Asociación Española de Fabricantes de Helados, y que cubriría más del 90% de los helados más consumidos en nuestro país (Anónimo 3, 2009)

Cuadro 1. Composición del helado

	H. CREMA	H. LECHE	HELADOS	SORBETES	H. AGUA
Energía (kcal)	255 (55)*	149 (24,2)	233 (67,7)	128,5 (10,2)	91,2 (27,4)
Proteína (g)	3,5 (0,7)	3,0 (0,9)	3,3 (0,6)	0,7 (0,6)	0,2 (0,6)
Glúcidos (g)	27,5 (3,6)	23,4 (3,8)	26,7 (5,4)	28,9 (2,3)	20,9 (4,5)
Lactosa (g)	4,3 (1,1)	6,2 (0,5)	5,1 (0,6)		
Grasa (g)	14,8 (5,2)	4,8 (1,4)	12,5 (6,2)	1,1 (1,1)	0,65 (1,8)
Grasa saturada (g)	13,2 (4,5)	3,1 (0,9)	9,6 (4,5)		
Grasa insaturada (g)	5,0 (2,0)	1,5 (0,5)	1,8 (1,6)		
Calcio (mg)	89 (27,5)	148 (30,2)	99 (25,1)	3,5 (0,7)	0,19 (0,3)
Riboflavina - Vit B ₂ (µg)	100 (16,3)	133,3 (5,8)	116,7 (22,5)		

*Valor medio (Desviación estándar)

Fuente: Anónimo 3, 2009

2.5.1 Valor calórico

El valor calórico de los helados es generalmente inferior a 300 Kcal/100g, siendo como se aprecia en la tabla, mayor en los helados de base láctea que en los de base acuosa. En contrapartida a este mayor valor calórico, el contenido en nutrientes es también más elevado en los helados que llevan leche que en los que estas elaborados a base de agua (Anónimo 3, 2009).

Uno de los puntos débiles de los helados ha sido tradicionalmente la consideración de que eran productos que engordan mucho. Al respecto se ha de recordar que lo que realmente engorda no es ningún alimento en concreto sino el exceso de calorías se ingiere respecto a las que se gastan.

2.5.2 Proteínas

Los helados de base láctea aportan también proteínas y en concreto, las proteínas de la leche que contienen. Los contenidos medios de proteínas en estos helados oscilan entre un 2, 1 y un 5,0 %. Considerando 100 gramos de producto, el contenido proteico de estos helados es similar al que presenta la leche. Además, dado que las proteínas son siempre de origen lácteo, se puede afirmar que el valor proteico de estos productos es cuantitativamente similar al valor proteico de la leche. En el caso de los sorbetes o helados de agua el contenido de proteínas es insignificante, no llegando en valores medios al 1%.

2.5.3 Calcio

Los helados elaborados con leche (helados de leche, crema o helados) pueden contribuir al necesario aporte de calcio en la dieta. Concretamente, los helados de leche son los que aportan más calcio con menos calorías.

El contenido medio más alto de calcio se encuentra en los helados de leche (148,3 mg/100 g), seguido por el de los helados de crema (99 mg/100 g) y luego el de los helados (88,1mg /100 g).

Los helados pueden ser, por tanto, una alternativa a valorar para completar la ingesta de este mineral en aquellas personas que hábitos o gustos no llegan a consumir las cantidades diarias recomendadas. Igualmente, es una opción a tener en cuenta en mujeres embarazadas y en periodos de lactancia, ya que son situaciones fisiológicas con mayor requerimiento de calcio.

Entre un 10 % y un 20 % de la cantidad diaria recomendada de calcio se consume con 100 g de helado crema, de leche o helado. Se trata además de un calcio biodisponible que puede ser especialmente interesante en niños y jóvenes en periodos de crecimiento, así como en todas aquellas situaciones en las que se incrementa la demanda de calcio, por ejemplo, embarazo y lactancia.

En cuanto al contenido y perfil, el calcio de los helados de leche es, desde el punto de vista nutricional, equiparable al de la leche. El organismo puede aprovecharse bien el calcio de los helados, porque contiene los factores nutritivos que favorecen su absorción y carece de los que la interfieren. La relación entre el contenido de calcio y fósforo en los helados es óptima para su absorción. Así mismo, la presencia de lactosa, vitamina D y proteínas también ayuda a la absorción del calcio. Aunque no se puede generalizar a todos los helados, cabe indicar que el aporte de calcio de 100 g de algunos helados de leche es comparable al de 100 ml de leche.

También en el caso del calcio se aprecia que los consumidores mayoritariamente valoran que los helados pueden ser fuente de este mineral.

2.5.4 Grasa

La grasa, sobre todo por su valor calórico, es quizás el nutriente que peor valoran los consumidores. Es cierto que un exceso es desaconsejable por sus implicaciones negativas en la salud, pero una cierta presencia en los alimentos es necesaria puesto que contribuye a su palatabilidad y porque es el vehículo de

otros nutrientes esenciales como las vitaminas liposolubles y ciertos ácidos grasos.

La grasa de los helados, además de aportar energía, contribuye decisivamente a proporcionarles cuerpo y sabor. Las grasas de los helados son básicamente las de la leche (en forma de leche o nata) o las grasas vegetales es incorporadas (fundamentalmente en forma de grasa de coco, palma o grasas hidrogenadas) o la de otros ingredientes como el chocolate, por ejemplo.

Las grasas son el tipo de nutriente que presenta una mayor variabilidad de contenidos tanto entre helados de distinto tipo como dentro de un mismo tipo. Es por tanto en este nutriente donde se encuentran mayores diferencias entre helados diferencias notables no solo en la cantidad sino también en la naturaleza de la grasa que contienen.

2.5.5 Azúcares

Los helados son productos dulces con un contenido significativo en glúcidos de estructura simple o azúcares que contribuyen fundamentalmente a su valor energético y también, en cierto modo, al metabolismo de las grasas. En los helados crema, de leche y helados el contenido total oscila un 16.4% y un 41.6% en promedio. Estos azúcares incluyen la lactosa o azúcar de la leche y los azúcares añadidos, fundamentalmente sacarosa (aunque en algunos casos se adicionan también jarabe de glucosa). En los sorbetes y helados de agua, el contenido medio en azúcares es similar, aunque cualitativamente se trata de azúcares distintos, ya que entre ellos no cabe considerar la presencia de lactosa.

La contribución de los helados a la ingesta máxima de azúcar es notable, ya que el consumo de 100 g de helado se acerca en algunos casos al máximo recomendado. Es por tanto, junto con la grasa, un punto crítico o débil de los helados desde una perspectiva nutricional, pero es, sin embargo, un punto fuerte desde una perspectiva nutricional, pero es, sin embargo, un punto fuerte desde la

perspectiva lúdica, ya que es precisamente el sabor dulce uno de sus principales atractivos.

2.6 LECHE DE SOYA

La leche de soya es una de las leches vegetales más consumidas, especialmente por ser una alternativa a la de vaca gracias a sus propiedades nutricionales y beneficios más importantes, además de su agradable sabor (De la Rosa Matilde, 2009).

La leche de soya (figura 2) es un líquido de consistencia cremosa y de sabor que recuerda al de las nueces. Se obtiene de las semillas de soya empapadas en agua, cocidas y, posteriormente, molidas y coladas. El líquido resultante es la leche de soya y la parte sólida que queda tras el proceso de colado es la okara (Hernández Espino, 2007)



Figura 2 leche de soya.

2.6.1 Beneficios de la leche de soya

En el mundo moderno donde el tiempo es oro, como lo es también la salud, existe en el mercado un producto orgánico con toda la riqueza del frijol de soya adicionada con calcio, vitaminas A, B₁₂ y D₂ y riboflavina (B₂), su presentación como leche de soya facilita su consumo para aquellos que no están acostumbrados a consumir la soya como grano, gozando así con un vaso de leche de todos los beneficios que tiene la soya para la salud, entre los que se encuentran (De la Rosa Matildes, 2009)

- Prevención del cáncer de mama y de próstata
- Aliado contra las enfermedades del corazón
- Alternativa para los intolerantes a la lactosa
- Un tratamiento alternativo de las osteoporosis
- Reducción de los síntomas de la menopausia
- Ayuda a controlar la diabetes
- Reducción y control de peso
- El contenido de ácido fólico ayuda a mujeres embarazadas
- Instantánea y de fácil digestión
- Sin colesterol.

2.6.2 Propiedades nutricionales de la leche de soya

Es una fuente muy buena de aminoácidos esenciales, muy necesarios para el crecimiento y desarrollo (Hernández Serrano, 2007).

Las proteínas de la soya también reducen la velocidad de la oxidación con oxígeno del colesterol, factor muy importante en la génesis de las aterosclerosis.

Los ácidos grasos que contiene son poliinsaturados: linoleico, linolénico, araquidónico, ácidos grasos esenciales del tipo omega₃ que abundan en el pescado. Su déficit produce retraso en el crecimiento, enfermedades de la piel y alteraciones nerviosas. No contiene colesterol.

La soya contiene isoflavonas, que son estrógenos vegetales, que poseen una acción estrogénica muy pequeña comparada con la de los verdaderos estrógenos corporales.

Su contenido en potasio en contrarresta el sodio, por lo que ayuda a eliminar líquidos del organismo lo que hace interesante, junto con su contenido en magnesio, en el tratamiento de la hipertensión arterial. El potasio es un mineral que resulta también muy importante para mantener el corazón, los nervios y los riñones en buena forma.

2.7 EL MARACUYÁ

El maracuyá es una fruta tropical de una planta que crece en forma de enredadera y que pertenece a la familia de las *Passiflora*, de la que se conoce más de 400 variedades (Calzada Rivera, 1999).

Aunque el nombre del maracuyá proviene de una voz indígena del Brasil que hacía referencia a las características del fruto, esta fruta también es conocida como Fruta de la Pasión, nombre que hace alusión a la pasión o sufrimiento de Cristo, debido que en el arreglo de las estructuras florales los colonizadores vieron los elementos de dicho suceso, y esa estructura se presenta en las diferentes especies que componen en conjunto la familia botánica de las *Passifloras*. Su nombre científico de *Passiflora edulis* Sims especifica que su fruto es comestible. Actualmente, más de 40 países en el mundo cultivan el maracuyá en forma comercial.

La maracuyá es una fruta muy conocida a nivel mundial, es dulce, refrescante y de fácil consumo, rica en sustancias de acción antioxidante, motivo por el cual su consumo es adecuado, teniendo en cuenta además sus propiedades nutritivas, para toda la población: niños y jóvenes, adultos, deportistas, mujeres embarazadas o madres lactantes y personas mayores (Schwentenius Rindermann, 1997).

2.7.1 Beneficios de la maracuyá

Contiene vitaminas del tipo A, B y C, bastante contenido en niacina, que resulta muy adecuada para el tratamiento del colesterol y el perfecto estado de los

nervios. Su bajo contenido en grasas la hace muy adecuada para dietas de adelgazamiento. Las partes de la planta, presentan propiedades tranquilizantes y desintoxicantes, no solamente por su contenido en vitamina C y por la niacina, sino también por su alto contenido en vitamina A que se convierte en Beta caroteno y riboflavinas. Estos elementos desintoxicantes parecen otorgarles propiedades anti cancerígenos (Anónimo 4, 2009)

2.7.2 Componentes nutritivos de la maracuyá

En cuadro 2 se representa las cantidades de nutrientes y vitaminas que contiene el jugo de maracuyá (López Martínez, 2009).

Cuadro 2. Valor nutritivo de 0.01 Kg de jugo de maracuyá amarillo.

Componente	cantidad
Valor energético	75 calorías
Humedad	85%
Proteína	0.80%
Grasas	0.6 g
Hidratos de carbono	2.4 g
Fibra	0.2 g
Cenizas	trazas
Calcio	5.0 mg
Hierro	0.3 mg
Fosforo	18.0 mg
Vitamina A activa	684 mg
Tiamina	trazas
Riboflavina	0.1 mg
Niacina	2.24 mg
Acido ascórbico	20 mg

Fuente: López Martínez, 2009

2.7.3 Usos de la maracuyá

El uso más generalizado del maracuyá es el industrial para la obtención de su jugo, tanto simple o natural como el concentrado; pero a la vez este producto y la

pulpa de la fruta sirven de base para preparar néctares, mermeladas, frescos, jarabes, concentrados, nieves, paletas, yogurts, dulces y ensaladas; además, es muy usual la mezcla con otros jugos, como ello obtener jugos tropicales, aprovechando las características de olor y sabor penetrantes del maracuyá; también es frecuente encontrarlo formando parte de jugos de multivitaminas y cócteles exóticos (Schwentesiusrindermann, 1997).

2.8 EDULCORANTES

Dentro de los edulcorantes utilizados para dar sabor dulce a los alimentos tenemos:

- Edulcorantes naturales.
- Edulcorantes artificiales

Los primeros tienen valor nutritivo y energético, por lo que no se pueden considerar como aditivos, sino como componentes del propio alimento.

Los edulcorantes artificiales son los que actúan sobre el sabor de los alimentos produciendo una sensación dulce. Poseen un poder edulcorante muy superior al de cualquiera de los azúcares, no tienen valor nutritivo. Se utilizan para reforzar el sabor dulce en los alimentos, como complemento a los azúcares o por sí solos (Madrid, 1994).

2.8.1 Azúcar

El azúcar (sacarosa) se designa al producto obtenido industrialmente de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), de la remolacha azucarera (*Beta vulgaris*) y de otras plantas sacarinas, en suficiente estado de pureza para la alimentación humana.

2.8.1.1 Uso comercial

La sacarosa o azúcar común es el edulcorante más universalmente utilizado en toda clase de productos alimenticios (helados, bebidas refrescantes, néctares, productos de confitería, etcétera.).

2.8.2 Splenda o sucralosa

La sucralosa es el nombre corriente para un nuevo edulcorante de alta intensidad derivado del azúcar común es 600 veces más dulce que el azúcar. La sucralosa no se transforma en el organismo; es no calórico (Anónimo 5, 2009).

2.8.2.1 Beneficios

La sucralosa posee una alta calidad de dulzura, buena solubilidad en agua y excelente estabilidad en una amplia gama de alimentos procesados y bebidas. En combinación con otros edulcorantes bajas en calorías tiene un efecto edulcorante sinérgico. Como el azúcar, la sucralosa se hidroliza en solución pero solo lo largo de un extendido lapso bajo condiciones extremas de acidez y temperatura. La sucralosa no provoca caries.

2.8.2.2 Aplicaciones

La sucralosa puede ser usada en una amplia gama de productos:

- Edulcorantes de mesa
- Frutas procesadas
- Bebidas carbonatadas y no carbonatadas

- Goma de mascar
- Productos de mezcla seca
- Untables de fruta
- Productos lácteos
- Prostres congelados

2.9 EVALUACIÓN SENSORIAL

La evaluación sensorial es el análisis de los alimentos u otros materiales por medio de los sentidos. La palabra sensorial se deriva del latín *sensus*, que quiere decir sentido. La evaluación sensorial es una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos, microbiológicos, etc. Este tipo de análisis tiene ventaja de que efectúa las mediciones lleva consigo sus propios instrumentos de análisis, o sea: sus cinco sentidos (Anzaldúa-Morales, 1994)

La valoración sensorial es una función que la persona realiza desde la infancia y que lleva, consciente o inconscientemente, a aceptar o rechazar los alimentos de acuerdo con las sensaciones experimentadas al observarlos o ingerirlos. Sin embargo con las sensaciones que motivan este rechazo o aceptación varían con el tiempo y el momento en que se perciben: dependen tanto de la persona como del entorno. De ahí la dificultad de que con determinaciones de valor tan objetivo, se pueda llegar a tener datos objetivos y fiables para evaluar la aceptación o rechazo de un producto alimentario (Sancho, 2002).

2.9 .1 Propiedades sensoriales

Las propiedades sensoriales son los atributos de los alimentos que se detectan por medio de los sentidos. Hay algunas propiedades (atributos) que se perciben por medio de un solo sentido, mientras que otras son detectadas por dos o más sentidos (Anzaldúa-Morales, 1994).

➤ El olor

Es la percepción por medio de la nariz de sustancias volátiles liberadas en los alimentos; dicha propiedad en la mayoría de las sustancias olorosas es diferente para cada una. En la evaluación de olor es muy importante que no haya contaminación de un olor con otro, por tanto los alimentos que van a ser evaluados deberán mantenerse en recipientes herméticamente cerrados.

➤ El aroma

Consiste en la percepción de las sustancias olorosas y aromáticas de un alimento después de haberse puesto en la boca. Dichas sustancias se disuelven en la mucosa del paladar y la faringe, llegando a través del Eustaquio a los centros sensores del olfato. El aroma es el principal componente del sabor de los alimentos, es por eso que cuando tenemos gripe o resfriado el aroma no es detectado y algunos alimentos sabrán a lo mismo. El uso y abuso del tabaco, drogas o alimentos picantes y muy condimentados, insensibilizan la boca y por ende la detección de aromas y sabores.

➤ El gusto

El gusto o sabor básico de un alimento puede ser ácido, dulce, salado, amargo, o bien puede haber una combinación de dos o más de estos. Esta propiedad es detectada por la lengua.

Hay personas que pueden percibir con mucha agudeza un determinado gusto, pero para otros su percepción es pobre o nula; por lo cual es necesario sabores básicos puede detectar cada juez para poder participar en la prueba.

➤ **El sabor**

Esta propiedad de los alimentos es muy compleja, ya que combina tres propiedades: olor, aroma, y gusto; por lo tanto su medición y apreciación son más complejas que las de cada propiedad por separado.

El sabor es lo que diferencia un alimento de otro, ya que si se prueba un alimento con los ojos cerrados y la nariz tapada, solamente se podrá juzgar si es dulce, salado, amargo o ácido. En cambio, en cuanto se perciba el olor, se podrá decir de qué alimento se trata (Anzaldúa-Morales, 1994).

El sabor percibe principalmente por la lengua, aunque también por la cavidad bucal (por el paladar blando pared posterior de la faringe y la epiglotis). Las papilas gustativas de la lengua registran los 4 sabores: dulce, ácido, salado y amargo, en determinadas zonas preferenciales de la lengua, así, lo dulce en la punta, lo amargo en el extremo y lo salado y ácido en los bordes (Sancho,2002).

➤ **La textura**

Es la propiedad sensorial de los alimentos que es detectada por los sentidos del tacto, la vista y el oído, y que se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación (Anzaldúa-Morales, 1994).

Es la característica sensorial del estado sólido o reológico de un producto, cuyo conjunto es capaz de estimular los receptores mecánicos de la boca durante la degustación (Sancho, 2002).

2.9.2 Factores que influyen en la Evaluación sensorial

De la gran variedad de factores que ejercen influencia sobre la evaluación sensorial debemos considerar los siguientes grupos (De la Rosa Matildes 2009):

- **Factores de personalidad o actitud:** Influyen en gran medida en experiencias sobre aceptación o preferencia de consumidores.
- **Factores relacionados con la motivación:** Influyen sobre los resultados al trabajar con concentraciones umbrales y supraumbrales.
- **Errores psicológicos de los juicios:** Se deben distinguir varios tipos de errores psicológicos, como son los de tendencia central, de posición y tiempo, de contraste. También deben considerarse la memoria, concentración y las instrucciones minuciosas, ya que pueden ser importantes.
- **Factores que dependen de la relación entre estímulo y percepción y**
- **Adaptación:** es un factor de importancia que debe ser considerado siempre.

2.9.3 TIPOS DE JUECES

La selección y el entrenamiento de las personas que tomaran parte en pruebas de evaluación sensorial son factores de los que dependen en gran parte el éxito y validez de las pruebas (Anzaldúa-Morales, 1994).

El número de jueces necesarios para que una prueba sensorial sea válida está en función del tipo de juez que vaya a ser empleado. Existen cuatro tipos de jueces:

- **Juez experto**

El juez experto es, como en el caso de los catadores de vino, té, café, quesos y otros productos, una persona que tiene gran experiencia en probar un determinado tipo de alimento, posee una gran sensibilidad para recibir las diferencias entre muestras y para distinguir y evaluar las características del alimento (De la Rosa Matildes, 2009).

Su habilidad, experiencia y criterio son tales que en las pruebas que efectúa solo es necesario contar con su respuesta. Por lo general, los jueces expertos o catadores solo intervienen en la degustación de productos caros, tales como los mencionados anteriormente. Esto se debe a que su entrenamiento es muy largo y costoso y, además a que cobran sueldos muy altos (Anzaldúa-Morales, 1994).

➤ **Juez entrenado**

Un juez entrenado es una persona que posee bastante habilidad para la detección de alguna propiedad sensorial o algún sabor y textura en particular, que ha recibido cierta enseñanza teórica y práctica acerca de la evaluación sensorial, y que sabe que es exactamente lo que desea medir en una prueba. Además, suele realizar pruebas sensoriales con cierta periodicidad (Anzaldúa-Morales, 1994).

➤ **Juez semientrenado**

Se trata de personas que han recibido un entrenamiento teórico similar al de los jueces entrenados, que realizan pruebas sensoriales con frecuencia y poseen suficiente habilidad, pero que generalmente solo participan en pruebas discriminativas sencillas, las cuales no requieren de una definición muy precisa de términos o escalas. Las pruebas con jueces semientrenados deben efectuarse con un mínimo de 10 jueces y un máximo de 20 o, cuando mucho 25, con tres o cuatro por cada juez para cada muestra (De la Rosa Matildes, 2009).

➤ **Juez consumidor**

Se trata de personas que no tienen que ver con las pruebas, ni trabajan con alimentos como investigadores o empleados de fábricas procesadoras de alimentos, ni han efectuado evaluaciones sensoriales periódicas. Por lo general son personas tomadas al azar, ya sea en la calle, o en una tienda, escuela, etc. (Anzaldúa-Morales, 1994).

Los jueces de este tipo deben emplearse solamente para pruebas afectivas y nunca para discriminativas o descriptivas (Anzaldúa- Morales, 1994).

2.9.4 CLASIFICACIÓN DE LAS PRUEBAS SENSORIALES

Existen varias clasificaciones de las pruebas sensoriales. La primera agrupa a las pruebas en dos tipos: la evaluación sensorial de tipo I y II. La segunda agrupa a las pruebas sensoriales en tres tipos, las discriminativas, descriptivas y las afectivas (De la Rosa Matildes, 2009).

2.9.4.1 Pruebas afectivas

Las pruebas efectivas 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. Estas pruebas son las que presentan mayor variabilidad en los resultados y estos son más difíciles de interpretar.

Las pruebas efectivas pueden clasificarse en tres tipos: pruebas de preferencia, pruebas de grado de aceptación (De la Rosa Matildes, 2009).

4.9.4.1.1 Prueba de preferencia

Aquí simplemente se desea conocer si los jueces prefieren una cierta muestra sobre otra. La prueba es muy sencilla y consiste nada mas en pedirle al juez que diga cuál de las dos muestras prefiere. Esta prueba consiste en pedirle al juez que diga cuál de las dos muestras prefiere. Es importante incluir en el cuestionario una sección para comentarios para que así uno pueda darse cuenta de que por que los jueces prefieren una muestra en particular. Las muestras que son presentadas al juez tienen que estar codificadas con una cifra de números aleatorios, la cifra puede constar de tres a cuatro números (Anzaldúa- Morales, 1994).

4.9.4.1.2 Prueba de nivel de agrado o hedónica

Las pruebas hedónicas se utilizan para evaluar la aceptación o rechazo de un producto determinado y aunque su realización pueda parecer rutinaria, el planteo es muy complejo y debe hacerse con rigor para obtener datos significativos (Sancho, 2002).

Esta prueba se lleva a cabo con consumidores habituales del producto en estudio, al consumidor se le entrega un cuestionario donde se incluye una escala con las características que va a evaluar y las instrucciones de llenado se las da el aplicador de la evaluación, se debe tener en cuenta de que son consumidores y no jueces entrenados o semientrenados por lo cual debe de dar las instrucciones es un lenguaje fácil y lo más breve posible a fin de que el consumidor pueda evaluar correctamente las muestras que se le presente, cada una de estas debe estar codificada con una cifra de números aleatorios. Es recomendable agregar un espacio donde el consumidor pueda expresar sus comentarios sobre alguna de las muestras evaluadas, los comentarios le servirán al evaluador a reforzar de forma objetiva los resultados obtenidos en dicha prueba (De la Rosa Matildes, 2009).

2.9.4.1.3 Prueba de aceptación

El deseo de una persona para adquirir un producto es lo que se llama aceptación y no solo depende de la impresión agradable que el juez reciba al probar un alimento sino también de aspectos culturales, socioeconómicos, de hábitos, etc. (Anzaldúa-Morales, 1994)

Suelen responder a requerimientos de mercado y normalmente pretenden apreciar tendencias de consumo: se quiere saber si un determinado producto es el idóneo para el consumo de un grupo de población, si es competitivo con otros ya existentes o si alguna de sus características llega a producir fatiga tras un cierto consumo. Otras veces se trata de modificaciones en la formulación o el envasado

y lo que se pretende es evaluar la aceptación entre los consumidores ya habituales (Sancho, 2002).

2.9.5 Prueba Discriminativas

Las pruebas discriminativas son aquellas en las que no se requiere conocer la sensación subjetiva que produce un alimento a una persona, sino que se desea establecer si hay diferencia o no entre dos o más muestras y, en algunos casos, la magnitud o importancia de esa diferencia.

Asimismo por medio de ellas se pueden determinar el efecto de modificaciones en las condiciones del proceso sobre la calidad sensorial del producto, las alteraciones introducidas por la sustitución de un ingrediente por otro (especialmente saborizantes y otros aditivos) (Anzaldúa- Morales, 1994).

2.9.6 Prueba descriptivas

Son las que permiten describir, comparar y valorar las características de las muestras en función de unas categorías o tipos (patrones) definidos previamente (Sancho, 2002).

En las pruebas descriptivas se trata de definir las propiedades de los alimentos y medirlas de la manera más objetiva posible. Aquí no son importantes las diferencias o aversiones de los jueces, y no es tan importante saber si las diferencias entre las muestras son detectadas, sino cual es la magnitud o intensidad de los atributos de los alimentos (Anzaldúa- Morales, 1994).

CAPITULO III

3.1 EQUIPOS Y MATERIALES DE LABORATORIO

- Aparato de reflujo (Labconco)
- Alambre de fusión de níquel
- Bolígrafos
- Balanza analítica AND HR-200. SERIE: 1231097
- Baño Maria Termo Baño Felisa. Modelo: 373. Serie: 89003
- Baño María circular con una capacidad de 25 litros
- Charolas de plástico rectangular plana de 26 cm de largo y 23 cm de ancho
- Colador de plástico
- Desecador
- Etiquetas numero 4
- Espatula de acero inoxidable
- Embudos de vidrios
- Evaporador
- Espectrofotómetro marca Helios.
- Estufa marca Telco, Modelo 27.
- Filtros de tela de lino
- Jarra comercial de plástico de 5 litros
- Hojas de evaluación

- Intensivos (dulces o botanas)
- Mufla marca: THERMO SCIENTIFIC **THERMOLYNE** Modelo: FD**1500**/1200°C
- Matraz bola de fondo plano
- Matraz bola Erlenmeyer 250 ml
- Matraz kjeldhal
- Licuadora marca Moulinex
- Licuadora Industrial de 3 litros
- Parrilla de calentamiento
- Potenciómetro digital Corning pHmeter modelo 3D
- Papel filtro
- Perlas de Zinc
- Pipetas y bureta
- Pizeta
- Probeta graduada de 100 y 50 ml
- Pipeta de 5 ml
- Popotes
- Refractómetro modelo ATAGO N-1E
- Refrigerante Pyrex
- Soporte universal
- Sifón pyrex

- Servilletas
- Termómetro France de 110°C
- Tubo de extracción Rose-Gottlieb o de Mojonier
- Traste de aluminio de 5 litros
- Tanque de oxígeno
- Vaso de precipitados de 50 ml
- Vaso de berzelius (600 ml)
- Vaso de unicel del número 8
- Vasos de plástico 1 lt.
- Vasitos de plástico del número 00

5.2 REACTIVOS

- Amoniaco 0.88%
- Alcohol
- Agua destilada

- Acido benzoico
- Carbonato de sodio
- Colorante mixto
- Éter de petróleo
- H₂SO₄ (Acido Sulfúrico)
- Hexano
- Hielo
- HCl al 2 %
- Fenol sulfúrico
- Mezcla reactiva de selenio
- Petróleo ligero
- Reactivo Thielmann (0.2 g de 2.6 dicloroindofenol/ litro)
- Sacarosa
- Solución D.N.S o acido 3,5 - dinitrosalicilico
- Solución indicadora de anaranjado de metilo

3.3 MATERIA PRIMA

La fruta de maracuyá variedad amarilla (*Pasiflora eludis f. flavicarpia*) fue adquirida en La Heredad, Chicontepec, Veracruz, en Noviembre del 2009. La selección de la fruta se hizo en base a su estado de madurez. La fruta se lavo y se pelo, obteniendo la pulpa con semilla, se licuo, y se paso a un colador para separar de la semilla y la pulpa.

La pulpa de maracuyá se almaceno en bolsas de plástico de 250 g., en un congelador marca Mabe a una temperatura de -18 °C.

La soya, azúcar estándar, Splenda endulzante sin calorías, saborizante artificial de vainilla, se compro en el supermercado H.E.B en Saltillo.

Crema natural La Norteñita se adquirió en tiendas locales de Saltillo.

3.4 ETAPA I

ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA FRUTA DE MARACUYÁ

3.4.1 Humedad

Se utiliza un crisol de porcelana que es secado en la estufa, a peso constante, adicionar 2 g de muestra colocar nuevamente en la estufa a una temperatura de 105 °C por 6 hrs o hasta obtener peso constante (AOAC, 1980).

3.4. 2 Cenizas

Se coloca la muestra en crisoles para realizar una preincineración de la muestra en el mechero o parrilla, se checa hasta que la muestra deje de humear para posteriormente introducirla a la mufla por 2 hrs. Pasar los crisoles de la mufla al desecador, dejar enfriar por una hora (AOAC, 1980).

3.4.3 Proteína

Se pesan 5 g de muestra y se colocan en un matraz Kjeldhal para añadirle una cucharada de mezcla catalítica (sulfato de potasio y sulfato de cobre). Se le agregan 50 ml de H₂SO₄ concentrado por las paredes del matraz, se introducen 6 perlas de vidrio y se conecta en el aparato digestor a ebullición, la temperatura no debe ser mayor a 300°C ya que puede haber pérdidas de nitrógeno. Al término dela digestión se obtiene un líquido de color claro, se deja enfriar, antes de la solidificación de la sal, se adiciona 250 ml de agua destilada para continuar la destilación.

Para realización la destilación se prepara matraces erlenmeyer de 500 ml y se agregan 50 ml H_3B_3 al 4% y se agregan de 3-5 gotas de colorante mixto. Se colocan los matraces bajo los condensadores, introduciendo los tubos dentro de los mismos para recibir el destilado y coleccionar de 250 a 300 ml de volumen.

Al digerido que está en el matraz disuelto en agua, se le añaden 110 ml de NaOH al 45%, y unos gránulos de zinc (catalizador), para que se concentre el destilado rápidamente. Se ajusta el tapón del condensador, para mezclar a través de rotaciones suaves, se colocan en la parrilla y se destila el volumen de 250 a 300 ml.

Posteriormente se titula con H_2SO_4 estandarizado (0.1N) o HCl (0.1N) hasta que desaparece el color verde y cambia a color rosa (AOAC, 1980).

3.4.4 Grasa

Para la determinación de grasa es necesario utilizar matraces de extracción que contengan perlas de vidrio, después se introduce en la estufa hasta obtener peso constante a una temperatura de $105^{\circ}C$. Se pesan 5 gramos de la muestra en papel filtro, para colocarlo en un cartucho de celulosa que se tapa con algodón.

Se coloca el dedal con la muestra dentro del sifón, fijándolo bajo el refrigerante y al matraz bola que esta a peso constante. Al matraz de extracción se le agregan 200 ml de hexano, se coloca bajo el sifón y sobre la manta de calentamiento, se toma el tiempo de extracción, a partir del hervor por 6 horas.

Al termino de la extracción, se evapora el solvente y se pone a peso constante (introducir a la estufa $105^{\circ}C$), durante 2 horas; se saca el matraz bola, se deja enfriar y para posteriormente pesarse (AOAC, 1980).

3.4.5 Determinación de fibra cruda

Se toman 2 gr. de muestra desengrasada, se coloca en un vaso de berzelius y se le adicionan 100 ml H_2SO_4 ml 0.255N.

Posteriormente se coloca el vaso en el aparato de reflujo y a partir de que empiece a hervir se cuentan 30 min.

Se filtra y se realizan lavados con agua destilada caliente hasta quitar la reacción acida. Se coloca nuevamente el vaso berzelius en el aparato de reflujo con 100 ml de NaOH 0.313 N por 30 min., filtrar nuevamente y se adiciona agua destilada caliente hasta quitar la reacción básica.

Después la fibra que quedo en el filtro es colocada en n crisol de porcelana, para ponerlo en la estufa a 105°C a peso constante.

Posteriormente se pesa y se preincinera la muestra para pasarla a la mufla por 2 hrs a 550°C. Se saca de la estufa y se deja enfriar para registrar el peso final y los cálculos necesarios (AOAC, 1980).

3.4.6 Determinación de pH

Se utilizo el potenciómetro digital Corning pHmeter modelo 3D; el método consiste en homogenizar 10 g de la muestra en 100 ml de agua destilada, al homogeneizado se le introduce el electrodo y se registra la lectura, previa calibración con buffer.

3.4. 7 Determinación de °Brix

Se utilizo el refractómetro, al cual se le agrego una gota de muestra a evaluar y se leyó contra la luz.

3.4.8 Determinación de azucares

3.4.8.1 Azucares reductores

La determinación de azucares reductores se hizo por el método del acido 3, 5 dinitrosalicilico (DNS) propuesto por Miller (1960):

En cuadro tubos se colocan 0.5 ml de muestra, se adicionan 0.5 ml de acido 3,5 dinitrosalicilico (D.N.S), poner en baño a ebullición por 5 minutos, sacar y poner en baño de hielo y agua por 2 minutos, poner 5 ml de agua destilada, agitar en vortex, y tomar la lectura en un espectrofotómetro marca Helios a una longitud de onda de 540 mn. Se realizo la curva de calibración con fructosa para la interpolación de los datos.

3.4 8.2 Azucares totales

Se determino por el método propuesto por Dubois (1956):

En un baño con hielo se colocan los tubos, se adicionan un 1 ml de muestra a analizar, se temporiza por 1 minuto. Se adicionan 2 ml de Fenol sulfúrico dejando caer lentamente por las paredes del tubo; para no quemar la muestra, agitar en el baño del hielo los tubos (cuando agitas se forma la coloración) amarillo si la muestra no tiene alto contenido de azucares y café si la muestra tiene alto contenido. Poner en baño a ebullición por 5 minutos, se retiran del baño y se enfrían a temperatura ambiente, tomar la lectura con un espectrofotómetro marca Helios una longitud de onda de 480 nm. Se determino una curva de calibración de sacarosa para interpolar los datos.

3.4.9 Determinación de acido ascórbico

Pesar 20 g de la muestra en un matraz Erlenmeyer, agregar 10 ml de HCL al 2%, agregar 100 ml de agua destilada y titular con el reactivo Thielmann (0.2 g de 2,6 dicloroindofenol/ litro) hasta la coloración rosa, calcular el contenido de vitamina C presente en la muestra.

3.5 ETAPA II

ELABORACIÓN DE LA LECHE DE SOYA

La leche de soya se elaboro en el Laboratorio de Productos Lácteos del Departamento de Producción Animal.

Se peso 1000 g de soya, se limpio de materiales extraños, y se lavo con agua potable. A continuación se remojo con agua fría durante 12 horas y se lavó para desprender lacutícula de grano de soya. Posteriormente la soya se licuó con agua caliente a 90 °C, posteriormente se coló el contenido para separar la pasta y el líquido y finalmente se pasteurizo a 85°C/ 20 min.

3.6 ETAPA III

ELABORACIÓN DEL HELADO

Se licuó la pulpa de maracuyá con el azúcar a continuación se mezclo con la leche de soya, la crema, y el saborizante hasta disolver completamente. Se enfrió en el cuarto frio durante una hora. Posteriormente se colocó la mezcla en la nevera durante 35 minutos, después se sacó y se vació en vasos de plástico de 1lts. Finalmente se dejó madurar en el congelador por 12 horas (Nota se sigue el mismo procedimiento para el helado con Splenda).

3.7 ETAPA IV

ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL HELADO DE MARACUYÁ

3.7.1 Determinación de sólidos totales

Con una cuchara se tomó una pequeña porción de la muestra y se registra la lectura del refractómetro para los sólidos totales.

3.7.2 Determinación de grasa con el método gravímetro de Rose-Gottlieb

Se peso alrededor de 5 g de muestra en un tubo de extracción Rose-Gottlieb o de Mojonier, adicionando 1.5 ml de amoniaco 0.88, se mezcló y agregaron 7 ml de agua caliente y hay que volver a mezclar. Se mantuvo a 65 °C durante 15 min, a continuación se adicionaron 10 ml de alcohol, se mezcló, enfrió y extrajo la grasa por agitación con 25 ml de éter. Posteriormente se adicionaron 25 ml de petróleo

ligeramente y se agitó durante 30 min. Después de la separación completa, se transfirió la solución de grasa a un matraz (previamente secado a 100 °C, enfriado y pesado). Se repitió la extracción (15 ml de éter y 15 ml de petróleo ligero) y el procedimiento dos veces. Se destilaron los disolventes del matraz, se secó la grasa durante 12 h a 100 °C, se dejó enfriar y se pesó (Kirk, Samyer, Egan, 1996).

3.7.3 Determinación de contenido calórico con el Método de Calorímetro con Bomba de Oxígeno

Se secó el papel de filtro N° 1 durante 1 h a 55°C y enfriar en un desecador durante 5 min, y se registro el peso constante. Se cortaron 10 cm de alambre y se colocaron en posición con el soporte de la tapa de la cámara de oxígeno, a continuación se colocó el alambre en forma de columpio, teniendo cuidado de que quede en contacto con la muestra. Posteriormente el papel filtro se colocó en una capsula y se roció un gramo de muestra en el contenido del papel filtro.

Se cerró la bomba y la válvula de presión, se realizó la conexión para pasar 25 atmosferas de presión de oxígeno, esto hay que agregarlo muy lentamente para evitar que el alambre se suelte o la muestra se tire, y se purgó la manguera donde se aplicó el oxígeno. Posteriormente se puso la bomba dentro de la cubeta que contenía exactamente 2 kg de agua destilada, con la pinzas se colocó la cubeta en su posición en el baño de agua, se colocaron los electrodos y se cerró el calorímetro para finalmente encenderlo.

3.8 ETAPA V

EVALUACIÓN SENSORIAL

Para el análisis sensorial participó un panel de jueces entrenado y semientrenados, estudiantes de 19 a 22 años de edad de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

A cada juez se le proporcionaron dos muestras de helado, donde una de las muestras correspondía al helado de maracuyá con azúcar normal, la otra muestra correspondía al helado elaborado con Splenda.

El análisis sensorial se realizó empleando la técnica de preferencia, pero en dos fases. La primera fue de preferencia global, en esta prueba se les pidió a los jueces que marcaran la muestra de su preferencia, posteriormente se les pidió que contestaran el ¿Por qué? de su preferencia.

En la segunda fase, se les solicitó a los jueces que anotaran cual de las dos muestras preferían de acuerdo a los siguientes atributos: apariencia, textura, color, olor, y sabor; posteriormente se les pidió a los jueces que contestaran a la pregunta correspondiente ¿Cuál muestra prefiere?

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados corresponden a cada una de las etapas de investigación, que se mencionan a continuación.

4.1 ETAPA I

ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA FRUTA DE MARACUYÁ

Se utilizó la fruta del maracuyá para realizar los análisis correspondientes y establecidos por la AOAC. Los resultados obtenidos se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 3. Resultados del análisis bromatológico de la materia prima

Determinaciones	Cantidad
Humedad	83.61%
pH	3.4
°Brix	16
Cenizas	1.49 %
Proteínas	0.9 %
Grasa	1.29 g
Fibra	1.22 g
Azúcares Reductores	1.22
Azúcares Totales	499.5
Acido ascórbico	5.25 g

Como observamos en el cuadro anterior del análisis bromatológico de la materia prima, la humedad fue de 83.6 %, proteínas 0.9 %, y de azúcares reductores 1.2 g lo cual se puede comparar y ver que son similares con los resultados de López

Martínez (2009) donde la humedad es de 85%, proteínas 0.80%, hidratos de carbono 1.2 g.

4.2 ETAPA III

ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL HELADO DE MARACUYÁ

Se realizó una prueba de análisis de varianza con el modelo completamente al azar para las variables Sólidos Totales, Grasa y Valor Calórico, además de una prueba de separación de medias Duncan para el caso de Sólidos Totales.

Cuadro 4. Resultados del análisis bromatológico del helado con azúcar estándar, Splenda y Splenda/maicena

Pruebas	Azúcar	Splenda	Splenda/maicena	Total	Probabilidad
Sólidos totales	26.62	20.30	20.04	66.96	0.01**
grasa	3.98	2.7	3.27	9.95	0.11 ns
valor calórico	986.04	808.4	718.21	9788.25	0.63 ns

** Diferencia muy significativo a $P < 0.001$

En el caso de Sólidos Totales se encontró una diferencia muy significativa entre cada uno de los tratamientos ($P < 0.01$), donde el producto con azúcar tiene más alto nivel con 26.62, debido a que el helado con azúcar estándar contiene mayor cantidad de sólidos que el helado con Splenda.

En los productos con Splenda y con Splenda/Maicena tienen medias estadísticamente iguales: 20.36 y 20.04 respectivamente.

Para la variable de Grasa no se encontró diferencia entre los tratamientos, aún cuando las medias tienen variación 3.98, 2.7 y 3.27.

Con respecto al Valor Calórico no se encontró diferencia entre los tratamientos aun cuando los valores de las tres muestras fueron 986.04, 808.4 y 718.1, la varianza interna en cada tratamiento fue mayor.

4.3 ETAPA IV

EVALUACIÓN SENSORIAL

4.3.1. Prueba de preferencia

Para el análisis estadístico se estableció la hipótesis nula de que ambas nieves tienen la misma preferencia entre los degustadores ($H_0: p=0.5$), y se realizó la prueba en dos grupos de degustadores con dos repeticiones en cada uno. Para establecer la certeza de la hipótesis nula se consideraron los datos de todas las repeticiones en una prueba de Roessler y colaboradores (Binomial).

Cuadro 5. Resultados de la evaluación sensorial

Pruebas	Azúcar	Splenda	Total	Prob. Acum.
Preferencia	28	76	104	0.001**
Apariencia	50	55	105	0.34ns
Color	54	62	116	0.26ns
Sabor	33	65	98	0.001**
Olor	57	50	107	0.22ns
Textura	48	55	103	0.27ns

** Diferencia muy significativo a $P<0.001$, ns no significativo a $p>0.001$

Para la evaluación general de las nieves, se encontró que existe una diferencia muy significativa ($P<0.001$) de preferencia por el producto con Splenda, indicando en las observaciones que es de mayor agrado debido a su sabor dulce, color, textura, apariencia, y no deja resabio en el paladar comparada con la nieve de maracuyá pero con azúcar estándar.

Para la variable sabor, también se encontró una diferencia muy significativa ($P<0.01$) en el mismo sentido.

Como se observa en el cuadro anterior la preferencia del helado de maracuyá con Splenda es mayor, por su sabor dulce, y el helado de maracuyá hecho con azúcar tuvo un sabor agridulce, y deja resabio en el paladar por el frijol de soya.

Para las variables: apariencia, color, olor y textura se establece que no existe diferencia entre ambas nieves, ya que su diferencia no es lo suficientemente amplia para hacer una afirmación.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES

Para el análisis bromatológico de la fruta de maracuyá donde la humedad fue de 83.6 %, proteínas 0.9 %, azúcares reductores 1.2, se concluyó que son similares a los que reporta López Martínez (2009).

Se realizó el análisis bromatológico del helado, donde se observó que existe diferencia significativa ($P < 0.01$) en el caso de sólidos totales para las muestras del helado preparado con azúcar estándar, Splenda y Splenda/maíz. En donde no se presentó diferencia significativa entre las muestras fue en la grasa y valor calórico.

En la evaluación sensorial se realizaron dos sesiones de pruebas de preferencia, donde fue posible observar que el producto con mayor preferencia fue el helado hecho con Splenda, por contener mejor sabor, y no deja resabio en el paladar.

Los resultados obtenidos de la evaluación sensorial general de las nieves, se encontró que existe una diferencia muy significativa ($P < 0.001$) de preferencia por el producto con Splenda.

Para la variable sabor también se encontró una diferencia muy significativa ($P < 0.01$) debido al sabor dulce, ya que el helado hecho con azúcar tuvo un sabor agrídulce y dejó un sabor al frijol de soya.

CAPITULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anónimo 1. Heladería Chambi- Sobre el Helado. [En línea] Consultado el 13 de noviembre del 2009. Disponible en: [[Http://:www.chambi.net/helado/index.htm](http://www.chambi.net/helado/index.htm)]

Anónimo 2. Ficha técnica elaboración de helado. [En línea] Consultado 20 de noviembre del 2009. Disponible en: [[http://:www.itdq.org.pe/fichastecnicas/.../FichaTecnica22Elaboracion%20de%20helado.pdf](http://www.itdq.org.pe/fichastecnicas/.../FichaTecnica22Elaboracion%20de%20helado.pdf)]

Anónimo 3. Los helados: nutrición y placer. [En línea] Consultado el 20 de noviembre del 2009. Disponible en: [[http://:www.aefhelados.com/prensa/NUTRICION.pdf](http://www.aefhelados.com/prensa/NUTRICION.pdf)]

Anónimo 4. *Propiedades de la fruta de maracuyá.* [En línea] Consultado el 20 de abril del 2009. Disponible en: [[http://:www.botanical-online.com/propiedadesmaracuya.htm](http://www.botanical-online.com/propiedadesmaracuya.htm)]

Anónimo 5. Tipos de edulcorantes. [En línea] Consultado el 2 de noviembre del 2009. Disponible en: [[http://:www.alimentacion-sana.com.ar/.../edulcorantes%20tipos.htm](http://www.alimentacion-sana.com.ar/.../edulcorantes%20tipos.htm)]

Anzaldúa-Morales Antonio. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, 1994.

Madrid I. A. Cenzano, Vicente J. M. Nuevo manual de industrias alimentarias 1994. Editorial Cenzano S.A. Estados Unidos 1990, Edición ampliada y Corregida.

Calzada Rivera Alma Mireya. Tesis a nivel licenciatura. El maracuyá una fruta con amplio mercado aun no explotado. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo Coahuila.

De la Rosa Matildes Alejandra Magaly. Tesis de licenciatura. Análisis sensorial de yogurt adicionado con leche de soya. Universidad autónoma agraria Antonio narro, Buenavista saltillo, Coahuila, México. Marzo 2009

Hernández Serrano José Manuel. Tesis a nivel licenciatura. Características y biológicas del yogurt adicionado con leche de soya. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, saltillo, Coahuila, México septiembre 2009.

Hernández Espino Guadalupe. Tesis a nivel licenciatura. Evaluación del crecimiento microbiano en un producto tipo yogurt elaborado a base de soya. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, febrero de 2007

López Martínez Leyvi. Tesis a nivel licenciatura. Estrategia de mercadotecnia para el desarrollo del maracuyá (*Pssifloraedulis*) en México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista Saltillo, Coahuila. Noviembre de 2009.

Schwentesi Rindermann Rita, y Gómez Cruz Manuel Ángel. El maracuyá-fruta de la pasión. Universidad Autónoma de Chapingo, Primera edición 1997.

Robles Sánchez Raúl. 1985. Producción de granos y forrajes. Editorial Limusa, S.A. de C.V.

Kirk Ronald S., Sawyer Ronald, Egan Harold. Composición y análisis de alimentos de Pearson. Segunda edición 1996. Compañía Editorial Continental S.A. de C.V.

Sancho J., Bota E., de Castro J.J. 2002., Introducción al análisis sensorial de los alimentos. Edición de la universidad de Barcelona, Barcelona España.

CAPITULO VII

ANEXOS

1. Prueba de preferencia global

Nombre: _____
Producto _____ fecha: _____

Pruebe las dos muestras que se le presentan. Primero pruebe la muestra marcada con _____, enjuáguese la boca y después la muestra _____

Indique cual de las dos muestras prefiere usted

Prefiero la muestra _____

¿Por qué la prefiere?

Comentarios:

Muchas gracias

2. Prueba de preferencia a base de las características, apariencia, color, sabor, olor, textura.

Nombre: _____

Producto: _____ **fecha:** _____

Pruebe la muestra _____ enjuáguese la boca y luego pruebe la muestra _____, ahora considerando cada característica marque con una X.

¿Cuál muestra prefiere?

Características		
Apariencia		
Color		
Sabor		
Olor		
Textura		

Comentarios:

Muchas gracias

Fuentes de Variación (F.V.)	Grados de Libertad (G.L.)	Suma de Cuadrados (S.C.)	Cuadrados Medios (C.M.)	F ₀
Tratamientos	t-1	$\sum_{i=1}^t n_i (\bar{Y}_i - \bar{Y}_{..})^2$	$\frac{S.C.TRAT.}{t-1}$	$\frac{C.M.TRAT}{C.M.ERROR}$

3. Resultados de los atributos de acuerdo ala prueba de análisis de varianza con el método completamente al azar.

Error	$\sum_{i=1}^t n_i - t$	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^{n_i} (Y_{ij} - \bar{Y}_{i.})^2$	$\frac{S.C.ERROR}{\sum_{i=1}^t n_i - t} = \sigma^2$
Total	$\sum_{i=1}^t n_i - 1$	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^{n_i} (Y_{ij} - \bar{Y}_{..})^2$	

Sólidos totales

Muestras	Media
Azúcar	26.62
Splenda	20.36
Splenda/Maicena	20.04

Análisis de varianza para Sólidos totales

	GI	SC	CM	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01
Tratamiento	2	137.644	68.822	27.965	3.885	6.92660814
Error	12	29.532	2.461			
Total	14	167.176				

Grasa

Muestras	Media
Azúcar	3.9
Splenda	2.7
Splenda/Maicena	3.2

Análisis de varianza para grasas

	GL	SC	CM	FC	FT 0.05
Tratamiento	2	2.484	1.242	3.268	5.143
Error	6	2.281	0.380		
Total	8	4.765			

Valor calórico

Muestras	Media
Azúcar	986.0
Splenda	808.42
Splenda/Maicena	718.21

Análisis de varianza para valor calórico

	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.05
Tratamiento	2	111413.10	55706.55	0.492	5.143
Error	6	679097.79	113182.97		
Total	8	790510.89			

Anexo. 4 Resultados de los atributos evaluados de acuerdo al método de prueba de Roessler y colaboradores (Binomial).

La prueba de Roessler es una prueba binomial donde la hipótesis nula es que ambas opciones tienen la misma probabilidad ($p=0.5$), en tal caso, cuando la suficientes jueces escogen una opción sobre la otra, se rechaza la hipótesis nula. La ecuación es la siguiente:

$$P=C(n,x)0.5^x0.5^{n-x}$$

Para 103 observaciones la tabla de probabilidades significativas es como sigue:

Número de ensayos (n)	Niveles de Probabilidad						
	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.005	0.001
103	60	61	61	62	63	65	67

