



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán
Ingeniería en alimentos**

**“Propuesta de desarrollo de un aderezo
tipo vinagreta de jamaica con arándano y
chile.”**

T E S I S

**Para obtener el título de:
INGENIERA EN ALIMENTOS**

PRESENTAN:

- Fragoso Torres María Isabel
- Rutz Gutiérrez Sofia

ASESOR:

- M en C Sandra M. Rueda Enríquez

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, 2022



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
SECRETARÍA GENERAL
DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN**

FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLÁN

ASUNTO: VOTO APROBATORIO



**DR. DAVID QUINTANAR GUERRERO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE**

ATN: DRA. MARÍA DEL CARMEN VALDERRAMA BRAVO
Jefa del Departamento de Titulación
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 y examen profesional.**

Propuesta de desarrollo de un aderezo tipo vinagreta de jamaica con arándano y chile.

Que presenta la pasante: **María Isabel Fragoso Torres**
Con número de cuenta: **312132978** para obtener el título de: **Ingeniera 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 04 de Marzo de 2022.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	M. en C. Sandra Margarita Rueda Enríquez	
VOCAL	Dra. María Guadalupe López Palacios	
SECRETARIO	I.A. Alberto Solís Díaz	
1er. SUPLENTE	I.A. Zaira Berenice Guadarrama Álvarez	
2do. SUPLENTE	Dra. María Elena Pahua Ramos	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
SECRETARÍA GENERAL
DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN**

FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLÁN

ASUNTO: VOTO APROBATORIO



**DR. DAVID QUINTANAR GUERRERO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE**

ATN: DRA. MARÍA DEL CARMEN VALDERRAMA BRAVO
Jefa del Departamento de Titulación
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 y examen profesional.**

Propuesta de desarrollo de un aderezo tipo vinagreta de jamaica con arándano y chile.

Que presenta la pasante: **María Isabel Fragoso Torres**

Con número de cuenta: **312132978** para obtener el título de: **Ingeniera 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 04 de Marzo de 2022.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	M. en C. Sandra Margarita Rueda Enríquez	
VOCAL	Dra. María Guadalupe López Palacios	
SECRETARIO	I.A. Alberto Solís Díaz	
1er. SUPLENTE	I.A. Zaira Berenice Guadarrama Álvarez	
2do. SUPLENTE	Dra. María Elena Pahua Ramos	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
SECRETARÍA GENERAL
DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN

FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLÁN

ASUNTO: VOTO APROBATORIO



DR. DAVID QUINTANAR GUERRERO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE

ATN: DRA. MARÍA DEL CARMEN VALDERRAMA BRAVO
Jefa del Departamento de Titulación
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 y examen profesional.**

Propuesta de desarrollo de un aderezo tipo vinagreta de jamaica con arándano y chile.

Que presenta la pasante: **María Isabel Fragoso Torres**

Con número de cuenta: **312132978** para obtener el título de: **Ingeniera 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 04 de Marzo de 2022.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	M. en C. Sandra Margarita Rueda Enríquez	_____
VOCAL	Dra. María Guadalupe López Palacios	_____
SECRETARIO	I.A. Alberto Solís Díaz	_____
1er. SUPLENTE	I.A. Zaira Berenice Guadarrama Álvarez	_____
2do. SUPLENTE	Dra. María Elena Pahua Ramos	_____

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
SECRETARÍA GENERAL
DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN**

FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLÁN

ASUNTO: VOTO APROBATORIO



**DR. DAVID QUINTANAR GUERRERO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE**

ATN: DRA. MARÍA DEL CARMEN VALDERRAMA BRAVO
Jefa del Departamento de Titulación
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 y examen profesional.**

Propuesta de desarrollo de un aderezo tipo vinagreta de jamaica con arándano y chile.

Que presenta la pasante: **María Isabel Fragoso Torres**

Con número de cuenta: **312132978** para obtener el título de: **Ingeniera 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 04 de Marzo de 2022.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	M. en C. Sandra Margarita Rueda Enríquez	_____
VOCAL	Dra. María Guadalupe López Palacios	_____
SECRETARIO	I.A. Alberto Solís Díaz	_____
1er. SUPLENTE	I.A. Zaira Berenice Guadarrama Álvarez	
2do. SUPLENTE	Dra. María Elena Pahua Ramos	_____

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
SECRETARÍA GENERAL
DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN**

FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLÁN

ASUNTO: VOTO APROBATORIO



**DR. DAVID QUINTANAR GUERRERO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE**

ATN: DRA. MARÍA DEL CARMEN VALDERRAMA BRAVO
Jefa del Departamento de Titulación
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 y examen profesional.**

Propuesta de desarrollo de un aderezo tipo vinagreta de jamaica con arándano y chile.

Que presenta la pasante: **María Isabel Fragoso Torres**

Con número de cuenta: **312132978** para obtener el título de: **Ingeniera 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 04 de Marzo de 2022.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	M. en C. Sandra Margarita Rueda Enríquez	_____
VOCAL	Dra. María Guadalupe López Palacios	_____
SECRETARIO	I.A. Alberto Solís Díaz	_____
1er. SUPLENTE	I.A. Zaira Berenice Guadarrama Álvarez	_____
2do. SUPLENTE	Dra. María Elena Pahua Ramos	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
SECRETARÍA GENERAL
DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO
DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN
SUPERIORES CUAUTITLÁN

ASUNTO: VOTO APROBATORIO



DEPARTAMENTO DE

DR. DAVID QUINTANAR GUERRERO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE

ATN: DRA. MARÍA DEL CARMEN VALDERRAMA BRAVO
Jefa del Departamento de Titulación
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 y examen profesional.

Propuesta de desarrollo de un aderezo tipo vinagreta de jamaica con arándano y chile.

Que presenta la pasante: **Sofía Rutz Gutiérrez**

Con número de cuenta: **313341524** para obtener el título de: **Ingeniera 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 04 de marzo de 2022.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	M. en C. Sandra Margarita Rueda Enríquez	
VOCAL	Dra. María Guadalupe López Palacios	
SECRETARIO	I.A. Alberto Solís Díaz	
1er. SUPLENTE	I.A. Zaira Berenice Guadarrama Álvarez	
2do. SUPLENTE	Dra. María Elena Pahua Ramos	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
SECRETARÍA GENERAL
DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO
DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN
SUPERIORES CUAUTITLÁN

ASUNTO: VOTO APROBATORIO



DEPARTAMENTO DE

DR. DAVID QUINTANAR GUERRERO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE

ATN: DRA. MARÍA DEL CARMEN VALDERRAMA BRAVO
Jefa del Departamento de Titulación
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 y examen profesional.

Propuesta de desarrollo de un aderezo tipo vinagreta de jamaica con arándano y chile.

Que presenta la pasante: **Sofía Rutz Gutiérrez**

Con número de cuenta: **313341524** para obtener el título de: **Ingeniera 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 04 de marzo de 2022.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	M. en C. Sandra Margarita Rueda Enríquez	_____
VOCAL	Dra. María Guadalupe López Palacios	_____
SECRETARIO	I.A. Alberto Solís Díaz	_____
1er. SUPLENTE	I.A. Zaira Berenice Guadarrama Álvarez	_____
2do. SUPLENTE	Dra. María Elena Pahua Ramos	_____

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
SECRETARÍA GENERAL
DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO
DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN
SUPERIORES CUAUTITLÁN

ASUNTO: VOTO APROBATORIO



DEPARTAMENTO DE

DR. DAVID QUINTANAR GUERRERO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE

ATN: DRA. MARÍA DEL CARMEN VALDERRAMA BRAVO
Jefa del Departamento de Titulación
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 y examen profesional.

Propuesta de desarrollo de un aderezo tipo vinagreta de jamaica con arándano y chile.

Que presenta la pasante: **Sofía Rutz Gutiérrez**

Con número de cuenta: **313341524** para obtener el título de: **Ingeniera 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 04 de marzo de 2022.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	M. en C. Sandra Margarita Rueda Enríquez	_____
VOCAL	Dra. María Guadalupe López Palacios	_____
SECRETARIO	I.A. Alberto Solís Díaz	
1er. SUPLENTE	I.A. Zaira Berenice Guadarrama Álvarez	_____
2do. SUPLENTE	Dra. María Elena Pahua Ramos	_____

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
SECRETARÍA GENERAL
DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN



ASUNTO: VOTO APROBATORIO



DEPARTAMENTO DE

DR. DAVID QUINTANAR GUERRERO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE

ATN: DRA. MARÍA DEL CARMEN VALDERRAMA BRAVO
Jefa del Departamento de Titulación
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 y examen profesional.**

Propuesta de desarrollo de un aderezo tipo vinagreta de jamaica con arándano y chile.

Que presenta la pasante: **Sofía Rutz Gutiérrez**

Con número de cuenta: **313341524** para obtener el título de: **Ingeniera 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 04 de marzo de 2022.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	M. en C. Sandra Margarita Rueda Enríquez	_____
VOCAL	Dra. María Guadalupe López Palacios	_____
SECRETARIO	I.A. Alberto Solís Díaz	_____
1er. SUPLENTE	I.A. Zaira Berenice Guadarrama Álvarez	
2do. SUPLENTE	Dra. María Elena Pahua Ramos	_____

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
SECRETARÍA GENERAL
DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO
DEPARTAMENTO DE
TITULACIÓN
SUPERIORES CUAUTITLÁN

ASUNTO: VOTO APROBATORIO



DEPARTAMENTO DE

DR. DAVID QUINTANAR GUERRERO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE

ATN: DRA. MARÍA DEL CARMEN VALDERRAMA BRAVO
Jefa del Departamento de Titulación
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 y examen profesional.

Propuesta de desarrollo de un aderezo tipo vinagreta de jamaica con arándano y chile.

Que presenta la pasante: **Sofía Rutz Gutiérrez**

Con número de cuenta: **313341524** para obtener el título de: **Ingeniera 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 04 de marzo de 2022.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	M. en C. Sandra Margarita Rueda Enríquez	_____
VOCAL	Dra. María Guadalupe López Palacios	_____
SECRETARIO	I.A. Alberto Solís Díaz	_____
1er. SUPLENTE	I.A. Zaira Berenice Guadarrama Álvarez	_____
2do. SUPLENTE	Dra. María Elena Pahua Ramos	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional

MCVB/cga*

AGRADECIMIENTOS GENERALES

A la FES Cuautitlán y sobre todo a la UNAM, por brindarme las herramientas necesarias para mi desarrollo profesional y permitirme el honor de estudiar en esta máxima casa de estudios.

A mis profesores que me formaron, enseñaron, en ocasiones soportaron, pero sin cada uno de ellos no hubiera logrado el éxito profesional que siento ahora.

A la profesora Sandra Rueda, por estar siempre en la disposición de ofrecernos su conocimiento, ayuda y dedicación para llevar a cabo todo el proceso de titulación.

AGRADECIMIENTOS

Sofía Rutz Gutiérrez

A mi madre, mejor amiga, confidente por su apoyo incondicional. Tu sonrisa es mi inspiración y mis ánimos para disfrutar y lograr cada meta de mi vida.

A mi padre, que siempre me ha demostrado que todo el amor que necesito lo encuentro en sus brazos. Mi compañero en mis victorias y soporte en situaciones catastróficas.

Hay personas que con una sola palabra se siente una conexión infinita. A Isa, eres mi definición de amistad, sin ti la historia de mi universidad no significaría lo mismo. Quisiera conservarte por el resto de mis días.

.

AGRADECIMIENTOS

María Isabel Fragoso Torres

Dicen que papá no es el que engendra si no él que cuida, yo considero que es más que eso, papá es aquel que te inspira, que te ama y te ofrece su amor incondicional, en aquella persona que siempre tendrá un buen consejo para ti, por ello esto es para ti "papi", porque eres la fuente de todo lo que soy en día.

En la memoria de mi madre, porque siempre estarás en mi corazón y en mi vida como una guía.

A mi prima Fanny, que más que una prima una hermana, has sido mi ejemplo para seguir, mi inspiración y la persona que más admiro, un espíritu libre con un enorme corazón, gracias por nunca dejar de creer en mí e impulsarme a hacer más de mí.

Las almas gemelas no son siempre amores y conocí la mía en un laboratorio, la persona con el más cálido corazón, la más noble compañía y la más sincera de las sonrisas, gracias a Frida (Sofí) por ser la única y mejor amiga.

No existen las coincidencias solo lo inevitable. A mi prometido Memo, que ha sido ese alguien que siempre necesite en mi vida, gracias por todo tu amor y apoyo.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES	3
1.1 Flor de jamaica.....	3
1.1.1 Taxonomía.....	4
1.1.2 Morfología.....	4
1.1.3 Producción en México.....	6
1.1.4 Composición química.....	7
1.1.5 Propiedades nutricionales	9
1.2 Arándano	10
1.2.1 Taxonomía.....	11
1.2.2 Morfología.....	12
1.2.3 Producción en México.....	13
1.2.4 Composición química.....	15
1.2.5 Propiedades nutricionales	19
1.2.6 Proceso de deshidratación.....	20
1.2.7 Arándano deshidratado.....	20
1.3 Chile.....	20
1.3.1 Taxonomía.....	21
1.3.2 Morfología.....	22
1.3.3 Producción en México.....	23
1.3.4 Composición química.....	25
1.3.5 Propiedades nutricionales	28
1.4 Inulina.....	29
1.4.1 Características	30
1.4.2 Fuentes de obtención.....	30
1.4.3 Agave como fuente de inulina.....	31
1.4.4 Beneficios a la salud.....	32
1.4.5 Usos en la industria alimentaria.....	32
1.5 Aderezo.....	33
1.5.1 Definición	33

1.5.2	Tipos de aderezos	33
1.5.3	Proceso para elaborar aderezo	34
1.6	Desarrollo de nuevos productos	35
1.6.1	Etapas de desarrollo.....	35
1.6.2	Alimentos funcionales	36
1.7	Evaluación sensorial	37
1.7.1	Definición	37
1.7.2	Tipos de jueces	37
1.7.3	Clasificación de las pruebas sensoriales.....	38
1.8	Mercadotecnia.....	39
1.8.1	Definición	39
1.8.2	Mercado y tipos.....	40
1.8.3	Segmentación de mercados.....	43
1.9	Vida Útil.....	43
1.9.1	Factores que afectan la vida útil	44
1.9.2	Tipos de estudio para determinar la vida útil	47
1.9.3	Etapas para la determinación de la vida útil	48
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL		49
2.1	Objetivos	49
2.1.1	Objetivo general.....	49
2.1.2	Objetivos particulares.....	49
2.2	Cuadro metodológico	51
2.3	Desarrollo de la metodología experimental.....	52
2.3.1	Actividades preliminares	52
2.3.2	Objetivos particulares.....	54
CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....		71
Conclusiones.....		92
Recomendaciones.....		93
Referencias bibliográficas		94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Flor de jamaica.....	5
Figura 2: Semillas de la flor de jamaica	6
Figura 3: Producción de la flor de jamaica.....	7
Figura 4: Estructura química de los compuestos fenólicos de la flor de jamaica. Ácido protocatéquico (izquierda) y Eugenol (derecha)	8
Figura 5: Fruto del arándano fresco (izquierda) y la planta del arándano (derecha)	13
Figura 6: Producción de arándanos frescos en México	15
Figura 7: Principales estados productores de arándano en la República mexicana	15
Figura 8: Estructura química de las antocianinas	18
Figura 9: Morfología del fruto de chile habanero	22
Figura 10: Morfología del fruto de chile jalapeño	23
Figura 11: Producción de chile habanero en la república mexicana.....	24
Figura 12: Superficie y producción del cultivo de chile	25
Figura 13: Estructura química de la capsaicina	28
Figura 14: Diagrama de proceso.....	34
Figura 15: Clasificación de las pruebas de evaluación sensorial	38
Figura 16: Etapas de determinación de vida útil.....	48
Figura 17: Encuesta 1 de Google Forms, del estudio de mercado	55
Figura 18: Diagrama de procesos.....	57
Figura 19: Hoja de respuesta para prueba de ordenamiento.....	59
Figura 20: Presentación de la declaración nutrimental	64
Figura 21: Sistema de etiquetado frontal	67
Figura 22: Hoja de respuesta para prueba de aceptación.....	68
Figura 23: Encuesta 2 de Google Forms, para la promoción.....	69
Figura 24: Género de los encuestados	72
Figura 25: Consumo de alimentos saludables	73
Figura 26: Frecuencia de consumo	73
Figura 27: Consumo de aderezos.....	73
Figura 28: Influencia en la compra.....	74
Figura 29: Propiedades funcionales	74
Figura 30: Propiedades funcionales de la jamaica	75
Figura 31: Antioxidantes.....	75
Figura 32: Nuevo producto.....	75
Figura 33: Precio del producto.....	76
Figura 34: Adquisición	76
Figura 35: Envase de vidrio para aderezo	85
Figura 36: Identidad gráfica	86
Figura 37: Diseño de la etiqueta	86
Figura 38: Mock up.....	86
Figura 39: Género de los encuestados	87
Figura 40: Decisión de compra del producto	88
Figura 41: Preferencia de etiqueta.....	88
Figura 42: Tag line	89

Figura 43: Medio informativo	89
Figura 44: Motivación de compra	90
Figura 45: Promoción.....	90
Figura 46: Cartel de promoción	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación taxonómica de la jamaica	4
Tabla 2: Composiciones químicas de las diferentes variedades de la jamaica.....	8
Tabla 3: Clasificación taxonómica del arándano.....	12
Tabla 4: Composición química del arándano fresco.....	16
Tabla 5: Clasificación taxonómica del chile habanero	21
Tabla 6: Clasificación taxonómica del chile jalapeño	21
Tabla 7: Composición química del chile habanero	26
Tabla 8: Composición química del chile jalapeño.....	26
Tabla 9: Ventajas de los fructanos de agave.....	31
Tabla 10: Tipos de mercado	41
Tabla 11: Análisis químico aplicado para cada pulpa	52
Tabla 12: Formulación base del aderezo.....	56
Tabla 13: Técnicas para el análisis químico proximal y de antioxidantes	60
Tabla 14: Determinación de microorganismos	65
Tabla 15: Perfiles nutrimentales para la declaración nutrimental complementaria	68
Tabla 16: Productos similares en el mercado	71
Tabla 17: Formulación de prototipo	77
Tabla 18: Prototipos	78
Tabla 19: Costo de materia prima.....	79
Tabla 20: Costo de los diferentes prototipos con inulina	80
Tabla 21: Costo de prototipos sin inulina	81
Tabla 22: Precio unitario seleccionado.....	82
Tabla 23: Composición química del prototipo seleccionado	82
Tabla 24: Declaración nutrimental	83

INTRODUCCIÓN

Actualmente en México, se han desarrollado más problemas de salud, como: la diabetes, problemas cardiovasculares y tumores malignos (cáncer), por lo que el número de consumidores interesados en el cuidado de su salud es cada vez mayor, provocando el aumento en la tendencia de productos alimenticios que no sólo sean nutritivos sino que, además, tengan efectos benéficos en el organismo para prevenir y corregir enfermedades a través de una dieta balanceada, como lo son los alimentos funcionales ya que estos se definen como los productos alimenticios de origen vegetal o animal, consumidos en la dieta diaria, que además de aportar nutrientes contienen compuestos bioactivos (De Ancos, Fernández & Sánchez, 2016).

En la actualidad han ido incrementando los estudios de los alimentos que contienen compuestos bioactivos como: los antioxidantes. Los más abundantes en la dieta humana son los compuestos fenólicos o polifenoles, funcionan de manera similar a las vitaminas C y E, éstos no pueden ser producidos por el organismo humano por lo que son adquiridos principalmente a través de la dieta (Barral, 2018). En esta categoría entra la flor de jamaica por su alto contenido de moléculas antioxidantes, sus cálices han tomado importancia principalmente por sus propiedades medicinales, ya que funciona como diurético, reduce el colesterol, controla la presión arterial, es antibacterial; regenera los tejidos afectados por enfermedades degenerativas; reduce la obesidad, tiene efecto antiviral, disminuye la litiasis o cálculos y purifica el agua (Barral, 2018).

Por otro lado, el chile es un fruto que contiene compuestos fenólicos, uno de ellos es la capsaicina, la cual posee potentes propiedades antimutagénicas y anticancerígenas (Ruiz et al., 2011). El arándano es rico en compuestos fenólicos, principalmente, flavonoides los cuales tienen actividad anticarcinogénica y antioxidante (Sosa, 2011). Por lo tanto, se propone la elaboración de un aderezo tipo vinagreta a base de jamaica, chile y arándano deshidratado adicionado con inulina, los cuales proporcionan componentes activos y propiedades funcionales que aporten un beneficio fisiológico

adicional más allá de satisfacer las necesidades nutricionales básicas. Como respuesta al creciente interés sobre este tipo de alimentos y considerando la baja industrialización que tiene actualmente en el mercado de México, el desarrollo del aderezo tiene como propósito, además de tener un buen sabor para el acompañamiento de las comidas como complemento, contribuir con un efecto benéfico a la salud. Se llevará a cabo un estudio de mercado para evaluar las preferencias de los consumidores, asimismo, se considerarán las normas vigentes de sanidad e inocuidad para la producción de dicho aderezo.

CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES

1.1 Flor de jamaica

Las plantas con propiedades medicinales han sido un elemento fundamental a lo largo de la historia del ser humano, contribuyendo con el cuidado de la salud de manera natural, con el transcurso del tiempo se ha innovado el aprovechamiento de las plantas según sus propiedades únicas que puedan ser explotadas para un mejor uso, tal es el caso de la flor de Jamaica, que posee cualidades que aportan mucho a la salud del ser humano si se introdujera como parte de su dieta diaria (Rivero, 2015).

La planta de jamaica (*Hibiscus sabdariffa L.*) se le conoce como sarent, aleluya y flor de jamaica, entre otros nombres comunes, es originaria del Continente Asiático (posiblemente de la India y Malasia); posteriormente fue llevada a países africanos. Eventualmente fue adaptada para su cultivo en regiones tropicales y subtropicales en diferentes países de Centro y Sudamérica habiéndose introducido a México por los españoles en la Época Colonial (Pech, 2014).

En la actualidad está considerada, sobre todo en Latinoamérica y en el sudeste asiático, como una de las plantas medicinales más depurativas que existen. En un principio se cultivaba para obtener la fibra que se extraía de sus duros tallos, más tarde se emplearon los cálices como colorante alimentario. Las hojas verdes se usan como una especie de espinacas especiadas que los senegaleses añaden al arroz. Los cálices se cosechan cuando adquieren un tono semejante al vino, y se dejan secar para usarlos principalmente en la preparación de bebidas refrescantes sin cafeína con un sabor suavemente ácido. Debido a sus propiedades organolépticas, el extracto se usa frecuentemente como corrector del sabor de otras bebidas o de medicamentos (Barral, 2018).

En México, la jamaica es un cultivo que presenta baja industrialización. Una estrategia para elevar su competitividad es la incorporación de una red de valor, la cual tenga presente las demandas del consumidor para la implementación de nuevas estrategias de comercialización de frutos. Las propiedades nutricionales y funcionales de un

alimento pueden darle valor agregado. La jamaica es una fuente de compuestos bioactivos tales como polifenoles, flavonoides, ácido ascórbico, entre muchos otros; los cuales le otorgan actividad antioxidante y otros efectos benéficos para la salud. Dichos compuestos pueden valorizarse al formar parte de alimentos funcionales con alto valor agregado (Balois, et. al, 2014).

1.1.1 Taxonomía

Es una planta perteneciente a la familia de las malváceas, anual de 1.5 a 2 metros de altura promedio, lo que puede cambiar según la variedad, fertilidad del suelo y condiciones de manejo. La reproducción de la planta es por autofecundación. Su clasificación taxonómica se presenta en la tabla 1.

Tabla 1: Clasificación taxonómica de la jamaica

Dominio	<i>Eucaria</i>
Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Anthophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Familia	<i>Malvaceas</i>
Género	<i>Hibiscus</i>
Especie	<i>Hibiscus sabdariffa L.</i>

Fuente: (Pech, 2014)

Botánicamente se distinguen dos tipos de *H. sabdariffa*; el primero es muy ramificado, con tallos rojos o verdes carnosos, caracterizado por una producción alta de cálices consumibles de color rojo a amarillo pálido de sabor ácido, mientras que el segundo tipo presenta ramificaciones escasas y es de gran aptitud para la producción de fibra.

1.1.2 Morfología

Raíz: Herbáceo y poco profundo, aumentando su profundidad hasta 1.5 m en suelos arenosos, se desarrolla de 1 a 1,2 m en promedio.

Tallo: Es de forma cilíndrica, ramificado y alcanza diámetros de 1.5 a 2 cm, generalmente es de color rojizo, aunque también puede ser color verde, con ramas largas que emergen cerca de la base del tallo. Contiene abundante fibra que resulta útil para los trabajos de artesanía, dándole un valor añadido a la planta.

Hojas: Son superiores con 3-5 lóbulos que pueden ser lineales o elípticos, finamente dentados y con hojas inferiores normalmente enteras y ovaladas. Los pecíolos llegan a ser cortos o largos y lisos, lóbulos angostos, borde aserrado, nervadura central y glándula grande cerca de la base en el envés.

Flor: Las flores se presentan solitarias y hermafroditas con bractéolas de 8 a 10 segmentos unidos a la base del cáliz, que es rojizo y forma una copa grande, los pétalos miden aproximadamente de 6 a 12 centímetros de ancho y de 4-5 cm de longitud; son amarillentas o blancas, con un centro de color rosa a rojo marrón que cambian a rosado a medida que llega la tarde hasta marchitarse. La flor tiene un elevado contenido de ácidos orgánicos, entre ellos cítrico, málico y tartárico. En la figura 1 visualizamos la flor de jamaica.

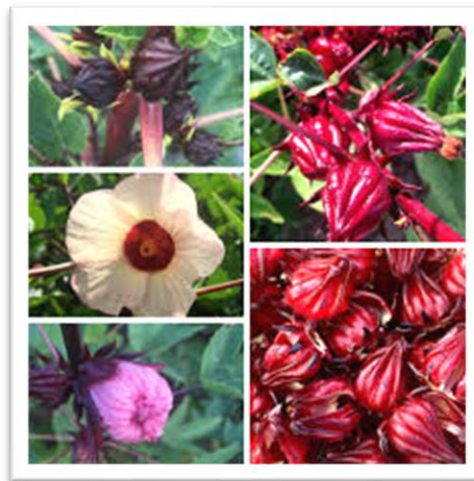


Figura 1: Flor de jamaica

Cáliz: Es de 2 cm de largo con 5 pétalos de 4-5 cm de largo, de color amarillo y verde pálido al inicio de la floración; es carnoso y rojo brillante cuando inicia el desarrollo de la semilla, y tiene un sabor ácido, con numerosos estambres, ovarios superiores formados por 5 carpelos cerrados y placentación axial.

Fruto: La fruta en la madurez, con bastante carnosidad varia de púrpura oscura a rojo brillante. Tiene una cápsula espinosa, de 5 carpelos, con 15 a 20 semillas duras por baya.

Semillas: Son pequeñas, de color café oscuro y con un peso medio de 2 g. La semilla de la flor de jamaica representa un gran potencial económico debido a su valor nutritivo y a su elevado rendimiento por hectárea. Esto se puede visualizar en la figura 2.



Figura 2: Semillas de la flor de jamaica

1.1.3 Producción en México

La jamaica (*Hibiscus sabdariffa*.) también conocida como rosa de Abisinia es originaria de África tropical, su cultivo se ha extendido en América Central y del Sur y sudeste asiático; donde los principales países productores son China, India, Sudán, Egipto y México, siendo China y Tailandia los que controlan el suministro y por ende son los más grandes exportadores. En México se cultiva en los estados de Guerrero, Michoacán, Oaxaca y Puebla (Rodríguez, 2019).

Los principales problemas del sector primario de la jamaica son los daños por lluvias excesivas, sequía o plagas; aunado a lo anterior, los costos de producción son elevados, principalmente por la cantidad de mano de obra requerida para su cosecha (Rodríguez, 2019). La planta de esta fruta se desarrolla mejor en regiones con clima

tropical y subtropical y su cultivo se realiza en la época primavera-verano, al iniciar la temporada de lluvias; mientras que su cosecha en los meses de octubre y noviembre. Asimismo, su comercialización, a granel (sin empaquetar) y el resto en extractos y mermeladas, se lleva a cabo entre diciembre y marzo (SIAP, 2019). En la figura 3 se muestra la producción de jamaica del 2017 al 2019.

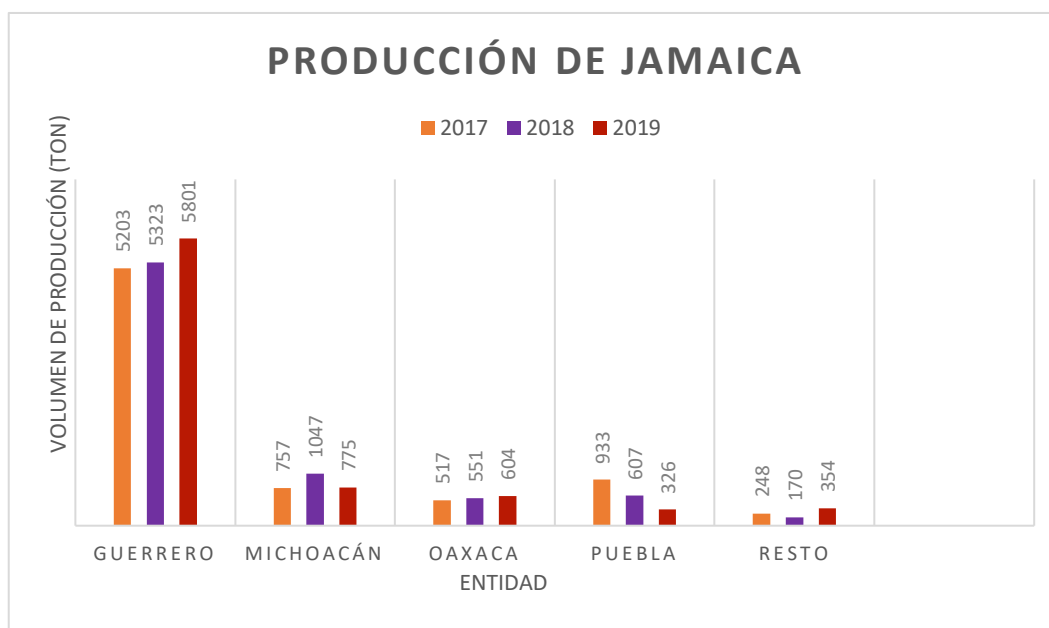


Figura 3: Producción de la flor de jamaica en México

Fuente: SIAP, 2019.

1.1.4 Composición química

Los principales componentes que se encuentran en los cálices son antocianinas en un 1.5 % (delfinidina-3- sambubiósido o hibiscina, cianidina 3- sambubiósido, cianidina 3- monoglucósido, delfinidina 3- monoglucósido), ácidos orgánicos en un 15-30% que estabilizan las antocianinas (principalmente ácido cítrico, málico, protocatéquico, tartárico y ascórbico), polisacáridos mucílaginosos en un 50% (ácidos urónicos en forma de sal y el resto ramnosa, arabinosa y pequeñas cantidades de glucosa, xilosa y manosa), flavonoides (principalmente quercetina, gossipitrina, gosipetina, hibiscitrina y su aglicona hibiscetina), saponinas (β -sitosterol- β -Dgalactopiranósido), fitosteroles (β - sitosterol, camposterol, ergosterol, estigmasterol), pectina y fibra. En la tabla 2 se presenta la composición química de la jamaica de dos variedades.

Tabla 2: Composiciones químicas de las diferentes variedades de la jamaica

Componente	(Morton 1987) %	(Suliman et al. 2011) %
Proteína	17.4	7.88
Lípidos	0.59	0.16
Fibra	33.9	13.2
Ceniza	9.75	10.6
Carbohidratos	38.36	57.16

Fuentes: Morton, 1987 y Suliman et, al. 2011.

a) Compuestos fenólicos

Los constituyentes principales desde el punto de vista farmacológico son los compuestos fenólicos como el ácido protocatéquico o PCA, eugenol, ácido gálico, clorogénico, derivados del ácido quínico y quercetina. En la figura 4 se visualiza la estructura química de los compuestos fenólicos presentes en la flor de jamaica.

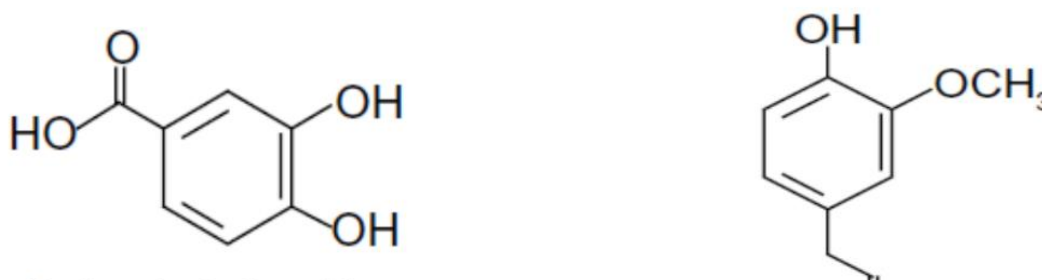


Figura 4: Estructura química de los compuestos fenólicos de la flor de jamaica. Ácido protocatéquico (izquierda) y Eugenol (derecha)

El ácido protocatéquico que se encuentra en el extracto de las flores, posee fuertes propiedades antioxidantes al disminuir la peroxidación de lípidos, que es un mecanismo potencial de daño celular; reduce significativamente la formación de malondialdehído el cual es el principal compuesto usado como indicador de esta reacción. Por otro lado, ha sido evaluado por sus propiedades inhibitorias contra la ureasa, por lo que podría ser una alternativa para el tratamiento de enfermedades

causadas por patógenos ureasa positiva (Proteus, Klebsiella, etc.) y además poder luchar contra la resistencia que está apareciendo por el uso indiscriminado de antibióticos (Barral, 2018).

Las principales antocianinas presentes en la flor de jamaica son delphinida-3-sambubiosido (71.4%) y la cianidina-3-sambusiosido (26.6%); reportando un contenido de antocianinas totales de entre 363.98-606.67 mg/100 g. (Cevallos, 2015). Se ha demostrado que las antocianinas presentes en los extractos inhiben el crecimiento de *Candida albicans* y previenen la formación de biofilm, lo cual ayuda a prevenir infecciones recurrentes en el tracto urinario (Barral, 2018).

1.1.5 Propiedades nutricionales

Sus beneficios para la salud: (Espinosa, 2018)

- ✓ Fuente de fibra, promueve la salud digestiva y cardiovascular.
- ✓ Promueve la reducción del colesterol y azúcar en sangre.
- ✓ Contiene compuestos bioactivos (ácidos polifenólicos y algunos flavonoides) que protegen las células de procesos de oxidación.
- ✓ Se ha demostrado que tiene efectos anti- hipertensivos.
- ✓ Propiedades diuréticas, laxantes y antibacterianas.

Por un lado, los cálices deshidratados que se utilizan principalmente para la preparación de bebidas frescas e infusiones tienen diversos beneficios para la salud: en cuanto a enfermedades cardiovasculares, se ha demostrado que tiene efectos protectores contra la oxidación de lipoproteínas de baja densidad, lo que disminuye el riesgo de aterosclerosis. Además, muestran potencial para disminuir la viscosidad sanguínea y con ello coadyuvar en el tratamiento de enfermedades cardiovasculares como la hipertensión (Balois et al., 2014).

1.2 Arándano

El arándano (*Vaccinium sp.*) es un frutal perteneciente al género *Vaccinium*, de la familia de las Ericáceas y constituyen un grupo de especies ampliamente distribuidas por el hemisferio norte, básicamente por Norteamérica, Europa Central y Euroasia, encontrándose también en América del Sur, y unas pocas especies en África y Madagascar. De las 30 especies que constituyen el género *Vaccinium*, solo un pequeño grupo de ellas tiene importancia comercial. Destacan *V. corimbosum L.*, que representa alrededor del 80% del total de la superficie cultivada, seguido en importancia por *V. ashei Reade*, con un 15% aproximadamente. Entre el 5% restante destacan *V. angustifolium Aiton* y algunos híbridos de *V. angustifolium X V. corymbosum*.

Los arándanos representan una de las especies de más reciente domesticación, ya que los primeros programas de selección de arbustos y de técnicas de propagación se iniciaron en Norteamérica a finales del siglo XIX, comienzos del siglo XX. Todos los cultivares obtenidos hasta la actualidad se han desarrollado a partir de formas silvestres. Las variedades cultivadas necesitan estar sometidas a bajas temperaturas durante un periodo de tiempo variable para romper la dormancia, o época de reposo de las plantas. Estas necesidades de horas- frío (h/f, número de horas por debajo de 7°C) vienen determinadas genéticamente, siendo una de las características que separan los grupos agronómicos establecidos: Altos requerimientos en horas frío (más de 800 h/f), requerimientos medios en horas- frío (400-600 h/f) y bajos requerimientos en horas- frío (menos de 400 h/f) (García, 2010).

Cuando los frutos alcanzan la madurez fisiológica comienzan a sufrir numerosos cambios relacionados con la maduración organoléptica, que los hace más atractivo para el consumo. Los arándanos son frutos climatéricos, es decir que, cosechados a partir de la madurez fisiológica, son capaces de adquirir características similares a los que maduran unidos al arbusto. En los procesos que ocurren durante la maduración, el más evidente es el cambio de color externo, desde el verde al rosa y finalmente al azul. A medida que el color cambia, se produce un aumento de sólidos solubles

(azúcares), y una disminución de la acidez observándose un ablandamiento de la pulpa.

Una vez cosechados, se baja rápidamente su temperatura (preenfriamiento) para reducir su tasa respiratoria y, de este modo, evitar pérdidas de calidad y prolongar el periodo de comercialización en fresco. Adicionalmente, el uso de frío permite reducir la deshidratación, deprime el metabolismo de los frutos e inhibe el crecimiento de hongos y bacterias.

Se ha ensayado exitosamente la utilización del uso de la tecnología de atmósfera controlada. La reducción de la tasa respiratoria (deterioro) se logra con la disminución de la concentración de oxígeno y el aumento del anhídrido carbónico en la atmosfera que rodea a la fruta. Concentraciones de O_2 entre 8 y 10% y de CO_2 del 10 al 13% han logrado mantener la calidad de los arándanos de 5 a 8 semanas con una temperatura de 0-1°C, considerando un periodo adicional de 3 días a una temperatura de 10 a 20°C (Vuarant, 2013).

1.2.1 Taxonomía

La siguiente clasificación de las cinco sub-familias del género *Vaccinium* son las que en la actualidad se utilizan para la producción del frutal: (Vuarant, 2013).

1. Lowbusho arbusto bajo (*V. angustifolium* Aiton): Es un arbusto pequeño de unos 50 cm de altura. La fruta es pequeña y de muy buen sabor. Ha sido sometido en los últimos años a mejoramientos genéticos a partir de los cuales se obtuvieron variedades comerciales.
2. Highbush: Son arbustos de entre 1.5 y 3 metros de altura. Hay dos tipos (Northern y Southern) según los requerimientos de frío invernal que necesitan para florecer.
3. Rabbit eye *V. ashei*: Son arbustos vigorosos que pueden alcanzar de 5 a 6 metros de altura. Son más vigorosos que los highbush soportando el pH de suelos más altos y situaciones de sequía. El fruto es más pequeño y no tiene un buen sabor.
4. Evergreen huckleberry o Arándano siempre verde.
5. Mountain blueberry o Arándano azul montano.

De estas subfamilias se encuentran tres especies de importancia económica: arándano bajo o lowbush (*Vaccinium angustifolium* Alton), arándano ojo de conejo o “rabbit eye” (*Vaccinium ashei* Reade) y arándano alto o highbush (*Vaccinium corymbosum* L.) Las variedades de arándano alto están separadas en “northern”, las cuales están adaptadas a las temperaturas que se presentan en invierno, bastantes frías por debajo de -20°C y crecen en lugares con acumulación de entre 800-1000 h/f, y “southern”, no toleran temperaturas de invierno tan bajas y requieren hasta 550 h/f. Las especies “highbush” son híbridos creados a partir del cruce de un “northern highbush” y un “southern highbush” tradicionales, que se han desarrollado para ambientes específicos (Mesa, 2015). A continuación, se presenta en la tabla 3 la clasificación taxonómica del arándano.

Tabla 3: Clasificación taxonómica del arándano

Reino	<i>Vegetal</i>
División	<i>Pterophytas</i>
Subdivisión	<i>Angiosperma</i>
Clase	<i>Dicotiledónea</i>
Subclase	<i>Dilleniidae</i>
Orden	<i>Ericales</i>
Familia	<i>Ericaceae</i>
Subfamilia	<i>Vaccinioidea</i>
Tribu	<i>Vaccinieae</i>
Género	<i>Vaccinium</i>

FUENTE: (Mesa, 2015).

1.2.2 Morfología

El arándano es un arbusto perenne, de ramificación basitónica, de madera leñosa, que llega a alcanzar en su madurez 3 metros de altura. Posee hojas alternas, de margen entero o aserrado, que varían de 1 a 8 cm de largo, son de forma lanceolada u ovalada y de color verde pálido. Las flores son pedunculadas, axiliares o terminales y se abren

solitas o en racimo; son de color blanco. La corola es esférica de color verde y sobresale el estigma. El ovario está unido al cáliz; contiene entre cuatro y cinco celdas con uno o más óvulos en cada lóculo. La flor tiene de ocho a diez estambres que están insertados en la base de la corola.

El fruto es una baya esférica que va de 0.7 a 1.5 cm de diámetro, su color depende de la variedad y tiene secreciones cerosas, así mismo, se presenta en diferentes colores como azul, negros y morados. Algunos frutos contienen hasta 100 semillas al interior del endocarpio. Tiene un sistema radicular reducido, fibroso y superficial. No cuenta con pelos radiculares, por lo tanto, las raíces jóvenes son las encargadas de la absorción. Los hongos simbióticos que se asocian a las raíces del arándano son *Hymenochaete ericae* o *Pezizella ericae*, los cuales incrementan la captación de nutrientes y eficiencia de aplicación de fertilizantes de suelo, también mejoran el uso del agua y protegen la planta de arándano de elementos tóxicos como aluminio, cuya concentración aumenta cuando el pH disminuye (Mesa, 2015). En la figura 5 se visualiza el fruto del arándano, así como la planta.



Figura 5: Fruto del arándano fresco (izquierda y la planta del arándano (derecha)

1.2.3 Producción en México

El arándano es una de las especies de reciente introducción en la cadena agroalimentaria en México, su producción y consumo se remonta a 1996, y en la última década ha tenido un crecimiento de más del 800% en su producción, debido entre otros factores, a la demanda del producto en Europa, Asia y Norte América. En el año 2014, la producción mundial de esta frutilla fue de 1,177,881 toneladas, en ese mismo

año, los 10 principales productores de arándanos fueron: EU (643,557 toneladas), Canadá (358,331 toneladas), Chile (82,000 toneladas), México (18,032 toneladas), Polonia (12,469 toneladas), Alemania (12,077), Francia (9,200), Bielorrusia (8,000), Países Bajos (6,400) y España (5,100).

El primer productor participa con 28% del mercado mundial. Como se observa en la figura 6, México es el cuarto productor mundial e integra principalmente las variedades de arándanos rojos y azules. La disposición de la producción está garantizada para la mayor parte del año, lo que, en relación con el ciclo de oferta y demanda mundial, permite competir por los mejores precios para la exportación, lo cual representa una ventaja. El aumento de la superficie cultivada se ha logrado debido a las condiciones climatográficas el país, entre 2000 y 2015 se presentó un aumento de 430% aproximadamente, en 2010 la producción mostro un crecimiento promedio anual de 180% durante el periodo de 2005-2010, teniendo un máximo crecimiento en 2010.

La producción de arándano es una de las principales actividades económicas en nueve estados de la República Mexicana: Baja California, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, México, Puebla, Sinaloa y Sonora. De la producción nacional 75% se concentra en los estados de Michoacán, Baja California y Jalisco, en ese orden (González et al. 2019). En la figura 6 podemos visualizar la producción de arándano.

En la figura 7 se presentan los estados principales de producción de arándano, donde Jalisco es la entidad especializada en producción de arándanos azules, pues además de que goza de las condiciones edafológicas y climáticas, también cuenta con toda la tecnología y recursos humanos de calidad para producirlos, pues este fruto, en general, requieren de un tratamiento profesional y especializado para su comercialización (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2018) / <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/cultivo-del-arandano-en-mexico-reto-superado>.

Producción de arándanos en México, 1996-2013

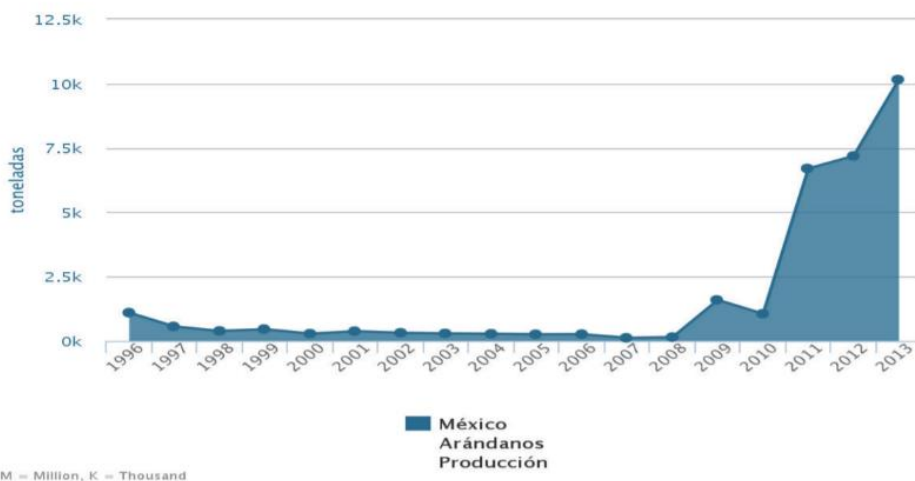


Figura 6: Producción de arándanos frescos en México



Figura 7: Principales estados productores de arándano en la República mexicana

1.2.4 Composición química

La FDA describe al arándano como un fruto con alto contenido de agua, muy bajo o libre de grasas y sodio, 0% de colesterol, rico en fibra, refrescante, astringente, diurético, con vitamina C, vitamina A, complejo vitamina B, taninos, minerales y ácidos orgánicos, entre muchas otras características que hacen de este fruto algo muy

interesante, además, de su bajo valor calórico por su escaso aporte de hidratos de carbono (Sosa, 2011). En la tabla 4 se observa el contenido de macronutrientes, y principales minerales y vitaminas presentes en el arándano.

Tabla 4: Composición química del arándano fresco

Composición del arándano (100 g)		
NUTRIENTES	CANTIDAD	UNIDAD
Poder calorífico	57,00	Kcal
Proteínas	0,74	g
Lípidos	0,33	g
Carbohidratos	14,49	g
Fibra dietaria	2,40	g
Cenizas	0,24	g
Agua	84,21	g
Calcio	6,00	mg
Cobre	0,06	mg
Hierro	0,28	mg
Magnesio	6,00	mg
Fósforo	12,00	mg
Zinc	0,16	mg
Vitamina C	9,70	mg
Ácido Pantoténico	0,12	mg
Vitamina B6	0,05	mg
Vitamina A	54,00	IU
Vitamina E	0,57	mg ATE
IU= Unidades Internacionales	ATE= equivalentes de alfa tocoferol	

Fuente: Vuarant, 2013.

Además, los arándanos constituyen una de las principales fuentes de compuestos fenólicos en la dieta: antocianinas, flavonoles, catequinas, y taninos condensados e hidrolizables. La mayoría de estos compuestos permanecen en productos elaborados a base de frutas y bayas. A continuación, se describen los principales grupos de compuestos fenólicos presentes en los alimentos vegetales:

- Ácidos fenólicos: Son abundantes en los alimentos, se pueden diferenciar dos grupos principales, los ácidos benzoicos y los ácidos cinámicos. En el arándano se encuentra ácido cinámico 2000-2200 mg/kg fruta.
- Flavonoides: Estos abundan en arándanos (115-139 mg/kg), frambuesa (19-20 mg/kg), cereza (10-23 mg/kg) y grosella negra (157 mg/kg).

1.2.4.1 Compuestos fenólicos

Como producto de su metabolismo secundario las plantas biosintetizan una serie de compuestos fenólicos que constituyen un grupo químico heterogéneo de más de 10 000 compuestos. Estos compuestos cumplen en las plantas múltiples funciones, algunos son indispensables fisiológicamente y otros pueden ser útiles para defenderse ante situaciones adversas. Dentro de este diverso conjunto de compuestos fenólicos existen dos grupos principales con alta capacidad antioxidante: los fenoles y los flavonoides.

Los flavonoides presentes en frutas, vegetales, nueces y semillas representan una gran fuente de antioxidantes en la dieta diaria. Existen más de 5000 diferentes compuestos flavonoides que se clasifican en cuatro categorías principales: flavonoles, flavones, flavononones y antocianinas. En los arándanos el contenido de fenoles puede variar entre 171 y 868 mg equivalente ácido gálico/ 100 g fruta fresca (Pino, 2007).

Actualmente existe interés en los compuestos fenólicos entre los que se encuentran las antocianinas debido a sus beneficios potenciales para la salud, su efecto protector contra las enfermedades degenerativas (al proporcionar al cuerpo protección antioxidante) y su utilización como colorante natural en la industria alimentaria. Se pueden extraer de vegetales y frutas, como por ejemplo los arándanos.

Las antocianinas son glucósidos de antocianidinas conformadas por dos anillos aromáticos, A y B, unidos por una cadena de tres átomos de carbono. Variaciones estructurales del anillo B producen las seis antocianidinas conocidas como se muestra en la figura 8.

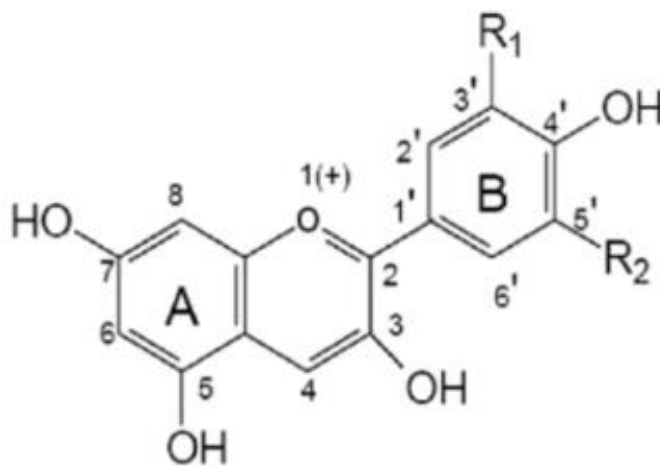


Figura 8: Estructura química de las antocianinas

Las antocianinas se caracterizan por tener una deficiencia de electrones debido a su particular estructura química, que las hace muy reactivas frente a los radicales libres presentes en el cuerpo. Por consiguiente, pueden ser potentes antioxidantes naturales contra el peróxido de hidrógeno y contra radicales peróxido, superóxido e hidroxilo. Pueden donar hidrógenos o electrones a los radicales libres o bien atraparlos y desplazarlos en su estructura aromática. Por otro lado, el interés en sus pigmentos también se ha incrementado por su color atractivo, su intenso color rojo-purpura como una alternativa a colorantes alimentarios sintéticos, ya que estos pueden estar vinculados con el desarrollo de enfermedades degenerativas como algunos tipos de cáncer.

El color de las antocianinas depende del número y orientación de los grupos hidroxilo y metoxilo de la molécula. Incrementos en la hidroxilación producen desplazamientos hacia tonalidades azules mientras incrementos en las metoxilaciones producen coloraciones rojas (Vuarant, 2013).

1.2.5 Propiedades nutricionales

Para un buen funcionamiento del organismo es necesario incluir dentro de la dieta frutas y hortalizas que ayuden a mejorar la salud y prevenir las enfermedades. Los antioxidantes, compuestos químicos que se encuentran dentro de ellas, nos ayudan a prevenir y disminuir los procesos oxidativos que intervienen en numerosas patologías.

Algunos compuestos fenólicos, betacarotenos, vitamina C, antocianinas, ácido eleágico y fólico son los responsables de este poder antioxidante, los cuales están contenidos en los arándanos en cantidades representativas. Ocupa los primeros lugares entre los alimentos frutales tanto en cantidad como en calidad de antioxidantes, por lo que se considera un alimento con propiedades funcionales. Su consumo contribuye a una disminución del riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares e inhibe el crecimiento de células cancerosas, previene enfermedades neurodegenerativas tales como la enfermedad de Alzheimer (Aldaba et al., 2016).

Los antioxidantes son sustancias que ayudan a neutralizar la acción de los radicales libres que son moléculas inestables asociadas a numerosas enfermedades tales como cáncer, enfermedades cardiovasculares, disfunciones del sistema inmune, cataratas y muchas otras (Pino, 2007).

Los beneficios para la salud son entre otros:

1. Son muy bajos en calorías, tienen un gran contenido de fibra, vitamina C y vitamina K.
2. Su consumo regular ha demostrado disminuir la presión sanguínea.
3. Ayuda a mejorar la función cerebral retrasando el declive relacionado con el envejecimiento.
4. Tienen efectos protectores contra la diabetes, ayuda a bajar los niveles de azúcar en la sangre.
5. Contienen sustancias que previenen que ciertas bacterias se adhieran a las paredes de la vejiga.

1.2.6 Proceso de deshidratación

Consiste en eliminar el agua que tienen los alimentos, esto puede darse por medio de fuentes de calor ya sea solar o eléctrica. La eliminación del agua impide el crecimiento de bacterias que no puedan vivir en un medio seco. Los alimentos deshidratados mantienen gran proporción de su valor nutritivo original.

En el deshidratado convencional o por aire forzado frutos son expuestos al aire caliente cuyo fin es evaporar el agua contenida. El aire viene de un sistema estático (bandejas fijas en cámaras) o de un sistema dinámico, donde los arándanos son trasladados por rodillos giratorios. La temperatura debe ser controlada y no debe de sobrepasar los 70-75°C, con el fin de no afectar sus propiedades nutricionales y organolépticas (Vero & Castro, 2017).

1.2.7 Arándano deshidratado

Es un producto que se origina al someter el arándano fresco a diferentes temperaturas de calor bajo condiciones controladas mediante diferentes procesos unitarios, con el objetivo de remover la humedad del fruto y prolongar su tiempo de vida, preservando sus nutrientes. En el proceso se puede adicionar azúcar para contrarrestar la acidez, aceite vegetal para evitar que se peguen entre sí, u otro tipo de sustancias o componentes. La fruta deshidratada posee vitamina C, vitamina A, vitamina K, entre otros, reduciendo el riesgo de enfermedades cardiovasculares; no tienen grasas saturadas, colesterol, son bajas en sal y contienen gran cantidad de fibra y potasio.

1.3 Chile

El chile es uno de los alimentos más cultivados en México a lo largo del territorio por la variedad de productos que tiene, además de ser la base nutricional en la dieta mexicana por los múltiples usos que se le da en las comidas. Este alimento además de ser nutritivo también es una fuente de colorantes naturales y compuestos secundarios usados en la elaboración de productos alimenticios, cosméticos y farmacéuticos (Aguirre & Muñoz, 2015).

1.3.1 Taxonomía

Todos los chiles pertenecen al género *Capsicum* de la familia Solanáceas, la clasificación de los chiles permite establecer fácilmente el nivel de género, pero debido a su gran diversidad en cuanto a flores y frutos, la diferenciación a nivel de especie y variedad es muy complicada. A continuación, se muestra en la tabla 5 y 6 la clasificación taxonómica que tiene el chile habanero y el chile jalapeño.

Tabla 5: Clasificación taxonómica del chile habanero

Reino	<i>Plantae</i>
Subreino	Tracheobionta- plantas vasculares
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Sub clase	Asteridae
Orden	Solanales Juss
Familia	Solanaceae Juss
Género	<i>Capsicum</i> L.
Especie	<i>Capsicum chinense</i>

Fuente: (Gutiérrez, 2013)

Tabla 6: Clasificación taxonómica del chile jalapeño

Reino	<i>Plantae</i>
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Género	<i>Capsicum</i> L
Especie	<i>Annum</i> L
Variedad	Anumm NA

Fuente: (CONABIO, 2009)

1.3.2 Morfología

La estructura física de los chiles es muy parecida, ya que sus frutos contienen semillas en una baya hueca carnosa o semicartilaginosa, esta con variedad de tamaños y con formas redondas o alargadas, con distintos tonos (Aguirre & Muñoz, 2015). El chile habanero se comporta como una planta perenne, es de altura variable, oscila entre 70 y 120 cm, con crecimiento erecto, sus semillas son lisas, ovaladas y pequeñas (2.5 a 3.5 mm), tiene testa de color café claro u oscuro. Su tallo es cilíndrico, grueso, erecto y robusto, su diámetro oscila entre 0.9 y 3.1 cm, tiene hojas simples, de color verde oscuro, lisas, alternas y de forma lanceolada. Su raíz es del tipo pivotante, profundiza de 0.40 a 1.20 metros.

El fruto de chile habanero es una baya hueca en forma de trompo, poco carnosa que tiene entre tres y cuatro lóbulos; las semillas se alojan en las placentas. Este es muy picante y aromático, su color generalmente es verde, presenta variedad entre amarillo, naranja, rojo, morado o café (González, Zúñiga y Vázquez, 2018). Se caracterizan también por poseer una epidermis (superficie) brillante y lisa, en algunas ocasiones levemente arrugada. A continuación, se presenta la morfología del chile habanero en la figura 9.

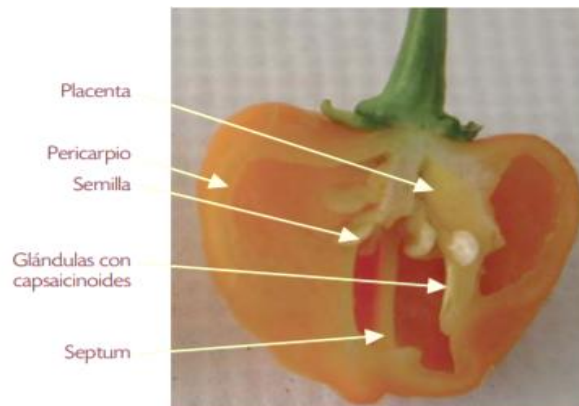


Figura 9: Morfología del fruto de chile habanero

Fuente: (Ruiz et al., 2011)

La planta de *Capsicum annuum* L. presenta un sistema radicular pivotante y profundo llegando a medir de 70 a 120 cm, provisto y reforzado de un número elevado de raíces adventicias. El tallo presenta crecimiento limitado, siendo erecto, herbáceo y

ramificado de color verde oscuro. Las hojas son lampiñas, enteras, ovales o lanceoladas con un ápice muy pronunciado y un peciolo largo (Juárez, 2015).

Las flores son perfectas (hermafroditas) formándose en las axilas de las ramas, son de color blancas y en ocasiones de color púrpura. El fruto es una baya semicartilaginosa y deprimida de color rojo o amarillo, el color verde característico de estos frutos es debido a las altas cantidades de clorofila acumulada. La semilla del chile tiene forma aplastada hemidiscoidal (Juárez, 2015). En la figura 10 se visualiza la morfología del chile jalapeño.



Figura 10: Morfología del fruto de chile jalapeño

1.3.3 Producción en México

El chile es uno de los cultivos hortícolas más importantes a nivel nacional, cuenta con más de 150 000 hectáreas de cultivo, con más de dos millones de toneladas de chile seco y verde; entre sus principales estados productores se encuentran: Chihuahua, Sinaloa, Guanajuato, Zacatecas y Sonora (Aguirre & Muñoz, 2015). Esto se visualiza en la figura 11.

El chile habanero no tiene origen mexicano, proviene de las tierras bajas de la cuenca amazónica, este se ha dispersado desde la época prehispánica. Las condiciones especiales en la península de Yucatán han permitido su adaptación y diversificación del *Capsicum chinense*. Por lo que, se convierte en uno de los cultivos con mayor importancia en el sureste de México, siendo de los principales productores de este (Ocampo, 2012).

El 80% de la producción está destinado a comercializar como fruto fresco mientras que el restante se procesa en salsas, pasta y deshidratados. Se exporta principalmente a Estados Unidos, Japón, Corea del Sur, Italia y Alemania (Solleiro & Mejía, 2018). A continuación, en la figura 11 se presenta los principales estados productores de chile habanero, y su producción promedio desde el 2002 hasta el 2012 (Ocampo, 2012).

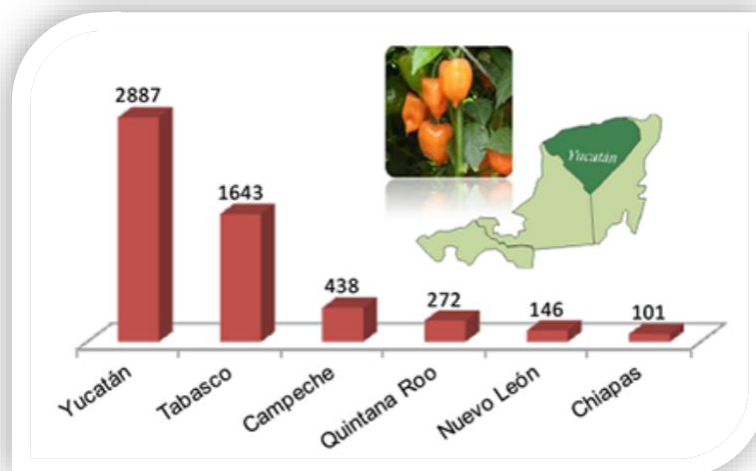


Figura 11: Producción de chile habanero en la república mexicana

FUENTE: (Ocampo, 2012)

El género *Capsicum* es nativo de Mesoamérica, cuenta con más de 30 especies, la especie *C. annum* tiene mucha importancia en el mercado nacional e internacional ya que se cultiva en escalas industriales, este alcanza ventas en millones de dólares, tiene un volumen promedio de 2.2 millones de toneladas, el chile jalapeño participa con el 22.8% del valor de la producción. En la figura 12, se muestra la evolución en la producción de chile (Ramirez et al., 2016). En 2019 el mayor productor de chile en México fue Sinaloa con 23.4%, Chihuahua 21%, Zacatecas 13.9%, San Luis Potosi 9.9% y Sonora 5.94%.

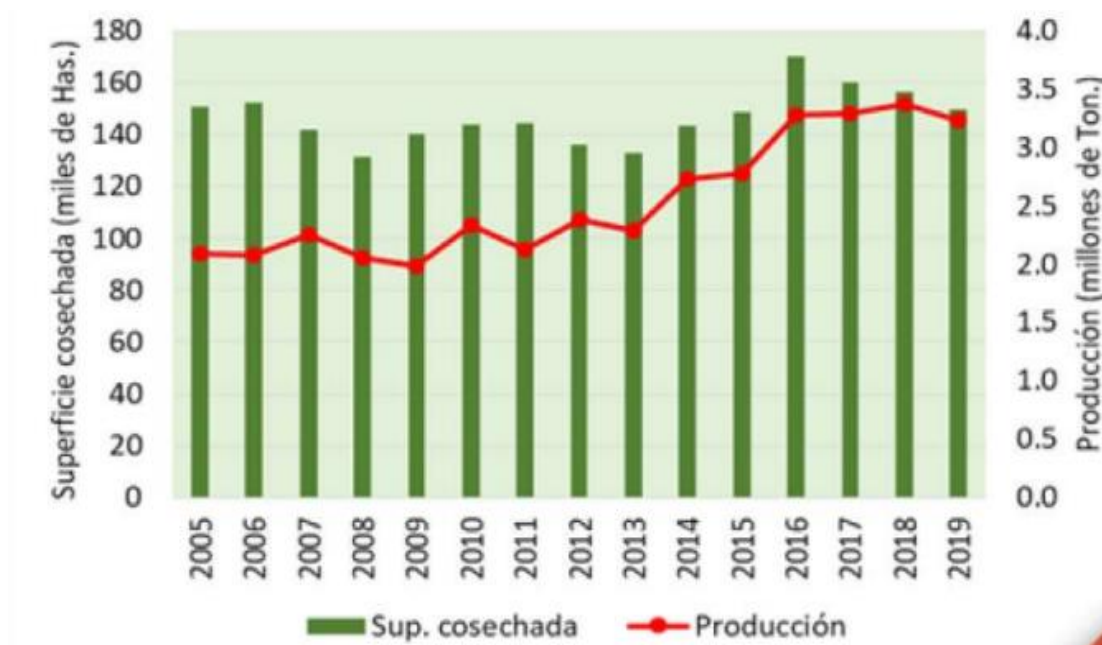


Figura 12: Superficie y producción del cultivo de chile

Fuente: INTAGRI, 2020)

1.3.4 Composición química

El interés por este cultivo no se centra únicamente en su importancia económica y consumo humano; también se ha demostrado que el chile es una fuente excelente de colorantes naturales, minerales y vitaminas A, C y E (Ruiz et al., 2011). Dentro de sus atributos destaca principalmente su alta concentración de capsaicinoides, con respecto a las demás especies del género *Capsicum* spp. A continuación, en la tabla 7 y 8, se presenta la composición química del fruto de chile habanero y chile jalapeño, siendo el agua su principal componente con más del 90%, seguido de los carbohidratos y así sucesivamente con cada componente.

Tabla 7: Composición química del chile habanero

NUTRIMENTO	Valor en 100 g
Agua	91%
Carbohidratos	5.3
Proteínas	2.2
Grasa	0.8
Fibra	0.6
Ceniza	0.1
Calcio (mg)	18
Hierro (mg)	2.40
Tiamina (mg)	0.11
Rivoflavina (mg)	0.16
Niacina (mg)	0.70
Ac. Ascórbico (mg)	94
Retinol (mcg eg.)	59

Fuente: (Gutiérrez, 2013)

Tabla 8: Composición química del chile jalapeño

NUTRIMENTO	UNIDAD	CANTIDAD
Agua	%	92.30
Proteínas	g	1.20
Grasa total	g	0.10
Carbohidratos	g	5.30
Fibra	g	0.65
Ceniza	g	0.45
Calcio	mg	25
Fósforo	mg	0
Hierro	mg	2
Magnesio	mg	25
Zinc	mg	0.30
Potasio	mg	340
Sodio	mg	7

Fuente: (Flores, 2015)

A) *Compuestos fenólicos*

Los polifenoles son los antioxidantes más abundantes en la dieta humana y son los constituyentes más comúnmente encontrados en las plantas, se caracterizan por presentar uno o más anillos fenólicos en su estructura, siendo capaces de interactuar con otras moléculas cercanas debido a que son compuestos polares y solubles en agua. Los capsaicinoides son las sustancias responsables del picor en los chiles; pertenecen al grupo de los compuestos fenólicos, son solubles en grasa y amidas derivadas de ácidos grasos que tienen entre 9 y 11 átomos de carbono.

Las diferencias estructurales entre ellos se derivan de la longitud de la cadena de alquilo y la presencia de un doble enlace. Estas características químicas determinan la pungencia relativa y otras actividades biológicas. Existen muchos tipos de capsaicinoides, sin embargo, el capsaicinoide primario es la capsaicina, seguida de la dihidrocapsaicina, nordihidrocapsaicina, homodihidrocapsaicina y homocapsaicina.

El noventa por ciento del picor está dado principalmente por la capsaicina y la dihidrocapsaicina, sustancias que sólo difieren en sus moléculas por la saturación en la cadena alifática del grupo acilo y que su cantidad representa un parámetro de calidad para diferentes tipos de productos (González, Zúniga y Vázquez, 2015). La capsaicina es una amida con fórmula molecular $C_{18}H_{27}NO_3$, se encuentra como un polvo cristalino blanco incoloro, inodoro y altamente volátil, picante, hidrófobo y un subproducto de la vainillilamida.

B) *Capsaicina*

La capsaicina es un alcaloide de fórmula $C_{18}H_{27}O_3N$ que es sólido a temperatura ambiente (punto de fusión $64^{\circ}C$). Su nombre IUPAC es (E)-N-(4-hidroxi-3-metoxibenceil)-8-metilnon-6-enamida. En conjunto con la dihidrocapsaicina, forman parte del 90% de todos los compuestos responsables del picor.

Es un compuesto cien veces más picantes que la pimienta y estimula la liberación de neurotransmisores e incentiva los puntos receptores que causan dolor en la lengua y el paladar. Para medir el picante contenido de capsaicina se utiliza una escala llamada scoville que consiste en diluir el extracto de chile en agua hasta hacer imperceptible el sabor de la capsaicina. En la figura 13 se presenta la estructura química de la capsaicina.

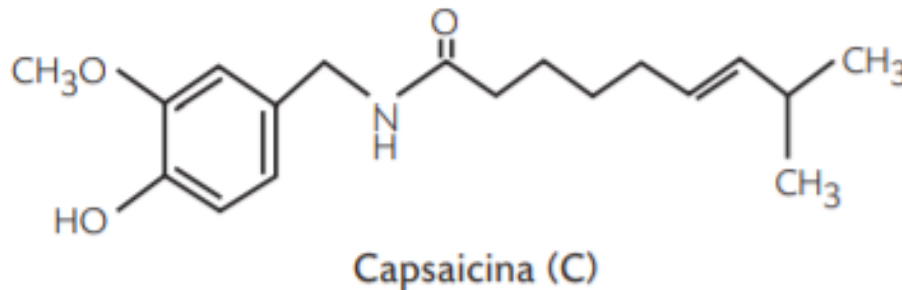


Figura 13: Estructura química de la capsaicina

1.3.5 Propiedades nutricionales

El chile habanero es una excelente fuente de vitamina A, tiene el doble de vitamina C que los cítricos y fortalece el sistema inmunológico. Además de su uso como alimento o condimento, es utilizado en medicina, debido a su alto contenido de unos compuestos denominados *capsaicinoides* (superior a las demás especies domésticas) que determinan el grado de picor.

La capsaicina, la principal capsaicinoide, estimula la membrana mucosa del estómago, incrementando la secreción salival y la peristalsis (contracciones del intestino que hacen avanzar el alimento), lo que estimula el apetito. De igual forma, los chiles picantes intensifican la secreción nasal y lagrimal, así también como la de los jugos gástricos. Por otra parte, la capsaicina tiene un efecto antiinflamatorio y contra-irritante. (Ruiz et.al, 2011).

El chile habanero es una fuente excelente de colorantes naturales, vitaminas, minerales, compuestos fenólicos, entre otros, los cuales son considerados como fuertes antioxidantes que cuenta con propiedades importantes para la prevención de algunas enfermedades como el cáncer, enfermedades cardiovasculares y neurodegenerativas como el Alzheimer y la Diabetes (Rodríguez, 2018).

El chile chipotle es un alimento e ingrediente de gran importancia en muchos países. La palabra chipotle deriva del Náhuatl “chili” que se refiere a fruta picante y “pochtli” que significa ahumado. México es uno de los principales productores de chile jalapeño y el principal productor a nivel internacional de chile chipotle. Éste último resulta de la deshidratación del chile jalapeño rojo de cualquier variedad con humo y calor de leña (García, 2019).

El contenido de fitoquímicos en el chile jalapeño puede ser benéficos para la salud, como los flavonoides, compuestos fenólicos, carotenoides, ácido ascórbico, vitamina A y los capsaicinoides en su actividad antioxidante, muchos estudios han demostrado funciones de protección contra enfermedades coronarias, ictus y algunas formas de cáncer (Mendoza, 2013).

1.4 Inulina

La necesidad de nuevas fuentes energéticas en el mundo se convierte, en la actualidad, en una prioridad para el desarrollo social e industrial, más aún cuando estas provengan de residuos agrícolas o industriales biodegradables que favorezcan el entorno medioambiental de las futuras generaciones. Al mencionar la energía natural, es importante considerar aquella proveniente de las plantas en cuyo caso es necesario citar a la inulina, que es un carbohidrato de almacenamiento presente en la mayor parte de las especies vegetales, frutas y cereales; por tanto, forma parte de la dieta diaria y se usa como ingrediente en los alimentos, ofreciendo ventajas tecnológicas e importantes beneficios a la salud.

La inulina posee importantes beneficios, principalmente en las industrias alimenticia y farmacéutica, en formulaciones de alimentos mejora las propiedades organolépticas, además de ser un buen sustituto de grasas sin modificar la textura y de azúcares por su bajo poder calórico (Benites et al., 2017).

1.4.1 Características

Es un polímero que está constituido por moléculas de fructosa unidas entre sí y al final de su cadena se encuentra una molécula de glucosa. Es una mezcla de oligosacáridos y polisacáridos que se componen de unidades de fructosa unidas por enlaces beta. Es considerada el carbohidrato de reserva más abundante después del almidón, y es altamente soluble en agua, lo que permite que en las plantas sea una alternativa de almacenamiento de carbohidratos en las vacuolas, llegando a representar aproximadamente el 15% de las plantas.

Posee las siguientes características: no es digerible, tiene bajo poder calórico y su poder edulcorante y solubilidad son variables dependiendo de su masa molecular. Se comercializa como un polvo blanco, sin olor, con sabor neutral y sin efecto residual. Tiene 10% de dulzor de la sacarosa (Fragoso, s/F).

1.4.2 Fuentes de obtención

Se produce como reserva de energía en las vacuolas de las células de raíces y rizomas de ciertos vegetales. El motivo por el cual las plantas sintetizan inulina en lugar de almidón durante el proceso fotosintético no es claro, sin embargo, se sabe que la síntesis de almidones se ve severamente inhibida a temperaturas bajas, en lugares áridos poco iluminados donde las condiciones para la fotosíntesis no son óptimas.

Se han identificado alrededor de 36 000 especies vegetales que poseen cierto contenido de inulina, entre las plantas más representativas que producen fructanos se identifican las del grupo de las Liliáceas como el ajo, la cebolla y espárragos; las Compositae como la patata y el yacón; las Agavaceae como el agave o el henequén; y las Cactáceas como la tuna y el nopal (Escobar, 2017).

1.4.3 Agave como fuente de inulina

Como respuesta a la sobreproducción de agave dentro y fuera de la zona de denominación de origen, se buscan alternativas de aprovechamiento de la materia prima, entre las que se encuentra la inulina, la cual es obtenida a través de los fructanos del líquido que es extraído del agave y tratado mediante determinados procesos químicos. La inulina de agave posee altos beneficios, específicamente en el aspecto de la salud. Algunas de sus características principales son las siguientes, presentadas en la tabla 9 (Álvarez, Doria e Ibáñez, 2015):

Tabla 9: Ventajas de los fructanos de agave

<p>Bajo en calorías</p> <p>No lo absorbe el sistema digestivo humano</p> <p>Poder calórico:1,5 kcal/ g</p>
<p>Fibra dietética soluble</p> <p>Auxiliar contra estreñimiento, estimula la formación de heces.</p> <p>Reduce el pH del colon.</p> <p>Ayuda a mantener reducidos el colesterol y los triglicéridos.</p> <p>Ayuda a mejorar la absorción de minerales, especialmente calcio.</p>
<p>Estimula producción Bifidus</p> <p>Ayuda a la síntesis de vitaminas del complejo B.</p> <p>Ayuda a reducir las bacterias dañinas.</p> <p>Favorece un tubo digestivo saludable.</p> <p>Alimento preferido de las bacterias láctica: Bifidus y Acidofilus.</p> <p>Ayuda a reducir toxinas y agentes cancerígenos.</p> <p>Favorece un sistema inmune saludable.</p>
<p>Apto para diabéticos</p> <p>Índice glucémico= (0) cero.</p> <p>No influye en la glucosa de la sangre.</p> <p>No estimula la excreción de insulina.</p>
<p>Razón tecnológica y funcional</p> <p>Texturizante adecuado para mejorar el sabor.</p> <p>Ofrece una buena solubilidad en agua fría.</p> <p>Adecuado sustituto de grasa y azúcar.</p>

1.4.4 Beneficios a la salud

Su uso en productos alimentarios aporta beneficios a la salud, uno de ellos es porque posee la función de fibra dietética con efectos fisiológicos como es la disminución de lípidos y glucosa en la sangre y acción laxante. Otro beneficio es el de modular la flora intestinal. La inulina tiene un aporte calórico de 1.5 kcal/ g por lo que es recomendada en la dieta de los individuos que padecen diabetes (Monroy, 2010).

- Efecto prebiótico

Se conoce como prebiótico a aquellos “ingredientes que producen una estimulación selectiva del crecimiento y/o actividad de uno o de un limitado número de géneros/especies de microorganismos en la microbiota intestinal confiriendo beneficios para la salud de hospedador.

Los productos prebióticos son alimentos funcionales que se definen como: ingredientes no digeribles que benefician el organismo estimulando el crecimiento y actividades de cepas de bacterias que ejercen su actividad biológica por interacción con la superficie del intestino delgado y colonizan el colon y/o por el suministro de ingredientes a la dieta que no son digeribles durante el paso a través del intestino delgado, sino que alcanzan el colon y estimulan selectivamente las colonias de bacterias que promueven la salud. Es esta función prebiótica la que ha despertado un creciente interés por la inulina, ya que genera efectos positivos en el organismo humano.

1.4.5 Usos en la industria alimentaria

La inulina puede formar parte de la composición intrínseca de los alimentos o añadirse a los mismos (alimentos funcionales), se emplea en la industria como: espesante; ya que retiene el agua, sustituto de la grasa; debido a que los fructanos hidratados en concentraciones de 40-45%, adoptan una textura y una palatabilidad muy similar a la de ella, en el caso de ser usada como edulcorante, la libertad de sustitución es más limitada dado que el dulzor de la inulina es de apenas el 30% del generado por la sacarosa, razón por la cual la sustitución suele ser parcial (Fragoso, s/F).

1.5 Aderezo

1.5.1 Definición

De acuerdo con la NMX-F341-S-1979 un aderezo es aquel producto alimenticio que sirve para impartir sabor o aroma a otros alimentos. Se entiende por aderezo con mayonesa el producto alimenticio elaborado con no menos del 50% de mayonesa o de la cantidad correspondiente de aceites vegetales comestibles y de yema de huevo líquida o su equivalente en cualquiera de sus formas pudiendo estar adicionado de otros ingredientes opcionales y aditivos alimentarios autorizados. El contenido de aceite vegetal comestible no será menor del 33% en peso y de yema de huevo líquido de 4% o su equivalente en yema de huevo deshidratada, con un pH mínimo de 3.2 y máximo de 4.

1.5.2 Tipos de aderezos

Los aderezos se dividen en dos grandes grupos: cremosos y vinagretas

- a. *Cremosos*: En esta categoría entra los aderezos como el ranch, César y mil islas. Por lo regular contienen huevo, aceite, mayonesa e incluso lácteos (crema, yogurt, nata agria); el sabor de varias verduras se subraya, por lo que se recomienda en sabores más fuertes.
- b. *Vinagretas*: Es una emulsión que contiene como su nombre lo indica, aceite y vinagre mezclados con hierbas, especias y otros ingredientes que le dan sabor, aquí identificamos al italiano y tipo casero (PROFECO, 2014).

Existen diferentes clases de vinagre, entre los que se pueden mencionar:

- ✓ Vinagre de vino: Se obtiene a partir del vino blanco o tinto.
- ✓ Vinagre balsámico: Es el vinagre más noble que existe. Se deja reposar por lo menos durante 3 años en barriles de roble.
- ✓ Vinagre aromatizado: Les proporciona a muchas ensaladas un toque especialmente aromático, sin embargo, tiene un sabor neutro.

Otros aceites finos:

- Aceite de Soja: Se extrae de las alubias de soja y su sabor es neutro.
- Aceite de girasol: Tiene también un aroma maravilloso e intenso.

- Aceite de oliva: Proviene de toda la zona mediterránea. Existen tres niveles diferentes de calidad. Aceite de oliva extra virgen, le sigue el aceite de oliva virgen y finalmente, el aceite de oliva. El aroma y el carácter son distintos, según la procedencia (Granados, 2010).

1.5.3 Proceso para elaborar aderezo

El diagrama de proceso presentado es de un aderezo tipo vinagreta de pulpa de arándano, como se presenta a continuación en la figura 14, el cual es el utilizado en su mayoría para la elaboración de aderezos, este cambia de acuerdo con las necesidades de las materias primas a utilizar.

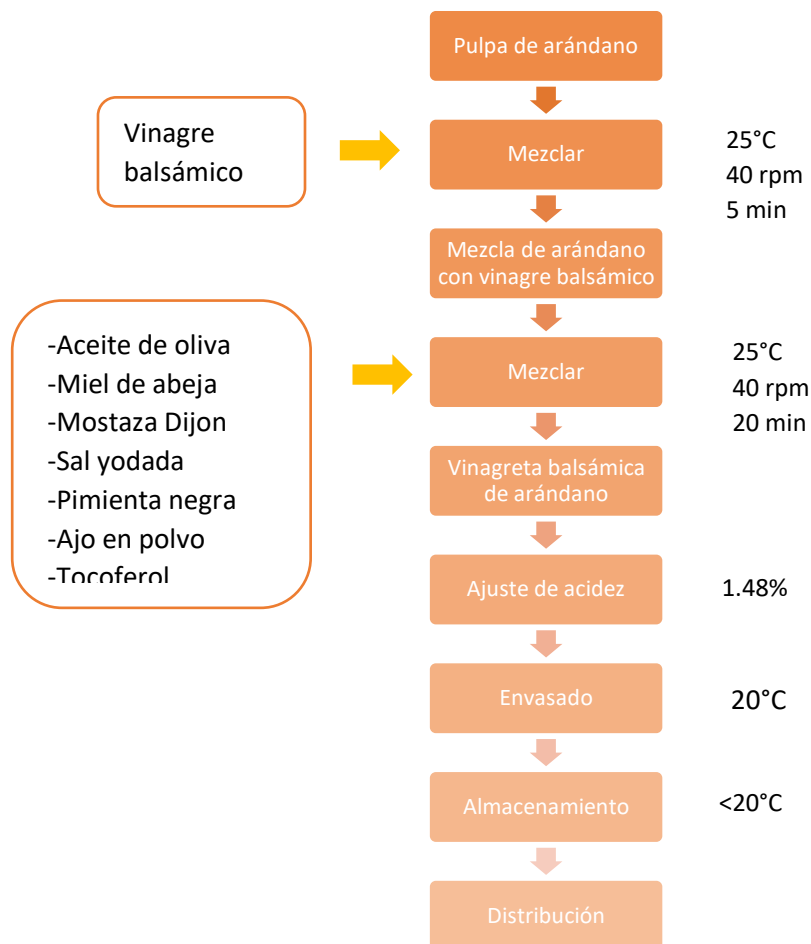


Figura 14: Diagrama de proceso

Fuente: (Cornejo, 2011)

1.6 Desarrollo de nuevos productos

El desarrollo de nuevos productos es un área estratégica, sistemática y vital para una empresa, consiste en modificar algún producto ya existente o generar otros completamente nuevos y originales, extendiéndose tanto a productos como a servicios (Porrugas, 2011).

1.6.1 Etapas de desarrollo

El proceso para generar un nuevo producto es el siguiente: (Porrugas, 2011).

1. Generación de la idea: Las ideas se pueden generar por parte de los consumidores o internamente en la organización mediante el área de innovación y desarrollo; éstas se derivan de las necesidades del consumidor, por lo que la identificación en el mercado puede guiar al desarrollo de nuevos productos y tecnologías.
2. Evaluación del proyecto: Las ideas para nuevos productos deben pasar por lo menos tres pruebas: el potencial del mercado, la factibilidad financiera y la compatibilidad con operaciones. Antes de colocar la idea de un nuevo producto en el diseño preliminar se le debe someter los análisis necesarios que se organizan alrededor de estas tres pruebas. El propósito del análisis de selección es identificar cuáles son las mejores ideas.
3. Diseño preliminar: En esta etapa se tiene como objetivo obtener el mejor diseño para desarrollar el nuevo producto, tomando en cuenta el costo, la calidad y el rendimiento; teniendo como resultado un producto competitivo en el mercado. Aprobado el diseño preliminar se construye un prototipo el cual se somete a pruebas y análisis.
4. Construcción del prototipo: Se puede fabricar en plantas piloto o de manera manual y tendrá las características acordadas haciendo que se parezca al producto final.
5. Pruebas: Las pruebas aplicadas al prototipo buscan verificar el desempeño técnico y comercial. Una forma adecuada para poder apreciar esto es construyendo suficientes prototipos para apoyar una prueba de mercado. Las pruebas de mercado generalmente duran entre seis meses y dos años, limitadas

geográficamente. Con ello se busca obtener datos cuantitativos sobre la aceptación que se tiene del producto con los consumidores.

6. Diseño definitivo del producto: El resultado es la incorporación de cambios en el diseño definitivo. Cuando se hacen cambios, el producto puede someterse a pruebas adicionales para asegurar el desempeño del producto final. La atención se coloca en la terminación de las especificaciones de diseño para que se pueda proceder a la producción.

1.6.2 Alimentos funcionales

Son aquellos que contienen componentes biológicamente activos que ejercen efectos benéficos y nutricionales básicos en una o varias funciones del organismo y que se traducen en una mejora de la salud o disminución del riesgo de sufrir enfermedades. Este término fue propuesto por primera vez en Japón en la década de los 80's con la publicación de la reglamentación para los "Alimentos de uso específico de salud" y que se refiere a aquellos alimentos procesados los cuales contienen ingredientes que desempeñan una función específica en las funciones fisiológicas del organismo humano, más allá de su contenido nutricional. Estos alimentos pueden estar destinados a toda la población o a grupos determinados, que se pueden definir, por su edad o constitución genética.

El mercado de los alimentos funcionales se está expandiendo con una tasa de crecimiento anual del 48% en la industria, lo que ilustra una mejor comprensión de la toma de decisiones de los consumidores de estos alimentos para guiar la política alimentaria y las decisiones financieras.

La aplicación de dichos alimentos puede darse en el crecimiento y desarrollo en la primera infancia, en la regulación de los procesos metabólicos básicos, como defensa contra el estrés oxidativo, en el rendimiento cognitivo y mental, como fibra dietética, antioxidantes, etc. (Acevedo et al., 2015).

1.7 Evaluación sensorial

Detrás de cada alimento que nos llevamos a la boca existen múltiples procedimientos para que sean apetecibles y de buena calidad para el consumo, uno de esos aspectos es el análisis sensorial de los alimentos, puede realizarse en la propia industria o en laboratorios sensoriales especializados en los diferentes métodos de análisis e incluso acreditados para ello. Los cuales, al tener una amplia base de datos de catadores especializados, se puede acudir a ellos cuando se requiere un perfil de consumidor (Barda, s/F).

1.7.1 Definición

En la norma UNE-EN ISO 5492:2010 se define el Análisis Sensorial como: “*Ciencia relacionada con la evaluación de los atributos organolépticos de un producto mediante los sentidos*”. Por tanto, mide, analiza e interpreta las respuestas de los jueces con relación a la percepción que tienen del alimento con sus sentidos (IMF, 2020).

1.7.2 Tipos de jueces

Los instrumentos principales para efectuar la evaluación sensorial son los organismos sensores y la capacidad integradora de los jueces. Por lo tanto, el juez se define como el individuo que está dispuesto a participar en una prueba para evaluar un producto valiéndose de la capacidad perceptiva de uno o varios sentidos.

Estos se distinguen en dos grupos:

1. Analítico u objetivo, el cual evalúa las diferencias, intensidades y calidades de las muestras.
2. Afectivo o consumidor los cuales evalúan la aceptación, preferencia o nivel de agrado (Pedrero y Pangborn, 1989).

1.7.3 Clasificación de las pruebas sensoriales

Los métodos de evaluación sensorial nos permiten obtener una clasificación, debido a que existen diversas técnicas, por lo cual es fundamental saber qué información se necesita según el objetivo que se persigue al realizar un estudio sensorial.

Las pruebas se clasifican en diversas formas, una de ellas es en dos grandes grupos: analíticas y afectivas (Espinosa, 2007), las cuales se presentan en la figura 15.

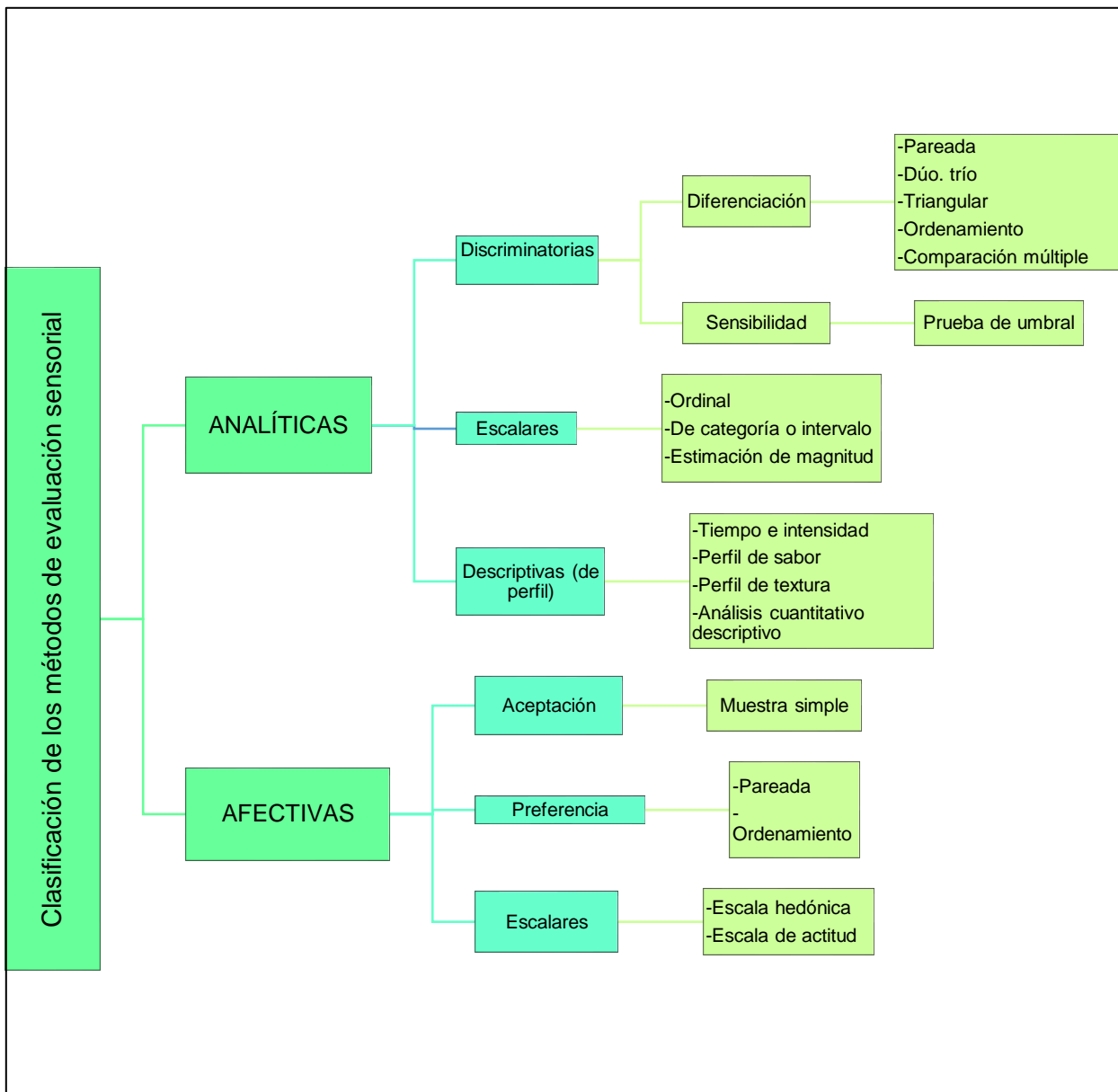


Figura 15: Clasificación de las pruebas de evaluación sensorial

1.7.3.1 Pruebas discriminativas

Las pruebas discriminativas se usan para detectar diferencias, aunque no necesariamente detectan el tipo de diferencia encontrada. Generalmente se usa cuando queremos introducir un nuevo producto y queremos saber si este es diferente al anterior, si la población detecta la diferencia. Si las muestras son perceptiblemente diferentes no se aplica esta técnica, las diferencias deben ser sutiles. Dentro de las pruebas discriminativas podemos encontrar (Liria, 2007):

1.7.3.2 Pruebas afectivas

Las pruebas afectivas se refieren al grado de preferencia y aceptabilidad de un producto. Este tipo de pruebas nos ayudan no sólo a establecer si hay diferencias entre muestras, sino el sentido o magnitud de esta. Esto nos permite mantener o modificar la característica diferencial (Liria, 2007).

Se realiza con jueces afectivos, 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. Este tipo de prueba es la que más muestra variabilidad de resultados y son difíciles de interpretar, ya que se trata de apreciación personal. Son usadas para determinar la preferencia o agrado de satisfacción, o la aceptación que tiene un producto entre los consumidores (Olvera, 2013).

1.8 Mercadotecnia

1.8.1 Definición

A lo largo de los años han aparecido diversas definiciones de la mercadotecnia. Algunas parten del concepto de intercambio de bienes y servicios, por lo tanto, es importante entender la definición de intercambio como el consentimiento entre dos personas para recibir un bien o servicio a cambio de otro, ese otro puede ser productos que son considerados de igual valor o dinero. Se define la mercadotecnia como el proceso de planeación, ejecución y conceptualización de precios, promoción y distribución de ideas, mercancías y términos para crear intercambios que satisfagan objetivos individuales y organizacionales.

Todas las definiciones aceptadas tanto por los teóricos como por los prácticos resultan limitadas por uno o varios de los siguientes aspectos: primero, la mayor parte de las definiciones señalan que esta representa operaciones mercantiles, sin embargo, también puede realizarse en organizaciones no lucrativas. Segundo, una de las definiciones implica que esta empieza después de que los productos se han terminado de producir, cuando en realidad sus actividades comienzan antes de las operaciones productivas. Tercero, la mercadotecnia no sólo se refiere a productos o servicios, sino también a ideas, hechos conceptos y aun a la propia gente; también se limita en cuanto a la búsqueda de satisfacer las necesidades y deseos de los consumidores.

Es importante agregar las posibilidades, ya que los consumidores a través de la mercadotecnia generan perspectivas y éstas deben satisfacerse para que el producto realmente cumpla con el objetivo para el que fue creado. El punto de partida de la disciplina de la mercadotecnia es determinar las necesidades y deseos humanos. Los seres humanos precisamos agua, aire, vestido, vivienda para sobrevivir, es decir, tenemos necesidades primarias, pero además requerimos recreación, seguridad, transporte, educación (necesidades secundarias) y además demandamos otro tipo de necesidades como la autorrealización, estatus, prestigio, etc. La mercadotecnia ofrece productos y servicios que sacian todos esos grupos de necesidades (Espejo y Fischer, 2011).

1.8.2 Mercado y tipos

Un mercado está conformado por los consumidores reales y potenciales de un producto o servicio; deben existir tres elementos:

- Uno o varios individuos con necesidades y deseos por satisfacer
- Un producto que pueda satisfacer esas necesidades
- Personas que ponen los productos a disposición de los individuos con estas necesidades a cambio de una remuneración.

También se puede hablar de mercados reales y potenciales. El primero se refiere a las personas que normalmente adquieren el producto y el segundo a todos los que podrían

comprarlo. Las empresas tienen identificado geográficamente su mercado, para ello, en la práctica los mercados se dividen como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10: Tipos de mercado

Tipos de mercado	Definición
Mercado internacional	Comercializa bienes y servicios en el extranjero.
Mercado nacional	Efectúa intercambio de bienes y servicios en todo el territorio nacional
Mercado regional	Cubre zonas geográficas determinadas libremente y que no necesariamente coinciden con los límites políticos.
Mercado de intercambio comercial al mayoreo	Se desarrolla en áreas donde las empresas trabajan al mayoreo dentro de una ciudad.
Mercado metropolitano	Cubre un área dentro y alrededor de una ciudad relativamente grande.
Mercado local	Puede desarrollarse en una tienda establecida o en modernos centros comerciales dentro de un área metropolitana.

Fuente: Espejo y Fischer, 2011.

Otra clasificación se da desde la perspectiva del cliente:

1.8.2.1 Mercado del consumidor

Los bienes y servicios son rentados o comprados por individuos para su uso personal, no para ser comercializados. Este mercado es el más amplio que existe en la República Mexicana y ha ido evolucionando con el paso del tiempo, los factores que contribuyen a esto son los cambios en los hábitos de compra, el dinamismo y las comunicaciones. En México es muy importante la gran migración de los habitantes de las zonas rurales a la ciudad y, como todas estas personas tienen patrones de comportamiento muy diferente a los de las personas ya establecidas en la ciudad, los hábitos de compra, ingresos, gustos, etc., exigen un constante estudio.

1.8.2.2 Mercado del producto o industrial

Está formado por individuos y organizaciones que adquieren productos, materias primas y servicios para la producción de otros bienes y servicios; dichas adquisiciones están orientadas a un fin posterior. En este tipo de mercado se utilizan métodos a través de computadoras o a través de cotizaciones de pocos proveedores, pero siempre se hacen evaluaciones de quienes están ofreciendo mejores precios, mejor tiempo de entrega, más créditos, etc. El objetivo principal es la obtención de utilidades; para lograrlo, se debe tener un alto grado de conocimiento de los proveedores y de los clientes, información actualizada de cómo se encuentra la competencia, análisis del medio ambiente, conocimiento de las regulaciones gubernamentales, etc. Se compran grandes volúmenes y se planea la adquisición; en este mercado existen pocos compradores en comparación con el mercado del consumidor.

1.8.2.3 Mercado del revendedor, comercial o de distribuidor

Está conformado por individuos y organizaciones que obtienen utilidades al revender o rentar bienes y servicios a otros, está conformado por mayoristas, minoristas, agentes, corredores, etc. Sus características principales son que el producto no sufre ninguna transformación, se planean las compras, se adquieren grandes volúmenes de producto, se debe estar continuamente informado de los gustos y necesidades de los consumidores, las fuentes de suministros, se tiene habilidad para negociar, se dominan los principios de la oferta y la demanda, selección de mercancías, se conoce el control de existencias y la asignación de espacios.

1.8.2.4 Mercado internacional

Todos los seres humanos tienen deseos y necesidades por satisfacer al mínimo costo; esto provoca que las organizaciones de un país deseen ampliar sus fronteras para colocar sus productos en otros países. Debido a los medios de comunicación y de transporte, la mercadotecnia internacional se está convirtiendo en una necesidad y en una realidad cada vez más palpable, provocando con esto que se obtenga mayores utilidades y se adquiera material a un costo muy bajo.

1.8.3 Segmentación de mercados

Es un proceso mediante el cual se identifica o se toma a un grupo de compradores homogéneo, es decir, se divide el mercado en varios submercados de acuerdo con los diferentes deseos de compra y requerimientos de los consumidores. México posee un mercado muy amplio en necesidades; para satisfacerlas existen diversas organizaciones que proporcionan bienes y servicios a los consumidores. Dada la amplitud de los mercados no es posible que una sola organización cuente con los recursos para proporcionar todos los bienes y servicios que satisfagan las necesidades de los consumidores; para ello es importante delimitar al mercado. Otra de las razones es la heterogeneidad formada por compradores que buscan cierta calidad y cantidad de los productos y que, además, tienen distintos intereses y necesidades de compra. Por otro lado, también existen mercados constituidos por compradores con deseos, requerimientos y necesidades similares. Algunas ventajas de segmentar un mercado son:

- ✓ Clasificación más clara y adecuada del producto que se vende.
- ✓ Centralización del mercado hacia un área específica.
- ✓ Proporciona un mejor servicio.
- ✓ Tiene buena imagen, exclusividad y categoría.
- ✓ Facilita la publicidad, su costo, etcétera.
- ✓ Logra una mejor distribución del producto.
- ✓ Obtienen mayores ventas

1.9 Vida Útil

En la industria de los alimentos se requiere conocer la vida útil de los productos para asegurar a los consumidores finales que el alimento adquirido mantiene todas sus características en buen estado. La vida útil se define como el periodo de tiempo durante el cual un producto alimenticio:

- Permanece inocuo.
- Conserva las características sensoriales, fisicoquímicas, microbiológicas y funcionales deseadas.

- Cuando corresponda, cumple cualquier declaración nutricional o de propiedades saludables que haga referencia al mismo, siempre que se cumplan las condiciones de conservación recomendadas.

Por ello, para estimar la vida útil de un producto alimenticio es determinante conocer los diferentes mecanismos de alteración que conllevarán a su deterioro, incluyendo pérdida de las características organolépticas que afectan a la calidad sensorial del alimento, la pérdida de las propiedades nutricionales y saludables declaradas y la pérdida de su inocuidad. Los estudios de vida útil deben llevarse a cabo en las siguientes circunstancias (Alapont, Simón y Torrejón, 2020):

- Desarrollo de nuevos productos/ procesos o modificación de los existentes.
- Uso de nuevos envases y procedimientos de envasado.
- Cualquier cambio significativo en los ingredientes, lugar de producción o equipo de producción.
- Cuando no hay estudios previos de vida útil.

1.9.1 Factores que afectan la vida útil

Existen múltiples factores que pueden afectar a la vida útil de un alimento. De forma general, estos factores pueden clasificarse como intrínsecos y extrínsecos. Los factores intrínsecos son los factores propios del alimento, es decir, por ejemplo, ingredientes (concentración de conservantes, contenido de sal, etc.), pH, actividad de agua, microbiota asociado y barreras estructurales. Por otro lado, los factores extrínsecos son los que no dependen del propio alimento, como por ejemplo la temperatura de conservación, la humedad relativa, condiciones de envasado y el procesado del producto incluida la posibilidad de recontaminación (Alapont, Simón y Torrejón, 2020).

1.9.1.1 Composición química

La naturaleza de las materias primas es uno de los factores que más influyen. Dependiendo del macronutriente que predomine, o de la combinación de estos en el

alimento, será el tipo de reacciones de deterioro que se lleven a cabo. Por ejemplo, si las materias primas son ricas en proteínas, muy probablemente podrán desarrollarse bacterias, si tienen un alto contenido de grasa, el producto final, posiblemente correrá el riesgo de enranciarse, o bien si contiene carbohidratos, el alimento elaborado será susceptible al deterioro por hongos y levaduras.

1.9.1.2 Formulación del producto

Los ingredientes y aditivos que contenga un producto afectan directamente la caducidad de un alimento, Algunos productos pueden contener un alto contenido de sal y/o azúcar lo cual disminuye la actividad del agua y limita el número de reacciones indeseables en el alimento, y el uso de conservadores, que tradicionalmente se agregan a los productos.

1.9.1.3 pH

Los alimentos se clasifican como: ácidos ($\text{pH} < 7$), neutros ($\text{pH} = 7$) ó alcalinos ($\text{pH} > 7$). Los microorganismos tienen un pH óptimo en el que su crecimiento es máximo, generalmente es próximo a 7. El pH del producto puede variar en su comercialización y, el tipo de ácido orgánico (ascórbico, sórbico, etc) influye en el crecimiento y supervivencia de los microorganismos.

1.9.1.4 A_w

La actividad de agua mide la cantidad de agua disponible para el crecimiento microbiano. La mayoría de los alimentos frescos (carne, pescado, leche, frutas y verduras) poseen un valor de $a_w > 0.97$. La mayoría de los microorganismos patógenos no pueden crecer con a_w inferior a 0.85 mientras que gran parte de ellos crecen a niveles superiores a 0.90. Sin embargo, los hongos y levaduras crecen hasta $a_w = 0.60$.

1.9.1.5 Temperatura

Si la temperatura de un alimento se acerca a la temperatura óptima de un microorganismo su velocidad de crecimiento será máxima. El control de temperatura

a lo largo de todo el procesado, almacenamiento, distribución y uso debe ser establecido y vigilado cuidadosamente.

1.9.1.6 Condiciones sanitarias del proceso

Si no se mantiene un manejo higiénico durante todo el proceso de elaboración, es posible que el producto final contenga una carga microbiana que, de tener condiciones favorables, pueda desarrollarse y descomponer el alimento o aún más, causar infecciones o intoxicaciones a los consumidores.

1.9.1.7 Envasado

Un producto envasado asépticamente, tendrá una vida útil mayor que aquel que se envasó y luego se sometió a un tratamiento térmico. Así, los alimentos enlatados tendrán una mayor vida útil que los envasados en recipientes de plástico.

1.9.1.8 Almacenamiento y distribución

El lugar donde se almacenen los productos terminados, así como el tiempo en que estos se distribuyan puede acortar la vida útil de un alimento, si no se realiza en condiciones apropiadas. Debe cuidarse que el transporte de los productos se haga en unidades de transporte con enfriamiento.

1.9.1.9 Prácticas de los consumidores

Aunque los productos alimenticios tengan una buena estabilidad física, química o microbiológica, si estos no se tratan en las condiciones que indica el fabricante, es posible que disminuya su vida útil. Una práctica común entre los consumidores es refrigerar los alimentos hasta varias horas después de su compra en un supermercado, exponiéndolo muchas veces a elevadas temperaturas.

Un riesgo latente en el hogar lo constituye la contaminación cruzada, la cual ocurre cuando se usan utensilios contaminados con microorganismos capaces de desarrollarse en el alimento que no tendrá un tratamiento térmico posterior (Carrillo y Reyes, 2013).

1.9.2 Tipos de estudio para determinar la vida útil

Para evaluar la vida de anaquel de un alimento se necesitan estudiar los efectos de algunos factores como lo son las condiciones de almacenamiento, su proceso de elaboración, los materiales del empaque y el efecto de algunos aditivos en el alimento. Existen diferentes metodologías para estudiar la vida útil (Dominic, 2004):

- ❖ Estudio bibliográfico: Es la estimación de la vida útil basándose en la vida útil de productos similares ya reportados.
- ❖ Tiempo de recambio: Es el tiempo promedio que un producto permanece en los anaqueles. Se estima haciendo un registro de ventas del producto en las tiendas,
- ❖ Estudio de punto final: Se toman muestras al azar del producto que está almacenado en las condiciones óptimas para el mismo y se realizan pruebas para estimar la calidad, en diferentes días para poder determinar el momento en que el producto ya no es aceptable o consumible.
- ❖ Pruebas de envejecimiento acelerado ASLT (Accelerated Shelf Life Test) por sus siglas en inglés: Es usada para acortar el tiempo requerido para estimar la vida útil en productos con una vida larga, se llevan a cabo en laboratorios en donde las condiciones de almacenamiento se controlan con el fin de producir un deterioro en el alimento, que en condiciones normales se llevaría a cabo en un tiempo mayor.

El producto en estudio debe almacenarse en el mismo empaque en el que se va a producir y comercializar, todos estos alimentos deben estar almacenados bajo las mismas condiciones.

El número de muestras a analizar dependerá del tipo de producto y de las pruebas a realizar. En este tipo de estudio los alimentos deben almacenarse a tres condiciones distintas:

1. Condiciones óptimas: Proporcionan datos sobre el tiempo de caducidad más largo que pueda tener el producto.

2. Condiciones típicas: Proporcionan datos para establecer el tiempo de caducidad para la mayoría de la producción en cualquier época en que se elabore. Estas condiciones son a las que estará sometido el producto una vez que haya sido producido, durante su almacenamiento y mientras este en el anaquel para su venta.
3. Condiciones adversas: Los datos obtenidos al someter a un producto a estas condiciones son útiles para establecer el tiempo mínimo de conservación.

1.9.3 Etapas para la determinación de la vida útil

Un estudio de vida útil es un medio objetivo y metódico para determinar o estimar el tiempo que puede esperarse que se mantenga un producto alimenticio, sin cambios apreciables en su calidad y debe realizarse durante el desarrollo de nuevos productos o cuando se producen cambios en la formulación. Los estudios de vida útil o durabilidad se pueden realizar como se visualiza en la figura 16.

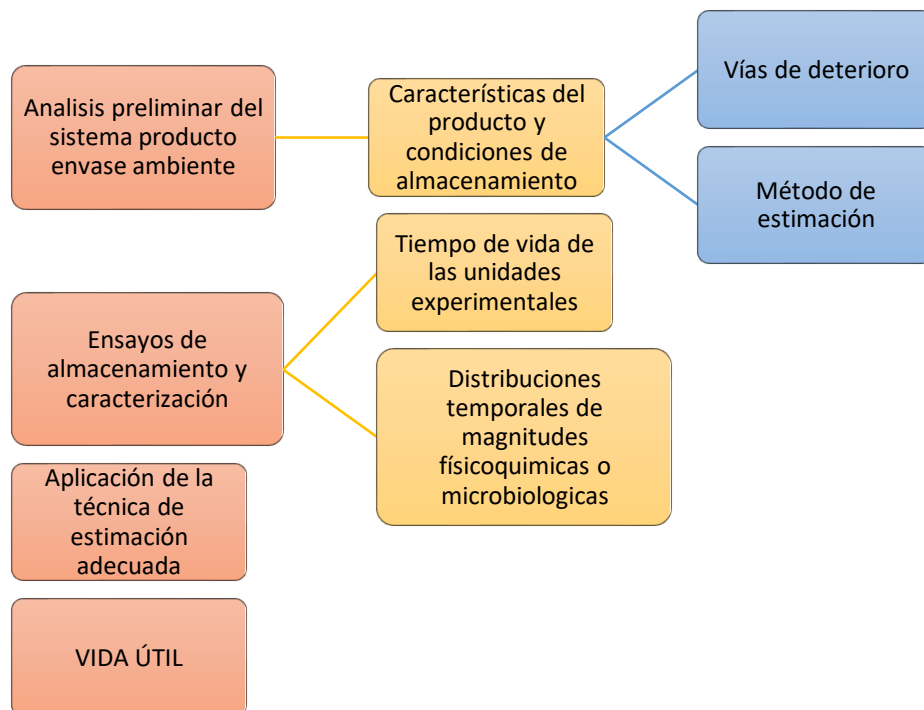


Figura 16: Etapas de determinación de vida útil

La metodología para estimar la vida útil de un alimento consta de tres pasos:

1. Análisis preliminar del sistema producto-envase-ambiente

Se debe comenzar con una caracterización del producto, donde se describen las propiedades que definen la calidad de este, tanto sensorial como fisicoquímicas, nutricionales, funcionales y/o microbiológicas, se incluye el envase empleado y sus condiciones de almacenamiento.

2. Ensayos de almacenamiento y caracterización

Determinar los mecanismos por los cuales nos revela un deterioro, se pueden usar reproduciblemente para evaluar los cambios que ocurren durante el estudio, se debe tomar en cuenta los límites de aceptación o tolerancia ya establecidos (Nuñez et al., 2017).

3. Aplicación de la técnica de estimación adecuada

La evaluación sensorial es la prueba más apropiada para evaluar los cambios en el almacenamiento, para que esta se cumpla de manera efectiva se debe contar con procedimientos de prueba orientados al producto, así como el entrenamiento a jueces, así mismo la descripción del producto debe coincidir con la descrita en normas y especificaciones (Nuñez et al., 2017).

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo general

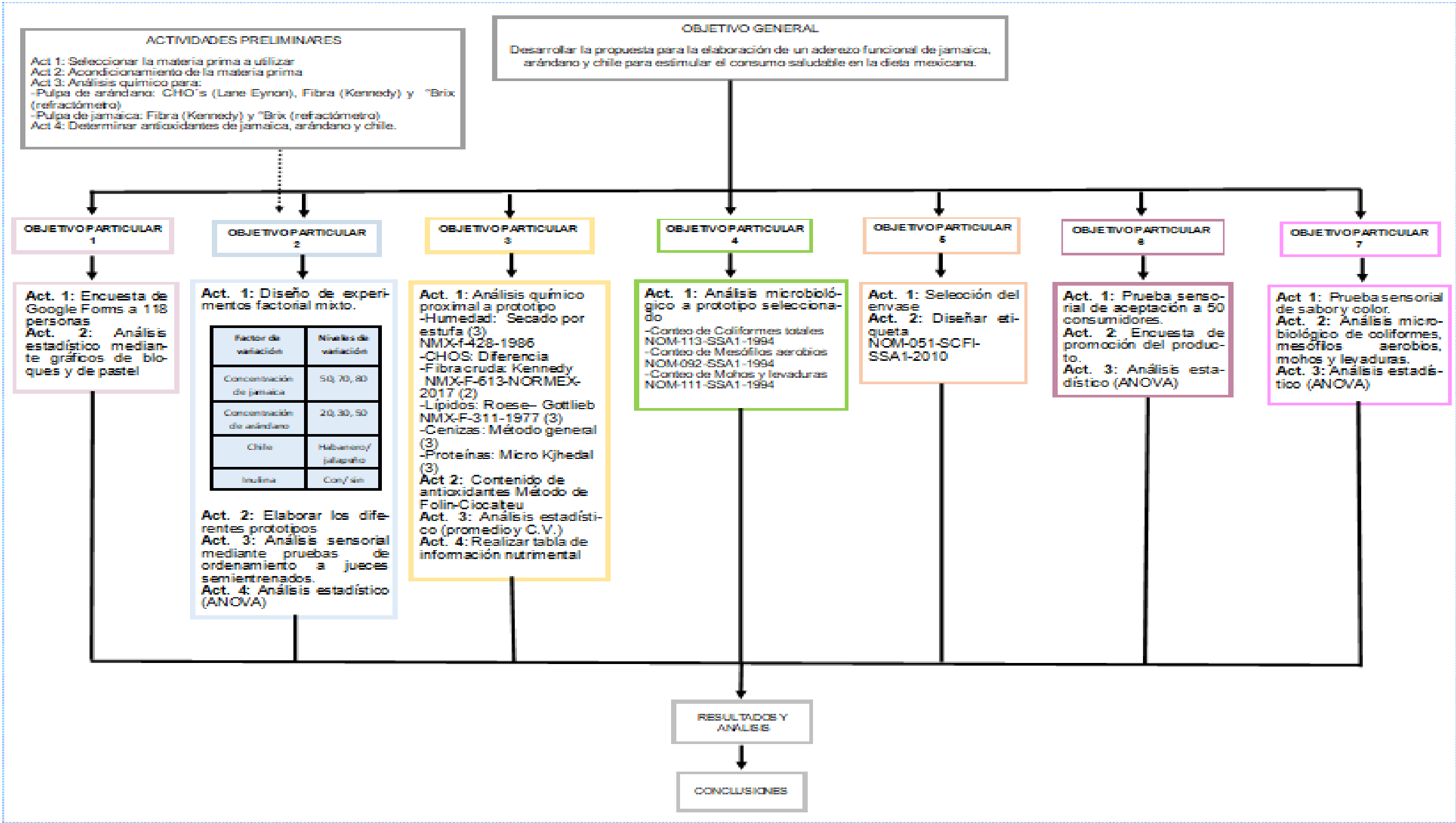
Desarrollar la propuesta para la elaboración de un aderezo funcional de jamaica, arándano y chile para estimular el consumo saludable en la dieta mexicana.

2.1.2 Objetivos particulares

1. Identificar la viabilidad de la elaboración del prototipo de aderezo de jamaica, arándano y chile mediante encuestas en la plataforma Google Forms a posibles consumidores.

2. Desarrollar diferentes formulaciones de aderezo a través de un diseño estadístico factorial mixta variando las concentraciones de jamaica, arándano deshidratado (80:20, 70:30, 50:50), así como la variedad de chile (habanero y jalapeño) y la adición de inulina (con/sin), para seleccionar mediante una prueba de ordenamiento en un panel de evaluación sensorial con jueces semientrenados la que tenga mejores características sensoriales.
3. Analizar las propiedades químicas del prototipo seleccionado mediante un Análisis Químico Proximal (humedad, carbohidratos, fibra, lípidos y cenizas), así como los antioxidantes (fenoles totales) para elaborar la tabla de información nutrimental del producto en el etiquetado y corroborar su funcionalidad.
4. Realizar al prototipo seleccionado pruebas microbiológicas (coliformes totales, mesófilos aerobios, mohos y levaduras) para asegurar su calidad higiénica, de acuerdo con las normas específicas del producto.
5. Seleccionar el tipo de envase de acuerdo con las características del producto y diseñar la etiqueta cumpliendo con la NOM-051-SCFI/SSA1-2010.
6. Comparar el prototipo seleccionado con un aderezo comercial similar por medio de una prueba sensorial afectiva para conocer el grado de aceptación en el mercado.
7. Realizar un estudio de estimación de vida útil para el aderezo en condiciones aceleradas a tres temperaturas (4, 10 y 25 °C), por medio de pruebas sensoriales y análisis microbiológico estableciendo el tiempo de consumo preferente.

2.2 Cuadro metodológico



2.3 Desarrollo de la metodología experimental

2.3.1 Actividades preliminares

2.3.1.1 Actividad preliminar 1. Selección de la materia prima a utilizar

Se propone seleccionar la materia prima para el aderezo de acuerdo con la disponibilidad en el mercado de la región en la cual se producirá, verificando que cada ingrediente tenga buenas características en su aspecto físico. La flor de jamaica y el arándano, se comprarán deshidratados, se selecciona visualmente el arándano con tonalidades rojizas que no presente podredumbres ni material extraño y en el caso de la jamaica no debe de llegar a tonalidades completamente moradas.

2.3.1.2 Actividad preliminar 2. Acondicionamiento de la materia prima

Para elaborar los purés de jamaica y arándano se deberán lavar y desinfectar con una solución de hipoclorito a una concentración de 50 ppm, durante 3 minutos, para posteriormente ser molidos y utilizados en el mezclado con los demás ingredientes. La materia prima sobrante debe ser almacenada de acuerdo con las indicaciones del proveedor.

2.3.1.3 Actividad preliminar 3. Análisis químico para pulpa de arándano y jamaica

Se realizará un análisis químico proximal a las principales materias primas utilizadas, pulpa de jamaica y de arándano, se considerarán los componentes con mayor porcentaje e importancia de acuerdo con las composiciones teóricas encontradas en la bibliografía para la elaboración del aderezo, esto será de acuerdo con la tabla 11. A los resultados se les aplicará un tratamiento estadístico calculando las medidas de tendencia central (media, desviación estándar y coeficiente de variación).

Tabla 11: Análisis químico aplicado para cada pulpa

Materia prima	Constituyente	Método y Referencia
Pulpa de arándano	CHO´S	Lane-Eynon (NMX-F-103-1982)
Pulpa de arándano y de jamaica	Fibra	Kennedy (NMX-F-613-NORMEX-2017)
	°Brix	Refractómetro (NMX-F-436-SCFI-2011)

➤ Carbohidratos: Método volumétrico Lane-Eynon NMX-F-312-NORMEX-2016

Fundamento: Se basa en la determinación del volumen de una disolución de la muestra, que se requiere para reducir completamente un volumen conocido del reactivo alcalino de cobre. El punto final se determina por el uso de un indicador interno, azul de metileno, el cual es reducido a blanco de metileno por un exceso de azúcar reductor.

$$\%ARD = \frac{F(\text{ml disolución})}{\text{mL tit (g muestra)}} * 100$$

$$\%ART = \frac{F(\text{ml disolución})}{\text{mL tit} * \text{g muestra} * \text{dilución}} * 100$$

Equipo para utilizar: Estufa

➤ Fibra: Método Kennedy NMX-F-613-NORMEX-2017

Fundamento: Este método se basa en la digestión ácida y alcalina de la muestra obteniéndose un residuo de fibra cruda y sales que con calcinación posterior se determinara el % de fibra cruda.

$$\%Fibra\ cruda = \frac{(P - P1)(P2 - P3)}{P4}$$

- ✓ P=Peso del papel con residuo seco (g)
- ✓ P1=Peso del papel filtro (g)
- ✓ P2= Peso del crisol con cenizas (g)
- ✓ P3= Peso del crisol vacío (g)
- ✓ P4= Peso muestra (g)

Equipo para utilizar: Digestor, mufla reguladora y estufa

➤ Determinación de sólidos solubles (°Brix): NMX-F-436-SCFI-2011

Fundamento: Se basa en el ángulo crítico, como su nombre lo indica mide el índice de refracción de líquidos. El diseño de este instrumento consta de dos prismas compensadores de forma. El prisma que se encuentra del lado de la fuente tiene la función de iluminar la muestra al mismo tiempo que le proporciona soporte mecánico.

El segundo prisma es la referencia con respecto a la cual se mide el ángulo crítico. La luz es observada mediante un objetivo que se encuentra junto a una escala graduada que permite establecer su posición relativa respecto a los prismas. Los refractómetros son aparatos de medición ópticos (Contreras, 2019).

Equipo para utilizar: Refractómetro

2.3.1.4 Actividad preliminar 4. Determinación de los antioxidantes en jamaica, arándano y chile.

➤ Método Folin-Ciocalteu

Fundamento: Se basa en la capacidad de los fenoles que se encuentran en la muestra para reaccionar con agentes oxidantes, con el reactivo de Folin Ciocalteu que contiene molibdato y tungsteno sódico solubilizados en medio ácido.

El mecanismo de reacción es una reacción redox, que puede considerarse también, como un método de medida de la actividad antioxidante total. La oxidación de los polifenoles presentes en la muestra causa la aparición de una coloración azulada que presenta un máximo de absorción a 765 nm, y que se cuantifica por espectrofotometría en base a una recta patrón de ácido gálico. Se trata de un método preciso y sensible, que puede padecer numerosas variaciones, fundamentalmente en lo relativo a los volúmenes utilizados de la muestra a analizar, concentración de reactivos y tiempo de reacción.

Expresión de resultados: En mg de ácido gálico por 100 g de pulpa de frutos.

Equipos: Espectrofotómetro y agitador vibratorio

2.3.2 Objetivos particulares

2.3.2.1 *Objetivo particular 1. Estudio de mercado*

Para el estudio de mercado se realizó una investigación previa en los supermercados de la región del Estado de México, para conocer los productos semejantes al aderezo a desarrollar comparando los precios, características y envases utilizados, para saber si este se podría introducir al mercado.

Actividad 1: Aplicación de la encuesta a 118 personas

Se elaboró la encuesta en la plataforma de Google Forms como se muestra en la figura 17, la cual se compartió por medio de las aplicaciones de Facebook y Whatsapp. Se obtuvieron 118 respuestas por parte de personas de ambos géneros, esto ayudo a saber si el producto será viable cuando se lance al mercado y conocer las preferencias de los posibles consumidores. Tuvo un enfoque hacia la materia prima a utilizar, el consumo de aderezos, punto de venta preferente, precio, interés en el producto que se desarrollará y el conocimiento de sus propiedades funcionales.

Género: <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M		Edad: _____	
1. ¿Consumes alimentos saludables?	Si	6. ¿Conoces las propiedades funcionales de la jamaica?	Si
	No		No
2. ¿Te gustan/ consumes los aderezos?	Si	7. ¿Sabes la función que tienen los antioxidantes en nuestro organismo?	Si
	No		No
7. ¿Con qué frecuencia consumes aderezos?	De 2 a 3 veces a la semana	8. Si saliera un nuevo producto al mercado (aderezo tipo vinagreta de Jamaica, arándano y Chile) que le aporte un beneficio a su salud, ¿qué tan interesado estarías de probarlo?	Mucho
	Una vez a la semana		Poco
	Nunca		Nada
4. A la hora de comprar aderezos, ¿Qué es lo que más influye en tu compra?	Color del aderezo	9. ¿Cuánto estarías dispuesto a pagar por un aderezo gourmet de 250 ml?	De 30\$ a 40\$
	Aporte nutrimental		De 41\$ a 50\$
	Precio		De 51\$ a 60\$
	Imagen del producto		De 61\$ a 70\$
	Marca	10. ¿Dónde te gustaría adquirirlo?	Supermercados
	Ingredientes		Restaurantes
	Tipo de aderezo		Tiendas naturistas
5. ¿Conoces o has oído hablar de los productos funcionales?	Si		Oxxo
	No		

Figura 17: Encuesta 1 de Google Forms, del estudio de mercado

Actividad 2: Análisis estadístico aplicado

Con los resultados obtenidos de la encuesta se elaboraron gráficos de barras y de pastel con los promedios calculados automáticamente a través de la misma plataforma de Google Forms.

2.3.2.2 Objetivo 2. Estandarización de la formulación y condiciones de proceso **Actividad 1: Formulación propuesta para el diseño de experimentos**

En la tabla 12 podemos visualizar la materia prima utilizada para un aderezo de mango con chile de árbol, la cual se tomó como base para realizar la formulación del prototipo de aderezo de jamaica, arándano y chile. A partir de ella, se propondrán los diferentes prototipos mediante un diseño de experimentos de mezclas de retículo simple.

Tabla 12: Formulación base del aderezo

Formulación base	%
Mango	47.6
Agua	23.8
Aceite de oliva	23.8
Piloncillo	1.9
Vinagre de manzana	1.9
Chile de árbol	1.1
TOTAL	100

Con la finalidad de estandarizar las condiciones del proceso, como los tiempos y temperaturas de las operaciones unitarias, para elaborar el aderezo, se realizó un diagrama de proceso representado en la siguiente Figura 18.

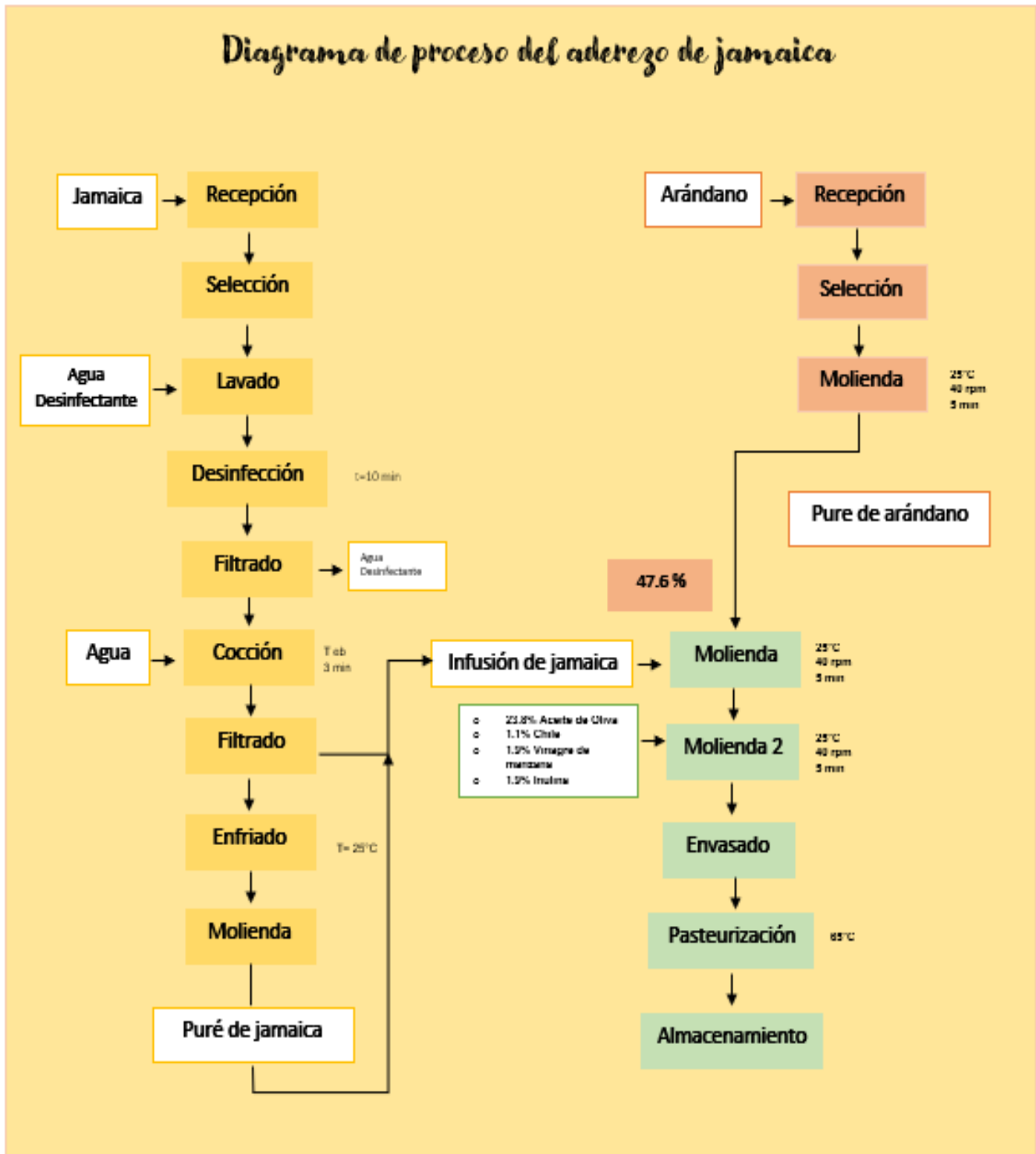


Figura 18: Diagrama de procesos

En el caso de los arándanos y jamaica se seleccionaron de manera visual aquellos que no presentaran podredumbres ni material extraño, que tuvieran tonalidades rojizas y en la jamaica no debe de llegar a tonalidades moradas. Posteriormente, el arándano se molió durante 5 minutos a 40 rpm para de esta manera obtener el puré.

Por otro lado, la jamaica se desinfecta durante 10 minutos con agua potable y se filtra para luego realizar la cocción con agua en ebullición durante 3 minutos, pasado el tiempo indicado, se deja enfriar hasta llegar a una temperatura de 25°C. Finalmente, se realiza una segunda filtración para separar la infusión de jamaica de los cálices ya precocidos, para estos últimos llevarlos a una molienda y obtener el pure de jamaica.

La elaboración del aderezo funcional comienza con una primera molienda de los pures de arándano, jamaica y la infusión de esta, en seguida, se lleva a una segunda molienda durante 5 minutos a 40 rpm donde se adicionan los ingredientes restantes para finalmente envasar el aderezo y almacenarlo.

Actividad 2: Elaboración de prototipos

Para la obtención de los prototipos se utilizó un diseño de experimentos factorial mixto con el programa de Minitab modificando la concentración de arándano (20%,30%, 50%) y jamaica (80%,70%, 50%) respectivamente, así como la adición de chile (habanero/jalapeño) e inulina (con/sin) que se evaluarán mediante una prueba de ordenamiento con el objetivo de obtener la formulación que proporcione las mejores características sensoriales.

Actividad 3: Análisis sensorial mediante pruebas de ordenamiento

Para la evaluación de estos prototipos y la aplicación de la prueba sensorial de ordenamiento se elaboró la hoja de respuesta que se muestra en la figura 19, a un panel de evaluación sensorial de 30 jueces semientrenados, los atributos a evaluar serán el color, sabor, textura y olor.

Edad: _____ Sexo: _____

ADEREZO FUNCIONAL DE JAMAICA, ARÁNDANO Y CHILE ADICIONADO CON INULINA

Prueba de color

Frente a usted hay 12 muestras de aderezo, prueba una por una de izquierda a derecha enjuagándose la boca entre cada muestra. Ordene en forma ascendente de acuerdo con el color más intenso.

- _____ +

Vino claro Vino intenso

Prueba de sabor

Frente a usted hay 12 muestras de aderezo, pruebe una por una de izquierda a derecha enjuagándose la boca entre cada muestra. Ordene en forma ascendente de acuerdo con la intensidad de sabor percibida.

- _____ +

Poco sabor a jamaica Mucho sabor a jamaica

- _____ +

Poco sabor a dulce Mucho sabor a dulce

- _____ +

Poco resabio Mucho resabio

Prueba de textura

Frente a usted hay 12 muestras de aderezo, pruebe una por una de izquierda a derecha enjuagándose la boca entre cada muestra. Ordene de forma ascendente de acuerdo con las especificaciones.

- _____ +

Poca presencia de partículas Mucha presencia de partículas

- _____ +

Poco espeso Muy espeso

Figura 19: Hoja de respuesta para prueba de ordenamiento

Actividad 4: Análisis estadístico (ANOVA)

Para la selección del prototipo se propone que se elija el que presente las mejores características sensoriales, de acuerdo con el análisis estadístico aplicado.

2.3.2.3 Objetivo particular 3. Análisis químico proximal y determinación de antioxidantes a prototipo seleccionado.

Actividad 1: Análisis químico proximal a prototipo

En la tabla 13 se observan las técnicas propuestas para realizar el análisis químico proximal del prototipo seleccionado para que posteriormente se realice la etiqueta nutrimental.

Tabla 13: Técnicas para el análisis químico proximal y de antioxidantes

Constituyente	Método	Fuente
Acidez	Titulación	NMX-F-102-NORMEX-2010
° Brix	Refractómetro	NMX-F-436-SCFI-2011
Cenizas	Método general	NOM-F-066-S-1978
CHOS	Diferencia	
Fibra cruda	Kennedy	NMX-F-613-NORMEX-2017
Grasa	Rose Gottlieb	NMX-F-311-1977
Humedad	Estufa	NMX-F-083-1986
Proteína	Micro Kjhedal	NMX-F-608-NORMEX-2002
pH	Potenciómetro	NMX-F-317-NORMEX-2013
Antioxidantes	Folin Ciocalteu	

Una de las características del aderezo, es su alto contenido de fenoles totales a consecuencia de la jamaica, arándano y chile. Debido a esto, la determinación de antioxidantes es necesaria. Por otro lado, los valores de ceniza, humedad, fibra cruda y proteína son requeridos para la obtención de los carbohidratos que se calcularán por diferencia.

Para fibra y °Brix se realizará con la misma metodología descrita en las actividades preliminares de las pulpas.

- ✓ Determinación de fibra
- ✓ Determinación de los sólidos solubles
- Humedad: Secado por estufa NMX-f-083-1986

Fundamento: La determinación de secado en estufa se basa en la pérdida de peso de la muestra por evaporación del agua. Para esto se requiere que la muestra sea térmicamente estable y que no contenga una cantidad significativa de compuestos volátiles. El principio operacional del método de determinación de humedad utilizando estufa y balanza analítica, incluye la preparación de la muestra, pesado, secado, enfriado y pesado nuevamente de la muestra.

$$\% \text{ Humedad} = \frac{(P - P1)}{P2} * 100$$

P= Peso del recipiente con la muestra humedad (g)

P1= Peso del recipiente con la muestra seca (g)

P2= Peso de la muestra en gramos (G)

Equipo para utilizar: Termobalanza digital

- Proteína: Micro Kjhedal NMX-F-608-NORMEX-2002

Fundamento: El método se caracteriza por el uso de ebullición, ácido sulfúrico concentrado que efectúa la destrucción oxidativa de la materia orgánica de la muestra y la reducción del nitrógeno orgánico a amoníaco, el amonio es retenido como bisulfato de amonio y puede ser determinado in situ o por destilación alcalina y titulación.

$$\% \text{ Nitrogeno} = \frac{(ml \text{ HCl} - ml \text{ blanco}) * 14.0067 * 100}{muestra \text{ en gramos}}$$

$$\% \text{ Proteína} = \% \text{ Nitrogeno} * F$$

Para el caso del aderezo se considerará un factor de: 6.25

Equipo para utilizar: Micro destilador Kjeldahl

➤ Carbohidratos: Por diferencia

Con la determinación de los demás compuestos (humedad, proteínas, lípidos, cenizas y fibra), se puede calcular el contenido de los carbohidratos presentes en el aderezo de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\%CHO's = 100 - (\%H + \%P + \%L + \%F + \%C)$$

➤ Grasa: Método Roesse-Gottlieb NMX-F-311-1977

Fundamento: El método de Roesse-Gottlieb utiliza el amoníaco para suavizar la caseína de la leche, al alcohol etílico para romper la emulsión y la combinación grasa-proteínas con una mezcla de éteres para la extracción de la grasa. El alcohol favorece la extracción de la grasa por el éter etílico en la capa acuosa. La grasa se extrae y posteriormente se determina por diferencia de pesos.

$$\% Grasa = \frac{P1}{P} * 100$$

P= Peso de la muestra (g)

P1= Peso de la grasa extraída (g)

➤ Cenizas: Método general NMX-F-066-S-1978

Fundamento: Se basa en la calcinación de la muestra, a una temperatura que permita la incineración de la materia orgánica, sin que ocurra pérdida de elementos minerales volátiles, hasta la obtención de cenizas libres de carbón.

$$\%Cenizas = \frac{(P - p)}{M} * 100$$

Donde:

P= Masa del crisol con las cenizas (gramos)

p= Masa de crisol vacío (gramos)

M= Masa de la muestra en gramos

Equipo para utilizar: Mufla reguladora, estufa y balanza analítica mecánica

- pH: Método de potenciómetro NMX-F-317-NORMEX-2013

Fundamento: Se basa en la medición electrométrica de la actividad de los iones hidrógeno presentes en una muestra del producto mediante un aparato medidor de pH (potenciómetro).

Equipo para utilizar: Potenciómetro

- Acidez: Método de titulación NMX-F-102-NORMEX-2010

Fundamento: Este método se basa en la neutralización de los iones H⁺ con solución valorada de hidróxido de sodio (NaOH), en presencia de una sustancia indicadora (Fenolftaleína).

Actividad 2: Antioxidantes

Para la determinación de los antioxidantes se utilizará la misma metodología descrita en las actividades preliminares de las pulpas.

- ✓ Determinación de antioxidantes: Folin-Ciocalteu

Actividad 3: Análisis estadístico (ANOVA)

Para seleccionar el prototipo se propone elegir el que presente gran contenido de antioxidantes y bajo contenido de carbohidratos, ya que se busca un producto bajo en azúcares, esto se determinará de acuerdo con el análisis estadístico aplicado, con el cálculo del promedio y el coeficiente de variación.

Actividad 4: Tabla de información nutrimental

En la elaboración de la información nutrimental del aderezo, se deberá considerar lo obtenido en el análisis químico proximal, así como lo estipulado en la normatividad mexicana, es decir, de acuerdo con la NOM-051-SCFI/SSA1-2010.

Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados- Información comercial y sanitaria. Como se muestra en la figura 20.

Figura 20: Presentación de la declaración

Declaración nutrimental	Por 100 g o 100 ml
Contenido energético	_____ kcal (KJ)
Proteínas	_____ g
Grasas totales	_____ g
Grasas saturadas	_____ g
Grasas trans	_____ mg
Hidrato de carbono disponibles	_____ g
Azúcares	_____ g
Azúcares añadidos	_____ g
Fibra dietética	_____ g
Sodio	_____ mg
Información adicional **	_____ mg, µg o % de VNR

2.3.2.4 Objetivo 4. Análisis microbiológico a prototipo seleccionado

Se realizará un análisis microbiológico al aderezo para el conteo en placa de mesófilos aerobios, coliformes totales y hongos y levaduras, cada uno por duplicado. De esta forma se asegurará que el aderezo sea inocuo, se haya elaborado con prácticas sanitarias adecuadas y que si se encuentran estos microorganismos estén dentro de los rangos permisibles marcados por la NMX-F-341-S-1979, para que no impliquen un riesgo para la salud del consumidor, la determinación de microorganismos se hará de acuerdo con la tabla 14.

Tabla 14: Determinación de microorganismos

Conteo de microorganismo	Límites permisibles	Referencia
Mohos y levaduras	Máx. 20 UFC/g Máx. 50 UFC/g	NOM-111-SSA1-1994
Mesófilos aerobios	Máx. 3000 UFC/g	NOM-092-SSA1-1994
Organismos coliformes totales	Menos de 10 UFC /g	NOM-113-SSA1-1994

• **Determinación de mohos y levaduras, NOM-111-SSA1-1994**

Fundamento: El método se basa en inocular una cantidad conocida de muestra de prueba en un medio selectivo específico, acidificado a un pH 3,5 e incubado a una temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, dando como resultado el crecimiento de colonias características para este tipo de microorganismos.

Medio de cultivo: Agar papa – dextrosa.

Expresión de resultados: Considerar las cuentas de placas con 10 a 150 colonias y multiplicar por el inverso de la dilución.

• **Determinación de mesófilos aerobios, NOM-092-SSA1-1994.**

Fundamento: La técnica consiste en contar las colonias, que se desarrollan en el medio de elección después de un cierto tiempo y temperatura de incubación, suponiendo que cada colonia proviene de un microorganismo de la muestra bajo estudio. El método admite numerosas fuentes de variación, algunas de ellas controlables, pero sujetas a la influencia de varios factores.

Medio de cultivo: Agar Triptona-Extracto de Levadura

Expresión de resultados: Contar las placas que se encuentren en el intervalo de 25 a 250 colonias y multiplicar por el inverso de la dilución, para obtener el número de UFC por mililitro o gramo de la muestra.

- **Determinación de organismos coliformes totales, NOM-113-SSA1-1994.**

Fundamento: El método permite determinar el número de microorganismos coliformes presentes en una muestra, utilizando un medio selectivo (agar rojo violeta bilis) en el que se desarrollan bacterias a 35°C en aproximadamente 24 h, dando como resultado la producción de gas y ácidos orgánicos, los cuales viran el indicador de pH y precipitan las sales biliares.

Medio de cultivo: Agar-rojo- violeta-bilis-lactosa

Expresión de resultados: Contar las placas que contengan entre 15 y 150 colonias características. Separar las placas que contienen el número antes mencionado en dos diluciones consecutivas, contar las colonias presentes y calcular el número de coliformes por mL o por g de producto, multiplicando el número de colonias por el inverso de la dilución correspondiente.

2.3.2.5 *Objetivo 5: Envase y etiqueta*

Actividad 1: Selección de envase

Para la elección del envase se tomará en cuenta la NOM-130-SSA1-1995 además de las siguientes características:

- Que conserve el olor, sabor y apariencia del producto
- Fácil de abrir y cerrar
- Resistente a intercambio de gases
- Sensible a la luz.
- Resistentes a tratamientos térmicos
- Disponibilidad en el mercado y fácil de identificar
- Ecológico
- Elaborado con materiales inocuos
- Envase que se pueda cerrar herméticamente
- Que no reaccione con el producto

Actividad 2: Diseño de etiqueta

Para la elaboración de la etiqueta, se consideró la legislación vigente mexicana para etiquetado, tomando como referencia la NOM-051-SCFI/SSA1-2010. Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados- Información comercial y sanitaria. Esta norma establece la información comercial y sanitaria que debe contener el etiquetado del producto, el cual debe incluir: el nombre o denominación del alimento, identificación de lote, lista de ingredientes, instrucciones para el uso, etiquetado nutrimental, contenido neto y nombre, denominación o ración social y dominio fiscal del responsable del producto.

Con la modificación de la NOM-051, se deberán ajustar los octágonos frontales del nuevo sistema de etiquetado, mostrados en la figura 21, dependiendo si en el perfil nutrimental se rebasan las especificaciones de los componentes que se muestran en la tabla 15.



Figura 21: Sistema de etiquetado frontal

Tabla 15: Perfiles nutrimentales para la declaración nutrimental complementaria

	Energía	Azúcares	Grasas saturadas	Grasas trans	Sodio
Sólidos en 100 g de producto	≥ 275 kcal totales	≥ 10% del total de energía proveniente de azúcares libres	≥ 10% del total de energía proveniente de grasas saturadas	≥ 1% del total de energía proveniente de grasas trans	≥ 1 mg de sodio por kcal o ≥ 300 mg Bebidas sin calorías: ≥ 45 mg de sodio
Líquidos en 100 mL de producto	≥ 70 kcal totales o ≥ 8 kcal de azúcares libres				
Leyenda por usar	EXCESO CALORÍAS	EXCESO AZÚCARES	EXCESO GRASAS SATURADAS	EXCESO GRASAS TRANS	EXCESO SODIO

2.3.2.6 *Objetivo 6: Aceptación del mercado*

Actividad 1: Prueba sensorial de preferencia

Se propone determinar el grado de preferencia del aderezo con respecto a un aderezo de zarzamora comercial marca Cocina Mestiza, mediante una prueba sensorial afectiva que se realizará a 50 personas de entre 18 a 70 años, que tengan un estilo de vida saludable y/o quieran mejorar su alimentación. Durante la evaluación se les proporcionará las muestras correctamente codificadas, agua para enjuagarse y la papeleta que se observa en la figura 22.

Edad: _____ Sexo: _____

Frente a usted tiene dos muestras de aderezo codificadas (101 y 201). Pruébelas de izquierda a derecha ,enjuagándose la boca entre cada una, indique con una X la muestra que sea de su preferencia y conteste la pregunta número 1.

101

201

1.¿Por qué le gusto más la muestra que eligió?:

Figura 22: Hoja de respuesta para prueba de aceptación

Actividad 2: Encuesta de promoción del producto


La publicidad es la mejor forma de promocionar el aderezo, a través de carteles o propaganda para dar a conocer su funcionalidad y como beneficiaría a la salud del consumidor. A su vez, se propone que tenga colores alusivos a la materia prima que se utiliza, es decir, la jamaica, arándano y chile. La información debe ser clara y concisa para evitar confusiones. La encuesta propuesta es como la se muestra en la figura 23.

Mercadotecnia para aderezo funcional de jamaica, arándano y chile adicionado con inulina.


¡Hola! Estamos desarrollando un nuevo producto a base de jamaica, arándano y chile adicionado con inulina, materias primas utilizada debido a su alto contenido en antioxidantes, los cuales nos ayudan a contrarrestar los radicales libres que provocan enfermedades como cáncer, envejecimiento celular, entre otras. Mediante el presente cuestionario se desea elegir la promoción adecuada para el desarrollo del aderezo, te agradeceríamos que contestes honestamente las siguientes preguntas.

Género: _____ Edad: _____


- Al comprar un producto, ¿qué es lo que más te atrae del envase?
Material del envase
Diseño de la etiqueta
Colores
- De los siguientes diseños de etiqueta, ¿cuál es de su agrado?



Etiqueta 1



Etiqueta 2



Etiqueta 3

- ¿Cuál de los siguientes tagline es de su agrado?
¡Imposible resistir el encanto de Amelie!
¡Come delicioso con Amelie!
- ¿Qué medio informativo prefiere para conocer un producto?
Redes sociales (Twitter, FB, IG)
Anuncios en puntos de venta (centros comerciales)
Volantes
- ¿Qué le incentivaría a adquirir este aderezo?
Beneficios a la salud
Precio
Diseño del envase
- ¿Qué tipo de promoción prefiere al adquirir un producto nuevo?
Cupones de descuento
Producto gratis

Figura 23: Encuesta 2 de Google Forms, para la promoción

Actividad 3: Análisis estadístico

Se propone elegir el prototipo que presente las mejores características sensoriales, de acuerdo con el análisis estadístico aplicado en la prueba sensorial

2.3.2.7 Objetivo 7: Vida útil**Actividad 1: Prueba sensorial de sabor y color.**

Para la evaluación sensorial del producto se utilizará la misma metodología descrita en la actividad 3 del objetivo 2.

Actividad 2: Análisis microbiológico de coliformes totales, mesófilos aerobios, mohos y levaduras

El análisis microbiológico de los prototipos se realizará con la misma metodología descrita en el objetivo 4.

Actividad 3: Análisis estadístico (ANOVA)

Se propone elegir el prototipo que presente las mejores características sensoriales, de acuerdo con el análisis estadístico aplicado en la prueba sensorial, así como el que tenga las condiciones adecuadas para ser consumido, ya que deberá conservar las características propias del aderezo.

CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS
OBJETIVO PARTICULAR 1

Actividad 1: Aplicación de la encuesta a 118 personas

a) Estudio de mercado

Para conocer la viabilidad de lanzar un aderezo funcional al mercado es importante estudiar las características de los productos comerciales similares, para que, de esta manera, se tenga idea del precio, la capacidad, el tipo de envase y el punto de venta, para que pueda participar exitosamente en el mercado. En la tabla 16 se presentan los aderezos de frutas disponibles en los supermercados. Se puede observar que no es común encontrar un aderezo como el que se desarrolló.

Tabla 16: Productos similares en el mercado

Producto	Presentación	Precio y capacidad	Punto de venta
Gavilla. Aderezo de tamarindo, chía y linaza		\$62, 250 g	Cornershop
Litehouse. Vinagreta de frambuesa		\$79.90, 355 ml	Walmart
Vegetalistas. Mango Thai		\$52.80, 268 g	Soriana
Mauri. Vinagreta de moras		\$48.30, 250 ml	La Comer

b) Encuesta del producto

Se obtuvieron los siguientes resultados de la encuesta en línea realizada en la plataforma de Google Forms aplicada a 118 personas con un rango de edad de 17 a 70 años con hábitos alimenticios saludables. La figura 24 presenta el porcentaje de mujeres (61%) y hombres (39%) que respondieron la encuesta sobre el aderezo. Se observa que hubo un mayor número de mujeres que estuvieron interesadas en contestar el cuestionario, por lo que el producto estará más dirigido hacia este sector de la población.

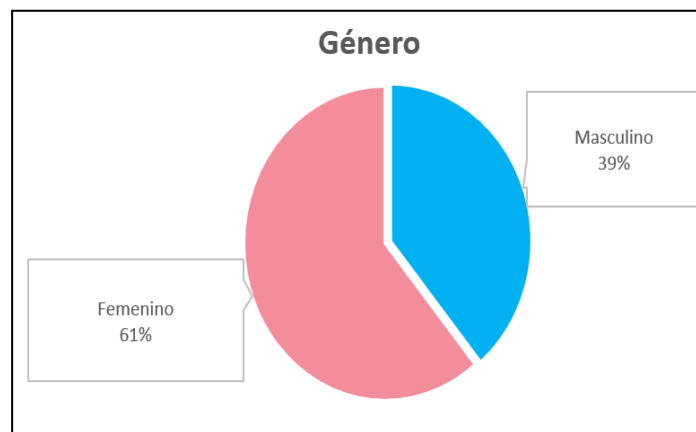


Figura 24: Género de los encuestados

En la figura 25 se observa que el 83.1% de las personas consume alimentos saludables y solo el 16.9% no suele hacerlo. Por lo tanto, es viable elaborar un aderezo que aporte beneficios a la salud ya que un alto porcentaje de consumidores adquieren alimentos que los nutran.

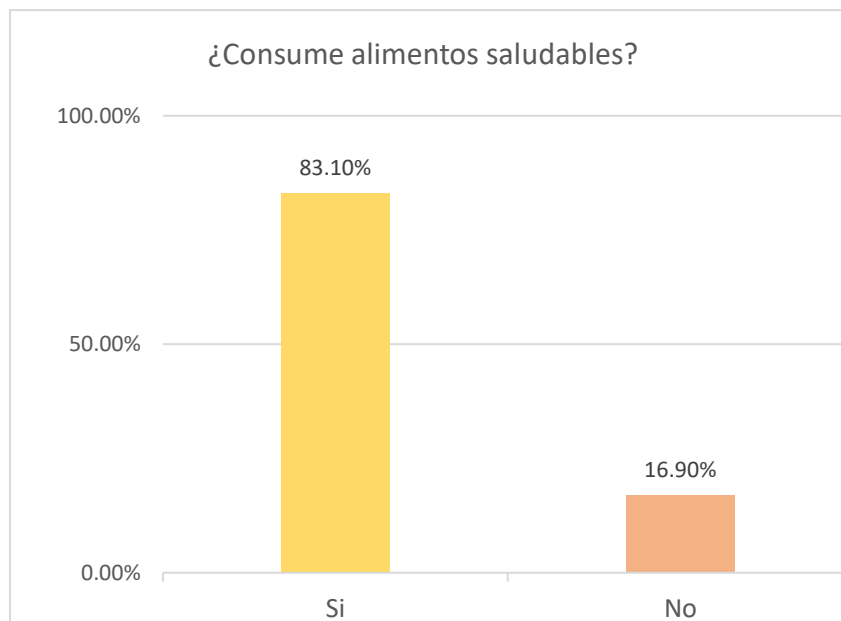


Figura 25: Consumo de alimentos saludables

En la figura 26 se observa que al 64.4% de personas les gusta el aderezo y al 35.6% no les agrada. Mientras que, por otro lado, la figura 27 muestra que el 61.9% lo consume una vez a la semana, 31.4% no lo consume y el 6.7% lo consume con más frecuencia, de dos a tres veces por semana. Por lo que gran parte de la población sí tiene contemplado adquirir aderezos para consumirlo con regularidad.

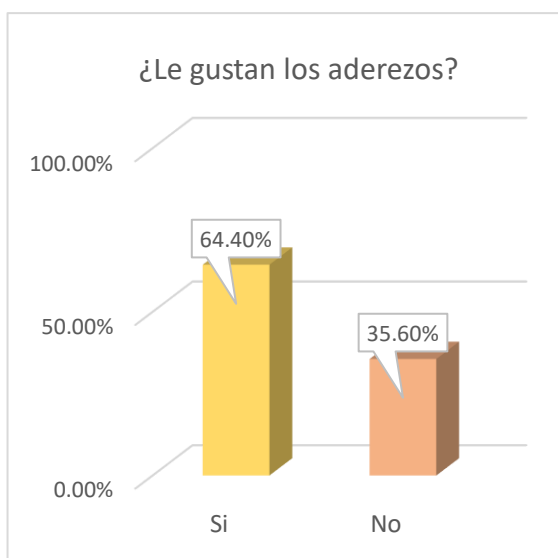


Figura 27: Consumo de aderezos

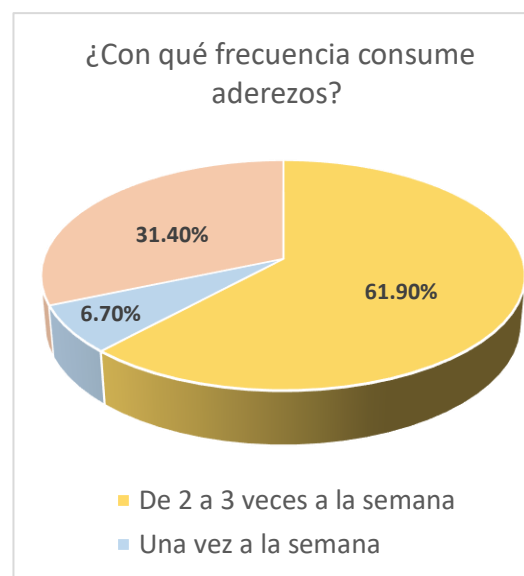


Figura 26: Frecuencia de consumo

El tipo de aderezo (37.3%) y los ingredientes contenidos (33.1%) son los dos factores que más influyen para comprarlo, como se observa en la figura 28. Por lo que es importante contemplar estos aspectos en el momento de introducir este producto en el mercado.

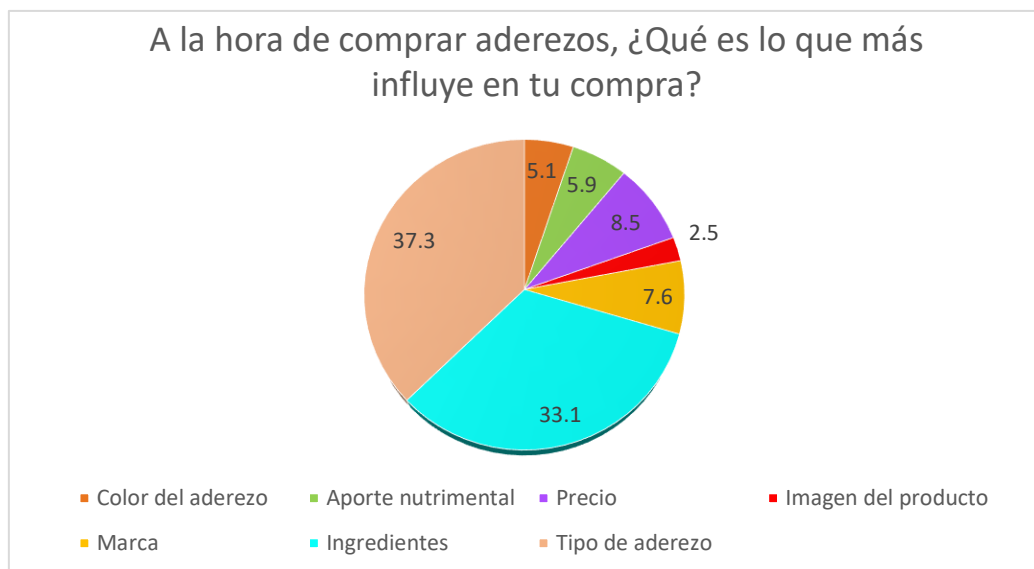


Figura 28: Influencia en la compra

Se puede observar en la figura 29 que el 52.5 % de la población encuestada ha oído sobre los productos funcionales, por lo que sería importante resaltar las propiedades antioxidantes del aderezo.

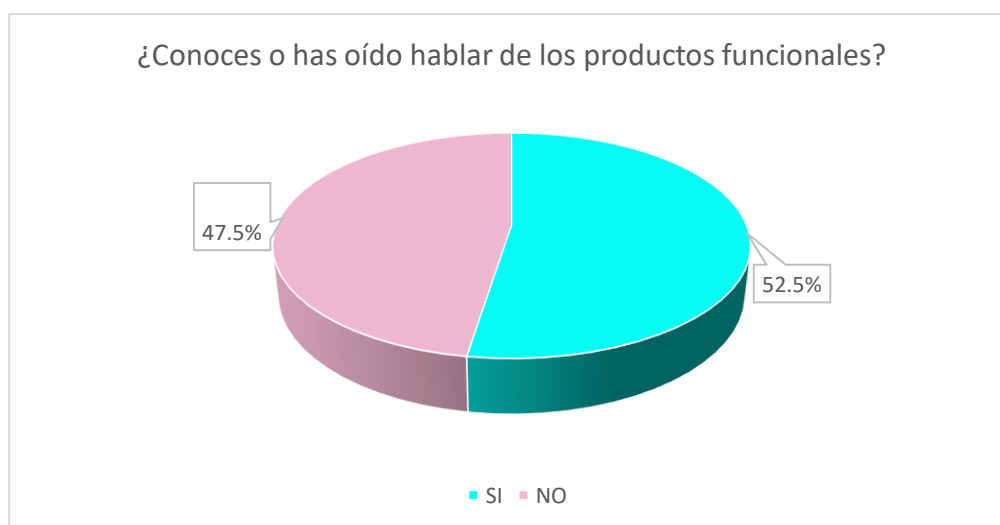


Figura 29: Propiedades funcionales

Se puede observar en la figura 30 que el 66.1% de los encuestados no conocen las propiedades funcionales de la jamaica, pero el 78% si saben la función que tienen los antioxidantes en nuestro organismo, como se muestra en la figura 31. Por lo que sería importante informar al consumidor sobre todos los beneficios que aporta la jamaica en nuestro cuerpo, entre ellos su poder antioxidante, y lo significativo que es adquirir estos nutrientes en nuestra dieta.

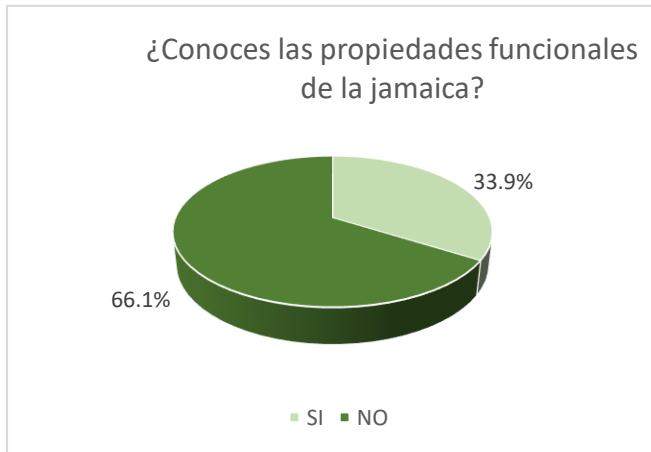


Figura 30: Propiedades funcionales de la jamaica

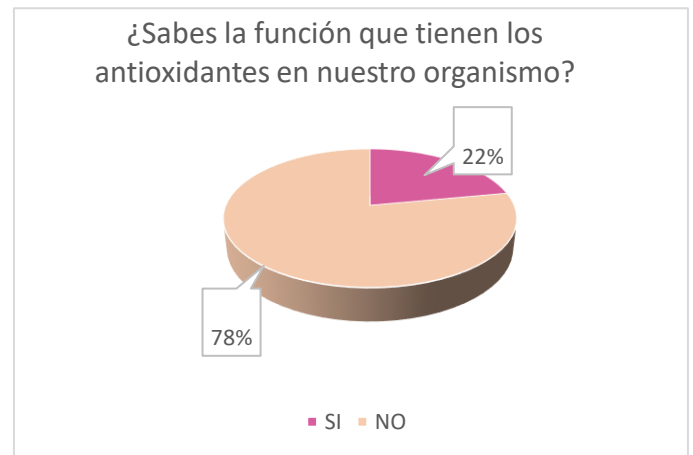


Figura 31: Antioxidantes

Como se observa en la figura 32, la población encuestada está muy interesada en un nuevo producto que interfiera en el bienestar de su salud y solo a un pequeño sector no le atrae el aderezo propuesto.

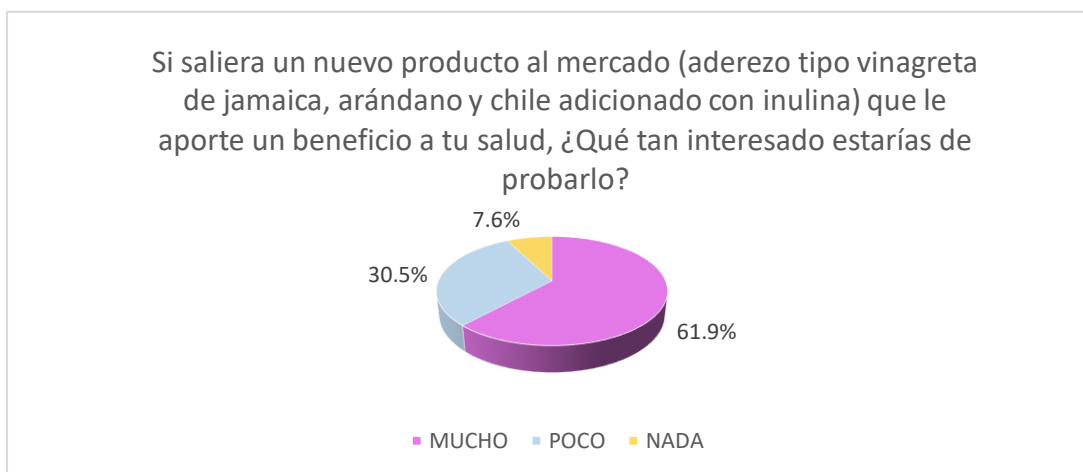


Figura 32: Nuevo producto

Para finalizar con el estudio de mercado, un dato de interés es el precio que se pagaría por el aderezo y dónde sería más fácil de adquirirlo. Como se puede visualizar en las figuras 33 y 34 hay un 39.3% de la población encuestada que estaría dispuesta a pagar de \$41 a \$50 pesos por el aderezo propuesto, por lo que es importante apearnos a ello, ya que son precios de acuerdo con el mercado existente. Además, la mayoría (88.1%) prefiere comprar el producto en un supermercado.

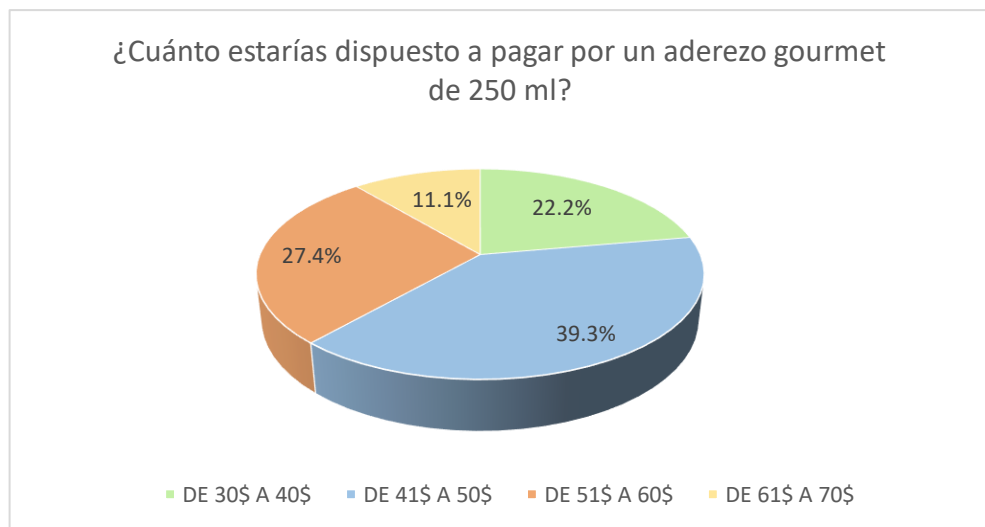


Figura 33: Precio del producto

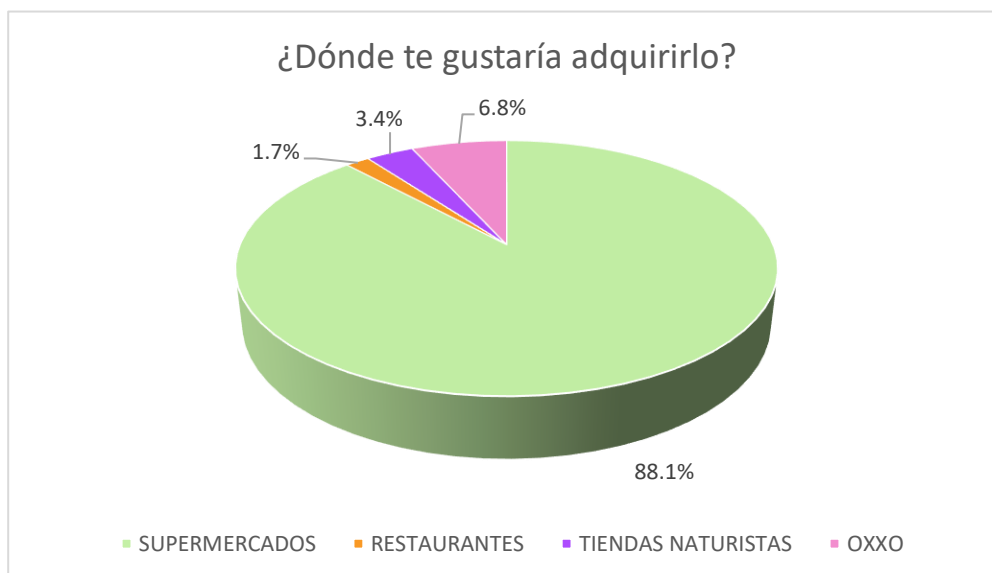


Figura 34: Adquisición

OBJETIVO PARTICULAR 2

Actividad 1: Formulación propuesta para el diseño de experimentos

Para elegir la formulación del prototipo de aderezo se realizará partir de la formulación base del aderezo de mango, mostrada en la tabla 16, de la cual se va a variar el contenido de jamaica y arándano, se elegirá entre el chile habanero y jalapeño, y finalmente la adición de inulina para la elaboración de los demás prototipos, los diferentes tipos de prototipos son presentados en la tabla 18.

Tabla 17: Formulación de prototipo

Formulación de prototipo	% con inulina	% sin inulina
Jamaica (infusión 50% y cálices 50%) + Arándano deshidratado	47.5	47.5
Agua	23.8	24.2
Aceite de olivo	23.8	24.3
Inulina	1.9	N/A
Vinagre de manzana	1.9	2.4
Chile	1.1	1.6
TOTAL	100	100

Tabla 18: Prototipos

# de Prototipo	Concentración de jamaica /arándano	Inulina	Chile
1	50/50	CON	Habanero
2	50/50	CON	Jalapeño
3	70/30	CON	Habanero
4	70/30	CON	Jalapeño
5	80/20	CON	Habanero
6	80/20	CON	Jalapeño
7	50/50	SIN	Habanero
8	50/50	SIN	Jalapeño
9	70/30	SIN	Habanero
10	70/30	SIN	Jalapeño
11	80/20	SIN	Habanero
12	80/20	SIN	Jalapeño

Actividad 2: Elaboración de prototipos

Se obtuvieron 12 prototipos como se observa en la tabla 18, a partir del diseño factorial 3 X 2 X 2, que se hizo mediante la plataforma de Minitab

Actividad 3: Análisis sensorial mediante pruebas de ordenamiento

La propuesta para seleccionar el prototipo que se ajuste a las mejores características organolépticas para los consumidores, se realizará mediante un análisis sensorial a los 12 prototipos con una prueba analítica de ordenamiento de color, sabor, textura y olor en un panel de evaluación sensorial de 30 jueces semientrenados para obtener y analizar estadísticamente los resultados una vez completada esta actividad.

Para fines de este proyecto, se propuso seleccionar el prototipo de acuerdo con las respuestas de la encuesta del estudio de mercado aplicada a posibles consumidores, a través de un balance de costo y aporte nutrimental de los 12 prototipos. Para

determinar el costo del aderezo, primero se investigó el precio por kilogramo que se tiene en el mercado de cada materia prima a utilizar, esto se puede visualizar en la tabla 19, posteriormente se estimó el costo por el porcentaje que se utiliza de cada insumo para obtener el 100% del producto, y por consiguiente se elevó el precio un 40% más para obtener el precio final que tendría el aderezo por 250 g, para fines prácticos no se consideró los gastos extras, por servicios (luz, agua y gas). Esto se puede visualizar en las tablas 20 y 21.

Tabla 19: Costo de materia prima

Materia prima	Costo por kilo (\$)	Marca
Jamaica	190	Chedraui
Arándano	219	Craisins
Chile habanero	75	Chedraui
Chile jalapeño	190	Chedraui
Inulina de agave	330	NB Foods
Vinagre de manzana	19.5	Clemente Jacques
Agua potable	5	Bonafont
Aceite de olivo	116	Kirland

Tabla 20: Costo de los diferentes prototipos con inulina

	Prototipo 1	Prototipo 2	Prototipo 3	Prototipo 4	Prototipo 5	Prototipo 6
Jamaica (cálices)	5.64	5.64	7.90	7.90	9.03	9.03
Jamaica (agua para la infusión)	0.15	0.15	0.21	0.21	0.24	0.24
Arándano	13.00	13.00	7.80	7.80	5.20	5.20
Agua	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Aceite de olivo	6.90	6.90	6.90	6.90	6.90	6.90
Inulina	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57
Vinagre de manzana	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
Chile	0.21	0.52	0.21	0.52	0.21	0.52
Envase	9.26	9.26	9.26	9.26	10.26	11.26
Precio unitario (\$)	37.12	37.43	34.23	34.55	33.79	35.11
Precio final unitario (\$)	51.97	52.41	47.93	48.37	47.31	49.15

Tabla 21: Costo de prototipos sin inulina

	Prototipo 7	Prototipo 8	Prototipo 9	Prototipo 10	Prototipo 11	Prototipo 12
Jamaica	5.64	5.64	7.90	7.90	9.03	9.03
Arándano	0.15	0.15	0.21	0.21	0.24	0.24
Agua	13.00	13.00	7.80	7.80	5.20	5.20
Aceite de olivo	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Vinagre de manzana	7.05	7.05	7.05	7.05	7.05	7.05
Chile	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Envase	0.30	0.76	0.30	0.76	0.30	0.76
Precio unitario (\$)	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26	9.26
Precio final unitario (\$)	35.82	36.28	32.93	33.39	31.49	31.95

OBJETIVO PARTICULAR 3

Actividad 1: Análisis químico proximal a prototipo

Los resultados del análisis químico proximal (CHO's, proteína, lípidos, cenizas, fibra, humedad) al prototipo seleccionado mediante el panel sensorial se obtendrán por medio de las técnicas de las normas citadas en el capítulo 2, y se analizarán estadísticamente una vez realizada esta actividad.

En cuanto al prototipo seleccionado mediante el balance de costo y aporte nutrimental, se muestra en la tabla 22 y 23, los resultados de los cálculos del precio y de la composición química de la materia prima que fueron consultados teóricamente.

Tabla 22: Precio unitario seleccionado

MATERIA PRIMA	% (70/30), CON, chipotle	Costo (\$)	
Jamaica (cálices)	47.5	7.90	
Infusión de jamaica	23.8	0.21	
Arándano	23.8	7.80	
Agua potable	1.9	0.30	
Aceite de olivo	1.9	6.90	
Inulina	1.1	1.57	
Vinagre de manzana	47.5	0.09	
Chile	23.8	0.52	
Envase		N/A	9.26
TOTAL	100	N/A	
Precio unitario (\$)		N/A	34.55
Precio final unitario (\$)		N/A	48.37

Tabla 23: Composición química del prototipo seleccionado

Declaración nutrimental	Por 100 g o 100 ml
Contenido energético	_____ kcal (KJ)
Proteínas	_____ g
Grasas totales	_____ g
Grasas saturadas	_____ g
Grasas trans	_____ mg
Hidrato de carbono disponibles	_____ g
Azúcares	_____ g
Azúcares añadidos	_____ g
Fibra dietética	_____ g
Sodio	_____ mg
Información adicional **	_____ mg, µg o % de VNR

Actividad 2: Antioxidantes

Los resultados de la determinación de antioxidantes (fenoles totales) al prototipo seleccionado mediante el método de Folin Ciocalteu se obtendrán y analizarán estadísticamente una vez realizada esta actividad.

Actividad 4: Tabla de información nutrimental

La tabla de información nutrimental se determinó mediante los datos teóricos de las materias primas. De acuerdo con NOM-051-SCFI/SSA1-2010. Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados- Información comercial y sanitaria la declaración nutrimental se realizaría como indica la tabla 24.

Tabla 24: Declaración nutrimental

4	CHOS	Lípidos	Proteína	Cenizas	Fibra	TOTAL (KCAL/G)
Jamaica	25.5094	0.882788	11.571	1.620938	5.635875	261.92
Arándano	8.2593	0.423225	0.4218	0.0342	0.342	
Chile jalapeño	0.2332	0.0099	0.0528	0.00495	0.00715	
Inulina agave	0.38	0	0	0	0	
Aceite de oliva	0	214.1786	0	0	0	
Vinagre	0.0456	0	0.0304	0	0	
TOTAL	34.3819	215.4945	12.0456	1.660088	5.985025	

OBJETIVO PARTICULAR 4

Los resultados del análisis microbiológico (coliformes totales, mesófilos aerobios, mohos y levaduras) al prototipo seleccionado se obtendrán por medio de las técnicas de las normas citadas en el capítulo 2 y se analizarán estadísticamente una vez realizada esta actividad.

OBJETIVO PARTICULAR 5

Actividad 1: Selección de envase

Para el aderezo de jamaica se eligió el envase de vidrio que se muestra en la figura 24 el cual cumple las siguientes consideraciones:

- Al ser un producto graso contiene una gran cantidad de compuestos sensibles a la oxidación, por lo tanto, debe de ser envasado en materiales con una elevada barrera al oxígeno para evitar por consiguiente la entrada de este gas y que se produzcan reacciones fisicoquímicas como aparición de peróxidos, aldehídos, etc. o desde el punto de vista organoléptico que se genere un sabor y/u olor indeseado para el consumidor.
- Para evitar el deterioro por el crecimiento de microorganismos los productos son sometidos a diferentes tratamientos de conservación o tecnologías de envasado como lo son los tratamientos térmicos (pasteurización y esterilización) con el objetivo de conseguir un producto comercialmente estéril o disminuir la carga microbiana a niveles aceptables para prolongar su vida útil. El envase debe de ser de materiales capaces de soportar la pasteurización.
- Una vez que el producto ha sido envasado, éste debe ser almacenado y transportado hasta el punto de venta. Durante estos procesos, los envases no deben de sufrir ningún desperfecto que produzca un deterioro al aderezo. Por lo tanto, los envases tienen que presentar unos requerimientos mecánicos, como la resistencia al apilado, impacto y caída, que garanticen la seguridad y calidad organoléptica del envasado durante toda su vida de anaquel.
- Una vez que el producto llega a manos del consumidor, este como usuario final del producto, requiere que el envase utilizado presente unas propiedades determinadas como que sean de fácil manipulación, que se puedan abrir y cerrar sin dificultad, etc. Por otro lado, que tengan propiedades ópticas como la transparencia, con el objetivo de observar el producto en el interior del envase.
- Una vez que el producto es consumido, el envase debe cubrir unos requisitos de final de vida o medioambientales como es el caso de las botellas de vidrio las cuales son reciclables o reutilizable. (AINIA, 2016).

Se cotizó el precio por 2000 unidades en Botellas y tarros.es, en la figura 35 se pueden observar sus especificaciones.



Figura 35: Envase de vidrio para aderezo

ESPECIFICACIONES:

- Volumen: 250 ml
- Tapa: Cierre roscado PP28 argénteo
- Forma de base: redondo
- Altura sin tapa: 185 mm
- Peso: 158 g
- Material: Vidrio
- Costo por 2000 unidades (c/u): \$9.26

Actividad 2: Diseño de la etiqueta

La etiqueta se realizará según la NOM-051-SCFI/SSA1-210 (incluyendo las modificaciones), en donde se especificará el:

- a) Nombre del producto
- b) Lista de ingredientes
- c) Contenido neto
- d) País de origen
- e) Lote
- f) Información nutrimental
- g) Sellos
- h) Modo de conservación

En la figura 36 se presenta la identidad gráfica elegida para el aderezo.

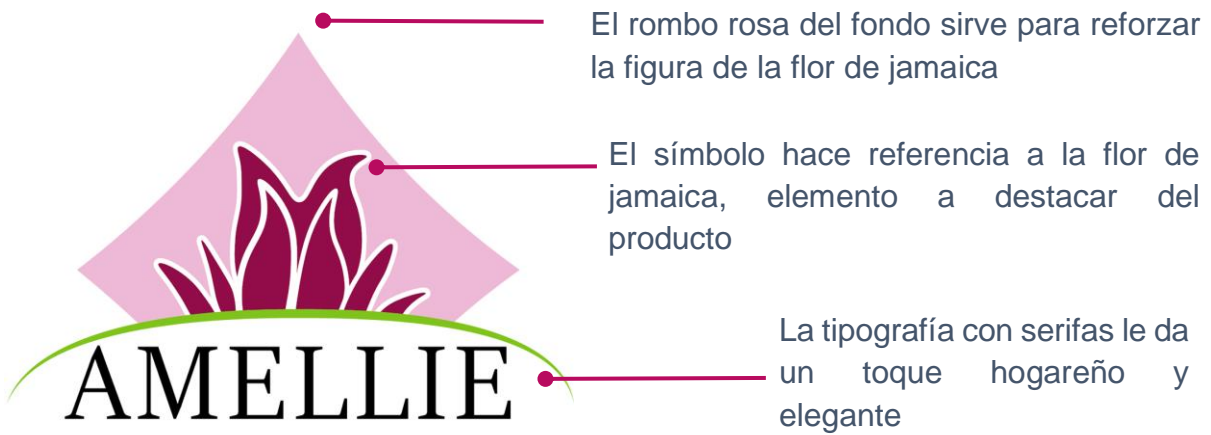


Figura 36: Identidad gráfica

La etiqueta mostrada en las figuras 37 y 38 se eligió de acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta de mercadotecnia, ya que fue la que más le gusto a los posibles consumidores.



Figura 38: Mock up



Figura 37: Diseño de la etiqueta

OBJETIVO PARTICULAR 6

Actividad 1: Prueba sensorial de preferencia

Los resultados del análisis sensorial mediante una prueba afectiva de preferencia del aderezo de jamaica con respecto a un aderezo de zarzamora comercial marca Cocina Mestiza, que se realizará a 50 personas de entre 18 a 70 años, que tengan un estilo de vida saludable y/o quieran mejorar su alimentación se analizarán estadísticamente una vez elaborada la actividad.

Actividad 2: Promoción y publicidad

La figura 39 muestra el porcentaje de mujeres (70%) y de hombres (30%) que respondieron la encuesta sobre la mercadotecnia del aderezo de jamaica, arándano y chile adicionado con inulina, es decir, el consumidor del producto se inclina al género femenino el cual busca el cuidado de su salud a través de su alimentación.

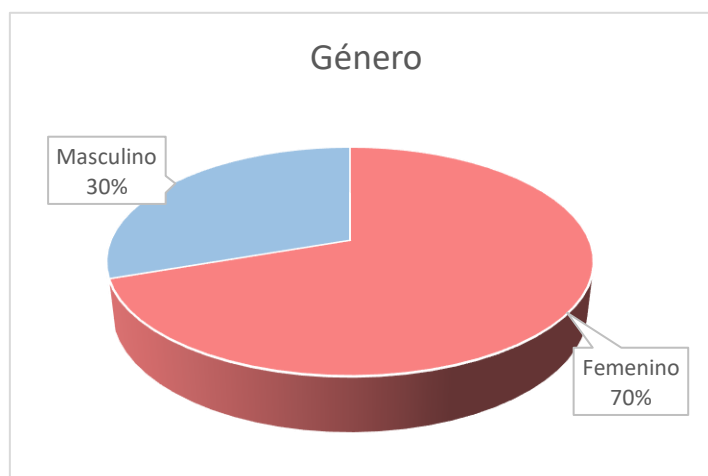


Figura 39: Género de los encuestados

En la figura 40 se observa que cuando los consumidores adquieren un producto lo que más les atrae del envase es el diseño de la etiqueta (48.5%) seguido del material del envase (43.8%) y por último los colores (33.5%), por lo que lo más importante que debe contener el envase del producto a desarrollar será un diseño llamativo de la etiqueta con colores que les agraden a los consumidores y el material será de vidrio para que pueda reutilizarse.

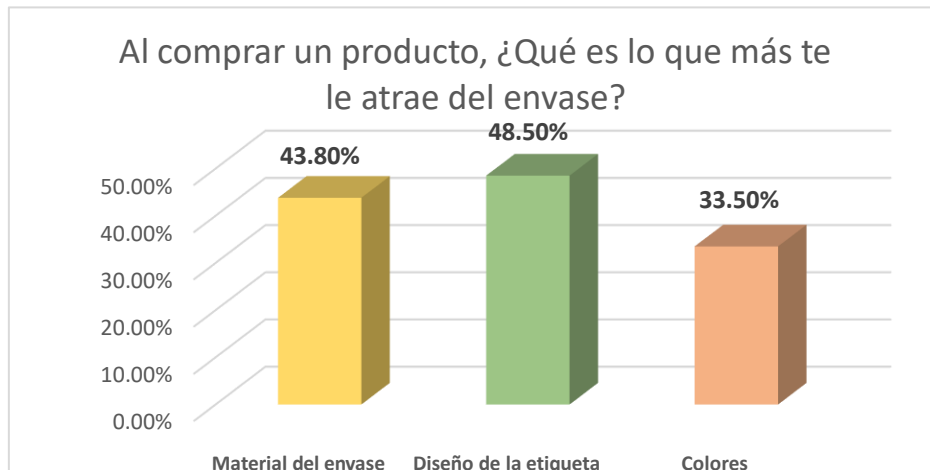


Figura 40: Decisión de compra del producto

La etiqueta 1 con un 75%, como se puede observar en la figura 41, es la que más les agrada a los encuestados, seguido por una gran diferencia de las etiquetas 3 (15%) y 2 (10%), por lo tanto, el diseño del envase junto con la etiqueta que utilizaremos para el aderezo de jamaica será el número 1.

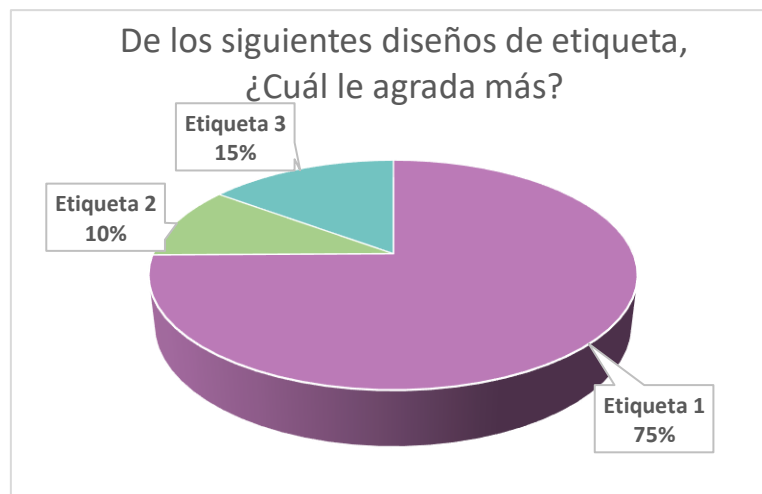


Figura 41: Preferencia de etiqueta

El tagline ¡Imposible resistir el encanto de Amellie! será el que se utilizará para la promoción del producto ya que al 59% de los encuestados les agradó seguido del tagline ¡Come delicioso con Amelie! que obtuvo un 41% como se puede observar en la figura 42.

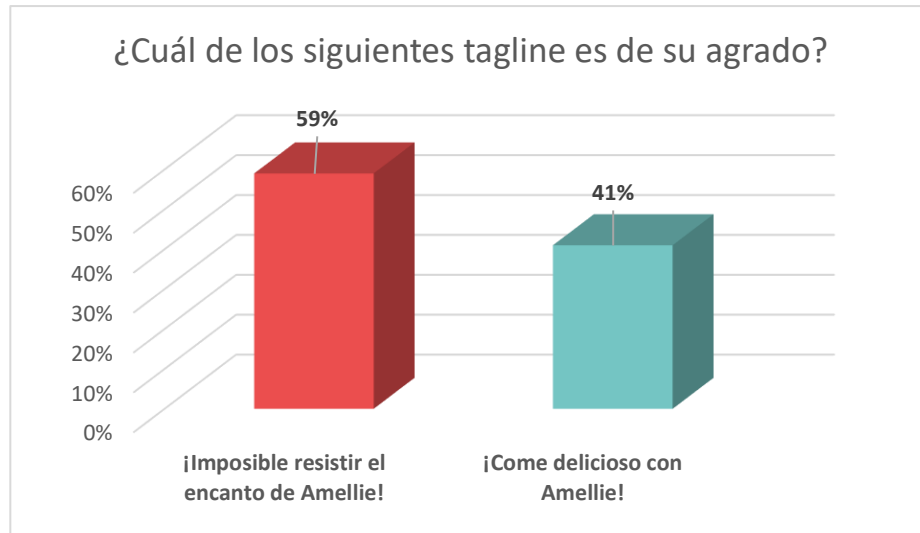


Figura 42: Tag line

En la figura 43 se puede visualizar que el 66.2% de los encuestados, prefieren que el medio por el cual se anuncie el producto sea por redes sociales, ya que actualmente son muy utilizadas, por lo que es factible que puedan conocer más acerca del aderezo. Otro medio informativo es la publicidad en el punto de venta como serían los centros comerciales.

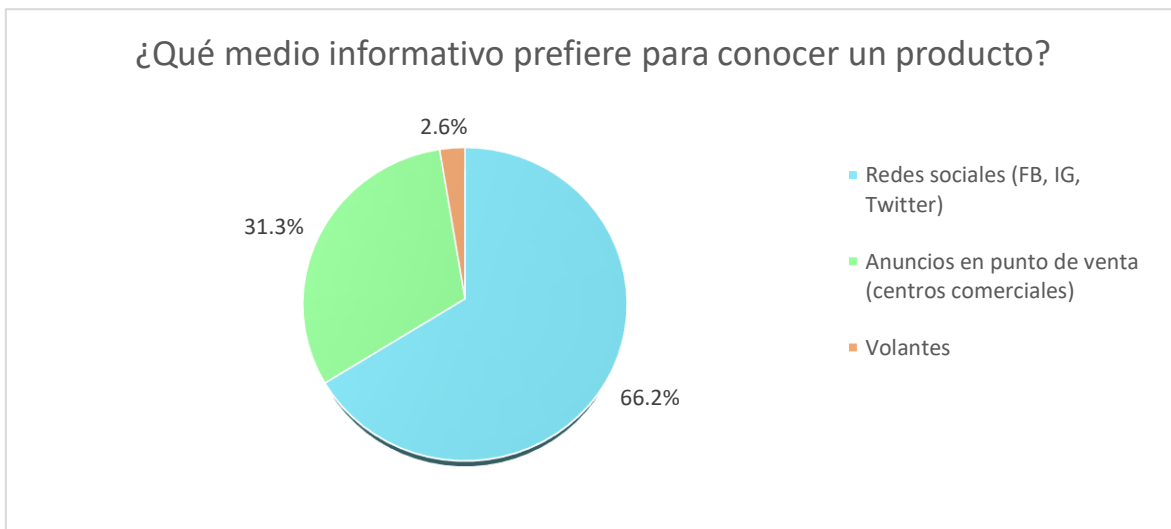


Figura 43: Medio informativo

Lo que incentiva al público encuestado en adquirir el aderezo, es en un 68.2% los beneficios a la salud que tenga el mismo, posteriormente el precio con 33.8% y por último el diseño del envase con 13.8%, como se visualiza en la figura 44, esto demuestra que la población prefiere cuidar su salud al adquirir un producto, por lo tanto, es importante dar a conocer el aderezo desde este punto de vista.

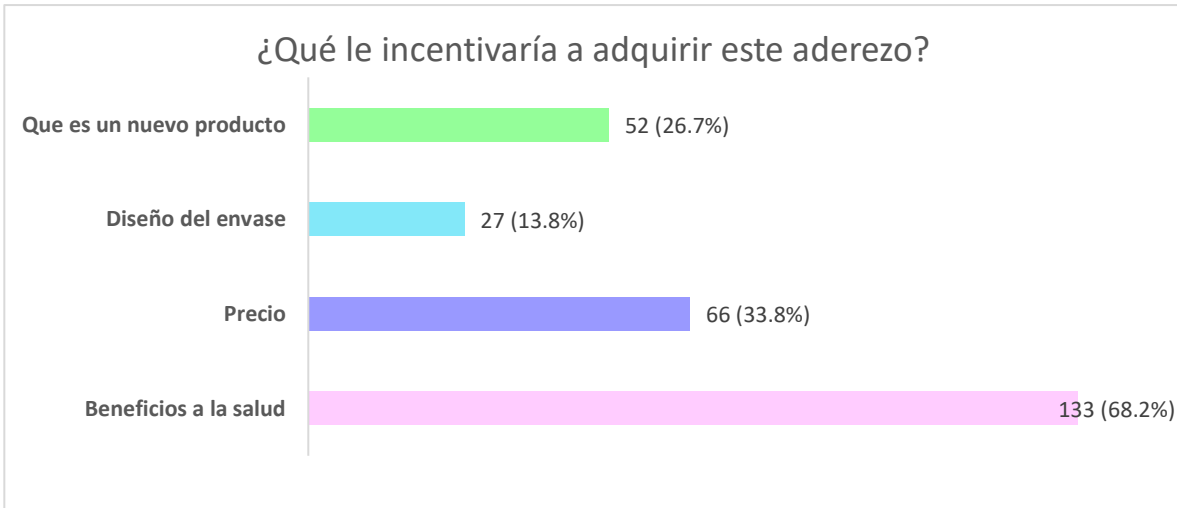


Figura 44: Motivación de compra

En la figura 45, podemos observar que la población encuestada prefiere que, al momento de adquirir un nuevo producto, este contenga algún producto gratis (73.3 %) y solo el 26.7 % desea que sean cupones de descuento. Es importante considerar que tipo de “producto gratis” será para que no afecte las ganancias que se tendrían del mismo, así como los costos de producción del aderezo.

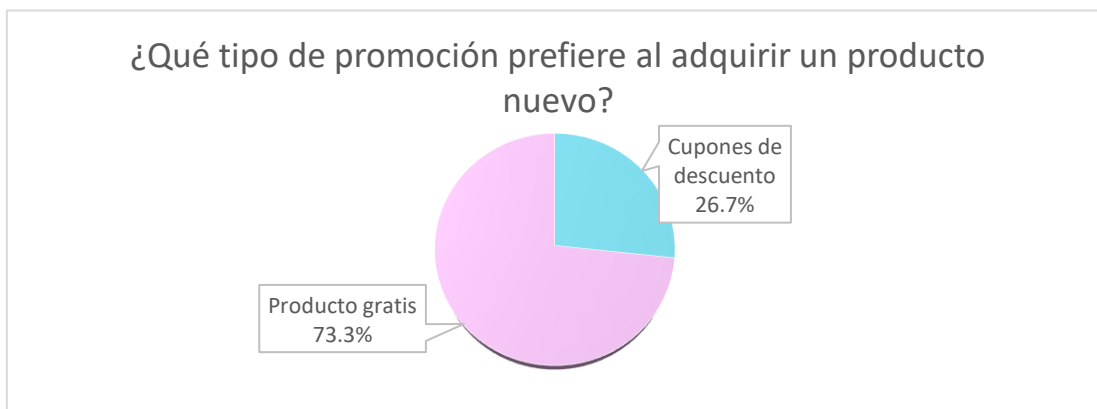


Figura 45: Promoción

Promoción

Debido a los resultados de la encuesta de mercadotecnia, se obtuvo que los posibles consumidores estarían interesados en conocer el producto por redes sociales (Instagram y Facebook). Se elaboró un cartel como se muestra en la figura 46 que se distribuirá y llegará en un plazo corto a un mayor número de personas.



Figura 46: Cartel de promoción

OBJETIVO PARTICULAR 7

Los resultados de la prueba sensorial y el análisis microbiológico (coliformes totales, mesófilos aerobios, mohos y levaduras) al prototipo seleccionado se obtendrán por medio de las técnicas de las normas citadas en el capítulo 2 y se analizarán estadísticamente una vez realizada esta actividad.

Conclusiones

El desarrollo del producto resultaría novedoso en el mercado ya que en los supermercados no se encontraron aderezos con ninguna de la materia prima utilizada, solo similares que contienen frutos rojos.

El estudio de mercado arrojó que es viable la elaboración del producto, ya que los encuestados están dispuestos a adquirirlo en supermercados. Por otro lado, mostró que buscan un aderezo que además de tener un buen sabor tenga un beneficio para su salud.

De acuerdo con el análisis realizado sobre el costo, el aporte nutrimental y los resultados de las encuestas, la formulación seleccionada para la elaboración del aderezo fue: 70% jamaica, 30% arándano, con inulina y chile jalapeño, se eligió el prototipo 4 ya que el precio está dentro del rango que los consumidores estarían dispuestos a pagar, además contiene inulina como endulzante la cual aportará un beneficio extra a la salud del consumidor, así como de fibra y antioxidantes.

Debido al rango de precios que el consumidor está dispuesto a pagar es factible comprar la materia prima y el envase por mayoreo para disminuir el costo final y que se obtenga un porcentaje más elevado de ganancias.

El envase elegido de vidrio conserva las características organolépticas del aderezo para el gusto del consumidor, por otro lado, es práctico, seguro y con un material que puede reutilizarse o reciclarse.

Recomendaciones

Se recomienda cotizar la materia prima a mayoreo, ya que si se produce el aderezo en grandes cantidades este nos bajaría los costos de producción, ya que su costo es muy elevado en el mercado, esto beneficiaría en las ganancias de este, además se sugiere adicionar la inulina, por su alto beneficio a la salud, considerar cambiar el envase de vidrio por uno más económico que conserve las características organolépticas del aderezo.

El AQP, análisis microbiológico y determinación de antioxidantes no fueron realizado debido al confinamiento actual por lo que se recomendaría aplicarlo para tener una decisión más fundamentada y con mayor perspectiva a la hora de elegir el prototipo.

Se recomienda aplicar las pruebas sensoriales a los jueces establecidos en cada objetivo con la finalidad de elegir el prototipo que se adecue a las propiedades sensoriales ideales en un aderezo y conocer si el público muestra preferencia por el producto.

Se recomienda realizar la vida útil del aderezo de jamaica para tener una visión más fundamentada del producto, así como las condiciones óptimas de almacenamiento de este, además llevar a cabo la experimentación con el tiempo y temperatura necesarios para poder tener un resultado certero.

Referencias bibliográficas

- Acevedo, C.L., Fuentes, B.L. y Gelvez, O.V. (2015). *Alimentos funcionales: Impacto y retos para el desarrollo y bienestar de la sociedad colombiana*. DOI:10.18684/BSAA (13)140-149.
- Aderezos. PROFECO (febrero 2014). Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/100416/4257RC444_Estudio_de_Calidad_Aderezos.pdf.
- AINIA. (2016). *La correcta especificación de los envases*. España: Valencia.
- Aguirre, H. E. y Muñoz, O. V. (2015) *El chile como alimento*. CIENCIA.
- Alapont, G. C., Simón, S.P. y Torrejón, L. J. (2020). *Guía para la determinación de la vida útil de los alimentos*. Valencia.
- Aldaba, M.J., Carranza, C. J., Concha, H.V. y Enciso, M.V.C. (2016). *Funcionalidad del arándano azul (Vaccinium corymbosum L.)*. México: Zacatecas.
- Álvarez, M. H, Doria, M.J. e Ibañez, V. G. (2015). *Cadena de suministro: Inulina de Agave*. México: Durango.
- Ariza, F.R., Serrano, A.V., Michel, A. A., Barrios, A. A., Otero, S.M., Avendaño, A.C. y Noriega, C. D. (marzo 2017). *Características bioquímicas y calidad nutracéutica de cinco variedades de jamaica cultivadas en México*. INIFAP. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. (8) 2, 270-280.
- Barda, N. (s-f). *Análisis sensorial de los alimentos*. BOCCHI. Argentina
- Balois, R., Jiménez, E., Machuca, L., Medina, R. y Sumaya, T. (2014). *Potencial de la jamaica (Hibiscus Sabdariffa.) en la elaboración de alimentos funcionales con actividad antioxidante*.
- Barral, L. (2018). *Hibiscus sabdariffa: Propiedades terapéuticas*. Universidad Complutense.
- Benítez, C. I, Caridad, J. R., Lara F. M. y Lara, G. P. (2017). *Avances en la producción de inulina*. Ecuador.
- Borges, G.L., Cervantes, C. L., Ruiz, N. J., Soria, M.F., Reyes, O.V. y Villanueva, C. E. (2008). *Capsaicinoides en chile habanero (Capsicum chinense Jacq.) bajo diferentes condiciones de humedad y nutrición*. Terra Latinoamericana, (28), 35-41.

- Carrillo, I. M. L. y Reyes, M. A. (2013). *Vida útil de los alimentos*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México.
- Castro, J.D.S. y Vera, Q.A.G. (2017). *Instalación de una planta deshidratadora de arándanos*. Universidad Católica San Pablo. Arequipa. Perú.
- Cevallos, M.G. (2015). *Procesamiento de la flor de jamaica desecado para la preparación de yogurt y bebida con altas propiedades nutraceuticas*. Ecuador.
- CONABIO (2009). *Solanaceae. Capsicum annum L. Chile Piquin*. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/solanaceae/capsicum-annuum/fichas/ficha.htm>
- Contreras, T. H. (2019). *Refractometría óptica de medios opacos*. UNAM
- Cornejo, M.F. (2011). *Propuesta tecnológica para el desarrollo de un aderezo tipo vinagreta*. Tesis de (pregrado). UNAM
- De Ancos, B., Fernández, I. J. y Sánchez, M. C. (2016). *Compuestos funcionales en productos de IV y V gama*. ICTAN. Madrid, España.
- Dickie, A. L. (octubre 2019). *Propuesta de un sello de calidad para miel de abeja tipo mantequilla producida en el oeste del estado de México, y estrategias de comercialización en los nuevos mercados*. Tesis de (pregrado). UNAM.
- Dominic M.C.M., (2004) *Caducidad de los alimentos*.
- Escobar, L. F. R. (2017). *Obtención de cristales de inulina a partir de cuatro variedades de plantas de cultivo no tradicional del Ecuador*. Ecuador.
- Espejo, J. y Fischer, L. (2011). *Mercadotecnia*. Mexicali, México.
- Espinosa, F. (2018). *El poder de... La flor de jamaica*. El poder del consumidor. <https://elpoderdelconsumidor.org/2018/10/el-poder-de-la-flor-de-jamaica/>
- Espinosa, M. J. (2007). *Evaluación sensorial de los alimentos*. Editorial Universitaria.
- Fragoso, J. M. (s/F). *Obtención de inulina y oligosacáridos derivados de la alcachofa*. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid.
- Flores, M. G. (2015). *Producción, consumo y comercio exterior de chile jalapeño (Capsicum annum) en México 2002-2013*. Tesis de (pregrado). Universidad Autónoma Agraria. Coahuila, México.

- Garcia, M. W. (2019). *Aplicación de los descriptores sensoriales de chiles mexicanos (capsicum annum l.) En la cocina contemporánea caso: chipotle, pasilla y mulato*. México.
- García, R.J. (2010) *Introducción al cultivo de arándano*. SERIDA.
- González, T.E., Zúñiga, A. J. y Vázquez, F. F. (2018). *Mejoramiento genético del chile habanero de la Península de Yucatán*. CONACYT. Mérida, México.
- González, R. F., Rebollar, R. S., Hernández, M. J., Morales, H. J. y Ramírez, A. O. (2019). *Situación actual y perspectivas de la producción de berries en México*. Redalyc
- Gutiérrez, M. R. (2013). *Caracterización morfológica y descripción de diferentes poblaciones de chile habanero (Capsicum chinense Jacq.)* ITZM
- Granados, M. J. (2010). *Formulación y procesamiento de aderezos bajos en grasas y calorías que posean una vida de anaquel larga*. Tesis de (pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1183_Q.pdf
- INTAGRI (2020). Cultivo de chile en México. Serie hortalizas, núm. 21. Artículos técnicos de intagri. México. 6 p
- IMF (2020) Bussines school. Recuperado de: <https://blogs.imf-formacion.com/blog/corporativo/industria-alimentaria/analisis-sensorial-calidad-alimentos/>
- Juárez, A. F. (febrero, 2015) *Evaluación de nueve cultivares de chile jalapeño en la comunidad de san luis ajajalpan, tecali, puebla*. Tesis de (pregrado). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Liria, D.M. (2007). *Guía para la evaluación sensorial de alimentos*. Agrosalud. Lima.
- López, P.G., Rodríguez, R. J., Ramírez, S. M. y Rodríguez, B. I. (2019). *Manejo agronómico y los factores que influyen en el crecimiento y desarrollo de las plantas del cultivo de chile habanero*. Centro de investigación y asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco.
- Mendoza, S. L.G. (2013). *Propiedades fisicoquímicas y antioxidantes del chile jalapeño (Capsicum annum var. annum) fresco y seco*. Tesis de (posgrado). Universidad Veracruzana.

- Mesa, P.T. (2015). *Algunos aspectos de la fenología, el crecimiento y la producción de dos cultivares de arándanos plantados en Guasca*. Colombia.
- Monroy, R. W. (2010). *Determinación de inulina en once especies vegetales*. México: Coahuila.
- NMX-F-341-S-1979. Aderezo con mayonesa.
<https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-341-S-1979.PDF>
- Núñez, V. M., Hernández, R.A., Rodríguez, A.I., Rodríguez, J.L. y Torres, L.Y. (2017). *Metodología para la estimación de la vida útil de los alimentos. II. Métodos de estimación*. Ciencia y tecnología de alimentos. ISSN 1816-7721, pp (75-82).
- Morton, J.F. (1987) Roselle (281-286). Miami.
<https://hort.purdue.edu/newcrop/morton/roselle.html>
- Ocampo, T.P. (2012). *Tendencias de la producción de chile habanero, papaya, plátano y miel en la región Sureste de México*. CONACYT.
- Olvera, C.M. (2013). *Inactivación de la enzima polifenol oxidasa en un aderezo de aguacate, mediante un tratamiento térmico*. Tesis de (pregrado). UNAM
- Pech, C. A. (2014). *Evaluación de fechas de siembra y densidades de población en Jamaica (Hibiscus Sadaiffa L.) en el estado de Quintana Roo*. ITZM.
- Pedrero, F.D. y Pangborn, R.M. 1ra ed (1989). *Evaluación sensorial de los alimentos. Métodos analíticos*. México: Alhambra mexicana
- Pino, P.C. (2007). *Descripción del desarrollo vegetativo y de las características físicas y químicas de los frutos de cuatro clones de arándano alto*. Chile
- Porrogas, P.H. (2011). *El desarrollo de nuevos productos según las normas ISO 9001 e ISO 22000*. México.
- Rivero, G.C. (2015). *Estudio de mercado para la producción y comercialización de infusiones de té extraídas de la flor de jamaica*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Rodríguez, P. (2018). *Determinación de capsaicinoides y compuestos fenólicos y su correlación con la capacidad de inhibición de α -amilasa y α -glucosidasa en dos variedades de Capsicum chinese Jacq cultivadas en invernadero en el estado de Nuevo León*.

- Rodríguez, V. M. (febrero, 2019) *Análisis de las importaciones de flor de jamaica (Hibiscus sabdariffa) ingresada a través del puerto de Veracruz en el periodo 2008-2018*. (Tesis de pregrado). Universidad Veracruzana. Veracruz.
- Ruiz, L.N., Medina, L.F. y Martínez, E.M. (2011) El chile habanero: su origen y usos. Comunicaciones libres. 70-77.
https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/62_3/PDF/Habanero.pdf
- SAGARPA (2017). Frutas del bosque arándano, frambuesa, zarzamoras mexicanas. SIAP (2019) Expectativas agroalimentarias. SADER
<http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/Brochure%20Expectativas%202019.pdf>
- Solleiro, R. J y Mejía, C. A. (07 de marzo 2018). *El chile habanero (Capsicum chinense)*. TecnoAgro, (123).
<https://tecnoagro.com.mx/no.-123/el-chile-habanero-capsicum-chinense>
- Sosa, A.A. (2011). *Información, aceptabilidad y beneficios nutricionales en relación con el consumo de dulce compacto de arándano y naranja*. Universidad FASTA
- Sulliman, A.M.M., Ali, O.A., Idriss-Sharaf, E. A. y Abdualrahman, M.A. (2011) *A comparative study on red and white karkade (hibiscus sabdariffa L.) calyces, extracts and their products*. Pakistan Journal of Nutrition.
- Vuarant, C. O. (2013). *Optimización del proceso de secado de arándanos por infrarrojos*. Tesis doctoral. Universidad politécnica de Valencia. Argentina.