



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
CENTRO UNIVERSITARIO TENANCINGO



“Guía de consulta de flores mexicanas comestibles”

TESIS

Que para obtener el grado de

LICENCIADO EN GASTRONOMÍA

PRESENTA:

Omar Cesario Martínez García

DIRECTOR:

M. en A. Francisco José Holguín García

ASESORA:

M. en Ciencias Químicas Ana Laura Becerril Sánchez

Tenancingo, Estado de México, Abril 2019.

Tenancingo, México a 30 noviembre de 2017

L. en REI. PAOLA YATZIRI AYALA FRANCO
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TENANCINGO

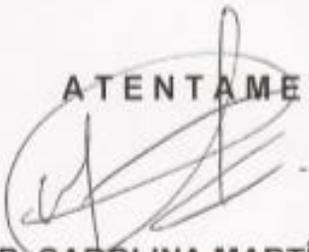
PRESENTE

Por medio, remito a Usted el correspondiente dictamen del protocolo de investigación modalidad de Tesis:

"Guía de consulta de las flores mexicanas comestibles"

El cual es presentado por Omar Martínez García de la licenciatura en **Gastronomía**; ha sido **aprobado sin comentarios**. Sin más por el momento quedo de Usted.

ATENTAMENTE



M. en I.I.P. CAROLINA MARTÍNEZ VELÁSQUEZ
PROFESORA DE ASIGNATURA
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TENANCINGO

Tenancingo, México a 13 de marzo de 2019

L.I.A. ROSALBA ANDRADE ALCÁNTARA
DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL.

P R E S E N T E

Por este medio, comunico a Usted que toda vez que se llevaron a cabo las observaciones hechas por los doctores Luis Miguel Vázquez García y Juan Carlos Reyes Alemán a la tesis denominada "Guía de Consulta de Flores Mexicanas Comestibles". Por el alumno de la Licenciatura en Gastronomía Omar Cesáreo Martínez García, solicito a Usted la liberación correspondiente para la impresión de la misma y poder realizar los trámites correspondientes al proceso de titulación.

Al Reda el abso
15 Ago/19. 23

A T E N T A M E N T E

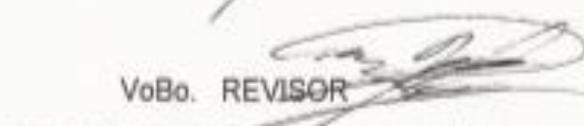
ALUMNO:

OMAR CESAREO MARTÍNEZ GARCÍA

DIRECTOR DE TESIS:

FRANCISCO J. HOLGUÍN GARCÍA.


Vo.Bo REVISOR:
DR. LUIS MIGUEL VÁZQUEZ GARCÍA


VoBo. REVISOR
DR. JUAN CARLOS REYES ALEMÁN



Universidad Autónoma del Estado de México
Centro Universitario UAEM Tenancingo

Ref: DEP190319/33
19 de marzo de 2019

**C. OMAR CESARIO MARTÍNEZ GARCÍA
PASANTE DE LA LICENCIATURA EN GASTRONOMIA
P R E S E N T E**

Anticipándole un cordial saludo, le comunico que con base al Reglamento de Evaluación Profesional de la UAEM en su Capítulo Segundo, Artículo Octavo en su Fracción XIII; y el Título Segundo, Capítulo Décimo Tercero, Artículos del 76 al 82 y, en Título Tercero, Capítulo Segundo, Artículo 88, se procede a realizar la elaboración en formato electrónico del trabajo de Tesis: "Guía de consulta de Flores Mexicanas Comestibles".

Con ello, dar continuidad a los trámites necesarios para sustentar la Evaluación Profesional y obtener el título de la LICENCIATURA EN GASTRONOMIA.

Sin más por el momento, quedo a sus órdenes para cualquier comentario o aclaración.

ATENTAMENTE
PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO
"2019, Año del 75 Aniversario de la Autonomía ICLA-UAEM"

**Dra. en C. MARÍA EUGENIA VALDEZ PÉREZ
SUBDIRECTORA ACADÉMICA
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TENANCINGO**



Centro Universitario
UAEM Tenancingo

c.c.p. RAA/Archivo.





8.11 Carta de Cesión de Derechos de Autor: Evaluación Profesional

Centro Universitario UAEM Tenancingo
Subdirección Académica
Departamento de Evaluación Profesional



Versión Vigente No. 00

Fecha: 24/10/2017

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

El que suscribe **Omar Cesario Martínez García**, autor del trabajo escrito de evaluación profesional en modalidad de Tesis "**Guía de consulta de Flores Mexicanas Comestibles**". Por medio de la presente con fundamento en lo dispuesto en los artículos 5, 18, 24, 25, 27, 30, 32 y 148 de la Ley Federal de Derechos de Autor, así como los artículos 35 y 36 fracción II de la Ley de la Universidad Autónoma del Estado de México; manifiesto mi autoría y originalidad de la obra mencionada que se presentó en Centro Universitario UAEM Tenancingo para ser evaluada con el fin de obtener el Título Profesional en la Licenciatura de Gastronomía.

Así mismo expreso mi conformidad de ceder los derechos de reproducción, difusión y circulación de esta obra, en forma NO EXCLUSIVA, a la Universidad Autónoma del Estado de México; se podrá realizar a nivel nacional e internacional, de manera parcial o total a través de cualquier medio de información que sea susceptible para ello, en una o varias ocasiones, así como en cualquier soporte documental, todo ello siempre y cuando sus fines sean académicos, humanísticos, tecnológicos, históricos, artísticos, sociales, científicos u otra manifestación de la cultura.

Entendiendo que dicha cesión no genera obligación alguna para la Universidad Autónoma del Estado de México y que podrá o no ejercer los derechos cedidos.

Por lo que el autor da su consentimiento para la publicación de su trabajo escrito de evaluación profesional.

a) Texto completo

b) Por capítulos

c) Solamente portada y tabla de contenido

Se firma presente en la ciudad de Tenancingo Estado de México, a los diecinueve días de marzo de 2019.

Omar Cesario Martínez García

Nombre y firma de conformidad

Agradecimientos

A Dios:

Por haberme dado el don de la vida y la esencia que mueve mi ser por medio de la fe.

A mis padres:

Sofía García y Juan Martínez por su infinito amor, consejos y sabiduría, y por haberme enseñado a ser un hombre de bien.

Los llevo por siempre en mi corazón.

A Juan, Roberto, Iván y Lady, mis hermanos:

Como olvidar todo el apoyo que ustedes me han dedicado al fungir mucho más que como hermanos, brindándome los medios desinteresadamente y con todo el cariño para que yo lograra cumplir mi sueño.

A Karen

Mi mayestra preferida, hoy puedo comprender que Dios fue muy generoso conmigo en el momento que cruzó nuestros destinos, pues no conozco otra mujer con mayor pureza, bondad y amor como el que existe en tu ser. Gracias por todo tu apoyo incondicional, sin ti, no sería el hombre que escribe estas líneas y espero que este sea el cierre de un capítulo de nuestras vidas, y al mismo tiempo, el inicio de otro que nos lleve a enlazar tu destino con el mío.

∞

Princezitha, tuve un sueño, algún día soñé que tú caminarías junto a mí, tomados de la mano por el sendero de la vida y del amor, mirando los dos en la misma dirección.

Sin embargo el destino y las circunstancias que nunca pude comprender, hicieron que aquel sueño de amor se desvaneciera como cual hoja que cae del árbol y es arrastrada por el viento hacia las aguas del río que no tienen fin, entonces comprendí que el dolor es parte de la vida y que el verdadero amor no se tira a la basura tan fácilmente. Gracias por haberme enseñado esa lección de vida, que sin duda alguna, me hace crecer como ser humano, a mi espíritu y a mi corazón.

ÍNDICE

RESUMEN.....	14
INTRODUCCIÓN.....	15
ANTECEDENTES	17
JUSTIFICACIÓN	34
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	36
OBJETIVOS.....	37
• OBJETIVO GENERAL	37
• OBJETIVOS ESPECÍFICOS	37
HIPÓTESIS	38
CAPITULO I: MARCO TEORICO - CONCEPTUAL	39
1. CALIDAD DE LOS ALIMENTOS	39
1.1 Calidad sensorial.....	40
1.2 Calidad nutricional	40
1.3 Calidad sanitaria	41
2. SEGURIDAD ALIMENTARIA	43
3. EVALUACION SENSORIAL.....	45
3.1 El sabor y su relación con el sentido del gusto.....	48
3.2 Análisis sensorial: aspectos a considerar.....	50
3.3 Aspectos prácticos.....	50
3.4 Aspectos informativos	51
4. FLORES COMESTIBLES Y USOS	52
4.1 Florifagia:.....	57
4.2 Morfología de la flor.....	59
4.3 Producción de flores comestibles.....	62

4.4 Beneficios en el consumo.....	64
4.5 Toxicidad y riesgos de contaminación.....	70
4.6 Plaguicidas.....	72
4.7 Características sensoriales de las flores.....	75
4.8 Otros usos.....	78
4.9 Reglamentación en el consumo de flores comestibles.....	82
5. COCINA DE VANGUARDIA:	83
5.1 Antecedentes de la cocina de vanguardia.....	85
5.2 Principales exponentes.....	90
CAPITULO II: METODOLOGÍA	93
GUÍA DE FLORES	93
TÉCNICAS DE EVALUACIÓN	94
Evaluación sensorial.....	94
Análisis microbiológico y proximal.....	97
Análisis estadístico.....	98
Tamaño de la muestra.....	98
CAPITULO III: RESULTADOS	99
1) GUIA DE FLORES	99
1. FLOR DE IZOTE	99
1.1. Información taxonómica.....	99
1.2 Historia.....	99
1.3 Zona de cultivo.....	100
1.4 Usos gastronómicos.....	101
1.5 Otros usos.....	103
1.6 Datos curiosos.....	104
2. ZOMPANTLE O FLOR DE COLORÍN	105

2.1 Información taxonómica.....	105
2.2 Historia.....	105
2.3 Zona de cultivo	106
2.4 Usos gastronómicos.....	106
2.5 Otros usos.....	107
2.6 Datos curiosos.....	107
3. DALIA.....	109
3.1 Información taxonómica.....	109
3.2 Historia.....	109
3.3 Zona de cultivo	111
3.4 Usos gastronómicos.....	113
3.5 Otros usos.....	117
3.6 Datos curiosos.....	117
4. FLOR DE MANITA.....	118
4.1 Información taxonómica.....	118
4.2 Historia.....	118
4.3 Zona de cultivo	120
4.4 Usos gastronómicos.....	121
4.5 Usos medicinales.....	121
4.6 Toxicidad.....	122
5. FLOR DE CHILACAYOTE.....	124
5.1 Información taxonómica.....	124
5.2 Historia.....	125
5.3 Zona de cultivo	128
5.4 Usos gastronómicos.....	130
5.5 Otros usos.....	131

5.6 Datos curiosos.....	132
6. FLOR DE CEMPASÚCHIL	134
6.1 Información taxonómica.....	134
6.2 Historia.....	134
6.3 Zona de cultivo	139
6.4 Usos gastronómicos.....	140
6.5 Otros usos.....	144
7. FLOR DE MAGUEY:.....	147
7.1 Información taxonómica.....	147
7.2 Historia.....	147
7.3 Zona de cultivo	148
7.4 Usos gastronómicos de las flores de maguey.....	150
7.5 Usos gastronómicos del maguey	150
7.6 Otros usos.....	152
7.7 Datos curiosos.....	154
8. FLOR DE NOCHEBUENA	156
8.1 Información taxonómica.....	156
8.2 Historia.....	157
8.3 Zona de cultivo	159
8.4 Usos gastronómicos.....	161
8.5 Otros usos.....	163
8.6 Toxicidad.....	164
2) ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	166
Hongos.....	167
Propiedades fisiológicas.....	167
Algunos géneros de mohos más importantes en alimentos.....	168

Levaduras	169
Propiedades fisiológicas.....	169
Algunos géneros de levaduras más importantes en los alimentos	170
3) ANÁLISIS PROXIMAL	171
Cenizas	172
Proteína	173
4) ANÁLISIS ESTADÍSTICO GUSTOS	174
DULCE	174
AMARGO	177
ÁCIDO	179
SALADO.....	181
5) ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE SABORES	182
FLOR DE CHILACAYOTE	183
FLOR DE NOCHEBUENA	185
FLOR DE CEMPASÚCHIL.....	187
FLOR DE MAGUEY	190
DISCUSIÓN	192
CONCLUSIONES	197
RECOMENDACIONES	200
BIBLIOGRAFÍA	201

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Morfología de la lengua con los distintos tipos de papilas.....	49
Ilustración 2. Partes de una flor.	60
Ilustración 3. Muestras evaluadas Ilustración 4. Formato de atributos.....	95

Ilustración 5. Ficha de evaluación.	96
Ilustración 6. Ejemplo de escala de intervalo estructurada.	96
Ilustración 7. Muestras evaluadas.	97
Ilustración 8. Muestras evaluadas.	97
Ilustración 9. Flor de izote	99
Ilustración 10. Flor de colorín	105
Ilustración 11. Dhalia coccinea.....	109
Ilustración 12. Dhalia pinnata	109
Ilustración 13. Flor de manita.	118
Ilustración 14. Flor de chilacayote.	124
Ilustración 15. Flor de cempasúchil.	134
Ilustración 16. Flor de maguey	147
Ilustración 17. Flor de nochebuena.	156
Ilustración 18. Método escalar.	182

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Usos de flores comestibles.	53
<i>Tabla 2. Contenido fenólico, antioxidante y flavonoide en 12 especies de flores.....</i>	<i>66</i>
Tabla 3. Contenido de macro elementos (mg/kg de FM) en 12 especies de flores comestibles.....	67
Tabla 4. Composición proximal de algunas flores comestibles (g/100g de muestra).	69
Tabla 5. Nombres del cempasúchil en México y en el mundo.....	138
Tabla 6. Usos medicinales del cempasúchil.	146
Tabla 7. Resultados del análisis microbiológico.....	171
Tabla 8. Resultados del análisis proximal.	173
Tabla 9. 1er análisis estadístico del gusto dulce.....	174
Tabla 10. 2do análisis estadístico del gusto dulce.....	176
Tabla 11. 1er análisis del gusto amargo.....	177
Tabla 12. 2do análisis del gusto amargo.....	178
Tabla 13. 1er análisis del gusto ácido.....	179

<i>Tabla 14. 2do análisis del gusto ácido</i>	180
Tabla 15. 1er análisis del gusto salado.....	181
Tabla 16. 2do análisis del gusto salado.....	181

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Sabores de flor de chilacayote.....	183
Gráfica 2. Sabores de flor de nochebuena.....	185
Gráfica 3. Sabores de flor de cempasúchil.	187
Gráfica 4. Sabores de flor de maguey.	190

RESUMEN

México cuenta con gran número de flores nativas, las cuales generalmente se utilizan de manera ornamental. Existe poca información sobre cuales son óptimas para el consumo humano. Por lo cual el objetivo de este proyecto fue crear una guía de flores comestibles nativas de México determinando las características sensoriales de sabor y calidad sanitaria de cuatro de ellas. Se realizó una investigación documental de ocho flores mexicanas, sobre sus usos medicinales y culinarios. Las flores utilizadas para el análisis microbiológico fueron: flor de chilacayote (*Cucurbita ficifolia*), flor de cempasúchil (*Tagetes erecta*), flor de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*) y flor de maguey (*Agave salmiana*). Se determinó coliformes fecales mediante la prueba de NMP, hongos y levaduras, así como proteínas y cenizas. Se aplicó una prueba de perfil de sabor para la determinación de los descriptores de las flores seleccionadas. Con base a los resultados de dicha prueba, las cuatro flores estudiadas ofrecen características propias que se pueden aprovechar de manera culinaria, sin embargo, las flores que demostraron mayor equilibrio en cuanto a intensidad de gustos y sabores fueron la flor de maguey (*A. salmiana*) y la flor de cempasúchil (*T. erecta*), favoreciendo así su utilización como ingrediente principal al momento de crear o modificar un platillo dentro de la cocina de vanguardia, por otro lado, la flor de chilacayote (*C. ficifolia*) y la flor de nochebuena (*E. pulcherrima*), demostraron ser óptimas para acompañar o complementar el ingrediente principal de un platillo.

INTRODUCCIÓN

Las flores son muy versátiles, pueden ser utilizadas como un elemento decorativo u ornamental, algunas también tienen propiedades medicinales y por supuesto también han incursionado en el mundo culinario. Su utilización como alimento no es algo nuevo, existen reportes del uso de flores como elemento alimenticio en la antigüedad. Culturas como la Romana o la China ya las empleaban dentro de sus platillos. Fue hasta finales la década de los 80's que la utilización de flores en la comida tuvo éxito cuando los principales exponentes de la cocina en el mundo empezaron a utilizar flores libres de pesticidas como guarnición o para complementar ensaladas. (Turner Whitman Ann, 1991, p. 4).

En los últimos años, los consumidores se preocupan más por la calidad de sus alimentos. Por esta razón se han buscado nuevas opciones; éstas deben ser nutritivas, inocuas y de características sensoriales de calidad. Por tal motivo, recurrir a negocios que ofrecen alimentos orgánicos es cada vez más común. Ejemplo de ello es el consumo de las flores, denominada florifagia. Actividad que cada vez toma más fuerza.

En México, la florifagia es una práctica proveniente de nuestros ancestros que habitaron en la antigua Mesoamérica. La utilización de las flores en la cocina de vanguardia en México es una práctica creciente para aportar nuevas texturas, sabores y aromas que estimulan a los sentidos, sin dejar a un lado el aporte visual. La mayor exponente en nuestro país con el uso de flores es la chef Martha Ortiz Chapa, quien encabeza el restaurante Dulce Patria, sin embargo, las flores utilizadas no son nativas de México.

La presente investigación amplía el conocimiento de las flores nativas de México aptas para el consumo humano, con las cuales se elaboró una guía de flores comestibles, también se utilizaron cuatro de estas flores para explicar sus características sensoriales mediante un análisis sensorial y microbiológico, así como también se evaluó la cantidad de proteína y cenizas, de esta manera, cualquier persona involucrada en la producción de alimentos de la Alta Cocina Mexicana, sea capaz de utilizar adecuadamente estos elementos en la preparación de platillos o al crear nuevos. Así el consumidor puede adquirir un alimento que cumpla con sus expectativas como apariencia, sabor, la inocuidad y aporte de nutrientes.

ANTECEDENTES

La floricultura ha sido un sector importante en la derrama económica que puede generar un país, especialmente si el producto final es destinado a la exportación. En Europa llegan la mayoría de las importaciones mundiales de flores. La Unión Europea consume el 50% de las flores del planeta, gastando en ellas alrededor de 3,400 millones de euros al año (Regalarflores, 2018, p.1).

En el Viejo Mundo también se concentran destacados productores de flores. Holanda es el mayor productor de flor cortada y el primer exportador a nivel mundial (Regalarflores, 2018, p.1).

La Unión Europea en su totalidad exporta 2 millones de toneladas de flores al año, de las cuales, el país neerlandés representa el 85% de los movimientos mercantiles. Es decir, Holanda distribuye por el mundo, anualmente, 1,7 millones de toneladas de flores (Regalarflores, 2018, p.1).

Hoticom News en un artículo publicado en 2005 afirma:

La producción en invernadero de flores cortadas es el sector más importante de la floricultura holandesa, y dentro de ella, la variedad más importante es la rosa, tanto en superficie cultivada como en exportación. La rosa también es cultivada como flor en maceta (p.1).

Después de Holanda se encuentra Italia, España, Francia y Alemania con los mayores niveles de cultivo floral (Regalarflores, 2018, p.1).

Por otro lado, existen otros países fuera del Viejo Continente dedicados a este sector. El blog *Regalarflores* menciona al norte de Kenia, en el continente africano, como uno de los primeros cuatro exportadores a nivel mundial. La mayor parte de su producción es destinada a la Unión Europea (2018, p.1).

La rentabilidad de este negocio, por desgracia está fundamentada en penosas condiciones laborales que afectan, indirectamente, a dos millones de jornaleros. Sus intempestivos horarios con remuneraciones irrisorias hacen posible que Kenia sea uno de los mayores productores y exportadores mundiales de flores (Regalarflores, 2018, p.1).

El uso de flores en el mundo no solo se realiza con fines ornamentales y decorativos, donde el único objetivo es embellecer un ambiente o lugar específico como por ejemplo un evento social, un jardín o un hogar, por mencionar algunos. La utilización de éstas también trasciende en el mundo culinario. Gispert Cruells (1997) dentro de su artículo *La cultura alimentaria mexicana: fuente de plantas comestibles para el futuro* afirma: “la presencia de las flores como alimento nos acerca a una cultura alimentaria que propicia además de lo nutritivo, lo estético” (p.55). La cultura Romana es una las primeras en registrar la utilización de flores, tales como la rosa (*Rosa ssp.*) y violeta (*Viola comuta*). Otra civilización con registros es la cultura China, de la cual se conoce el consumo de flores de crisantemo (*Chrysanthemum spp.*) en la preparación de sopas.

Utilizar flores y hierbas culinarias viene de la antigüedad. En la edad media eran cultivadas en monasterios para usos medicinales; luego fueron introducidas en la cocina para aromatizar y resaltar sabores (Coll i Llorens, 2004, p.82).

Se calcula que en el mundo existen más de 250 especies de flores que son comestibles. Muchas de ellas se consumen a nivel local o regional, por ello, solamente un pequeño grupo están disponibles en el mercado (Coll i Llorens, 2004, p.83). Se dice que su amplia gama de formas, colores y sabores otorgan a los platos un toque especial.

En el año 1991 Ann Turner Whitman realizó el reportaje *Flores comestibles y hierbas culinarias*. Manifestó que *California Exotics* fue una de las empresas líderes en producción y venta de flores comestibles y hierbas culinarias en todo Estados Unidos durante dicho año, tiempo durante el cual esta empresa estaba bajo la dirección de Bill Hope, ubicada en la localidad de El Cajón, California. Bill Hope controlaba la venta de 50,000 a 70,000 flores comestibles por día, afirmando que las ventas anuales ascendían a 1,3 millones de dólares, de los cuales un 85% correspondía a la venta de flores comestibles.

Dentro de las flores que comercializaba *California Exotics* en 1991 se encontraba el pensamiento (*Viola x wittrockiana*), como el tipo de flor más vendido, enseguida se encontraba el berro (*Nasturtium officinale*) y cempasúchil (*Tagetes erecta*). También poseían otras especies cultivadas como crisantemos (*Chrysanthemum* spp.), rosas (*Rosa* spp.), clavel (*Dianthus caryophyllus*), margarita (*Bellis perennis*), y flor de lavanda (*Lavandula* spp.).

Ozark Exotica es otra empresa de la cual Whitman (1991) relató en su artículo. Esta empresa se ubicaba en Theodosia, Missouri, la cual, al igual que *California Exotics* se dedicaba al cultivo y comercialización de flores comestibles y hierbas culinarias, sin embargo, dependían de los agricultores del sur para ejercer sus ventas en la época de invierno. Jack y Suzanne Frazier, propietarios en 1991, cultivaban 20 tipos de flores comestibles y 24 hierbas. Se encontraban pensamientos (*Viola x wittrockiana*), claveles (*Dianthus caryophyllus*), caléndulas (*Calendula officinalis*) berros (*Nasturtium officinale*), margaritas (*Bellis perennis*) hablando de flores comestibles. En cuanto a las hierbas, albahaca, perejil, menta, y cebollín eran las especies más vendidas de *Ozark Exotica*.

Whitman (1991) también comenta dentro de este reportaje que el mercado de las flores comenzó a tener éxito hasta finales de 1980, cuando los chefs y jefes de cocina de restaurantes de alto prestigio comenzaron a incluir en la lista de compras flores “libres de agroquímicos” con el propósito de utilizarlas dentro de ensaladas o aderezos en diferentes platillos.

Sin embargo, obtener flores libres de pesticidas ya era un reto en los 90s, pues el control de plagas era el mayor reto por enfrentar. En *California Exotics* por ejemplo, disponían de un equipo de personal supervisor, su función consistía detectar las plantas enfermas que, en un futuro representarían un foco de infección, dichas plantas eran arrancadas y destruidas inmediatamente. Pero para controlar pulgones, una de las plagas más serias, aplicó una técnica de lucha biológica, en otras palabras, recurrían a un depredador de pulgones que no ocasionara daños en la planta o flores.

Por otro lado, en *Ozark Exotica* durante la recolección de las flores utilizaban neveras portátiles especiales, fabricadas con un material espumoso, a dicha nevera le inyectaban dióxido de carbono para matar cualquier insecto que se hospedara dentro de las flores, estas neveras eran almacenadas en cámaras de refrigeración y al día siguiente las flores eran lavadas y centrifugadas para su empaquetado correspondiente. Cabe mencionar que en este proceso sólo las flores en perfecto estado salían a la venta, lo cual exigía una selección previa al empaquetado.

Otro punto importante que menciona Whitman es el embalaje y transporte del producto de tal forma que éste se conserve siempre fresco. *California Exotics* recolectaba flores a diario, mientras el transporte lo realizaba por las noches a través de empresas como AirBorne y United Parcel Service. Mientras que, para la comercialización, las flores eran depositadas en bandejas de plástico, envueltas y refrigeradas. Para el traslado, estas bandejas eran agrupadas y embaladas en cajas de cartón. Cada bandeja contiene en promedio 50 flores, aunque la cantidad depende del tamaño de las flores. Para las más pequeñas, la cantidad por bandeja fue de 100 flores, mientras que para las flores más grandes de 20.

Por otro lado, en España la empresa *Pámies Horticoles* se dedica a la horticultura, especialmente a la producción de flores comestibles, hierbas aromáticas, hierbas para ensaladas y verduras. Dentro de su catálogo de oferta se encuentran: la flor de calabaza (*Cucurbita pepo*), pensamiento (*Viola x wittrockiana*), clavel (*Dianthus caryophyllus*), capuchina (*Tropaeolum majus*), begonia (*Begonia x tuberhybrida*), tagete (*Tagetes erecta*) y rosa (*Rosa spp.*) (Pamies Horticoles, 2018, p.1).

Otra empresa importante es *Guzmán Gastronomía*, la cual se caracteriza por ser el mejor proveedor integral de productos para la restauración en España. Dentro de la extensa gama de productos, cuenta con variedad en productos frescos, tales como: bulbos, raíces y tubérculos, hortalizas de fruto, germinados, hierbas aromáticas, hojas y tallos, inflorescencias, flores, legumbres verdes, mini verduras, setas, hongos y trufas, verduras exóticas y cereales (Guzmán Gastronomía, 2018, p.1).

Dentro de su gama de flores, *Guzmán Gastronomía* cuenta con flor de clavel (*Dianthus caryophyllus*), flor de jazmín (*Jasminum officinale*), pensamientos (*Viola x wittrockiana*), cempasúchil (*Tagetes erecta*) y pétalos de rosa (*Rosa spp.*) (Guzmán Gastronomía, 2018, p.1).

Esta empresa es reconocida también por ser capaz de dar un servicio de distribución diario a las grandes cadenas de restauración en España. Actualmente se encuentra trabajando de la mano con la compañía *Bidfood*, quien adquirió gran parte de las acciones de *Guzmán Gastronomía*. *Bidfood* es uno de los líderes mundiales de distribución hostelera, con una facturación superior a los 9.000 millones de euros anuales y presencia en más de 30 países (Guzmán Gastronomía, 2018, p.1).

Grupo Herbex es otra empresa dedicada a la producción y comercialización de hierbas aromáticas, hojas baby, flores decorativas y algunas hortalizas desde 1985. Hoy en día cuenta con distintas zonas de cultivo entre los países de España y Marruecos (Grupo Herbex, 2018, p.1).

A diferencia de *Guzmán Gastronomía y Pàmies Hortícoles*, *Grupo Herbex* se caracteriza más por el cultivo y comercialización de hierbas aromáticas. Entre las cuales predominan: albahaca, cebollino, cilantro, menta, eneldo, perejil plano, perejil rizado, hierbabuena, romero, tomillo, salvia, estragón, perifollo, laurel, orégano y mejorana (Grupo Herbex, 2018, p.1).

Dentro de su variedad de flores se encuentran las siguientes: caléndula (*Calendula officinalis*), capuchina (*Tropaeolum majus*), clavel (*Dianthus caryophyllus*), pensamiento (*Viola x wittrockiana*), rosa (*Rosa spp.*) y tagete (*Tagetes erecta*) (Grupo Herbex, 2018, p.1).

México se vislumbra entre los países que ha optado por transformar las prácticas culinarias, desde la época prehispánica se utilizaban flores endémicas que permitieron a todos los pobladores enriquecerse de sabores que han trascendido en la cocina mexicana a lo largo de los años.

Idolina Velásquez Soto (s/f) en su artículo *Flores e insectos en la dieta prehispánica y actual de México* menciona que para el año 3,500 a.C. se encontraron los primeros vestigios de frijol cultivado, y así también aparecieron las semillas de calabaza y el mezquite en las mesas indígenas. Consecutivamente, en el milenio posterior se encontraron diferentes especies de insectos y flores como la de maguey, izote, nopalxochitl o flor de nopal y de huahuzontle dentro de la variedad alimentaria (p. 2).

Existen documentos que comprueban la florifagia en México desde la época prehispánica, los antiguos pobladores mesoamericanos ya tenían conocimiento

sobre una variedad de flores que podían incluir en su dieta, además, sabían utilizar muy bien los colores que aportan para la atracción visual en los platillos y hacerlos más apetitosos.

Velásquez Soto (s/f) refiere:

Existen diversos testimonios precortesianos que ilustran la rica y variada ingesta de flores e insectos entre los antiguos mexicanos desde hace miles de años. Aunque en diferentes épocas y en distintos grupos étnicos, los insectos y las flores comestibles han formado y forman parte de los patrones alimenticios tradicionales (p. 1).

De acuerdo a Fernández (2009):

Se sabe que los indígenas de grandes imperios como los aztecas y mayas consumían flores dentro de sus platillos dulces y salados. Flores como la de calabaza o ayoxóchitl en platillos salados, así como la del maguey, la del nopal (nopalxochitl o pocha); la flor del tule (espadaña), la del frijol, la flor blanca de la yuca (izótl) y la flor roja de colorín (tzompanquahuitl), entre otras (p. 15).

Otras flores utilizadas por los antiguos indígenas según Velásquez Soto (s/f) son: la flor de jamaica cuyo uso se extendió con la colonización española y la vainilla o tlixochil (flor negra), llamada así por el color que adquiere el fruto o vaina cuando se seca, pero es sólo su vaina la parte útil en bebidas, postres y repostería (p. 4).

Velásquez Soto (s/f) relata:

Los insectos y las flores eran complementos alimenticios de la dieta indígena, su uso se pierde en el tiempo y el espacio. Sin embargo, algunos antecedentes quedaron plasmados en códices prehispánicos y en documentos históricos de la conquista y colonización española (p. 2).

Uno de los documentos históricos es *La historia General de las cosas de la Nueva España* de Fray Bernardino de Sahagún (2006), donde destaca flores como la *yoloxóchitl* o flor de corazón, la *eloxochinquahuitl* o Magnolia, éstas eran consumidas por los indígenas mezcladas con cacao (p. 666).

Linares, E. y Bye, R. (2006) en la revista *Arqueología Mexicana* mencionan:

El Códice de la Cruz-Badiano o *Libellus de Medicinalibus Indorum Herbis* es otro documento donde señalan las distintas formas en que los indígenas preparaban plantas y flores con fines medicinales, de las cuales, la mayoría eran preparadas mediante infusiones que se bebía la persona enferma (p. 48).

Linares E. y Bye, R. También mencionan la obra del protomédico del Rey Felipe II, Francisco Hernández *Historia Natural de la Nueva España*, como otra documentación referente al consumo de flores, fue la primera investigación científica realizada durante los años 1570-1577, donde el principal objetivo era identificar las verdaderas riquezas del Nuevo Mundo, para cubrir la deuda enorme

que tenía el rey y mantener su poder en el comercio. El papel más importante de las flores dentro de esta obra es medicinal. (2006, p. 57).

En la actualidad el consumo de flores, en la mayoría de las etnias indígenas es porque éstas forman parte de sus patrones alimenticios, los cuales han sido heredados, dicho consumo se realiza de manera selectiva y de acuerdo a la temporada, señala Velásquez Soto (s/f, p. 7).

Por otro lado, dentro del arte culinario, hoy en día está ocurriendo una evolución cultural, que atrae a muchas personas a probar nuevos platillos con nuevos ingredientes. Esta exigencia por parte de los comensales ha obligado a las principales figuras representativas del arte culinario en México a regresar la vista y prestar atención a diversos ingredientes que han formado parte de la alimentación mexicana desde tiempos prehispánicos como lo son las flores. Así mismo, se han elaborado más investigaciones científicas para respaldar los beneficios que éstas aportan a nuestra salud, al incluirlas dentro de nuestra alimentación, ejemplo de ello son Estrella Lara Cortés, Olga Martín Belloso, Perla Osorio Díaz, Laura Leticia Barrera Necha, Jesús Arnoldo Sánchez López y Silvia Bautista Baños (2014) quienes realizaron la investigación sobre la *Actividad antioxidante, composición nutrimental y funcional de flores comestibles de dalia*. Cuyo objetivo fue:

Analizar la composición proximal, minerales, vitamina C y aislar e identificar los compuestos fenólicos totales e individuales, antocianinas, contenido de carotenoides y determinar la capacidad antioxidante de flores de dalia de diferentes colores con el propósito de proporcionar pruebas científicas adicionales para la investigación y

el desarrollo de las flores comestibles de diferentes especies de dalia en México, en el campo de los alimentos funcionales (p. 102-103).

Otro aporte a la investigación científica de flores comestibles en México fue elaborado por Estrella Lara Cortés (2014) llamado *Perfil nutricional, caracterización microbiana y conservación de flores comestibles de dalia*. En el determinó la composición nutrimental, así como la actividad antioxidante de las flores. Al mismo tiempo evaluó su potencial antimicrobiano y atributos de calidad con algunas flores de dalia, bajo diferentes temperaturas y empaques.

La incorporación de flores ornamentales en la gastronomía fue expuesto por Mociño Millán Arely Guadalupe (2017) en su investigación llamada *Incorporación de los pétalos de Dalia (Dahlia sp.) a la cocina mexicana contemporánea, mediante su mínimo procesamiento y su estudio organoléptico*. En la cual manifiesta lo siguiente:

La implementación de un mínimo procesamiento (deshidratado artificial) a los pétalos de Dalia (*Dahlia* sp.) de cuatro colores: blanco, amarillo, rosa y rojo, así como también una propuesta de análisis preliminar de sabor y aroma de los pétalos deshidratados y en fresco. Se desarrollaron pruebas sensoriales de aceptación, para el color, nivel de agrado de los pétalos frescos y deshidratados, la preferencia de su aplicación y sugerencias de uso; en platos fuertes, postres o bebidas (p. 18).

Por otro lado, en el extranjero también existen aportaciones científicas importantes con relación a las flores comestibles, por ejemplo, el estudio realizado por Gómez

Morales Constanza (2017) llamado *Prefactibilidad en la producción y comercialización de flores comestibles*. Cuyo objetivo fue “producir y comercializar flores comestibles en restaurantes de la región metropolitana de Chile” (p. 15). Mediante la elaboración de un estudio de mercado, estudio técnico y un estudio económico-financiero con los cuales llegó a la conclusión que es viable constituir y operar una procesadora de flores comestibles con la finalidad de abastecer a los restaurantes de la región mencionada (p. 81).

Otra investigación fue realizada en Ecuador por Albán Jiménez Michael Steven (2017) llamada *Beneficios de la composición nutricional y actividad antioxidante de flores comestibles*. Donde menciona a las flores comestibles como una fuente natural de antioxidantes, propiedades nutricionales y culinarias. También contienen propiedades antioxidantes como flavonoides, entre ellos beta carotenos, luteína, criptoxantina y zeaxantina. Además de vitaminas: E, C, A y B3 (p. 18).

A su vez, Diego Patricio Jadán Avilés de la ciudad de Cuenca, Ecuador realizó una de las aplicaciones de flores más recientes, denominada: “*Aplicación de quince flores comestibles en elaboraciones de postres de autor*” (2015), en la cual, detalla los procedimientos utilizados en la elaboración de postres de autor, utilizando las siguientes flores:

- | | | |
|---------------------|--------------------|-----------------|
| 1. Caléndula | 6. Flor de hinojo | 11. Manzanilla |
| 2. Cedrón | 7. Flor de Jamaica | 12. Pensamiento |
| 3. Clavel | 8. Girasol | 13. Romero |
| 4. Crisantemo | 9. Jazmín | 14. Rosas |
| 5. Flor de calabaza | 10. Lavanda | 15. Violetas |

También especifica las propiedades físicas y organolépticas de cada flor, así como usos gastronómicos y la aplicación de técnicas reposteras para la extracción de colores y sabores naturales de las flores, tales como: “la elaboración de cremas a base de leche, huevo, nata o mantequilla, masas quebradas o de hojaldre, pastas secas, blandas y emulsionadas” (Jadán Avilés D. P. 2015, p. 5-6).

En algunos países de Europa la implementación de flores dentro de la cocina es algo relativamente nuevo, que surgió de la experimentación con nuevos productos. La florifagia es una práctica creciente gracias a chefs de vanguardia reconocidos a nivel mundial, que tienen a su cargo restaurantes de gran prestigio. Personalidades como Martín Berasategui, Ferrán Adrià, Juan Mari Arzak, Pedro Subijana y Andoni Luis Aduriz en el restaurante Mugaritz, por mencionar algunos.

Dichas personalidades tienen algo en común, todos ellos comparten un mismo proveedor de flores comestibles. Un alemán de nombre Peter Knacke, quien es el fundador de la empresa *Sabor y Salud*. Ubicada en la comarca malagueña de la Axarquía, España. Esta empresa abrió sus puertas en el año 2004. Manuel Serna (2010) en su artículo *Flores para la alta cocina desde la Axarquía malagueña* en la revista *Rural*, menciona que el cultivo de esta empresa se integra por plantas aromáticas, plantas para ensaladas y flores comestibles que se encuentran al aire libre y bajo invernadero (p. 20).

Peter Knacke afirma que *Sabor y Salud* inició únicamente con tres variedades de flores -capuchina, borraja y caléndula-. Con el paso del tiempo la gama de variedades ofertadas fue creciendo hasta sesenta variedades. “*Producir flores de forma sana y con sabor*” es la filosofía que Knacke adoptó para su empresa, así, las

flores no serán únicamente una decoración en un platillo, sino “*Una parte integral de la obra de arte que es una receta*” (Manuel Serna, 2010, p. 20).

En contraste, en México, la florifagia es una práctica proveniente de nuestros ancestros que habitaron en la antigua Mesoamérica. Sin embargo, la utilización de las flores en la cocina de vanguardia, es una práctica creciente para aportar nuevas texturas, sabores y aromas que estimulan a los sentidos, sin dejar a un lado el contraste de colores que aportan a un platillo para su presentación visual que envuelve a los comensales.

El regreso a la utilización de flores ha tenido una gran aceptación. Ejemplo de ello es que, en restaurantes mexicanos con reconocimiento internacional, como El Quintonil, Pujol, Casa Virginia y principalmente Dulce Patria, han optado por implementar esta práctica y a pesar de ser ingredientes cultivados en el país, dichas flores no son endémicas de nuestra Nación.

Analizando la oferta en los restaurantes antes mencionados, es evidente la intención de realzar la gastronomía mexicana utilizando ingredientes que han estado presentes en la dieta de los mexicanos como el maíz, el chile y las flores, por mencionar algunos. En ocasiones preparándolos con técnicas utilizadas por los indígenas, combinándolas con técnicas contemporáneas, colocando a cada platillo el sello distintivo del chef responsable en la creación o mejora de platillos.

Una de las responsables de impulsar esta práctica en México es la chef Martha Ortiz Chapa, quien ha experimentado con estos ingredientes en su restaurante *Dulce Patria*, -premiado con el puesto No. 48 dentro de los *Latin America's 50 best*

Restaurants en el año 2016-, ha utilizado las flores más como elemento principal en un platillo o bebida que un elemento decorativo, además ella afirma que estos elementos magníficos forman parte de la cultura e historia nacional de México.

Gutiérrez A. (s/f) sostiene:

La chef Martha Ortiz declara: “Se debe conocer la gran diversidad de sabores y matices que estos bellos partícipes en la cocina internacional proporcionan al momento de preparar una delicia para el sentido del gusto, así como existen flores dulces y neutras, suaves o fortísimas, también las hay con tonalidades de astringencia, amargura y picante” (p. 1).

Julio Morales, encargado del cultivo en el *Jardín Etnobotánico Francisco Peláez Roldán* afirma que esta fina combinación de sabores y esencias es una acción compleja, pues se requiere hacer un balance entre las flores y los ingredientes a utilizar en el platillo, de tal forma que sea un deleite al paladar de los comensales. Para comprobar lo anterior, el administrador del jardín ejemplifica con la flor de lavanda: “ésta es una flor fuertemente olorosa, ideal como perfume de infusiones o leche, pero su sabor no es el más adecuado en alimentos con gamas similares” (Gutiérrez A. s/f, p. 1). Por otro lado, “el posgusto ácido de una begonia, parecido a los limones, podría ser complementado con la flor de mastuerzo, ésta tiene como efecto final picazón en la lengua al finalizar la degustación” (Gutiérrez A. s/f, p. 1).

Durante el 1er Congreso de Gastronomía Mexicana, celebrado en las instalaciones del Centro Universitario UAEM Tenancingo, dependiente a la Universidad

Autónoma del Estado de México, los días 27 y 28 de mayo de 2015. Se presentó el Chef Pablo Salas Corona propietario del Restaurante *Amaranta* -ubicado en el centro de la ciudad de Toluca, el cual fue galardonado con el puesto No. 32 dentro de los *Latin America's 50 best Restaurants* en el año 2017-. Donde se resalta la gastronomía mexiquense con la tendencia de la cocina vanguardista. Al término de la conferencia, se realizó la siguiente pregunta: ¿Por qué no han introducido las flores mexicanas dentro de su menú? Concediendo la siguiente respuesta:

Nos faltan muchos ingredientes con los cuales podemos trabajar, supongo que con “*flores mexicanas*” te refieres a flores como la del maguey, esto pasa porque no contamos y tampoco hemos buscado productores confiables que nos garanticen la calidad de las flores, y tampoco han llegado a ofrecernos específicamente este tipo de productos (entrevista propia, 2015).

Por otro lado, el Chef Julio Castillo, quien auxilió al chef Pablo durante la conferencia, se le planteó la misma pregunta, expresando lo siguiente:

En *Amaranta* contamos con un huerto donde obtenemos muchos de los productos que utilizamos en nuestro menú, y tenemos una pequeña parte donde contamos con algunas flores como la de jazmín y la capuchina, pero éstas no forman parte del platillo, es decir de la receta, más bien las utilizamos como elemento decorativo y no contamos con más variedad por dos principales problemas a enfrentar en *Amaranta*: la escasez de proveedores que ofrezcan las flores con la calidad necesaria para ser un elemento comestible y además los

comensales no están acostumbrados a que una flor forme parte del platillo y sea comestible, realmente, la mayoría de las veces, la flor no la consumen (entrevista propia, 2015).

Compartiendo la opinión con las personalidades mencionadas, se hace hincapié en que se requiere profundizar en el conocimiento sobre las flores comestibles. Sin embargo, existe poca información documentada sobre éstas, pues en nuestro país, el consumo de flores aún se mantiene como una costumbre practicada frecuentemente en zonas rurales, más que en zonas urbanas, en estas regiones, como se ha mencionado anteriormente, prevalece gracias a los patrones alimenticios heredados de generación en generación y también porque es más común transmitir dicha información ya sea verbalmente o a través de la enseñanza de una madre hacia su hija, pues ellas son las protagonistas del arte culinario en estas regiones del país.

JUSTIFICACIÓN

Actualmente en México, en las poblaciones rurales se tiene la herencia del uso culinario de flores, las más predominantes en las diferentes culturas son: las cucurbitáceas (calabaza y chilacayote), zompantele, maguey, algunas especies de Euphorbias (Cuaresma y nochebuena), dalias, entre otras. No obstante, debido a la ausencia de información documentada en los grandes centros de población, existe falta de conocimiento en la población en general de México sobre el consumo de flores y los beneficios nutrimentales que aportan, así como otros datos que garanticen su calidad.

Lo que conlleva a una ausencia de oferta y demanda de flores mexicanas para el consumo de nosotros mismos como nación. Desencadenando situaciones como las que experimentaron el chef Pablo Salas y el chef Julio Castillo en *Amaranta*, donde no se cuenta con proveedores que ofrezcan estos productos, con la calidad necesaria. Así mismo, el comensal no tiene consciencia acerca de una flor dentro de un producto culinario es un elemento más -por lo tanto, es comestible- evitando así el consumo de éstas. Mostrando que dichos factores influyen en el consumo de flores mexicanas.

Debido a los elementos anteriormente expuestos, surge el propósito de esta investigación, orientada a recopilar información sobre las características sensoriales, y nutricionales de las flores, éstas son herramientas esenciales para que un licenciado en gastronomía, chef, cocinero o cualquier profesional relacionado con la producción de alimentos, sea capaz de utilizar adecuadamente estos elementos al realizar o crear un nuevo platillo. En el sentido de reunir en un

mismo documento estas características y así facilitar al profesional la búsqueda, además, apoyar durante la selección de una flor, partiendo de las características mencionadas, para poder ser utilizada como ingrediente y saborizante principal en un platillo o como decoración y saborizante complementario, planteando así las siguientes preguntas.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ¿De qué manera se puede dar a conocer las características físicas y sensoriales de las flores mexicanas, para su uso culinario?
- ¿Qué factores socioculturales y gastronómicos han determinado que las flores endémicas mexicanas no figuren como prioridad al crear un platillo o bebida en restaurantes de cocina de vanguardia?
- ¿Cómo garantizar la calidad de los alimentos (nutricional, higiénica y organoléptica o sensorial) en las flores para otorgar seguridad alimentaria a los consumidores?

OBJETIVOS

- **OBJETIVO GENERAL**

Crear una guía de flores comestibles nativas de México determinando las características sensoriales de sabor y calidad sanitaria de cuatro de ellas.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Elaborar una guía de algunas flores mexicanas que son comestibles.
2. Relacionar un análisis microbiológico (hongos, levaduras y coliformes fecales) con un análisis sensorial a cada flor a utilizar.
3. Evaluar un análisis proximal (cenizas y proteína) a cada flor a utilizar.
4. Identificar las características sensoriales de las cuatro flores comestibles a evaluar que permitan su uso para empleo culinario.

HIPÓTESIS

Una guía de flores comestibles de consulta permite ampliar el uso de las flores nativas mexicanas como un elemento de calidad en un producto culinario de vanguardia, al considerar sus características de sabor, microbiológicas y nutrimentales.

CAPITULO I: MARCO TEORICO - CONCEPTUAL

1. CALIDAD DE LOS ALIMENTOS

Definir este concepto es muy complejo, pues engloba muchos aspectos, algunos de ellos muy subjetivos. De acuerdo con las normas ISO, es “un conjunto de características de una entidad que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades reales, explícitas o implícitas” (Universidad de Alicante, 2013, p. 3).

Por otro lado, la Universidad de Alicante (2013), en su propia definición lo describe de la siguiente manera:

Conjunto de atributos que hacen referencia de una parte a la presentación, composición y pureza, tratamiento tecnológico y conservación que hacen del alimento algo más o menos apetecible al consumidor y por otra parte al aspecto sanitario y valor nutritivo del alimento (Universidad de Alicante, 2013, p. 3).

La calidad de los alimentos se puede fragmentar en distintos tipos de calidad que se relacionan de manera integral y en conjunto complementan este concepto, estas son: calidad sensorial u organoléptica, nutricional y sanitaria.

Existen también ciertas características con las cuales podemos determinar la calidad de un producto (pureza, composición, color, aroma.) también se les conoce como atributos de calidad.

1.1 Calidad sensorial

Ésta se refiere más a aspectos subjetivos, la Universidad de Alicante (2013) menciona que los aspectos a evaluar dentro de este concepto se pueden dividir en dos grupos:

Propiedades organolépticas (visuales, olfativas, gustativas, tacto y sonido).

Propiedades digestivas (se experimentan después de ingerir el alimento, el cual puede provocar sensación de pesadez, plenitud o placer (p. 5).

Entre los aspectos o indicadores más importantes a considerar son: el color, olor, aroma, sabor y textura.

1.2 Calidad nutricional

Como su nombre lo indica, se enfoca en los requerimientos nutricionales que el organismo necesita de los alimentos.

Es la encargada de satisfacer las necesidades del organismo en términos de energía y nutrientes. Ésta depende de algunos factores como las necesidades nutricionales específicas, el lugar que dicho alimento va a ocupar en la alimentación, consumo simultáneo de otros alimentos, existencia de elementos que pueden modificar el porcentaje o la actividad de algunos de los nutrientes (Universidad de Alicante, 2013, p. 5).

1.3 Calidad sanitaria

Las enfermedades transmitidas por alimentos, la mayoría de las cuales son de origen microbiano, constituyen uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial, donde los alimentos y el agua contaminada son fuentes importantes de contagio (Félix Fuentes Anacleto, Campas Baypoli Olga Nydia y Meza Montenegro Mercedes, 2005, p. 1).

En México, durante 1980 y 1989 el Laboratorio Nacional de Salud Pública confirmó 58 brotes de toxiinfecciones alimentarias de origen microbiano y parasitario a nivel nacional, en el año 2002 el Sistema Nacional de Información en Salud reportó a nivel nacional 3612 casos de intoxicaciones alimentarias de origen bacteriano (Félix Fuentes Anacleto et al, 2005, p.1).

Es la conformidad del producto respecto a unas especificaciones o normas cuyo objetivo es garantizar la salubridad de los productos, los factores principales a tener en cuenta para garantizar esta calidad son: contaminación, adecuado tratamiento térmico y buenas condiciones de almacenamiento (Universidad de Alicante, 2013, p. 5).

Por otro lado, Félix Fuentes Anacleto *et al* (2005) mencionan que para determinar la calidad es necesario cuantificar los microorganismos que generalmente afectan la salud del consumidor. Entre los más importantes son mesofílicos aerobios, hongos, levaduras, coliformes totales, coliformes fecales, entre otros.

Es importante resaltar que debido a lo mencionado anteriormente y con el motivo de garantizar la salud de los consumidores se realizó el análisis microbiológico

(hongos, levaduras y coliformes fecales) en las cuatro flores a utilizar en éste estudio.

También mencionan algunos de los microorganismos patógenos implicados en infecciones alimentarias: *Salmonella* spp. Es un bacilo que pertenece a la familia de las *Enterobacterias*. Entre esta familia, según los autores, las especies de mayor importancia son *Salmonella typhi* y *Salmonella paratyphi*, ambas causantes de septicemia, cabe mencionar que existen más de 2300 serotipos que producen una infección intestinal conocida como salmonelosis (p. 1).

Los alimentos de mayor riesgo de contaminación por *Salmonella* son las carnes crudas, aves de corral, pescado, camarón, huevo, leche, productos lácteos, ensaladas, pasteles con relleno, mantequilla de cacahuete, cocoa, chocolate y el agua. Se estima que en Estados Unidos se producen de 2 a 4 millones de casos de Salmonelosis al año, la mayoría como resultado a la exposición a alimentos crudos (carne cruda), pollo, leche y huevos (Félix Fuentes Anacleto et al, 2005, p.1).

En México, durante el año 2002, los casos de paratifoidea y otras salmonelosis registrados fueron 4,540, entre los cuales, los de mayor incidencia fueron causados por *S. typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. derby*, *S. agona* y *S. anatum*. Esto según Félix Fuentes Anacleto et al (2005, p. 2).

Con base en lo mencionado anteriormente, se puede inferir que cada alimento o producto alimenticio debe encontrarse dentro de un control de calidad. La Universidad de Alicante (2013) propone dos definiciones para este concepto:

1. Actividad reguladora de obligatorio cumplimiento realizada por las autoridades nacionales o locales para proteger al consumidor y garantizar que todos los alimentos, durante su producción, manipulación, almacenamiento, elaboración y distribución sean inocuos, sanos y aptos para el consumo humano, cumplan los requisitos de inocuidad y calidad y estén etiquetados de forma objetiva y precisa, de acuerdo con las disposiciones de la ley (Universidad de Alicante, 2013, p. 11).

2. Sistema de inspección de análisis y de actuación que se aplica a un proceso de fabricación de alimentos de tal modo que a partir de una muestra pequeña pero representativa del alimento se esté en condiciones de juzgar la calidad de este (Universidad de Alicante, 2013, p. 11).

Para esta valoración, es necesario contar con los indicadores de calidad, los cuales pueden ser físicos, químicos o bioquímicos (actividad enzimática) medibles que permitan verificar que el producto cumple con un estándar de calidad.

2. SEGURIDAD ALIMENTARIA

La seguridad alimentaria se puede definir como una responsabilidad que cae en las manos de todas las personas partícipes en la elaboración de alimentos. Sin

embargo, no solo involucra este proceso. En el caso de frutas, verduras y hortalizas, las cuales se consumen de manera fresca, incluso muchas de ellas crudas, involucra a todos los procesos por los que pasa uno de estos productos, desde el momento de siembra hasta que el consumidor final lo adquiere, eso incluye también a todo el personal involucrado, desde los productores primarios, quienes se encargan de la siembra, crecimiento y desarrollo del producto, hasta la cosecha, así mismo al personal encargado del empaque o embalaje del producto y los transportistas. Debido a que el consumo de las flores propuestas en este estudio también se genera en estado fresco, esta seguridad también aplica en ellas.

Ávila y Medina (2017) representantes del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) en el estudio llamado *Principales riesgos de contaminación en frutas y hortalizas frescas definidas como productos de alto riesgo* señalan a la inocuidad como el principal factor a cuidar para garantizar esta seguridad. Debido al aumento de la población y la demanda de alimentos, una mayor demanda con nuevas regulaciones de protección a la salud, al análisis y control de peligros que son cambiantes, tal es el caso de plagas que afectan los cultivos y además generan resistencia a los agentes microbianos el enfoque hacia la inocuidad de los alimentos se ha convertido en la prioridad de los departamentos gubernamentales encargados de la salud pública.

Ávila y Medina (2017), mencionan a la salud pública como una necesidad imperativa, pues de acuerdo con la Ley de Modernización de Inocuidad Alimentaria de los Estados Unidos o Food Safety Modernisation Act (FSMA) pretende que los instrumentos regulatorios de la Administración y Medicamentos (FDA) “actúen de

manera preventiva y no reactiva, para evitar brotes de enfermedades transmitidas por alimentos mediante actividades de prevención, detección, respuesta y control de importaciones.

Esta ley únicamente aplica para la producción y cosecha de frutas y vegetales para consumo en fresco y cubre la totalidad de la cadena de producción alimenticia, es decir, desde el campo, hasta el punto de venta.

En México, cada año se enfrentan en promedio 160 alertas de inocuidad por productos frescos exportados y que implican riesgos de cierre de mercado, además se estima que el impacto que generan a la salud se estima en alrededor de 1,100 millones de dólares (Ávila Julio Jesús Rafael *et al*, 2017).

Ávila Julio Jesús Rafael *et al*, en coordinación con el SENASICA pretenden proteger el abasto de alimentos sanos para la población, combatir plagas y enfermedades que puedan afectar la salud humana y reducir el riesgo de diseminar o introducir plagas y enfermedades de forma natural o intencional que podrían causar graves daños a la producción agropecuaria, acuícola y pesquera (2017).

3. EVALUACION SENSORIAL

“La "Evaluación Sensorial" es una disciplina científica mediante la cual se evalúan las propiedades organolépticas a través del uso de uno o más de los sentidos humanos” (Espinosa Manfugás Julia, 2007, p. 1).

Mediante esta evaluación pueden clasificarse las materias primas y productos terminados, conocer que opina el consumidor sobre un determinado alimento, su aceptación o rechazo, así como su nivel de agrado, criterios estos que se tienen en

cuenta en la formulación y desarrollo de los mismos (Espinosa Manfugás Julia, 2007, p. 1).

La interpretación correcta de los resultados de una evaluación sensorial necesita el conocimiento de aspectos psicológicos y fisiológicos de los analizadores. Éstos están definidos como un mecanismo nervioso muy complejo, el cual inicia con un receptor externo y termina en la corteza cerebral, así lo describe Espinosa Manfugás (2007, p. 2).

“Los analizadores reciben los estímulos del mundo exterior, lo transmiten a través de un nervio conductor y lo transforman en sensaciones, las que se interpretan e integran con otras sensaciones y con la experiencia anterior conforman la percepción” (Espinosa Manfugás Julia, 2007, p. 2).

Las características organolépticas de los alimentos constituyen el conjunto de estímulos que interactúan con los receptores del analizador (órganos de los sentidos). El receptor transforma la energía que actúa sobre él, en un proceso nervioso que se transmite a través de los nervios aferentes o centrípetos, hasta los sectores corticales del cerebro, donde se producen las diferentes sensaciones: color, forma, tamaño, aroma, textura y sabor (Espinosa Manfugás Julia, 2007, p. 2).

“La percepción es la respuesta ante las características organolépticas, es el reflejo de la realidad, que pudiera ser más o menos objetiva, en función de la aplicación o no de técnicas correctas de evaluación” (Espinosa Manfugás Julia, 2007, p. 2).

Para valorar la magnitud de un estímulo, con las palabras de Espinosa Manfugás (2007), es necesario que los analizadores tengan una determinada sensibilidad ante éstos. En este acto deben considerarse las percepciones y no las sensaciones, siendo el umbral la medida práctica de la sensibilidad de dichos analizadores. Determinar esta medida es de suma importancia, pues permite conocer la contribución de los constituyentes organolépticamente activos en un alimento (p. 3).

Espinosa Manfugás (2007) clasifica cuatro tipos de umbrales, los cuales se enlistan a continuación:

1. Umbral de detección: Mínima cantidad de un estímulo sensorial para producir una sensación.
2. Umbral de reconocimiento (de identificación): Mínima cantidad de un estímulo sensorial para identificar la sensación percibida.
3. Umbral diferencial: Mínima cantidad de un estímulo que produce una diferencia perceptible en la intensidad de la sensación.
4. Umbral terminal: Máxima cantidad de un estímulo en el cual no hay diferencia en la intensidad de la sensación percibida (p. 3).

Los valores de umbrales no son absolutos, sino que varían en dependencia de la sustancia utilizada, del ensayo empleado y de factores propios del individuo a los cuales se les determine, como son: edad, país de origen, costumbres, hábitos alimentarios, estado de salud, etc. (Espinosa Manfugás Julia, 2007, p. 3).

Los sentidos clásicos son el olfato, gusto, vista, tacto y cinestético. Hay que considerar que la evaluación sensorial está dada por la integración de los valores

particulares de cada uno de los atributos sensoriales de un alimento, por tanto no debe absolutizarse que una propiedad en particular es la que define la calidad de un producto dado; sino que existe una interrelación entre ellas, que no permite por tanto menospreciar el papel de ninguno de esta (Espinosa Manfugás Julia, 2007, p. 3).

3.1 El sabor y su relación con el sentido del gusto.

El sabor se percibe mediante el sentido del gusto, el cual posee la función de identificar las diferentes sustancias químicas que se encuentran en los alimentos. El gusto se define como las sensaciones percibidas por los receptores de la boca, específicamente concentrados en la lengua, aunque también se presentan en el velo del paladar, mucosa de la epiglotis, en la faringe, laringe y en la garganta (Espinosa Manfugás Julia, 2007, p. 4).

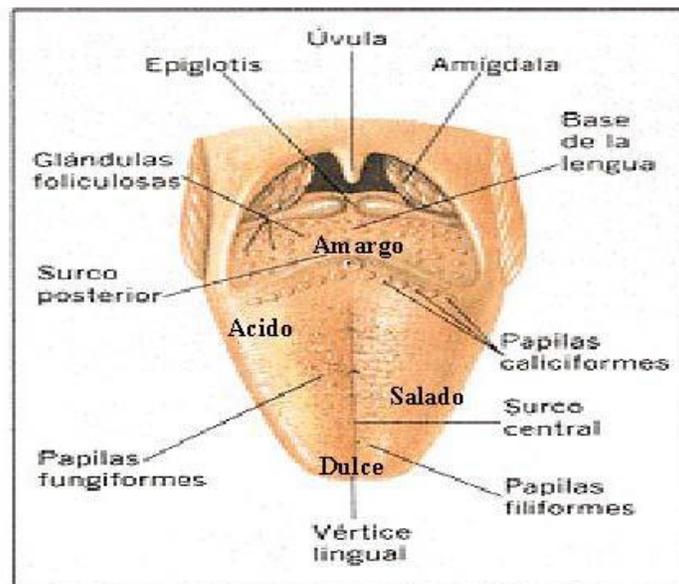
El sentido del gusto es el encargado de identificar las diferentes sustancias químicas de un alimento y que percibimos como sabores. Los actores principales en la percepción de dichas sustancias químicas se encuentran en las papilas gustativas y se conocen como botones gustativos, también se encuentran la superficie del paladar suave, amígdalas, faringe y laringe. De acuerdo con Espinosa Manfugás (2007), existen cuatro sensaciones sápidas primarias: dulce, salado, ácido y amargo, los cuales a su vez representan los cuatro sabores básicos (p. 4).

El sabor dulce se percibe con mayor intensidad en la punta de la lengua, zona donde se encuentran las células receptoras que detectan

los azúcares, glicoles, aldehídos, cetonas, aminas, esterers, alcoholes o sustancias de naturaleza orgánica que están presentes en los alimentos (Espinosa Manfugás Julia, 2007, p. 4).

“El sabor salado y ácido se percibe en los bordes anteriores y posteriores respectivamente, donde los receptores son estimulados por sales ionizadas o por los hidrogeniones de las sustancias ácidas” (Espinosa Manfugás Julia, 2007, p. 4).

“El sabor amargo se detecta fundamentalmente en la parte posterior o base de la lengua, donde se encuentran los receptores de las sustancias orgánicas de cadena larga que contienen nitrógeno en su molécula y alcaloides como la quinina” (Espinosa Manfugás Julia, 2007, p. 4).



Fuente: Espinosa Manfugás Julia, 2007.

Ilustración 1. Morfología de la lengua con los distintos tipos de papilas.

3.2 Análisis sensorial: aspectos a considerar.

Antes de realizar una evaluación sensorial existen aspectos importantes que deben considerarse, de no hacerlo puede afectar de manera negativa la validez, precisión y reproducibilidad de los resultados obtenidos. Dado que el instrumento de medición son los jueces, la normalización de las condiciones fisiológicas que rodean al grupo de personas que evalúan el producto es un hecho que no puede pasar desapercibido, así lo aclara Espinosa Manfugás Julia (2007, p. 12).

A continuación, se mencionan dichos aspectos describiendo algunos de los puntos más importantes a considerar en cada uno.

3.3 Aspectos prácticos

Con el fin de obtener una evaluación sensorial lo más objetiva posible, es necesario tomar en cuenta diversos aspectos relacionados a las muestras, algunos de los descritos por Espinosa Manfugás Julia (2007) se mencionan a continuación:

1. Uniformidad de las muestras. Las muestras a evaluar deberán ser representativas, y se presentarán de modo uniforme a todos los jueces.
2. Presentación de las muestras. Es importante el orden de presentación de las muestras ya que pueden obtenerse los resultados erróneos por responder los individuos de manera diferente ante la posición que tiene una muestra con respecto a la otra, se le debe indicar al juez en qué orden deben evaluar, con lo cual se minimizan los errores en los resultados debido a los efectos de contraste y convergencia.

3. El efecto de contraste se deriva de la posición que se asigna a cada muestra, por ejemplo, si se presenta una muestra de buena calidad antes que una de baja calidad, es evidente que a la segunda se le atribuye una calidad inferior a la que realmente tiene.
4. El efecto de convergencia se produce cuando se evalúan dos o más muestras al mismo tiempo, ya que una muestra tiende a ser evaluada comparándola con las otras muestras y no según sus cualidades individuales.
5. Preparación de las muestras. Las muestras se preparan de acuerdo al tipo de producto, de manera tal que no se introduzcan olores, ni sabores extraños o cambios en algunas de sus propiedades organolépticas. Si se requiere de un estudio de las características organolépticas del producto o describir sus atributos de calidad, entonces puede servirse el alimento sólo para ser analizado (p. 14).

3.4 Aspectos informativos

Previo a realizar un análisis sensorial, el juez debe recibir información para facilitar su tarea, algunos de los aspectos básicos a informar, de acuerdo a Espinosa Manfugás Julia (2007) son:

1. Posibilidad o no de probar las muestras varias veces.
2. Tiempo disponible para el análisis. Generalmente se planea la sesión de cata de manera tal que el juez no permanezca más de diez o quince minutos por prueba.

Agente enjuagante a emplear. Es el sistema utilizado para eliminar el sabor residual que persiste después de una degustación. Generalmente se emplea agua a temperatura ambiente, la cual no tiene que ser tragada, se expectora (p. 15-16).

4. FLORES COMESTIBLES Y USOS

Dentro de la gastronomía las flores contribuyen a mejorar la apariencia estética de los platos, por otra parte, con mayor frecuencia se les relaciona con sustancias biológicamente activas como vitaminas y minerales. “Las flores aportan matices de frescura y sabores inusuales, sus llamativos colores y los atractivos olores que desprenden estimulan en gran medida los sentidos” (Lara Cortés Estrella; Osorio Díaz Perla; Jiménez Aparicio Antonio; Bautista Baños Silvia, 2013, p. 198.). “Alfredo Cordero, director Creativo de Tradex, empresa mexicana encargada de realizar la 12 edición de Gourmet Show, indicó que cada día las flores ganan terreno dentro de la gastronomía mundial, debido su sabor, versatilidad y propiedades nutricionales” (Notimex, 2018, p. 1).

De acuerdo con Lara Cortés *et al* (2013), de las flores comestibles se puede ingerir parte o toda la estructura de la flor, aplicando debidamente las diferentes técnicas de cocción. La mayoría se consumen en ensaladas, aunque de acuerdo a sus características sensoriales otras pueden ser utilizadas para acompañar carnes blancas o rojas, así como arroces, salsa y postres, pues su combinación con otros productos aporta sabor y aroma agradables para los comensales (p. 198).

Todavía cabe señalar que Lara Cortés *et al* (2013) dieron a conocer algunas de las flores más consumidas con sus respectivos usos, las cuales se encuentran en la tabla 1.

Por otro lado, el portal en internet llamado Sin Embargo (2014), menciona que las flores, además de mezclarse en ensaladas, en México existen otras preparaciones mezcladas con flores como la elaboración de puré con bulbos de dalia, atole de cempasúchil o sirope floral con el fin de endulzar bebidas (p. 1).

Tabla 1. Usos de flores comestibles.

Nombre común	Origen	Nombre científico	Uso
Alhelí	Ecuador	<i>Matthiola incana</i>	Son usadas especialmente en postres dulces, ya que son bastante aromáticas.
Amapola	Europa, África y Asia.	<i>Papaver rhoeas</i>	Con los pétalos se aromatiza el vino. También se obtiene aceite para alinos o cocinar.
Azucena	Corea, China, Japón y zonas templadas de Asia.	<i>Hemerocallis fulva</i>	En Asia se venden frescas o secas, y se conocen como agujas doradas. Se usan rellenas, en postres, ensaladas, sopas, compotas y con el cerdo.
Begonia	Zonas tropicales de Asia, África y América	<i>Begonia x tuberhybrida, B. semperflorens.</i>	Se puede consumir con macedonia de frutas o confitadas. Para guarnición de platos.

Boca de Dragón	Nativa del Mediterráneo, desde Marruecos, Portugal y sur de Francia, hasta el este de Turquía y Siria.	<i>Antirrhinum majus</i>	Para ensaladas.
Borraja	Norte de África	<i>Borago officinalis</i>	Para aderezar platos fríos y ensaladas. También se puede usar para colorear vinagres dándoles un limpio tono azul
Campanilla	Noreste asiático, China y Japón.	<i>Platycodon grandiflorus</i>	Para ensaladas o combinada con mantequilla.
Capuchina	Perú, Ecuador y Colombia	<i>Tropaeolum majus</i>	Para ensaladas se usan los pétalos. Va muy bien con legumbres, patatas, arroz, o sopa, también con la mantequilla. Además es muy atractiva por sus colores y tamaño cuando ha florecido por completo
Chira	Costa Rica	<i>Indigofera Suffruticosa</i>	Cremas, asadas.
Claveles	Cuenca mediterránea	<i>Dianthus caryophyllus,</i> <i>D. barbatus,</i> <i>D. plumarius</i>	Ensaladas de frutas, mantequillas o como guarnición.
Crisantemos	Asia, principalmente en China.	<i>Chrysanthemum spp</i>	Para ensaladas, sopas, salsas y vinagretas. Solo se usan los pétalos.
Cuchunuc	Chiapas, México	<i>Gliricida sepium</i>	En tamales.
Diente de León	Región Eurosiberiana	<i>Taraxacum officinale</i>	Ensaladas y sopas.

Flor de Itabo	Costa Rica	<i>Yucca guatemalensis</i>	Pasteles, miel.
Geranio	África del sur	<i>Pelargonium spp</i>	Para postres, pasteles y bebidas, ensaladas, aguas de flores, o como guarnición.
Girasol	Suroeste de E.U.A. y norte de México	<i>Helianthus annuus</i>	Los capullos sin abrir se pueden hacer al vapor como las alcachofas.
Gladiolo	África del sur	<i>Gladiolus spp</i>	Para ensaladas y guarnición de platos.
Jamaica	México	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	Infusiones, extractos, ensaladas, tortas, mermelada
Lavanda	Europa meridional, concretamente de Turquía y Asia menor	<i>Lavandula angustifolia</i>	Se usa para aromatizar cremas y ensaladas, como guarnición con el conejo, el arroz y el pollo. Con las hojas y flores se preparan infusiones. Se puede emplear para elaborar dulces y helados.
Lila	Sureste de Europa	<i>Syringa vulgaris</i>	Para ensaladas de frutas y condimento de aves.
Malva	Europa, Asia occidental, Norte de África y Norteamérica.	<i>Malva sylvestris</i> <i>Malva (Althaea rosea)</i>	En ensaladas, tanto la flor como los brotes.
Manzanilla	Región de los Balcanes desde donde se difundió a Europa.	<i>Matricaria recutita</i>	Las florecillas se utilizan en fresco para infusionar con aceites, vinagretas. Es posible conseguir con esta infusión buenos helados, o añadirse a la cocción de verduras dulces

Maravilla	México	<i>Calendula officinalis</i>	En las ensaladas, tortillas o como acompañamiento de quesos.
Milenrama.	Bélgica y Francia	<i>Achillea millefolium</i>	Para hacer te de hierbas o zumos
Monarda	Norteamérica	<i>Monarda didyma</i>	Se usa para cualquier plato que requiera orégano o con frutas. Para ensaladas, te o añadir en zumos.
Pacaya	Centroamérica	<i>Chamaedorea elegans</i>	Ensaladas
Pensamiento	Península ibérica	<i>Viola tricolor</i>	Se utilizan en ensaladas y postres.
Piñuela	El Salvador	<i>Bromelia pinguin</i>	Son cortadas de un extremo y cocidas, luego son preparadas con agua, harina de arroz, dulce de panela, canela, pimienta gorda y sal.
Tomillo	Sur de Europa y Norte de África	<i>Thymus spp</i>	Van bien con los platos de pescado y para ensaladas.
Violetas	Natural del Mediterráneo, China y Japón. Naturalizada en Europa Central.	<i>Viola odorata</i>	Sirven para hacer caramelos, repostería, pastelería, mermeladas, compotas, infusiones, sopas, ensaladas, mantequillas, incluso bebidas. Los pétalos se pueden escarchar con azúcar y clara de huevo. En helados y sorbetes se usan por la intensidad de su perfume.

Fuente: Lara Cortés *et al*, 2013.

4.1 Florifagia:

La Florifagia se define como el acto de consumir flores; esta actividad no es resultado de la cocina de vanguardia, ni de la cocina fusión; el comer flores es tan antiguo como el hombre, como se ha citado anteriormente en ésta investigación, se tiene información donde se menciona el consumo de éstas en culturas como la romana y china, en algunos países de oriente esta práctica sigue viva gracias a poblaciones autóctonas que las emplean para perfumar platos. Arredondo César (2015) indica que existen referencias de que la flor fue utilizada por el hombre en una cueva de Shanidar, en la región de Sandros, donde hoy en día es Iraq (p. 1).

Las culturas asiáticas fueron las primeras en utilizar las flores en infusiones y dulces. Fue tan importante que Buda exhibe una flor a la cual se le atribuye la sustitución de toda palabra y enseñanza. Esta flor se representa como el arquetipo del alma y como centro espiritual. Pasando de Asia a Europa, gracias a los persas, llegando a Grecia, donde Cloris fue la Diosa de las Flores. La rosa es la flor que mayor significado tiene en la cultura, los crisantemos a los cuales llamaron "Glorias Amarillas", también se comían crudas o en infusión (Arredondo César, 2015, p. 1).

Hoy en día esta actividad ha sido recuperada por los chefs y cocineros alrededor del mundo de una manera relevante pudiéndose observar infinidad de platos elaborados a bases de flores. También es común hoy en día encontrar flores comestibles en algunos mercados para un consumo regular como hortalizas frescas, vendiéndose de una sola especie o mezcladas.

Las flores comestibles más conocidas y consumidas alrededor del mundo se enlistan a continuación:

- Calabazas (*Cucurbita pepo*).
- Rosas (*Rosa* spp).
- Rosal silvestre (*Rosa canina*)
- Geranios (*Pelargonium* spp.)
- Coqueta (*Bellis perennis*)
- Primavera (*Primula polyanthus*)
- Pensamientos y Violas (*Viola tricolor*, *V. Wittrockiana*)
- Violeta (*Viola odorata*)
- Tulipán (*Tulipa* spp.)
- Capuchinas o mastuerzo (*Tropaeolum majus*).
- Manzanilla (*Matricaria recutita*)
- Flor de un día (*Hemerocallis tuleria*)
- Borraja (*Borago officinalis*)
- Crisantemos (*Chrysanthemum* spp.).
- Cempasúchil (*Tagetes erecta*)
- Salsifí (*Tragopogon* spp.)
- Clemol o cempasúchil (*Tagetes patula*).
- Sauco (*Sambucus nigra*)
- Trebol (*Trifolium* spp.)

4.2 Morfología de la flor

Según Huaranca Acostupa Richard Javier (2010).

Una flor es un vástago muy modificado, especializado en la reproducción. Las hojas modificadas que forman las partes de la flor se llaman antofilos. El tallo modificado se llama pedúnculo si la flor es solitaria y pedicelo si la flor forma parte de una inflorescencia. El extremo de ese tallo modificado en el que se insertan los antofilos se llama receptáculo o tálamo floral. En una flor completa, típica, se encuentran cuatro tipos de antofilos: los sépalos, los pétalos, los estambres y los carpelos o pistilo, todos en número variable según la especie (p. 2).

4.2.1 Partes de la flor

De acuerdo a Huaranca Acostupa (2010), cualquier flor cuenta con las siguientes partes que la componen:

1) Pedúnculo Floral

a. Tálamo o receptáculo o eje floral

2) Envolturas Florales

a. Cáliz: conjunto de sépalos

b. Corola: Conjunto de pétalos

3) Órganos sexuales

- a. Androceo: formado por estambres
- b. Gineceo: formado por pistilo (carpelo) (p. 2).

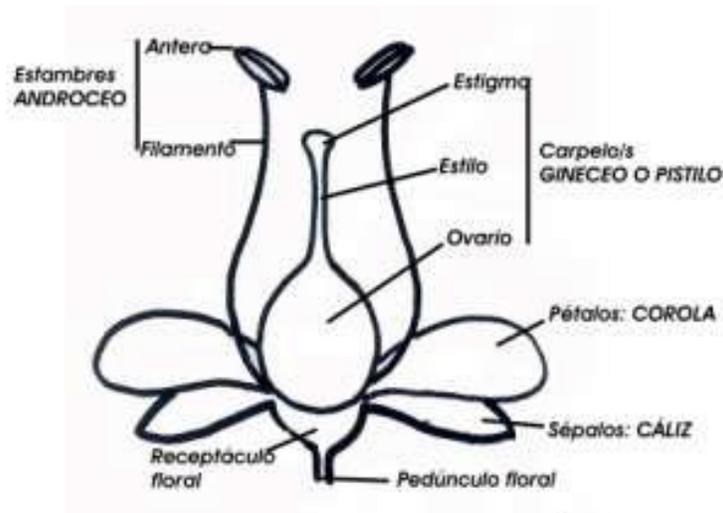


Ilustración 2. Partes de una flor.

Fuente: Huaranca Acostupa Richard Javier, 2010.

4.2.2 Pedúnculo floral

Es una porción del tallo a modo de un eje cilíndrico más o menos desarrollado que sostiene a la flor. La parte superior del pedúnculo donde se insertan las demás piezas de la flor se denominan: Tálamo, Eje Floral o Receptáculo que frecuentemente es algo ensanchado, muy corto y toma forma: Discoidal, cilíndrica, convexa, aplanada, cóncava o profundamente excavada de tal manera que las piezas florales dispuestas en verticilos o ciclos quedan próximas unos de otro (Huaranca Acostupa Richard Javier, 2010, p. 2.).

4.2.3 Envolturas florales

Están constituidas por un conjunto de piezas accesorias que envuelven o protegen a los órganos esenciales o sexuales, su constitución y naturaleza es muy variada. Las envolturas florales están formados por dos verticilos: a) CÁLIZ: es el conjunto de sépalos b) COROLA: es el conjunto de pétalos (Huaranca Acostupa Richard Javier, 2010, p. 2.).

El cáliz es la envoltura floral más externa, su conjunto de sépalos que generalmente son de color verde son los que forman el cáliz, en comparación con los pétalos, los sépalos conservan más una apariencia parecida a las hojas y su principal función conforme a Huaranca Acostupa (2010) es proteger al resto de las piezas de la flor (p. 3).

La corola es el conjunto de los pétalos de la flor. Su función es atraer polinizadores (insectos, aves, mamíferos, etc.). Ya son muy distintos de una hoja normal. Generalmente, no tienen clorofila y están coloreadas (con otros pigmentos) y de variadas formas. Además segregan en muchos casos, aceites esenciales (perfume) (Huaranca Acostupa Richard Javier, 2010, p. 3).

4.2.4 Órganos sexuales

Conforman los verticilos más internos de la flor, es decir el 3ro, 4to y 5to verticilo. Están formadas, al igual que los sépalos y pétalos, por hojas modificadas. Los órganos sexuales nunca pueden faltar, pues

constituye la flor propiamente dicha. Estos son: a) Androceo. - Órgano Sexual masculino b) Gineceo.- órgano sexual femenino (Huaranca Acostupa Richard Javier, 2010, p. 3).

Androceo es el conjunto de estambres de una flor, el estambre es el encargado de producir el polen, así lo especifica Huaranca Acostupa (2010, p. 4).

El gineceo o pistilo es el conjunto de carpelos de una flor, los carpelos son los encargados de la producción de óvulos. Huaranca Acostupa (2010) establece que los carpelos siempre son la parte más interna de la flor y ocupan el centro del eje floral o tálamo (p. 5).

Un estudio realizado por Gegner Lance (2004) indica que para algunas personas el consumo de polen puede ser un disparador de alergias e incluso asma. Por ésta razón es necesario remover las partes encargadas de la producción del polen (androceo y gineceo). Los sépalos también deben ser removidos, la única especie en la que se consideran comestibles es la violeta (p. 2).

4.3 Producción de flores comestibles

Mora Camacho Juan y Marín Thiele Francisco (2015), con el apoyo de la Universidad Nacional de Costa Rica, el Tecnológico de Costa Rica, el Programa Nacional de Agricultura Protegida y la fundación FITTACORI realizaron un trabajo cuya finalidad fue buscar nuevas alternativas para los productores y dar a conocer algunas opciones de trabajo para producción de varias flores comestibles de carácter ornamental como potencial de apoyo a modo de complemento de sus actividades ordinarias. Las flores que fueron sometidas a este trabajo fueron

begonias (*Begonia x tuberhybrida*), capuchinas (*Tropaeolum majus*) clavel (*Dianthus caryophyllus*) y violetas (*Viola odorata*) (p. 2).

Las plantas fueron cultivadas en invernaderos utilizando el sistema de cultivo para producción hidropónica de hortalizas utilizado por la Universidad Nacional de Costa Rica. De igual manera utilizaron dos métodos de cultivo, el suelo y sustrato (compuesto con 25% de fibra de coco). Los resultados que obtuvieron fueron que, en climas frescos y ventilados, la incidencia de enfermedades así como la severidad de éstas es mayor cuando se siembra en el suelo, por el contrario, el sustrato, favorece la condición de la planta, al desarrollo de raíces y por supuesto a la producción de flores (Mora Camacho Juan, Marín Thiele Francisco, 2015, p. 2).

La producción de flores ornamentales es una actividad que ha venido a menos en los últimos años y por eso las flores comestibles podrían venir a beneficiar a los productores. Las perspectivas de demanda son amplias considerando el crecimiento que ha tenido el sector gastronómico y hotelero en el país; se busca generar una alternativa de producción ambientalmente segura y sostenible, con la idea de diversificar las opciones productivas de los agricultores, desarrollar un mercado potencial y mejorar su calidad de vida (Universidad Nacional de Costa Rica, sin fecha, p. 1).

Algunas de las más importantes empresas destacadas en la producción de flores comestibles alrededor del mundo ya han sido citadas en esta investigación en la sección de antecedentes.

Conforme a lo publicado por Coll i Llorens (2018) existen 250 variedades de flores comestibles en el mundo, de las cuales, 55 son cultivadas en México. Así, nuestro país se encuentra entre los que más producen y consumen este tipo de alimento (p. 1).

Las violetas (*Viola odorata*) son las flores comestibles más conocidas, tienen un sabor suave y agradable al paladar. Sus colores le permiten generar un contraste en los platillos y aportar una diversidad a la cocina gourmet, pueden servirse frescas, secas, cristalizadas o confitadas (Notimex, 2018, p. 1).

“Las flores comestibles más comunes en México son la flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), de calabaza (*Cucurbita pepo*), la lavanda (*Lavandula angustifolia*), rosa (*Rosa* spp.), geranio (*Pelargonium* spp.), dalia (*Dahlia* spp.), borraja (*Borago officinalis*), malva (*Malva sylvestris*), manzanilla (*Matricaria recutita*), diente de león (*Taraxacum officinale*) y el cempasúchil (*Tagetes erecta*)” (Sin Embargo, 2014, p. 1).

4.4 Beneficios en el consumo

Hoy en día existen varias razones del porqué las flores comestibles son cada vez de mayor interés por los consumidores, Otakar Rop, Jiri Mlcek, Tunde Jurikova, Jarmila Neugebauerova and Jindriska Vabkova (2012) mencionan la globalización como uno de los principales contribuidores, pues gracias a ella incrementó la conciencia en un mejor estilo de vida de las personas, otros aspectos son las nuevas tecnologías aplicadas a los alimentos procesados así como los métodos de logística

para la rápida distribución en refrigeración manteniendo los alimentos dentro de los estándares de control permitidos, al igual que el incremento de la oferta de alimentos fáciles de preparar (p. 6673).

El contenido de nutrientes en las flores comestibles (proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas) no es tan diferente al resto de las plantas. Sus colores son determinados por diferentes compuestos químicos, principalmente carotenoides y flavonoides, mismos que se caracterizan por aportar antioxidantes. (Otakar Rop et al, 2012, p. 6673).

“Los flavonoides son pigmentos vegetales no nitrogenados con funciones muy beneficiosas tales como antioxidantes, anticancerosas, cardiotónicas, antitrombóticas, disminución del colesterol, antimicrobianas” (Universidad de Alicante, 2013, p. 8).

Los consumidores y productores están más interesados en la calidad del contenido individual de algún componente nutrimental o de todos aquellos que conforman al alimento. Por ejemplo, el contenido de minerales, éstos han sido discutidos por mucho tiempo y es uno de los más importantes aspectos que influyen el uso de flores comestibles en la nutrición humana (Otakar Rop et al, 2012, p. 6675).

Otakar Rop *et al*, (2012) exponen una tabla donde muestran el contenido fenólico total (TPC) (g de ácido gálico/ kg de materia fresca (FM)), capacidad antioxidante total (TAC) (g de ácido ascórbico/kg de FM) y el contenido total de flavonoides (TFC) (g de rutin/kg de FM) de 12 especies de flores comestibles (tabla 2).

Tabla 2. Contenido fenólico, antioxidante y flavonoide en 12 especies de flores.

Especies	TPC	TAC	TFC
<i>Antirrhinum majus</i>	3.49 ± 0.21 a	5.06 ± 0.24 a	1.78 ± 0.18 a
<i>Begonia boliviensis</i>	4.92 ± 0.16 b	6.80 ± 0.29 b	1.84 ± 0.20 a
<i>Centaurea cyanus</i>	4.76 ± 0.27 b	6.81 ± 0.26 b	1.81 ± 0.21 a
<i>Chrysanthemum frutescens</i>	2.53 ± 0.25 c	4.24 ± 0.30 c	1.23 ± 0.17 b
<i>Chrysanthemum parthenium</i>	2.72 ± 0.27 c	4.21 ± 0.31 c	1.29 ± 0.20 b
<i>Dianthus caryophyllus</i>	5.28 ± 0.41 b	6.96 ± 0.39 b	2.27 ± 0.20 c
<i>Fuchsia x hybrida</i>	3.45 ± 0.30 a	5.20 ± 0.21 a	1.66 ± 0.21 ab
<i>Impatiens walleriana</i>	4.85 ± 0.28 b	6.89 ± 0.36 b	1.93 ± 0.18 ab
<i>Rosa odorata</i>	5.02 ± 0.34 b	6.85 ± 0.38 b	2.04 ± 0.19 ac
<i>Tagetes patula</i>	4.58 ± 0.40 b	6.70 ± 0.37 b	1.90 ± 0.22 ac
<i>Tropaeolum majus</i>	3.31 ± 0.29 a	5.12 ± 0.20 a	1.35 ± 0.17 b
<i>Viola x wittrockiana</i>	5.11 ± 0.37 b	6.65 ± 0.37 b	1.99 ± 0.23 ac

Fuente: Otakar Rop, Jiri Mlcek, Tunde Jurikova, Jarmila Neugebauerova and Jindriska Vabkova, 2012.

Otakar *et al* (2012) también analizaron el contenido de macro elementos (fósforo, potasio, calcio, magnesio y sodio) de las 12 especies mencionadas (tabla 3).

Tabla 3. Contenido de macro elementos (mg/kg de FM) en 12 especies de flores comestibles.

Especies	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Sodio
<i>Antirrhinum majus</i>	417.62 ± 11.21 a	2,861.83 ± 112.21 a	357.20 ± 10.30 a	172.02 ± 7.29 a	87.74 ± 3.42 a
<i>Begonia boliviensis</i>	202.11 ± 14.30 b	1,842.61 ± 94.75 b	348.73 ± 12.46 a	149.53 ± 8.60 b	93.34 ± 3.94 a
<i>Centaurea cyanus</i>	534.48 ± 9.85 c	3,568.77 ± 109.62 c	246.18 ± 17.88 b	138.49 ± 5.95 b	74.28 ± 2.05 b
<i>Chrysanthemum frutescens</i>	428.36 ± 7.62 a	2,617.24 ± 101.35 a	258.55 ± 21.44 b	105.26 ± 8.32 c	89.10 ± 4.50 a
<i>Chrysanthemum parthenium</i>	501.29 ± 8.12 d	3,600.34 ± 102.14 c	341.32 ± 13.07 a	195.17 ± 7.15 d	113.31 ± 3.08 c
<i>Dianthus caryophyllus</i>	531.35 ± 7.60 c	3,544.81 ± 100.80 c	491.89 ± 15.25 c	186.55 ± 8.07 ad	114.29 ± 3.17 c
<i>Fuchsia x hybrida</i>	215.46 ± 11.12 b	1,967.30 ± 94.35 b	239.10 ± 14.00 b	170.71 ± 9.44 a	125.58 ± 3.84 d
<i>Impatiens walleriana</i>	382.73 ± 10.32 e	2,835.25 ± 86.74 a	405.62 ± 17.26 d	203.34 ± 5.08 d	94.29 ± 3.77 a
<i>Rosa odorata</i>	225.17 ± 6.18 b	1,969.11 ± 92.10 b	275.15 ± 18.55 b	141.83 ± 6.19 b	76.61 ± 1.97 b
<i>Tagetes patula</i>	478.25 ± 9.24 f	3,808.72 ± 98.56 cd	346.85 ± 14.14 a	205.19 ± 9.37 d	114.32 ± 3.61 c
<i>Tropaeolum majus</i>	481.31 ± 6.82 f	2,453.39 ± 94.73 a	337.23 ± 18.62 a	149.38 ± 8.57 b	88.52 ± 4.27 a
<i>Viola x wittrockiana</i>	514.62 ± 10.32 cd	3,964.84 ± 85.05 d	486.44 ± 24.65 c	190.05 ± 7.21 d	131.97 ± 3.92 d

Fuente: Otakar Rop, Jiri Mlcek, Tunde Jurikova, Jarmila Neugebauerova and Jindriska Vabkova, 2012.

Otakar *et al* (2012) resume, en base a las tablas anteriores que las flores comestibles son una excelente fuente de minerales, especialmente fósforo y potasio, pues el contenido de éstos oscilan entre 202.11 mg/kg a 514.62 mg/kg de FM y de 1,842.61 mg/kg a 3,964.84 mg/kg de FM, respectivamente. Éstos valores son comparables, e incluso más altos que los determinados en algunas frutas (peras en el caso de potasio con 1,260 mg/kg en materia fresca), frambuesa (en el caso de

potasio con 1,780 mg/kg de materia fresca) o vegetales como calabaza (en el caso de potasio 1,620 mg/kg de materia fresca) (p. 6677).

Además, Lara Cortés *et al* (2013) afirma que la flor de calabaza aporta vitaminas A, C, riboflavina, niacina, y minerales como calcio, fósforo hierro y potasio. En general, todas las flores de coloración amarilla son una fuente muy buena de vitamina A. (p. 203).

“La flor de izote o yuca (*Yucca filifera*) que en 100g de sus pétalos contienen 273 mg de ácido ascórbico, 95 mg de calcio y 2,6g de proteínas” (Lara Cortés Estrella *et al*, 2013, p. 203).

La moringa (*Moringa oleífera*) se está revelando como un recurso de primer orden con bajo costo de producción para prevenir la desnutrición y múltiples patologías como la ceguera infantil asociadas a carencias de vitaminas y elementos esenciales en la dieta. Esta planta tiene un futuro prometedor en la industria alimentaria y como alimento proteico para deportistas” (Lara Cortés Estrella *et al*, 2013, p. 203).

Así mismo Lara Cortés *et al* (2013), reportan un análisis en composición proximal de algunas flores comestibles usando g/100g de muestra, los resultados se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Composición proximal de algunas flores comestibles (g/100g de muestra).

Flor	Humedad	Proteína cruda	Extracto etéreo	fibra	cenizas	Extracto libre de nitrógeno
Agave (<i>Agave salmiana</i>)	87,4±2,4	16,4±3 ^a	2,8±0,5 ^a	12,7±3 ^a	5,8±0,3 ^a	62,1 ^a
Colorin (<i>Erythrina americana</i>)	86,6±1	26,2±5 ^a	2,3±0,5 ^a	17,3±1 ^a	9,6±0,6 ^a	44,5 ^a
Cuaresma (<i>Euphorbia radians</i>)	90,1±2,9	25,1±4 ^a	4,9±1,7 ^a	12,6±2 ^a	9,4±2,0 ^a	47,9 ^a
Cuchunuc (<i>Gliricidia sepium</i>)	84,7	1,9 ^b	0,2 ^b	2,4 ^b	0,7 ^b	10,8 ^b
Gasparito (<i>Erythrina caribaea</i>)	88,5±2,6	27,4±3 ^a	1,5±0,5 ^a	17,7±2 ^a	10,1±0,4 ^a	42,4
Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa</i>) Calices rojos	NR	6,4 ^a	5,1 ^a	2,7 ^a	6,5 ^a	79,2 ^a
Jamaica Calices amarillos	NR	9,1 ^a	4,9 ^a	2,9 ^a	6,1 ^a	77,0 ^a
Loroco (<i>Fernaldia pandurata</i>)	90,3	0,3 ^b	0,2 ^b	1,3 ^b	1,0 ^b	6,9 ^b
Madrono (<i>Arbutus xalapensis</i>)	89,7± 2,9	11,3±2 ^a	3,9±0,5 ^a	10,4±2 ^a	6,9±1 ^a	66,7 ^a
Moringa (<i>Moringa oleifera</i>)	NR	18,9 ^a	2,9 ^a	32,45 ^a	9,7 ^a	36,0 ^a
Savila (<i>Aloe vera</i>)	89,5±2,7	16,4±2 ^a	4,2±0,9 ^a	13,8±3 ^a	8,6±0,1 ^a	56,8 ^a
Taro (<i>Colocasia esculenta</i>)	88,8	10,1 ^a	1,2 ^a	17,8 ^a	5,1 ^a	65,8 ^a
Yuca (<i>Yucca filifera</i>)	88,1±3,2	25,9±2 ^a	2,1±0,6 ^a	8,5±3 ^a	9,7±1 ^a	53,8 ^a

Fuente: Lara Cortés et al, 2013

4.5 Toxicidad y riesgos de contaminación

Es importante destacar que no todas las flores pueden ser consumidas. Para ser consideradas aptas para el consumo humano deben cumplir con características específicas, de las cuales, es importante destacar la composición química, las condiciones durante todo el proceso de cultivo (libre de pesticidas, herbicidas, y fertilizantes no orgánicos). Debido a esto, gran variedad de flores quedan descartadas, como las especies comercializadas en florerías, floristerías e incluso algunos viveros, pues éstas son cultivadas utilizando este tipo de agentes químicos.

El portal jardín (sin fecha) menciona algunas de las flores que, a pesar de su belleza, tienen semillas o algún otro componente que las convierten en flores peligrosamente tóxicas para el consumo humano, algunas de ellas son: Adelfa, Adelfilla, Alheña común, Amarilis, Azalea, Cambrón, Castaño, Clemátides, Corazón de María, Croco, Dedalera, Espuela de caballero, Iris, Jacinto, Junquillo, Laurel cereza, Lirio de los valles, Lluvia de oro entre otras (p. 1).

Por otro lado, Otakar (2012) menciona que al consumir flores tomadas de la naturaleza es identificarlas con exactitud, debido a la toxicidad que puedan tener. Por esto, recomienda no consumir flores procedentes de floristerías y florerías, pues éstas no fueron cultivadas para el consumo humano y pueden contener fertilizantes y pesticidas químicos. (p. 6678).

El Ministerio de Sanidad y Consumo de España (2004) promulgó la ORDEN SCO/190/2004, de 28 de enero, por la que se establece la lista de plantas cuya venta al público queda prohibida o restringida por razón de su toxicidad. Debido al

aumento en el uso de plantas con fines medicinales, cuyo objetivo es garantizar un elevado nivel de protección para la salud de los consumidores (p. 5061).

Para las flores comestibles, la calidad del producto debe comenzar con la planificación durante la fase de producción. Dado que ningún pesticida está registrado para su uso en flores comestibles, las estrategias alternativas de manejo de plagas deben ser utilizadas con un aumento en la demanda de productos orgánicos, el productor de flores comestibles puede considerar su cultivo utilizando métodos orgánicos certificados (Lara Cortés Estrella *et al*, 2013, p. 204).

Para continuar, Lara Cortés *et al* (2013) afirman:

Al utilizar las flores en la preparación de alimentos se debe tomar en cuenta que, no todas las flores son comestibles. Algunas plantas son venenosas cuando se mastican y degluten, otras causan alergias cutáneas, dermatitis o lesiones cutáneas. Unas variedades son nocivas durante alguna época del año mientras numerosos especímenes son tóxicos en cualquier época (p. 205).

También es necesario considerar la contaminación a la que están expuestas, por ejemplo, la contaminación ambiental (plaguicidas, metales pesados, hidrocarburos, entre otros), por seres vivos como microorganismos e incluso por enfermedad de la misma planta, así lo declara Lara Cortés *et al* (2013, p. 205).

“Las sustancias químicas perjudiciales presentes en las plantas ornamentales son principalmente alcaloides, glucósidos, resinas, taninos, alcoholes, fitotoxinas,

nitritos, sustancias foto sensibilizantes y oxalatos de calcio” (Lara Cortés *et al*, 2013, p. 205).

4.6 Plaguicidas

Utilizar plaguicidas es la forma más fácil de controlar organismos no deseados en cualquier tipo de cultivo, sin embargo, debido a sus características toxicas resulta una práctica de alto riesgo para los agricultores. Para el resto de la población se puede ver afectada debido al contacto de manera indirecta, debido a los residuos de los plaguicidas, los cuales pueden encontrarse en los alimentos, así lo afirma Ortíz Irmene, Avila Chávez Marco A., Torres Luis G. (2014, p. 26).

Los plaguicidas, amenazan a especies vitales para la producción de alimentos como los polinizadores, y a la salud de las personas debido a la alta toxicidad de las sustancias que se emplean en las tierras de cultivo y en los lugares de almacenamiento (Arellano Aguilar Omar y Rendón von Osten Jaime, 2016, p. 5).

Ortíz Irmene *et al* (2014) mencionan que una de las mayores organizaciones a nivel mundial para controlar el uso de estos productos es la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), la cual ha dirigido esfuerzos expidiendo guías para el adecuado manejo de los plaguicidas (p. 27). “En México, las instancias que mayor injerencia tienen sobre la regulación de los plaguicidas son la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) y la Secretaría de Salud (SSA)” (p. 27).

La ley General de Salud define plaguicida como: cualquier sustancia o mezcla de sustancias que se destinan a controlar cualquier plaga, incluidos los vectores que transmiten las enfermedades humanas y de animales, las especies no deseadas que causen perjuicio o que interfieran con la producción agropecuaria y forestal, así como las sustancias defoliantes y las desecantes (Ortíz Irmene *et al* 2014, p. 27).

Por otro lado, la FAO define plaguicida como cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, maderas y sus productos o alimentos para animales, o que pueden administrarse a los animales para combatir insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos. El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladoras del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad de fruta o agentes para evitar la caída prematura de la fruta, y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto contra la deterioración durante el almacenamiento y transporte (Ortíz Irmene *et al* 2014, p. 28).

Arellano Aguilar Omar y Rendón von Osten Jaime (2016) afirman que en México, se usaron en promedio 4.55 toneladas de plaguicidas (fungicidas, herbicidas e insecticidas) por cada 1000 hectáreas entre el año 2009 y 2010, y solo en 2013 se emplearon 37,455 toneladas de insecticidas; 31,195 toneladas de herbicidas y 42,223 toneladas de fungicidas. Sin embargo, debido a la falta de regulación y monitoreo en el país, no se tiene información detallada sobre el uso de estas sustancias y cuáles son (p. 5).

Ortíz Irmene et al (2014) mencionan que en México los estados con mayor incidencia de intoxicación reportados en 2012 fueron Jalisco, Estado de México, Michoacán, Veracruz, Morelos, Puebla, Chiapas, Sinaloa y Guanajuato. Reportándose intoxicaciones por grupos químicos organofosforados con un 19%, piretroides 20%, carbamatos 14%, bupiridilos 6%, fosfóricos 5%, organoclorados 1%, otros 19% y desconocidos 15% (p. 32).

Arellano Aguilar Omar y Rendón Von Osten Jaime (2016) publicaron una lista de 30 plaguicidas usados en México y prohibidos en otros países, entre los cuales se encuentran: 2,4-D (herbicida), Alaclor (herbicida), atrazina (herbicida), Azinfos metílicos (insecticida), Captafol (insecticida), por mencionar algunos (p. 8).

4.7 Características sensoriales de las flores

Anteriormente se ha hablado de aspectos a considerar en un análisis sensorial, sin embargo, existen características sensoriales específicas al momento de evaluar flores comestibles. Lara Cortés et al (2013) menciona algunas de estas características a considerar.

4.7.1 Color

Es uno de los aspectos más importantes al momento de elegir una flor para su utilización, éste es el aspecto principal que influye en las preferencias del consumidor.

Los colores de las flores comestibles pueden tener efectos en el apetito de los consumidores como evocar un sabor. El color rojo puede sugerir al consumidor que el producto tiene un sabor dulce cereza o fresa. El color amarillo puede estar asociado con un sabor cítrico o agrio, mientras que el azul, el cual es muy raro, puede relacionarse con alimentos que tienden a ser azucarados (Lara Cortés *et al* 2013, p. 198).

Lara Cortés *et al* (2013) afirman:

El contenido de carotenoides (pigmentos liposolubles contenidos en los plastidios) y antocianinas (pigmentos hidrosolubles contenidos en las vacuolas de las células epidérmicas de los pétalos). Estos dos grupos son los de mayor importancia (p. 201).

4.7.1.1 Los carotenoides

Los carotenoides, según Lara Cortés *et al*(2013) son componentes estructurales complejos, los cuales tienen un papel importante en los vegetales, pues se encargan de protegerlos contra los daños ocasionados por los procesos de fotooxidación, son los responsables de diversos colores, además atraen a varios polinizadores y dispersores de semillas. En la dieta humana, los carotenoides son compuestos esenciales y precursores de la biosíntesis de la vitamina A y tienen funciones antioxidantes (p.201).

La mayoría de los carotenoides en pétalos de flores son xantofilas amarillas, como la luteína, β -criptoxantina y zeaxantina. Las xantofilas imparten colores que van de amarillo claro y amarillo oscuro a colores naranja en las flores, dependiendo del contenido de carotenoides en los pétalos (p. 202).

La principal fuente natural de la luteína son los pétalos de las flores de tagetes (*Tagetes erecta*) en donde se encuentra formando ésteres con diferentes ácidos grasos. La luteína juega un importante rol en la prevención de la degeneración macular (trastorno ocular que destruye lentamente la visión central y aguda, lo cual dificulta la lectura y la visualización de detalles finos) causada por la edad.

4.7.1.2 Las antocianinas

Las antocianinas son las responsables en otorgar los colores azules y púrpuras. Lara Cortés *et al* (2013) aseveran que el color está relacionado directamente con el grado de acidez o alcalinidad y por supuesto el tipo de antocianina (p. 202).

Las antocianinas encontradas con más frecuencia en las flores están la pelargonidina, cianidina y delphinidina. En las rosas, las antocianinas son los pigmentos más importantes responsables del color rojo. Estos pigmentos pueden causar que los pétalos se observen rosados, rojos, violeta o azules, dependiendo de la copigmentación que se presente. La copigmentación es la interacción de antocianinas con flavonoides y otros compuestos como metales, alcaloides, taninos y polisacáridos (p. 202).

“Otra flor con alto contenido de antocianinas es la flor de jamaica, pues a partir de ella se pueden obtener extractos concentrados de color rojo con aplicación en la industria alimentaria y farmacéutica, las antocianinas más importantes son delphinidina-3-sambubiósido y cianidina-3-sambubiósido” (Lara Cortés *et al*, 2013, p. 202).

4.7.2 Aroma y sabor

“Los compuestos responsables del aroma de las flores están preferentemente contenidos en sus aceites esenciales. Cada especie de planta produce un aroma único que comprende una mezcla compleja de compuestos volátiles orgánicos.” (Lara Cortés *et al*, 2013, p. 202). La bioquímica de la formación del aroma de las flores no está bien comprendida. Generalmente los botones florales no tienen olor y por lo tanto, los pétalos son la principal fuente de compuestos aromáticos (Lara Cortés *et al*, 2013, p. 202).

Las moléculas de sabor constituyen un grupo heterogéneo de compuestos, de cadena lineal, de cadena ramificada, aromáticos y heteroaromáticos, cuyas cadenas principales llevan diversos grupos químicos tales como hidroxilo, carbonilo, carboxilo, éster, lactona, amina, y funciones tiol. Más de 700 compuestos químicos de sabor han sido identificados y catalogados (Lara Cortés *et al*, 2013, p. 202).

4.8 Otros usos

Las flores comestibles también tienen otras formas de emplearse, no solo para favorecer la estética de un platillo y enriquecerlo con sus aportes nutricionales. En el México antiguo, el consumo de éstas se realizaba a partir del punto de vista medicinal, la prueba de ello es *El Códice de la Cruz-Badiano* o *Libellus de Medicinalibus Indorum Herbis* (Linares, E. y Bye, R. 2006), también se encuentra la obra del protomédico del Rey Felipe II, Francisco Hernández *Historia Natural de la Nueva España*, donde se habla de los beneficios medicinales de muchas plantas originarias de nuestro país, ilustrado por pinturas creadas por los mismos indígenas (Linares, E. y Bye, R. 2006), ambos documentos han sido mencionados en el apartado de antecedentes de ésta investigación.

Hoy en día, en todo México, aún se utilizan las plantas y flores con propósito medicinal, uno de los lugares más destacados por esta práctica, es el poblado de San Gregorio Atlapulco, ubicado en Xochimilco, Ciudad de México, donde se encuentra la empresa Esencias Florales de Xochimilco, que contiene un vivero orgánico donde se cultivan flores comestibles y ornamentales con conocimiento ecológico. Enríquez Rodríguez Gregoria (sin fecha) nos dice:

La Flora medicinal de México se encuentra presente en las Esencias Florales de Xochimilco las flores con su divina energía nos reconectan con nuestra sabiduría espiritual, equilibrando nuestras emociones de forma consciente para armonizar nuestro cuerpo físico en su evolución espiritual (p. 5).

La terapia floral practicada en el poblado antes mencionado fue descubierta por el médico y homeópata inglés Dr. Edward Bach entre 1886 y 1936, dicha terapia fue galardonada con su nombre en su honor, así lo menciona Enríquez Rodríguez Gregoria (sin fecha, p. 5).

Algunas de las flores comestibles que manejan Esencias Florales de Xochimilco son: begonia (*Begonia x tuberhybrida*), borraja (*Borago officinalis*), clemol o cempasúchil (*Tagetes patula*), cempasúchil (*Tagetes erecta*), dalia (*Dahlia sp.*), por mencionar algunas.

Otro uso importante para las flores comestibles dentro de la industria alimentaria ha sido la utilización de éstas como suplemento de pigmentación en los alimentos de algunos animales criados específicamente para el consumo humano, por ejemplo, el camarón. Tapia Salazar Mireya, Ricque Marie Denis, Nieto López Martha L., Cruz Suárez Elizabeth (2008) en su estudio "Uso de Pigmentos de Flor de Cempasúchil (*Tagetes erecta*) como Aditivos en Alimentos para Camarón *L. vannamei*". Mencionan que:

La utilización de pigmentos provenientes de la flor de cempasúchil *Tagetes erecta* produce los mismos efectos que otras fuentes de

pigmentos, siendo una fuente alternativa de pigmentos para camarón; sin embargo, su eficiencia de deposición es afectada por las características del extracto utilizado, pigmento predominante, condiciones de cultivo, especie, etc. (p. 508).

Otra planta que se ha utilizado en la industria alimentaria es Dalia silvestre (*Dahlia imperialis*), la cual ha sido evaluada y utilizada como forraje. Dicho trabajo fue llevado a cabo por Benavides Jiménez Darío Francisco y Gómez Ramos Oscar (2011) dentro de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad de Nariño, la cual lleva el nombre de “Evaluación del comportamiento productivo de la Dalia silvestre (*Dahlia Imperialis* Ortgies) bajo tres densidades de siembra, como de banco de proteína, en la granja experimental botana de Universidad de Naruño”, en Colombia.

Según Benavides Jiménez Darío Francisco y Gómez Ramos Oscar (2011), es apta para la alimentación animal, pues tiene un contenido de proteína de 18% y de fácil cultivar ya que habita entre los 2000 y los 3300 msnm (p. 18).

La causa principal que motivo éste estudio es que la Universidad Nacional de Colombia ya ha evaluado nuevos materiales forrajeros con el propósito de hacer más sostenible la producción pecuaria en dicho país, centrándose en la búsqueda de especies forrajeras con alta producción y calidad de biomasa aérea durante todo el año, además que sea resistente a plagas y enfermedades (Jiménez Darío Francisco y Gómez Ramos Oscar, 2011, p. 19). Bajo este enfoque evaluaron el comportamiento productivo de la Dalia, que permitieron evaluar aspectos agronómicos, bromatológicos, estandarizados para el crecimiento y desarrollo de

ésta especie, así disminuir los elevados costos de la alimentación para la producción animal (Jiménez Darío Francisco y Gómez Ramos Oscar, 2011, p. 19).

Los autores mencionados llegaron a las siguientes conclusiones:

“La Dalia, tiene alta producción de biomasa verde, convirtiéndose así en una especie promisoría para el trópico alto de Nariño” (Jiménez Darío Francisco y Gómez Ramos Oscar, 2011, p. 57).

“El valor nutricional, principalmente en proteína, la convierten en una especie a tener en cuenta en establecimiento de bancos de proteína, cerca viva y forraje de corte para la alimentación animal en épocas difíciles” (Jiménez Darío Francisco y Gómez Ramos Oscar, 2011, p. 57).

Otra función que se le ha dado a la flor de cempasúchil es como repelente y antihelmíntico. La investigación fue realizada por Cenzonxochitls (2016) donde se obtuvieron extractos de la flor y tallo para analizar su actividad biológica contra cultivos fúngicos, bacterianos, artemias salinas y moscas de la fruta (p. 6). Donde concluyeron que los extractos etanólicos de la flor de cempasúchil y de su respectivo tallo, inhiben el crecimiento de bacterias Gram (+), a su vez los extractos etanólicos de la flor de cempasúchil, funcionan excelente como repelente para moscas de fruta (*Drosophila melanogaster*). También se comprobó que los extractos etanólicos del cempasúchil tienen una buena funcionalidad como antihelmíntico, probado en el ensayo biológico con la *Artemia salina*, en donde entre mayor sea la cantidad de extracto que se administra, menor será la cantidad de individuos vivos que se tengan (Cenzonxochitls, 2016, p. 21).

4.9 Reglamentación en el consumo de flores comestibles

A pesar de la historia que tiene el consumo de las flores, no solo en México, sino también en otros países del mundo, existe muy poca reglamentación en cuanto al manejo y consumo de flores como un alimento.

Lara Cortés *et al* (2013) menciona lo siguiente:

“La unión europea (UE) que es la más avanzada al respecto, todavía tiene en controversia si las flores son consideradas y por ende comercializadas como alimento” (p. 205).

Así mismo, en 1997, La UE creó un registro de alimentos, hablando específicamente de los que considera “tradicionales”, su seguridad alimentaria la respalda por la tradición en la que están inmersos. En el caso de las flores comestibles, las cuales no entran en este rubro, la UE ofrece dos alternativas para su regularización, así lo afirma Lara Cortés *et al* (2013, p. 206).

“La primera pasa por conseguir un tipo de certificado de nuevo alimento que demuestre que este no tiene efectos nocivos, lo que es largo, costoso e imposible de asumir para pequeños productores” (Lara Cortés *et al*, 2013, p. 206).

“La segunda vía es más sencilla y consiste en demostrar que se trata de un alimento tradicional que ya se consumía antes de la entrada en vigor del reglamento europeo 258/1997” (Lara Cortés *et al*, 2013, p. 206).

Por otro lado, en el caso de México, con palabras de los autores ya citados, declaro lo siguiente:

En México la existencia de una reglamentación en particular para el consumo de flores como alimento es nula; sin embargo, en la constitución en específico el “Reglamento de control sanitario de productos y servicios”, se considera a las flores como un derivado de las frutas y hortalizas, y por tanto tiene por objeto la regulación, control y fomento sanitario del proceso, importación y exportación, así como de las actividades, servicios y establecimientos, relacionados con éstas (Lara Cortés *et al*, 2013, p. 206).

5. COCINA DE VANGUARDIA:

La cocina de vanguardia también conocida como cocina vanguardista de España o española va más allá de satisfacer la necesidad de ingerir un alimento y calificar al mismo únicamente por el sabor. El concepto verdadero para definir la auténtica cocina de vanguardia comienza con dos aspectos “sabor y conocimiento”. Cubrir con estos aspectos es la única forma de complacer a los paladares que buscan originalidad y creatividad. Así la define Santos García Verdes, el chef del restaurante La Granja de Alcuneza (Cuenca Ruíz Emilio, del Olmo Ruíz Margarita, 2014, p. 9).

La cocina de vanguardia no debe ser una cocina de ocurrencias o de impulsos que deba valorarse a partir de apreciaciones subjetivas. Es una cocina muy evolucionada, de investigación y de laboratorio y debe presentar una gastronomía intelectualizada. El “saber” y el “sabor” van parejos y cocinar es una disciplina que potencia la inteligencia y la inspiración (Cuenca Ruíz Emilio, del Olmo Ruíz Margarita, 2014, p. 9).

Por otro lado, Carles Tortosa Joan (s/f) menciona que las características que definen a los creadores de la cocina de vanguardia son las mismas que los unen como buscadores de nuevos conceptos y técnicas culinarias, esas características son la apuesta por la creatividad y la evolución (p. 1). “Lo relevante radica en que estos cocineros vanguardistas de hoy se han ido situando en otras coordenadas que trascienden la concepción de lo que ha sido el hecho de cocinar hasta su aparición” (Carles Tortosa Joan, s/f, p. 1).

Los platos de la cocina de vanguardia, muy complejos en su ejecución, requieren una explicación previa: se trata de convertir la necesidad fisiológica de comer en la afición sibarita de degustar y la necesidad intelectual de comprender; es decir, entender el proceso que ha culminado en la obra de arte y sabor que sitúan delante de todos nuestros receptores y que debemos aprehender tanto con nuestros sentidos como con nuestra inteligencia y erudición; en suma, debe ser una degustación guiada después de haber recibido una explicación del qué, el cómo y por qué (Cuenca Ruíz Emilio, del Olmo Ruíz Margarita, 2014, p. 9).

La cocina de vanguardia es una cocina en la que se debe ampliar la concepción de creatividad, no solamente ampliando la búsqueda de nuevas mezclas de productos, sino también crear nuevos conceptos y técnicas, convirtiendo a la cocina de vanguardia en una cocina evolutiva.

Las principales características, de acuerdo a Lizarralde Burbano Gustavo Alfonso (2013) están en la creatividad del chef para adaptar técnicas a sus productos y así

crear nuevas recetas, algunas de las técnicas que dieron inicio a ésta cocina fueron la implementación de la cocina al vacío este tipo de cocción se basa en cocinar los alimentos sin atmosfera u oxígeno, esto genera que el alimento que se esté cocinando reciba con mayor eficiencia aromas y sabores, otras técnicas son las espumas y aires elaboradas de diferentes productos, también se encuentran las esterificaciones, las cuales se consiguen al calcificar las moléculas o paredes celulares de un líquido con ayuda de químicos naturales como el alginato, creando una esfera por último se encuentran las gelatinas calientes creadas con gelificantes de altas temperaturas como agar-agar (p. 24).

5.1 Antecedentes de la cocina de vanguardia

La cocina de vanguardia surgió a partir de la influencia de otras tendencias culinarias que dejaron huella en la historia de la gastronomía, la principal fue la Nouvelle Cuisine.

La Nouvelle Cuisine tiene sus orígenes a finales de la década de 1960, un puñado de chefs franceses decidieron que no debería existir límites para su creatividad y no se encontraban de acuerdo con respecto a muchas bases de la alta cocina francesa clásica. Fueron estos motivos los cuales les inspiraron a experimentar con nuevas técnicas y filosofías para dar al comensal una experiencia diferente (Lizarralde Burbano Gustavo Alfonso, 2013, p. 20).

El chef pionero de esta tendencia, de acuerdo con Lizarralde Burbano Gustavo Alfonso (2013) fue Fernand Point, nació en la misma época de Escoffier y Careme,

pero este chef decidió separarse de la cocina que los chefs mencionados habían popularizado, creando una cocina más ligera en sus salsas, también se comenzó a usar puré de verduras, sopas ligeras, todos los cambios enfocados hacia una cocina más concentrada en valores nutrimentales (p. 20).

A partir de la popularización de la Nouvelle Cuisine nació el modernismo donde los chefs obtuvieron más libertad para expandir su imaginación, la creatividad de los chefs rompió fronteras gracias a la Nouvelle Cuisine y el modernismo, a partir de estas dos tendencias surgió la cocina vanguardista de España, así lo afirma Lizarralde Burbano Gustavo Alfonso (2013, p. 22).

Por otro lado, Carles Tortosa Joan (s/f) afirma lo siguiente:

Los chefs, influidos por la corriente reformadora y libertadora de la Nouvelle Cuisine francesa de los 60 e inspirados por cocinas y productos de otras latitudes, sobretodo orientales y americanas, se dieron cuenta que podían añadir un nuevo ingrediente a sus elaboraciones. Ese ingrediente tuvo que ver con dotar sus elaboraciones de algo intangible que dotaría al plato de un contenido emocional y reflexivo, para que quien se sienta a la mesa ya no sólo disfrute de un manjar de la más alta calidad, sino que se encontrará con un discurso, con una interpelación, con una llamada a la reflexión o una perturbación a sus sentidos (p. 2).

Todo esto con la intención de transmitir un mundo de sensaciones en cada elaboración y sumergir al comensal en un mundo de referencias emocionales e

intelectuales, ya sean propias o subjetivas que harán sentir algo que, quizás hayan vivido o quizás no.

En México, también se ha dado una evolución con la cocina tradicional dando paso a una cocina nueva llamada Alta Cocina Mexicana o Nueva Cocina Mexicana, el cual ha sido impulsado por un grupo de jóvenes cocineros liderados por Enrique Olvera, chef del restaurante Pujol. Esta nueva cocina retoma gran parte del recetario y los ingredientes de la cocina mexicana tradicional, pero no se limitan a la reproducción de platos tradicionales, sino que, tomando su esencia, los reelaboran y dan un nuevo aire de creatividad y modernidad.

Según Enrique Olvera lo que diferencia a este grupo vanguardista de la cocina tradicional, reside en que:

"Hay otras circunstancias, otros conocimientos y que la gente piensa distinto. Mezclamos algunas técnicas de cocina mexicana con cocina moderna. Pero no se trata de hacer los ingredientes de la cocina mexicana con técnicas modernas solamente. Eso sería un paso muy lógico y muy corto. Más bien buscamos algo más pensado, donde aplicamos nuevas técnicas cuando es necesario. Lo más novedoso es la combinación de ingredientes, la forma de plantearlos. Luego debemos tener en cuenta que en México estas innovaciones son recientes, desde los años noventa, e imagino que como sucedió en España hace unos años estamos dando los primeros pasos"

Por otro lado, la Universidad Tecnológica Metropolitana (UTM) (s/f) menciona a la Alta Cocina Mexicana como una referencia de la cocina proveniente de generaciones atrás con recetas que en nuestros días están evolucionando (p. 3).

Para que un platillo o receta sea reconocida como de la alta cocina mexicana debe contener el mestizaje de ingredientes que no existían en nuestro país y que fueron y son importados, ya sea en la época colonial o posteriormente, dicho mestizaje hoy también puede producirse con otros ingredientes o recetas del Caribe, asiáticas, del medio oriente o africanas (UTM, s/f, p. 3).

Su fusión en cuanto a ingredientes y sabores en una receta tradicional, todo ello enmascarados en un escaparate u obra de arte que permitirá que el comensal disfrute de su platillo con cada sentido que generara la mejor experiencia gastronómica (UTM, s/f, p. 3).

La UTM (s/f) explica que en nuestro días se ha dado un giro a la gastronomía, específicamente en la cocina mexicana nombrada como Nueva o Alta Cocina Mexicana, la cual se basa en la utilización de técnicas internacionales con las que se manipulan los productos tradicionales mexicanos, dando origen a recetas creativas, novedosas, las cuales realzan los ingredientes que utilizaban nuestros antepasados y en algunos casos rescatando ingredientes que han sido olvidados con el paso del tiempo (p. 4).

Esta nueva gastronomía ha respondido a los gustos y necesidades de los comensales más jóvenes y modernos que buscan la simplicidad,

salud, emoción sin dejar atrás una esencia de viejas costumbres, a pesar de ser una cocina diferente con sus raíces tradicionales es tan simple como un regreso al pasado en el presente (UTM, s/f, p. 5).

Al igual que la Cocina Vanguardista Española, la Alta Cocina Mexicana tiene sus bases en otras tendencias culinarias que han surgido alrededor del mundo, tendencias como:

- **Cocina fusión.** Muy sonada hoy en día, es un estilo culinario que incorpora, mezcla o “fusiona” ingredientes o métodos culinarios de por lo menos dos diferentes estilos regionales o étnicos distintos, nace y se define formalmente en Estados Unidos en los años 1970’s, ensayando platos de contraste entre occidente-oriente y buscando la sorpresa del comensal (UTM, s/f, p. 6).

Esta cocina requiere obviamente de un conocimiento profundo de varias cocinas regionales o de un equipo multi-étnico para su elaboración. Pueden intentar sustituyendo algún ingrediente de una cultura en un platillo de otra cultura: otra forma es intentar una mezcla inesperada o como se dijo antes mezclar técnicas culinarias distintas (UTM, s/f, p. 6).

- **Cocina de autor.** Radicando en que los platillos y sus recetas propias del chef del establecimiento y suponiendo que únicamente en ese lugar puede ser obtenido, ya que hace la diferencia de otras (UTM, s/f, p. 6).

- **Cocina molecular.** A pesar de llevar un tiempo sin sonar, las técnicas bases aún son muy usadas en algunas cocinas, puesto que desde su surgimiento a finales de los años 90, donde se aplicaron los principios de la física y química a la comida, convirtiendo la cocina tradicional en un laboratorio (UTM, s/f, p. 6).

Chefs internacionales muy reconocidos en ese entonces como Pierre Gagnaire, Ferrán Adrià, Wylie Dufresne, Kévin Sousa, entre otros más han ido de la mano con la tendencia utilizando lo molecular para crear nuevas sensaciones y texturas en el paladar de ingredientes y platillos ya conocidos generando una experiencia nueva, y no solo eso, sino que también es usada para deconstruir platillos sin perder las tradiciones (UTM, s/f, p. 7).

5.2 Principales exponentes

Lizarralde Burbano Gustavo Alfonso (2013) menciona que alrededor de 1980 fue fundado *elBulli* por Ferrán Adrià y Harold McGee acompañado por Herve This, quienes fueron los responsables de una tendencia intelectual y sensorial que ofrecería nuevas tecnologías y rompería fronteras para la creatividad de los chefs españoles (p. 22).

“Restaurantes como elBulli o “El Can Roca” fueron de los primeros que comenzaron a destacarse por la creatividad y la implementación de técnicas nuevas, comenzando la tendencia de la cocina de vanguardia” (Lizarralde Burbano Gustavo Alfonso, 2013, p. 23).

El movimiento comenzó en una primera instancia chefs como Ferrán Adrià, Arzak, Joan Roca, Carme Ruscalleda, todos son chefs pioneros de este tipo de cocina y propietarios de la reinención de la cocina española llamada cocina moderna o de vanguardia (Lizarralde Burbano Gustavo Alfonso, 2013, p. 23).

En nuestro país, la UTM (s/f) menciona que esta tendencia de la Alta Cocina Mexicana salió a la luz gracias a Enrique Olvera, quien en colaboración de chefs como Alejandro Ruiz, Benito Molina, José Burela, Daniel Ovadia y Patricia Quintana, tomaron parte de las recetas tradicionales, algunas de ellas olvidadas en el tiempo y sólo utilizadas en poblados demasiado alejados, para reinventarlas usando nuevas técnicas e ingredientes (p. 5).

Hoy en día la cocina mexicana está siendo influenciada por cocinas extranjeras como la cocina española, cubana, africana, de medio oriente, por mencionar algunas. Los chefs mexicanos más reconocidos empeñados en utilizar ingredientes y técnicas de esencia mexicana transmitida por nuestros antepasados a través de la Nueva Cocina Mexicana se mencionan a continuación.

Enrique Olvera. Después de estudiar en el Culinary Institute of America y haber trabajado en Chicago, regresó a México para abrir un restaurante, de la mano con algunos inversionistas, así fue como el 6 de mayo de 2000, Pujol abrió sus puertas. En 2014 obtuvo el puesto número 20 en la lista de los 50 mejores restaurantes del mundo, de acuerdo con la lista de San Pellegrino, posteriormente llegó a estar en el puesto 16. Olvera ha recibido también una extensa cantidad de

reconocimientos como el *chef del año (2004)*, premio al *Joven Restaurantero (2005 y 2007)*, entre otros más (UTM, s/f, p. 9).

Guillermo González Beristáin. Es el fundador del restaurante Panguea ubicado en Monterrey. Este restaurante se enfoca en la cocina fusión de técnicas francesas y otros países europeos usando productos de tierra y mar (UTM, s/f, p. 10).

Jorge Vallejo. Vallejo es el fundador del restaurante Quintonil, donde se encarga de reinterpretar las recetas tradicionales promoviendo así ingredientes locales, esto lo ha llevado a ser ícono de la Alta Cocina Mexicana. En 2013 fue nombrado el *Chef del año* y para el 2014, Quintonil ya se encontraba en el lugar número 10 de los Latin America's 50 best Restaurants (UTM, s/f, p. 10).

CAPITULO II: METODOLOGÍA

El enfoque de este estudio fue mixto, la parte cualitativa consistió en una investigación documentada sobre algunas flores comestibles nativas de México y también un análisis sensorial de los gustos (amargo, dulce, salado y ácido) y sabores de las cuatro flores a evaluar, las cuales fueron: flor de chilacayote (*Cucurbita ficifolia*), flor de cempasúchil (*Tagetes erecta*), flor de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*) y flor de maguey (*A. salmiana*).

Para la parte cuantitativa, a los datos obtenidos del análisis arriba mencionado, se asignaron valores numéricos y el procedimiento e interpretación se realizó a través de un análisis de varianza con efectos fijos.

GUÍA DE FLORES

Para la realización de la guía de flores, se hizo una investigación documentada sobre las flores nativas de México, tomando en cuenta aspectos que han sido de gran importancia durante la utilización de éstas desde la época prehispánica, aspectos como su historia, usos ceremoniales, medicinales y por supuesto usos gastronómicos, a partir de dicha búsqueda, se seleccionaron ocho flores. Los aspectos más importantes de las flores se clasificaron de la siguiente forma:

1. Nombre de la flor.
 - 1.1. Información taxonómica
 - 1.2. Historia
 - 1.3. Zona de cultivo
 - 1.4. Usos gastronómicos
 - 1.5. Otros usos

1.6. Datos curiosos

TÉCNICAS DE EVALUACIÓN

Evaluación sensorial

La evaluación sensorial se realizó con un panel de jueces conformados por alumnos de octavo semestre de la Licenciatura en Gastronomía del Centro Universitario UAEM Tenancingo, ésta se llevó a cabo durante el mes de mayo del 2018. También es importante mencionar que para la mencionada evaluación, la flor de nochebuena (*E. pulcherrima*) y la flor de maguey (*A. salmiana*) fueron sometidas al proceso de cocción denominado como blanqueado sin sal (cocción por inmersión en agua hirviendo), en el caso de la flor de nochebuena (*E. pulcherrima*) se realizó para eliminar la secreción lechosa que producen las brácteas de esta flor, para el caso de *A. salmiana*, la cocción se realizó porque en su estado natural contiene un nivel de astringencia muy elevado que produce sensación de picor en la garganta. Por otro lado, las otras dos flores, flor de chilacayote (*C. ficifolia*) y cempasúchil (*T. erecta*) fueron utilizadas de manera natural, es decir, sin ningún tipo de cocción.

Previo al inicio de la apreciación sensorial, se realizó una prueba con el objetivo de construir un formato de atributos (Ilustración 4) donde se incluyó el nombre de cada flor a evaluar con el propósito de adquirir todos los atributos a evaluar en cada flor (gustos y sabores) según el criterio de los jueces.



Ilustración 3. Muestras evaluadas

Fuente: Imagen propia, 2018.

A research form from the Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario Temascalco, titled "GUÍA DE CONSULTA DE FLORES MEXICANAS COMESTIBLES. ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN". It includes a date field and four categories: 1) Cempasúchil, 2) Chiacayote, 3) Nohobuena, and 4) Magpay.

Ilustración 4. Formato de atributos

Fuente: Imagen propia, 2018.

Una vez obtenidos los datos requeridos, se continuó con la evaluación de los gustos y sabores de cada flor mediante una ficha de evaluación con el método escalar (ilustración 5). Este método, planteado por la Dra. Julia Espinosa Manfugás (2007) en su libro *Evaluación Sensorial de los Alimentos*, nos dice lo siguiente:

En estas pruebas el juez responde a las distintas características organolépticas de un producto mediante la evaluación de la intensidad de cada una de estas. Según una escala que puede traducirse a valores numéricos. La puntuación obtenida se procesa estadísticamente (p. 59).

En específico, se utilizó la escala de categoría o intervalo (imagen 6), usando un ejemplo de una ficha estructurada elaborada por Espinosa Manfugás (2007), las cuales "son utilizadas con mucha frecuencia en la evaluación sensorial de los alimentos, permitiendo calificar de acuerdo a una escala predeterminada los diferentes grados de calidad cuando se usan jueces adiestrados" (Espinosa

Manfugás J. 2007, p. 59). Adecuándola para evaluar los aspectos relevantes de cada flor.

Nombre: _____ Fecha: _____

Flor: Cempasúchil

Pruebe las muestras y marque con una (x) sobre la línea de acuerdo a la escala la intensidad del atributo.

GUSTOS

<p>AMARGO</p> <p>Extremadamente amargo _____</p> <p>Muy amargo _____</p> <p>Amargo _____</p> <p>Ligeramente amargo _____</p> <p>No amargo _____</p> <p>ACIDO</p> <p>Extremadamente ácido _____</p> <p>Muy ácido _____</p> <p>Ácido _____</p> <p>Ligeramente ácido _____</p> <p>No ácido _____</p>	<p>DULCE</p> <p>Extremadamente dulce _____</p> <p>Muy dulce _____</p> <p>Dulce _____</p> <p>Ligeramente dulce _____</p> <p>No dulce _____</p> <p>SALADO</p> <p>Extremadamente salado _____</p> <p>Muy salado _____</p> <p>Salado _____</p> <p>Ligeramente salado _____</p> <p>No salado _____</p>
---	---

SABORES

<p>ASTRINGENCIA</p> <p>Extremadamente astringente _____</p> <p>Muy astringente _____</p> <p>Astringente _____</p> <p>Ligeramente astringente _____</p> <p>No astringente _____</p>	<p>TIERRA</p> <p>Extremadamente terroso _____</p> <p>Muy terroso _____</p> <p>Terroso _____</p> <p>Ligeramente terroso _____</p> <p>No terroso _____</p>	<p>HERBAL</p> <p>Extremadamente herbal _____</p> <p>Muy herbal _____</p> <p>Herbal _____</p> <p>Ligeramente herbal _____</p> <p>No herbal _____</p>
---	---	--

¿La muestra que probó es de su agrado?

Sí _____ No _____

¿Por qué?

Ilustración 5. Ficha de evaluación.

Fuente: Imagen propia, 2018.

Ficha 2

Fecha _____

Evalúe la calidad de la muestra y marque con una (x) sobre la línea según corresponda en la siguiente escala.

Excelente _____

Muy bueno _____

Bueno _____

Regular _____

Malo _____

Ilustración 6. Ejemplo de escala de intervalo estructurada.

Fuente: Imagen propia, 2018.



Ilustración 7. Muestras evaluadas.

Fuente: Imagen propia, 2018.



Ilustración 8. Muestras evaluadas.

Fuente: Imagen propia, 2018.

Análisis microbiológico y proximal

Las cuatro flores ya mencionadas fueron sometidas a un análisis microbiológico para conocer las cantidades de coliformes fecales, hongos y levaduras poseen cada una de ellas. Para el análisis proximal se utilizaron las mismas flores para determinar las cantidades de proteína y cenizas de cada una, utilizando una cantidad de 100 g de cada muestra para cada análisis respectivamente.

También es importante resaltar que las flores fueron utilizadas de la misma manera que en la evaluación sensorial, es decir, la flor de nochebuena (*E. pulcherrima*) y la flor de maguay (*A. salmiana*) fueron sometidas al mismo proceso de cocción, con el fin de obtener los resultados de cada flor del mismo estado en que fueron degustadas por el panel de jueces en la evaluación mencionada.

Análisis estadístico

Para este análisis, a los datos obtenidos en la sección de gustos (dulce, amargo, ácido y salado) se les asignó valores numéricos y para el procedimiento e interpretación, éste se realizó con un *diseño completamente aleatorio con efectos fijos* tomando como guía la obra de Milton J.S. y Tsokos J.O. (1991) *Estadística para biología y ciencias de la salud*. En cuanto al análisis de los sabores, se realizaron las gráficas correspondientes con base a los resultados obtenidos mediante la utilización del método escalar.

Tamaño de la muestra

Para el análisis estadístico de los gustos obtenidos en la evaluación sensorial se contó con la participación de $N = 13$ jueces quienes evaluaron $k = 4$ flores (tratamientos); flor de chilacayote (*Cucurbita ficifolia*), flor de cempasúchil (*Tagetes erecta*), flor de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*) y flor de maguey (*A. salmiana*).

En cuanto a los sabores, se determinó N con el mismo número de integrantes. Para el caso de los tratamientos, se evaluó cada flor de manera independiente, ya que en cada una se establecieron 3 sabores diferentes, los cuales se convierten en k .

CAPITULO III: RESULTADOS

1) GUIA DE FLORES

1. FLOR DE IZOTE

1.1. Información taxonómica

Reino: *Plantae*

Sub- reino: *Embryobionta*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Liliopsida*

Sub-clase: *Lilidae*

Orden: *Liliales*

Familia: *Agavaceae*

Género: *Yucca*

Especie: *Yucca elephantipes* Regel

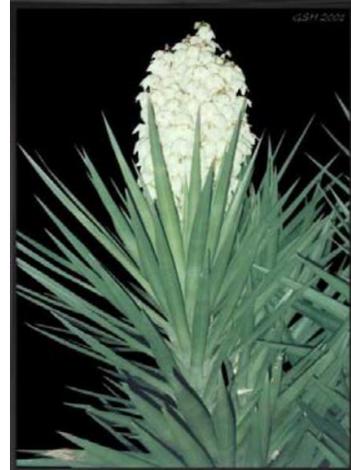


Ilustración 9. Flor de izote

Fuente: Carrillo Carranza
Eric Alain, 2007.

1.2 Historia

El izote (*Yucca elephantipes* Regel) también conocida como “Palmas”, “Palmitos”, “Izotes” y “Yucas” es una planta en forma de arbusto, el cual puede alcanzar alturas de hasta 10 m, muchos autores difieren con el centro de origen de esta planta, algunos afirman que se originó en Centroamérica, teniendo a Guatemala como el epicentro, sin embargo, Granados Sánchez D. y López Ríos G. F. (1998) señalan como el centro de origen el norte de México y sur de los Estados Unidos (p. 179).En

la actualidad su extensión abarca desde el Río Missouri en los Estados Unidos, hasta Centroamérica, las Islas Bermudas y las Antillas, se tienen 44 especies registradas a nivel mundial, de las cuales, México cuenta con 30 de ellas.

Las flores son de un color blanco cremoso en su base, algunas veces con tintes rosáceos o morados; 6 estambres libres insertados en la base de los segmentos, éstas crecen en grandes racimos, candeladas y colgantes. El fruto puede ser indehiscente tanto carnoso (baya), como seco y esponjoso, o dehiscente (capsular). Semilla plana, lisa o rugosa, brillante u opaca, color negro cuando madura, con o sin ala marginal. Así lo afirma Carrillo Carranza Eric Alain (2007, p. 4, 5).

Es una planta con un tallo cilíndrico de color café claro, erecto y con pocas ramificaciones, sus hojas son de forma lanceolada con un color verde oscuro y un borde semi-aserrado que llegan a medir de 0.75 a 1.25 m., por 0.05 a 0.10 m de ancho. (Carrillo Carranza Eric Alain, 2007, p. 6).

1.3 Zona de cultivo

Se ubica en altitudes entre 300 – 1500 m. el izote es también una planta que se puede encontrar en zonas frías, templadas y calientes. La planta requiere temperaturas de 16 a 30 grados centígrados. Esta planta es poco exigente en cuanto a humedad y a la topografía del terreno, pues prospera bien en terrenos planos, ondulados y quebrados, sirviendo especialmente como protector de suelos (Carrillo Carranza Eric Alain, 2007, p. 6).

En nuestro país la mayoría se localizan en zonas áridas y semiáridas, solamente cuatro especies crecen en regiones húmedas del centro y sur, *Y. treculeana*, *Y. aloifolia*, *Y. elephantipes* y *Y. lacandonica* (Granados Sánchez D. y López Ríos G. F. 1998, p. 179).

1.4 Usos gastronómicos

Dentro de la gastronomía se tiene registro sobre la utilización de la inflorescencia y el fruto carnoso (dátil). En la mayoría de las regiones y comunidades indígenas la flor se consume como si fuera verdura, sometiéndola a una cocción en agua hirviendo (blanqueado), esto ayuda a eliminar una resina que contienen las flores de algunas especies de izote, la cual aporta un gusto amargo.

Mora Olivo Arturo, Hurtado González Margarita, Gaona García Griselda y Treviño Carreón Jacinto (2009) mencionan que la flor de izote o “cochas” como se les conoce en el estado de Tamaulipas, acompañadas con huevo es uno de los platos tradicionales de este estado. Además, mencionan que los frutos también son apreciados por la gente, consumiéndolos directamente como golosinas, o en elaboración de atoles y conservas (p. 13).

Los indígenas de Baja California (Kilihuas y Pai Pai) consumen los pedúnculos de las inflorescencias antes de que las flores alcancen su tamaño total y se abran; para prepararlos los tuestan o cuecen y se les quita la cáscara dura, los pétalos se consumen en ensaladas. Los totonacas y náhuas de la Sierra Norte de Puebla preparan las flores de *Yucca aloifolia* recién abiertas de la siguiente manera: primero se

hierva la flor y ya cocida se le agrega un caldo hecho de ajo, cebolla, jitomate y chile, a este guisado se le puede agregar carne. Las flores hervidas también se pueden capear con huevo (Granados Sánchez D. y López Ríos G. F., 1998, p. 186, 187).

En general, las flores en botón y los pedúnculos florales se pueden consumir crudos o con una cocción previa, lo cual es muy recomendable hacerlo pues se ha comprobado que la flor de izote tiene alto contenido de ácido ascórbico.

Los frutos denominados dátiles como los de las verdaderas palmas, también son comestibles, siendo preferidos los de *Yucca carnerosana* por su mejor sabor. En general se consumen crudos, fritos o tostados, antes de su total maduración, pues en esta última etapa son amargos. La pulpa o carnaza de *Y. filifera* contiene del 75 al 20% de hidratos de carbono de los cuales 16.7 a 18% es glucosa y 37 a 41 % es fructuosa. Los azúcares contenidos son de gran interés como materia prima para la preparación de diferentes dulces del tipo camote, mermeladas, ates, cajetas, etc., y productos de la fermentación como bebidas alcohólicas y vinagre (Granados Sánchez D. y López Ríos G. F., 1998, p. 187).

Además de las grandes aportaciones que se tienen de las flores y frutos, también hay estudios que mencionan los grandes aportes que pueden generar las semillas en la industria alimentaria, ya que se ha obtenido un 22% de aceite tipo comestible, sus características son muy similares a las del cártamo, sin embargo, se sugiere realizar más estudios para determinar la posible toxicidad de saponinas provenientes de las semillas. Aun así, es importante mencionar que el componente

predominante en el aceite es ácido linoleico con un 82% (Granados Sánchez D. y López Ríos G. F., 1998, p. 187).

1.5 Otros usos

Con las raíces de *Y. schidigera* se preparan laxantes y purgantes, estos últimos también son preparados por los indios Tepehuan en el desierto Chihuahuense con semillas de *Y. decipiens* molidas y mezcladas con agua. En esta última región, los indios Kackappo utilizan el extremo áspero de las hojas de *Y. Baccata* para picar alrededor de una mordedura de víbora y así extraer la sangre infectada. (Granados Sánchez D. y López Ríos G. F., 1998, p. 187).

También es utilizada para la construcción de viviendas, para la fabricación de "Ixtle", como forraje, sacos para embalar granos, abrigos para empacar algodón, acojinados, alpargatas, productos de jerciería, bolsas, cordeles, cables, escobas, petates, cinturones, manteles, etc. (Granados Sánchez D. y López Ríos G. F., 1998, p. 187).

En investigaciones relacionadas con la industria farmacéutica se menciona la presencia de sapogeninas, como: sarsasapogenina, diosgenina y yuccagenina, ubicándose principalmente en las semillas. Estos compuestos esteroidales son usados para la fabricación de hormonas sexuales y píldoras anticonceptivas. (Granados Sánchez D. y López Ríos G. F., 1998, p. 179).

1.6 Datos curiosos

La planta es utilizada como decoración en jardines, como adornos individuales en residencias, restaurantes, bancos, hoteles, hospitales entre otras instituciones, como delimitación de terrenos (cercos vivos) y como cultivo complementario junto al cultivo de café, sin embargo, la Asociación Nacional del Café (ANACAFÉ) (2004) afirma que ya existe un mercado con gran demanda de esta planta, principalmente como ornato, tanto en el continente americano como en el europeo, razón por la cual el cultivo está en ascenso (p. 3).

2. ZOMPANTLE O FLOR DE COLORÍN

2.1 Información taxonómica

Familia: *Fabáceae (Leguminosae)*

Género: *Erythrina*

Especie: *Erythrina Americana* Miller

Nombres comunes:

Cáscara de chompantle, chocolín, colorín grande, equimite, pichoco, pito, piñón espinoso, quimite, patol, Guerrero (tusavi mixteco), Michoacán (parensuri, puregue), Morelos (zompantli, náhuatl), Puebla (laktnga, totonaco), S.L.P.(pemoch, tenek).

2.2 Historia

La flor de colorín (*Erythrina Americana* Miller), al igual que otras flores endémicas de México, se ha utilizado desde la época prehispánica por nuestros antepasados y el primero en observar y documentar acerca de ésta flor fue el protomédico Francisco Hernández, quien mencionó “el jugo exprimido e instilado en la boca de los infantes les produce sueño” (Linares, E. Bye, R., 2006, p. 48). “Posterior a esta investigación no se volvió a registrar información hasta el siglo XX cuando Maximiliano Martínez señala que uno de sus ingredientes funciona como antídoto, antiinflamatorio, narcótico, contra dermatosis y también produce parálisis” (Brito Fuentes Iralda del Carmen., 2006, p. 1).

Las inflorescencias son cónicas, alargadas y muy llamativas gracias a su coloración roja, éstas crecen en racimos piramidales cuando el árbol carece de follaje.



Ilustración 10. Flor de colorín

Fuente: Brito Fuentes
Iralda del Carmen, 2006.

(Castelán Velazco L. I., Rosas M. de la Cruz. y Martínez Soria D., sin fecha, p 18). Se conocen alrededor de 113 especies del género *Erythrina* en todo el mundo, encontrándose en América la mitad de ellas, así lo afirman Castelán Velazco *et al* (sin fecha), el colorín también es utilizado como delimitante de cultivos, terrenos, ríos o como planta cultivada en huertos familiares (p.18).

2.3 Zona de cultivo

El zompante o colorín es un árbol de 3 a 10 m de altura, de ramas espinosas, sus hojas están divididas, son de coloración verde pálido y tamaño grande, trifoliadas y con muchas espinas, largamente pecioladas y alternadas entre sí, con 3 folíolos 3 anchos y 3 grandes, en el cual el central es el más grande que los laterales, hasta 14 cm de longitud y 13 cm. de ancho (Brito Fuentes Iralda del Carmen., 2006, p. 1).

“Ésta planta es utilizada como cerca viva, incluso, en algunas regiones del país es utilizada como planta de sombra para algunos cultivos, principalmente cacao y café (Brito Fuentes Iralda del Carmen., 2006, p. 2).

2.4 Usos gastronómicos

Dentro de este ámbito, las partes más apreciadas son los retoños y las flores. Éstas últimas son preparadas de distintas formas, principalmente fritas o hervidas, aunque también es muy común prepararlas capeadas, acompañadas de salsa de jitomate o de pipián (Brito Fuentes Iralda del Carmen., 2006, p. 2).

Por otro lado, Castelán Velazco *et al* (sin fecha) también hacen mención de éstas flores como complemento alimenticio por su gran contenido proteico y lípidos (p. 18).

2.5 Otros usos

La flor de colorín presenta varios usos, entre ellos se encuentran muchos medicinales utilizados de manera tradicional, Brito Fuentes (2006) nos menciona algunas:

La semilla molida cura el dolor de muelas, presenta propiedades narcóticas, sus hojas en una infusión se utilizan para aliviar las molestias de la erisipela, actuando también como antipirético, anti varicoso, hipnótico y sedante. También se utiliza como controlador de convulsiones tónico crónicas, y en la medicación pre anestésica ya que permite relajar la pared muscular abdominal y de esta manera facilitar el trabajo de una cirugía (Brito Fuentes I. C., 2006, p. 2).

Castelán Velazco *et al* (sin fecha) menciona que ésta planta también es utilizada como ornato en jardines, huertos y patios. Por otro lado, su madera se utiliza para elaborar cucharas, palas y bandejas.

2.6 Datos curiosos

Por otro lado, cabe mencionar que también se le atribuyen efectos de toxicidad a esta planta, sin embargo, Brito Fuentes (2006) afirma que la única parte potencialmente venenosa son las semillas, es importante mencionar dicho envenenamiento sólo se ha confirmado en mascotas (perros). Los principales

síntomas tóxicos que experimenta una persona es paralización de los músculos esqueléticos, inhibición en la transmisión de los impulsos nerviosos, dilatación de la pupila, trastornos visuales, hipotensión arterial y parálisis respiratoria. (p. 2)

Estos síntomas se deben a la presencia de 8 alcaloides, principalmente dos, alfa y beta eritroidina (Castelán Velazco *et al*, sin fecha, p. 19). “Los alcaloides son compuestos nitrogenados, que se comportan como bases frente a los ácidos, formando sales” (Castelán Velazco *et al*, sin fecha, p. 18). Éstos son compuestos si se absorben vía oral o intravenosa pueden paralizar el sistema nervioso periférico, como relajante muscular y el sistema nervioso central como sedante (Castelán Velazco *et al*, s, f: 19).

3. DALIA

3.1 Información taxonómica

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Subfamilia: Asteroideae

Género: *Dahlia*

Especie: 35 especies, 20 000 variedades.

3.2 Historia

“El género *Dahlia* está formado por 35 especies, todas silvestres y originarias de México. Este nombre le fue otorgado en honor al botánico Andreas Dahl” (Jiménez Mariña Liudmila, 2015, p. 109).

La dalia pertenece a la familia Asteraceae y sus dos principales especies son *Dahlia pinnata Cav.* y *D. coccinea Cav.* Es una planta perenne y en ocasiones leñosa, epífitas o trepadoras, dependiendo de



Ilustración 11. Dahlia coccinea.

Fuente: Bye R. y Linares E., 2008.



Ilustración 12. Dahlia pinnata

Fuente: Bye R. y Linares E., 2008.

la variedad; herbácea y con raíces carnosas (tuberculos). Posee unas hojas de forma triangular, de margen denticulado y una nerviación unifoliada, el color del follaje es verde pálido, se puede encontrar con diferentes tamaños desde una altura de 30 cm hasta más de 1,2 m; desarrolla una ramificación desordenada, solamente dirigida por los rayos solares, pero densa, con un gran número de hojas. La inflorescencia se presenta en cabezuelas heterógamas grandes, a veces medianas, solitarias o irregularmente paniculadas, sobre pedúnculos largos y desnudos, involucro campanulado y hemisférico, biserlado. Las cabezuelas son radiadas y tienen un diámetro de hasta 15 cm, son erectas o inclinadas (Jiménez Mariña Liudmila, 2015, p. 109).

No se tiene registro del lugar exacto de origen, pero si existen petroglifos de la zona de Xochimilco que marcan su esplendor desde la época prehispánica dentro del Imperio azteca. Así lo señalan Bye R. y Linares E. En coordinación con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (2008). Otra documentación es el *Codice De La Cruz-Badiano*. Donde se menciona una planta denominada *cohuanepilli*, la cual forma parte de un remedio para destapar el conducto urinario, dicha planta recuerda a la dalia silvestre (*Dhalia coccinea*).

“El protomédico Francisco Hernández, en su *Historia natural de las plantas de Nueva España* ilustra a la *acocoxóchitl*: una flor doble, con forma decorativa que semeja una dalia de jardín o *Dhalia pinnata*” (Bye R. y Linares E., 2008, p. 13).

Aun con esta información no se puede especificar el centro de origen, sin embargo, si se puede afirmar que esta flor ya tenía gran importancia dentro de la época prehispánica, pero sobre todo, se puede decir que se contaba con una domesticación.

Además, hoy en día la Dalia es la única planta que cuenta con el mayor número de variedades entre todas las especies vegetales, teniendo un registro de más de 50 mil en la Sociedad Real de Horticultura de Inglaterra. Sin embargo, Bélgica fue el primer país donde se obtuvieron las primeras plantas de carácter ornamental, propagándose rápidamente por toda Europa (Jiménez Mariña, Liudmila 2015, p. 108).

3.3 Zona de cultivo

Hoy en día la Dalia es una de las flores de mayor producción en todo el mundo, sin embargo, la mayoría de esta producción es como flor de corte. “Dentro de la Unión Europea (UE), el comercio de esta flor tiene un valor de 11.000 millones de euros” (Jiménez Mariña, Liudmila 2015, p. 108).

Jiménez Mariña (2015) menciona que la producción de bulbos de Dalia en Holanda es la más grande en todo el mundo con 400 hectáreas (ha), enseguida se encuentran Francia y Chile con 40 ha y 7.3 ha, respectivamente (p. 108). En la UE esta flor ha adquirido gran popularidad ornamental gracias a su belleza, tanto que incluso compite con el tulipán holandés en grado de importancia (Jiménez Mariña, Liudmila 2015, p. 108).

Actualmente existen 41 asociaciones internacionales interesadas en el cultivo y difusión de la dalia, entre ellas se encuentran: la Sociedad Nacional de la dalia en el Reino Unido, la Sociedad Americana de la Dalia (ADS), otras agrupaciones de Nueva Zelanda, en países europeos: Francia y Alemania. (Jiménez Mariña, Liudmila 2015, p. 108).

“En Venezuela, esta planta se cultiva desde hace más de 60 años, principalmente en la región Centro-Occidental y su cultivo fue utilizado básicamente como flores de corte para la confección de coronas conmemorativas” (Jiménez Mariña, Liudmila, 2015, p. 108).

Por otro lado, en México se conoce muy poco sobre su cultivo y mejoramiento, es por esta razón que la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Autónoma de Chapingo, la Universidad Autónoma del Estado de México y la Sociedad Mexicana de la Dalia conformaron un grupo multidisciplinario para indagar y divulgar su origen, propagación y cultivo. Por ser la flor nacional y México el origen de todas las especies, su material genético debe comprenderse a cabalidad como parte de nuestro patrimonio biológico y cultural. (Bye R. y Linares E., 2008, p. 14).

Sin embargo, México no es el único país interesado en desarrollar y ampliar el cultivo de ésta flor, Cuba presenta interés en formar su propia colección de dalias que le permita seleccionar tipos y formas que se adapten a las condiciones ecológicas, hábitos de consumo y necesidades de producción como flor de corte.

3.4 Usos gastronómicos

Lara Cortés Estrella, Martín Beloso Olga, Osorio Díaz Perla, Barrera Necha Laura Leticia, Sánchez López Jesús Arnoldo, Bautista Baños Silvia (2014), en su estudio *Actividad antioxidante, composición nutrimental y funcional de flores comestibles de dalia*. Sugieren lo siguiente:

Estudios sugieren la ingesta alimentaria de las raíces tuberosas como fuente importante de inulina para prevenir el aumento de glucosa en personas diabéticas. También las lígulas (pétalos) tienen una extensa historia de consumo, pues se tienen registros que los indígenas oaxaqueños de México las han consumido en forma de pequeños pasteles, hoy en día estos pétalos se consumen en ensaladas, postres o como guarnición de platillos (p. 102).

El estudio de los autores mencionados tuvo como prioridad los siguientes objetivos:

- Analizar la composición proximal, minerales, vitamina C.
- aislar e identificar los compuestos fenólicos totales e individuales, antocianinas, contenido de carotenoides.
- determinar la capacidad antioxidante de flores de dalia de diferentes colores con el propósito de proporcionar pruebas científicas adicionales para la investigación y el desarrollo de las flores comestibles de diferentes especies de dalia en México, en el campo de los alimentos funcionales (p. 102, 103).

Las especies de dalia utilizadas dentro de este estudio fueron (*Dahlia australis*, *Dahlia appiculata*, *Dahlia brevis*, *Dahlia coccinea*, *Dahlia campanulata*, *Dahlia pinnata*). En el análisis proximal efectuado a dichas especies, Lara Cortés *et al* (2014) determinaron la humedad, proteína cruda, cenizas y grasa (p. 103). Resumiendo, los autores ya citados, en base a los resultados que obtuvieron, determinaron que las flores de dalia pueden considerarse un alimento funcional, ya que demostraron su contenido en compuestos fenólicos y carotenoides, sobresaliendo las especies florales de coloración púrpura y naranja, pues éstas presentaron la mayor composición fenólica, contenido de carotenoides y capacidad antioxidante (p. 114).

Otra investigación importante realizada acerca de esta flor dentro del ámbito de la alimentación fue la tesis de doctorado de la autora Lara Cortés Estrella (2014) llamado *Perfil nutricional, caracterización microbiana y conservación de flores comestibles de Dahlia*. De la cual se han citado sus objetivos en los antecedentes de esta investigación. Donde determinó lo siguiente:

Una de las flores de las cuales existen antecedentes de consumo es la dalia, sin embargo, la poca información científica sobre esta flor como alimento llevó al planteamiento de varios objetivos que pudieran dar un panorama científico y real sobre sus características funcionales, microorganismos patogénicos presentes y su control, mediante el uso de compuestos considerados como seguros. En los resultados obtenidos, no se mostraron diferencias significativas entre el contenido nutrimental y el contenido de humedad, cenizas, proteína

y vitamina C, sin embargo, se observaron diferencias en el contenido de compuestos fenólicos relacionados directamente con el color de las lígulas (p. 151).

En esta investigación se aislaron e identificaron morfológica, bioquímica y molecularmente los microorganismos presentes en las flores de dalia. La identificación morfológica dio como resultado la presencia de un bacilo Gram negativo, que inicialmente se identificó como *Salmonella* spp. o *Escherichia coli*, sin embargo, los resultados de las pruebas bioquímicas arrojaron como posible microorganismo a la bacteria *Enterobacter cancerogenus*, resultado que no se corroboró con la identificación molecular ya que la secuencia bacteriana aislada de las flores de dalia correspondió a *Pantoea vagans* con un 98% de similitud y 1077bp. Este microorganismo es una bacteria epífita común de las plantas que, a pesar de no ser una bacteria patógena como tal, algunos aislados han sido reportados ser patógenos tumorigénicos. Como un patógeno oportunista en humanos, *P. agglomerans* puede ocurrir esporádicamente o en brotes (p. 152).

Otro estudio elaborado con dalias fue realizado por la ya mencionada autora Mociño Millán Arely Guadalupe (2017), quien realizó un proceso de deshidratación en los pétalos de dalia, un análisis preliminar de sabor y aroma en los pétalos, en fresco y deshidratados, también pruebas sensoriales de aceptación, para el color y el nivel de agrado de los pétalos en fresco y deshidratados, y así conocer la preferencia de su aplicación además de sugerencias de uso en platos fuertes, postres o bebidas

(p. 18). Mociño Millán (2017) también elaboró siete platillos en modo de menú degustativo para corroborar lo antes mencionado (p. 18).

Para el proceso de deshidratación Mociño Millán (2017) recurrió a 5 pruebas realizadas en horno de convección, todas ellas bajo diferentes temperaturas y tiempo (tratamiento 1 a 60°C por 3 horas, tratamiento 2 a 65°C por 4 horas, tratamiento 3 a 120°C por 30 minutos, tratamiento 4 a 90°C por 1 hora y tratamiento 5 a 120°C por 40 minutos) (p. 52).

Para resumir, Mociño Millán (2017) llegó a las siguientes conclusiones:

En las pruebas que se llevaron a cabo para la obtención de los platillos, se identificó que los pétalos de dalia tienen un sabor tenue pero plenamente identificable, es importante cuidar las proporciones de los pétalos utilizados en cada preparación para que el sabor se mantenga presente y resalte entre los demás ingredientes (p. 98).

En la evaluación del menú degustación. Hubo buena aceptación, sin embargo, se detectó que los pétalos potencializan su sabor mezclándolos con elementos dulces. Si pueden incluirse en los platos salados, pero para mantener su esencia, la terminación de la preparación debe de incluir el sabor dulce, por ejemplo un plato que contenga una salsa dulce de pétalos de dalia, como el caso de la bomba de camarón acompañada de una salsa de pétalos de dalia (p. 98).

En las pruebas de aceptación y en las sesiones para determinar el perfil de sabor y aroma se obtuvieron comentarios acerca de mejorar el proceso de deshidratación de los pétalos, gracias a las nuevas tecnologías se podría plantear la posibilidad de liofilizar pétalos y flores completas, esto ayudaría a mantener más las propiedades nutricionales de la flor así como su textura y color, lo cual coadyuvaría a la difusión de la flor e incluso que pueda ser utilizada y estudiada en regiones en las que el clima no favorece su proliferación (p. 98).

3.5 Otros usos

Como ya se mencionó en la sección de zona de cultivo, el principal uso que tiene esta flor alrededor del mundo es como ornato, aunque también se ha dado su uso decorativo en jardines y parques (Jiménez Mariña, Liudmila 2015, p. 108). Otro uso importante de esta flor ya se ha mencionado anteriormente, fue aplicado por Benavides Jiménez Darío Francisco y Gómez Ramos Oscar (2011), quienes encontraron gran potencial en toda la planta como alimento animal.

3.6 Datos curiosos

“Gracias a su valor estético, ornamental y económico, en 1963 fue propuesta como flor nacional por instituciones de enseñanza, oficiales y particulares, como la Sociedad Botánica de México” (Bye R. y Linares E., 2008, p. 13).

Sin embargo, fue a partir del 4 de agosto del 2007 cuando se declaró como el Día Nacional de la Dalia (Jiménez Mariña, Liudmila 2015, p. 108).

4. FLOR DE MANITA

4.1 Información taxonómica

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Familia: Sterculiaceae

Subfamilia: Malvaceae

Género: *Chiranthodendron*

Especie: *pentadactylon*

Nombre binomial: *Chiranthodendron pentadactylon* Larreat

Nombres comunes:

Árbol de las manitas, Manita, Mano de dragón, Mano de león, Mano de mico, Palo de mecate, Palo de tayuyo, Macpalxóchitl, Mapilxóchitl, Mecapalxóchitl, Cacpalxóchitl, Camxóchitl, Canaco, Canahue, Papasúchil, Teyacua (González Armando, s/f, p. 1).

4.2 Historia

El árbol de las manitas, conocido hoy con el nombre científico de *Chiranthodendron pentadactylon*, tiene una flor cuyos estambres rojos recuerdan a una mano, de ahí su nombre vernáculo. Según Fernández Pérez Joaquín, Jiménez Artacho Cristina y Fonfría Díaz José (s/f) la tradición popular mexicana había creado la leyenda de que



Ilustración 13. Flor de manita.

Fuente: Chanfón Küng, 2007.

el árbol de las manitas, que crecía solitario en el cerro de Ayotzingo, cerca de la ciudad de Toluca, era el único ejemplar que se podía encontrar en la naturaleza. Esta suposición se apoyaba en que en los bosques próximos o en otros más alejados no crecía de manera silvestre, en que nadie recordaba que hubiera sido traído de parte alguna y en que no podía reproducirse por ninguno de los procedimientos conocidos (p. 21).

Árbol de 12 a 15 m de altura. Las hojas tienen los bordes puntiagudos, son lisas en el anverso y vellosas en el reverso. La flor es vistosa de color rojo intenso, está solitaria y tiene el aspecto de una mano con garras. Los frutos son cápsulas leñosas que llevan en su interior semillas negruzcas con una protuberancia amarilla (Medicina Tradicional Mexicana, s/f, p. 1).

Chanfón Küng (2007) menciona que este árbol es silvestre y es originario de los estados de Guerrero, Oaxaca, Puebla y Chiapas, extendiéndose hasta Guatemala (p. 13).

Tradicionalmente, esta vistosa flor se consume en infusiones para tratar úlceras crónicas, inflamación de los ojos, dolor de dientes, hemorroides o para controlar la presión, pero sobre todo para afecciones del corazón, epilepsia, insomnio y como tranquilizante del sistema nervioso, los aztecas la llamaban *Macpalxóchitl* (flor de palma de mano) (Chanfón Küng, 2007, p. 13).

El portal de Medicina Tradicional Mexicana de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) (s/f) menciona que éste es un árbol que habita en climas cálidos semicálido y templado desde los 200 y los 2600msnm, lo clasifica como una planta silvestre asociada a los bosques mesófilos de montaña en los estados de Morelos, México, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (p. 1).

Por otro lado, en el portal de Medicina Tradicional Mexicana (s/f) menciona que:

En el siglo XVI, Martín de la Cruz la califica como analgésico. El Códice Florentino relata: “sirve para el que escupe sangre, al igual que para los que tienen cerrada la cámara (estreñimiento)”. En el mismo siglo, Francisco Hernández describe: “la planta es de naturaleza fría y húmeda, su corteza machacada y untada con agua resuelve los tumores” (p. 1).

Para finales del siglo XIX, la Sociedad Mexicana de Historia Natural reportó que ésta planta tiene usos como anti odontálgico, astringente, catártico, emoliente; para curar las enfermedades de los ojos, y analgésico (Medicina Tradicional Mexicana, s/f, p. 1).

4.3 Zona de cultivo

Como se ha mencionado antes, este árbol se clasifica como silvestre, por lo tanto, la flor no es producida por el hombre en cultivos específicos, sin embargo Chanfón Küng (2007) menciona algunos ejidos del estado de Guerrero donde se aprovecha ésta flor de manera comercial, pero la actividad que se realiza es de recolección, en lugar de cultivo (p. 13). “Se calcula que, en cerca de 3 500 hectáreas, cada año se

juntan alrededor de 100 toneladas de esta planta medicinal” (Chanfón Küng, 2007, p. 14).

Entre octubre y mayo, los árboles de la manita se cubren de flores, y desde finales de noviembre hasta las primeras lluvias, caen al suelo por la acción del viento, después de dos o tres días se secan y entonces se recolectan y se guardan en costales, cuidando que estén enteras y sin hojarasca (Chanfón Küng, 2007, p. 14).

Se conoce que un árbol puede producir hasta 50 kilos de flores en una temporada. La mayor parte de flores recolectadas son transportadas al centro de distribución más importante para esta flor, el mercado de Sonora en la Ciudad de México.

4.4 Usos gastronómicos

No se tienen registros de usos de esta flor dentro de la alimentación, excepto el método tradicional con fines medicinales, el cual consiste en una infusión.

4.5 Usos medicinales

Alemán Ponce José Alfredo (2012) menciona que esta flor ha sido utilizada para controlar diversas enfermedades en la medicina tradicional, preparada en forma de té e infusión, la cual sirve para atender principalmente afecciones del corazón (regular la presión arterial) (p. 1).

“En estudios farmacológicos se ha determinado que el extracto de la flor de manita (*Chiranthodendron pentadactylon*) presenta acciones: antibacteriana, antiviral,

antiparasitaria, anti-colinérgica y vasorrelajante” (Alemán Ponce José Alfredo, 2012, p. 1).

Dicho autor se enfocó en la identificación, purificación y caracterización de una lectina de la flor de manita, así como evaluar su actividad biológica relacionada con la hipertensión. En cuanto a esta actividad, Alemán Ponce José Alfredo (2012) analizó la actividad de un extracto crudo de la flor de manita (*Chiranthodendron pentadactylon*) obteniendo un resultado del 100% de relajación del tejido arterial. También realizó el análisis de la actividad de los pigmentos y la lectina, los pigmentos presentaron un 60% de relajación del tejido y para la lectina de un 40% de relajación (p. 1).

4.6 Toxicidad

Reyna Torres Víctor Hugo (2012) realizó una evaluación de la sobre la toxicidad presente en la flor de manita (*C. pentadactylon Larreat*), dicha evaluación la realizó analizando el comportamiento del extracto acuoso de dicha flor en los órganos de ratones (p. 30). Con el fin de cumplir es siguiente objetivo:

“Obtener y evaluar el efecto toxicológico del extracto acuoso de la Flor de Manita (*C. pentadactylon*) administrada por vía oral a un lote de ratones CD 1 determinando el daño en órganos afectados” (p. 31).

En los resultados obtenidos, Reyna Torres Víctor Hugo (2012) no observó cambio en el comportamiento de los ratones de experimentación, sin embargo, al realizar la disección de los órganos, observó alteraciones en algunos órganos en el grupo de prueba, en comparación con el grupo control, principalmente encontró diferencias

significativas en riñones (índice renal) bazo (índice esplénico) e hígado (índice hepático), para comprobar éstas alteraciones, Reyna Torres realizó un análisis de ceruloplasmina (p. 47).

Por último, Reyna Torres (2012) llegó a las siguientes conclusiones:

1. Los resultados muestran que el extracto acuso de la Flor de Manita (C. Pentadactylon) es tóxico al dañar órganos (hígado, bazo, riñón) de los ratones (CD1) utilizados en la prueba biológica de toxicidad agua y subcrónica, pero se denota más aumentada en la subcrónica (p. 49).
2. Al comprobar estos daños con las pruebas serológicas, se puede inferir que la administración continua de este extracto puede llegar a ser muy dañino e inclusive mortal para un humano si extrapolamos las dosis y el tiempo de administración (p. 49).
3. Es importante reportar estos resultados ya que esta planta se sigue comercializando y utilizando indiscriminadamente entre la población que utiliza la medicina tradicional mexicana como método alternativo de tratamiento en sus padecimientos como lo son ansiolítico y en cardiopatías (p. 49).
4. La importancia de los resultados de este tipo de estudios es de gran magnitud, ya que, esclarece el uso de las plantas medicinales y se comprueba en cierta medida parte de la seguridad y eficacia de las mismas (p. 49).

5. FLOR DE CHILACAYOTE

5.1 Información taxonómica

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Violales

Familia: Cucurbitaceae

Género: *Cucurbita* L., 1981

Especie: *ficifolia* Bouché, 1837

Nombres comunes

Auyama: Colombia

Ayote-chilacayote:

Guatemala

Blanca: Bolivia

Calabaza: Perú

Calabaza: Veracruz

Calabaza blanca: Perú

Chilaca: Huayacocotla

Chilaca: Veracruz

Chilacayota: Ixtlán de

Juárez

Chilacayota: México

Chilacayote:

Guatemala

Chilacayote: México

Chilacayote: Yecuatla

Chiverre: Costa Rica

Cidracoyote:

Guatemala

Fig leaf squash:

Estados Unidos

Fig leaved gourd:

Estados Unidos

Kán: Oaxaca

Lacayo: Bolivia

Lacayota: Bolivia



Ilustración 14. Flor de chilacayote.

Fuente: Imagen propia, 2018.

Lacayota: Perú	Mexicana: Colombia	Zambo: Ecuador
Lacayute: Bolivia	Tambo: Ecuador	Zapallo o Zapayo: Venezuela.
Malabar gourd: Estados Unidos	Victoria: Colombia Vitoriera: Colombia	

5.2 Historia

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) menciona que existe un debate acerca del origen del chilacayote, pues algunos autores afirman que es centroamericano o que pertenece al sur de México y se extiende por Centroamérica, mientras que otros sugieren que se ubica en América del Sur, específicamente en la zona de Los Andes (p. 2).

Los nombres comunes de origen o influencia náhuatl como Chilacayote y /o Lacayote denotan un origen mexicano, pero las evidencias biosistemáticas no han permitido ratificarlo, debido a que existe una fuerte incompatibilidad reproductiva entre esta especie y los taxa silvestres de *Curcubita* nativos de México (CONABIO, s/f, p. 2).

Por otro lado, las evidencias arqueológicas apoyan el origen sudamericano, ya que los restos más antiguos se han encontrado en Perú, sin embargo, estas evidencias tampoco han podido ser apoyadas mediante estudios biosistemáticos en donde se involucra a los dos taxa silvestres sudamericanos (*C. maxima* subsp. *andreana* y *C. ecuadorensis*). Además el ambiente que es propicio para el cultivo y desarrollo del

chilacayote es diferente al que se tiene en la zona donde prosperan las dos especies arriba mencionadas (CONABIO, s/f, p. 2).

Cabe mencionar que la abeja *Peponapis atrata*, hasta hace poco considerada como un polinizador específico de *C. ficifolia*, aún no ha sido encontrada en América del Sur (CONABIO, s/f p. 2).

“Estos datos han conducido a proponer que el pariente silvestre de *C. ficifolia* pudiera corresponder a una especie no descrita (o quizás extinta) que posiblemente prospere en la región oriental de los Andes” (CONABIO, s, f: 2).

Por otro lado, se han encontrado indicios en el estado de Oaxaca, que señalan la domesticación del género *Cucurbita* desde hace casi 10,000 años. Lo que sugiere el origen del chilacayote en este estado, sin embargo, son pocos los trabajos etnobotánicos que se han realizado, particularmente en el estado de Oaxaca (Velasco Gutiérrez Kenia y Juárez Sierra Javier, 2009, p. 64).

Velasco Gutiérrez y Juárez Sierra (2009) en su investigación realizada en la Mixteca Oriental de Oaxaca, específicamente en las localidades de San Antonio Huitepec y de Santa Catarina Estetla, mencionan que pese a las carencias económicas que sufre esta región y el alto grado de marginación, la gente de éstas localidades se dedica a la agricultura de subsistencia, donde el cultivo de maíz, frijol y calabaza son los productos de mayor actividad (p. 79).

El conocimiento que los mixtecos han conservado es profundo, derivado de una relación milenaria con el ambiente, de la observación detallada de éste, y de la transmisión de generación en generación del

conocimiento adquirido, el cual se ha preservado mediante el respeto hacia su medio. Es así como el cultivo de las calabazas ha permanecido y evolucionado durante miles de años (Velasco Gutiérrez Kenia y Juárez Sierra Javier, 2009, p. 80).

El conocimiento va más allá de la biología de la especie, se adentra en relaciones que vinculan fenómenos climáticos (precipitaciones y tormentas) que afectan a una gran región con el momento de germinación de las semillas, y el desarrollo de las plantas, además esto es recordado al momento de cocinar los frutos (Velasco Gutiérrez Kenia y Juárez Sierra Javier, 2009, p. 81).

Cabe mencionar que según Velasco Gutiérrez y Juárez Sierra (2009), los mixtecos de San Antonio Huitepec tienen una cosmovisión particular con las calabazas en general, pues creen que existe una relación entre la calabaza y el rayo, éste se considera como un castigo por no realizar una ceremonia antes de la siembra o de las limpiezas en los terrenos a sembrar o por perjudicar cultivos ajenos (p. 81).

Por otro lado la CONABIO (s/f) otorga la siguiente descripción de las flores de chilacayote:

Las flores son monoicas; solitarias, axilares; flores estaminadas; pedicelos 8.0-32.0 cm largo, algunas veces más largos que el pecíolo de la hoja adyacente; perianto pentámero; receptáculo 0.5-1.5 cm largo, 1.2-2.2 cm ancho, campanulado, ligeramente constricto debajo de los sépalos, pubescente; sépalos 0.5-2.2 cm largo, 0.1-0.2 cm

ancho, lanceolados, rara vez espatulados o foliáceos; corola 5.5-12.0 cm largo, 5 lobulada hasta la mitad de su longitud total, porción tubular usualmente ensanchada en la base, lóbulos agudos a acuminados, márgenes enteros, ligeramente ondulado, doblándose hacia adentro; estambres 3, filamentos 0.5-1.3 cm largo, gradualmente angostándose de la base hacia el ápice, de ligera a densamente pubescente; columna de las anteras 1.4-2.5 cm largo, 0.4-1.0 cm ancho. Flores pistiladas en diferente axila que las estaminadas; pedicelos 3.0-5.0 cm largo, robustos; perianto pentámero; receptáculo reducido; sépalos ocasionalmente foliáceos; corola generalmente más grande a diferencia de las flores estaminadas; ovario ovoide a elíptico; estilos 0.8-1.6 cm largo; columna gruesa; estigmas 3, bilobados. Corola de color amarillo-anaranjado. (p. 8).

5.3 Zona de cultivo

En base a datos recabados por la CONABIO (s/f), ésta especie se encuentra en cultivares, agrosistemas y en huertos familiares, generalmente abarcando climas templados y cálido-húmedos. (p. 7). Su cultivo se efectúa de manera tradicional, a cielo abierto, en conjunto con otras especies como maíz, frijol y en ocasiones otras especies de calabaza, también se le puede encontrar en huertos y otros espacios agrícolas donde se cultiva sola (monocultivo) o asociada a otras especies, así lo afirma la CONABIO (s/f, p. 15).

Es una especie cultivada, principalmente en toda América Latina, ocupando zonas de altitud media a alta, en climas tanto cálidos como

templados. Para esta especie el rango de altitud (1000-3000 m) ha sido considerado un carácter distintivo de la especie, debido a que las otras especies cultivadas del género pueden ser manejadas a una mayor amplitud de condiciones ecológicas. También es la especie menos diversa de todas las especies cultivadas de *Cucurbita* y no se sabe que existan cultivares comerciales de ella (CONABIO, s/f, p. 6).

Por otro lado, en la investigación realizada por Velasco Gutiérrez y Juárez Sierra (2009), entre la gente mixteca, todas las personas conocen el proceso de siembra y cuidados que requiere el cultivo (p.71).

Para la siembra de tjnduyu (*C. ficifolia*), cuando la semilla está seca y maciza, se recomienda enterrarla con la punta para arriba, y de preferencia por la tarde esto porque "se da mejor", cada "mata" (individuo) puede dar hasta cinco calabazas grandes (p. 71).

Para los pobladores mixtecos de Santa Catarina Estetla es muy importante la calidad del suelo para obtener buenas cosechas, por esta razón el excremento de animal es muy apreciado y utilizado como fertilizante al momento de preparar la tierra, antes de la siembra (p. 72).

Los conocimientos necesarios acerca del cultivo de calabazas son adquiridos desde la niñez en el caso de los varones ya que acompañan a sus padres al campo, a los 7 u 8 años ayudan a limpiar la milpa y a partir de los 12 o 13 años aprenden a sembrar ya directamente (72).

En cuanto al crecimiento y desarrollo de los cultivos, para la gente de ambas localidades mixtecas es de vital importancia conocer el estado de madurez de los frutos, ya que, en un estado muy maduro, la pulpa no es agradable para el consumo. La madurez la consideran directamente relacionada con la temporada de lluvias (Velasco Gutiérrez Kenia y Juárez Sierra Javier, 2009, p. 72).

5.4 Usos gastronómicos

El valor nutritivo más importante se encuentra en las semillas, cuyo consumo representa un aporte considerable de proteínas y aceites (CONABIO, s/f, p. 5). En toda el área de distribución del continente americano donde se puede encontrar el chilacayote, se registran distintos usos alimenticios de diferentes partes de la planta, el más común es consumir los frutos tiernos o inmaduros como verdura, la pulpa de los frutos maduros es utilizada para la elaboración de dulces, bebidas refrescantes o ligeramente alcohólicas, así lo menciona la CONABIO (s/f, p. 5).

También se aprovechan las flores, tallos jóvenes, así como los tiernos. Los tallos jóvenes, los frutos tiernos y las flores son utilizados como verdura dentro de platillos tradicionales. Por otro lado, las semillas se pueden comer enteras, asadas, tostadas o molidas; son el ingrediente esencial para la elaboración del pipián y el mole verde, entre otros guisos (Anónimo, s/f, p. 19).

En la región mixteca estudiada por Velasco Gutiérrez y Juárez Sierra (2009), el consumo de cualquier tipo de calabaza también es integral, aprovechando estructuras vegetativas (guía o tallos jóvenes), flores, frutos y semillas. En el caso

del chilacayote (*C. ficifolia*), la gente de esta región no consume los tallos jóvenes, pues los consideran demasiado amargos (p. 73). En el caso de las flores, tanto de esta especie como de cualquier otra de calabazas, son consumidas principalmente en empanadas de tortilla rellenas de quesillo y epazote (p. 73).

“En Estetla se consumen los frutos tiernos de la qnduyu (*C.ficifolia*) en caldo junto con las "puntas" y la flor, o frito con tomate (*Solanum lycopersicum*); los frutos maduros se prepararan con azúcar o panela” (Velasco Gutiérrez Kenia y Juárez Sierra Javier, 2009, p. 81).

Las semillas son comúnmente consumidas tostadas con sal, la cual se les agrega cuando frescas (recién sacadas del fruto), y una vez secas son tostadas al comal. Algunas personas las consumen también molidas con sal y chile, mezcla que forma una especie de pasta, la cual es untada en la tortilla o se agrega a la comida, en Huitepec a esta misma pasta le agregan hierba santa (Velasco Gutiérrez Kenia y Juárez Sierra Javier, 2009, p. 74).

5.5 Otros usos

Se tiene registro de varios usos referentes a esta calabaza, según la CONABIO (s/f), “en España a esta especie se le da el nombre de "Cabello de Ángel", con su pulpa se elabora una mermelada que es la base para relleno de pasteles dulces” (p. 5).

En la Isla de Mallorca las ensaimadas (pasteles rellenos con mermelada de esta especie junto con otros rellenos) se han convertido en el símbolo de la isla para los visitantes; también los frutos maduros

son empleados como forraje para animales domésticos (CONABIO, s/f, p. 5).

En Chile han demostrado que algunas enzimas proteolíticas extraídas de la pulpa de los frutos de *C. ficifolia* pueden usarse en el tratamiento del agua residual resultante en los procesos de elaboración industrial de alimentos derivados del pescado Datos Curiosos (CONABIO, s/f, p. 5).

En Japón y Alemania, ésta especie ha sido utilizada como soporte o portainjertos, para la producción de pepino, bajo condiciones de invernadero en épocas de invierno (CONABIO, s/f, p. 6).

En México, específicamente en la mixteca, según Velasco Gutiérrez y Juárez Sierra (2009), la planta de chilacayote también tiene usos medicinales. En la localidad de Huitepec, al fruto de chilacayote se le considera “refrescante”, por lo que sí es sometido a cocción puede provocar malestar, sin embargo, también se recomienda el mesocarpio cocido con canela para aliviar síntomas de tos y gripa (p. 72).

Otro uso reportado en la mixteca es que el fruto de chilacayote es utilizado como “remedio” para ganado vacuno cuando tiene fiebre. En Huitepec la pulpa sin semilla es usada cuando el ganado orina sangre en tiempo de calor, así lo declara Velasco Gutiérrez y Juárez Sierra (2009, p. 75).

5.6 Datos curiosos

Una de las investigaciones y experimentos más recientes con el chilacayote (*C. ficifolia*) se presentó en el XX Concurso Universitario Feria de las Ciencias, realizado

por la Universidad Nacional Autónoma de México y el Colegio de Ciencias y Humanidades, donde los autores correspondientes bajo el pseudónimo de “Los Eco-mbustibles” crearon un biocombustible a partir de las semillas de chilacayote.

“Mediante conocimientos de biología, química y geografía, logramos crear un biocombustible hecho a partir de aceite extraído de semillas de *C. ficifolia* o comúnmente conocido como chilacayote” (Los Eco-mbustibles, s/f, p. 2).

Se trata de un biodiesel el cual fue puesto a prueba con el motor diésel de una pipa de agua, el cual disminuyó el ruido que produce al trabajar, así como las emisiones de humo y olores, reduciendo la contaminación producida por este tipo de motores así como los gastos, pues el precio del biodiesel es menor al diésel obtenido del petróleo.

El biodiesel se fabrica a partir de aceites vegetales, que pueden ser ya usados o sin usar. En este último caso se suele usar canola o soya, los cuales son cultivados para este propósito. El principal productor de biodiesel en el mundo es Alemania, que concentra el 63% de la producción. Le sigue Francia con el 17%, Estados Unidos con el 10%, Italia con el 7% y Austria con el 3% (Los Eco-mbustibles, s/f, p. 2).

Los Eco-mbustibles (s/f) concluyen que el biodiesel elaborado con *C. ficifolia* es 69.1% más bajo en costo que el diésel derivado de petróleo, además también disminuyeron las emisiones de contaminantes al utilizar el biodiesel, logrando que el motor mejorara su funcionamiento al expulsar menor cantidad de humo negro al volver a utilizar diésel de petróleo (p. 19).

6. FLOR DE CEMPASÚCHIL

6.1 Información taxonómica

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Subdivisión: Spermatophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Asterales

Familia: Compositae

Especie: *Tagetes erecta* Linnaeus

6.2 Historia

Cuenta una leyenda de origen tlaxcalteca que, en un valle, vivía una hermosa joven llamada Xóchitl, de una belleza tal que Tonatiuh, el Sol, quedó profundamente enamorado.

Todos los días el Dios-Sol la seguía desde su casa hasta el río, donde la joven peinaba su larga cabellera. Por fin, una tarde el Sol decidió bajar y adquirir una forma humana, y cubriéndose con gabán y sombrero se presentó ante la joven, quien quedó encantada con aquel hombre y aceptó la invitación de seguir viéndose al atardecer.



Ilustración 15. Flor de cempasúchil.

Fuente: Imagen propia, 2018.

Y así pasaron veinte atardeceres repletos de felicidad, y amaneceres tristes, pues a los enamorados se les partía el corazón por la despedida.

Sin embargo, la curiosidad menguó el corazón de Xóchitl, quien deseaba averiguar el origen de su querido Tonatiuh, así que, sin que se diera cuenta, la muchacha lo siguió sin que él lo notara y, cuando el Sol llegó a una colina emergió con todo el resplandor que le confería.

Xóchitl, al ver aquél intenso resplandor, perdió la vista, y abatida por el temor de la oscuridad, vagó sin rumbo, cayó a un barranco y perdió la vida.

Cuando el Sol vio el cuerpo de su amada, el dolor y la profunda tristeza solamente hicieron que uno de sus rayos la acariciara, mientras una de sus lágrimas cayera en la frente de Xóchitl. Tanto era su amor, que aquella lágrima transformó el cuerpo de la joven en una flor de veinte pétalos de un intenso color naranja.

Desde entonces, en México conocemos a esa flor como cempasúchil, o flor de veinte pétalos (en náhuatl), que adorna las tumbas de los que dejaron este mundo, porque se cree que las flores tienen la habilidad de guardar en sus corolas el calor de los rayos solares (Cenzonxochitls, 2016, p. 2-3).

La flor de cempasúchil o *Tagetes erecta* tiene dos importantes fuentes históricas según Serrato Cruz Miguel Ángel (2009), que plantean el uso y conocimiento de algunas especies de cempasúchil en la época prehispánica: la primera es La Historia General de la Nueva España de Fray Bernardino de Sahagún y la segunda es la Historia Natural de la Nueva España del protomédico Francisco Hernández, obras escritas en el siglo XVI (p. 2).

Aunque varios grupos prehispánicos debieron conocer varias especies (por el conocimiento tradicional que mantiene la mayoría de los grupos étnicos actuales sobre estos vegetales), fue el grupo náhuatl del centro de México quien heredó y dejó patente en las obras de Sahagún y de Hernández los principales antecedentes de ellas. Con los nombres de *yiahutli*, *cempoalxochitl*, *macuilxochitl*, *tzitziquilitl*, *tepecempoalxochitl*, *tlapalcozatli*, *oquichtli*, *tlapaltecacayatli* y *zacaxochitlcoztic* (Serrato Cruz Miguel Ángel, 2009, p. 2).

Dentro de la obra de Sahagún se describe al *yiahutli* de la siguiente manera: “es muy verde, tiene muchas ramas y crecen todas juntas hacia arriba, siempre huele” (Serrato Cruz Miguel Ángel, 2009, p. 2).

Para los aztecas fue una planta ceremonial utilizada para sahumar en la festividad Atemoztli (petición de lluvia en el mes de diciembre); para empolverar la cara de cautivos antes de ser sacrificados “y no sintiesen la muerte” (atenuante) en la fiesta Tlaxochimaco (agosto en honor al Dios del fuego); para sembrar de incienso como ritual y sahumar en Etzalqualiztli (junio, fiesta a honra de los dioses de la lluvia), elaborar incienso ofrendado por la gente pobre en honor a Xiuhtecutli (dios del fuego o en fiestas en honor al Dios Tláloc), Serrato Cruz Miguel Ángel, 2009, p. 2.

Cempoalxóchitl, vocablo náhuatl, significa "veinte flores" (cempoalli, veinte y xóchitl, flor). El significado puede traducirse como "muchas flores", ya que ese número era ponderativo entre los indígenas. Con

el nombre de cempoalxóchitl conocían los nahuas a una serie de plantas olorosas, cuyas flores presentan diferentes tonalidades de amarillo (Castro Ramírez Adriana Elena, s/f, 179).

En la tabla 5 se muestran nombres con los que se conoce a la flor de cempasúchil a lo largo de toda la República Mexicana y el mundo, de acuerdo a la investigación de Castro Ramírez (s/f).

Castro Ramírez (s/f) afirma que la mayoría de los autores dedicados a estudiar el cempasúchil, coinciden en establecer como centro de origen a México, específicamente en el sur y centro. Este hecho resalta desde las crónicas de Sahagún y Francisco Hernández, en el siglo XVI, indicando los distintos tipos de cempasúchil, de condición cultivada o silvestre (p. 179).

Tabla 5. Nombres del cempasúchil en México y en el mundo.

Nombre	Idioma	Lugar
Cempoalxóchitl	Azteca	
Cempaxúchitl		Tab. y Chis.
Cempasúchitl		Generalizado
Cempazúchil		Tab. Y Chis.
Cempasóchil		Tab. y Chis.
Apátsicua	Tarasco	Michoacán
Caxyhuitz	Huasteco	San Luis Potosí
Clemole	Náhuatl	Edo. de México
Cincollagas	Español	
Cimpual		Durango
Copalxuitl	Náhuatl	Puebla
Cozahuicxochitl	Náhuatl	
Chant	Tepehua	Puebla
Expojúj	Maya	Yucatán
Flor de muerto	Español	Generalizado
Flor de muerto china	Español	Puebla
Guie'biguá	Zapoteco	Oaxaca
Guie'coba	Zapoteco	Oaxaca
Hierba de saumerio	Español	Puebla
Iscoque		
Ita-cuaan	Mixteco	Oaxaca
Jacatsnat	Totonaco	Veracruz
Jondri	Otomí	Hidalgo
Jutus		Chiapas
Kalhpu 'xa'm	Totonaco	Puebla
Kalpuxun	Totonaco	Veracruz
Kgalhpuxun	Totonaco	Pue. y Ver

Nombre	Idioma	Lugar
Macuilsuchitl	Náhuatl	
Musá	Zoque	Chiapas
Musajoyó	Zoque	Chiapas
Masewalpuhuk	Maya	Yucatán
Molxóchitl	Náhuatl	Morelos
Nulibé	Chiapaneco	Chiapas
Pastora		
Pastoral		
Picoa	Zapoteco	Oaxaca
Piid mbaj	Huave	Oaxaca
Quiepí.goa	Zapoteco	Oaxaca
Tadoni	Otomí	Puebla
Tiringuini	Tarasco	Michoacán
Tlemole		
Xpuhuk	Maya	Yucatán
Xp'ot'	Maya	Yucatán
Xpahuc	Maya	Yucatán
Xumpatsnchitl		Sinaloa
Zempoala		Zempoala
Zempoalxochitl	Náhuatl	Generalizado
True marigold	Inglés	E.U. y Europa
African marigold	Inglés	E.U. y Europa
Aztec marigold	Inglés	E.U. y Europa
Big marigold	Inglés	E.U. y Europa
French marigold	Inglés	E.U. y Europa
Marigold	Inglés	E.U. y Europa

Fuente: Castro Ramírez Adriana Elena, s/f.

6.3 Zona de cultivo

En México se le encuentra distribuida en toda la República, ya que para la población en general, sobre todo para los grupos indígenas, es una planta muy popular dada su antiquísima utilización con fines ceremoniales en las fiestas de "todos santos" y "los fieles difuntos" (noviembre 1 y 2), así como por sus propiedades medicinales. Por este hecho se le asigna comúnmente el nombre de "flor de muerto" así lo menciona Castro Ramírez Adriana Elena (s/f, p. 180).

Uno de los datos más importantes recabado dentro del Códice Florentino (tomo III) es donde se indica que, incluso antes de la conquista, el cempasúchil podía crecer de forma espontánea o ser sembrado en los huertos. En este mismo tomo también se hace referencia a "...las flores compuestas por arte de oficiales, que hacen flores". Esto indica que, en ese tiempo, los indígenas ya contaban con especialistas encargados de domesticar, mejorar y cultivar las diferentes especies de plantas y flores, según sus intereses. Incluso se puede inferir que ya existía una clasificación genética de flores.

El proceso de domesticación del cempasúchil data de la época prehispánica, ya que además de su cultivo, se hacía la selección de ciertas características de la planta; por ejemplo, la búsqueda de un mayor número de flores liguladas por cabezuela. De este modo, las plantas sufrieron cambios y evolucionaron biológicamente. Aunque la floración ocurre entre los meses de agosto a noviembre, es evidente que para cubrir la demanda de esta flor en todo el año, en los tiempos antiguos, se requería de su cultivo (Castro Ramírez Adriana Elena, s/f, p. 180).

6.4 Usos gastronómicos

Los usos culinarios de esta flor también datan de tiempos prehispánicos, sin embargo, no pueden catalogarse de esta manera, pues el propósito no era satisfacer la necesidad de alimentarse y generar una experiencia degustativa que envuelve a todos los sentidos, al momento de comer el cempasúchil, más bien el propósito era con fines medicinales. Dentro de la medicina tradicional se le atribuyen propiedades curativas para enfermedades físicas y sobrenaturales. A pesar de que la farmacología no utiliza, esta planta posee altos contenidos de sustancias, que deben ejercer ciertos efectos en la fisiología humana.

También es importante mencionar que en la actualidad el cempasúchil es utilizado ampliamente para el aprovechamiento industrial de los pigmentos, las flores dobles son las de mayor importancia. La gama de colores que presenta el cempasúchil varía de amarillo pálido al anaranjado, debido a los carotenoides presentes, principalmente la luteína (Del Villar Martínez A. A., Serrato Cruz M. A., Solano Navarro A., Arenas Ocampo M. L., Quintero Gutiérrez A. G., Sánchez Millán J. L., Evangelista Lozano S., Jiménez Aparicio A., García Jiménez F. A. y Vanegas Espinoza P. E., 2007, p. 110).

Este pigmento ya ha sido estudiado a fondo, gracias a Del Villar Martínez A. A. *et al* (2007) hasta entender paso a paso la formación de los carotenoides a partir de una molécula de cinco carbonos llamada isopreno, siguiendo un proceso largo y complejo hasta obtener un compuesto de 40 carbonos, el cual da origen al fitoeno, primer carotenoide producido en toda la ruta de biosíntesis de carotenoides, el cual

es incoloro. El proceso continúa con la insaturación posterior de la cadena hidrocarbonada, que produce dobles enlaces conjugados, esto le aporta a la molécula la capacidad de absorber luz de ciertas longitudes de onda y provocar la pigmentación de los organismos o tejidos que los contienen (p. 111).

El licopeno es el precursor biosintético de la mayoría de los carotenoides la conversión de licopeno a β -caroteno se debe a la acción de la enzima β -licopeno ciclasa (LCY-B), enzima que cataliza la formación de anillos β -ionona en los extremos de la molécula. Del Villar Martínez et al (2007) han planteado la ciclación del licopeno como un punto de regulación importante en la ruta de biosíntesis de los carotenoides (p. 112). “Cuando la enzima β -licopeno ciclasa actúa en ambos lados de la molécula ocurre la formación de β -caroteno, el cual es precursor de xantófilas como zeaxantina, violaxantina y anteraxantina” (Del Villar Martínez A. A. *et al*, 2007 p. 112).

Es importante mencionar que la síntesis de carotenoides es compleja y produce reacciones que no se presentan en la naturaleza de éstos, por lo cual no son aceptados para el consumo humano y pueden causar efectos adversos a la salud.

En los últimos años el cempasúchil ha sido el centro de atención gracias al rechazo generado hacia colorantes artificiales, inclinando la preferencia por colorantes naturales. En Estados Unidos y Europa la dieta de las personas es rica en licopeno, carotenoide presente en el tomate. Dicho carotenoide se ha relacionado con la prevención de enfermedades cardiovasculares y ciertos tipos de cáncer, especialmente el cáncer de colon. Por otro lado, a la luteína se le ha

asociado con la prevención del desarrollo de enfermedades oculares como cataratas y degeneración macular. Este carotenoide es el más abundante en la flor de cempasúchil (Del Villar Martínez A. A. *et al*, 2007: 115).

Gracias a lo antes mencionado, el interés por obtener los carotenoides del cempasúchil ya no es sólo por la pigmentación, sino también por el aporte nutricional y los efectos benéficos que provoca en la salud humana. A pesar de que la biosíntesis de carotenoides es compleja, los esfuerzos por manipular la genética de los carotenoides o carotenogénesis continúan pues se han clonado genes específicos que participan en el proceso y representan una herramienta importante para llevarlo a cabo.

Otro uso dentro del cempasúchil dentro del ámbito alimenticio ya se ha mencionado en la sección de flores comestibles y usos, específicamente en el apartado de otros usos. Una investigación realizada por Tapia Salazar Mireya *et al* (2008) acerca del uso de pigmentos originarios del cempasúchil como aditivo en el alimento de la especie de camarón *L. vannamei*. Mencionan que la utilización de pigmentos de cempasúchil puede producir efectos positivos en ganancia de peso, sobrevivencia resistencia a enfermedades y por supuesto, valor agregado, proporcionando ventajas al momento de la comercialización (p. 492).

La inclusión de estos compuestos en la dieta incrementa la tolerancia de los animales a condiciones de cultivo adversas tales como elevados niveles de amonio, descensos en los niveles de oxígeno y aumento en la temperatura de cultivo. Adicionalmente, la

suplementación de pigmentos mejora la coloración de la carne, lo cual le confiere mayor valor al momento de su comercialización (Tapia Salazar Mireya *et al*, 2008, p. 493).

De acuerdo a lo declarado por Tapia Salazar Mireya *et al* (2008), los pigmentos adicionales afectan positivamente el crecimiento del camarón, especialmente en etapas larvarias (p. 496).

La inclusión de extractos de flor de cempasúchil ha sido empleada por la industria pecuaria como fuente de pigmentos para intensificar la coloración de la carne; en alimentos para camarón se ha evaluado la inclusión de pigmentos provenientes de la flor de cempasúchil con diferentes concentraciones de carotenoides, diferente distribución relativa de pigmentos, diferentes estados químicos (esterificados o saponificados) y diferentes grados de inclusión (Tapia Salazar Mireya *et al*, 2008, p. 500).

Dentro de los resultados observados por Tapia Salazar Mireya *et al* (2008), es importante resaltar que la concentración de pigmentos encontrados en camarones alimentados con pigmentos de flor de cempasúchil, se encuentran dentro de los rangos reportados para camarones alimentados con otras fuentes de pigmentos. También descubrieron que el mejor beneficio al alimentar camarones con dietas suplementadas con pigmentos provenientes de *Tagetes erecta* se encuentra en camarones alimentados con un extracto saponificado de flor de cempasúchil rico en luteína y las etapas de vida de camarones donde observaron mayor sobrevivencia fueron las etapas larvarias, juveniles y pre-adultos, todas bajo condiciones de cultivo

comercial, alimentadas con dietas suplementadas con extractos de *Tagetes erecta* ricos en xantofilas en (p. 503).

6.5 Otros usos

Gran parte del conocimiento acerca del cempasúchil y sus usos datan de tiempos prehispánicos. Conocimiento que se ha salvaguardado por generaciones a través de las tradiciones culturales regionales, principalmente por los grupos indígenas, quienes tienen prendidos los usos medicinales, ceremoniales y ornamentales (Castro Ramírez Adriana Elena, s/f p. 179).

En la tabla 6 se muestran algunos de los usos medicinales del cempasúchil proporcionados por Castro Ramírez Adriana Elena (s/f).

“Dentro de la avicultura, la pigmentación del cempasúchil se utiliza en la elaboración de alimento para aves, con el fin de intensificar la pigmentación amarilla característica de la piel de pollo de engorda, así como la yema de huevo” (Del Villar Martínez A. A. *et al*, 2007: 114).

La utilización de la flor de cempasúchil como repelente y antihelmíntico ya fue mencionada anteriormente, al igual que el uso de pigmentos de cempasúchil como aditivo en camarones, la investigación realizada por Cenxonxochitls (2016) tuvo como objetivos:

- Obtener extractos etanólicos de la flor y tallo de cempasúchil (p. 6).

- Analizar la actividad biológica de los extractos de cempasúchil en: cultivos fúngicos, cultivos bacterianos, *Artemias salinas* y moscas de la fruta (p. 6).

Los resultados de esta investigación ya fueron citados en el apartado de flores comestibles, dentro de la sección de otros usos.

Tabla 6. Usos medicinales del cempasúchil.

Padecimiento	Parte usada	Preparación	Lugar
Afrodisíaco	jugos, hojas basales	molido con agua o vino, tomado	México
Aperitivo	hojas, jugo	molido con agua	México
Cólicos-meteorismo	flores, hojas	cocido, tomado	México
Enfriamientos, enfermedades respiratorias	planta entera	infusión, tomado	México
Para sudar	jugo y hojas	molido con agua o vino, tomado	México
Diurético	flores y hoja	cocido, tomado	México
Edema	jugo y hojas	molido con agua o vino, tomado	México
Vomitivo	hojas	molido con agua o vino, tomado	México
Reducir fiebre	jugo y hojas, molido con agua o vino	Tomado	México
Remedio para hígado	jugo y hojas, molido con agua o vino	Tomado	México
Malaria	jugo, hojas	como ungüento	México
Para regular e inducir la Menstruación	jugo, hojas	molido con agua o vino, tomado	México
Relajante muscular	planta entera	cocido, tomado	México
Anticonceptivo	México
Estimulante	...	cocido, tomado	México
Antihelmítica	...	cocido, tomado	México
Bilis	flores	hervido, tomado	Quimixtlán, Puebla
Dolor estomacal	flores	hervido, tomado	Quimixtlán, Puebla
Antipirético	planta entera	cocida, en baños	San Mateo del Mar, Oaxaca
Anticonvulsivo	hojas	hervidos, tomado	San Mateo del Mar, Oaxaca
Cólicos menstruales	ramas	hervidos, tomado	Coxquihui, Veracruz
"Cuajo o coshones"	ramas	emplastos e infusión, tomado	Coxquihui, Veracruz
"Venteado, quemado"	ramas	molido en agua, baños	San Pablito, Puebla
Espanto	ramas	molido en agua, baños	San Pablito, Puebla
Espanto	ramas	hervido, oral y baños	Xolotla, Puebla
Granos amortajados	flor	hervido, lavado	Misantla, Ver.
Diarrea	flor	hervido, tomado	Misantla, Ver.
Dolor de estómago	flor	hervido, tomado	Misantla, Ver.
Dolor de cabeza "por mal aire"	hojas	tibias con aceite, chiquiadore	Misantla, Ver.
Enfriamiento de Amortajados	flores y hojas	hervidos, baños	Misantla, Ver.
Espanto	planta entera	molido en agua, baños	Pantepec, Pue.
Espanto	flores	hervido, tomado	Pantepec, Pue.
Antiespasmódico	flores	infusión, tomado	Yucatán
Cólico	hojas	infusión, tomado	Yucatán
Carminativo	flores	infusión, tomado	Yucatán
Ojos, supuración	hojas y flores	infusión, lavados	Yucatán
Orzuela	hojas y flores	infusión, lavados	Yucatán
Enfermedades de párpados y pestañas	hojas y flores	infusión, lavados	Yucatán

Fuente: Castro Ramírez Adriana Elena, s/f, p. 187.

7. FLOR DE MAGUEY:

7.1 Información taxonómica

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Asparagales

Familia: Agavaceae

Género: *Agave*

Especie: *A. Salmiana*



Ilustración 16. Flor de maguey

Fuente: CONABIO, 2012.

7.2 Historia

Es imposible hablar de los gualumbos, o flores de maguey, sin antes hablar de toda la planta, los beneficios que se obtienen de ella, así como los usos aplicados a la misma y a los productos obtenidos.

El maguey es una planta que pertenece a la familia de las agaváceas, la cual tiene una distribución por todo el continente americano. Cualquier maguey se agrupa dentro del género *Agave*, que significa “noble” o admirable” y fue Carlos Linares quien los nombro así en el año 1753 (Treviño Carreón Jacinto, Mora Olivo Arturo, Carreón Pérez Alejandro, Valiente Banuet Alfonso, 2011, p. 36).

Narváez Suárez Alberto Ulises, Martínez Saldaña Tomás, Jiménez Velázquez Mercedes A. (s/f) mencionan que en la época prehispánica la planta de maguey estaba relacionada con diferentes deidades, una de las leyendas de aquella época menciona que “Quetzalcóatl raptó en el cielo a una diosa llamada Mayahuel quien, una vez en la tierra, se transformó en un árbol florido. Las tzitzimine la descubrieron y la hicieron pedazos, Quetzalcóatl recogió los huesos de la diosa y los enterró y de ellos nació el maguey” (p. 34).

Narváez Suárez Alberto Ulises et al (s/f) en su artículo llamado “*El cultivo de maguey pulquero: opción para el desarrollo de comunidades rurales del altiplano mexicano*” menciona a México como el centro de origen del género *Agave*, donde existen más de 200 especies, la mayoría endémicas del mismo país, también cabe resaltar que la mayoría también se pueden adaptar a condiciones de baja precipitación, heladas frecuentes y suelos infértiles que se presentan en amplias zonas del altiplano mexicano (p. 33).

7.3 Zona de cultivo

Segura José C. (2006) afirma que esta planta se cultiva desde tiempos inmemoriales. Hernán Cortés, en la segunda de sus cartas al emperador Carlos V, hablando de lo que vio en el mercado de Tlatelolco, dice: “Venden miel de abeja y cera y miel de cañas de maíz, que son tan melosas y dulces como las de azúcar; y miel de unas plantas que llaman en las otras y éstas, maguey, que es mucho mejor que arrope; y de estas plantas hacen azúcar y vino, y que asimismo venden”. (p. 131).

En los climas templados y calientes, como son muchos lugares de Tamaulipas, Veracruz, Guerrero, Morelos, Hidalgo, Yucatán y Oaxaca, se les utiliza como planta filamentosa. En otras partes, de temperatura templada, como varios puntos de los estados de Jalisco, Oaxaca y Michoacán, para la elaboración del aguardiente mezcal y de pulque de mala calidad, llamado tlachique (Segura José C., 2006, p. 133).

En los climas fríos exclusivamente se le cultiva para el pulque, obteniéndose el de buena calidad en una zona que presenta caracteres meteorológicos y geológicos especiales, y cuya extensión puede calcularse en más de seiscientas leguas cuadradas, comprendidas en un cuadrilátero que tiene por vértice: al Norte, Pachuca, capital del estado de Hidalgo; al Sur, Texcoco, en el estado de México; al Oeste, Zumpango, en el mismo Estado; al Oriente, Tlaxcala, capital del estado de su nombre, conocida esta región con el nombre de los Llanos de Apam, en la cual hay 278 haciendas y ranchos dedicados a este ramo, distribuidos de la manera siguiente: 70 que pertenecen al Estado de México, 96 al de Hidalgo y el resto al de Tlaxcala (Segura José C., 2006, p. 133).

También es cultivado en el Valle de México, en Puebla, Toluca, algunos municipios de Oaxaca, Michoacán, Querétaro, Guanajuato, San Luis Potosí y Tamaulipas.

7.4 Usos gastronómicos de las flores de maguey

Durante los meses de marzo a julio se colectan las flores que aún no han abierto todavía. Las flores se localizan en ramas ubicadas en la mitad superior del escapo floral que tiene de 5 a 7 m de altura, por lo que se acostumbra a derribar este escapo. Las flores que se destinan para consumo humano, se les elimina la parte reproductiva de la flor y el pedúnculo porque la gente considera que amarga. Luego se hierve con carbonato y sal y se prepara en torta de huevo o con mole. Su sabor es muy apreciado (Aguilar Juárez Beatriz, Enríquez del Valle José Raymundo, Rodríguez Ortiz Gerardo, Granados Sánchez Diódoro, Martínez Cerero Bertín, 2014, p. 115).

7.5 Usos gastronómicos del maguey

En la antigua Mesoamérica, el maguey o metl, como lo llamaban los indígenas, fue de gran importancia. Este “árbol de las maravillas” presenta hojas anchas y verdes que en sus orillas y punta presentan espinas. Aguilar Juárez Beatriz *et al* (2014) afirman que, desde entonces, se ha usado de diversas maneras, entre ellas, aguamiel, pulque, miel, jarabe fructosado, e incluso algunas plagas asociadas al maguey, como algunas larvas de insectos (gusanos) se consumen como alimento (p. 107)

Después de la Conquista, el maguey continuó cultivándose y sus múltiples productos se siguieron aprovechando, al desaparecer las restricciones que prohibían su consumo la ingesta de pulque se

generalizó entre toda la población y a finales del siglo XIX surgió una gran industria pulquera la cual vivió su mayor esplendor durante el Porfiriato con la aparición del ferrocarril y la consolidación de las haciendas. (Narváez Suárez Alberto Ulises, s/f, p. 34).

Segura José C. (2006) menciona que el posible origen del pulque se deba a la observación de un roedor llamado meteoro, se sabe gracias a entrevistas realizadas a campesinos que dicho roedor acostumbra a perforar los magueyes con el propósito de beber el aguamiel. Sabiendo que este líquido fermenta muy rápido, surgió la hipótesis que una vez perforado el maguey, alguien probara el líquido fermentado dando inicio a su fabricación (p. 132).

El maguey pulquero es una planta de la cual se pueden aprovechar todas sus partes, incluso sus plagas. Los productos de mayor valor comercial, que se pueden obtener en primera instancia, sin el uso de tecnología moderna, son: aguamiel, pulque, gusano rojo, blanco y las pencas que se utilizan en la elaboración de barbacoa (Narváez Suárez Alberto Ulises, s/f, p. 35).

Para una familia campesina según Narváez Suárez Alberto Ulises (s/f) el maguey tiene una amplia variedad de usos como los siguientes:

1. Las pencas son fundamentales para la elaboración de barbacoa, fibra para elaborar cepillos, escobas, canastos y jabón para ropa, además también se aprovechan para la extracción de gusano blanco (p. 35).

2. De la piña se obtiene el aguamiel, fructuosa. Una vez seca puede utilizarse como combustible, maceta y para elaborar instrumentos musicales (p. 37).
3. De las raíces se extrae el gusano rojo o chinicuil (p. 37).
4. El quiote y flores del maguey son base de varios platillos nutritivos y deliciosos que forman parte de la dieta de las familias campesinas como los guisos de gualumbos, jugo y dulce de quiote (p. 37).

7.6 Otros usos

Segura José C. (2006) menciona que éste “árbol de las maravillas” como lo llamaban los antiguos pobladores de Mesoamérica, lo empleaban en las artes, en la economía doméstica, así como para los sacrificios realizados a sus deidades (p. 131).

Aguilar Juárez Beatriz *et al* (2014) sugieren que el maguey también era utilizado como forraje, vinagre, fibras para elaborar vestimentas, calzado, papel; jabón, púas, ungüentos (p.107).

Forraje: La utilización del maguey como forraje puede ser muy variada, desde la planta completa, quiotes inmaduros, piñas crudas (tallo de la roseta), pencas de las podas y bagazo de la raspa. Para utilizar las hojas de maguey como forraje se le quitan todas las espinas laterales y la espina terminal, posteriormente se pican para evitar que los animales ingieran fragmentos muy grandes que los puedan asfixiar (Aguilar Juárez Beatriz *et al*, 2014, p. 115).

Aguilar Juárez Beatriz *et al*, (2014) comentaron que, de acuerdo a entrevistas realizadas, las pencas asadas se colocan como cataplasma sobre quemaduras y contusiones leves (p. 115).

Combustible: Los materiales lignocelulosicos presentes en paredes celulares de las hojas y quites cuando están secos son buenos materiales combustibles con buenas propiedades calóricas por lo que los campesinos suelen almacenarlas para usarlas cuando es necesario. Se recolectan las hojas más viejas de la planta o se aprovechan para este uso las hojas de las podas y se dejan secar por lo menos una semana o hasta que estén secas para posteriormente ponerlas al fuego (p. 115).

“Otro uso que se le ha dado recientemente es como biomasa para su uso como combustible” (Beatriz Aguilar *et al*, 2014, p. 116). Es tan amplia la gama de usos que se le han dado a los magueyes que Gómez Pompa en 1963 se atrevió a afirmar que “no existe ningún otro grupo de plantas silvestres de México que haya tenido tantas modalidades de utilización como los magueyes”. (Carreón Jacinto Treviño *et al*, 2011, p. 35).

Por otro lado, Narváez Suárez Alberto Ulises, (s/f) resalta que el maguey también aporta beneficios ecológicos a los sistemas de cultivo agrícolas, entre ellos destacando los siguientes:

- Retención y formación de suelo agrícola, el maguey es eficiente para formar y conservar el suelo agrícola, aún en condiciones de pendiente,

en terrenos pedregosos o tepetate. Es un cultivo que ayuda a conservar los nutrientes del suelo y evitar su pérdida por erosión (p. 37).

- Control de agua de lluvia, la planta capta y retiene humedad que es aprovechada por los cultivos adyacentes. A su vez, las hileras de maguey ayudan a controlar el agua de lluvia y desviarla hacia donde el productor lo desee para irrigar aquellas partes de su finca que retienen menos humedad, a esto se le conoce como “cosecha de agua” (p. 37).
- Conformación de barreras vivas, no solo es útil para delimitar terrenos, sino que constituye, por sí mismo, una cerca viva que protege del viento y de fauna nociva a los cultivos que se siembran entre hileras de maguey, genera un microclima que favorece la retención de humedad y suelo (p. 37).

7.7 Datos curiosos

Existe una relación muy importante entre las flores y otro ser vivo, los murciélagos, estos últimos dependen mucho de las flores, pues es una de sus principales fuentes de alimento gracias a la gran cantidad de polen que éstas generan. Algunos autores han mencionado que la relación que existe entre las flores de los magueyes y los murciélagos consumidores de néctar y polen, de los cuales se han registrado un total de 12 especies es enorme, a tal grado que, si llegara a desaparecer cualquiera de los dos grupos, el otro no permanecería

existiendo por mucho tiempo. Sin embargo, la alta producción de néctar y polen no solamente alcanza para alimentar a las poblaciones de murciélagos, también hay otros organismos que aprovechan este alimento como los colibríes, pájaros carpinteros y calandrias, entre otros, además de una amplia diversidad de insectos tales como las abejas carpinteras, abejas domésticas y silvestres, abejorros, avispas, moscas y hormigas (Treviño Carreón Jacinto *et al*, 2011, p. 38).

8. FLOR DE NOCHEBUENA

8.1 Información taxonómica

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Malpighiales

Familia: Euphorbiaceae

Subfamilia: Euphorbioideae

Tribu: Euphorbieae

Subtribu: Euphorbiinae

Género: *Euphorbia*

Especie: *pulcherrima*

Nombre binomial

Euphorbia pulcherrima Willd. ex Klotzsch

Nombres comunes: Flor de pascua (España), Poinsettia (USA), Corona del Inca, (Chile y Perú), Estrella de Navidad, en el (hemisferio norte), Estrella federal, en (Argentina, Paraguay y Uruguay), Flor de Navidad, en (Venezuela), Christmas Eve (Hemisferio Norte), Pastora, en (Nicaragua y Costa Rica), Easter flower (Hemisferio norte) (Fernández Pavía Yolanda Leticia, 2013, p. 6).



Ilustración 17. Flor de nochebuena.

Fuente: Imagen propia, 2018.

8.2 Historia

Fernández Pavía Yolanda Leticia (2013) en su tesis para la obtención de grado Doctor en Ciencias en Horticultura, que tiene por nombre *“Respuesta de la nochebuena de sol (Euphorbia pulcherrima) CV. Valenciana al efecto de diferentes nutrimentos bajo condiciones de hidroponía en invernadero*. Afirma que la nochebuena es una planta nativa de Mesoamérica, planta que se encuentra de manera silvestre desde el estado de Sinaloa, hasta el Oeste de México y Guatemala, donde el Centro de Origen se encuentra en los Estados de Guerrero y Morelos (p. 1).

Por otro lado, Galindo García Dante Vladimir, Alía Tejacal Iran, Andrade Rodríguez María, Colinas León María Teresa, Canul Ku Jaime, Sainz Aispuro Manuel de Jesús (2012) mencionan que la nochebuena, o Cuetlaxóchitl como la conocían los aztecas es un arbusto entre 3 y 5 metros de altura, con brácteas de diferentes colores, formas y tamaños, originaria de Morelos y Guerrero (p. 752).

En la primera investigación científica realizada en la Nueva España, elaborada por el protomédico del Rey Felipe II, Francisco Hernández *La Historia Natural de la Nueva España*, donde la describe como:

“Un árbol mediano con hojas de tres puntas, sinuosas por uno y otro lado, y flores rojas muy grandes, sumamente parecidas, exceptuando el color, a las hojas mismas del árbol” (Fernández Pavía Yolanda Leticia, 2013, p. 2). Dicho material manuscrito se mantiene hoy en la Biblioteca Nacional de Madrid.

Para los indígenas, según se señala Fernández Pavía. Yolanda Leticia (2013), la flor de Nochebuena tenía distintos usos, además de los medicinales, el nombre con el que se referían a esta flor en náhuatl era Cuetlaxóchitl significa "flor que se marchita", era símbolo de pureza, ésta se introdujo con gran cuidado en los jardines de aclimatación de Netzahualcóyotl y de Moctezuma, fueron utilizadas en las ceremonias realizadas a distintas deidades, como Tezcatlipoca. (p. 1).

Más tarde, después de la conquista, en el siglo XVII, los padres franciscanos, en Taxco, Guerrero comenzaron a utilizar la flor de nochebuena en los altares navideños, dando inicio a la tradición de esta planta para la época de navidad. Gracias a eso, la nochebuena es muy popular en la actualidad por lo que es cultivada y comercializada en los cinco continentes en grandes cantidades, así lo afirma Fernández Pavía Yolanda Leticia (2013, p. 6).

La nochebuena pertenece a la familia de las Euphorbiaceae. El género *Euphorbia* especie *pulcherrima* contiene aproximadamente de 700 a 1000 especies. Es un árbol o arbusto que puede medir hasta 3 metros de altura. Las estructuras vistosas de la Nochebuena son hojas modificadas llamadas brácteas, éstas son parecidas a las hojas en lugar de ser verdaderos pétalos, tienen un promedio de vida muy largo, las verdaderas flores se encuentran en el centro, encerradas en una estructura en forma de copa denominada ciatio y poseen un color amarillo y son pequeñas. Las hojas son amplias, y también poseen brácteas, estas últimas pueden ser de colores diversos (rojo, amarillo, blanco entre otros).

8.3 Zona de cultivo

Como ya se mencionó anteriormente, la relación que existe entre la época de navidad y ésta planta la han popularizado, gracias a eso es cultivada en todo el mundo. En nuestro país, como lo afirma Fernández Pavía Yolanda Leticia (2013) “El cultivo de la flor de nochebuena se realiza principalmente en los estados de Puebla, Morelos, México, Querétaro, Guerrero, Colima, Nuevo León, Michoacán, Jalisco y el D.F.” (p. 21). Galindo García Dante Vladimir et al (2012) afirman que el estado de Morelos es uno de los principales productores de México, específicamente el municipio de Cuernavaca donde se produce nochebuena de tipo sol (precursora de la nochebuena de interior o invernadero) de la cual, las principales variedades cultivadas son “Valenciana”, “Rehilete” y “Superior”, todas ellas de color rojo (p. 751).

Con base en las estadísticas del cierre de la producción agrícola del Servicio de información agroalimentaria y pesquera (SIAP), (2011) en México la superficie sembrada fue 248.64 ha, Superficie Cosechada 246.64 ha, la producción de planta de nochebuena fue de 17,024,651.20 ton, Rendimiento en t ha⁻¹ fue de 69,026.32, y el valor de la producción Valor Producción en (Miles de Pesos) 419,534.36, lo cual indica que representa una derrame económica anual para los productores en los meses de noviembre a enero (Fernández Pavía Yolanda Leticia, 2013, p. 21).

Por otro lado, debido a la carencia de información sobre el cultivar en México en aspectos de nutrición vegetal Fernández Pavía Yolanda Leticia (2013), sometió a la variedad “Valenciana” bajo tratamientos de hidroponía en invernadero para evaluar su comportamiento bajo dichas condiciones con diferentes nutrimentos, ya que ésta variedad se encuentra registrada, junto con otras cuatro en el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), cultivadas principalmente en Tetela del Monte, Tepoztlán, Oaxtepec, Jiutepec y Ahuatepec, en el estado de Morelos (p. 8). Obteniendo resultados óptimos en el comportamiento de la variedad mencionada.

Cabe mencionar que existen organizaciones encargadas de salvaguardar especies vegetativas así como incentivar su cultivo y producción. A nivel mundial la nochebuena se encuentra protegida por la International Union for the Protection of New Varieties of Plants cuya misión es “proporcionar y fomentar un sistema eficaz para la protección de las variedades vegetales, con miras al desarrollo de nuevas variedades para beneficio de la sociedad” (Fernández Pavía Yolanda Leticia, Fernández Pavía Sylvia Patricia, Rodríguez Alvarado Gerardo, Navarrete Reynoso Ramón, Ramos Estrada Cecilia, 2016, p. 253).

En México se cuenta con el Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI) a través de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA). SINAREFI tiene las siguientes líneas estratégicas: 1) Conservación y mejoramiento *in situ*. 2) Conservación *ex situ*. 3) Utilización de los recursos fitogenéticos. 3) Fortalecimiento

institucional y creación de capacidad (Fernández Pavía Yolanda Leticia *et al*, 2016, p. 253).

También se encuentra el ya mencionado Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) de los cultivos originarios de México y tiene como propósito “promover las acciones para conocer, preservar, mejorar, cultivar y aprovechar los recursos fitogenéticos de naturaleza ornamental con uso actual o potencial en beneficio de la sociedad mexicana” (Fernández Pavía Yolanda Leticia *et al*, 2016, p. 253). Según Fernández Pavía Yolanda Leticia *et al* (2016) El SNICS para la Red de Nochebuena, se encarga de promover el rescate y uso de los recursos ornamentales mexicanos, que puedan ser producidos con menores impactos ambientales y mejor manejo de los recursos naturales. También es el encargado de realizar un inventario de algunas *Euphorbias* (subgénero *poinsettia*) nativas de México. (p.254).

8.4 Usos gastronómicos

Por desgracia no se encuentra con ningún registro de la utilización de la flor de nochebuena dentro de algún platillo de la época prehispánica, pues como se mencionó anteriormente, la utilizaban con fines medicinales, sin embargo, se consiguió una receta proporcionada por Velázquez Soto Idolina (s/f) la cual es citada a continuación:

Crema de flor de nochebuena

Ingredientes:

1 taza de hojas-pétalos de nochebuena deshidratadas

250 ml de leche

250 ml de consomé de pollo

2 cucharadas de cebolla picada

2 cucharadas de perejil picado

2 cucharadas de mantequilla

1 cucharada de fécula de maíz disuelta en agua

Sal y nuez moscada en polvo al gusto

Preparación:

1. Derretir la mantequilla en una sartén y freír las hojas-pétalos de nochebuena, la cebolla y el perejil, hasta que acitrone la cebolla.
2. Agregar el consomé de pollo, la fécula de maíz y la leche, poner a fuego medio y dejar que hierva por dos minutos.
3. Añadir sal y la nuez moscada al gusto y dejar cocer de 2 a 3 minutos más.

Por otro lado, la flor de nochebuena también cuenta con aspectos nutricionales importantes que deben ser mencionados. “Las brácteas contienen resinas, pigmentos flavonoides, almidón, glucosa, sacarosa, sales, aceites esenciales, ácido tartárico, ácido gálico y otros componentes” (Fernández Pavía Yolanda Leticia, p. 8).

8.5 Otros usos

Otro de los registros que habla de la utilización de las flores por parte de los nativos de Mesoamérica es el *Códice de la Cruz-Badiano* o *Libellus de Medicinalibus Indorum Herbis*, éste menciona las distintas formas en que los indígenas preparaban plantas y flores con fines medicinales, de las cuales, la mayoría eran preparadas mediante infusiones, en éste mismo documento se explica que la nochebuena se utilizaba para aumentar la leche de las nodrizas, es decir, como galactógeno, se emplea el cocimiento de algunas brácteas (pétalos de la flor).

En el estado de Morelos se elabora un té con las brácteas. En Puebla la consumen durante 3 o 4 días, hierven las flores y aplican masajes a los senos de la mujer durante 3 días. Esta infusión también se utiliza para controlar la hemorragia vaginal (Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana, s, f, p. 1).

“De uso externo se ha utilizado para procesos inflamatorios, por ejemplo, en caso de artritis o inflamaciones por contusiones, aplicando hojas calentadas en las zonas afectadas” (Botanical-online, s, f, p. 1).

Por otro lado, Galindo García Dante Vladimir *et al* (2012) manifiestan que el principal uso de la nochebuena de sol es ornamental, utilizada para la decoración de jardines y espacios públicos, así como flor de corte (p. 753).

8.6 Toxicidad

Pérez López M., Oropesa Jiménez A.L., García Cambero J.P., Soler Rodríguez F. (s/f) mencionan que ésta planta contiene un principio activo denominado *euforbina* causante de un cuadro tóxico. “El masticado o la ingestión de porciones de la planta, así como la proyección ocular o cutánea de su savia, son las causas desencadenantes de un cuadro tóxico en los animales de compañía” (p. 4).

Tras la ingestión (especialmente si ingieren las vistosas hojas coloreadas) los síntomas se asocian al efecto ligeramente cáustico, con abundantes vómitos, diarreas, disfagia e inflamaciones de los órganos expuestos (glositis, faringitis, etc.), unido a una abundante salivación en los felinos (Pérez López M. *et al*, s/f, p. 4).

La evolución suele ser favorable, especialmente en animales adultos, con un tratamiento adecuado, recuperándose en una semana. Sin embargo, se impone la precaución en animales jóvenes y ante casos de ingestión intensa, pues se puede desarrollar un cuadro nervioso que puede finalizar en temblores, delirios y coma (Pérez López M. *et al*, s/f, p. 4).

En el supuesto de una intoxicación confirmada por poinsettia, se postula siempre la instauración de una terapia lo más rápida posible,

inespecífica y puramente sintomática. No existen antídotos específicos frente a los diversos principios activos contenidos en los vegetales, con lo cual lo más aconsejable es iniciar el tratamiento con carbón vegetal activado (Pérez López M. *et al*, s/f, p. 4).

Por otro lado, se han realizado estudios para evaluar de manera general y utilizando diversos animales de experimentación, los efectos tóxicos que presenta ésta planta. En el *Atlas de las Plantas de la Medicina Tradicional Mexicana* elaborado por La Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana (s/f) se habla de un experimento en ratas y ratones sometidos a una administración vía oral de homogenados preparados a partir de brácteas, hojas y flores, donde no se presentó efectos tóxicos en dosis de hasta 50kg/kg. En otro estudio realizado a ratones vía intraperitoneal utilizando un extracto acuoso obtenido a partir de flores, hojas, frutos y tallos, se observó toxicidad a las dosis 200 mg/kg (50% de letalidad) y a la dosis de 500mg/kg (57% de letalidad) (p. 1)

En humanos se han observado efectos tóxicos después de la ingesta de brácteas provocando vómito, diarrea y delirios. Sin embargo, algunos autores señalan que se necesita una ingestión de grandes cantidades. Un niño tendría que ingerir una cantidad de 500 a 600 brácteas para producir estos síntomas o incluso la muerte. (Botanical-online, s/f, p. 1).

En mi opinión, pienso que la cantidad de euforbina depende de la variedad de nochebuena, pues hoy en día existen muchas hibridaciones creadas únicamente para satisfacer las demandas ornamentales de ésta flor, también se deben considerar otros factores que probablemente favorecen el incremento de éste

componente como la utilización de abonos y pesticidas químicos durante el crecimiento dentro de invernaderos, estos factores deben ser analizados en una investigación específica donde se aborden con más detalles.

2) ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Garantizar el manejo sanitario de los alimentos para consumo humano es de gran importancia, pues realizarlo de manera correcta es sinónimo de seguridad en el consumo de dichos productos.

Es de gran importancia cuantificar los hongos y levaduras presentes en los alimentos, pues dicha cuantificación se puede utilizar como indicador en prácticas sanitarias inadecuadas durante el uso de materias primas, la producción y almacenamiento de productos.

Para regular la presencia de microorganismos en los alimentos, en México existen la Norma Oficial Mexicana NOM-092-SSA1-1994 y la Norma Oficial Mexicana NOM-111-SSA1-1994, las cuales especifican los métodos para la cuenta de mohos, levaduras y otros microorganismos presentes en los alimentos.

Los hongos y las levaduras se encuentran ampliamente distribuidos en el ambiente, pueden encontrarse como flora normal de un alimento, o como contaminantes en equipos mal sanitizados. Ciertas especies de hongos y levaduras son útiles en la elaboración de algunos alimentos, sin embargo, también pueden ser causantes de la descomposición de otros alimentos (Camacho A., Giles M., Ortegón A., Palao M., Serrano B. y Velázquez O., 2009, p. 1).

Los hongos y levaduras necesitan de algunas condiciones específicas que favorecen su crecimiento, éstas pueden ser niveles bajos de pH, baja humedad, alto contenido de sales o carbohidratos, baja temperatura de almacenamiento, la presencia de antibióticos, o la exposición de los alimentos a la irradiación, así lo expresan Camacho A. *et al* (2009, p. 1).

Los hongos y levaduras pueden utilizar pectinas, carbohidratos, ácidos orgánicos, proteínas y lípidos para favorecer su crecimiento. Estos microorganismos pueden causar malos olores y sabores, así como la decoloración de las superficies de los alimentos.

Hongos

El término **moho** se suele aplicar para designar a ciertos hongos filamentosos multicelulares cuyo crecimiento en la superficie de los alimentos se suele reconocer fácilmente por su aspecto aterciopelado o algodonoso, a veces pigmentado. Generalmente todo alimento enmohecido se considera no apto para el consumo (Camacho A. *et al*, 2009, p. 1).

Propiedades fisiológicas

En comparación con la mayoría de las levaduras y de las bacterias, la mayoría de los mohos necesitan menor cantidad de humedad disponible. Un porcentaje total de humedad por debajo del 14 al 15 por ciento en la harina o en algunos frutos secos impedirá o retardará mucho el crecimiento de los mohos (Camacho A. *et al*, 2009, p. 2).

La temperatura óptima para su crecimiento es de los 25° a 30°C. Al menos los mohos que se desarrollan en la superficie de los alimentos son aerobios. En cuanto al pH necesario para su crecimiento, los mohos tienen un amplio intervalo (entre 2 y 8.5).

“Poseen enzimas hidrolíticas, y de aquí que algunos se utilicen para la producción industrial de las amilasas, pectinasas, proteasas y lipasas” (Camacho A. *et al*, 2009, p. 2).

Algunos géneros de mohos más importantes en alimentos.

Mucor. “Intervienen en la alteración de algunos alimentos y se utilizan en la fabricación de otros. *M. rouxii* se utiliza para la sacarificación del almidón, para la maduración de quesos y para la fabricación de algunos alimentos orientales” (Camacho A. *et al*, 2009, p. 3).

Rhizopus. “La especie *R. stolonifer*, o moho del pan, es muy común e interviene en la alteración de algunos alimentos: bayas, frutas, hortalizas, pan, etc.” (Camacho A. *et al*, 2009, p. 3).

Aspergillus. Los aspergilos intervienen en las alteraciones que experimentan los alimentos, mientras que otros son de utilidad para preparar determinados alimentos. *A. niger* se utiliza para la producción industrial de ácido cítrico y glucónico y de algunas enzimas. *A. flavus* se utiliza para la fabricación de ciertos alimentos orientales y en la obtención de enzimas (Camacho A. *et al*, 2009, p. 3).

Penicillium. Es otro género de mohos de frecuente incidencia y de importancia en los alimentos, *P. expansum* produce la podredumbre blanda de las frutas; *P. digitatum* y *P. italicum* producen la podredumbre de frutas cítricas. Las especies *P. camemberti*, *P. roqueforti* se utilizan en la maduración de quesos.

Levaduras

El término levadura se refiere a aquellos hongos que generalmente no son filamentosos, sino unicelulares y de forma ovoide o esferoide, y que se reproducen por gemación o por fisión. Las levaduras que se encuentran en los alimentos pueden ser benéficas o perjudiciales. Las levaduras se utilizan en la elaboración de alimentos como el pan, la cerveza, vinos, vinagre y quesos, también se utilizan en la obtención de enzimas y alimentos fermentados (Camacho A. *et al*, 2009, p. 4).

Propiedades fisiológicas

“La mayoría de las levaduras crecen mejor con un alto contenido de humedad. No obstante, crecen mejor que la mayoría de las bacterias en sustratos que contienen elevadas concentraciones de solutos, por ejemplo, carbohidratos o cloruro de sodio (Camacho A. *et al*, 2009, p. 4).

Para las levaduras, la A_w (Actividad acuosa) mínima de crecimiento oscila entre 0.88 y 0.94. El intervalo de temperaturas de crecimiento es parecido al de los mohos, con una temperatura óptima en torno a los 25 a 30°C y una temperatura máxima en torno a los 35 a 47°C (Camacho A. *et al*, 2009, p. 4).

Al igual que los hongos, las levaduras también son microorganismos aerobios, aunque las especies de tipo fermentativo son capaces de crecer, aunque lentamente, en anaerobiosis. Los azúcares son la fuente energética más apropiada para las levaduras, aunque las oxidativas, pueden oxidar los ácidos orgánicos y el alcohol.

Algunos géneros de levaduras más importantes en los alimentos

Schizosaccharomyces. “Levaduras de este género se han encontrado en frutas tropicales, en la melaza y en la miel” (Camacho A. *et al*, 2009, p. 5).

Saccharomyces. “La especie *S. cerevisiae* se emplea en muchas industrias alimentarias, como en la fermentación del pan, fermentación de la cerveza, fermentación de los vinos, en la producción de alcohol, glicerol e invertasa” (Camacho A. *et al*, 2009, p. 5).

Kluyveromyces. “*K. marxianus* (antes *Saccharomyces fragilis*) se utiliza en la obtención de productos lácteos por su capacidad de fermentar la lactosa” (Camacho A. *et al*, 2009, p. 5).

La flor de nochebuena (*E. pulcherrima*), flor de maguey (*A. salmiana*), flor de chilacayote (*C. ficifolia*) y cempasúchil (*T. erecta*) fueron las flores sometidas a un análisis microbiológico para conocer el número de mohos, levaduras y coliformes fecales presentes en cada una de ellas y así determinar la viabilidad de éstas para el consumo humano. Dicho análisis arrojó los resultados que se muestran en la tabla 7.

Tabla 7. Resultados del análisis microbiológico.

FLOR	COLIFORMES FECALES	HONGOS	LEVADURAS
	Apéndice normativo B en caldo EC incubados 48h a 44, 5±0,2°C.	Agar papa dextrosa acidificado, incubados 5 días a 25 ± 1°C.	Agar papa dextrosa acidificado, incubados 5 días a 25 ± 1°C.
FLOR DE MAGUEY	11 NMP/g	30 UFC/g	90 UFC/g
FLOR DE CHILACAYOTE	4 NMP/g	830 000 UFC/g	<10 UFC/g
FLOR DE CEMPASÚCHIL	<2 NMP/g	80 UFC/g	480 UFC/g
FLOR DE NOCHEBUENA	7 NMP/g	40 UFC/g	1 100 UFC/g

NMP: Número más probable. UFC: Unidad Formadora de Colonias.

3) ANÁLISIS PROXIMAL

El análisis de alimentos es la disciplina que se ocupa del desarrollo, uso y estudio de los procedimientos analíticos para evaluar las características de alimentos y de sus componentes. Esta información es crítica para el entendimiento de los factores que determinan las propiedades de los alimentos, así como la habilidad para producir alimentos que sean consistentemente seguros, nutritivos y deseables para el consumidor (Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, s/f, p. 2).

“Los análisis que se realizan más frecuentemente para conocer la composición de los alimentos incluyen la determinación de humedad, cenizas, extracto etéreo (grasa cruda), proteína total, fibra y carbohidratos asimilables, en un protocolo conocido como Análisis Proximal” (UNAM, s/f, p. 2).

Por otro lado, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) menciona que los análisis proximales se aplican a materiales que se usarán para formular una dieta como fuente de proteína o de energía, así como a los alimentos terminados, como un control para verificar que se cumplan con las especificaciones establecidas durante la formulación. Dichos análisis muestran el contenido de humedad, proteína cruda (nitrógeno total), fibra cruda, lípidos crudos, ceniza y extracto libre de nitrógeno (s/f, p. 1).

Las flores sometidas a este análisis fueron las mismas que se utilizaron en el análisis microbiológico: flor de nochebuena (*E. pulcherrima*), flor de maguey (*A. salmiana*), flor de chilacayote (*C. ficifolia*) y cempasúchil (*T. erecta*). Los parámetros evaluados se encuentran en la tabla No 8.

Cenizas

Las cenizas de un alimento son los residuos inorgánicos que queda después de calcinar la materia orgánica. El valor principal de la determinación de cenizas es que supone un método sencillo para determinar la calidad de ciertos alimentos, por ejemplo, en las especias y en la gelatina es un inconveniente un alto contenido en cenizas (UNAM, s/f, p. 7).

La FAO describe a las cenizas como el contenido de minerales totales o material inorgánico (s/f, p. 1).

Proteína

La FAO describe este nutriente como el más importante en la dieta en una operación comercial pues su evaluación adecuada permite controlar la calidad de los insumos proteicos que están siendo adquiridos o del alimento que se está suministrando. El método más utilizado es el Kjeldahl, con el cual también se evalúa el contenido de nitrógeno total (s/f, p. 1).

La UNAM menciona que se determina mucho más frecuentemente la proteína total que las proteínas o aminoácidos individuales. En general, el procedimiento de referencia Kjeldahl determina la materia nitrogenada total, que incluye tanto las no proteínas como las proteínas verdaderas (s/f, p. 20). En la tabla 8 se muestran los resultados del análisis proximal realizado a las flores estudiadas.

Tabla 8. Resultados del análisis proximal.

FLOR	PROTEINA, % (factor 5,7)	CENIZAS, %
FLOR DE MAGUEY	1,62	0,69
FLOR DE CHILACAYOTE	1,57	0,36
FLOR DE CEMPASÚCHIL	0,72	0,46
FLOR DE NOCHEBUENA	1,48	0,62

4) ANÁLISIS ESTADÍSTICO GUSTOS

DULCE

Donde:

X_1 = Flor de chilacayote (*C. ficifolia*).

X_2 = Flor de cempasúchil (*T. erecta*).

X_3 = Flor de nochebuena (*E. pulcherrima*).

X_4 = Flor de maguey (*A. salmiana*).

Tabla 9. 1er análisis estadístico del gusto dulce.

Diferencia d	Número en el subgrupo	SSR ^p de la tabla	¿Es $d > SSR^p$?	Agrupaciones
$X_4 - X_3 = 1.020$	4	0.532	Sí	X_3, X_2, X_1, X_4
$X_4 - X_2 = 0.860$	3	0.515	Sí	X_3, X_2, X_1, X_4
$X_4 - X_1 = 0.240$	2	0.470	No	X_3, X_2, X_1, X_4
$X_1 - X_3 = 0.780$	3	0.515	Sí	X_3, X_2, X_1, X_4
$X_1 - X_2 = 0.620$	4	0.532	Sí	X_3, X_2, X_1, X_4
$X_2 - X_3 = 0.160$	3	0.515	No	X_3, X_2, X_1, X_4

En esta tabla se encontró la existencia de una diferencia significativa en el grado de intensidad del sabor dulce entre las cuatro flores evaluadas, de acuerdo con el orden de las medias en la columna de "Agrupaciones"; el cual es de manera lineal colocando en primer lugar el tratamiento con la media más baja y terminar con el tratamiento con la más alta. La flor de nochebuena (X_3) es la flor con menor

intensidad del gusto dulce, seguida por la flor de cempasúchil (X_2), en tercer lugar se encuentra la flor de chilacayote (X_1) y por último la flor de maguey (X_4) es la que contiene mayor intensidad del gusto dulce.

En la columna “*Diferencia d*” se realizó una operación de sustracción, de la cual se obtiene la diferencia que existe entre cada media, iniciando con el tratamiento con la media más alta con la más pequeña, la mayor con la siguiente más pequeña y así sucesivamente, es decir flor de maguey y flor de nochebuena, la flor de maguey y la flor de cempasúchil y así sucesivamente. El resultado de dicha operación debe sobrepasar un valor determinado llamado el *menor rango significativo* (SSR^p) cuyo valor se obtiene de la Tabla VII del Apéndice B del libro *Estadística para biología y ciencias de la salud* de Milton J.S. y Tsokos J.O. (1991). A partir de esta comparación en la columna “¿*Es d > SSR^p?*” se determina si la diferencia entre medias puede considerarse diferente. En otras palabras, se determina si existe o no una diferencia significativa en el gusto dulce entre las flores evaluadas.

De las seis comparaciones realizadas, se puede observar que en cuatro de ellas sí existe una diferencia. Con respecto a las dos comparaciones donde el resultado es negativo, el primer caso se trata de la diferencia entre las dos flores con mayor intensidad en el gusto dulce: la flor de maguey (X_4) y la flor de chilacayote (X_1), demostrando numéricamente que la “*diferencia d (0.240)*” entre ambas flores no puede considerarse diferente al compararla con el *menor rango significativo* (SSR^p) cuyo valor es 0.470, es decir, estadísticamente ambas flores tienen la misma intensidad del gusto dulce. En el segundo caso ocurre lo contrario, la comparación entre la flor de cempasúchil (X_2) y la flor de nochebuena (X_3), las cuales son las de

menor intensidad, se puede mencionar que de manera estadística ambas flores son consideradas con la menor intensidad en gusto dulce y además no existe diferencia entre ellas.

Tabla 10. 2do análisis estadístico del gusto dulce.

Diferencia d	Número en el subgrupo	SSR ^p de la tabla	¿Es $d > SSR^p$?	Agrupaciones
$X_1 - X_3 = 1.420$	4	0.595	Sí	X_3, X_2, X_4, X_1
$X_1 - X_2 = 1.170$	3	0.576	Sí	X_3, X_2, X_4, X_1
$X_1 - X_4 = 0.090$	2	0.548	No	X_3, X_2, X_4, X_1
$X_4 - X_3 = 1.333$	3	0.576	Sí	X_3, X_2, X_4, X_1
$X_4 - X_2 = 1.080$	4	0.595	Sí	X_3, X_2, X_4, X_1
$X_2 - X_3 = 0.250$	3	0.576	No	X_3, X_2, X_4, X_1

En la tabla del 2do análisis se encontró una variación en el orden lineal de las medias de las flores, ubicándose la flor de chilacayote (X_1) con la media más alta, seguida de la flor de maguey (X_4), la consecuencia de ésta variación estadística se muestra desde el resultado de las medias de cada una de las flores en ambos análisis; flor de chilacayote (1er análisis 2.53) (2do análisis 2.92), flor de maguey (1er análisis 2.77) (2do análisis 2.83), demostrando que ambas tienen un gusto dulce alto y la diferencia entre ambas es muy poca.

Sin embargo, se puede observar que al igual que en el primer análisis del gusto dulce, de las seis comparaciones evaluadas, en cuatro de ellas existe una diferencia significativa. En cuanto a las dos comparaciones con resultados negativos, se observa que son los mismos casos del primer análisis, por lo tanto, se obtienen los mismos resultados.

AMARGO

Donde:

X_1 = Flor de chilacayote (*C. ficifolia*).

X_2 = Flor de cempasúchil (*T. erecta*).

X_3 = Flor de nochebuena (*E. pulcherrima*).

X_4 = Flor de maguey (*A. salmiana*).

Tabla 11. 1er análisis del gusto amargo.

Diferencia d	Número en el subgrupo	SSR ^p de la tabla	¿Es $d > SSR^p$?	Agrupaciones
$X_3 - X_1 = 1.962$	4	0.694	Sí	X_1, X_4, X_2, X_3
$X_3 - X_4 = 1.730$	3	0.672	Sí	X_1, X_4, X_2, X_3
$X_3 - X_2 = 0.340$	2	0.614	No	X_1, X_4, X_2, X_3
$X_2 - X_1 = 1.622$	3	0.672	Sí	X_1, X_4, X_2, X_3
$X_2 - X_4 = 1.390$	4	0.694	Sí	X_1, X_4, X_2, X_3
$X_4 - X_1 = 0.232$	3	0.672	No	X_1, X_4, X_2, X_3

El orden lineal en intensidad de amargura entre las flores evaluadas dio como resultado a la flor de chilacayote (X_1) como la flor con menor intensidad de este gusto, seguida de la flor de maguey (X_4), en tercer lugar, la flor cempasúchil (X_2) y por último la flor de nochebuena (X_3).

En las seis comparaciones que fueron realizadas, cuatro resultaron con diferencia significativa y dos con resultados negativos, el primero de estos dos casos se trata de la comparación entre las dos flores con mayor presencia de amargura, la flor de

nochebuena (X_3) y la flor cempasúchil (X_2), el cual demuestra con estadística que no existe una diferencia importante en intensidad del gusto amargo, por lo tanto, ambas contienen la misma amargura. La segunda comparación es con las flores de menor intensidad, la flor de maguey (X_4) y la flor de chilacayote (X_1), con la que se demuestra que la intensidad de amargura presente en ambas flores es baja y también se consideran con la misma intensidad.

Tabla 12. 2do análisis del gusto amargo.

Diferencia d	Número en el subgrupo	SSR ^P de la tabla	¿Es $d > SSR^P$?	Agrupaciones
$X_3 - X_1 = 1.740$	4	0.768	Sí	X_1, X_4, X_2, X_3
$X_3 - X_4 = 0.990$	3	0.744	Sí	X_1, X_4, X_2, X_3
$X_3 - X_2 = 0.080$	2	0.707	No	X_1, X_4, X_2, X_3
$X_2 - X_1 = 1.666$	3	0.744	Sí	X_1, X_4, X_2, X_3
$X_2 - X_4 = 0.910$	4	0.768	Sí	X_1, X_4, X_2, X_3
$X_4 - X_1 = 0.750$	3	0.744	No	X_1, X_4, X_2, X_3

En esta tabla se obtuvieron los mismos resultados que en el primer análisis del gusto amargo, lo cual otorga más sustento y credibilidad a los resultados obtenidos desde el principio.

ÁCIDO

Donde:

X_1 = Flor de chilacayote (*C. ficifolia*).

X_2 = Flor de cempasúchil (*T. erecta*).

X_3 = Flor de nochebuena (*E. pulcherrima*).

X_4 = Flor de maguey (*A. salmiana*).

Tabla 13. 1er análisis del gusto ácido.

Diferencia d	Número en el subgrupo	SSR ^p de la tabla	¿Es $d > SSR^p$?	Agrupaciones
$X_3 - X_1 = 1.540$	4	0.726	Sí	X_1, X_2, X_4, X_3
$X_3 - X_2 = 1.500$	3	0.703	Sí	X_1, X_2, X_4, X_3
$X_3 - X_4 = 1.310$	2	0.642	Sí	X_1, X_2, X_4, X_3
$X_4 - X_1 = 0.230$	3	0.703	No	X_1, X_2, X_4, X_3

Al analizar la intensidad de la acidez de las flores evaluadas, el orden lineal de éstas fue el siguiente: flor de chilacayote (X_1) como la flor con menor acidez, seguida de la flor de cempasúchil (X_2), en tercer lugar, se encontró la flor de maguey (X_4) y por último, la flor con mayor intensidad de gusto ácido es la flor de nochebuena (X_3).

En las cuatro comparaciones realizadas se obtuvieron tres con diferencias significativas y una con resultados negativos. En este apartado es importante resaltar que los tres resultados positivos son comparaciones de la flor de nochebuena (X_3) con las demás flores, a partir de la cuarta comparación, los

resultados que se obtienen son negativos, en otras palabras, de las cuatro flores evaluadas, de manera estadística no existe una diferencia importante de acidez entre las flores de chilacayote (X_1), cempasúchil (X_2) y de maguey (X_4), demostrando así que la flor de nochebuena (X_3) es muy superior en acidez.

Tabla 14. 2do análisis del gusto ácido.

Diferencia d	Número en el subgrupo	SSR ^p de la tabla	¿Es $d > SSR^p$?	Agrupaciones
$X_3 - X_1 = 1.830$	4	0.547	Sí	X_1, X_2, X_4, X_3
$X_3 - X_2 = 1.500$	3	0.530	Sí	X_1, X_2, X_4, X_3
$X_3 - X_4 = 1.480$	2	0.503	Sí	X_1, X_2, X_4, X_3
$X_4 - X_1 = 0.350$	3	0.530	No	X_1, X_2, X_4, X_3

Durante la segunda evaluación se obtuvo el mismo orden lineal, así como los mismos resultados que en el primer análisis, aportando más credibilidad al análisis realizado.

SALADO

Donde:

X_1 = Flor de chilacayote (*C. ficifolia*).

X_2 = Flor de cempasúchil (*T. erecta*).

X_3 = Flor de nochebuena (*E. pulcherrima*).

X_4 = Flor de maguey (*A. salmiana*).

Tabla 15. 1er análisis del gusto salado.

Diferencia d	Número en el subgrupo	SSR ^p de la tabla	¿Es $d > SSR^p$?	Agrupaciones
$X_4 - X_1 = 0.390$	4	0.568	No	X_1, X_2, X_3, X_4
$X_4 - X_2 = 0.280$	3	0.550	No	X_1, X_2, X_3, X_4

En la evaluación de salinidad o gusto salado no se encontró ninguna diferencia significativa entre las flores evaluadas.

Tabla 16. 2do análisis del gusto salado.

Diferencia d	Número en el subgrupo	SSR ^p de la tabla	¿Es $d > SSR^p$?	Agrupaciones
$X_3 - X_2 = 0.670$	4	0.698	No	X_2, X_4, X_1, X_3
$X_3 - X_4 = 0.080$	3	0.676	No	X_2, X_4, X_1, X_3

Al realizar el segundo análisis se adquirieron los mismos resultados que en el primero, comprobando así los resultados previamente alcanzados.

5) ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE SABORES

Como se mencionó anteriormente, la evaluación sensorial se llevó a cabo con la utilización del método escalar (ilustración 18). Para realizar el análisis de intensidad de los sabores de cada flor, a cada aspecto evaluado dentro de la escala se le asignó un valor numérico del 1 al 5, un ejemplo del resultado de dicha asignación se muestra a continuación:

CALABAZA

Extremadamente calabaza _____ = 5

Muy calabaza _____ = 4

Calabaza _____ = 3

Ligeramente calabaza _____ = 2

No calabaza _____ = 1

SABORES

CALABAZA

Extremadamente calabaza _____

Muy calabaza _____

Calabaza _____

Ligeramente calabaza _____

No calabaza _____

TIERRA

Extremadamente terroso _____

Muy terroso _____

Terroso _____

Ligeramente terroso _____

No terroso _____

HERBAL

Extremadamente herbal _____

Muy herbal _____

Herbal _____

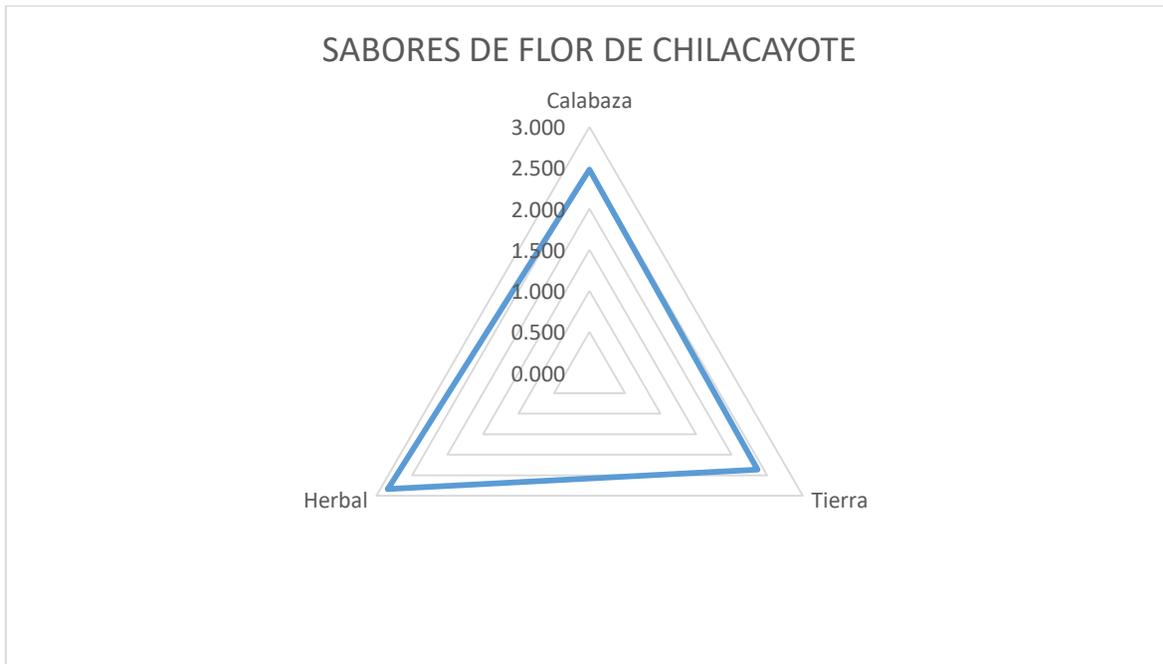
Ligeramente herbal _____

No herbal _____

Ilustración 18. Método escalar.

Los resultados de los sabores de cada flor se observan de manera gráfica a continuación.

FLOR DE CHILACAYOTE



Gráfica 1. Sabores de flor de chilacayote.

Sabores encontrados

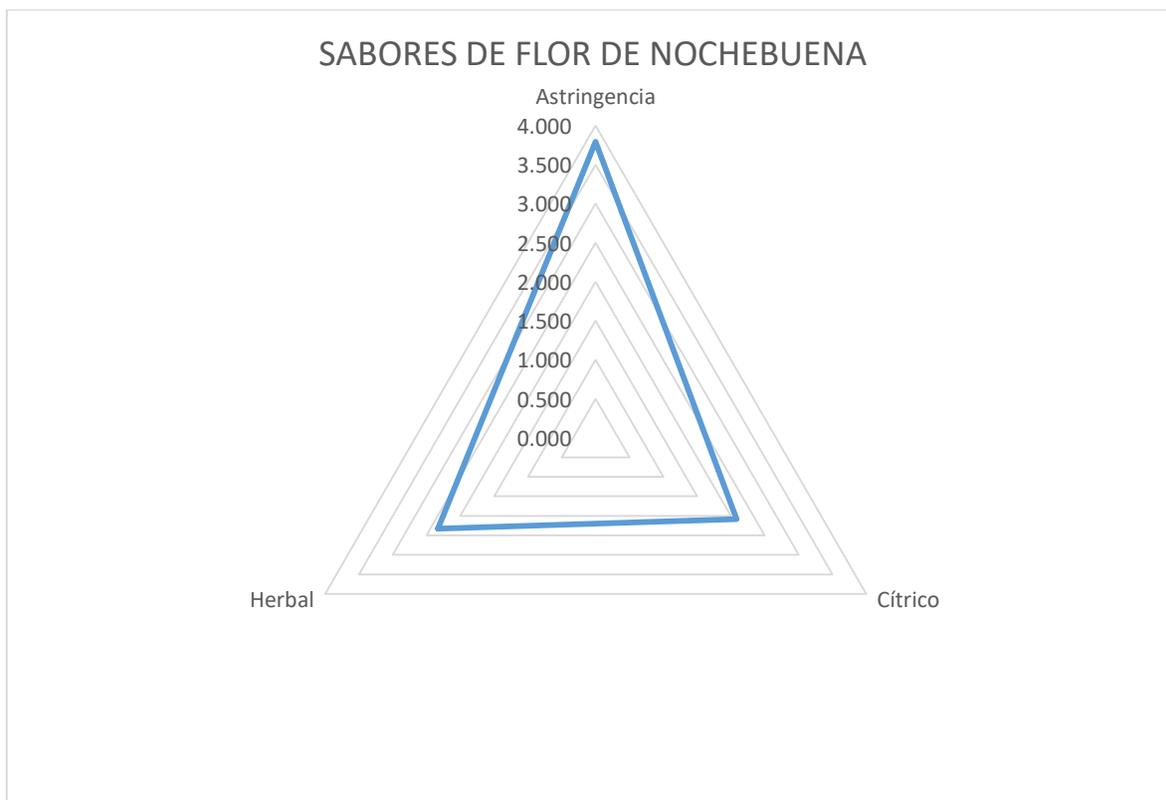
Herbal: Tuvo un promedio de intensidad de 2.840 dentro de la escala de 1 a 5, demostrando así que es un sabor con presencia en la flor, además de ser el más sobresaliente. En este término se englobaron distintos sabores que a continuación se describen; sabor a ejote, principalmente seguido por piel de zanahoria y hierba mojada, cabe mencionar que en todos los casos se presentó la sensación de frescura.

Sabor Calabaza: Este sabor obtuvo un promedio de 2.481. En éste apartado se obtuvieron sabores similares al fruto de calabaza y chilacayote, en ambos casos, específicamente en estado tierno y crudo.

Terroso: El promedio de intensidad de este sabor es 2.365. Probablemente es resaltante debido a que la planta es trepadora y las muestras evaluadas se encontraban cerca del suelo al momento de obtenerlas.

En general, la flor de chilacayote tiene sabores con una intensidad media y aproximadamente de la misma intensidad.

FLOR DE NOCHEBUENA



Gráfica 2. Sabores de flor de nochebuena.

Astringencia: Este sabor dio como resultado una gran intensidad pues su promedio fue de 3.792 dentro del cual, el más predominante fue el sabor a hollejo de uva. La elevada intensidad de este sabor puede relacionarse con la cantidad de levaduras registradas en el análisis microbiológico (1 100 UFC/g), pues también son tipo de hongo, los cuales ya se mencionó son utilizados en la elaboración de quesos, como el género *Penicillium* que mencionan Camacho A. et al (2009), en específico las especies *P. camemberti*, *P. roqueforti* presentes en los quesos franceses Camembert y Roquefort. Estos quesos son característicos por tener sabor astringente el cual obtienen gracias a la utilización de los hongos ya mencionados (p. 5).

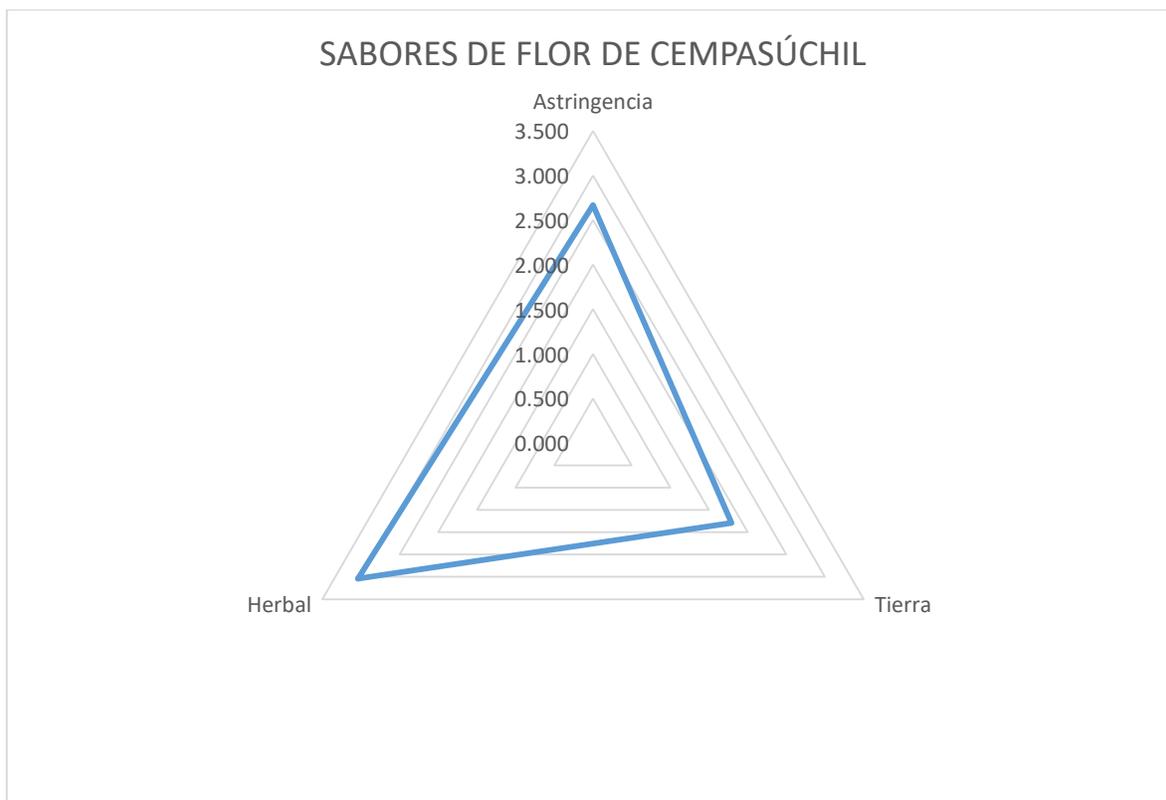
También existen levaduras utilizadas en la elaboración de alimentos como la especie *S. cerevisiae*, la cual ya fue mencionada anteriormente.

Cítrico: Predomina el sabor a flor de jamaica hidratada, seguido de naranja y limón cocido con una intensidad de 2.083.

Herbal: El promedio de intensidad de este sabor fue de 2.333. En éste aspecto se encontraron diversos sabores, los cuales se describen a continuación; a zompante es el principal, después, en menor intensidad se encontró sabor a huahuzontle rojo y por último a raíz de la planta de trigo.

A pesar de la gran intensidad de astringencia presente en esta flor, se logró identificar otros sabores más complejos que la vuelven más equilibrada convirtiéndola en buena opción a utilizar en la cocina.

FLOR DE CEMPASÚCHIL



Gráfica 3. Sabores de flor de cempasúchil.

Sabores encontrados

Herbal: La intensidad de este sabor es de 3.042 siendo así el de mayor presencia. Dentro de este sabor se englobaron distintas percepciones, las cuales se explican a continuación: el sabor más predominante es a cebollín, perejil, haba, caña de azúcar, también se obtuvo un sabor que recuerda al aroma de la guayaba y por último al tallo del maíz.

Astringencia: El sabor más predominante en este apartado es al de piel de la nuez con una intensidad de 2.667. La presencia de astringencia se puede relacionar con

la presencia de levaduras registradas dentro del análisis microbiológico (480 UFC/g), de la misma manera que en la flor de nochebuena.

Terroso: El promedio de intensidad es de 1.792, siendo así el de menor intensidad en la flor.

La flor de *T. erecta* en general tiene una moderada intensidad de sabores, sin embargo, de manera particular es evidente que el sabor herbal predomina con una buena intensidad sobre el resto de los sabores. Además, cabe resaltar que en el análisis microbiológico fue una de las flores con resultados más bajos, esto se puede relacionar por su alto contenido de carotenoides.

Boiero María Laura, González Estevez Virginia, Moyano Silvia y Montenegro Mariana (s/f) mencionan que la degradación en los alimentos puede ser ocasionada por oxidaciones o por acción microbiológica, lo que genera alteraciones nutricionales y organolépticas, afectando la calidad total del producto (p. 1).

Las alteraciones nutricionales se deben principalmente a la oxidación de lípidos, proteínas, y vitaminas, las cuales son causadas por especies reactivas de oxígeno (ROS). La degradación por microorganismos causa pérdidas de la inocuidad, calidad microbiológica y organoléptica de los alimentos, fundamentalmente por el desarrollo de microorganismos patógenos, los cuales generan en su metabolismo compuestos volátiles denominados “*off-flavor*”.

(Boiero María Laura et al, s/f, p. 1).

También, Boiero María Laura et al (s/f) mencionan a los carotenoides como pigmentos ampliamente distribuidos por la naturaleza y debido a su actividad antioxidante y en algunos casos antimicrobiana, juegan un papel muy importante contra una serie de enfermedades. Para demostrarlo, realizaron un estudio para determinar la capacidad antimicrobiana de carotenoides, utilizándolos de dos maneras: puros y microencapsulados, en polímeros comestibles. Las autoras ya mencionadas se enfocaron en la capacidad de inhibir el desarrollo de los microorganismos *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus cereus* y *Micrococcus luteus*, por el método de difusión en agar. Demostrando que astaxantina, cantaxantina, bixina y vitamina A son los carotenoides puros con mayor actividad antimicrobiana frente a los tres microorganismos evaluados.

FLOR DE MAGUEY



Gráfica 4. Sabores de flor de maguey.

Astringencia: El sabor predominante en este aspecto es a rábano teniendo una intensidad de 1.679.

Herbal: El promedio de intensidad de este sabor fue de 3.279. Los sabores predominantes en este rubro se enlistan a continuación; el sabor a nopal tierno y ejotes son los predominantes, seguido por chayote tierno y por último sabor a tallos de maíz.

Aguamiel: La intensidad registrada fue de 2.362. Este sabor es predominante en las flores debido a la gran cantidad de carbohidratos presentes en toda la planta, esto es evidente pues la cantidad de azúcares presentes en el subproducto llamado

“aguamiel” es indispensable en la realización de pulque, ya que son el alimento de las levaduras encargadas de la fermentación. Esta presencia de azúcares también resalta en otras especies del género agave, Bautista Justo M., García Oropeza L., Salcedo Hernández R. y Parra Negrete L. A. (2001) en su estudio llamado “Azúcares en agaves (*Agave tequilana* Weber) cultivados en el estado de Guanajuato” mencionan que la especie (*Agave tequilana* Weber) es de la cual se obtiene el tequila, de dicha planta se obtiene la “cabeza o piña” de agave, posteriormente es sometida a un proceso de cocción y molienda para extraer el jugo, el cual es fermentado por la acción de una levadura y al final es destilado para obtener el tequila. Para todo este proceso es de gran importancia la cantidad y el tipo de azúcares que contienen las piñas de agave porque son utilizados por las levaduras en la creación de etanol y otras características sensoriales del tequila (p. 34).

La flor de maguey resultó con buena intensidad de sabores resaltando los herbales que la vuelven versátil en la preparación de cualquier tipo de alimento.

DISCUSIÓN

Para facilitar la discusión de los resultados obtenidos en los diferentes análisis realizados se decidió hablar de cada una de las flores estudiadas, abordando cada uno de los análisis a los que fue expuesta.

Flor de maguey (*A. salmiana*)

Dentro de los resultados obtenidos en el análisis estadístico de gustos, se comprobó que esta flor es de las más dulces de las flores estudiadas, con poca diferencia entre la flor de chilacayote (*C. ficifolia*), en cuanto al gusto amargo, resultó la segunda flor con menor intensidad de amargura, en intensidad de acidez, la flor de maguey (*A. salmiana*) obtuvo buena presencia, siendo la segunda flor con mayor fuerza de este gusto. Con base a estos resultados, se comprobó que dicha flor contiene una magnitud similar en dos de los cuatro gustos. A esto se debe agregar los resultados obtenidos de los sabores identificados, donde, de acuerdo a la gráfica, el sabor destacado es el herbal (dentro del cual el sabor a nopal tierno y ejotes fueron los más percibidos), seguido por el sabor a aguamiel y por último astringencia.

Cabe señalar que el gusto salado no se menciona en esta flor ni en las consecuentes, pues los resultados obtenidos demostraron que no hay diferencia entre las flores debido a que la intensidad de este gusto es muy baja.

Con base a los descriptores sensoriales, la flor de maguey (*A. salmiana*) puede utilizarse de diversas formas dentro de la cocina, por ejemplo, en repostería como en una crema a base de mantequilla, ya sea una crema musseline, también es ideal para acompañar carnes asadas o cocidas a la parrilla, pues su sabores herbales,

permiten sustituir otros elementos como el nopal, otro método de empleo propuesto es como ingrediente principal en una ensalada o sustituyendo a otro ingrediente dentro de la misma, por ejemplo: el chayote.

Dentro de los resultados del análisis microbiológico, la flor de maguey (*A. salmiana*) arrojó niveles aceptables en cuanto a presencia coliformes fecales, hongos y levaduras, esto se debe a que en general, las condiciones de crecimiento de los microorganismos analizados son específicas, así lo expresa Camacho A. *et al* (2009) como temperaturas entre 25 y 47°C, baja temperatura o presencia de carbohidratos, lípidos y proteínas que favorezcan el crecimiento. Dichas condiciones, para esta flor fueron alteradas al momento de aplicar la técnica de cocción llamada blanqueado (p. 1). En el análisis proximal, *A. salmiana* fue la flor con mayor contenido de proteína y cenizas de las cuatro estudiadas.

Flor de chilacayote (*C. ficifolia*)

Como se mencionó antes, estadísticamente esta flor es una de las más intensas en el gusto dulce, por el contrario, en nivel de amargura, ésta resultó la flor con menor potencia de las cuatro flores, en el gusto ácido, los datos obtenidos indicaron que dicha flor fue la de menor intensidad, demostrando así que el gusto dulce es el predominante en la flor de chilacayote. Sin embargo, en la magnitud de los sabores encontrados en esta flor se demostró que tiene mayor equilibrio entre estos, sobresaliendo los sabores herbales (piel de zanahoria y hierba mojada), seguido por el sabor de calabaza y por último sabor terroso.

Debido a su delicada intensidad de gustos y sabores, así como otros aspectos no evaluados en esta investigación como la vista y textura de la flor, favorecen su utilización sin ninguna cocción previa, es decir en su estado natural. Puede utilizarse dentro de ensaladas.

Dentro de los resultados obtenidos del análisis microbiológico, un dato es preocupante, la cantidad de hongos registrados fue muy elevada, como lo indica Camacho A. *et al* (2009, p. 2), los mohos necesitan buen contenido de humedad, además cuentan con un intervalo de pH muy amplio (2 - 8.5). El alto contenido de carbohidratos, el proceso de lavado y desinfectado previo al análisis microbiológico y el hecho de que ésta no fue sometida a la técnica de blanqueado fueron factores que beneficiaron el crecimiento de los hongos en esta flor.

Los resultados obtenidos en el análisis proximal demostraron que *C. ficifolia* tiene buen contenido de proteína, en comparación con las demás flores analizadas, sin embargo, su contenido de cenizas fue el menor resultado obtenido.

Flor de cempasúchil (*T. erecta*)

Esta flor fue una de las dos que reportaron la menor intensidad en el gusto dulce, a pesar de que la diferencia con la flor de nochebuena (*E. pulcherrima*) no se considera significativa, la dulzura del cempasúchil fue mayor a la nochebuena, esto se comprueba en la columna de “Agrupaciones” de las tablas del análisis. En cuanto a amargura, los datos obtenidos mostraron igualdad entre ésta y la nochebuena (*E. pulcherrima*), ambas con la mayor intensidad. En cuanto al gusto ácido, estadísticamente se demostró que, a pesar de existir diferencia entre la flor de

maguey (*A. salmiana*), chilacayote (*C. ficifolia*) y cempasúchil (*T. erecta*), dicha diferencia no es significativa y por lo tanto es equitativa. Analizando a detalle los datos registrados, es evidente que esta flor resultó la más equilibrada en los cuatro gustos estudiados. Con el análisis de sabores, en dicha flor también predominan los sabores herbales (resaltando principalmente cebollín, perejil y haba), seguido de astringencia.

Por su equilibrio de gustos y sabores, esta flor puede ser utilizada para platillos salados o dulces. Los pétalos de ésta pueden ser complemento para una ensalada, también puede ser el elemento principal para una salsa que acompañe algún tipo de carne. Dentro de preparaciones dulces, la flor puede usarse como saborizante de alguna crema a base de huevo, como una crema inglesa o pastelera, también puede ser el sabor principal en algún tipo de bizcocho e incluso para saborizar algún tipo de merengue.

En el análisis microbiológico, esta flor obtuvo solo un registro moderadamente elevado de levaduras, el cual se dio porque esta flor fue sometida al mismo proceso que la flor de chilacayote (*C. ficifolia*). Con respecto al análisis proximal, el cempasúchil obtuvo el menor resultado en cantidad de proteína, y en cenizas apenas se encuentra por encima de la flor de chilacayote (*C. ficifolia*).

Flor de nochebuena (*E. pulcherrima*)

Con respecto al análisis de dulzura, esta flor fue la de menor intensidad, a pesar de que, según la estadística, dicha flor junto al cempasúchil (*T. erecta*) tienen la misma magnitud, pues no hay diferencia entre ambas. En el caso del gusto amargo, ocurre

lo mismo, estadísticamente, tienen la misma potencia de amargura, sin embargo, en este caso ambas presentaron la mayor intensidad. Los resultados de acidez demostraron que la nochebuena (*E. pulcherrima*) es muy superior en este gusto al resto de las flores estudiadas. En cuanto a los datos obtenidos del análisis de sabores, ésta también resultó con una gran intensidad de astringencia (recordando el sabor a hollejo de uva), seguido por el sabor cítrico (jamaica hidratada) y por último los sabores herbales (flor de colorín).

Debido a su gran acidez y astringencia, esta flor es preferible usarla sólo como complemento, en un platillo salado puede utilizarse en una reducción con vino o tal vez vinagre balsámico, complementado con algún endulzante natural para contrarrestar la acidez y utilizarse como aderezo o acompañante de carnes rojas. Para repostería, esta flor puede utilizarse en mermelada, al igual que confitada, así se logra complementar un postre o platillo dulce.

Dentro del análisis microbiológico, esta flor arrojó un alto contenido de levaduras, a pesar de aplicar la técnica de blanqueado, mismas que pueden ser causantes de tanta astringencia, pues como lo explica Camacho A. *et al* (2009), no todas las levaduras se consideran perjudiciales a la salud humana, pues existen géneros utilizados en la elaboración de pan y también de quesos (p. 5).

CONCLUSIONES

En este estudio se demostraron las características sensoriales de sabor que contienen algunas de las flores nativas de México, así como su calidad sanitaria.

También, se cumplieron todos objetivos planteados en este proyecto, entre los que destacan: la elaboración de una lista que contiene algunas de las flores mexicanas más conocidas y utilizadas en nuestro país, especificando su historia, las diferentes propiedades que contienen, así como también algunos usos diferentes a los culinarios.

Se elaboró un análisis sensorial a cada flor utilizada, determinando los gustos y sabores que contienen, y la forma en la cual los resultados del análisis microbiológico también estuvieron relacionados con el análisis sensorial. Los resultados estadísticos refieren que en dulzura, la flor de maguey (*A. salmiana*) y chilacayote (*C. ficifolia*) son las que poseen mayor intensidad.

En cuanto al gusto amargo la flor de nochebuena (*E. pulcherrima*) y la flor de cempasúchil (*T. erecta*) resultaron las flores con mayor intensidad de amargura.

Dentro de la acidez, la flor con mayor presencia de este gusto fue la flor de nochebuena (*E. pulcherrima*), por último, en el gusto salado los resultados estadísticos no demostraron diferencia significativa en ninguna de las flores evaluadas.

Con respecto a los resultados de los sabores de cada flor, dentro de la escala utilizada de 1 a 5, la flor de chilacayote (*C. ficifolia*) resultó relativamente equilibrada

en los tres sabores encontrados (herbal, calabaza y terroso), sin embargo, la intensidad de éstos se consideró ligera.

En lo referente a la flor de nochebuena (*E. pulcherrima*), el sabor que más sobresalió fue la astringencia, sin embargo los sabores restantes tuvieron una intensidad ligera.

La flor de cempasúchil (*T. erecta*) resultó ser rica en sabores herbales, esto le otorga gran versatilidad al momento de utilizarse de manera culinaria, los dos sabores restantes también obtuvieron buenos resultados.

Por lo que respecta a la flor de maguey (*A. salmiana*), al igual que la de cempasúchil demostró ser de buena intensidad en el sabor herbal, favoreciendo su utilización culinaria, y finalmente los sabores restantes mostraron variabilidad, pero buena intensidad.

De manera general, las cuatro flores estudiadas ofrecen características propias que se pueden aprovechar de manera culinaria, sin embargo, con base a los resultados estadísticos, la flor de maguey (*A. salmiana*) y chilacayote (*C. ficifolia*) son las óptimas para la elaboración de platillos con predominancia dulce y con sabores herbales, principalmente la flor de maguey (*A. salmiana*). Así mismo, las flores que demostraron mayor equilibrio en cuanto a intensidad de gustos y sabores fueron la flor de maguey (*A. salmiana*) y la flor de cempasúchil (*T. erecta*), favoreciendo así su utilización como ingrediente principal al momento de crear o modificar un platillo dentro de la cocina de vanguardia. Por otro lado, la flor de chilacayote (*C. ficifolia*) y la flor de nochebuena (*E. pulcherrima*), demostraron ser óptimas para acompañar o complementar el ingrediente principal de un platillo, en el caso de la flor de

chilacayote (*C. ficifolia*), esto se debe a su alto contenido de dulzura y baja intensidad del resto de los gustos, además de su gran aporte de sabores herbales. En el caso de la flor de nochebuena (*E. pulcherrima*) ocurre lo contrario, pues los análisis demostraron alta intensidad de acidez y amargura, a esto se le debe agregar la gran intensidad de astringencia además de los sabores herbales encontrados en esta flor, principalmente a zompantele o flor de colorín por lo cual se concluye que no se necesita gran cantidad de esta flor para complementar un platillo de vanguardia.

RECOMENDACIONES

- Después de haber estado trabajando arduamente en el proyecto, pudimos percatarnos de que el índice de flores estudiadas puede incrementarse para tener un panorama más amplio al respecto de este gran proyecto.
- Por otra parte, se recomienda incluir un análisis de fibra dietética en cada flor, con la finalidad de que el comensal pueda valorar, desde el punto de vista nutricional lo que está consumiendo, así como las correspondientes propiedades digestivas.
- Realizar aplicaciones de las flores estudiadas en esta investigación en platillos de cocina de vanguardia y evaluar su aceptación.
- Se sugiere también ampliar el estudio sensorial de cada flor comestible nativa de México, incluyendo aspectos visuales, de textura y aroma para generar un análisis descriptivo cualitativo más completo.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar Juárez Beatriz, Enríquez del Valle José Raymundo, Rodríguez Ortiz Gerardo, Granados Sánchez Diódoro, Martínez Cerero Bertín. 2014. El estado actual de *agave salmiana* y *a. mapisaga* del Valle de México. En *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, 1(2), pp. 107, 115-116). Recuperado de: http://www.itvalleoxaca.edu.mx/posgradoitvo/RevistaPosgrado/docs/RMAE%20vol%201_2_2014/RMAE-2014-11%20Agave.pdf

Albán Jiménez Michael Steven (2017). *Beneficios de la composición nutricional y actividad antioxidante de flores comestibles*. (Tesis de licenciatura). Universidad Estatal de Milagro. Milagro, Ecuador, pp. 18. Recuperado de: <http://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/3745>

Alemán Ponce José Alfredo. (2012). *Lectinas de la flor de manita (Chiranthodendron pentadactylon) purificación y su función vasorelajadora*. (Tesis de maestría). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Estado de Michoacán, pp. 1. Recuperado de: <http://www.remeri.org.mx/portal/REMERI.jsp?id=oai:bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:123456789/6100>

Anónimo (sin fecha). *Chilacayote*, pp. 1. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/96191/Chilacayote_monografias.pdf

Anónimo (sin fecha). *Flores orgánicas comestibles*. Recuperado de: https://www.ecured.cu/Flores_org%C3%A1nicas_comestibles

Arellano Aguilar Omar y Rendón von Osten Jaime (2016). La huella de los plaguicidas en México. (pp. 2-8). Recuperado de: http://m.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/Graficos/2016/comida-sana/Plaguicidas_en_agua_ok_EM.pdf

Arredondo César (2015). *Transcripción de Florifagia*. (pp. 1). Recuperado de: <https://prezi.com/y1lqg41wsyu/florifagia/>

Asociación Nacional del Café (ANACAFÉ) (2004). *Cultivo de izote, programa de diversificación de ingresos en la empresa cafetalera*. (pp. 3). Recuperado de: <http://portal.anacafe.org/Portal/Documents/Documents/2004-12/33/9/Cultivo%20de%20izote.pdf>

Bautista Justo M., García Oropeza L., Salcedo Hernández R. y Parra Negrete L. A. (abril 2001). Azúcares en agaves (Agave tequilana Weber) cultivados en el estado de Guanajuato. En *Acta Universitaria*, 11(1), pp. 34.

Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana, (sin fecha). *Noche buena*. Recuperado de: http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=Eu-phorbia_pulcherrima&id=7627

Boiero María Laura, González Estévez Virginia, Moyano Silvia y Montenegro Mariana. (Sin fecha). *Capacidad Antimicrobiana de Carotenoides Puros y Microencapsulados en Polímeros Comestibles*. pp. 1. Recuperado de: http://www.edutecne.utn.edu.ar/cytal_frm/CyTAL_2010/Trabajos%20y%20Pr

ologo/Trabajos%20CyTAL%202010/TF%20-%20010%20-%20%20Capacidad%20Antimicrobiana.pdf

Botanical-online. (Sin fecha). *Poinsettia*. Recuperado de: <http://www.botanical-online.com/alcaloidespoinsettia.htm>

Brito Fuentes Iralda del Carmen (2006). *Zompantle o colorín (Erythrina americana Miller)*. Recuperado de: <http://www.tlahui.com/medic/medic20/colorin.htm>

Bye R. y Linares E. (2008). La Dalia, flor nacional de México. *En Biodiversitas CONABIO*, 76, pp. 13, 14. Recuperado de: <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv76art3.pdf>

Camacho A., Giles M., Ortigón A., Palao M., Serrano B. y Velázquez O. (2009). *Técnicas para el análisis microbiológico de alimentos*. pp. 1-5. Recuperado de: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/TecnicBasicas-Colif-tot-fecales-Ecoli-NMP_6529.pdf

Carles Tortosa Joan (sin fecha). *La cocina de vanguardia: Cuando los restaurantes dan paso a los espacios de sensaciones*, pp. 1-2. Recuperado de: https://ddd.uab.cat/pub/disturbis/disturbis_a2012n12/disturbis_a2012n12a15.pdf

Carrillo Carranza E. A., (2007). *Experiencias en las técnicas de producción y exportación de la punta de izote (Yucca elephantipes Regel)*. (Tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, pp. 4-6. Recuperado de: <http://www.enciclovida.mx/especies/6055497.pdf>

Castelán Velazco L. I., Rosas M. de la Cruz y Martínez Soria D. (sin fecha).

Evaluación estadística del efecto narcótico de los alcaloides alfa y beta eritroidina presentes en Erythryna Americana Miller. Recuperado de:
<http://conexion.uthh.edu.mx/R5/files/assets/downloads/page0019.pdf>

Castro Ramírez Adriana Elena (sin fecha). Origen, naturaleza y usos del

cempoalxóchitl. *En Revista de Geografía Agrícola*, pp. 179-181, 187.

Recuperado de: <https://chapingo.mx/revistas/revistas/articulos/doc/rga-1585.pdf>

Cenzonxochitls (2016). *La flor de muertos contra el micromundo*. pp. 2-3, 6, 21.

Recuperado de:
https://feriadelasciencias.unam.mx/anteriores/feria24/feria034_01_la_flor_de_muertos_contra_el_micromundo.pdf

Chanfón Küng. (2007). Flor de manita: una “manita” para el corazón y los nervios.

En *CONABIO Biodiversitas*, (74), pp. 13-14. Recuperado de:
<https://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv74art3.pdf>

Colegio de agricultura-Universidad de Kentucky, (2012). *Edible Flowers*.

Recuperado de: <http://www2.ca.uky.edu/hes/fcs/factshts/FN-SSB.025.pdf>

Coll i Llorens Marta. (2004). Flores comestibles. *En Revista Horticultura*, (178), pp.

82-83. Recuperado de:
<http://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&urlhttp://www.horticom.com/revistasonline/horticultura/>

Coll M. (2004). Flores comestibles. En *Horticultura*, 178, p.83. Recuperado de:
https://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Hort%2FHort_1991_71_4_7.pdf

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (Sin fecha). *Fig leaf squash Cucurbita ficifolia*, pp. 2, 5-8, 15, Recuperado de:
http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/20833_especie.pdf

Cuenca Ruíz Emilio y del Olmo Ruíz Margarita (2014). *Cocina de vanguardia y conceptual de Santos García Verdes*, pp. 9. Recuperado de:
http://www.lagranjadealcuneza.es/imagenes/libros/COCINA_DE_VANGUARDIA_PDFOK.pdf

De Sahagún Fr. B. Garibay A. M. (2006). *Historia General de las cosas de la Nueva España*. México: Editorial Porrúa.

Enríquez Rodríguez Gregoria. (Sin fecha). *Esencias Florales de Xochimilco, Guía rápida*. (pp. 5). Recuperado de:
<http://www.esenciasfloralesdexochimilco.com/assets/flores-guia-rapida.pdf>

Espinosa Manfugás J. (2007). Capítulo 4. Métodos de evaluación sensorial. En *Evaluación Sensorial de los Alimentos* (pp. 71-72). Cuba: Editorial Universitaria.

Félix Fuentes Anacleto, Campas Baypoli Olga Nydia y Meza Montenegro Mercedes. (2005). *Calidad sanitaria de alimentos disponibles al público de ciudad*

obregón, sonora, México. (pp. 1-2). Recuperado de:
<http://respyn.uanl.mx/index.php/respyn/article/view/149>

Fernández Pavía Yolanda Leticia (2013). *“Respuesta de la nochebuena de sol (Euphorbia pulcherrima) CV. Valenciana al efecto de diferentes nutrimentos bajo condiciones de hidroponía en invernadero.* (Tesis de Doctorado). Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, Estado de México, pp. 1-2, 6, 8, 14, 21, Recuperado de:
<https://chapingo.mx/horticultura/pdf/tesis/TESISDCH2013051708126977.pdf>

Fernández Pavía Yolanda Leticia, Fernández Pavía Sylvia Patricia, Rodríguez Alvarado Gerardo, Navarrete Reynoso Ramón, Ramos Estrada Cecilia (2016). Capítulo 9. En *Importancia de la planta de nochebuena mexicana con énfasis en las variedades de sol, en el contexto de la responsabilidad social empresarial* (pp. 253-254). México: Miguel Ángel Porrúa.

Fernández Pérez Joaquín, Jiménez Artacho Cristina y Fonfría Díaz José. (Sin fecha). *El árbol de las manitas ¿Ejemplar único?*, pp. 21. Recuperado de:
evistastmp.azc.uam.mx/fuenteshumanisticas/index.php/rfh/issue/download/24/19

Galindo García Dante Vladimir, Alía Tejacal Irán, Andrade Rodríguez María, Colinas León María Teresa, Canul Ku, Jaime, Sainz Aispuro Manuel de Jesús. (2012, julio-agosto). Producción de nochebuena de sol en Morelos, México. En *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 3(4), pp. 751-753. Recuperado de:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263123209010>

- Gegner Lance (2004). *Edible Flowers*. (pp. 2). Recuperado de:
<https://attra.ncat.org/attra-pub/download.php?id=38>
- Gispert Cruells M. (1997). *La cultura alimentaria mexicana: fuente de plantas comestibles para el futuro*. (pp. 55). Recuperado de:
<https://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/rejabot/article/view/8355/7830>
- Gómez Morales Constanza (2017). *Prefactibilidad en la producción y comercialización de flores comestibles*. (Tesis de ingeniero industrial). Universidad Andrés Bello. Santiago, Chile, pp. 15, 81. Recuperado de:
http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/4967/a120395_Gomez_C_Prefactibilidad_en_la_produccion_y_2017_tesis.pdf?sequence=1
- González Armando. (Sin fecha). *Flor de Manita*, pp. 1. Recuperado de:
<http://www.herbalsafety.utep.edu/hojas-de-datos-a-base-de-hierbas/flor-de-manita/>
- Granados Sánchez D. y López Ríos G. F. (1998). Yucca “Izote” del desierto. En *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 4(1), pp. 179, 186-187. Recuperado de:
<https://chapingo.mx/revistas/phpscript/download.php%3Ffile%3Dcompleto%26id%3DMzI3OA%3D%3D.+&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=mx>
- Grupo Herbex, (2018). *Grupo Herbex*. (pp. 1). Recuperado de:
<http://www.grupoherbex.com/es/flores.aspx>
- Gutiérrez A. (sin fecha). *Florifagia: La moda de comer flores*. Recuperado de:
<http://viamexico.mx/florifagia-moda-de-comer-flores/>

Guzmán Gastronomía, (2018). *Guzmán Gastronomía*. (pp. 1). Recuperado de:
<http://www.bidfoodiberia.com/productos/verdura/fresco/flores.html>

Hoticom News, (2005). *Producción holandesa de ornamentales*. (pp. 1).
Recuperado de: <http://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/77311-Produccion-holandesa-de-ornamentales.html>

Huaranca Acostupa Richard Javier (2010). *La flor, inflorescencia y fruto*. (pp. 2-5).
Recuperado de:
<https://agronomiasustentable.files.wordpress.com/2012/09/la-flor-clasificacion.pdf>

Jiménez Benavides Darío Francisco y Gómez Ramos Oscar Efrén. (2011).
Evaluación del comportamiento productivo de la Dalia silvestre (Dahlia Imperialis Ortgies) bajo tres densidades de siembra, como de banco de proteína, en la granja experimental botana de Universidad de Nariño. (Tesis de Zootecnista). Universidad de Nariño. (pp. 18, 19, 57). Recuperado de:
<http://biblioteca.udenar.edu.co:8085/atenea/biblioteca/86470.pdf>

Jiménez Mariña, L. (2015). El cultivo de la Dalia. *En Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 36(1), pp. 108, 109. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193237111014>

Lara Cortés Estrella. (2014). *Perfil nutricional, caracterización microbiana y conservación de flores comestibles de Dalia*. (Tesis de Doctorado), pp. IX, 151, 152, Instituto Politécnico Nacional. Recuperado de:
<http://www.scielo.org.mx/pdf/rcsh/v20n1/v20n1a8.pdf>

Lara Cortés Estrella, Martín Beloso O., Osorio Díaz P., Barrera Necha L. L., Sánchez López J. A., Bautista Baños S. (2014). Actividad antioxidante, composición nutrimental y funcional de flores comestibles de dalia. *En Revista Chapingo Serie Horticultura*, 20(1), pp. 102, 103, 114. Recuperado de: <http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/14791/Tesis%202014%20Doctorado%20Estrella%20Lara%20Cort%C3%A9s.pdf?sequence=1>

Lara Cortés Estrella, Osorio Díaz Perla, Jiménez Aparicio Antonio, Bautista Baños Silvia (2013). *Contenido nutricional, propiedades funcionales y conservación de flores comestibles*. (pp. 197-206). Recuperado de: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222013000300002

Linares, E. Bye, R. (2006). Las plantas ornamentales en la obra de Francisco Hernández "El preguntador del Rey". En *Arqueología Mexicana*, 13(78), 48, 57.

Lizarralde Burbano Gustavo Alfonso (2013). *Recorrido por la Guía Michelin: España Cocina de Vanguardia*. (Tesis de licenciatura). Universidad San Francisco de Quito. Quito, Ecuador, pp. 20, 22-24. Recuperado de: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1798/1/106414.pdf>

Los Eco-mbustibles (sin fecha). *Biocombustible de Cucurbita Ficifolia*, pp. 2, 19. Recuperado de: https://feriadelasciencias.unam.mx/anteriores/feria20/feria230_01_biocombustible_de_cucurbita_ficifolia.pdf

Medicina Tradicional Mexicana de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). (Sin fecha). *Flor de manita*, pp. 1. Recuperado de: http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=Chiranthodendron_pentadactylon&id=7950

Ministerio de Sanidad y Consumo (2004). *ORDEN SCO/190/2004*. (pp.5061). Recuperado de: <https://www.saludcastillayleon.es/institucion/es/recopilacion-normativa/salud-publica/sustancias-preparados-peligrosos/orden-sco-190-2004-28-enero-establece-lista-plantas-cuya-ve>

Mociño Millán A. G. (2017). *Incorporación de los pétalos de Dalia (Dahlia sp.) a la cocina mexicana contemporánea, mediante su mínimo procesamiento y su estudio organoléptico*. (Tesis de Licenciatura), pp. 18, 52, 98. Universidad Autónoma del Estado de México.

Mora Camacho Juan, Marín Thiele (2015). *Producción de flores comestibles*. (pp. 2). Recuperado de: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/av-1833.pdf>

Mora Olivo Arturo, Hurtado González Margarita, Gaona García Griselda y Treviño Carreón Jacinto. (2009). *Chochas: Las flores comestibles del desierto*. (pp. 13). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441942918001>

Narváez Suárez Alberto Ulises, Martínez Saldaña Tomás, Jiménez Velázquez Mercedes A. (sin fecha). El cultivo de maguey pulquero: opción para el desarrollo de comunidades rurales del altiplano mexicano. En *Revista de Geografía Agrícola*, (56), pp. 33-35, 37. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/757/75749287005.pdf>

Niembro Fernández N. (2009). Flores comestibles y cocina de vanguardia. *Revista del Instituto Culinario de México*, 15 Disponible en: http://www.icum.edu.mx/pdf/ph_15.pdf

Notimex (2018). *Estas son las flores comestibles que debes probar*. (pp. 1). Recuperado de: <https://www.excelsior.com.mx/nacional/estas-son-las-flores-comestibles-que-debes-probar/1255730>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (Sin fecha). *Análisis proximales*. pp. 1. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB489S/AB489S03.htm>

Ortíz García J. M. (2006). *Guía descriptiva para la elaboración de protocolos de investigación*. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48712305>

Ortíz Irmene, Ávila Chávez Marco A., Torres Luis G. (2014). *Plaguicidas en México: usos, riesgos y marco regulatorio*. (pp. 26-28,32). Recuperado de: <https://www.globalsciencejournals.com/content/pdf/10.7603%2Fs40682-013-0003-1.pdf>

Otakar Rop, Jiri Mlcek, Tunde Jurikova, Jarmila Neugebauerova y Jindriska Vabkova (2012). *Edible Flowers—A New Promising Source of Mineral Elements in Human Nutrition*. (pp. 6673-6678) Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22728361>

Pàmies Hortícoles, (2018). *Pàmies Hortícoles*. (pp. 1). Recuperado de: <http://www.pamieshorticoles.com/index.html>

Pérez López M., Oropesa Jiménez A.L., García Cambero J.P., Soler Rodríguez F.

(sin fecha). *Plantas peligrosas: intoxicaciones “de Navidad”*. (pp.

4). Recuperado

de:

<https://www.eweb.unex.es/eweb/toxicologia/Publis%20pdf%20Marcos/PlantaNavidad.pdf>

Portal el jardín (sin fecha). *Flores comestibles y tóxicas*. (pp. 1). Recuperado de:

<http://portaljardin.com/flores-comestibles-y-toxicas/>

Regalarflores. (2018). *Los mayores productores de flores en el mundo*, pp. 1.

Recuperado de: <http://www.regalarflores.net/blog/los-mayores-productores-de-flores-del-mundo/>

Reyna Torres Víctor Hugo. (2012). Evaluación de la Toxicidad Aguda y Subcrónica

del Extracto Acuoso de *Chiranthodendron pentadactylon Larreat* (Flor de Manita). (Tesis de Químico Farmacéutico Biólogo). Universidad Nacional

Autónoma de México. Ciudad de México, pp. 30-31, 47, 49. Recuperado de:

[https://www.zaragoza.unam.mx/portal/wp-](https://www.zaragoza.unam.mx/portal/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/qfb/tesis/Tesis%20Completa%20Toxicidad%20Aguda.pdf)

[content/Portal2015/Licenciaturas/qfb/tesis/Tesis%20Completa%20Toxicidad%20Aguda.pdf](https://www.zaragoza.unam.mx/portal/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/qfb/tesis/Tesis%20Completa%20Toxicidad%20Aguda.pdf)

Segura José C. (2006). El maguey. Memoria sobre el cultivo y beneficio de sus

productos. En *Revista de Geografía Agrícola*, (37), pp. 131-133. Recuperado

de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75703709>

Serrato Cruz Miguel Ángel (2009). *Información documental sobre el taxa Tagetes*

para dimensionar su centro de origen y diversidad genética en México.

CONABIO, pp. 2. Recuperado de:
<https://www.biodiversidad.gob.mx/.../centrosOrigen/Tagetes/.../Proyecto%20Tagetes.p...>

Sin Embargo (2014). *El IPN destaca valor nutritivo de flores comestibles*. (pp. 1).
Recuperado de: <http://www.sinembargo.mx/20-11-2014/1172740>

Serrato Cruz Miguel Ángel (2009). *Información documental sobre el taxa Tagetes para dimensionar su centro de origen y diversidad genética en México*.
CONABIO, pp. 2. Recuperado de:
<https://www.biodiversidad.gob.mx/.../centrosOrigen/Tagetes/.../Proyecto%20Tagetes.p...>

Tapia Salazar Mireya, Ricque Marie Denis, Nieto López Martha L., Cruz Suárez Elizabeth. (2008). *Uso de Pigmentos de Flor de Cempasúchil (Tagetes erecta) como Aditivos en Alimentos para Camarón L. vannamei*. pp. 492-493, 496, 500, 502-503, 508. Recuperado de:
https://www.researchgate.net/publication/267716602_Uso_de_Pigmentos_de_Flor_de_Cempasuchil_Tagetes_erecta_como_Aditivos_en_Alimentos_para_Camaron_L_vannamei

Treviño Carreón Jacinto, Mora Olivo Arturo, Carreón Pérez Alejandro, Valiente Banuet Alfonso. (2011). Descubriendo el valor de los magueyes tamaulipecos. En *Ciencia UAT*, 5(3), pp. 35-36, 38. Recuperado de:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441942923001>

Turner Whitman Ann. (1991). Flores comestibles y hierbas culinarias, nueva perspectiva para cultivos tradicionales. *En Revista Horticultura*, 71, pp. 4.

Recuperado de: <http://dialnet.uniroja.es/servlet/articulo?codigo=2601370>

Universidad de Alicante (2013). *La calidad de los alimentos*. (pp. 2-11). Recuperado de:

<https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/8537/3/control%20de%20calidad%20de%20los%20alimentos.pdf>

Universidad Nacional Autónoma de México. (Sin fecha). *Análisis de alimentos. Fundamentos y técnicas*. pp. 2, 7, 20. Recuperado de:

<http://www.vet.unicen.edu.ar/ActividadesCurriculares/AlimentosAlimentacion/images/Documentos/2015/Analisis%20de%20Alimentos%20Fundamentos%20y%20Tecnicas-UNAM.pdf>

Universidad Nacional de Costa Rica (sin fecha). *Estudian el cultivo de flores comestibles como alternativa a la producción ornamental*. (pp. 1). Recuperado de:

<http://www.dicyt.com/noticias/estudian-el-cultivo-de-flores-comestibles-como-alternativa-a-la-produccion-ornamental>

Universidad Tecnológica Metropolitana (sin fecha). *Alta Cocina Mexicana*, pp. 3-7, 9-10. Recuperado de:

https://issuu.com/jessgonz1/docs/alta_cocina_mexicana_rubrica

Velasco Gutiérrez Kenia y Juárez Sierra Javier. (2009). Etnobotánica del género *cucurbita* en dos localidades mixtecas de Oaxaca, México, pp. 64, 71-75, 79-

81. Recuperado de:
<http://asociacionetnobiologica.org.mx/revista/index.php/etno/article/view/123>

Velásquez Soto I. (sin fecha). *Flores e insectos en la dieta prehispánica y actual de México*, (pp. 1-4, 9). Recuperado de: http://www.alberto-peralta.com/e_books/Flores_insectos_dieta_prehispanica.pdf