



**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y  
ARTES DE CHIAPAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN Y  
ALIMENTOS**

**TESIS PROFESIONAL**

**USO DEL FRUTO CARAMBOLA  
(*AVERRHOA CARAMBOLA*) EN  
PREPARACIONES VANGUARDISTAS**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**

**LICENCIADO EN GASTRONOMÍA**

**PRESENTAN**

**HAYDEE RIVERA CARBALLO**

**KEVIN ALBERTO RUIZ GÓMEZ**

**DIRECTOR DE TESIS**

**MTRA. ARELY TÉLLEZ OROZCO**

**TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS**

**SEPTIEMBRE, 20**



## **AGRADECIMIENTOS Y/O DEDICATORIA**

Este proyecto de tesis se pudo lograr gracias a las maravillosas oportunidades que Dios me brindó, es por su amor que no tiene fin, que cada día que pasa siento su presencia y con ella busco crecer y mejorar como persona, levantándome y aprendiendo de cada error al cometerlo.

Mi querido Dios alimenta mi fe, guarda mi corazón y guía mi camino en cada paso que doy. Por esto y mil cosas más, nunca me cansaré de decir que es gracias a él, que esta meta se cumplió.

Agradezco también a mi madre que nunca se ha rendido y que siempre busca motivarme. Sus esfuerzos son impresionantes y su amor no tiene ningún tipo de medida. Hoy es la principal razón por la que pretendo salir adelante e intentar devolverle un poco de todo lo que ella me ha dado. Está presente en cada paso que di y en cada sueño que tendré, muchas gracias Mamá.

Dedico todas las ganas y esfuerzos que hay sembrados en este trabajo a 2 mujeres que se encargaron de hacer de mi infancia la más llena de amor y ternura.

A mis abuelas que siempre llevo en la mente y en el corazón. La señora Ofelia Gonzáles que anhelo cada día poder disfrutarla, llenarla de cariño y orgullo, que aún con distancia de por medio no deja de compartir sus deseos de verme realizada feliz.

Y a la señora Guillermina Martínez que fue luz que Dios eligió para llevarse, hoy es la estrella más bonita que hay en el cielo, atesoraré cada recuerdo con ella, cada risa, cada juego, cada caricia. Permanecerá viva en mi corazón con esa belleza que caracterizaba su ser.

Conmigo por siempre...

Mamá Ofe y mamá Guille.

## **AGRADECIMIENTOS Y/O DEDICATORIA**

A mi madre y padre:

Siempre estaré agradecido con ustedes por apoyarme en todas las pequeñas y grandes etapas de mi formación académica, así como con mis sueños.

Mismos que siempre fueron prioridad antes que cualquier cosa.

Gracias por siempre enseñarme el camino del bien, por eso y más soy afortunado de tenerlos conmigo, a pesar de los obstáculos y tropiezos de la vida hemos estado unidos, siempre amándonos, siempre protegiéndonos.

Su esfuerzo ha dado frutos.

**¡LO HEMOS LOGRADO!**

A mis hermanas:

Parece como si nunca hubiéramos estado en paz, siempre sacando de sus casillas a mamá, por cualquier cuestión, sin embargo, siempre llegaron los momentos en los que nuestras peleas cesaban y hacíamos treguas para lograr metas en conjunto.

Les agradezco no solo por estar presentes aportando buenas cosas a mi vida, sino por los grandes y excesivos momentos de felicidad que juntos hemos tenido.

**¡Las amo!**

A mi amiga y compañera de tesis:

Si con alguien debo estar agradecido es contigo.

Tú, la persona que me estuvo “latigueando” para avanzar y apoyarme cuando mas lo necesité.

Sin ti, esto no se hubiese podido, esto no estuviera sucediendo.

Gracias por entenderme, no fue fácil, frustrante, por supuesto. Sin embargo se que me toleraste hasta la mínima instancia.

Gracias “negra”, gracias por hacer esto posible.

¡Lo logramos carajo!

A mi asesora de tesis:

Le agradezco a mi formadora, una persona de gran sabiduría, quien se esforzó por ayudarnos a llegar al punto en el que nos encontramos. Sencillo no ha sido el proceso, pero gracias a las ganas de transmitirnos su conocimiento y dedicación, hemos logrado importantes objetivos como culminar el desarrollo de esta tesis con éxito y próximamente a obtener una afable titulación profesional.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS  
DIRECCION DE SERVICIOS ESCOLARES  
DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN ESCOLAR



Autorización de Impresión

Lugar y Fecha: TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS A 17 DE AGOSTO DEL 2020

C. HAYDEE RIVERA CARBALLO

Pasante del Programa Educativo de: LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:

USO DEL FRUTO CARAMBOLA (*Averrhoa carambola*) EN PREPACIONES VANGUARDISTAS.

PREPARACIONES VANGUARDISTAS

En la modalidad de: TESIS PROFESIONAL

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

Revisores

MAN. MIRIAM IZEL MANZO FUENTES

L.G. LUIS ALFREDO GÓMEZ CRUZ

MTRA. ARELY TELLEZ OROZCO

ATENTAMENTE



COORD. DE TITULACIÓN

Firmas



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS  
DIRECCION DE SERVICIOS ESCOLARES  
DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN ESCOLAR



Autorización de Impresión

Lugar y Fecha: TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS A 17 DE AGOSTO DEL 2020

C. KEVIN ALBERTO RUÍZ GÓMEZ

Pasante del Programa Educativo de: LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA.

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:

(USO DEL FRUTO CARAMBOLA (*Averrhoa carambola*) EN PREPARACIONES VANGUARDISTAS.

PREPARACIONES VANGUARDISTAS.

En la modalidad de: TESIS PROFESIONAL

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

Revisores

ATENTAMENTE

MAN. MIRIAM IZEL MANZO FUENTES

L.G. LUIS ALFREDO GÓMEZ CRUZ

MTRA. ARELY TELLEZ OROZCO



COORD. DE TITULACIÓN

Firmas

## CONTENIDO

Introducción .....	¡Error! Marcador no definido.
Justificación.....	¡Error! Marcador no definido.
Planteamiento del problema.....	¡Error! Marcador no definido.
Objetivos .....	¡Error! Marcador no definido.
General.....	¡Error! Marcador no definido.
Específicos.....	¡Error! Marcador no definido.
Marco teórico .....	¡Error! Marcador no definido.
Averrhoa carambola.....	¡Error! Marcador no definido.
Introducción de la carambola a México .....	¡Error! Marcador no definido.
Morfología de la planta.....	¡Error! Marcador no definido.
Árbol.....	¡Error! Marcador no definido.
Vástago.....	¡Error! Marcador no definido.
Hojas.....	¡Error! Marcador no definido.
Frutos.....	7
Semillas.....	¡Error! Marcador no definido.
Florescencia.....	8
Variedades .....	9
Cosecha.....	¡Error! Marcador no definido.
Poda.....	¡Error! Marcador no definido.
Almacenamiento.....	11
Aspectos climatológicos .....	11
Plagas.....	¡Error! Marcador no definido.

Enfermedades .....	¡Error! Marcador no definido.
Propiedades nutrimentales .....	¡Error! Marcador no definido.
Efectos benéficos .....	¡Error! Marcador no definido.
Prevención de consumo .....	¡Error! Marcador no definido.
Aditivos .....	¡Error! Marcador no definido.
Kappa.....	¡Error! Marcador no definido.
Iota.....	¡Error! Marcador no definido.
Agar.....	16
Algin.....	16
Gluconolactato .....	17
Lecitina de soya .....	17
Sucroester .....	17
Goma xantana .....	¡Error! Marcador no definido.
Utensilios y equipo .....	18
Tubos y adaptador de spaguetti.....	18
Sifón .....	18
Caviarera.....	19
Balanzas digitales .....	19
Liofilizadora .....	19
Termómetros digitales .....	¡Error! Marcador no definido.
Ralladores microplane.....	¡Error! Marcador no definido.
Heladeras.....	¡Error! Marcador no definido.
Pacojet.....	¡Error! Marcador no definido.
Sopletes .....	¡Error! Marcador no definido.

Deshidratadores.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Sellador al vacío.....	22
Sous-vide.....	23
Thermomix.....	23
Cucharas dosificadoras .....	24
Técnicas de vanguardia.....	24
Liofilización.....	24
Gelificación .....	25
Esferificación.....	26
Emulsificación.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Espesantes.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Principales exponentes de la cocina molecular .....	30
Ferran Adrià .....	30
Heston Blumenthal.....	31
Homaru Cantu.....	32
Grant Achatz.....	32
Tendencias gastronómicas vanguardistas.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Criococina .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Cocina molecular.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Cocina al vacío.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Cucharas fusión .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Metodología.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Enfoque de la investigación o diseño de la investigación.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Hipótesis.....	38

Población.....	¡Error! Marcador no definido.
Muestra .....	¡Error! Marcador no definido.
Muestreo .....	¡Error! Marcador no definido.
Variables.....	¡Error! Marcador no definido.
Instrumentos de medición .....	¡Error! Marcador no definido.
Descripción de técnicas a utilizar.....	40
Presentación y análisis de los resultados.....	42
Evaluación sensorial.....	42
Conocimiento general de los evaluadores acerca del fruto .....	42
Caraterización sensorial del fruto.....	¡Error! Marcador no definido.
Evaluación sensorial de gelificación, esferificación y mermelada .....	¡Error! Marcador no definido.
Estandarización de recetas .....	¡Error! Marcador no definido.
Evaluación de grado de aceptación/Degustación final de los platillos ...	¡Error! Marcador no definido.
Difusión informativa de la fruta estrella .....	61
Recomendaciones .....	62
Propuestas .....	63
Conclusión .....	64
Glosario .....	65
Referencias documentales.....	67
Anexos .....	72

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Municipios que conforman la zona del soconusco chiapaneco .....	5
Figura 2. Árbol de carambola .....	6
Figura 3. Fruto .....	7
Figura 4. Florescencia .....	8
Figura 5. Flores desarrolladas .....	8
Figura 6. Maduración de la carambola .....	10
Figura 7. Sifón .....	18
Figura 8. Caviarera .....	19
Figura 9. Liofilizadora .....	20
Figura 10. Pacojet .....	21
Figura 11. Deshidratadora .....	22
Figura 12. Selladora al vacío .....	22
Figura 13. Sous-Vide .....	23
Figura 14. Thermomix. ....	23
Figura 15. Cucharas dosificadoras. ....	24
Figura 16. Gelificación .....	25
Figura 17. Esferificación .....	26
Figura 18. Proceso de esferificación directa.....	27
Figura 19. Proceso de esferificación inversa .....	28
Figura 20. Aire de campari .....	29

Figura 21. Consomé de jamon espesado con Xantana.....	30
Figura 22. Ferrán Adriá .....	31
Figura 23. Heston Blumenthal .....	31
Figura 24. Homaru Cantu y el proceso de impresión de sushi en 4d .....	32
Figura 25. Grant Achatz .....	33
Figura 26. Criococina .....	34
Figura 27. Espuma de zanahoria, aire de avellana y especias .....	35
Figura 28. Cocina al vacío .....	36
Figura 29. Comida tex-mex .....	37
Figura 30. Panelista en cabina sensorial.....	42
Figura 31. Conocimientos generales de panelistas acerca de la carambola .....	43
Figura 32. Modo de consumo que efectúanlos evaluadores.....	43
Figura 33. Frecuencia de consumo que mantienen los evaluadores.....	44
Figura 34. Análisis sensorial .....	44
Figura 35. Muestras de carambola .....	45
Figura 36. Gráfica de evaluación – esferificación. ....	46
Figura 37. Gráfica de evaluación – mermelada. ....	46
Figura 38. Gráfica de evaluación – gel. ....	47
Figura 39. Tostada de atún. ....	55
Figura 40. Gráfica de resultados generales de tostada de atún. ....	56
Figura 41. Filete de robalo con ensalada. ....	56
Figura 42. Robalo con salsa de carambola. ....	57

Figura 43. Gráfica de resultados generales de robalo con salsa de carambola. ....	57
Figura 44. Mousse de carambola. ....	58
Figura 45. Gráfica de resultados generales de mousse de carambola. ....	59
Figura 46. Granizado de carambola fermentada. ....	59
Figura 47. Gráfica de resultados generales de granizado de carambola fermentada. ....	60
Figura 48. Degustación y exposición informativa de la fruta estrella. ....	61
Figura 49. Cartel - propiedades. ....	61
Figura 50. Cartel – características generales. ....	61

# INTRODUCCIÓN

Chiapas, uno de los pocos estados de la república mexicana que alberga riquezas exorbitantes, principalmente la flora y fauna que posee, exige al mundo su atención.

Forma parte de uno de los 5 estados anclados al mundo maya. Saturado en cultura, atiborrado por su gente sencilla y llena de vida.

Se pretende dar a conocer que el presente proyecto de tesis tiene como finalidad resaltar y difundir la carambola o “fruta estrella” a su máxima expresión, dándole el enfoque gastronómico que se merece.

Para obtener estos resultados, se utilizó un método de investigación mixto que se constituye por elementos cuantitativos y cualitativos con el propósito de ampliar el conocimiento de la carambola y comenzar a integrarlo como ingrediente, y al mismo tiempo apoyar el consumo de un producto que se produce en nuestro estado.

A través de las entrevistas aplicadas a los alumnos de un panel sensorial de la licenciatura de gastronomía, se comprueba que el modo de consumo es escaso y muy limitado, es por esto que en este proyecto se desarrolla una propuesta de 4 platillos que integren a la fruta estrella como parte de las preparaciones y de la mano la implementación de aditivos alimentarios, así poder extender el panorama de preparaciones con un producto local que incluso puede encontrarse de manera silvestre en nuestra ciudad, acompañada de técnicas vanguardistas con las que seguramente se encontrarían beneficiados los estudiantes.

## JUSTIFICACIÓN

La región del soconusco es una de las más representativas debido a su clima tropical con lluvias abundantes en verano (Programa Regional de Desarrollo de la Región Soconusco, 2010).

Esto favorece a la mayoría de los frutos que crecen adecuadamente en sus tierras como la fruta estrella o mejor conocida como carambola, que se desarrolla óptimamente en el sur y centro de Chiapas. Esta fruta es muy popular en el ámbito medicinal debido al alto grado de nutrimentos que se encuentran en el fruto (pulpa y cáscara), raíces, hojas, flores, semillas etc.

Uno de los beneficios más apreciados por la sociedad en esta región, tiene que ver con las aportaciones saludables que brinda al sistema respiratorio y también la cantidad de vitamina C que contiene (Matamoros, 2018).

Es por esta razón que la presente tesis busca exponer a esta fruta dando una transformación mediante la cocina vanguardista, proponiendo aspectos innovadores y explotando un mismo producto con diversas técnicas.

Tomando en cuenta que los aditivos de aplicación en el terreno alimenticio (agar agar, gluconolactato cálcico, alginato sódico, lecitina de soya, sucroester, kappa, goma xantana) poseen diversas ventajas, dentro de las que cabe resaltar la conservación de calidad nutricional del producto, la mejora de las propiedades organolépticas y su función de estabilizante.

Al mismo tiempo aumentar la circulación de este en la industria alimentaria estatal, descubriendo nuevos platillos y estilos de montajes a través de las transformaciones de textura. Esta fascinante fruta se convierte en bellas presentaciones culinarias y nutritivas que al mismo tiempo brinda propuestas gastronómicas aprovechando al máximo un producto local.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hoy en día el mercado es cada vez más segmentado y por ende los consumidores más exigentes, hacen necesaria la investigación y desarrollo para la innovación de nuevos productos con el fin de obtener alimentos con cualidades que los diferencien y despierten la curiosidad e intención de compra de los consumidores (Matamoros, 2018).

A pesar de no ser una fruta tan conocida o demandada en nuestro estado, la carambola, es altamente cotizada en los mercados internacionales debido a que aporta enormes beneficios al organismo, indispensables para la salud (SIAP, 2018).

De acuerdo a la información obtenida por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) del 2016 los estados que cultivan la carambola por importancia en producción son: Michoacán, Morelos, Jalisco, Colima, Nayarit y Yucatán. En el mismo año se generaron 4.0 millones de pesos por este cultivo, en una superficie de 70.5 hectáreas.

En los estados de Tabasco, Veracruz, Chiapas y Sinaloa, los árboles se encuentran dispersos dentro de las huertas frutícolas, de donde son recolectados los frutos para consumo familiar o comercialización de menor escala.

Este punto es muy difícil para la carambola, ya que el mercado está saturado con producto, además que los compradores de la fruta nacional incrementan el costo de venta, puesto que ellos manejan hasta 65% margen de utilidad. Debido a la producción existente, por factores diversos (desconocimiento de la fruta y su forma de consumo) se desperdicia hasta un 60% de la fruta cosechada con posibilidad de venta. La carambola no mantiene un nivel frecuente de consumo, principalmente por el sabor ácido característico que contiene (Monterrosa, 2015).

Detectamos esto como una problemática significativa ya que la mayoría de nuestra población desconoce, al mismo tiempo desaprovecha un fruto que fácilmente crece en nuestras tierras y que aporta beneficios a la salud. Que irónicamente es más apreciado por naciones extranjeras.

Es importante para nosotros proponer técnicas de vanguardia para aprovechar las de propiedades nutrimentales de este.

# OBJETIVOS

## GENERAL

Diseñar 4 platos con técnicas vanguardistas a base del fruto Carambola (*averrhoa carambola*), brindando una propuesta innovadora y promoviendo su consumo en el ámbito gastronómico.

## ESPECÍFICOS

- Determinar el conocimiento del fruto mediante entrevistas.
- Caracterizar el fruto sensorialmente
- Evaluación sensorial de las muestras gastronómicas.
- Estandarización de recetas y evaluación de su aceptación.
- Difusión informativa de la fruta estrella.

# MARCO TEÓRICO

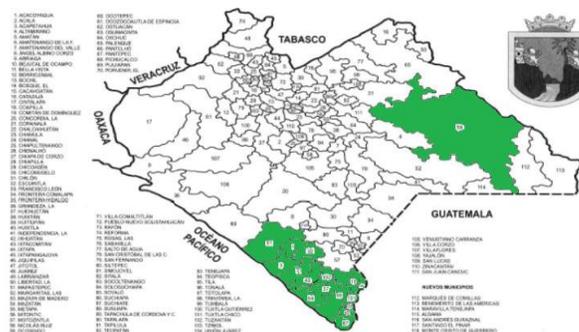
## *AVERRHOA CARAMBOLA*

La carambola, fruta de estrella o grosella china proviene del sur de Asia, se cree que de Indonesia. Mide de cinco a doce centímetros de largo con seis centímetros de ancho. El árbol de la grosella china en su estado maduro puede llegar a producir alrededor de 112 a 160 kilogramos de frutas (Matamoros, 2018).

De acuerdo al trabajo publicado por Camilo Rodríguez (2015) señala que la carambola fue introducida en América a finales del siglo XVIII. Desde entonces, se le sigue cultivando en el continente a nivel de “patio” mayormente. La carambola pertenece a la familia Oxalidaceae. Actualmente esta fruta se encuentra en numerosos lugares de los trópicos y subtropicales, en países tales como: Australia, Brasil, China, Estados Unidos, Francia, Haití, Indochina, Malasia, México y Tailandia.

## INTRODUCCIÓN DE LA CARAMBOLA A MÉXICO

En México el cultivo de esta especie se inició hacia el año de 1977, en Yauatepec, Morelos, donde el agricultor Frank Magdahl Reiche, inició el cultivo pasando desde su introducción, adaptación y mejoramiento, hasta el manejo comercial de la planta en el vivero Yauatepec. En el resto de territorio mexicano se empezó desde hace más de 10 años, en Morelos, Colima, Veracruz, Chiapas, Tabasco y Sinaloa. En Chiapas específicamente sus regiones de cultivo se centran en la zona del soconusco chiapaneco, siendo particularmente en los municipios de Tapachula y Escuintla los productores sobresalientes (Monterrosa, 2015).



**Figura 1. Municipios que conforman la zona del soconusco chiapaneco (Monterrosa, 2015).**

## MORFOLOGÍA DE LA PLANTA

### Árbol

El árbol de la carambola es de hoja perenne, puede tener un tronco simple o ramificado y su altura varía de pequeña a mediana (22 a 33 pies; 7 a 10 m). Los árboles crecen rápidamente en los sitios protegidos de los vientos fuertes. El área media de la copa (3 a 7 pies; 0.9 a 2.1 m) es la zona de mayor producción de frutos (Matamoros, 2018).



Figura 2. Árbol (Mateus *et.al.*, 2015).

### Vástago

El tallo tiene un crecimiento lento, el tronco es pequeño y verde de cinco a siete metros de altura y raramente excede los 10 metros de altitud. Presenta entre 20 a 25 centímetros de diámetro. Tiene una forma espesa y redondeada en la corona con muchas ramas, en la base el tronco alcanza un diámetro de 15 cm (Matamoros, 2018).

### Hojas

Las hojas son de 15-25 cm de largo, alternas, en espiral arreglado, de ovado-oblongo en forma, imparipinnate, en breve peciolado con 5-11 folletos verdes pedantes de 2-9 cm de largo y 1-4.5 cm de ancho. Las hojas compuestas son suaves, pubescente, verde medio, suave en el superficie superior y blanquecino en la parte inferior. (Matamoros, 2018).

## Frutos

Continuando en palabras del Ing. Roberto Matamoros los frutos no necesitan de polinización para desarrollarse, son alargados de sección pentagonal, medianas de unos 5-12cm de largo por 6cm de diámetro. En una misma planta pueden encontrarse frutos de diferentes tamaños. El número de frutos por planta varía siendo 60 frutos el promedio durante su ciclo de vida de 24 meses. (Matamoros, 2018).



Figura 3. Fruto (Mateus *et.al.*, 2015).

## Semillas

De acuerdo a la información encontrada por el Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas (Crane, 1994) no hay más de 10-12 semillas por fruto y en ocasiones no hay ninguna. Las semillas son comestibles, tienen una longitud de  $\frac{1}{4}$  a  $\frac{1}{2}$  pulgada (0.6 –1.3 cm), son delgadas, de color, carmelita claro y están encerradas en un arilo gelatinoso. Las semillas pierden su viabilidad en unos cuantos días una vez que se extraen del fruto.

## Florescencias

Las flores son completas y de estilo largo, están conformadas por cinco sépalos, cinco pétalos, cinco estambres, cinco estaminodios y un ovario súpero con cinco estilos.

Las inflorescencias de la carambola se desarrollan en las axilas de las hojas, concentrándose hacia la periferia del árbol; estas se caracterizan por ser panículas de tonalidades rojas y púrpuras. Las panículas se desarrollan por un período de 4 a 6 semanas, presentan longitudes entre 1.8 y 8 cm y exhiben desde muy pocas hasta cerca de 80 estructuras en diferente grado de desarrollo. (Rodríguez, 2015)



**Figura 4. Florescencia (Mateus *et.al.*, 2015).**

De acuerdo a la investigación en la que participó Diana Mateus (2015) se acepta de forma general que existen dos tipos principales de fruto de carambolo: dulces y acidas. Las primeras de mayor tamaño, de consistencia blanda y con menos contenido de ácido Oxálico.



**Figura 5. Flores desarrolladas (Mateus *et.al.*, 2015).**

## **Variedades**

Algunas variedades conocidas son: Arkin (comercialmente importante en Florida), GoldenStar, Kaput, New combe, Cheng-Tsey, B-2, B-10, B-17, entre otras; se estima que el departamento de agricultura de Malasia ha seleccionado más de 17 variedades de interés comercial (Mateus *et.al.*, 2015).

Las principales variedades que se cultivan en territorio mexicano y principalmente en Chiapas son Arkin, Fwang Tung, y B-10, por sus características más deseables de tamaño grande, buen sabor y orillas redondeadas (Monterrosa, 2015)

Arkin es una variedad originaria de Florida, mide de 7.6 a 12.7 cm, tiene costillas anchas, color amarillo naranja. B-10 es originaria de Malasia su tamaño ronda de 7.6 a 12.7 cm, su color tiende de amarillo a naranja.

La variedad Fwang tung es de origen Tailandés, de tamaño mediano a grande 7.6 a 12.7 cm o más con costillas delgadas y onduladas. Color blanco-amarillo-amarillo claro. Estas variedades son de cultivo de patio, altamente comerciales (Monterrosa, 2015).

## **Cosecha**

En palabras de Camilo Rodríguez (2015) las características y calidad de la carambola dependen en gran medida de la forma en que ha sido cultivada. El tamaño, color y textura del fruto van a depender principalmente de la variedad.

La cosecha de la carambola se realiza a mano, mediante arranque o con una hoz, para la cosecha de la carambola se toma en consideración el color de la cáscara.

La fruta puede ser cosechada desde el estado verde-fisiológico, en este estado de madurez la fruta ha alcanzado su máximo desarrollo, la cáscara es dura, de color verde claro y se encuentra bien adherida a la pulpa que cambia de color blanco a ligeramente amarilla o rojiza, dependiendo de la variedad. La cosecha de la fruta se efectúa por un período de ocho meses (junio-enero), esto permite ofertar la fruta durante varios meses y fuera de temporada (De la Garza, 2006).



**Figura 6. Maduración de la carambola (Arroyo, 2010).**

Para fines de exportación la carambola se cosecha generalmente al estado pintón en el cual la cáscara es de color verde claro con un ligero desarrollo de color amarillo (menos de 1/4 de la superficie del fruto). A medida que se incrementa el color de la cáscara, la pulpa se vuelve más colorida y se torna más suave y aromática (Rodríguez, 2015).

### **Poda**

Después de 5 a 7 años, en plantaciones comerciales, las copas de los árboles adyacentes pueden comenzar a tocarse. En estas condiciones, si la poda no se realiza, la sombra sobre las ramas inferiores producirá una disminución de 2 a 3 pies de la copa productiva de los árboles. Para prevenir el abarrotamiento, los árboles en los patios deben sembrarse a una distancia mínima de 20 a 30 pies (6.1 a 9.1 m) de edificaciones y de otros árboles. En plantaciones comerciales, el control del tamaño de los árboles es importante para retener la producción de frutos en la parte baja de las copas y facilitar las aspersiones foliares y cosecha. Actualmente, no existen recomendaciones para formar los árboles jóvenes en los frutales comerciales. Sin embargo, investigaciones realizadas en árboles adultos han demostrado que la eliminación de las ramas superiores durante el final del invierno (febrero/marzo) seguido de la eliminación selectiva de las nuevas ramas que crecen posteriormente y la poda a la mitad de su longitud de las ramas remanentes al inicio del otoño (sep/oct), puede mantener los árboles maduros (7 a 9 años de edad) a una altura de 9 a 13 pies (2.7 a 4.0 m) sin reducir significativamente la producción de frutos. Un árbol saludable en un patio no requiere poda alguna, con excepción de la eliminación de las ramas muertas. Si el tamaño del árbol se convierte en un problema, la eliminación de las ramas más altas reducirá la altura del árbol y mantendrá la producción de frutos en las partes bajas de la copa (Crane, 1994).

## **Almacenamiento**

Este fruto puede almacenarse a una temperatura de 5° a 10°C y a una humedad relativa de 85 al 95% por un período alrededor de 21 días, sin que se produzcan dañosas pérdidas significativas en la calidad del mismo. Las carambolas no incrementan el contenido de azúcares después de ser recolectadas (Zurita, 2011).

## **Aspectos climatológicos**

En base a la información recabada del artículo de Diana Mateus (2015) el carambolo se desarrolla de forma óptima en condiciones del trópico bajo, donde las lluvias sean medias a altas bien distribuidas, pues la falta prolongada de agua limita el crecimiento de las raíces, hojas, desarrollo en general ,la inducción de floración y puede reducir significativamente el rendimiento. Aunque también se han establecido en trópico seco y regiones subtropicales con buenos resultados con excepción de zonas donde se presenten heladas severas. Tiene un óptimo desarrollo en climas húmedos aunque se reporta tolerancia en zonas secas con sequías estacionales. La temperatura óptima para este cultivo se encuentra en un rango de 21 a 32°C. Árboles expuestos a temperaturas de -2°C o menos por largos periodos pueden verse seriamente afectados, desde una completa defoliación hasta la muerte. Zonas con alta radiación solar, superiora 2.000 horas de brillo solar/año son recomendadas pues promueven altas concentraciones de solidos solubles en los frutos.

Los árboles de carambola crecen vigorosamente en suelos ácidos de climas tropicales. Se desarrolla de forma óptima en suelos con textura franca, o ligeramente areno arcillosa, con limitaciones en suelos con problemas de encharcamiento y alta salinidad (Mateus *et.al.*, 2015).

## **Plagas**

Dentro de las plagas que comunmente atacan al árbol de carambola, se encuentra la mosca de las frutas *Anastrepha sp.* Estas pueden ser controladas por medio de la utilización de trampas luminosas, cebos, productos químicos o tratamientos de irradiación y frío.

Así como también: la hormiga arriera (*Atta sp.*), los ácaros (*Tetranychus sp.*), entre otros organismos como, nematodos del género *Rotylenchulus*, escarabajos, etc. *Cercospora averrhoae* Petch puede afectar seriamente las hojas y frutos con manchas, principalmente a aquellos árboles sometidos a estrés o deficiencia nutricional. Mientras que *Botrytis spp.*, *Alternaria spp.*, *Colletotrichum spp.*, entre otros hongos pueden estar afectando la calidad externa de los frutos y a las flores (Mateus *et.al.*, 2015). Existen otros insectos que atacan agresivamente las raíces y ramas del árbol, formadores de escamas, como la plumosa (*Morganella longispina* (Morgan)) y la escama *Philephedra* (*Philephedra tuberculosa* (Nakahara y Gill)) y el picudo *Diaprepes abbreviatus* (L.) La chinche apestosa (*Nezara sp.*) y otras chinches (*Acanthocephala sp.*) normalmente causan daños a los frutos que consisten en pequeños agujeritos en la superficie de los mismos y áreas secas en la pulpa por debajo de los agujeritos. Esto puede conducir a infecciones por hongos que causan la pudrición de los frutos (Crane, 1994).

## **Enfermedades**

Ocasionalmente la estructura morfológica del árbol de carambola sufre diversas afecciones por patógenos de plantas como el alga roja (*Cephaleuros virescens* Kunze) que ataca principalmente las ramas. Los síntomas de este, incluyen manchas circulares de color verde-grisáceo u óxido rojo y la muerte regresiva de las ramitas jóvenes.

En el caso de los frutos maduros, sufren heridas provocadas por el hongo que causa la antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides* Penz) y el hongo *Leptothyrium sp* que contrae áreas negruzcas (Crane, 1994).

De acuerdo a la revista mexicana de fitopatología publicada por Graciela Huerta en 2009, la antracnosis se conoce como la enfermedad que afecta hojas, inflorescencias y frutos del árbol. Esta enfermedad inicia causando lesiones superficiales de color rojizo o café claro con una apariencia acuosa y de forma circular.

Cuando la enfermedad progresa se forman masas de esporas de color salmón, creando patrones de anillos concéntricos en las lesiones hundidas. Las lesiones pueden ser de color café claro que se vuelven de color café oscuro o negro. La pulpa que es afectada por la enfermedad adquiere un sabor amargo (Intagri, 2019).

## **Propiedades nutrimentales**

La carambola es muy rica en agua (90%) y bastante pobre en glúcidos; es muy poco calórica, y puede consumirse sin restricciones. Bien provista de vitamina C (entre 25 y 35 mg/100g), es muy conveniente comprarla en invierno, ya que esta tiene un papel importante en la lucha contra los deterioros que suelen producirse durante la estación fría. Con base a que su componente mayoritario es agua, contiene escasas cantidades de hidratos de carbono y muy pocas proteínas y grasas por lo que su valor calórico es muy bajo (Rodríguez, 2015).

La vitamina C desempeña funciones indispensables, genera que el cuerpo elabore tejido conjuntivo o colágeno, que se encuentra en todo el organismo y contribuye al mantenimiento de las estructuras de los tejidos, en la piel, músculos, encías, vasos sanguíneos y huesos (Escalante, 2009).

Cuando esta fruta es consumida permite bloquear y eliminar los radicales libres del ser humano, evitando el infarto, colesterol, cáncer de colon, el envejecimiento prematuro, mal de Alzheimer, arteriosclerosis, enfermedades de la piel, debido a los componentes fenólicos como lo son los taninos y la ya mencionada vitamina C (Lastra y Vivanco, 2015).

Las propiedades físicas y las dimensiones de la madurez de la fruta son ideales como vegetales verdes para el consumo humano. Las frutas maduras son ácidas con alto contenido de fibra. Son ricas en minerales como calcio, fósforo, hierro y potasio. Su aporte en carotenos es también destacado (protección celular por neutralización de los radicales libres) y contribuyen a cubrir nuestras necesidades. Su contenido en minerales es, al contrario, bastante bajo, salvo en fósforo.

La carambola es muy tónica, lo cual representa un buen complemento de vitamina C; se puede mezclar con frutas menos ricas en esta vitamina para completar su aporte: plátano, uva, piña, etcétera. Muy poco dulce, esta fruta es perfecta para los regímenes hipocalóricos, gracias a su amplio contenido mineral y vitamínico (Rodríguez, 2015).

## **Efectos benéficos**

La fruta estrella es una planta con potencial muy diverso. Contiene componentes antioxidantes en las hojas y frutos, funciona también como antiinflamatorio debido al extracto etanólico que contienen las hojas crudas y tiene efectos antihipertensivos ya que puede disminuir la presión arterial debido al potasio que contiene actuando como diurético (González *et.al.*, 2017).

La carambola como planta medicinal

Hojas: En palabras de Roberto Matamoros (2018) señala que las hojas o brotes triturados son aplicados externamente en el tratamiento de varicela, la cocción de hojas hervidas se utiliza para aliviar estomatitis aftosa y angina. Además, las hojas son útiles para el tratamiento oliguria, forúnculos y piodermas, posparto edema, gastroenteritis y lesión traumática.

Flores: Las flores hervidas se usan como vermífugo, en fiebre y malaria.

Raíces: Las raíces de *Averrhoa carambola* se usan para tratar la artralgia crónica dolor de cabeza, epitaxis y espermatorrea. Las raíces con azúcar se consideran como antídoto para veneno. Las semillas en polvo se usan para el asma y cólico (Matamoros, 2018).

## **Prevención de consumo**

La carambola posee un alto contenido en oxalato cálcico, debido a esto su consumo no es recomendado para personas con litiasis renal (cálculos de oxalato cálcico). Se preserva un mayor riesgo si se consume el jugo de carambola, porque es rico en ácido oxálico.

Es estricta y totalmente prohibida la recomendación de esta fruta a personas que sufran de enfermedades renales o diabetes en fase avanzada o presenten trastornos gastrointestinales.

Para pacientes que sufren insuficiencia renal pueden generar consecuencias mortales debido a una toxina presente en la fruta que no es posible ser filtrada por los riñones. Descubierta esto por los investigadores de la Universidad de São Paulo (USP), esta sustancia lleva por nombre “caramboxina” para facilitar la asociación con el nombre de la fruta carambola.

Dicha toxina puede provocar hipo crisis, vómitos, confusión, agitación, convulsiones prolongadas. Cabe mencionar que personas sin antecedentes de problemas renales no corren ningún riesgo (Monterrosa, 2015).

### **Aditivos**

Un aditivo alimentario es una sustancia de carácter generalmente no nutritivo, de composición perfectamente conocida y que se incorpora a un alimento en cantidades siempre pequeñas y muy controladas para cumplir un determinado objetivo tecnológico. Este puede consistir en un mejoramiento ya sea de su estabilidad (calidad tecnológica) o de su presentación, a través de sus caracteres organolépticos (calidad estética) (Schmidt, 1990).

### **Kappa**

Se extrae de un tipo de algas rojas (de los géneros Chondrus y Eucheuma mayoritariamente). Se trata de un carragenato, nombre derivado de la localidad irlandesa de Carragheen, donde se emplean estas algas desde hace más de 600 años. A mediados del siglo xx este “musgo irlandés” comenzó a producirse industrialmente como gelificante. Kappa proporciona un gel de textura firme y quebradiza. El Kappa se mezcla siempre en frío y para luego levantar el hervor, su gelificación es rápida, permitiendo de esta manera napor productos. Una vez gelificando puede soportar temperaturas de hasta 60 grados C, en medios ácidos pierde parte de su capacidad gelificante (Adriá y Adriá, 2012).

### **Iota**

Es un gelificante que se extrae de un tipo de algas rojas (de los géneros Chondrus y Eucheuma mayoritariamente) al igual que otros carragenatos, se puede localizar en las costas del atlántico norte, así como en los mares de Filipina e Indonesia. Iota otorga unas características muy específicas para la obtención de un gel de consistencia blanda y elástica, también permite obtener gelatinas calientes. Esta se disuelve siempre en frío y se calienta a unos 80 grados C ° para que se produzca la gelificación, es un gel blando que no se forma mientras se va agitando la mezcla, si este gel se rompe se reconstruye con solo dejarlo reposar.

Se utiliza una cantidad de entre 0.3 gramos hasta 1 gramo por litro, dependiendo del producto a gelificar (Adriá y Adriá, 2012).

Los aditivos anteriormente mencionados, Iota y Kappa son catalogados como un tipo de carragenato conocido también como hidrocoloide que se obtiene de algas rojas.

En la industria alimenticia se usa frecuentemente en helados, embutidos, salsas y bebidas mejorando la textura, conservación y frescura de los alimentos (Cocinista, 2020).

### **Agar**

Es extraído a partir de un tipo de algas marinas rojas Gracilaria. Son lavadas, trituradas y la pasta que se obtiene después se trata químicamente. Es efectiva en caliente e incluso con sustancias ácidas como la piña. Este aditivo se emplea principalmente en postres, cuajadas, gelatinas, helados, sopas y bollería industrial (Aditivos alimentarios, 2020).

Este gelificante se emplea en Japón desde el siglo XV. En 1859 se introdujo en Europa como alimento característico de la cocina China y a principios del siglo XX se empezó a aplicar en la industria alimentaria. Es una fuente de fibra y tiene capacidad de formación de gel en proporciones muy bajas. Permite la elaboración de gelatinas calientes. Se debe de mezclar en frío y luego levantar a hervor. Su gelificación es bastante rápida. Puede soportar temperaturas de 80 grados C. Pierde su capacidad de gelificante en soluciones ácidas (Adriá y Adriá, 2012).

### **Algin**

También conocido como alginato de sodio es un producto natural que se extrae de las algas pardas (de los géneros Laminaria, Fucus, Macrocystis entre otras), que crecen en las regiones de aguas frías de Irlanda, Escocia, América del Norte y del Sur, Australia, Nueva Zelanda, Suráfrica, etc. Dependiendo de la parte del alga que se haya refinado, varía la textura y la capacidad de reacción al Calcio de cada alginato. Se disuelve en frío con fuerte agitación. Reacciona mejor en presencia de Calcio (Adriá y Adriá, 2012).

El alginato sódico tiene como función gelificar cuando se combina con una fuente de calcio, modificando la viscosidad o mejorando la consistencia, funciona como emulsionante o espesante.

Dentro de la cocina de vanguardia se utiliza para esterificar diversos líquidos saborizados o jugos, creando esferas de sabores que se adicionan a platillos y bebidas (Pochteca, 2017).

### **Gluconolactato**

Formado por gluconolactato cálcico, una mezcla de dos sales de calcio (gluconato cálcico y lactato cálcico) que proporciona un producto rico en calcio, ideal para la técnica de la esferificación Inversa y que no aporta sabor alguno al alimento con el que se trabaja. En la industria alimentaria se suele emplear gluconolactato de calcio para enriquecer en calcio diversos alimentos. Gluco se ha seleccionado por su excelente comportamiento en los procesos de esferificación (Adriá y Adriá, 2012).

### **Lecitina de soya**

Emulgente natural a base de lecitina de soya, ideal para la elaboración de los aires. Este producto, descubierto a finales del siglo XIX se empezó a producir para la alimentación en el siglo pasado. Es útil en la prevención de la arteriosclerosis y aporta vitaminas, minerales y agentes antioxidantes. La lecitina está elaborado a partir de soja no transgénica. Es soluble en frío y presenta una gran capacidad para ligar salsas que parecen imposibles. Es capaz de producir burbujas como las del jabón en preparaciones acuosas (Adriá y Adriá, 2012).

### **Sucroester**

Emulsionante derivado de la sacarosa, obtenido a partir de la reacción entre la sacarosa y los ácidos grasos (sucroester). Es un producto muy utilizado en Japón. Debido a su elevada estabilidad como emulsionante se emplea para preparar emulsiones del tipo aceite en agua. Es un producto afín al agua, por lo que primero se debe disolver en el medio acuoso. Posee además propiedades aireantes (Adriá y Adriá, 2012).

### **Goma xantana**

Se obtiene a partir de la fermentación del almidón de maíz con una bacteria (*Xanthomonas campestris*) presente en las coles. El producto resultante es una goma de gran poder espesante.

Destaca también su potencial como suspensor, lo cual significa que es capaz de mantener elementos en suspensión en un líquido, sin que se hundan en el mismo, también es capaz de retener gas (Adriá y Adriá, 2012).

La goma xantana es completamente soluble en agua caliente o fría, se hidrata rápidamente una vez dispersa y facilita la retención de agua produciendo soluciones altamente viscosas a baja concentración. Además, su disolución, tiene viscosidad uniforme en rangos de temperatura, desde la congelación a cerca del punto de ebullición, con una estabilidad térmica excelente (Sharma y Dhuldhoya, 2011).

## **UTENSILIOS Y/O EQUIPAMIENTO**

### **Tubos y adaptador de spaghetti**

Estos tubos de PVC nunca se utilizan en cocina, sino que son propios de laboratorios y se emplean también para usos médicos. A partir de allí se diseña un adaptador para poder aplicar el tubo al sifón. Se trata de dos utensilios muy sencillos, pero sin los cuales sería imposible elaborar las técnicas con los respectivos resultados (Lozano, 2009).

### **Sifón**

Es un utensilio muy utilizado en la gastronomía molecular. Es un montador de nata, o crema, al cual se le incorpora aire mediante cargas de NO<sub>2</sub> comprimido. Este principio es el que permite la elaboración de espumas y texturas de una variedad enorme (Lozano, 2009).



**Figura 7. Sifón (Lozano, 2009).**

## **Caviarera**

El uso de jeringas permite que el líquido vaya cayendo gota a gota en la solución. Este sistema es ideal para hacer una pequeña cantidad de caviar, pero para cubrir todo un servicio no basta con una jeringa. Es por esto que se ideó un aparato el cual acopla varias jeringas las cuales liberan el líquido gota a gota por medio de la presión suave que se le hace a una placa situada sobre las jeringas (Lozano, 2009).



**Figura 8. Caviarera (Lozano, 2009).**

## **Balanzas digitales**

Son especialmente útiles para las recetas, ya que en su mayoría incluyen porcentajes a escala. Las balanzas de precisión resultan indispensables para pesar agentes gelificantes e hidrocoloides espesantes (Lozano, 2009).

## **Liofilizadora**

Permite, en un ambiente controlado, generar la liofilización o deshidrocongelación; un proceso en el que se congela el producto y posteriormente se introduce en una cámara de vacío para realizar la separación del agua por sublimación. De esta manera se elimina el agua desde el estado sólido al gaseoso del ambiente sin pasar por el estado líquido (Rukos, 2019).



**Figura 9. Liofilizadora**

### **Termómetros digitales**

Usan un sensor con resistencia térmica (un semiconductor de cerámica unido en la punta con epoxi sensible al calor) para medir la temperatura. El grosor de la sonda es de aproximadamente 1/8 de pulgada y tarda unos 10 segundos para indicar la temperatura en la pantalla digital. Como el semiconductor está en la punta, los termómetros con resistencia térmica pueden registrar la temperatura de alimentos gruesos o de poco grosor. Debido a que el centro de los alimentos por lo general es más frío que su superficie (Información sobre inocuidad de los alimentos, 2012).

### **Ralladores Microplane**

Permiten rallar quesos y chocolates duros en forma de copos esponjosos, cítricos para obtener ralladuras finas, carne congelada, etc. Los Microplane son más versátiles que los acanaladores y están mucho más afilados que los ralladores de cuatro lados (Myhrvold, 2013).

### **Heladeras**

Las nuevas heladeras baten y regulan solas la temperatura de las cámaras de congelación. Se encuentran los sistemas semiautomáticos como las palas y los recipientes de las batidoras amasadoras, que se pueden preenfriar y pueden producir pequeñas cantidades de helado.

Estas nuevas herramientas ayudan y facilitan el trabajo de realizar helados, en vez de remover constantemente los ingredientes en un recipiente sumergido en salmuera helada (Myhrvold, 2013).

### **Pacojet**

Es una maquina efectiva diseñada para elaborar helados y sorbetes suaves y aterciopelados, tiene un sinfín de aplicaciones aparte de crear postres. La Pacojet va bien para reducir a una pasta fina ingredientes duros como tejidos grasos y frutos secos (Myhrvold, 2013).



**Figura 10. Pacojet® (Myhrvold, 2013).**

### **Sopletes**

Los sopletes son prácticos gratinadores portátiles. Son una herramienta muy rápida para marcar alimentos, el intenso calor que proyecta el soplete marca y aporta un punto dorado apetitoso a los alimentos y crea una costra de azúcar caramelizado (Lozano, 2009)

### **Deshidratadores**

Este aparato sirve para secar los alimentos a baja temperatura. El equipo más versátil y económico quizá sea el deshidratador de armario, con bandejas. Hoy en día los cocineros siguen buscando nuevos usos, crear papeles comestibles, pieles de frutas y verduras, purés, etc (Fernández, 2015).



**Figura 11. Deshidratadora.**

### **Selladoras al vacío**

La selladora extrae el aire de una bolsa con una textura especial. Los restaurantes disponen de cámaras de sellado al vacío, éstas tienen resultados más fiables, y a diferencia de la selladora lateral, sellan líquidos, lo que nos permite ciertos alardes de creatividad (Lozano, 2009).



**Figura 12. Selladora al vacío.**

### **Sous-Vide**

Se cocina con sous vide para conseguir los mejores resultados en aromas y texturas. La clave de la técnica es el preciso circulador. La comida es sellada al vacío y cocinada en un “baño maria” con una temperatura controlada y precisa. El sous vide es perfecto para conservar los vibrantes aromas y texturas de los vegetales, y para someter a las carnes a largas cocciones sin que se resequen.



**Figura 13. Sous vide.**

### **Thermomix**

Es un robot de cocina que puede ser capaz de realizar numerosas funciones, incluyendo la de cortar, mezclar, amasar, cocer a fuego lento, hervir y cocer al vapor. (Ciencias, Computación y Marcos 2003).



**Figura 14. Thermomix.**

## Cucharas dosificadoras

Se introducen en el líquido que luego se vierte en las soluciones de calcio, permite el escurrimiento correcto de los líquidos restantes (Lozano, 2009).



**Figura 15. Cucharas dosificadoras (Lozano, 2009).**

## TÉCNICAS DE VANGUARDIA Y ADITIVOS ALIMENTARIOS

### Liofilización

La liofilización es un proceso de secado mediante sublimación. Se ha desarrollado con el fin de reducir las pérdidas de los compuestos responsables del sabor y el aroma en los alimentos, los cuales se pierden durante los procesos convencionales de secado.

El proceso de liofilización consta principalmente de dos pasos; el primero consiste en congelar el producto y en el segundo paso el producto es secado por sublimación directa del hielo bajo presión reducida (Orrego, 2008).

Esta técnica es utilizada con el objetivo de reducir las pérdidas de los componentes responsables del aroma y sabor, los cuales se ven afectados en los procesos convencionales de secado, además de preservar algunos componentes como minerales y vitaminas (Vargas, 2015).

## **Etapas del proceso de liofilización**

Congelación, secado primario y secado secundario.

En la etapa de congelación, el producto es sometido a bajas temperatura para que el agua que contiene el producto pase de fase líquida a fase sólida buscando la redistribución del soluto y una concentración relativa de la congelación parcial del agua, con el fin de facilitar la etapa de secado. En el secado primario, el producto congelado se calienta bajo condiciones de vacío para retirar el agua por sublimación mientras la fruta se mantiene por debajo del punto. Durante esta etapa se remueve aproximadamente el 90% del agua total de la fruta, principalmente el agua libre y alguna parte de agua ligada (Vargas, 2015).

El secado secundario se realiza por evaporación del agua que no se sublima en la etapa de secado primario, donde se eleva la temperatura de la matriz de alimento, para el inicio de esta etapa el producto debe contener menos del 3% del contenido de agua inicial. Las partes secas de la muestra que se liofiliza pueden comenzar su secado secundario aunque haya presencia en el alimento de hielo que sublima en fase primario; mientras estas dos fases coexistan, y debido que el hielo que sublima enfría la estructura, permanece controlada la temperatura del alimento (Orrego, 2008).

## **Gelificación**

Las gelatinas son una de las elaboraciones más características de la cocina clásica. Hasta hace unos años se obtenían principalmente de hojas de gelatina (conocidas como cola de pescado). Con esta técnica se obtienen texturas elásticas y firmes (Adriá y Adriá, 2012).



**Figura 16. Gelificación (Adriá y Adriá, 2012).**

## **Esferificación**

Se trata de la gelificación controlada de un líquido que, sumergido en un baño forma esferas. Existen dos tipos: la esferificación Básica, que consiste en sumergir un líquido con Algin en un baño de Calcio y la esferificación Inversa que se basa en sumergir un líquido con Gluco en un baño de Algin. Estas técnicas permiten obtener esferas de diferentes tamaños: caviar, huevos, ñoquis, raviolis, etc. En ambas técnicas, las esferas resultantes se pueden manipular, ya que son ligeramente flexibles (Adriá y Adriá, 2012).



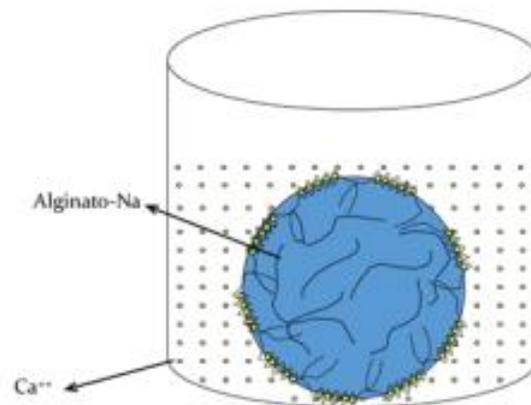
**Figura 17. Esferificación (Adriá y Adriá 2012).**

Podemos introducir elementos sólidos dentro de las esferas, que quedarán en suspensión en el líquido, con lo que se consiguen dos sabores o más en una elaboración. En la esferificación básica, con algunos ingredientes es necesario emplear Citras para corregir la acidez; en la esferificación inversa, se suele emplear Xantana para espesar (Adriá y Adriá, 2012).

### **Esferificación básica o directa**

Esta técnica es ideal para la elaboración de esferas con una membrana tan fina que resulta casi imperceptible en la boca. Para su elaboración se parte de un producto, generalmente en estado líquido, el cual se combina con alginato. A su vez, por otro lado, se elabora una disolución de agua rica en cloruro cálcico. Una vez que se tienen ambas disoluciones, se deja caer con un cuentagotas la disolución formada por producto + alginato sobre la formada por agua + calcio.

El contacto entre calcio y alginato provoca la gelificación de la capa externa de las esferas y hace posible su elaboración. Como resultado, se obtiene una esfera que explota fácilmente en la boca, transformándose la sensación de algo sólido sin apenas sabor, a una explosión líquida con un sabor intenso. El principal problema de esta técnica es que una vez que la esfera se retira del baño de calcio, el proceso de gelificación continúa incluso después de enjuagar la esfera con agua. Ello significa que las esferas deben ser servidas de inmediato o se convertirían en una bola de gel compacto sin líquido en su interior. El otro problema principal que presenta esta técnica es que la gelificación no se produce si la acidez del líquido es alta (Cebrián, 2016).

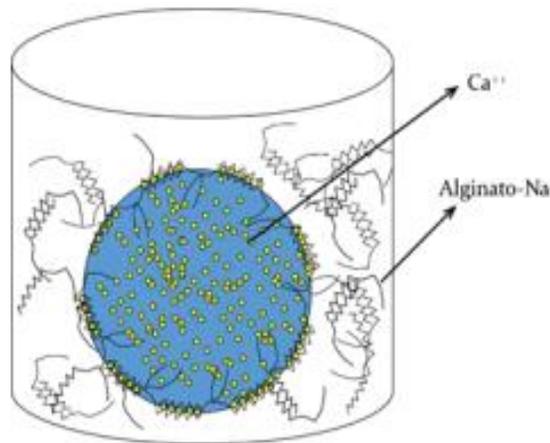


**Figura 18. Proceso de esferificación directa (Cebrián, 2016).**

### **Esferificación inversa**

Es una técnica mucho más versátil que la esferificación directa, ya que se pueden hacer esferas con casi cualquier producto. Para su elaboración, se parte de un producto, generalmente en estado líquido, el cual es combinado con calcio, si el producto escogido posee una baja viscosidad, dificultando así el proceso de esferificación, a esta disolución se le puede añadir goma xantana como espesante. Por otro lado, se elabora una disolución de alginato. Una vez que se tienen ambas disoluciones, se deja caer con un cuentagotas la disolución formada por producto + calcio sobre la formada por agua + alginato. El contacto entre calcio y alginato provoca la gelificación de la capa externa de las esferas y hace posible su elaboración.

Contrariamente a las esferas producidas mediante la técnica directa, estas poseen una membrana más gruesa y son de larga duración ya que el proceso de gelificación se detiene en el momento en que la esfera es retirada del baño de alginato y ha sido enjuagada con agua. Gracias a estas características, las esferas se pueden manipular más fácilmente y conservarse en óptimas condiciones durante varios días (Cebrián, 2016).



**Figura 19. Proceso de esferificación inversa (Cebrián, 2016).**

### **Emulsificación**

Es el proceso por medio del cual un líquido es dispersado en otro de manera lenta, dejando caer gotas de uno a otro. Es una técnica por medio de la cual se pueden unir dos elementos los cuales bajo cualquier otra circunstancia no se podrían mezclar, como lo son los medios acuosos con los grasos. Al emplear esta técnica se pueden desarrollar nuevas elaboraciones moleculares como los son los aires y las espumas con una mayor estabilidad. La particularidad de esta técnica es el uso de agentes emulsificantes los cuales permiten obtener preparación estables denominadas “emulsiones” (Adriá y Adriá, 2012).

Así mismo estos agentes tienen la capacidad de introducir aire a la preparación, logrando de este modo un aumento de volumen y un cambio en la textura de la preparación. Con esta técnica se pueden obtener elaboraciones aireadas, y a la que se han añadido dos productos más, Sacro y Glice. La característica más destacable de estos últimos es su capacidad de unir dos fases que no se pueden mezclar, como son los medios grasos y los medios acuosos. Ello permite realizar emulsiones que de otro modo sería muy difícil conseguir (Adriá y Adriá, 2012).



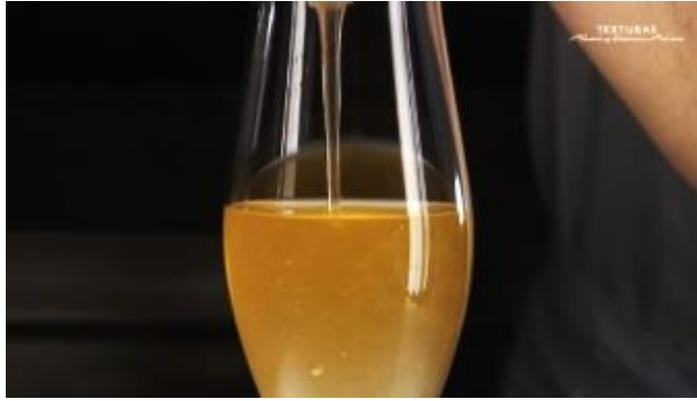
**Figura 20. Aire de campari (Adriá y Adriá, 2012).**

### **Espesantes**

Los espesantes son de los elementos más comunes utilizados desde hace ya una gran cantidad de años en el mundo culinario. Sirven para espesar salsas y preparaciones líquidas. Por excelencia y tradición siempre se han utilizado preparación como el roux, a base de harina, las harinas en sí y la fécula de maíz.

El inconveniente de los mismos es que muchas veces debido a la gran cantidad de producto que hay que emplear para poder obtener la textura final deseada, este altera el sabor de la preparación. Es por eso que surge un nuevo producto llamado Xantana, el cual tiene la capacidad de espesar una preparación sin alterar las características gustativas iniciales de la misma.

En la cocina se han utilizado desde siempre productos para espesar salsas, cremas, jugos, sopas, etc. Los almidones, las féculas, la harina, son los espesantes que se han empleado tradicionalmente, con el inconveniente de que se debe añadir una cantidad notable, lo cual incide en el sabor final (Adriá y Adriá, 2012).



**Figura 21. Consomé de jamón espesado con Xantana (Lozano, 2009).**

## **PRINCIPALES EXPONENTES DE LA COCINA MOLECULAR**

### **Ferrán Adrià**

Originario de Santa Eulalia, España. Sus recetas y creaciones rompen esquemas y construyen un universo de sabores, texturas y sensaciones únicas, jugando con la química y creando combinaciones como crudo- cocido, dulce-salado, frío-caliente etc. Los alimentos cambian de colores, de apariencia y de textura. Cada platillo con una forma determinada de consumirlo para poder así guiar al comensal a través de la experiencia que se desea obtener.

Ferrán ha sido reconocido mundialmente con tres estrellas de la Guía Michelin, 19 puntos en la Gault-Millau, así como la máxima puntuación de la guía Campsa, premio al mejor restaurante de la guía Gourmetour de 1996, el premio nacional de la Academia Española de la Gastronomía, y el Grand Prix del'art de la Cuisine de la Academia Internacional de Gastronomía.

Es creador directo de técnicas (espumas, gelatinas calientes, nubes, aires, esferificación, etc.) a través de investigaciones del porque estas elaboraciones son posibles, cuáles son los procesos físicos y químicos que intervienen en ellas y cómo actúan los productos que posibilitan dichas texturas. Todo ello responde a la certeza de que el conocimiento de los procesos científicos en cocina es una base fundamental para evolucionar (Lozano, 2009).



**Figura 22. Ferrán Adrià (Lozano, 2009).**

### **Heston Blumenthal**

Ha sido descrito como un alquimista culinario por su estilo innovador en la cocina. Su trabajo le ha concedido el reconocimiento internacional y su investigación en el viaje sensorial de la gastronomía el cual le ha permitido trabajar con historiadores de alimentos, perfumistas, fisiólogos de alimentos y bioquímicos de todo el mundo.

“The fat duck” es un establecimiento donde se sirven bebidas alcohólicas, no alcohólicas y refrigerios bajo las premisas del país correspondiente, el cual hoy en día, es reconocido como uno de los mejores restaurantes a nivel mundial (Lozano, 2009).



**Figura 23. Heston Blumenthal (Lozano, 2009).**

## Homaru Cantu

Es conocido como científico-inventor-cocinero. Es conocido como uno de los chefs más controversiales de Estados Unidos.

El plato que lo lanzó a la fama fue “sushi en 4D” que consiste en la impresión de una foto del maki relleno con sushi procesado, el invento de Ink-jet cuisine, para el cual se modifica una impresora Canon i560, rellenando los cartuchos con tintas de vegetales y frutas, e imprimiendo sobre papel de soya con almidón de maíz y papa (Lozano, 2009).



Figura 24. Homaru cantu y el proceso de impresión de sushi 4 D (Lozano, 2009).

## Grant Achatz

Es reconocido como uno de los mejores cocineros de Estados Unidos. A sus 45 años es el chef ejecutivo del reconocido restaurante Alinea en Chicago, también es considerado como el más aventajado alumno de Ferrán Adrià.

Su talento es sorprendente ya que no solo cuenta con la pasión por la comida si no que la conoce tan bien que no necesita del gusto para poderla fabricar. Al decir esto es en referencia a que Gran Achatz sufrió un cáncer de boca etapa 4, el cual temían le hiciera perder mucho el sentido del gusto. (Lozano, 2009).

Gracias a los tratamientos obtenido en Chicago logro combatir este cáncer pero presenta un poco de dificultad para el gusto, por lo que los sabores y la complejión de los platillos los realiza con mayores obstáculos que cualquier otro cocinero.

Aun así poco a poco su sentido ha vuelto pero no del todo, lo cual es sorprendente se haya destacado de tal manera como discípulo de Adrià (Lozano, 2009).



**Figura 25. Grant Achatz (Lozano, 2009).**

## **TENDENCIAS GASTRONÓMICAS VANGUARDISTAS**

Las tendencias son ideas aplicadas a la vida cotidiana por gusto o atracción hacia un objeto, un modo de comportamiento y gastronómicamente hablando la forma de preparar y comer los alimentos; es un cambio o evolución adaptado a la vida de la sociedad, con gustos individuales que se conjuntan para hacer preferencias colectivas.

Las tendencias muestran la capacidad de las masas por ser mejores, por individualizarse e imponer su propio estilo.

Sin embargo “existe cierto apego del hombre hacia lo tradicional, ya que la conquista sobre las cosas y los procesos se da con mucho esfuerzo, haciendo creer que el cambio debe traer mayores ventajas (Mejía, 2014).

## Criococina

El nitrógeno líquido es un elemento químico, su estado natural más habitual es en forma de gas. Es uno de los gases más abundantes en la tierra, el aire que respiramos está compuesto por un 79% de nitrógeno. Su aplicación en la gastronomía ha surgido en los últimos años, sirve como un medio para lograr la congelación inmediata y prolongada de los alimentos e incluso de elementos que en una congelación normal no se logren realizar, como lo es el alcohol etílico (Lozano, 2009).

¿Qué es y cómo actúa el nitrógeno con los alimentos?

El nitrógeno es un líquido transparente, incoloro e inodoro que tiene aspecto de agua cuando está estable y que cuando se mueve se evapora. Está a una temperatura de  $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ , por lo cual en cuanto toma contacto con cualquier producto, se produce un cambio brusco de temperatura dando texturas increíbles e inéditas. Siempre es más agradable pasar por nitrógeno elementos con alta cantidad de grasa como el aceite de oliva que los que contienen mayor cantidad de agua (Lozano, 2009).



**Figura 26. Criococina (Lozano, 2009).**

## Cocina molecular

En base a la información del diccionario Larousse Cocina del año 2019 menciona que la cocina molecular es el resultado del estudio y aplicación de 2 ramas importantes de la ciencia (química y física), busca entender y analizar los mecanismos científicos de cada ingrediente al momento de cocinarlos, aprovecha los cambios naturales por medio de la tecnología de los mismos.

La cocina molecular se conoce comúnmente como la cocina que introduce elementos químicos o combina aquellos cuya composición molecular es compatible, así como aprovecha los cambios naturales de los alimentos conocidos por medio de la tecnología de los mismos.

Esta cocina revolucionaria persigue ser una cocina de autor, ya que incita a jugar con la creatividad de cada quien que la práctica, para lograr platillos originales y únicos (Lozano, 2009).

Todo comenzó un 14 de marzo de 1969, el investigador y físico Nicholas Kurti ofreció una conferencia muy singular bajo el título “El físico en la cocina”.

Esta conferencia en si despertó muchas dudas sobre procedimientos básicos que se venían haciendo desde hace siglos de la misma manera, transcurrieron un par de años hasta que se definiera en si la ciencia gastronómica y surgiera la cocina molecular. Esto fue en 1988, cuando el químico Hervé This se une a Kurti y se crea por fin esta nueva ciencia revolucionaria de la gastronomía (Lozano, 2009).



Figura 27. Espuma de zanahoria, aire de avellana y especia (Lozano, 2009).

## Cocina al vacío

Consiste en envasar un alimento en una bolsa al vacío, con el fin de eliminar cualquier resto de aire al ser sellada la bolsa y posteriormente cocinarlo en un baño de agua (se puede utilizar un termocirculador).

Esto consiste en cocinar en un recipiente a temperatura controlada, este proceso es de un tiempo más largo y a temperaturas más bajas, esto difiere en el producto a cocinar. También con la Gastrovac® se puede tanto cocinar en vacío y freír en vacío (Coutiño, 2017).

### Ventajas

Es posible realizar cocciones de productos previamente envasados al vacío (carnes, mariscos, pescados, aves, verduras, terrinas, pates, mermeladas, salsas, conservas, aceites aromáticos, etc.) La cocción con este sistema evita la pérdida de líquidos y la deshidratación y resecamiento de los productos, que en métodos tradicionales llega hasta un 25%.

También se caracteriza por respetar al máximo la estructura natural de los alimentos (gelatinas, colágenos, proteínas, etc.). Potenciar y fijar los aromas y sabores de los alimentos propiamente (Cocina sin límites, 2010).



Figura 28. Cocina al vacío (Cocina sin límites, 2010).

## Cocina fusión

Esta tendencia consiste en combinar el estilo típico de alguna región o gastronomía con otra distinta para crear algo completamente innovador y original.

Se originó en Estados Unidos debido a la gran variedad cultural que este alberga, mezcla oriente-occidente, alrededor de los años setenta; aunque los historiadores serios podrían remontarla por lo menos a Marco Polo, quién pudiese haber introducido al arte culinario italiano y la fusión del arte culinario chino.

Ha llegado a evolucionar en un arte, el cual requiere conocimientos previos de varias culturas para así lograr con mucha creatividad combinar sabores y técnicas que den como resultado una alta cocina (Lozano, 2009).



Figura 29. Comida tex-mex (Lozano, 2009).

# **METODOLOGÍA**

## **ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN O DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

La realización del presente proyecto de investigación es un modelo mixto y tipo descriptivo, que se desarrolla analizando y recolectando datos cualitativos y cuantitativos (Hernández, 2014.)

A través de los datos cualitativos identificamos nuestra problemática principal y cuestionamos el porqué de la misma, analizando a su vez la motivación u opinión que tienen las personas para consumir de manera escasa la carambola. Mediante la información cuantitativa se desarrollaron entrevistas específicas, pruebas descriptivas y afectivas que facilitaron el estudio de las cualidades de cada característica organoléptica y determinación de escalas de aceptación. Es decir combinamos técnicas de ambos modelos para llegar a la comprobación de un resultado satisfactorio y verificable.

La investigación está conformada por dos etapas, documental y experimental. Con la primera se realiza una recopilación informativa acerca de los aspectos descriptivos del fruto, así como el origen, características botánicas, clima, usos medicinales, desarrollo general de la planta, nutrientes que aporta etc. En tanto la etapa experimental aplicada en pruebas de aceptación sensorial abarcando características organolépticas como sabor, olor, textura, forma, color que nos brinde resultados y observaciones para implementar en el menú que posteriormente se presenta.

## **HIPÓTESIS**

La carambola (*Averrhoa Carambola*) será integrada satisfactoriamente en platillos vanguardistas generando un alto grado de aceptación.

## **POBLACIÓN**

Panel de evaluación sensorial y alumnos de la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos de la UNICACH próximos a cursar asignaturas relacionadas al ámbito de cocina vanguardista.

## **MUESTRA**

Para efecto de la investigación se realizó una degustación con un total de 6 evaluadores de distintos semestres (quinto, sexto y séptimo semestre) que forman parte del panel sensorial de la licenciatura en gastronomía, para valorar el grado de aceptación hacia este.

Así como también determinar si resulta de manera óptima el implementar la carambola en un platillo como parte de alguna preparación o como un ingrediente.

## **MUESTREO**

En esta tesis, se trabajó con un muestreo no probabilístico o también llamada muestra dirigida. Según Hernández Sampieri, Fernández Collado y Bautista Lucio (2010) en este tipo de muestras, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra.

## **VARIABLES**

VARIABLES INDEPENDIENTES: Técnicas vanguardistas aplicadas en platillos con carambola.

VARIABLES DEPENDIENTES: Grado de aceptación a través de las características sensoriales y organolépticas del fruto.

## **INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN**

Entrevista para reconocer el grado de conocimiento: Está diseñada con preguntas cerradas y abiertas, para descubrir el grado de conocimiento que se tiene referente al fruto (Entrevista de conocimiento general de la fruta estrella, Anexo 1).

Papeleta de evaluación del *averrhoa carambola*: Es una papeleta, que requiere el nombre del evaluador y la fecha de la realización de la evaluación, su función es determinar las características descriptivas del fruto como color, olor, textura y sabor e identificar qué tan aceptable puede ser el producto ( Papeleta para evaluación de características organolépticas de la carambola, Anexo 2).

Cuestionario de evaluación de los platillos finales: Es la encargada de determinar y analizar los resultados y conocer si los platillos funcionan adecuadamente con la implementación de la fruta como ingrediente o siendo parte de alguna preparación (Cuestionario final de los platillos, Anexo 3).

## **DESCRIPCIÓN DE TÉCNICAS A UTILIZAR**

Determinar el conocimiento del fruto mediante entrevistas.

Los días 23 y 30 de Septiembre del 2019 a las 11 de la mañana, son las fechas predeterminadas para llevar a cabo la primera y segunda sesión de la evaluación sensorial. En los cuales se entregaran herramientas de investigación, mismos, que nos ayudarán a determinar la aprobación del fruto en las dos sesiones. En la primera etapa se realizará la identificación de características organolépticas y niveles de conocimiento general de la fruta, así como el tipo y frecuencia de consumo que se le da a la misma. Por otro lado, la segunda etapa, consistirá en la degustación de los platillos finales con la fruta integrada en las técnicas vanguardistas, estas permitirán desarrollar nuevas propuestas culinarias, así mismo, descubrir el grado de aceptación de los platillos presentados, tomando en cuenta el sabor, presentación de los platos, etc. Ejecutando todo esto con 6 integrantes del panel sensorial de Gastronomía, UNICACH.

### Caracterización del fruto

Situados en cabinas dentro del área de cocinas, específicamente en el salón de “cata”, se realizara este estudio que forma parte de la primera etapa de la evaluación sensorial antes descrita, en este apartado se llevará a cabo un análisis descriptivo que permita determinar las características organolépticas del fruto que son: olor, color, sabor y textura. Así como también identificar el nivel de conocimiento que poseen los panelistas sobre el insumo evaluado.

### Evaluación sensorial de las muestras gastronómicas.

Aunado a las demás observaciones antes descritas, también se verán integradas las transformaciones de textura que se desarrollarán a partir de pulpa (mermelada) y jugo de carambola (gelificación y esferificación). Utilizando técnicas como la elaboración de mermelada, empleando un método tradicional que consiste en incorporar azúcar a la pulpa y reducir a modo de que el sabor y la consistencia puedan concentrarse.

Por otro lado la gelificación se realizará con ayuda de un aditivo, agar agar, que consta en agregarlo al jugo una vez sometido a fuego para obtener la activación del aditivo. Finalmente la esferificación se efectuará con ayuda de 2 aditivos más, gluconolactato combinado con el jugo y alginato disuelto en la cantidad de agua correcta.

#### Estandarización de recetas y evaluación de su aceptación

El diseño de los platillos a desarrollar, mantendrá características que abarquen ampliamente los aspectos organolépticos empleando montajes creados con insumos que aporten colores intensos, juegos de texturas, formas distintas y aromas frescos. Generando así emplatados modernos e innovadores. Esta segunda sesión consistirá en ofrecer una degustación constituida por 4 platillos que integren la carambola a través de técnicas vanguardistas, así como también la implementación de los aditivos.

Una vez finalizada la degustación, se otorgará un cuestionario de satisfacción final. Esta tendrá como objetivo reconocer si la incorporación de la carambola en cada plato resultó agradable y si los montajes presentados cumplen con las características que se emplean a través de una cocina de vanguardia. Obteniendo así un grado de aceptación general de la evaluación sensorial.

#### Promoción del producto

El 12 de noviembre del 2019, se realizará la última fase del proyecto, que es la difusión de la fruta, otorgadas a los alumnos de la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos.

En esta dinámica, se dará una pequeña charla sobre las cualidades, y otros aspectos de la fruta, se entregará material informativo (trípticos), estos que ayudara a la propagación de la información dentro y fuera de la facultad, fomentando el uso y desarrollo del producto en el estado.

Se efectuará, una prueba de dos variantes de bebida, un agua fresca, que es la que comúnmente se realiza en los hogares, la segunda, una bebida fermentada. En los pasillos de la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos, y el área de cocinas de la UNICACH, se colocaran carteles con información relevante del fruto, sus propiedades nutritivas, origen y otros datos con los que se garantiza que el alumnado este consiente de la importancia de la misma.

# PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

## EVALUACIÓN SENSORIAL

Con base a la información recabada en el libro “Evaluación sensorial de los alimentos” publicada en 2007 de la Doctora Julia Espinosa, se define “evaluación sensorial” como una disciplina científica mediante la cual se evalúan las propiedades organolépticas a través del uso de uno o más de los sentidos humanos.

Mediante esta evaluación se puede conocer que opina el consumidor sobre un determinado alimento, ya sea aceptación o rechazo y nivel de agrado.

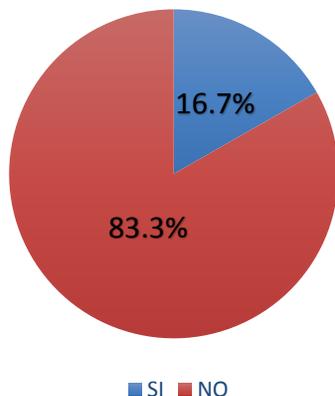
## CONOCIMIENTO GENERAL DE LOS PANELISTAS ACERCA DE LA FRUTA ESTRELLA



**Figura 30. Panelista en cabina sensorial.**

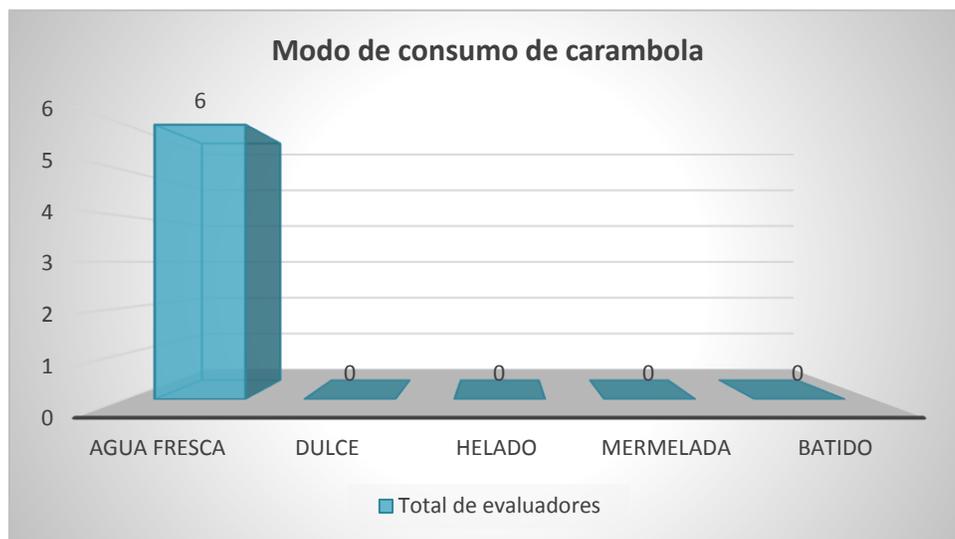
En la primera sesión se realizó una entrevista de conocimiento general del fruto en la que se cuestionaba al evaluador acerca de las características silvestres que la fruta tiene, modo y frecuencia de consumo.

### ¿Sabías que la carambola es una fruta silvestre?



**Figura 31. Conocimientos generales de panelistas acerca de la carambola**

Con base a las respuestas que se obtuvieron de los cuestionamientos aplicados a los evaluadores del panel sensorial. Se comprobó que cinco de los panelistas desconocían información general de la carambola, como por ejemplo la característica silvestre de la fruta.



**Figura 32. Modo de consumo que efectúan los evaluadores.**

El número total de los evaluadores a los que se les presentó esta entrevista, expresaron que el único modo de consumo que comúnmente realizan es en agua fresca, debido a la poca experimentación que han desarrollado con el fruto.



**Figura 33. Frecuencia de consumo que mantienen los evaluadores.**

De los 6 panelistas, 4 expresaron a través de la entrevista que solo consumen este fruto 1 vez al año, ya que el sabor ácido que ésta contiene no les agrada completamente y habitualmente buscan consumir otra fruta con la que si estén familiarizados, argumentando también, que en sus familias no es común el consumo frecuente de la carambola y no se comparte un gusto de la misma. Por otro lado los 2 panelistas restantes manifestaron que solo en épocas de temporada aprovechan la abundancia del fruto y la consumen.

## CARACTERIZACIÓN SENSORIAL DEL FRUTO



**Figura 34. Análisis sensorial.**

Esta actividad se llevó a cabo en el laboratorio de cata de la facultad de Gastronomía, invitando a los panelistas a desarrollar estas evaluaciones, degustando las muestras del fruto en fresco, para evaluar las características del mismo sin ninguna transformación y los resultados descriptivos que se obtuvieron a través de las papeletas arrojaron una textura suave, sabor ácido, color amarillo y olor agradable, tomando en cuenta que estos aspectos fueron respuestas de los seis panelistas en común.

## **EVALUACIÓN SENSORIAL DE GELIFICACIÓN, ESFERIFICACIÓN Y MERMELADA**

Las transformaciones de textura que se presentaron a los evaluadores fueron gel, esferificaciones y mermelada. Cada uno de estos fue elaborado a base de 250 g. de pulpa (mermelada) y de 250 ml de jugo (gel y esterificación).

Para la creación del gel, primeramente incorporar a los 0.250 ml jugo de la fruta, los 2.5 g del aditivo. Calentar a una temperatura de 85° C., posteriormente de que la preparación enfrió hasta endurecer, cortarla en cubos. Ayudándonos de una batidora de inmersión, licuar hasta obtener la consistencia adecuada, sin la obtención de grumos. Finalmente envasar en una mamila para su adecuado uso.

Las esferificaciones fueron empleadas a partir de dos aditivos, 3.75g. de gluconolactato vertidos en los 250g. de jugo y 1.25g. de alginato incorporados en 250ml. de agua. Agregando gota a gota la mezcla con gluconolactato al recipiente de agua con alginato, obteniendo así una pequeña esfera cubierta de una membrana que se genera una vez realizado el contacto de una sustancia con la otra.

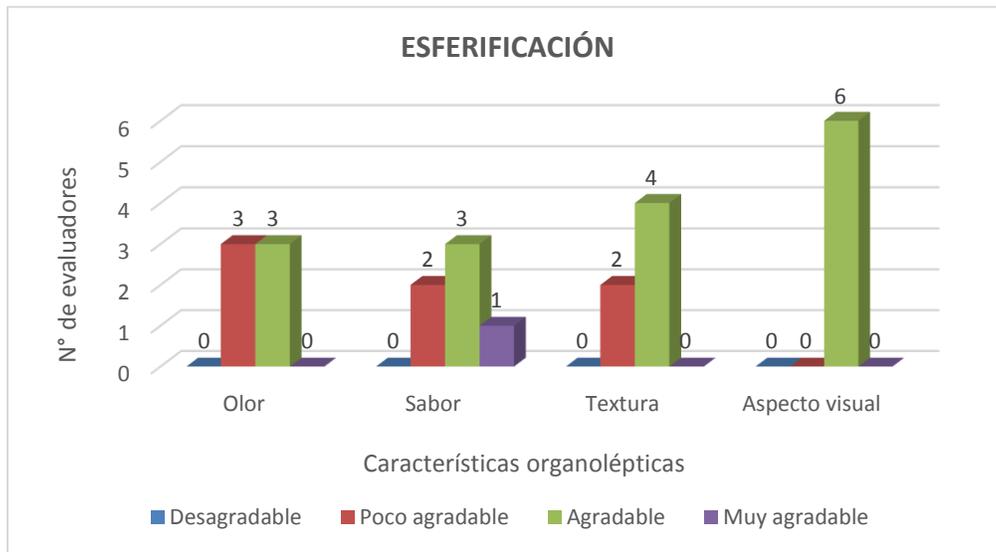
Finalmente la mermelada se llevó a cabo a través de la reducción de 250g. de pulpa con 80g. de azúcar. Hasta conseguir la consistencia deseada.

Los aspectos que se analizaron fueron olor, sabor, color y apariencia visual.



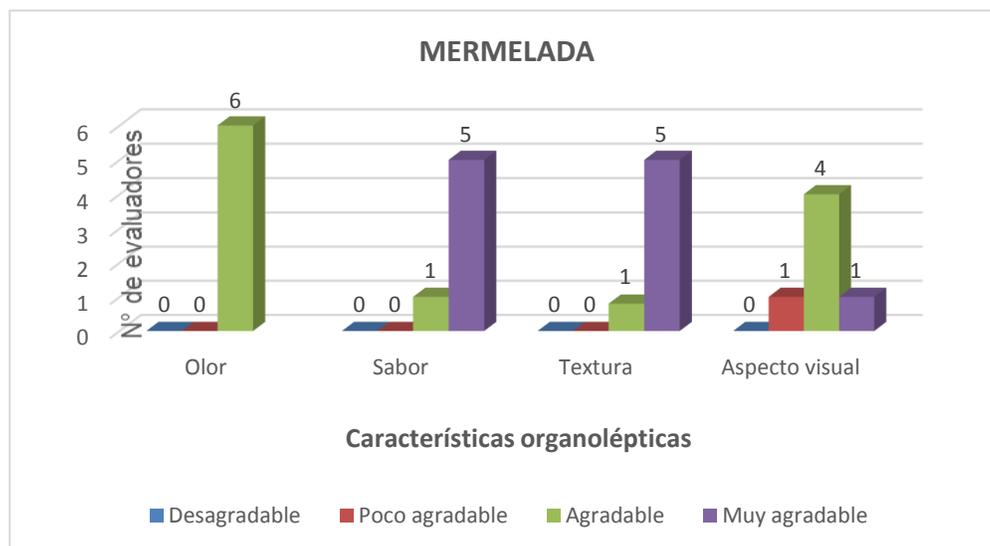
**Figura 35. Muestras de carambola.**

A continuación se muestran los resultados de cada textura, en una gráfica que representa porcentajes del nivel de aceptación y características organolépticas del mismo.



**Figura 36. Gráfica de evaluación – esferificación.**

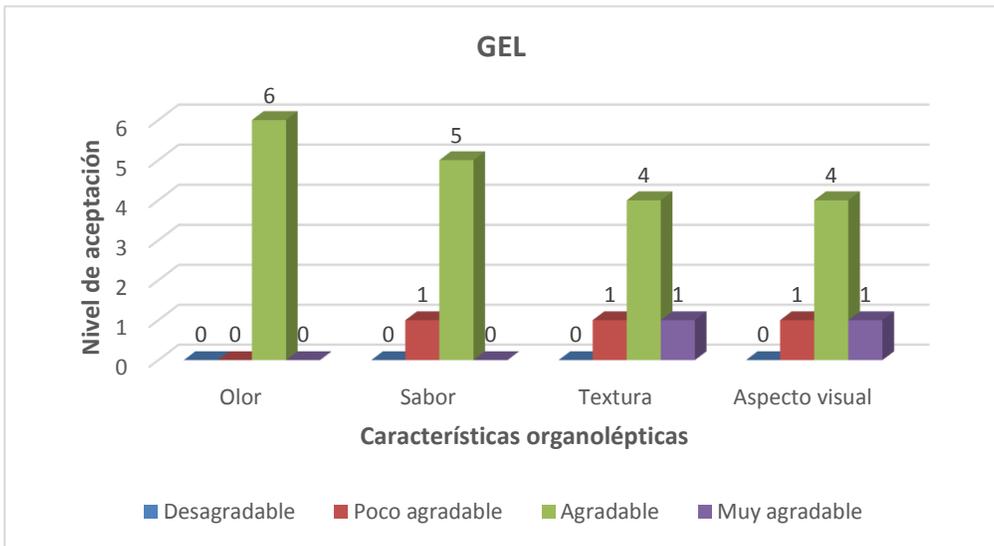
En esta imagen se muestran los resultados obtenidos de la evaluación con base a la esferificación, dentro de los que destacaron fue el aspecto visual, debido a que las formas esféricas y pequeñas de esta transformación de estructura permite mayores ideas para emplatados más atractivos y estéticos, por otro lado los panelistas también evaluaron favorablemente la textura describiéndola como inusual y la vez deleitable ya que es una forma a la que no estamos acostumbrados a consumir.



**Figura 37. Gráfica de evaluación – mermelada.**

En cuanto al sabor y olor no encontraron alguna alteración mayor a la de consumir la fruta como tal, de este modo no fueron aspectos con mayor relevancia.

Los resultados arrojados con base a la mermelada fueron satisfactoriamente aceptados, los evaluadores expusieron alta conformidad en cuanto al olor de la misma, declarando que encontraron notas cítricas agradables que fácilmente podrían combinar en algún postre para aportar aromas frutales. El sabor y la textura de la mermelada resultaron gustosos a paladar, los panelistas mencionaron que descubrieron balances entre acidez y dulzura, una característica agradable ya que las mermeladas comúnmente son muy dulces y suelen empalagar fácilmente. Expresaron también que la textura era suave y fluida, adaptable para manejar e integrar en un plato, ya sea a modo de decoración o relleno.



**Figura 38. Gráfica de evaluación – gel.**

La gelificación no es una técnica que comúnmente veamos aplicada en nuestros platillos y esta es una de las razones por las cuales 4 de nuestros 6 panelistas manifestaron alto agrado sobre el aspecto visual y textura, mencionaron que este gel podía ser utilizado como decoración de un plato o incluso como recubrimiento o capa de algún postre, ya que la textura de este se muestra estable y colorida. El sabor y olor también reflejaron buenos resultados, los panelistas expresaron que podían considerar integrar este gel en un plato dulce o salado, debido a la frescura y neutralidad que este puede aportar ya sea en alguna ensalada, entrada fría, aperitivo, tarta, mousse, etc.

El nivel de agrado que obtuvimos en nuestros resultados generales de la primera sesión fue óptimo y positivo, a pesar de que no es una fruta popular o de frecuente consumo, al presentar las muestras de texturas ya transformadas los panelistas identificaron características sensoriales favorables al degustar, buenos nivel de acidez y balances con la cantidad de dulzura, consistencias agradables al paladar, aromas cítricos y frescos y aspectos visuales atractivos.

## **ESTANDARIZACIÓN DE RECETAS**

Posteriormente, se muestran las cuatro recetas estandarizadas que formaron parte de la degustación realizada con el panel sensorial, con los respectivos rendimientos.

### **Tostada de atún**

<b>INGREDIENTES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
Filete de atún	0.300	KG
Marinado		
Laurel	0.004	KG
Pimienta negra entera	0.003	KG
Romero	0.003	KG
Chile habanero	0.010	KG
Sal	0.005	KG
Agua tibia	0.250	KG
Gel de carambola		
Carambola	0.150	KG
Azúcar	0.030	KG
Agar Agar	0.005	KG
Puré de aguacate		
Aguacate	0.100	KG
Jugo de carambola	0.020	L
Pimienta negra molida	0.003	KG
Sal	0.005	KG
Emulsión de ceniza		
Chile habanero	0.020	KG

Tortilla de maíz	0.030	KG
Cebolla blanca	0.020	KG
Ajo	0.010	KG
Yema de huevo	0.020	KG
Sal	0.010	KG
Carambola	0.010	KG
Impregnados de aloe		
Aloe	0.060	KG
Chile jalapeño	0.020	KG
Cilantro	0.020	KG
Sal	0.010	KG
Agua mineral	0.100	L
Tostadas		
Harina de maíz azul	0.100	KG
Manteca	0.015	KG
Agua	0.015	L
Sal	0.005	KG

Procedimiento:

- 1.- Cortar en cubos uniformes el atún y colocar en un bowl agua tibia con laurel, pimienta, romero, chile habanero en rodajas y sal. Dejar reposar lo anterior con el atún por lo menos 3 minutos antes de montar las tostadas.
- 2.- Mezclar en un procesador de alimentos el aguacate con unas gotas de jugo de carambola, sal y pimienta hasta obtener una mezcla tersa.
- 3.- Realizar un jugo dulce de carambola y añadir agar agar, colocar en un coludo y someter a fuego medio, mezclar uniformemente con ayuda de un batidor globo. Una vez que alcance punto de ebullición retirar del fuego. Dejar cuajar y con ayuda de una batidora de inmersión mezclar hasta obtener textura de gel.
- 4.- Para realizar las tostadas mezclar la harina de maíz azul con manteca, agua y sal hasta obtener una mezcla homogénea. Porcionar bolitas de 8 g. aproximadamente y con ayuda de una prensa aplanar y formar pequeñas tortillas, precocer en un comal y luego someter a fritura profunda.

5.-Realizar una ceniza tatemando completamente el chile habanero, ajo, tortilla y cebolla y pulverizar hasta obtener una especie de polvo fino.

Colocar una yema e n un bowl y batir agregar luego gotas de jugo de carambola, agregar de la ceniza al gusto hasta obtener una mezcla bien emulsificada.

6.- Por otro lado tatemar un jalapeño y procesar con cilantro y sal, colar esta mezcla.

Extraer la pulpa de la sábila y retirar la “baba” que desprende, cortar en brunoise y sumergir en la mezcla anterior para que absorba sabor y aroma de la misma.

7.- Finalmente para montar colocar sobre las tostadas los cubos de atún previamente humectados con el fondo de especias, y con ayuda de manga o mamilas agregar puntos gruesos de la emulsión de habanero, el gel y el puré de aguacate, decorar con los impregnados de aloe y flores comestibles.

#### Robalo en salsa de carambola

INGREDIENTES	CANTIDAD	UNIDAD
Filete de robalo	1.350	KG
Pimienta negra molida	0.012	KG
Romero	0.012	KG
Sal	0.018	KG
Ajo	0.010	KG
Caldo de robalo		
Huesos de robalo	0.500	KG
Agua	1.000	KG
Sal	0.005	KG
Roux		
Harina de trigo	0.050	KG
Mantequilla	0.050	KG
Salsa de carambola		
Caldo de robalo	0.350	L
Jugo de carambola	0.200	L
Vino blanco	0.020	L

Pimienta negra molida	0.003	KG
Sal	0.010	KG
Ceniza		
Chile habanero	0.025	KG
Tortilla de maíz	0.025	KG
Cebolla blanca	0.025	KG
Ajo	0.025	KG

Procedimiento:

1. Lavar y desinfectar las verduras.
2. Hacer un roux blanco. En un coludo, calentar el caldo de robalo y jugo de carambola, disolver el roux con ayuda de un batidor globo (evitando que aparezcan grumos), sacar de la cocción hasta que esté en punto nappe, sazonar con sal y pimienta.
3. Para la ensalada. Hacer láminas de aguacate. Posteriormente enrollarlos para elaborar pequeños cilindros del mismo. Extraer el corazón del rábano y hacer rodajas con ayuda de una mandolina. Emparrillar por capas los cebollines, hasta dorar ligeramente.
4. En un sartén, dorar el ajo y el romero, con aceite y mantequilla clarificada. Agregamos la proteína y laqueamos con ayuda de una cuchara, hasta lograr la cocción deseada.

#### Mousse de carambola

INGREDIENTES	CANTIDAD	UNIDAD
Compota de carambola		
Jugo de carambola	0.250	KG
Azúcar	0.040	KG
Agua	0.003	L
Recubrimiento de carambola		
Jugo de carambola	0.150	L

Azúcar	0.030	KG
Agar Agar	0.005	KG
Tierra de frijol rojo		
Frijol rojo	0.100	KG
Agua	0.500	L
Azúcar	0.020	KG
Canela en polvo	0.010	KG
Galleta espiral		
Harina de trigo	0.130	KG
Mantequilla	0.065	KG
Azúcar	0.030	KG
Sal	0.002	KG
Agua	0.025	L
Otros		
Crema para batir	0.200	L
Grenetina	0.015	KG
Flores comestibles (begonia, lavanda, etc)	0.005	KG

Procedimiento:

1. Para hacer el recubrimiento de carambola, necesitamos un recipiente cilíndrico, este nos ayudara para que la mousse quede muy bien sumergida y cubra todo el postre.

Dicho esto, mezclaremos el jugo con azúcar y kappa, luego con ayuda de una batidora de inmersión licuaremos para incorporar bien todos los ingredientes. Reservar.

2. Elaborar una compota de carambola de la siguiente manera. En un coludo, agregar la fruta, posteriormente el agua y azúcar, cocer a fuego medio, sin quemar el azúcar. Licuar caliente para obtener un resultado terso.

3. Montar la crema para batir en picos rígidos.

4. Hidratar la grenetina, posteriormente clarificarla (a baño maría). Agregarla a la compota de carambola. De forma envolvente, combinar la crema montada a la compota. Así se evitara que la mezcla se baje.
5. Formar un cilindro con un acetato. Y con ayuda de una manga pastelera rellenar los mismos. Reservar en refrigeración. Una vez cuajados, sumergir por la mezcla del recubrimiento, para lograr hacer una capa envolvente. Reservar.
6. Hacer un gel de carambola de la siguiente manera: Mezclar jugo de carambola con agar agar usando una batidora de inmersión y llevar a fuego medio hasta llegar a 85 °C. Enfriar, con la batidora de inmersión licuar la gelificación y así formar el gel terso que ocuparemos.
7. Hacer una masa briséé. Estirar y hacer unas tiras de masa, con ayuda de un tubo de cobre hacer una espiral, en donde la mousse tenga el espacio suficiente para entrar. Hornear a 180 °C por 20 min.

#### **Granizado de carambola**

<b>INGREDIENTES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
Jugo de carambola	0.900	KG
Azúcar	0.100	KG
Agua	0.500	L
Falso coral de limón		
Harina de trigo	0.060	KG
Agua	0.020	L
Zacate limón	0.060	KG
Aceite	0.020	L
Jelly de coco		
Leche de coco	0.100	L
Agar agar	0.001	KG
Azúcar	0.020	KG
Otros		

Flores comestibles (begonias, clavelines, etc)	0.005	KG
---	-------	----

Procedimiento:

- 1.- Colocar en un recipiente 500g de carambola con 250g de azúcar y 250 ml. de agua y reservar completamente tapado a temperatura ambiente por 5 días aproximadamente.
- 2.- Mezclar jugo y fermentado previamente colado y corregir dulzor al gusto.
- 3.- Hacer una infusión a base de cascara y/o zacate de limón, agregar azúcar. Mezclar con aceite y harina, verter en una sartén caliente formando círculos similares a un coral.
- 4.- Para el jelly de coco, necesitamos un recipiente rectangular el cual sea plano en su totalidad, esto para evitar que el producto final se vea con desnivel. Con ayuda de una batidora de inmersión licuaremos la leche, el azúcar y el agar agar, luego en un coludo lo calentaremos a 85° C para la activación del aditivo, vaciarlo en el recipiente antes mencionado y enfriar para que cuaje.
- 5.- Para realizar el montaje colocar en un vaso esférico el granizado y justo en la superficie del vaso el falso coral a modo de cubrir completamente, sobre este colocar las esferificaciones esparcidas junto con las flores comestibles y blue berry's.

## **EVALUACIÓN DE GRADO DE ACEPTACIÓN/DEGUSTACIÓN FINAL DE LOS PLATILLOS**

Seguido de la primera sesión, a continuación se presenta la etapa dos. En esta, se desarrollaron una serie de cuatro platillos, para darle oportunidad a los panelistas, que identificaran la calidad de los mismos, y así poder calificar de manera analítica. Aunado a esto, se entregó un cuestionario de satisfacción final, para poder determinar el agrado general de los platillos por parte de los alumnos.

El primer platillo obtuvo un resultado óptimo por parte de los seis evaluadores, este se constituye de tostada de maíz azul, con atún marinado con especias, bombones de cremoso de aguacate, mayonesa de ceniza hecha a base de chile habanero, ajo, cebolla y tortilla, finalizando con una cera de carambola. Cilindros de aguacate, aloe impregnado de cilantro con jalapeño tatemado. Decorado con brotes de cilantro, lavanda, clavelines, etc.



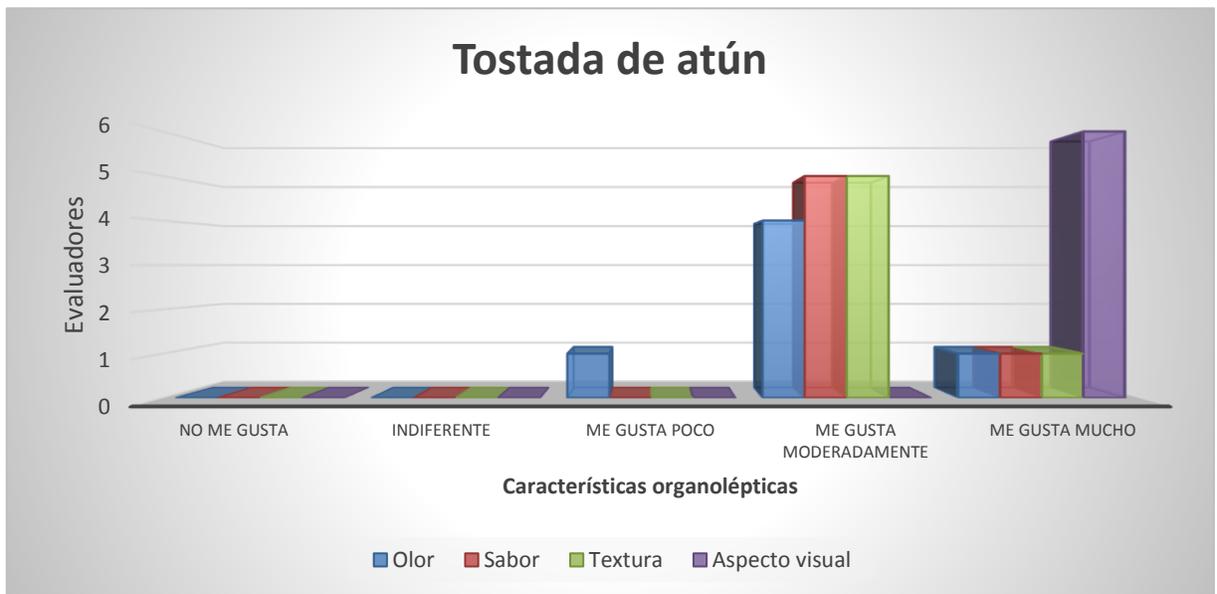
**Figura 39. Tostada de atún.**

La apariencia visual fue la característica más destacada puesto que el total de los panelistas determinaron que la presentación lucía muy atractiva por los colores variados que componen a la tostada, así como también mencionaron que mostraba cierto aspecto natural y fresco.

Los panelistas percibieron mayor agrado con los sabores que encontraron en la emulsión de ceniza, la cera dulce de carambola y lo ácido-salado del marinado del atún.

Resaltaron que al mezclar todos estos sabores encontraban un equilibrio satisfactorio a paladar.

Al evaluar el aspecto característico de la textura, el hecho de encontrar componentes suaves, lisos, cremosos, crocantes, etc. hizo que la experiencia fuera más gustosa. En cuanto al aroma que desprendía este plato se identificó un agrado moderado por las notas frescas provenientes del atún, según las palabras de los panelistas.



**Figura 40. Gráfica de resultados generales de tostada de atún.**

En la siguiente presentación se obtuvieron resultados con alto nivel de agrado por parte de los alumnos evaluadores. Y aunado a esto los resultados representados en la figura siguiente.



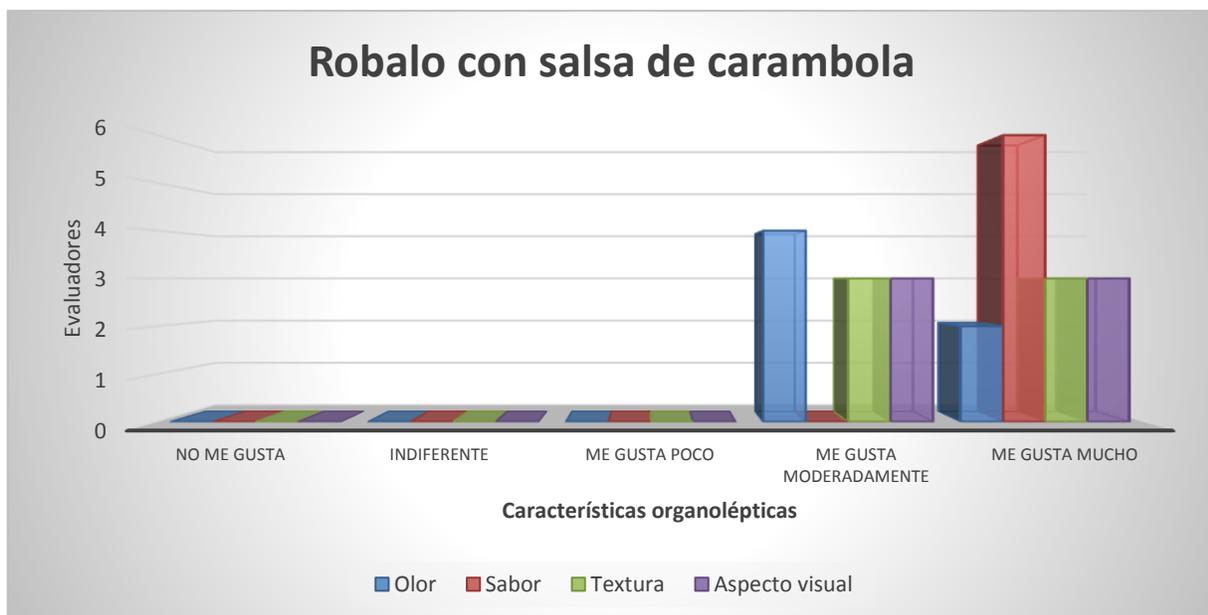
**Figura 41. Filete de robalo con ensalada.**

El segundo tiempo consiste en la presentación de un filete de robalo previamente marinado con jugo de carambola, sal y pimienta, que luego se bañó con un 50% de mantequilla y 50% de aceite, aromatizados con ajo y romero. El filete, cubierto de una salsa a base de fumet de huesos de la proteína, vino blanco y jugo de carambola espesado con un roux blanco. Acompañado de una ensalada estructurada sobre una base de ceniza y aguacate con vegetales frescos: aros de rábano, cebollín a la plancha, cilindros y bombones de aguacate decorado flores comestibles.



**Figura 42. Robalo con salsa de carambola.**

Este plato logró obtener la aceptación total de sabor de cada uno de los panelistas. Describieron que la combinación del robalo con la salsa de carambola resultó extraordinaria más aún porque no están acostumbrados a integrar a la fruta estrella en preparaciones saladas y calientes. También enfatizaron que la salsa funcionó muy bien al unirse con el robalo y que seguramente funcionaría con otro tipo de pescado debido a las notas ácidas y saladas que emergen de esta salsa, por otro lado los panelistas mencionaron que la ensalada que se presentó como guarnición aportó mayor textura al componerse de elementos frescos. Así como también brindan aromas atractivos como el ahumado de la cebolla y ceniza. El olor del plato en general fue moderadamente aceptado, ya que no es común encontrar aromas como el de esta salsa que desprendan fragancias de la fruta cocida, según alegaron los panelistas.



**Figura 43. Gráfica de resultados generales de robalo con salsa de carambola.**

El tercer platillo es una mousse de carambola con un recubrimiento a base de jugo de la fruta estrella, que se realizó con el aditivo kappa, acordonado de una masa quebrada en forma de espiral. Este plato contiene una tierra de frijol endulzado y se decoró con puntos alternados de gel de carambola y pétalos de flores comestibles.



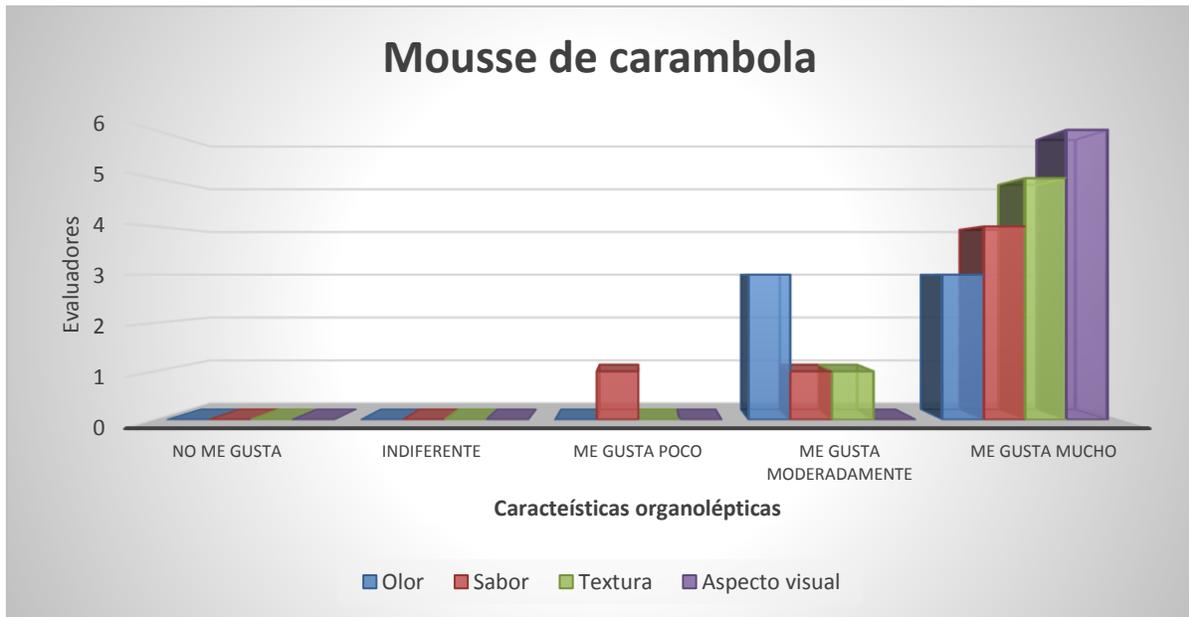
**Figura 44. Mousse de carambola.**

Los 6 panelistas opinaron que este postre fue el más atractivo visualmente debido a cada elemento que compone la estructura del montaje.

También reconocieron sabores y texturas interesantes y a la vez satisfactorias como el de la tierra de frijol y la carambola que estuvo presente en la mousse de modo interno y en el recubrimiento.

Mencionaron que estos componentes le dieron al plato características vanguardistas y que todo en conjunto funcionó de manera correcta, ya que el sabor de la carambola está muy presente y nunca deja de ser el protagonista.

En cuanto a la evaluación del olor se consideró moderadamente aceptable por las fragancias frutales que sobresalían del postre.



**Figura 45. Gráfica de resultados generales de mousse de carambola.**

La presentación final obtuvo un alto nivel de satisfacción por parte de los panelistas, debido al sabor poco experimentado del mismo. Fue un limpia paladar, que consta de un granizado elaborado a base de un fermento de carambola reposado por siete días.

Decorando la superficie del vaso con un falso coral hecho de té limón y harina, sobre la misma, jelly de coco y flores comestibles.

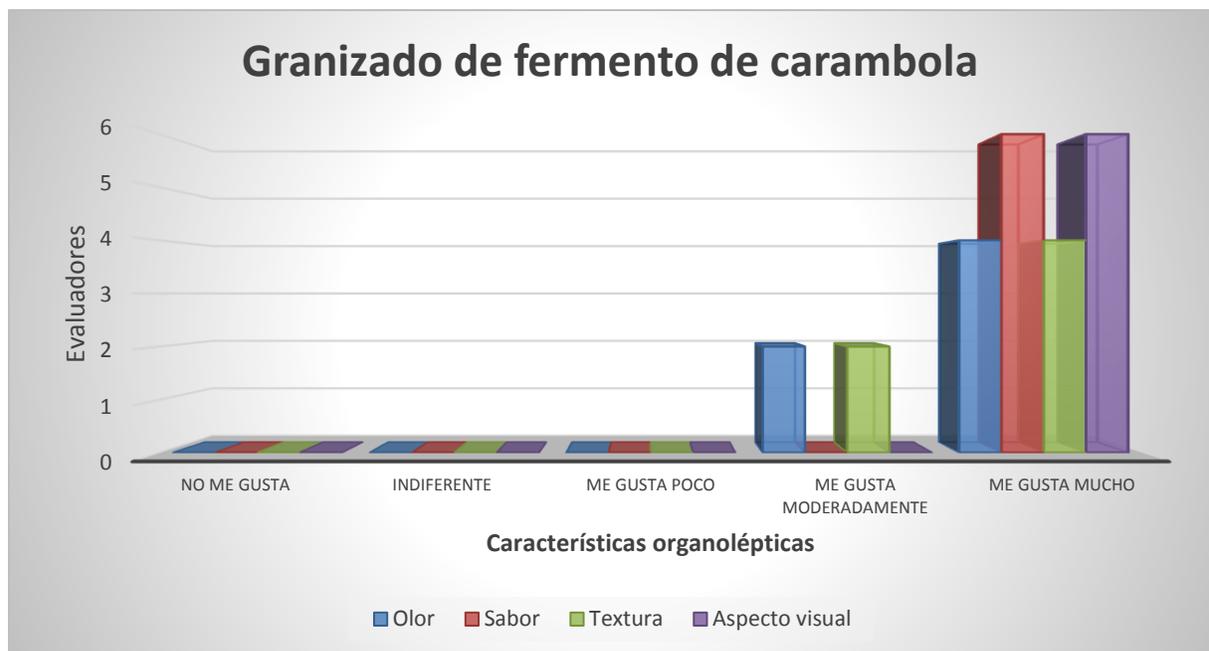


**Figura 46. Granizado de carambola fermentada.**

El aspecto visual y el sabor fueron las características organolépticas que más éxito obtuvieron. Los panelistas describieron al granizado como innovador debido a que proviene de una fruta que no consumen de modo frecuente y que se acompaña de una fermentación que le adquiere un sabor muy intenso.

Distinguieron sabores ácidos y dulces que combinaban de manera correcta con la profundidad que se otorga al fermentar una fruta.

Esto en conjunto con las decoraciones funcionaron de manera óptima, ya que tanto la gelatina de coco y el falso coral de limón proporcionaron textura.



**Figura 47. Gráfica de resultados generales de granizado de carambola fermentada.**

## DIFUSIÓN INFORMATIVA DE LA FRUTA ESTRELLA

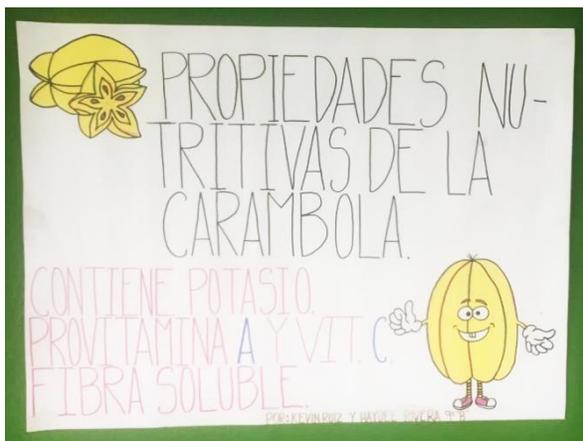
Se realizó una degustación de dos presentaciones de la carambola, la primera fue agua fresca y la otra fue una bebida fermentada.



**Figura 48. Degustación y exposición informativa de la fruta estrella.**

Ambas presentaciones fueron otorgadas a alumnos de la Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos, al mismo tiempo entregando trípticos informativos con la intención de ampliar el panorama de conocimiento que se tiene de la carambola.

También se colocaron carteles con descripciones, información general e ilustraciones de la fruta estrella en los pasillos de las cocinas y aulas.



**Figura 49. Cartel – propiedades.**



**Figura 50. Cartel - características generales.**

## RECOMENDACIONES

Se ha comprobado a través de las presentaciones y degustaciones de platillos que la carambola no se limita a ser consumida de una sola manera.

Existen balances de sabores ácidos y dulces que pueden encontrarse en sus diferentes etapas de maduración, éstas permiten explotar la fruta estrella de diversas maneras y descubrir nuevas preparaciones culinarias, en distintos ámbitos de la gastronomía.

Como por ejemplo en la repostería pueden realizarse mermeladas para rellenar, salsas dulces, mousses, almibares para humedecer algún bizcocho, coulis, compotas, gelatinas, helados, sorbetes, granizados, etc.

También puede emplearse el uso de esta fruta en cocina fría. Tomando en cuenta su estado verde inmaduro, la carambola presenta sabores ácidos y aromas frescos, esto podría incluirse en ensaladas, cóckteles con mariscos, agua chiles, carpaccios, ceviches, sustituyendo el jugo de limón o utilizando completamente la fruta en trozos o rebanadas.

O implementar esta fruta en preparaciones de cocina caliente salada, utilizando el jugo de la carambola como parte de una marinación de una proteína, o en salsas con fondos de ave o pescado para equilibrar un plato fuerte, en geles, emulsiones, encurtidos, etc.

Incluso se puede realizar un fermento a base de carambola y experimentar en el ámbito de la coctelería vanguardista, creando bebidas interesantes teniendo de base el sabor del fermento y poder combinar con otras frutas para descubrir nuevas mezclas en una bebida, como el coco, piña, blueberries, fresas, etc.

Es por esto que el proyecto difunde y recomienda significativamente que las personas aumenten su nivel de consumo referente a la fruta estrella del modo que más agrade ya sea como decoración de platos, como ingrediente principal, como parte de una preparación o simplemente como una fruta refrescante.

No solo por un agradable sabor sino también por todas las aportaciones nutritivas que esta fruta ofrece.

## PROPUESTAS

Con base a los datos recopilados en este proyecto de tesis, notamos algunas problemáticas de acuerdo al poco conocimiento que las personas tienen de la fruta estrella ignorando el agradable sabor y los diversos usos dentro de una cocina, al igual que todas las aportaciones nutrimentales que la carambola brinda al consumirla beneficiando significativamente la salud.

Definitivamente el consumo de esta fruta es escaso y puede incrementarse si se permitiera involucrar a nuestra facultad la elaboración de un taller que involucre frutos que no son aprovechados en nuestro estado, desarrollando recetas y al mismo tiempo demostrando que existe una variedad de formas para incluir a la fruta estrella en nuestros platillos. Dando apoyo a su difusión y a la vez ampliar ideas en los alumnos de gastronomía para futuras preparaciones aprovechando productos que provengan de nuestra tierra.

Asimismo se relaciona la cocina de vanguardia debido a que la gastronomía está en constantes cambios en cuanto a técnicas, montajes, ingredientes, servicio, etc. Todo esto en busca de innovar o crear nuevas tendencias culinarias.

Es por esto que igualmente es importante tomar en cuenta la opción de que los docentes encargados de impartir las experiencias académicas de cocina mexicana integren a sus manuales la carambola como parte de las preparaciones o como un ingrediente más de un platillo completo y de este modo los alumnos automáticamente comenzarían a familiarizarse con el uso y consumo de esta fruta.

## CONCLUSIÓN

El consumo de frutas que se producen en nuestro estado es de suma importancia y más cuando se refiere a características silvestres, como la carambola que se encuentra en algunos árboles de nuestra ciudad y que convierte a esta fruta accesible.

Se presentaron encuestas realizadas con los degustadores de los platillos, que exponen el poco conocimiento de la fruta así como también el escaso consumo.

Es por esto que a través de todo este proyecto de tesis se demuestra satisfactoriamente que es posible implementar una fruta que no es altamente conocida.

Una vez comprobados los resultados, recopilamos datos que nos demuestran un alto grado de aceptación en los platillos que se desarrollaron y evaluaron con un panel sensorial.

En esta propuesta de platillos se dan a conocer diversas maneras de cocinar la carambola teniendo en cuenta que puede utilizarse cruda o cocida. Así como también se exponen todas las propiedades nutrimentales que esta fruta ofrece.

Es importante aprovechar los árboles que se encuentren en la ciudad de modo silvestre y rescatar los frutos caídos, y contagiar este hábito alimenticio con otras personas. Esto ayudaría a extender el consumo de esta fruta ya que otras ciudades que no cuentan con la facilidad de adquirirlas, en ocasiones las aprovechan más.

## GLOSARIO

Acanaladores: Utensilio de cocina que nos facilita la labor de extraer la piel de cítricos con fines culinarios y decorativos (EQUIPO EDITORIAL LAROUSSE, 2014).

Adyacente: Situado en la inmediación o proximidad de otra cosa (OCEANO GRUPO EDITORIAL).

Artralgia crónica: Dolor en múltiples articulaciones (VILLA-FUERTE ALEXANDRA, 2017).

Arteriosclerosis: Endurecimiento o lesión degenerativa de las paredes arteriales (OCEANO GRUPO EDITORIAL).

Caroteno: Precursor de vitamina a que se encuentra de forma natural en las plantas (GESSNER, 1975).

Carragenato: Mucílago polisacárido acuoso que forma gelatinas en las paredes de las células, se encuentran en algas rojas y otras especies (GESSNER, 1975).

Concéntrico: De las figuras y de los sólidos que tienen un mismo centro (OCEANO GRUPO EDITORIAL).

Criogenizar: Conjunto de técnicas utilizadas para enfriar un material a la temperatura de ebullición del nitrógeno (Larousse, 2013).

Diurético: Que aumenta la excreción de orina (LAROUSSE, 2013).

Emulgente: De las arterias y de las venas que conducen la sangre que va a los riñones (OCEANO GRUPO EDITORIAL).

Epistaxis: Hemorragia nasal (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, 2014).

Espermatorrea: Derrame involuntario del esperma fuera del acto sexual (VILLA-FUERTE ALEXANDRA, 2017).

Esporas: 1. Célula de vegetales criptógamos que, sin tener forma ni estructura de gameto y sin necesidad de unirse con otro elemento análogo para formar in cigoto, se separa de la planta y se divide reiteradamente hasta constituir un nuevo individuo.

2. Forma de resistencia que adoptan las bacterias ante condiciones ambientales desfavorables.

3. Cada una de las células que, en un momento dado de la vida de los protozoos esporozoos, se forman por división de estos, producen una membrana resistente que los rodea y, dividiéndose dentro de este quiste, dan origen a los gérmenes que luego se transforman en individuos adultos. (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, 2014).

Furúnculo: Inflamación purulenta producida por la infección bacteriana de un folículo piloso (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, 2014).

Hoz: Instrumento que sirve para segar mieses y hierbas, compuesto de una hoja acerada, curva, con dientes muy agudos y cortantes o con filo por la parte cóncava, afianzada en un mango de madera (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, 2014).

Malaria: (Paludismo) enfermedad febril producida por un protozoo, y transmitida al hombre por la picadura de mosquitos anofeles (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, 2014).

Oliguria: Escasa producción de orina (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, 2014).

Panícula: Conjunto de espigas que nacen de un eje en común (EDICIONES LAROUSSE S.A. DE C.V., 2003).

Perenne: Dícese de la parte de la planta (hojas) que permanece vivo durante el invierno, continuo incesante, sin interrupción alguna (AGRUPACION EDITORIAL LAROUSSE S.A., 1999).

Periferia: Zona que rodea a un espacio cualquiera (Ediciones Larousse, 2011).

Pubescente: Velloso (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, 2014).

Sacarosa: Edulcorante en alimentos y bebidas (GESSNER, 1975).

Silvestre: 1. Dicho de una planta: Criada naturalmente y sin cultivo.

2. Dicho especialmente de un lugar: Agreste, inculto o no cultivado.

3. Dicho de un animal: No domesticado. (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, 2014).

Sublimación: Paso directo de una sustancia desde el estado sólido al estado gaseoso y retorno la forma sólida sin que en ningún momento aparezca en estado líquido (GESSNER, 1975).

Transgénico: Relativo a los organismos que han sido creados por ingeniería genética al mezclar ADN de otros organismos en sus genes (Ediciones Larousse, 2011).

Vástago: Rama tierna de una planta (Ediciones Larousse, 2011).

Vermífugo: Que tiene virtud para matar las lombrices intestinales (REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, 2014).

## REFERENCIAS DOCUMENTALES

ADITIVOS ALIMENTARIOS, Agar agar, [en línea]

ADRIÁ, A. y ADRIÁ, F., 2012. *Albert y Ferran Adrià · Texturas · Sferificación* [en línea]. 2012.

S.l.: s.n. Disponible en: <http://www.albertyferranadria.com/esp/texturas->

AGRUPACIÓN EDITORIAL LAROUSSE S.A. 1999. El pequeño larousse ilustrado en color. Santa fé de Bogotá, Colombia, LAROUSSE, 1999.

ARROYO, Diego., Estudio del uso combinado de radiación uv-c y empacado al vacío para aumentar la vida poscosecha de carambola (*averrhoa carambola l.*) minimamente procesada (*trabajo de titulación*), Quito, Ecuador., Universidad Tecnológica Equinoccial, 17p. Disponible en: [http://www.repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4869/1/41724\\_1.pdf](http://www.repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4869/1/41724_1.pdf)

CALIDAD EN FRUTOS DE CARAMBOLA (*Averrhoa Carambola L.*) cosecha en cuatro etapas de madurez. Culiacán, Sinaloa., vol. 10, n° 1, Noviembre, 2003.

CEBRIÁN V, 2016. Universitat Politècnica De València Estudio De Las Propiedades Físicoquímicas Y Sensoriales De Esferas De Microalgas Título: Estudio De Las Propiedades Físicoquímicas Y Sensoriales De Esferas De Microalgas. [en línea], Disponible en:

[https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/85375/memoria\\_21008662.pdf?sequence=1&isAllowed=y.](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/85375/memoria_21008662.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

COUTIÑO, L.R.S., 2017. *trampantojos*. S.l.: s.n.

DE LA GARZA, Audon. La carambola, frutal con perspectivas de producción para la Huasteca Potosina. [En línea]. San Luis Potosí, México. Fundación produce de San Luis Potosí, A.C., 2006. Disponible en:

<http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/327/120.pdf?sequence=1>

EDICIONES LAROUSSE S.A. DE C.V., Larousse diccionario educativo juvenil, 4<sup>a</sup> ed., México, ediciones Larousse, 2003, 451 p.

- EDICIONES LAROUSSE, Larousse junior diccionario, 1ª ed, CDMX, México, Ediciones Larousse, 2011, 978 p.
- EDICIONES NORMA, Norma diccionario escolar básico, 1ª ed, Estado de México, México, Norma ediciones, 2007
- ENCICLOPEDIA COCINISTA, Carragenato, [en línea], España, 2012.
- ENCICLOPEDIA COCINISTA, Iota, [en línea], España, 2012.
- ENCICLOPEDIA COCINISTA, Xantana, [en línea], España, 2012.
- EPIDEMIOLOGIA DE LA ANTRACNOSIS [*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. and Sacc] en Mango (*Mnagnifera indica* L.) cv. Ataulfo en el Soconusco, Chiapas, México., Estado de México, México., vol. 27, (no. 2), Junio 2009.
- EQUIPO EDITORIAL LAROUSSE, El pequeño Larousse gastronomique en español, 1ª ed, Barcelona, España., Larousse ediciones, 2014, 34 p.
- ESCALANTE, Edgar., Evaluación del efecto térmico sobre los atributos de calidad del pure de manzana, (trabajo de titulación). Coahuila, México. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, 2009. 10p
- ESPINOSA, Julia. Evaluación sensorial de los Alimentos. [En línea], 1ª ed. El vedado, ciudad de la habana. Ed. Universitaria, 2007. Disponible:  
<http://s47003acac0f1f7a3.jimcontent.com>
- GESSNER G. Howley, Diccionario de química y de productos químicos, 1ª ed, Barcelona, Ediciones omega S.A., 1975, 178p, 751p
- GRUPO INDUSTRIAL AISA, Lecitina de soya. [en línea]. Cdmx, México, 1999. Disponible en:
- HERNANDEZ, Roberto, [*et. al*], Metodología de la investigación. 5ª. Ed. México: Mc Graw Hill, 2010. 175p
- HERNANDEZ, Roberto, [*et. al*], Metodologia de la invertigacion. 6ª. Ed. Mexico: Mc Graw Hill, 2014.

INFORMACION SOBRE INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS. Estados Unidos. 1. (1). Marzo, 2012.

J.H., Crane. La carambola en Florida. [En línea]. Universidad de Florida. 1994. C:/Users/Coninte/Downloads/CARAMBOLA-Universidad-Florida.pdf

LAROUSSE, Diccionario básico lengua española, 1ª edición, México, Ediciones Larousse S.A. de C.V. , 2013, 191 p.

LASTRA, Yenifer. VIVANCO, Frida. Propiedades de rehidratación y vitamina c de un producto micro encapsulado a base de zumo de carambola (*Averrhoa Carambola L.*), (Trabajo de titulación). Tarma, Perú. Universidad Nacional del Centro de Perú, 2015. 14p, 51p.

LOZANO ARDÓN, A., 2018. NUEVAS TENDENCIAS GASTRONÓMICAS: LA COCINA MOLECULAR. [En línea], Disponible en: <http://glifos.unis.edu.gt/digital/tesis/2009/25267.pdf>.

MADE IN CHINA, Kappa Carragenina, refinada y semirefinado. [En línea]. Shanghai, China. 2012

MARTINEZ, Omar. Guía de consulta de flores mexicanas comestibles. (Trabajo de titulación). Tenancingo , Estado de México. Universidad Autónoma del Estado de México, 2019. 45p,52p.

MATAMOROS, Roberto. Desarrollo de una bebida a base de pulpa de babaco (carica pentagona heilb) y grosella china (averrhoa carambola). Trabajo de titulación (Ingeniero agroindustrial). Guayaquil, Ecuador. Universidad Católica de Santiago Guayaquil. 2018. p.

MATEUS, Diana. ARIAS, Marco. ORDUZ, Javier. El cultivo de carambolo (*Averrhoa carambola L.*) y su comportamiento en el piedemonte del meta (Colombia). Una revisión. [En línea]. Vol 9. Colombia. 2015. C:/Users/Coninte/Downloas/Diana-Mateus-et.al.-carambola.pdf

MCLAUGHLIN, J., BALERDI, C. y CRANE, J., 2018. Clima y Suelos. , pp. 1-4.

MEJÍA, C.S.E., MEJÍA, L.L.S. y BRAVO, R.M., 2014. Tendencias gastronómicas : La encrucijada entre lo tradicional y lo innovador. *Culinaria. Revista virtual especializada en gastronomía* [en línea], vol. 8, no. 2, pp. 27-40. Disponible en: [www.uaemex.mx/Culinaria](http://www.uaemex.mx/Culinaria)

Molecular Cuisine Supplies. Puebla, México. Vol 1. (1). 2017

- MONTERROSA, Eduardo. Elaboración de un recetario introduciendo el fruto de carambola (averrhoa carambola) como ingrediente. Trabajo de titulación (Licenciatura en gastronomía). Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. 2015. p.
- MYHRVOLD, Nathan. 2013. *Modernist Cuisine at home*. En español. Madrid : Taschen, 2013.
- OCEANO GRUPO EDITORIAL, Diccionario ilustrado océano de lengua española, Barcelona, España., Mm océano grupo editorial S.A. 23p, 90p, 249p 380p.
- ORREGO, C.E., 2008. *Congelación y liofilización de alimentos*. S.l.: s.n. ISBN 9789584444363.
- PETERSON, Kimberly. 2011. Kimbas Kitchen. [En línea] 06 de Mayo de 2011. [Citado el: 14 de Marzo de 2016.] <http://www.kimbaskitchen.com/2011/05/inside-look-at-thermomix.htm>.
- PROGRAMA REGIONAL DE DESARROLLO, Región x soconusco [en línea] 1ª edición, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, 2014. Disponible en [http://www.ped.chiapas.gob.mx/ped/wp-content/uploads/ProgReg/2013-2018/2013\\_PRD\\_10\\_Soconusco.pdf](http://www.ped.chiapas.gob.mx/ped/wp-content/uploads/ProgReg/2013-2018/2013_PRD_10_Soconusco.pdf)
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, Diccionario de la lengua española, 23ª ed, Barcelona, España, Ed. Espasa, 2014, 643 p, 710.
- RUKOS, Eduardo. Evolución K'U'UK [en línea]. 1º edición. Mérida, Yucatán. AESSA. 2019. Disponible en línea: <http://erukos.wixsite.com/kuuk/ibook-evolucion-gratuito>
- SCHMIDT, Hermann. Aditivos alimentarios y la reglamentación de los alimentos. [En línea]. Santiago, Chile. Fundacion Chile. 1990.
- SECRETARIA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Carambola la estrella de las frutas exóticas. [En línea]. Cdmx, México. 2016.
- SECRETARIA DE INFORMACION AGROALIMENTARIA Y PESQUERA. La exótica fruta estrella: el carambolo. [En línea]. Cdmx, México. 2018.
- SHARMA, B.R. y DHULDHOYA, N.C., 2011. La Goma Xantana en la Industria Alimentaria. *Mundo Alimentario*, pp. 20-25.
- SOSA, Gluconolactato cálcico, [En línea]. Barcelona, España.

- SOSA INGREDIENTS, 2014. Texturizantes Y Nuevas Tecnologías De Los Sabores. ,
- VARGAS, Diana Patricia, 2015. *Efecto de la liofilización sobre propiedades fisicoquímicas y vida útil de cocona ( Solanum sessiliflorum Dunal ) en polvo*. S.l.: s.n.
- VILLA-FORTE, Alexandra, Manual MSD, [en línea], 1ª edición, Cleveland, Estados Unidos., Cleveland clinic, 2017. Disponible en:  
<https://www.msmanuals.com/es/professional/transtornos-de-los-tejidos-musculo-esquel%9A9tico-y-conectivo/dolor-en-y-alrededor-de-las-articulaciones/dolor-en-m%C3%BAltiples-articulaciones>
- ZURITA, Willams. Elaboración de vino de frutas, pitahaya (*hylocereus triangularis*) y carambola (*Averrhoa Carambola L.*) en tres diferentes concentraciones de mosto y con dos tipos de levaduras del genero saccharomices (*S. cereviceae* y *S. ellipsoideus*). (Trabajo de titulación). Latacunga, Ecuador. Universidad técnica de Cotopaxi. 2010. 10p

# ANEXOS

## ANEXO 1

### ENTREVISTA DE CONOCIMIENTO GENERAL DE LA FRUTA ESTRELLA

#### Entrevista de conocimiento.

1. ¿Conoces la fruta carambola?
2. Sabías que, ¿la fruta es silvestre?
3. ¿Con que frecuencia consumes carambola?
4. ¿De qué manera la consumes (agua, fruta fresca, etc.)?
5. ¿Qué te parecen las transformaciones de texturas aplicadas en la carambola? ¿Por qué?

## ANEXO 2

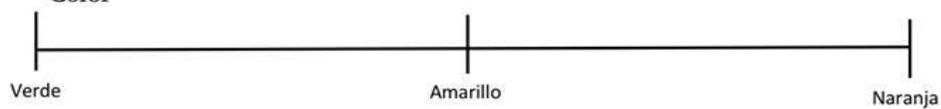
### PAPELETA PARA EVALUAR CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA CARAMBOLA

Nombre del evaluador:

Grado:

Fecha:

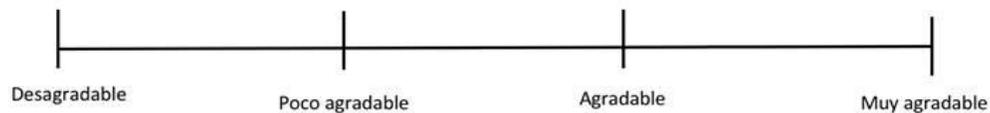
Color



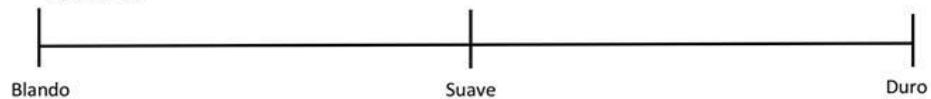
Sabor



Olor



Textura



## ANEXO 3

### CUESTIONARIO FINAL DE LOS PLATILLOS

#### Cuestionario de satisfacción final.

1. ¿La fruta se adecuó de manera positiva al mezclarse con los demás ingredientes?
2. Los montajes de los platillos presentados, ¿cumplieron con las características de la cocina vanguardista?
3. En la escala del 1 al 10, ¿Qué puntuación le otorgarías a los platillos?
4. De los platillos presentados, ¿Cuál no fue de tu agrado? Y ¿Por qué?

## ANEXO 4

### TRÍPTICOS EMPLEADOS PARA DIFUSIÓN INFORMATIVA

<p>La carambola es una fruta dulce, refrescante y con una forma muy original.</p> <p>Por su apariencia, propiedades nutritivas y aporte de sustancias de acción antioxidante aliadas de nuestra salud.</p> 	<p><i>Aumentamos el consumo de la fruta estrella</i></p>	<p><b>Carambola</b></p>  <p><b>“La fruta estrella”</b></p>
--	--	---

<p>Su componente mayoritario es agua, por esto, contiene escasas cantidades de hidratos de carbono y muy pocas proteínas y grasas por lo que su valor calórico es muy bajo.</p> 	 <p>Granizado de fermento de carambola</p> <p>Es una fruta que puede utilizarse favorablemente en preparaciones de platos salados y dulces, contiene un nivel equilibrado entre acidez y dulzor.</p>  <p>Pesca en salsa de carambola</p>	<p>La carambola es una fruta silvestre, que debemos aprovechar al máximo por aspectos importantes como: sabor, aportaciones nutrimentales y fácil acceso del mismo.</p>  
---	--	---

## ANEXO 5

### RECETA N° 1 COSTEADA

<b>Receta N°1</b>	<b>Porciones:</b>	<b>6</b>			
<b>tostadas de atún</b>					
Ingredientes	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Importe	
atún	0.300	kg	\$267.00	\$80.10	
laurel	0.012	kg	\$85.00	\$1.02	
pimienta entera	0.012	kg	\$140.00	\$1.68	
romero	0.012	kg	\$210.00	\$2.52	
chile habanero	0.015	kg	\$160.00	\$2.40	
sal	0.010	kg	\$9.00	\$0.09	
flores comestibles (lavanda, begonia, claveines)	0.005	kg	\$800.00	\$4.00	
gel de carambola	0.100	l	\$169.70	\$16.97	
cremoso de aguacate	0.100	kg	\$71.60	\$7.16	
emulsión de ceniza	0.100	kg	\$62.30	\$6.23	
impregnados de aloe	0.100	kg	\$12.90	\$1.29	
tostadas	0.100	kg	\$28.10	\$2.81	
	<b>% de Costo</b>			<b>Costo M.P.</b>	<b>\$126.27</b>
	<b>30</b>			<b>Costo P/P</b>	<b>\$21.05</b>
	<b>Factor</b>	<b>3.33</b>		<b>Imprevistos</b>	<b>\$0.00</b>
				<b>Total Costo</b>	<b>\$21.05</b>
				<b>Precio Sugerido</b>	<b>\$70.08</b>
				<b>I.V.A.</b>	<b>\$11.21</b>
	<b>I.V.A.</b>			<b>Precio de Venta</b>	<b>\$81.29</b>

**ANEXO 6**  
**RECETA N° 2 COSTEADA**

Receta N°2		Porciones:	6		
<b>robalo en salsa de carambola</b>					
Ingredientes		Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Importe
robalo		1.350	kg	\$175.00	\$236.25
pimienta negra molida		0.012	kg	\$209.00	\$2.51
romero		0.012	kg	\$210.00	\$2.52
sal		0.018	kg	\$9.00	\$0.16
ajo		0.010	kg	\$105.00	\$1.05
aguacate		0.050	kg	\$54.00	\$2.70
cebollín		0.050	kg	\$22.00	\$1.10
rábano		0.050	kg	\$34.00	\$1.70
cilantro		0.024	kg	\$35.00	\$0.84
aceíte		0.060	l	\$27.00	\$1.62
mantequilla		0.060	kg	\$168.00	\$10.08
flores comestibles (begonia, clavelines, etc)		0.005	kg	\$800.00	\$4.00
fumet de robalo		0.200	kg	\$1.90	\$0.38
salsa de carambola		0.250	kg	\$62.08	\$15.52
cremoso de aguacate		0.050	kg	\$81.60	\$4.08
Ceniza		0.100	kg	\$79.30	\$7.93
				<b>Costo M.P.</b>	<b>\$292.44</b>
		<b>30</b>		<b>Costo P/P</b>	<b>\$48.74</b>
		<b>3.33</b>		<b>Imprevistos</b>	<b>\$0.00</b>
				<b>Total Costo</b>	<b>\$48.74</b>
				<b>Precio Sugerido</b>	<b>\$162.30</b>
				<b>I.V.A.</b>	<b>\$25.97</b>
		<b>I.V.A.</b>		<b>Precio de Venta</b>	<b>\$188.27</b>

**ANEXO 7**  
**RECETA N° 3 COSTEADA**

<b>Receta N°3</b>					
	<b>Porciones:</b>	<b>6</b>			
<b>mousse de carambola</b>					
<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Importe</b>	
crema p/batir	0.200	l	\$82.50	\$16.50	
Grenetina	0.015	kg	\$210.00	\$3.15	
flores comestibles (begonia, clavelines, etc)	0.005	kg	\$800.00	\$4.00	
compota de carambola	0.200	kg	\$54.20	\$10.84	
recubrimiento de carambola	0.250	l	\$62.56	\$15.64	
gel de carambola	0.100	l	\$169.70	\$16.97	
tierra de frijol	0.100	kg	\$48.10	\$4.81	
galleta spiral	0.250	kg	\$53.20	\$13.30	
	<b>% de Costo</b>		<b>Costo M.P.</b>	<b>\$85.21</b>	
	<b>30</b>		<b>Costo P/P</b>	<b>\$14.20</b>	
	<b>Factor</b>	<b>3.33</b>	<b>Imprevistos</b>	<b>\$0.00</b>	
			<b>Total Costo</b>	<b>\$14.20</b>	
			<b>Precio Sugerido</b>	<b>\$47.29</b>	
			<b>I.V.A.</b>	<b>\$7.57</b>	
	<b>I.V.A.</b>		<b>Precio de Venta</b>	<b>\$54.86</b>	

## ANEXO 8

### RECETA N° 4 COSTEADA

<b>Receta N°4</b>			
	<b>Porciones:</b>	<b>6</b>	
<b>granizado de carambola</b>			
<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio Unitario</b>
carambola (jugo)	0.900	kg	\$50.00
azúcar	0.100	kg	\$28.00
Agua	0.500	kg	\$1.00
falso coral de limón	0.100	kg	\$21.50
jelly de coco	0.100	1	\$52.90
	<b>% de Costo</b>		<b>Costo M.P.</b>
	<b>30</b>		<b>\$55.74</b>
	<b>Factor</b>		<b>Costo P/P</b>
	<b>3.33</b>		<b>\$9.29</b>
			<b>Imprevistos</b>
			<b>\$0.00</b>
			<b>Total Costo</b>
			<b>\$9.29</b>
			<b>Precio Sugerido</b>
			<b>\$30.94</b>
			<b>I.V.A.</b>
			<b>\$4.95</b>
	<b>I.V.A.</b>		<b>Precio de Venta</b>
			<b>\$35.89</b>