



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS

LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA

TESIS

**EVALUACION DE LAS PROPIEDADES SENSORIALES Y NUTRICIONALES DE
UN MENU QUE INCORPORA GELIFICACIONES Y FALSAS ROCAS
COMESTIBLES**

Para obtener el título de
Licenciado en Gastronomía

PRESENTA

Joaquín Gómez Rangel

Director

Dr. Juan Ramírez Godínez

Codirector

E. en B. Juan Francisco Gutiérrez Rodríguez

Comité tutorial

Mtra. Blanca Azalia López Hernández

Mtra. Alexia Vazquez Hernández

San Agustín Tlaxiaca, Hgo., México., agosto 2025

MTRA. OJUKY DEL ROCÍO ISLAS MALDONADO
DIRECTORA DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR,
PRESENTE.

Con fundamento en los Artículos 1° y 3° de la Ley Orgánica y el Título Quinto, Capítulo II, Artículo 114, Fracción X y XI del Estatuto General, así como en el Título Cuarto, Capítulo I, Artículos 40 y 41 del Reglamento de Titulación, ordenamientos de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, el jurado del examen recepcional ha revisado, analizado y evaluado el trabajo titulado "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES SENSORIALES Y NUTRICIONALES DE UN MENÚ QUE UTILIZA GELIFICANTES Y FALSAS ROCAS COMESTIBLES", presentado por el C. JOAQUIN GÓMEZ RANGEL, con número de cuenta **419412**, de la LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA, otorgando el voto aprobatorio para extender la presente:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Por lo que el/la sustentante deberá cubrir los requisitos de acuerdo con el Reglamento de Titulación de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, en el que sustentará y defenderá el documento de referencia.

ATENTAMENTE
"AMOR, ORDEN Y PROGRESO"
 San Agustín Tlaxiaca, Hgo., a 31 de julio de 2025

EL JURADO


E. EN B. JUAN FRANCISCO GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ
PRESIDENTE


MTRA. ALEXIA VÁZQUEZ HERNÁNDEZ
SECRETARIA


DR. JUAN RAMÍREZ GODÍNEZ
PRIMER VOCAL


MTRA. BLANCA AZALIA LÓPEZ HERNÁNDEZ
SUPLENTE



c.c.p. Coordinador de Titulación del ICEA
 Líder del Cuerpo Académico
 Coordinación del programa educativo
 Alumno/Egresado

Circuito la Concepción Km 2.5, Col. San Juan
 Tilcuautla, San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo,
 México; C.P. 42160
 Teléfono: 771 71 72000 Ext. 4101
 icea@uaeh.edu.mx



AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Joaquín y Berenice, por ser el refugio al que siempre puedo acudir cuando el mundo se me viene encima. Gracias por su amor, por su confianza en mí, y por enseñarme, con su ejemplo, que la perseverancia y el corazón siempre abren camino.

A los Gómez Ponce; Daniel mi hermano y Abril mi cuñada, por su alegría constante, por recordarme que aún hay esperanza. Su presencia ha sido un pilar silencioso pero poderoso en este recorrido.

A mi inseparable equipo, Guadalupe, Rocío y Oscar. Gracias por nunca dejarme solo.

A mis siempre confiables mancos, Leonix y Abdías, por recordarme que por más dura que sea la rutina diaria, hay que parar de vez en cuando a reír.

A Jonathan Campos y Luis Castilleja, por tirarme un cable cuando necesitaba salir del pozo.

A mi tío, Liborio, por darme el mejor ejemplo de superación, y enseñarme el equilibrio entre amor y disciplina.

A la Chef Blanca por considerarme “La Voz de la Razón” de mi brigada, y a la Chef Alexia por confiarme la dirección de ese último gran proyecto. Gracias por compartir su conocimiento con generosidad y por ser parte de mi formación académica.

Al E. en B. Juan Francisco, codirector de esta tesis, le agradezco profundamente su orientación, paciencia y disponibilidad durante todo este proceso.

Y con especial gratitud, al Dr. Juan Ramírez Godínez, director de esta tesis, por su compromiso, cercanía y guía constante. Su apoyo fue fundamental no solo para el desarrollo de este trabajo, sino también para mi crecimiento profesional y personal.

ÍNDICE

1.INTRODUCCIÓN	6
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Aditivos Alimentarios.....	7
2.2 Gelificante.....	7
2.2.1 Clasificación de geles.....	8
2.2.1.1 Hidrogeles	8
2.2.1.2 Oleogeles	8
2.2.1.3 Por su sensibilidad a la temperatura.....	9
2.2.1.4 Termorreversibles.....	9
2.2.1.5 Termoirreversibles	10
2.2.2 Condiciones que influyen para la formación de un gel.....	11
2.2.2.1 Gelificación inducida por temperatura	12
2.2.2.2 Gelificación inducida por presión	13
2.2.2.3 Gelificación inducida por fuerza iónica	13
2.2.2.4 Gelificación inducida por pH.....	14
2.2.2.5 Gelificación inducida por enzimas	14
2.2.2.6 Influencia del disolvente	14
2.2.2.7 Efecto de la concentración del agente gelificante.....	15
2.2.2.8 Influencia de la masa molar y grado de polimerización	15
2.3 Gelificantes utilizados en la industria restaurantera.....	15
2.3.1 Gelificantes de origen marino.....	15
2.3.1.1 Agar-Agar	16
2.3.1.2 Alginatos.....	16
2.3.1.3 Carragenanos	16
2.3.2 Gelificantes de origen vegetal	16
2.3.2.1 Derivados de celulosa	17
2.3.2.2 Carboximetilcelulosa (CMC).....	17
2.3.2.3 Metilcelulosa	17
2.3.3 Gelificantes por fermentación microbiana	17
2.3.3.1 Goma xantana	17
2.3.3.2 Goma gellan	18
2.3.4 Gelificantes de origen animal	18
2.4 Mimetismo culinario y Falsas rocas	21

2.4.1 Falsas rocas	21
3. JUSTIFICACIÓN	24
4. OBJETIVOS	25
4.1 General	25
4.2 Específicos	25
5. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL	26
5.1 Método de estudio	26
5.2 Muestra	26
5.3 Procedimiento	27
5.3.1 Propósito de la recolección de información	27
5.3.2 Construcción del instrumento de medición	28
5.4 Desarrollo de un menú de seis tiempos	28
5.4.1 Entradas	28
5.4.1.1 Oblea de papas	28
5.4.1.2 Rock-garden de esquites	29
5.4.2 Platos fuertes	29
5.4.2.1 Mil hojas de pastor	29
5.4.2.2 Fettuccini de chicharrón	30
5.4.3 Postres	30
5.4.3.1 Helado caliente de tamal de fresa	30
5.4.3.2 Esponja de plátano macho	31
5.5 Evaluación sensorial mediante una prueba sensorial descriptiva	31
5.6 Determinación de las características nutrimentales	32
6.RESULTADOS Y DISCUSIONES	34
6.1 Análisis de la encuesta	34
6.2 Evaluación Sensorial	38
6.2.1 Evaluación sensorial de las entradas	39
6.2.1.1 Obleas fritas de papa	39
6.2.1.2 Rock garden de esquites	41
6.2.2 Evaluación sensorial de los platos fuertes	42
6.2.2.1 Mil hojas de pastor	42
6.2.2.2 Fettuccine de chicharrón	43
6.2.3 Evaluación sensorial de los postres	45
6.2.3.1 Helado caliente de tamal de fresa	45

6.2.3.1 Esponja helada de plátano macho.....	46
6.3 Composición nutrimental	47
6.3.1 Composición nutrimental de las entradas	48
6.3.1.1 Obleas fritas de papa.....	48
6.3.1.2 Rock garden de esquites	49
6.3.2 Composición nutrimental de los platos fuertes	50
6.3.2.1 Mil hojas de pastor.....	50
6.3.2.2 Fettuccine de chicharrón	52
6.3.3 Composición nutrimental de los postres.....	53
6.3.3.1 Helado caliente de tamal de fresa	53
6.3.3.2 Esponja helada de plátano macho.....	54
7.CONCLUSIONES.....	56
8. REFERENCIAS	57
9. ANEXOS	61

Tabla 1..... Gelificates utilizados en la industria de alimentos	19
Tabla 2..... Composición Nutrimental de las Obleas fritas de papa	48
Tabla 3.....Composición Nutrimental del Rock garden de esquites	50
Tabla 4.....Composición Nutrimental del Mil hojas de pastor	51
Tabla 5..... Composición Nutrimental del Fettuccine de chicharrón	52
Tabla 6..... Composición Nutrimental del Helado caliente de tamal de fresa	53
Tabla 7.....Composición Nutrimental de la Esponja helada de plátano macho	54

Figura 1. Conocimiento sobre las técnicas moleculares de gelificación y falsas rocas comestibles.....	34
Figura 2. Consumo de alimentos que incorporen técnicas de gelificación.	35

Figura 3. Consumo de alimentos que incorporen el uso de falsas rocas comestibles.	36
Figura 4. Frecuencia de consumo de alimentos preparados con la técnica de gelificación.....	37
Figura 5. Frecuencia de consumo de falsas rocas comestibles.	37
Figura 6. Interés de los encuestados por probar un menú que incorpore estas técnicas de forma principal.....	38
Figura 7. Figura 7. Evaluación sensorial de obleas fritas de papa	41
Figura 8. Figura 8. Evaluación sensorial de Rock Garden de esquites	42
Figura 9. Figura 9. Evaluación sensorial de Mil hojas de pastor	43
Figura 10..... Figura 10. Evaluación sensorial de Fetuccini de chicharrón	45
Figura 11... Figura 11. Evaluación sensorial del helado caliente de Tamal de Fresa	46
Figura 12..Figura 12. Evaluación sensorial de la esponja helada de plátano macho	47

1.INTRODUCCIÓN

La gastronomía moderna ha evolucionado significativamente, integrando innovadoras técnicas que combinan ciencia y arte para ofrecer experiencias culinarias únicas. En este contexto, la cocina molecular ha cobrado un protagonismo notable, permitiendo a los profesionales explorar nuevas texturas, sabores y presentaciones. Este trabajo de tesis se centra en la evaluación sensorial y nutricional de un menú que incorpora gelificaciones y falsas rocas comestibles, técnicas que representan un avance en la manipulación de los ingredientes tradicionales para crear platos sorprendentes y atractivos.

La elección de estas técnicas no es casual; las gelificaciones permiten una versatilidad en la textura y consistencia de los alimentos, mientras que las falsas rocas comestibles invitan a la sorpresa y curiosidad del comensal, generando una experiencia gastronómica que va más allá del simple acto de comer.

Con base en esto, se diseñó un cuestionario con el objetivo de conocer la percepción de distintos comensales respecto a estas técnicas. Se indagó si han consumido preparaciones en las que se incluyan gelificaciones y falsas rocas, con qué frecuencia lo hacen y si estuviesen dispuestos a degustar y pagar por un menú que incluyan estas técnicas.

La aplicación de estas técnicas permitió el desarrollo de un menú de seis tiempos; el cual fue diseñado con el propósito de evaluar sus atributos sensoriales e información nutricional de cada preparación. La relevancia del proyecto radica en determinar si la incorporación de estas técnicas no solo añade un valor visual, sino también estimulación de los sentidos. Además, busca analizar si un sector de la población en México está dispuesta a adoptar estas tendencias gastronómicas mediante su incorporación en diversos platillos.

2. MARCO TEÓRICO

Los aditivos juegan un papel crucial en la industria de alimentos; su importancia radica en múltiples aspectos que abarcan la seguridad, la calidad y la funcionalidad de los mismos.

2.1 Aditivos Alimentarios

Se define como cualquier sustancia que no se consume normalmente como un alimento en sí mismo, pero que se añade intencionalmente a los alimentos con un propósito tecnológico en su fabricación, procesamiento, preparación, tratamiento, envasado, transporte o almacenamiento, donde el resultado o efecto es directo o indirecto en las características del alimento (EFSA, 2018; Codex Alimentarius, 2019; FDA, 2022).

En México, un aditivo se define como cualquier sustancia permitida que, sin tener propiedades nutritivas, se incluya en la formulación de los productos y que puede actuar como estabilizante, conservador o modificador de sus características organolépticas, para favorecer ya sea su estabilidad, conservación, apariencia o aceptabilidad (NOM-218-SSA1-2011).

Estos aditivos pueden ser naturales o sintéticos y se utilizan en pequeñas cantidades para lograr efectos específicos. Algunos ejemplos incluyen conservadores, colorantes, emulsionantes, edulcorantes, potenciadores de sabor y gelificantes o espesantes.

2.2 Gelificante

Es un sistema coloidal en el cual una fase líquida está dispersa dentro de una fase sólida continua, formando una estructura tridimensional que le confiere propiedades viscoelásticas. Los geles pueden exhibir una amplia variedad de texturas y consistencias, dependiendo de la naturaleza de los polímeros o partículas que forman la matriz sólida, así como de las interacciones entre las fases (Banerjee & Bhattacharya, 2012).

Un gel es un estado intermedio entre un sólido y un líquido, que combina características elásticas propias de los sólidos con la capacidad de flujo de los

líquidos. La formación de geles implica una transición de un sol (líquido) a un gel (sólido). Para producir geles alimentarios con atributos deseables, especialmente en términos de textura, se utilizan selectivamente diversos ingredientes formadores de gel, lo que refleja la eficacia del proceso de gelificación (Banerjee & Bhattacharya, 2012)

2.2.1 Clasificación de geles

Una de las más utilizadas es la comparación en función al medio de dispersión: agua o aceite; como son los hidrogeles y oleogeles, respectivamente.

2.2.1.1 Hidrogeles

De acuerdo con Ahmed (2015), un hidrogel es un material compuesto por una red de polímeros que tiene una capacidad significativa para absorber agua y expandirse en su volumen sin disolverse. Estos materiales tienen una estructura tridimensional que permite la retención de agua, proporcionando una matriz que puede ser utilizada en diversas aplicaciones farmacéuticas y alimentarias. En la industria de alimentos son muy utilizados debido a su alta capacidad de absorción de agua, elasticidad y flexibilidad ayudando a mejorar la textura en los productos que se aplican (Liu & Zhang, 2019).

2.2.1.2 Oleogeles

Los oleogeles, caracterizados por su matriz semisólida formada a partir de aceite líquido estructurado mediante gelificantes, se están convirtiendo en una innovación clave en la formulación de alimentos, principalmente debido a su capacidad para mejorar el perfil nutricional de los productos mediante la incorporación de grasas más saludables (Liu *et al.*, 2024).

Son sistemas gelatinosos en los que el medio continuo es un aceite o una fase lipídica. En estos geles, los aceites o grasas están estructurados por una red tridimensional de agentes gelificantes, que pueden ser polímeros sintéticos o naturales, permitiendo que el oleogel retenga la forma y estabilidad sin disolverse en su medio lipídico. Los oleogeles son similares a los hidrogeles, pero se distinguen por su base lipídica en lugar de acuosa.

Los oleogeles representan un sistema emergente de grasas estructuradas con potencial para sustituir a las grasas tradicionalmente consideradas perjudiciales para la salud. Estos sistemas están conformados por una red tridimensional termorreversible capaz de inmovilizar aceites dentro de una matriz gelificante, generando una estructura física estable y funcional. Su versatilidad radica en la posibilidad de ser formulados con propiedades fisicoquímicas y funcionales específicas, lo que amplía su aplicabilidad en distintos contextos tecnológicos. Particularmente en el ámbito alimentario, los oleogeles comestibles han mostrado una eficacia significativa en procesos de fritura y en la vehiculización de compuestos bioactivos, posicionándose como una alternativa prometedora y más saludable frente a las grasas convencionales (Manzoor *et al.*, 2022).

2.2.1.3 Por su sensibilidad a la temperatura

Por su sensibilidad a la temperatura, los geles pueden clasificarse en dos tipos principales: termorreversibles y termoirreversibles. De acuerdo con Banerjee & Bhattacharya (2012), la distinción entre ambas naturalezas térmicas es fundamental en el diseño de oleogeles, ya que determina su comportamiento durante procesos tecnológicos como la cocción, la fritura o el almacenamiento, y por tanto, su viabilidad en aplicaciones alimentarias específicas.

2.2.1.3.1 Termorreversibles

Son aquellos que presentan una estructura tridimensional que puede ensamblarse y desintegrarse de forma reversible mediante cambios térmicos. Este tipo de geles se forman al enfriarse y retornan a estado líquido al calentarse, un comportamiento característico de sistemas físicos que dependen de interacciones no covalentes como puentes de hidrógeno, fuerzas de Van der Waals y asociaciones hidrofóbicas. Ejemplos típicos de agentes gelificantes termorreversibles incluyen ceras, gelatina y algunos tipos de pectinas de bajo metoxilo.

Estos geles pueden revertir a su estado líquido con cambios de temperatura, aunque pueden mostrar histéresis térmica (una diferencia entre las temperaturas de gelificación y fusión), la cual puede ajustarse mediante factores como la fuerza iónica, el peso molecular o la presencia de residuos laterales (Cao & Mezzenga, 2020). Cao y Mezzenga (2020) explican que los geles pueden formarse a través de

diversos mecanismos de gelificación térmica, dependiendo de la naturaleza del sistema y las condiciones del medio. Entre las principales modalidades se encuentran: la gelificación por enfriamiento, donde la estructura gelificada se desarrolla al disminuir la temperatura de una solución caliente; la gelificación por calentamiento, en la cual el aumento de temperatura induce la formación del gel, como ocurre con algunas proteínas; la gelificación a temperaturas intermedias, caracterizada por la formación de gel únicamente dentro de un rango térmico específico, permaneciendo líquida a temperaturas superiores o inferiores; y la gelificación a temperaturas extremas, donde el sistema gelifica tanto a altas como a bajas temperaturas, pero se mantiene en estado líquido a temperaturas intermedias. La comprensión de estos mecanismos resulta fundamental para el diseño racional de geles estructurados, como los oleogeles, ya que permite ajustar sus propiedades físicas y funcionales en función de los requerimientos tecnológicos y aplicaciones alimentarias específicas.

2.2.1.3.2 Termoirreversibles

Estos geles desarrollan una estructura estable a través de enlaces covalentes durante procesos irreversibles, como la reticulación química o la desnaturalización térmica irreversible de proteínas. Estos sistemas mantienen su integridad estructural incluso después de ser expuestos nuevamente a cambios de temperatura. Un ejemplo de gel termoirreversible en alimentos es la coagulación de proteínas del huevo o de la caseína en productos lácteos, que forman redes tridimensionales estables tras la aplicación de calor o la acción de enzimas coagulantes como la renina.

Es un tipo de gel que no vuelve a su estado líquido al recalentarse después de haberse formado. Esta característica los hace estables en condiciones térmicas que normalmente alterarían otros tipos de geles. Un ejemplo de gel termoirreversible es el formado por el curdlan, un polisacárido. Cuando el curdlan se calienta a altas temperaturas (alrededor de 80 °C o más), forma un gel de alta consistencia a través de interacciones hidrofóbicas dentro de su red. Este gel no vuelve a su estado

líquido al enfriarse o recalentarse, lo que demuestra su gran termoirreversibilidad. (Funami *et al.*, 1998).

En el contexto de los oleogeles, la termorreversibilidad es una propiedad importante, ya que permite diseñar matrices que encapsulan aceites comestibles de forma funcional y reversible. Esta característica no solo facilita su procesamiento y manipulación, sino que también permite que los oleogeles se comporten de manera similar a las grasas tradicionales en aplicaciones como panificación, elaboración de margarinas o productos fritos, sin comprometer la estabilidad ni la biodisponibilidad de compuestos bioactivos (Silva *et al.*, 2023).

Además, el tipo de gelificación influye en la liberación controlada de compuestos funcionales (como antioxidantes o fitoesteroles), en la textura del producto final y en su comportamiento durante el almacenamiento. Por tanto, comprender los mecanismos moleculares de formación de geles; ya sea mediante asociaciones físicas o reacciones químicas, es crucial para optimizar su uso como reemplazo saludable de grasas en la industria alimentaria.

2.2.2 Condiciones que influyen para la formación de un gel

La formación de un gel está determinada por múltiples factores fisicoquímicos que influyen en la interacción y autoensamblaje de los agentes gelificantes. Entre las condiciones más relevantes se encuentran la concentración del agente estructurante, la temperatura (de activación, gelificación o enfriamiento), el pH del medio, la presencia de sales o iones específicos, y la fuerza iónica general de la solución. Asimismo, la naturaleza del disolvente, el tipo de aceite en sistemas oleogelificados, y la presión o agitación mecánica también pueden modificar la cinética y la morfología de la red tridimensional que caracteriza a los geles (Li & Liu, 2023; Gravelle, 2023).

La gelificación es un proceso que puede clasificarse en dos tipos principales según el mecanismo implicado: gelificación física, inducida por factores como temperatura, presión o cambios en la solubilidad; y gelificación química, que ocurre mediante la acción de agentes como ácidos, iones divalentes o enzimas. En el caso específico

de los geles proteicos, el proceso inicia con la desnaturalización térmica o química de la proteína, seguida por la agregación de las cadenas polipeptídicas y la formación de una red tridimensional estabilizada principalmente por enlaces no covalentes (puentes de hidrógeno, interacciones hidrofóbicas) y, en ciertos casos, por enlaces covalentes como los puentes disulfuro. Las condiciones en las que se lleva a cabo este proceso son fundamentales para definir la textura, estabilidad y funcionalidad del gel resultante, especialmente en matrices alimentarias (Banerjee & Bhattacharya, 2012).

2.2.2.1 Gelificación inducida por temperatura

La gelificación inducida por temperatura constituye uno de los mecanismos más comunes y ampliamente utilizados para la formación de geles, particularmente en sistemas alimentarios basados en proteínas. Este proceso ocurre típicamente en dos etapas. En primer lugar, el calentamiento provoca el desdoblamiento (desnaturalización) de las moléculas, exponiendo sitios hidrofóbicos, grupos sulfhidrilo libres y otras regiones reactivas que permanecían ocultas en la conformación nativa. Esta etapa inicial suele ser reversible, dependiendo del tipo de macromolécula involucrada y de las condiciones del medio. Después, las moléculas desplegadas sufren un proceso de agregación y ensamblaje, dando lugar a una red tridimensional estable que constituye el gel. Esta segunda fase, en contraste, suele ser irreversible debido a la formación de interacciones estables, como puentes disulfuro, fuerzas hidrofóbicas, puentes de hidrógeno y, en ciertos casos, enlaces covalentes (Banerjee & Bhattacharya, 2012).

La eficiencia y cinética de este proceso están determinadas por varios factores, incluyendo la composición proteica, la velocidad de calentamiento, el pH, la fuerza iónica y la presencia de cationes bivalentes como Ca^{2+} , que pueden estabilizar la red gelificada (Gravelle, 2023; Patel & Dewettinck, 2024). De forma general, la velocidad global de gelificación está condicionada por el paso más lento entre la desnaturalización y la agregación, el cual puede variar según la temperatura, la naturaleza del sistema, y las condiciones ambientales.

Por ejemplo, en geles de suero lácteo o de clara de huevo, la formación del gel se produce principalmente entre 60 y 80 °C, cuando las proteínas se desnaturalizan y exponen dominios reactivos que permiten la agregación. En estos sistemas, las interacciones hidrofóbicas juegan un papel predominante, aunque también se han reportado importantes contribuciones de enlaces disulfuro y estructuras β -plegadas (Li & Liu, 2023; Davidovich-Pinhas et al., 2022). El control preciso de la temperatura y del entorno fisicoquímico es, por tanto, esencial para modular las propiedades estructurales, reológicas y funcionales de los geles generados por este mecanismo.

2.2.2.2 Gelificación inducida por presión

La aplicación de alta presión hidrostática (HPP, por sus siglas en inglés) se ha utilizado para modificar las propiedades estructurales y funcionales de proteínas y polisacáridos. Esta técnica puede emplearse de forma individual o en combinación con temperatura, y actúa promoviendo reacciones que conllevan una reducción del volumen del sistema. Bajo estas condiciones, se observa una disociación parcial de las moléculas de agua que puede inducir un descenso en el pH, favoreciendo la gelificación. Los geles obtenidos bajo presión y temperatura elevadas presentan diferencias significativas en términos de textura, opacidad y comportamiento reológico, comparados con aquellos formados por métodos térmicos convencionales (Banerjee & Bhattacharya, 2012; Gravelle, 2023).

2.2.2.3 Gelificación inducida por fuerza iónica

Los cationes monovalentes (Na^+ , K^+) y divalentes (Ca^{2+} , Mg^{2+}) incrementan la fuerza iónica del medio, reduciendo las repulsiones electrostáticas entre las moléculas cargadas y favoreciendo su agregación en redes gelificadas. Este proceso, conocido como gelificación iónica o gelificación en frío, es particularmente relevante en sistemas que contienen proteínas predesnaturalizadas, como las del suero lácteo, y es ampliamente utilizado en la estructuración de polisacáridos como alginato, carragenina y pectina, cuya capacidad de formar geles está directamente

relacionada con la presencia de estos iones (Li & Liu, 2023; Davidovich-Pinhas *et al.*, 2022).

2.2.2.4 Gelificación inducida por pH

Los cambios en el pH del sistema, ya sea mediante la adición de ácidos o como resultado de procesos fermentativos, modifican la carga superficial de las biomoléculas. Esta alteración afecta la solubilidad, la hidratación y la fuerza de atracción/repulsión entre moléculas, facilitando la formación de redes gelificadas. En particular, al acercarse al punto isoeléctrico, las proteínas tienden a agregarse debido a la disminución de repulsiones eléctricas. Este mecanismo es especialmente importante en la formación de geles ácidos como los de caseína en productos lácteos fermentados (Banerjee & Bhattacharya, 2012; Patel & Dewettinck, 2024).

2.2.2.5 Gelificación inducida por enzimas

Implica la formación de enlaces cruzados covalentes entre macromoléculas, promovidos por enzimas como la transglutaminasa, peroxidasa o polifenoloxidasa. Estas enzimas catalizan reacciones de reticulación entre residuos funcionales específicos (por ejemplo, entre glutamina y lisina en el caso de la transglutaminasa), generando una red estructural estable que confiere propiedades mecánicas y térmicas deseables en matrices alimentarias (Gravelle, 2023).

2.2.2.6 Influencia del disolvente

La naturaleza del disolvente también juega un papel crítico en la formación de geles. Por ejemplo, en soluciones concentradas de sacarosa, la pectina de alto metoxilo puede formar enlaces de hidrógeno entre regiones hidrofóbicas, permitiendo la gelificación. En contraste, en disolventes más polares o diluidos, este comportamiento no se manifiesta, lo que pone en evidencia la dependencia del medio para la estabilización de redes gelificadas (Banerjee & Bhattacharya, 2012).

2.2.2.7 Efecto de la concentración del agente gelificante

Para que ocurra la formación de un gel, la concentración del hidocoloide debe superar un umbral mínimo crítico, el cual varía según el tipo de gelificante. Por ejemplo, la agarosa puede formar geles con concentraciones tan bajas como 0.2 %, mientras que el almidón ácido-modificado puede requerir hasta un 15 % para alcanzar una estructura de gel estable. Este umbral determina tanto la velocidad de formación como las propiedades reológicas del sistema final (Davidovich-Pinhas et al., 2022).

2.2.2.8 Influencia de la masa molar y grado de polimerización

La masa molar del polímero tiene una influencia significativa cuando su concentración se encuentra cercana al umbral crítico de gelificación. A mayores grados de polimerización, se incrementa la probabilidad de formación de puntos de entrecruzamiento y, por tanto, se acelera el proceso de gelificación. Además, el módulo elástico del gel tiende a aumentar, otorgando mayor rigidez estructural al sistema (Li & Liu, 2023).

2.3 Gelificantes utilizados en la industria restaurantera

En la industria restaurantera y alimentaria, la textura es un componente esencial para la aceptación de los productos por parte de los consumidores. Los gelificantes, como ingredientes funcionales, son compuestos capaces de modificar la textura de los alimentos mediante la formación de estructuras tridimensionales que retienen agua y otorgan firmeza, elasticidad o viscosidad. Estos compuestos no solo contribuyen a la percepción sensorial, sino que también cumplen funciones como estabilización, suspensión de partículas, encapsulación de sabores, y control de la liberación de compuestos bioactivos (McClements, 2005; Imeson, 2009).

2.3.1 Gelificantes de origen marino

Los gelificantes extraídos de algas marinas (como el alga roja o parda) tienen un uso muy extendido en la industria por sus propiedades únicas de gelificación tanto en frío como en caliente, y por su estabilidad en diferentes condiciones de pH.

2.3.1.1 Agar-Agar

Es un polisacárido extraído principalmente de algas rojas del género *Gelidium* y *Gracilaria*. Su uso es común por su capacidad de formar geles firmes, estables al calor y termorreversibles. Gelifica cuando se enfría a temperaturas de 35–40 °C y funde entre 85–90 °C. Es muy utilizado en confitería, lácteos y repostería para formar estructuras definidas y resistentes (Phillips & Williams, 2009).

2.3.1.2 Alginatos

Se obtienen de algas pardas como *Laminaria* y *Macrocystis*. Forman geles en presencia de iones divalentes (Ca^{2+}) sin necesidad de aplicar temperatura, mediante un proceso conocido como gelificación iónica. Esta propiedad ha sido ampliamente aprovechada en gastronomía molecular, en técnicas de esferificación (Barbut, 2015).

2.3.1.3 Carragenanos

Son polisacáridos sulfatados obtenidos de algas rojas como *Chondrus crispus* y *Eucheuma*, ampliamente utilizados en la industria alimentaria por sus propiedades gelificantes. Se clasifican principalmente en tres tipos: kappa (κ), iota (ι) y lambda (λ); sin embargo, los más relevantes para la formación de geles son el kappa y el iota. El carragenano kappa forma geles firmes y rígidos en presencia de iones de potasio, siendo especialmente útil en la estabilización de productos lácteos y cárnicos. Por otro lado, el carragenano iota genera geles más elásticos y suaves al interactuar con calcio, presentando además una mayor resistencia al proceso de congelación y descongelación (Imeson, 2009).

2.3.2 Gelificantes de origen vegetal

Las pectinas, polisacáridos estructurales derivados de frutas como la manzana o los cítricos, se encuentran en la pared celular de los vegetales y son fundamentales en la elaboración de geles dulces. Existen dos tipos principales con aplicaciones distintas. La pectina de alto metoxilo (HM) forma geles firmes y brillantes en medios ácidos (pH 2.8–3.4) y con altas concentraciones de azúcar (>50%), lo que la hace ideal para productos tradicionales como mermeladas y jaleas, ya que se disuelve a

altas temperaturas. Por otro lado, la pectina de bajo metoxilo (LM) gelifica en presencia de iones de calcio, sin requerir grandes cantidades de azúcar, lo cual la vuelve adecuada para formulaciones dietéticas o reducidas en calorías; además, genera geles más suaves y estables ante variaciones térmicas (Voragen et al., 2009).

2.3.2.1 Derivados de celulosa

Modificaciones químicas de la celulosa permiten la obtención de compuestos con alta capacidad espesante, estabilizante y de formación de películas, sin aportar calorías.

2.3.2.2 Carboximetilcelulosa (CMC)

Soluble en agua, mejora la viscosidad y la estabilidad de productos líquidos y semisólidos. Común en productos dietéticos por su efecto saciante y capacidad de sustituir grasas (Imeson, 2009).

2.3.2.3 Metilcelulosa

Posee una propiedad única: es soluble en frío, pero gelifica al calentarse, formando películas gelatinosas que estabilizan productos horneados como panes sin gluten o empanizados (McClements, 2005).

2.3.3 Gelificantes por fermentación microbiana

Estos compuestos se obtienen mediante procesos biotecnológicos, destacando por su alta eficacia a bajas concentraciones y buena estabilidad en diferentes condiciones.

2.3.3.1 Goma xantana

Producida por *Xanthomonas campestris*, es altamente estable en pH entre 2 y 11, soluble en frío y compatible con muchas otras gomas. Aunque no forma geles por sí sola, en combinación con goma garrofín o goma konjac puede generar texturas gelificadas (Sworn, 2009).

2.3.3.2 Goma gellan

Obtenida a partir de *Sphingomonas elodea*, puede formar geles firmes o frágiles según el tipo de ión presente. Tiene aplicaciones de precisión por su transparencia y uso en sistemas estructurados.

2.3.4 Gelificantes de origen animal

Se obtiene por hidrólisis parcial del colágeno, presente en piel, huesos y tejidos conectivos de animales. Es el gelificante más clásico en repostería. Forma geles termorreversibles de textura suave, aunque sensible al calor.

En la tabla 1, se enlistan los gelificantes más utilizados en la industria de alimentos y su aplicación.

Tabla 1. Gelificantes utilizados en la industria de alimentos

Origen	Gelificante	Propiedades	Termorreversibilidad	Aplicaciones comunes
Algas marinas	Agar-Agar	Estable en pH 4.5–9. Forma gel al enfriar. Resistente al calor.	Sí	Lácteos, confitería, brillos pasteleros
	Alginatos	Solubles en frío. Gelifican sin calor mediante gelificación iónica.	No	Productos reestructurados, horneados, helados, cerveza
	Carragenina Kappa	Estable en pH < 3.5. Soluble en agua y leche caliente. Forma geles rígidos en presencia de potasio. No resiste congelación/descongelación.	Sí	Batidos, helados, salsas, cárnicos procesados, brillos pasteleros
	Carragenina Iota	Estable en pH < 3.5. Forma geles elásticos en presencia de calcio. Resiste congelación.	Sí	Batidos, helados, salsas, cárnicos procesados, brillos pasteleros
Frutos	Pectina alto metoxilo	Gelifica con >50% de azúcar y pH 2.8–3.4. Soluble a alta temperatura. Forma gel elástico, sensible al calor.	No	Mermeladas, jaleas, productos con alto contenido de sólidos
	Pectina bajo metoxilo	Soluble a baja temperatura. Gelifica en presencia de calcio. Mejora con pequeñas cantidades de azúcar.	Sí	Yogur, mermeladas dietéticas, productos bajos o sin azúcar
Celulosa	Carboximetilcelulosa	Soluble en agua, insoluble en disolventes orgánicos. Forma películas. Viscosidad disminuye con calor.	No	Panadería, rellenos, salsas, productos

				dietéticos, bebidas, helados
	Metilcelulosa	Soluble en frío, no en caliente. Estable en pH 2–13.	No	Productos horneados, rellenos
Fermentación	Goma xantana	Estable en pH 2–11. Soluble en frío. Forma geles termorreversibles combinada con goma garrofin.	No	Cárnicos, salsas, aderezos, salmueras, productos instantáneos, cremas, mousses
	Goma gellan	Estable en pH 2–11. Soluble en frío. Eficiente en dosis bajas.	No	Cárnicos, salsas, aderezos, salmueras, productos instantáneos, cremas, mousses
Animal	Grenetina (gelatina)	Soluble en caliente. Su rigidez aumenta con el tiempo.	Sí	Gelatinas, postres, lácteos, dulces

2.4 Mimetismo culinario y Falsas rocas

El mimetismo culinario es una corriente estética y técnica de la gastronomía contemporánea que busca recrear la apariencia visual y táctil de objetos o estructuras no comestibles utilizando ingredientes y técnicas comestibles, con el fin de provocar una disonancia cognitiva y sensorial en el comensal. Esta estrategia se fundamenta en los principios de la neurogastronomía y la percepción multisensorial, donde el cerebro interpreta la comida no solo por el gusto, sino también por lo que ve, huele y toca (Spence, 2015).

Desde el punto de vista técnico, el mimetismo culinario se apoya en:

- Texturización avanzada (gelificación, esferificación, emulsificación, espumas, crujientes).
- Uso de agentes tecnológicos como alginatos, gomas (xantana, guar), maltodextrinas, metilcelulosa, carbonato cálcico, nitrógeno líquido, dióxido de carbono, entre otros.
- Transformación físico-química de ingredientes, permitiendo modificar viscosidad, elasticidad, opacidad y otras propiedades físico-rheológicas que permiten imitar materiales como piedra, metal, madera, hojas o cristal.

El objetivo no es solo estético, sino narrativo y sensorial: se busca generar sorpresa, curiosidad y juego con los sentidos del comensal, alterando la percepción entre “lo que parece” y “lo que es”.

2.4.1 Falsas rocas

Es una de las expresiones más importantes del mimetismo, cuyo aspecto se asemeja a las reales, pero en su interior pueden contener preparaciones comestibles como mousses, purés, rellenos líquidos, geles o espumas.

Los principios fisicoquímicos utilizados en la elaboración de falsas rocas comestibles integran diversas técnicas que permiten replicar características

visuales y texturales propias de minerales y piedras naturales. Uno de los principales procedimientos es la estructuración por aireación y secado, que emplea bases como puré de vegetales, hongos o tubérculos, los cuales se emulsionan o espuman con lecitina, claras de huevo o sifones presurizados, y posteriormente se deshidratan mediante liofilización u horneado lento para generar una corteza rígida y rugosa. Asimismo, mediante la gelificación iónica con alginato de sodio y cloruro de calcio se logran estructuras externas sólidas que encapsulan líquidos o geles internos, simulando el desgaste natural de rocas erosionadas. Otra técnica frecuente es el uso de recubrimientos a base de cenizas vegetales o tierras comestibles, como polvos deshidratados de cebolla, champiñón, carbón activado o maltodextrina, que permiten reproducir texturas rugosas y arenosas. Finalmente, la coloración natural con pigmentos como antocianinas, clorofilas y betalaínas facilita la obtención de tonos grisáceos, terrosos o minerales, contribuyendo al realismo estético de estas preparaciones.

Las aplicaciones sensoriales de las falsas rocas comestibles buscan generar una experiencia gastronómica multisensorial e inesperada. Al momento de romper la estructura externa, se estimula el llamado efecto “wow” al revelar un centro cremoso, líquido o cálido, lo que rompe con la expectativa visual inicial del comensal. Este contraste sorprendente se complementa con el juego de texturas: una superficie crocante que contrasta con un interior suave o fluido, lo cual enriquece notablemente la percepción oral. Además, estas preparaciones suelen acompañarse de aromas terrosos, como aceite de trufa, humo líquido o infusiones de cortezas, que refuerzan el carácter “natural” del platillo, evocando elementos del entorno mineral y vegetal para intensificar la experiencia emocional y sensorial del comensal.

Diversos chefs de vanguardia han explorado el mimetismo culinario a través de la elaboración de falsas rocas comestibles, integrando técnicas de cocina molecular para sorprender al comensal. René Redzepi ha desarrollado piedras comestibles a base de harina de malta, algas, tierra comestible y rellenos de queso o mariscos,

las cuales se presentan sobre piedras reales para generar confusión visual e intensificar la experiencia estética. Por su parte, Andoni Luis Aduriz ha trabajado con piedras de papa o de trufa, manipulando la textura del tubérculo hasta simular la rugosidad propia de un mineral. Ferran Adrià ha sido precursor del concepto de mimetismo gastronómico, desarrollando elementos comestibles de apariencia artificial como falsos caviars, huevos translúcidos y frutos esféricos mediante técnicas como la esferificación inversa y la gelificación, marcando un hito en la evolución de la cocina sensorial contemporánea.

3. JUSTIFICACIÓN

La cocina molecular ha revolucionado la gastronomía durante las últimas décadas, en la preparación y presentación de los alimentos, alejándose de las prácticas culinarias tradicionales. En México, aunque la implementación de la cocina molecular ha sido relativamente tardía, ha logrado captar la atención de chefs y comensales gracias a su versatilidad, su capacidad innovadora y el potencial para preservar los nutrientes de los alimentos mediante un manejo preciso. Sin embargo, su adopción aún es limitada y, en muchos casos, se desconoce el impacto real que estas técnicas tienen sobre la percepción sensorial y el valor nutricional de los platillos.

Por ello, esta investigación tuvo como objetivo ofrecer un panorama general sobre el conocimiento, consumo y aceptación de la cocina molecular en el estado de Hidalgo. Se realizó una encuesta en la ciudad de Pachuca de Soto, en la que se recopilaron datos sobre el grado de conocimiento de las técnicas de cocina molecular, el consumo de alimentos preparados con estas metodologías y la disposición de los participantes para probar un menú basado en ellas.

Asimismo, se evaluaron las características sensoriales y el valor nutricional de dichos platillos, así como su viabilidad para el desarrollo de menús innovadores. Finalmente, se comparó la aceptación de la cocina molecular en México con su percepción en otros países, con el propósito de comprender mejor su recepción en el contexto local y contribuir al desarrollo de propuestas culinarias vanguardistas y adaptadas al entorno nacional.

4. OBJETIVOS

4.1 General

Determinar las características sensoriales y nutricionales de un menú de seis tiempos que incorpora el uso de gelificaciones y falsas rocas comestibles para promover su aplicación en la gastronomía.

4.2 Específicos

- Evaluar la aceptación de las técnicas de cocina molecular mediante una encuesta estratificada.
- Desarrollar un menú de seis tiempos incorporando gelificaciones y falsas rocas comestibles.
- Evaluar las características sensoriales del menú elaborado usando una prueba sensorial descriptiva.
- Determinar el contenido calórico del menú elaborado mediante cálculos teóricos basados del Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes.

5. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

5.1 Método de estudio

Se realizó a un estudio cuantitativo no experimental y transversal; que se caracteriza por recopilar datos en un momento específico en el tiempo, sin intervenir ni manipular variables.

5.2 Muestra

Se realizó una encuesta estratificada a conveniencia a 200 personas. El instrumento fue compartido a través de medios digitales (redes sociales), la información de los participantes permaneció en el anonimato y la encuesta no solicitó datos sensibles, ni representó ningún riesgo para su salud física o emocional; por este motivo no fue necesaria la aprobación de un comité de ética.

La muestra probabilística, con particularidad finita, se extrajo de una población (N) de 300, 000 personas (población estimada en Pachuca de Soto, Hidalgo); mediante los siguientes pasos (Molina, 2021):

1. Identificar los valores

Población finita (N): 300,000

Valor crítico (Z): 1.96 (para un nivel de confianza del 95%)

Probabilidad de éxito (p): 0.5

Margen de error (E): 0.1

2. Aplicación de la fórmula

$$n = \frac{N * Z^2 * p * (1 - p)}{(N - 1) * E^2 + Z^2 * p * (1 - p)}$$

Donde:

* n= Tamaño de muestra ideal

* N= Tamaño de la población finita

* Z= Valor crítico de la distribución normal estándar para el nivel de confianza (95% es 1.96).

* p= Probabilidad de éxito en la población (se asume un 0.5)

* E= Margen de error deseado (10% se convierte a 0.1)

3. Sustitución de valores, calculo y redondeo:

Cálculo de Z^2

$$Z^2 = 1.96^2 = 3.8416$$

Sustitución de la fórmula

$$n = \frac{300,000 * 3.8416 * 0.5 * (1 - 0.5)}{(300,000 - 1) * 0.1^2 + 3.8416 * 0.5 * (1 - 0.5)}$$

$$n = \frac{300,000 * 3.8416 * 0.25}{299,999 * 0.01 + 3.8416 * 0.25}$$

$$n = \frac{300,000 * 0.9604}{299,999 + 0.9604}$$

$$n = \frac{288,120}{2,999.9504}$$

$$n \approx 96.0$$

5.3 Procedimiento

5.3.1 Propósito de la recolección de información

Identificar el consumo de productos o platillos donde se incorpore alguna técnica de la cocina molecular

5.3.2 Construcción del instrumento de medición

En la primera sección del instrumento de medición, se recolectaron datos demográficos (edad, género, región, nivel socioeconómico y nivel de estudios). A partir de la sección dos, los ítems fueron específicos en base a las técnicas de cocina molecular: i) esferificaciones y papeles comestibles, ii) gelificantes y falsas rocas, iii) aires, espumas y cocción al vacío, iv) ahumado y pulverizado; con un total de 29 ítems redactados de manera cerrada; beneficiando el desarrollo del estudio al requerir menos tiempo por parte de los encuestados. El instrumento se distinguió por su claridad, precisión y facilidad de comprensión, enfocándose en establecer una relación entre el conocimiento y el consumo de las técnicas de cocina molecular en algún platillo. La estructura de la encuesta siguió un formato de "embudo", comenzando con preguntas generales, posteriormente avanzando hacia preguntas específicas.

5.4 Desarrollo de un menú de seis tiempos

El desarrollo del menú desde la conceptualización hasta la presentación final fue idea de cada uno de los integrantes del grupo de trabajo; dividido en entradas (frías y calientes), platos fuertes y postres.

5.4.1 Entradas

5.4.1.1 Oblea de papas

Velo de salsa picante. Se utilizaron 500 mL de salsa picante, los cuales se llevaron al fuego hasta alcanzar una temperatura de 80 °C. En ese punto, se incorporaron 4 g de agar-agar. Una vez obtenida una mezcla homogénea, se vertió sobre una charola metálica procurando formar una capa delgada. Al enfriarse, esta capa formó un velo de salsa.

Gel de salsas negras y limón. Se vertieron en un recipiente 200 mL de salsa tipo inglesa, 200 mL de jugo sazonador y 100 mL de jugo de limón. Se incorporaron 4 g

de citrato de sodio para regular el pH. La mezcla se llevó al fuego hasta alcanzar los 80 °C, momento en el cual se añadieron 4 g de agar-agar. Tras homogenizarse, la mezcla se vertió en un bowl pequeño para permitir la gelificación. Una vez formado el gel, se cortó en trozos pequeños y se trituró en un procesador de alimentos. El resultado se pasó por un colador de malla fina.

5.4.1.2 Rock-garden de esquites

Roca de esquites. Se licuaron 500 g de esquites con su caldo, y la mezcla se calentó hasta alcanzar los 80 °C. En ese punto, se añadieron 4 g de agar-agar. Una vez homogénea, se vertió en moldes que permitieron darle forma de roca al enfriarse.

Tierra de salsa macha. Se extrajeron 10 ml de aceite de salsa macha, los cuales se mezclaron con 200 g de maltodextrina de tapioca hasta obtener un polvo fino de color naranja.

Gel de limón. Se agregaron 4 g de citrato de sodio a 500 ml de jugo de limón para controlar el pH. La mezcla se llevó al fuego hasta alcanzar los 80 °C, momento en el cual se añadieron 4 g de agar-agar. Posteriormente, se vertió en un recipiente para permitir su gelificación. Una vez formado el gel, se cortó en trozos pequeños, se procesó y se coló a través de una malla fina.

5.4.2 Platos fuertes

5.4.2.1 Mil hojas de pastor

Falsa piel de tortilla. Se elaboró a partir de un atole salado de masa de maíz llevado a 80 °C, al cual se le incorporaron 9 g de carragenina kappa. Una vez obtenida la mezcla homogénea, se sumergieron los trozos congelados de mil hojas de pastor previamente cortados.

Salsa morita. Se preparó una salsa de chile morita, la cual fue colada y llevada al fuego hasta alcanzar los 80 °C. En este punto, se añadieron 6 g de agar-agar y se mezcló hasta obtener homogeneidad.

Mil hojas de pastor. En un refractario se colocó una capa de rebanadas finas de piña, seguida de una capa de nopales asados. Posteriormente, se agregó la carne al pastor y una parte de la mezcla de salsa morita con agar-agar. Finalmente, se colocó otra capa de piña, el resto de la mezcla de salsa morita y se llevó a congelación.

5.4.2.2 Fetuccini de chicharrón

Fetuccini de jitomate. Se preparó un agua de jitomate que fue llevada a 80 °C. Al alcanzar la temperatura, se añadieron 4 g de agar-agar. La mezcla se vertió en una charola metálica para su gelificación. Una vez formada la lámina, se cortó en tiras simulando fetuccini.

Falso caviar de crema. Se calentaron 500 ml de crema a 80 °C y se incorporaron 4 g de agar-agar. La mezcla se vertió en forma de gotas sobre aceite frío, formando pequeñas esferas.

Falso caviar de salsa picante. Se calentaron 500 ml de salsa picante a 80 °C y se agregaron 4 g de agar-agar. Al igual que en el caso anterior, se formaron esferas al verter gotas en aceite frío.

Roca de panceta. Se mezclaron 60 g de caolín en polvo, 10 g de lactosa, 30 ml de agua y una gota de colorante negro en gel. Esta mezcla se utilizó para bañar trozos de panceta, los cuales se hornearon a 70 °C durante 1 hora.

5.4.3 Postres

5.4.3.1 Helado caliente de tamal de fresa

Helado caliente. Se licuó un tamal dulce de fresa con leche hasta obtener 100 g de mezcla, a la cual se añadieron 5 g de metilcelulosa. Con esta mezcla se formaron quenelles utilizando una cuchara, que fueron sumergidas en agua hirviendo durante 5 minutos.

5.4.3.2 Esponja de plátano macho

Para la esponja de plátano macho se debe derretir la mantequilla a baño maría en un bowl e incorporar la mezcla de plátano, reservar. Montar las claras de huevo con 20g de azúcar hasta el punto de nieve. Blanquear las yemas junto con 15g de azúcar y agregar en forma de hilo a las claras, sin dejar de batir. Agregar la mezcla de mantequilla y plátano en forma de hilo a una temperatura de 45°C. Verter en el molde hermético y pasarlo por la máquina de vacío. Congelar por al menos 4 horas.

Para la sopa de brandy se mezcla este último con la leche condensada.

Una vez esté bien congelada la esponja, se porcina con ayuda del cuchillo de cierra y se vuelve a congelar. La esponja se baña con el nitrógeno líquido justo antes de servir, se acompaña con una porción de sopa de brandy.

5.5 Evaluación sensorial mediante una prueba sensorial descriptiva

Se realizó una prueba sensorial descriptiva con el fin de evaluar diversos platillos utilizando un panel de 10 jueces expertos. Se analizaron: apariencia, olor, aroma, sabor, textura, aplicación de técnicas culinarias, innovación, coherencia del concepto y factor sorpresa. Este tipo de evaluación busca no solo calificar los platillos, sino también obtener descripciones detalladas que permitan mejorar tanto las técnicas tradicionales como las moleculares utilizadas en la creación de los platillos.

Los jueces seleccionados para esta prueba fueron elegidos en base a su experiencia y conocimientos en cocina molecular, garantizando así un nivel de experiencia adecuado para la evaluación. La ficha de cata utilizada fue diseñada en una escala de 1 a 5, donde:

1 = Pobre

2 = Regular

3 = Bueno

4 = Muy Bueno

5 = Excelente

Además, se proporcionó un espacio para comentarios adicionales, permitiendo a los jueces ofrecer sugerencias específicas para cada criterio evaluado.

Los platillos fueron presentados a los jueces en un ambiente controlado para minimizar influencias externas que pudieran afectar la percepción sensorial. Se aseguraron condiciones estandarizadas de iluminación, temperatura y sin ruidos que pudieran alterar la concentración de los jueces. Cada platillo fue servido en intervalos de tiempo adecuados para evitar la fatiga sensorial.

Durante la evaluación, cada juez proporcionó una descripción cualitativa detallada de sus percepciones. Estas descripciones incluyeron observaciones sobre la calidad de las técnicas empleadas, la originalidad del platillo, el balance de los ingredientes y la ejecución de técnicas moleculares.

5.6 Determinación de las características nutrimentales

Para llevar a cabo la determinación de las características nutrimentales del menú propuesto, se inició con la identificación precisa y el pesaje individual de todos los ingredientes utilizados en la elaboración de cada uno de los platillos. Esta etapa permitió establecer una base cuantitativa confiable sobre la cual realizar los cálculos nutricionales. Posteriormente, se recurrió al Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (SMAE), el cual proporciona valores estandarizados sobre la composición nutrimental de los alimentos, incluyendo su contenido calórico, de macronutrientes (proteínas, grasas y carbohidratos) y otros componentes relevantes.

A partir de la información obtenida en estas tablas, se calculó el valor calórico de cada ingrediente mediante la multiplicación del peso en gramos utilizado en la receta por el contenido calórico por gramo correspondiente. Una vez realizados estos

cálculos individuales, se sumaron todas las calorías aportadas por los ingredientes para determinar el contenido energético total de cada platillo. Este valor se dividió entre el número de porciones consideradas en la preparación, con el fin de obtener el aporte calórico por porción individual.

Este procedimiento metodológico no solo permite una evaluación precisa del aporte energético del menú propuesto, sino que también facilita la estimación de la ingesta calórica diaria potencial que tendría un consumidor en caso de ingerir dicho menú en su totalidad. Esta información resulta fundamental para el diseño de dietas equilibradas, la planificación de menús y la adecuación nutricional de preparaciones dirigidas a poblaciones específicas, como pacientes, deportistas o personas con necesidades dietéticas particulares.

6.RESULTADOS Y DISCUSIONES

6.1 Análisis de la encuesta

El rango de edad de las personas encuestadas oscila entre 18 y 60 años; la mayoría habita el centro del país, con niveles socio-económicos variados destacando entre estos la clase media, los cuales cuentan con estudios de licenciatura o posgrado; en la mayoría de los casos. Lo anterior fue para recabar información de las técnicas de gelificación y el uso de rocas falsas aplicados en la gastronomía en México; además de averiguar el interés de los encuestados por consumir platillos que involucren dichas técnicas.

La Figura 1 muestra que un 58.2 % de los encuestados conoce las técnicas de gelificación y falsas rocas comestibles, lo que evidencia una limitada familiaridad con la cocina molecular. En este sentido, mencionan que la gelificación es una técnica que asocian con la transformación de un líquido en un gel o en una textura semisólida, mediante el uso de algún producto químico, como una goma (Barham et al., 2010). Por su parte, las falsas rocas comestibles son el resultado de procesos que combinan gelificación con otras técnicas, buscando provocar una disonancia visual y gustativa en el comensal, alineándose con los principios de la neurogastronomía (Spence, 2015).

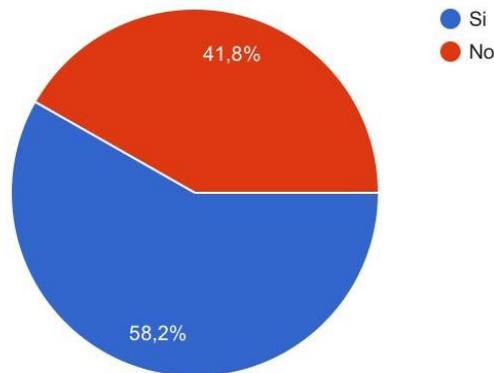


Figura 1. Conocimiento sobre las técnicas moleculares de gelificación y falsas rocas comestibles.

Con respecto al consumo de alimentos que utiliza gelificaciones, de acuerdo con las opiniones de los encuestados, ha incrementado en los últimos años en la industria

de alimentos. Entre los productos más consumidos se encuentran las gelatinas, elaboradas a base de colágeno animal (Venugopal, 2016), las mermeladas, jaleas y yogures texturizados que utilizan pectina y carragenanos para lograr una estructura firme y estable, siendo ampliamente consumidos en el desayuno (McClements, 2015).

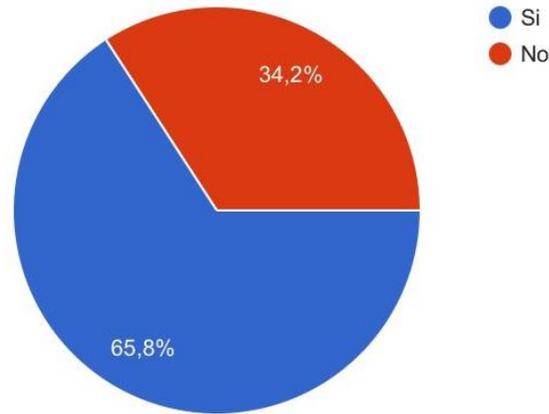


Figura 2. Consumo de alimentos que incorporen técnicas de gelificación.

Por su parte, el bajo consumo de falsas rocas comestibles por parte del 52.5 % (figura 3) de los encuestados puede atribuirse al desconocimiento de la técnica y la falta de acceso a los insumos necesarios para ejecutarla en preparaciones de la vida cotidiana (García-Segovia et al., 2014) o acceso a restaurantes de cocina molecular. Elaborar falsas rocas requiere combinar procesos de gelificación con otras técnicas avanzadas, lo cual implica el uso de ingredientes poco comunes como alginatos, gomas o maltodextrinas, así como equipamiento especializado que no está disponible en la mayoría de cocinas (Barham et al., 2010; This, 2006; López-Tamames & Saurina, 2015).

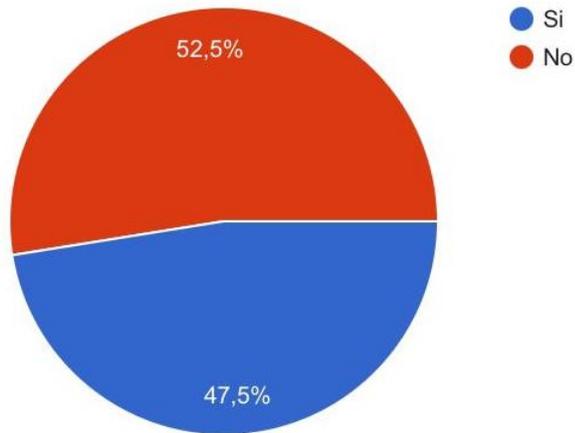


Figura 3. Consumo de alimentos que incorporen el uso de falsas rocas comestibles.

Las figuras 4 y 5 muestran la frecuencia de consumo de alimentos que incorporan técnicas de gelificación y falsas rocas comestibles. En este sentido, el 44.3 % y el 63.3 % de los encuestados afirmaron no haber consumido nunca este tipo de productos, mientras que el 46.2 % y el 31.6 % indicaron consumirlos al menos una vez al mes. Esta baja frecuencia podría atribuirse a que estas preparaciones suelen ofrecerse únicamente en restaurantes de concepto, ubicados principalmente en la Ciudad de México. Además, muchos establecimientos no aplican de forma íntegra las técnicas de cocina molecular, en parte debido a que los hábitos culturales llevan a los comensales a preferir formatos de comida tradicionales. A ello se suma el hecho de que los costos tienden a elevarse debido a los insumos especializados que estas técnicas requieren (Poveda et al., 2021).

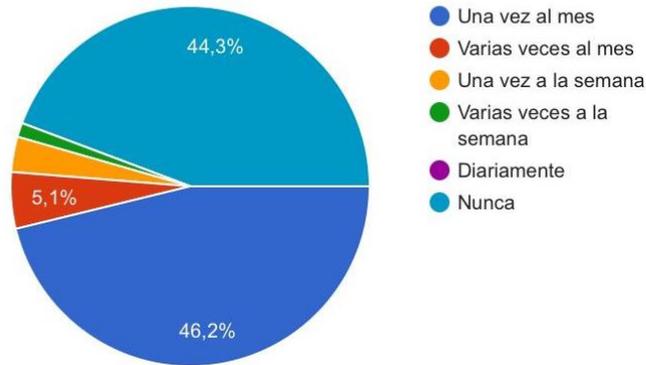


Figura 4. Frecuencia de consumo de alimentos preparados con la técnica de gelificación.

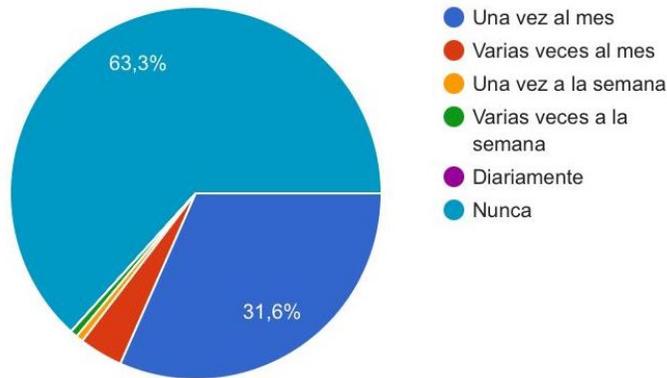


Figura 5. Frecuencia de consumo de falsas rocas comestibles.

La cocina molecular es el resultado de la combinación entre ciencia y arte; sus técnicas representan una referencia actual en los procesos de preparación, presentación e innovación en numerosos restaurantes. Esta tendencia es promovida ampliamente en diarios, artículos, plataformas digitales y redes sociales (León, 2023). Así lo confirma la Figura 6, en la que el 77.2 % de los encuestados expresaron su interés por degustar un menú basado en esta corriente culinaria; donde se incluyan alimentos dulces, salados o incluso en bebidas.

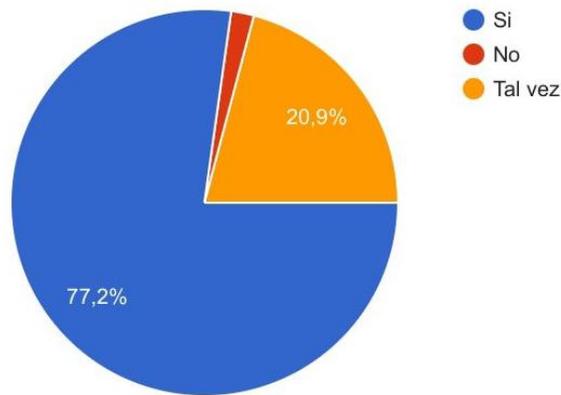


Figura 6. Interés de los encuestados por probar un menú que incorpore estas técnicas de forma principal.

6.2 Evaluación Sensorial

Severiano (2019) menciona que la evaluación sensorial es una ciencia basada en la precisión, exactitud y reproducibilidad, pero también considera y analiza la relación entre un estímulo físico dado y la respuesta del sujeto. El proceso sucede en al menos tres pasos, el estímulo interactúa con el órgano sensorial y se convierte en una señal nerviosa que viaja al cerebro. Con experiencias previas en la memoria, el cerebro interpreta, organiza e integra las sensaciones entrantes en las percepciones. Finalmente, se formula una respuesta basada en la percepción del sujeto (Schiffman 1996), que le permite saber si lo que está percibiendo es dulce, duro, amarillo o cualquier otro atributo sensorial.

La elaboración de menús que implementen diversos procesos químicos y físicos de diversos alimentos para innovar o mejorar su estructura es algo bastante común actualmente, si bien los platos tradicionales son aquellos que más les agradan a los comensales y se mantienen arraigados a la cultura y esencia de algún lugar en específico; las nuevas generaciones de cocineros buscan realizar preparaciones

que sorprendan sin dejar a lado las raíces de los platillos tradicionales, por lo que optan por modificar aspectos importantes de la estructura de los platos o ingredientes.

Para evaluar el uso de gelificaciones y/o falsas rocas comestibles, se desarrolló un menú de seis tiempos para que fuera evaluado por 10 jueces expertos; los cuales forman parte del área académica. En la evaluación de los menús se tomaron en cuenta la presentación visual, el aroma, la textura y el sabor de los platillos. Además, se valoró la innovación y técnicas empleadas, así como la coherencia del menú en su conjunto y la capacidad de sorprender al comensal, utilizando la ficha de cata que se muestra en el apartado de anexos.

6.2.1 Evaluación sensorial de las entradas

6.2.1.1 Obleas fritas de papa

Son láminas finas de papa previamente cocidas y deshidratadas, luego fritas a baja temperatura para lograr una textura crujiente y se presentan con elementos visuales que evocan rocas comestibles. La figura 7 muestra la evaluación sensorial de las obleas fritas de papa.

Con respecto a la apariencia, esta se refiere al conjunto de características visibles que un producto o alimento presenta antes de ser probado, como el color, la forma, el tamaño, el brillo y la uniformidad. Es el primer contacto que tiene el comensal con el alimento y, por tanto, influye directamente en su aceptación o rechazo (Delwiche, 2004). Los jueces mencionaron que la preparación presentó un diseño aceptable entre los elementos, aunque se identificó oportunidad para reforzar la originalidad visual.

En cuanto al aroma, este es una propiedad sensorial que depende de los compuestos volátiles presentes en los alimentos (Lawless & Heymann, 2010). En esta evaluación, se observó una amplia variabilidad en las calificaciones de los

jueces, lo cual sugiere que el perfil aromático fue inconsistente y podría mejorarse en términos de intensidad y complejidad.

Por su parte, la textura se define como el conjunto de propiedades mecánicas, geométricas y de superficie de un alimento que se perciben a través del tacto, especialmente mediante el tacto oral, la presión durante la masticación. Según Bourne (2002), la textura representa la estructura física de los alimentos, incluyendo características como la dureza, crujencia, viscosidad, elasticidad y cohesión. Szczesniak (2002) añade que la textura no solo complementa el sabor, sino que puede ser determinante en la evaluación sensorial, particularmente en productos innovadores como los de la cocina molecular. En relación con este atributo, los jueces destacaron una excelente aplicación de técnicas culinarias, reflejada en el contraste textural logrado en la preparación. Por último, el sabor fue uno de los atributos mejor evaluados, lo cual se puede atribuir al equilibrio entre los componentes del platillo: la base crocante de papa y el relleno aportaron notas saladas, suaves y ligeramente grasas, que generaron una sensación gustativa agradable. De acuerdo con Lawless y Heymann (2010), el sabor es una experiencia multisensorial influenciada no solo por los compuestos químicos que estimulan las papilas gustativas, sino también por el aroma, la textura y la temperatura del alimento.

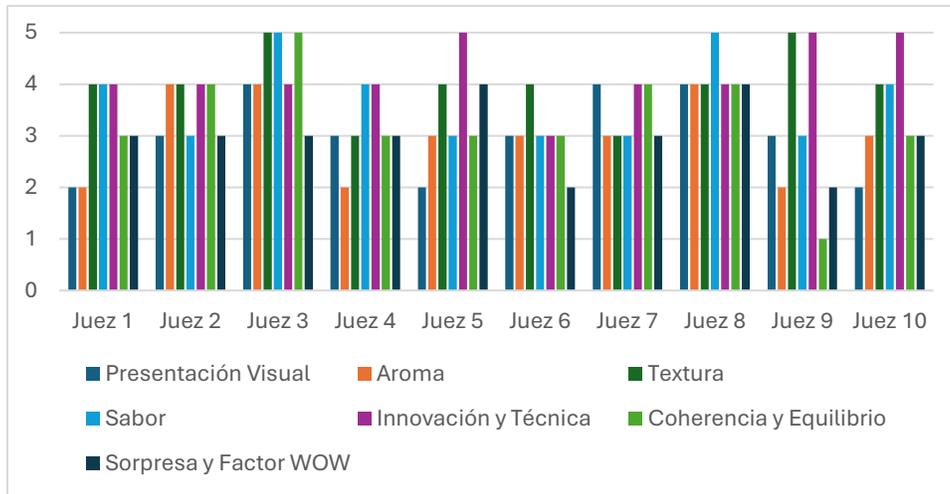


Figura 7. Evaluación sensorial de obleas fritas de papa

6.2.1.2 Rock garden de esquites

La figura 8 muestra los resultados de la evaluación sensorial del Rock Garden de esquites. Los resultados reflejan una alta aceptación general en todos los atributos evaluados. Con respecto a la apariencia, el platillo presento un buen diseño visual lo que influye en la disposición del comensal para aceptarlo (Delwiche, 2004). De acuerdo a Spence y Piqueras-Fiszman (2014), la apariencia no solo estimula la anticipación del sabor, sino que condiciona el juicio global sobre el platillo.

En cuanto a la textura, el platillo logró una buena aceptación debido al contraste entre componentes crujientes, cremosos y suaves del platillo. Szczesniak (2002) menciona que una variedad de texturas bien integradas en un platillo ayuda a una mejor aceptación por parte de los comensales.

Por su parte, el sabor fue otro atributo bien evaluado logrando satisfacer las expectativas gustativas por parte de los jueces; sin embargo, con el aroma mencionaron que debe mejorarse sin embargo, su percepción puede estar influida por factores como la temperatura, volatilidad de compuestos y memoria olfativa, siendo uno de los atributos más subjetivos en evaluaciones sensoriales (Delarue et al., 2015). Por último, el criterio de innovación y técnica también obtuvo calificaciones máximas, lo cual evidencia una ejecución adecuada de las técnicas,

en la que la manipulación fisicoquímica de ingredientes permite modificar la estructura y apariencia de los alimentos (This, 2006).

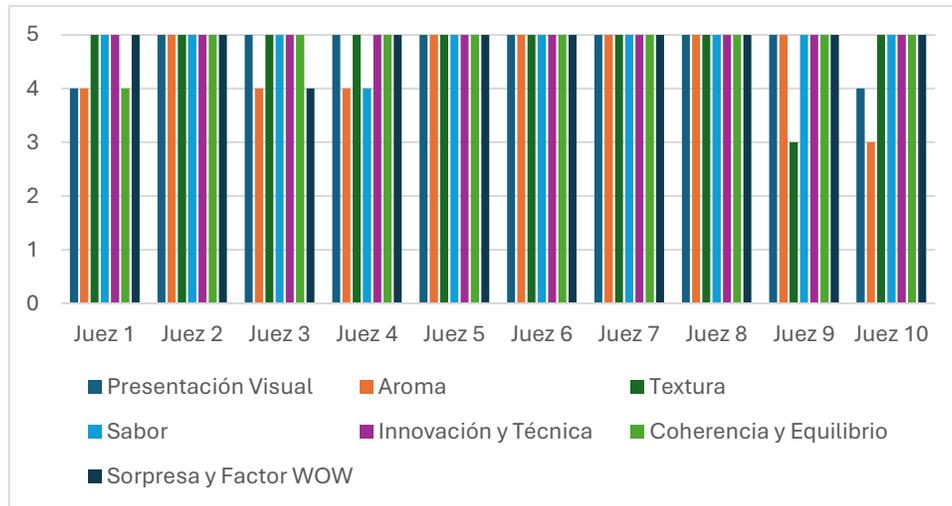


Figura 8. Evaluación sensorial de Rock Garden de esqites

6.2.2 Evaluación sensorial de los platos fuertes

6.2.2.1 Mil hojas de pastor

Esta preparación se alinea con la tendencia de deconstrucción culinaria propuesta por Ferran Adrià, en la cual se mantiene la esencia sensorial del platillo original, pero se transforma su forma, disposición y técnica (This, 2006).

Según Delarue *et al.* (2015), una evaluación sensorial en este tipo de preparaciones requiere coherencia entre técnica, presentación y percepción, lo cual puede haberse visto comprometido por inconsistencias en la textura o en el equilibrio del montaje (figura 9).

La apariencia no logró ser del agrado de los evaluadores. Como señalan Spence y Piqueras-Fizman (2014), la percepción visual es crucial en la cocina de autor, ya que determina la expectativa del comensal respecto al sabor y la complejidad del platillo. En este caso, las diferencias pueden atribuirse a una posible falla en la

ejecución de la técnica; lo cual influyó en el aroma y sabor los cuales fueron aceptables de acuerdo a la opinión de los evaluadores.

La textura, sin embargo, fue uno de los atributos con menor puntuación en algunos jueces, lo que sugiere que la crocancia esperada en una milhoja no fue percibida de forma consistente. De acuerdo con Bourne (2002), la textura influye directamente en la aceptación de productos laminados o estratificados, ya que se espera un contraste definido entre capas, especialmente en preparaciones inspiradas en pastelería salada o cocina estructurada.

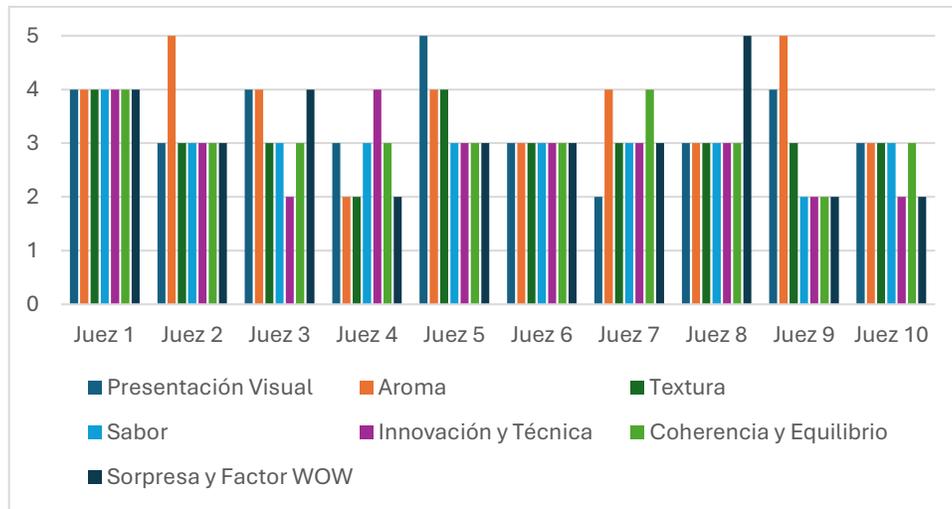


Figura 9. Evaluación sensorial de Mil hojas de pastor

6.2.2.2 Fettuccine de chicharrón

El platillo representa una propuesta contemporánea de reinterpretación de ingredientes tradicionales mediante técnicas de montaje estilizado y transformación estructural; el cual fue evaluado por diez jueces y cuyos resultados se muestran en la figura 10.

Los jueces mencionaron que, en la apariencia, el plato presentaba un buen montaje y armonía en el color, aunque sin alcanzar un nivel de innovación sobresaliente.

Según Spence y Piqueras-Fiszman (2014), el diseño visual es el primer contacto que tiene el comensal generando un efecto directo sobre la percepción del sabor y la calidad global que se espera del platillo; por lo que la preparación puede mejorarse incorporando algunos otros elementos que ayuden al contraste de color. Con respecto al aroma, los jueces mencionaron que el platillo presentaba una intensidad baja, lo cual puede asociarse a una falta de liberación de volátiles o notas aromáticas propias de las materias primas y como indican Delarue *et al.* (2015), la inconsistencia en el aroma afecta la expectativa del sabor, al ser uno de los primeros atributos percibidos durante la degustación.

La textura fue uno de los atributos con mayor variabilidad, esto sugiere una inconsistencia en la percepción del contraste esperado. En preparaciones tipo fettuccine, se espera una pasta con buena elasticidad y mordida (al dente), combinada con el crujido o firmeza del chicharrón. De acuerdo con Bourne (2002), la textura es un atributo sensorial clave que integra propiedades mecánicas y geométricas, y su ejecución deficiente puede afectar la aceptación general del platillo.

El sabor, por su parte fue percibido como equilibrado. En este tipo de platillos, la carga umami y grasa del chicharrón debe integrarse con otros elementos para lograr que el sabor sea predominante. Lawless y Heymann (2010) destacan que este atributo requiere un balance entre aroma, textura, temperatura y componentes químicos; la ausencia de alguno de estos puede reducir su intensidad y por ende el nivel de agrado de los comensales.

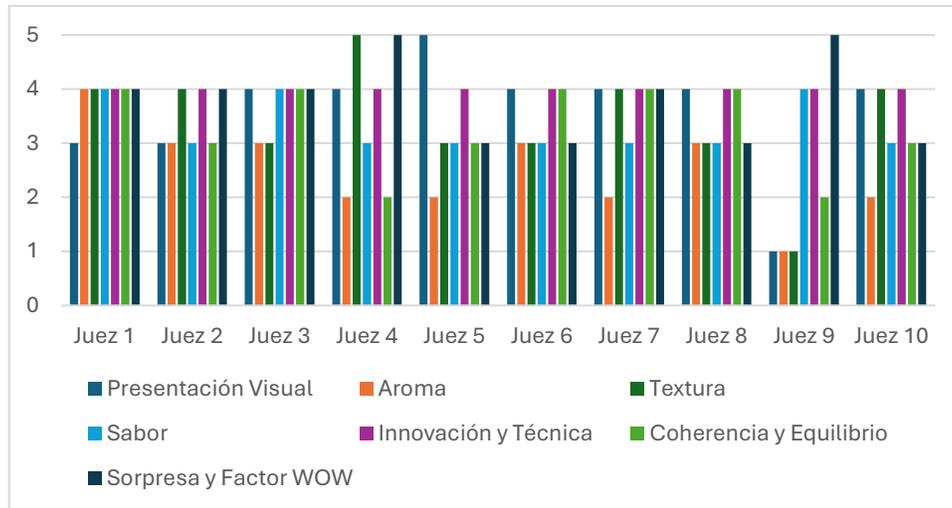


Figura 10. Evaluación sensorial de Fettuccini de chicharrón

6.2.3 Evaluación sensorial de los postres

6.2.3.1 Helado caliente de tamal de fresa

De acuerdo con los resultados obtenidos (figura 11) el atributo mejor evaluado fue la apariencia; sin embargo, atributos como el aroma y la textura presentaron una mayor dispersión en las valoraciones emitidas por los jueces, lo que podría estar asociado a una inconsistencia en la ejecución de la técnica. De acuerdo a Lawless y Heymann (2010), los descriptores como la textura y el aroma son determinantes en la aceptación del platillo y su variabilidad puede afectar la percepción de equilibrio general, debido al manejo de las temperaturas y estabilidad de fases de los ingredientes (Derossi *et al.*, 2018).

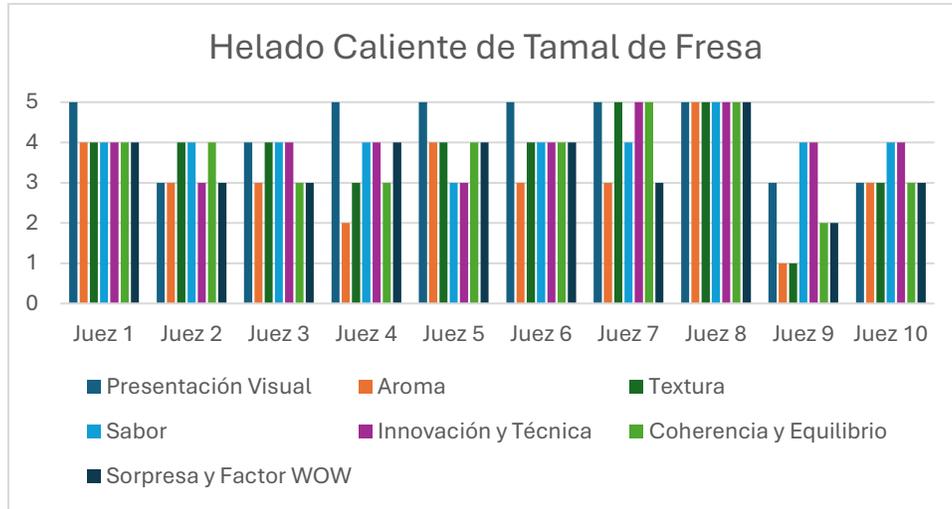


Figura 11. Evaluación sensorial del helado caliente de Tamal de Fresa

6.2.3.1 Esponja helada de plátano macho

La evaluación sensorial del último postre mostró buena aceptación en la apariencia y la innovación técnica, puntos claves en la cocina molecular (Spence & Piqueras-Fizman, 2014; This, 2006); tal como se muestra en la figura 12. No obstante, se identificaron áreas de mejora en aroma y sabor, posiblemente afectadas por la pérdida de compuestos volátiles durante el procesamiento, como señalan Fizman & Varela (2013).

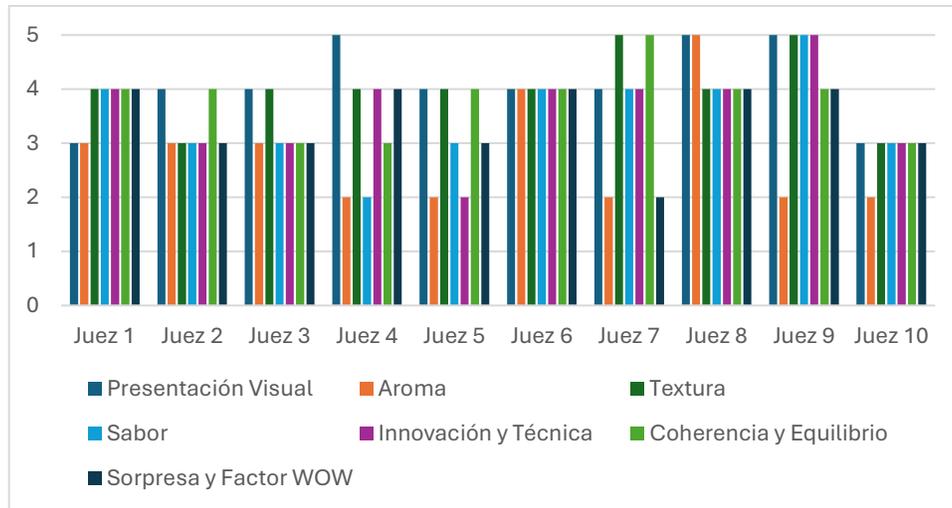


Figura 12. Evaluación sensorial de la esponja helada de plátano macho

6.3 Composición nutricional

El Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (SMAE) es un sistema que funciona por alimentos equivalentes, es decir, aquella porción (o ración) de alimento cuyo aporte nutricional es similar a los de su mismo grupo en calidad y en cantidad; lo que permite que puedan ser intercambiables entre sí. Este sistema es un método útil para el diseño de planes de alimentación, en especial para las personas que necesitan controlar la ingestión de ciertos nutrimentos. El SMAE permite una experiencia nutricional personalizada basada en necesidades nutricias, estilo de vida, composición corporal y cultura alimentaria (Pérez *et al.*, 2014).

Para determinar el contenido calórico del menú propuesto, se siguió un proceso minucioso. Primero, se identificaron y pesaron todos los ingredientes de cada platillo. Luego, se consultó el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (SMAE) para obtener la composición y valor calórico de cada ingrediente, ya que este sistema proporciona las calorías por cada 250 gramos del ingrediente. Utilizando la información de estas tablas nutricionales, se multiplicó la cantidad en gramos de cada ingrediente por las calorías por gramo correspondiente. Posteriormente, se

sumaron todas las calorías para obtener el total calórico de cada platillo y se dividió entre el número de porciones. Finalmente, se sumaron las calorías de todos los platillos que forman parte del menú para obtener el contenido calórico total del menú completo (Pérez *et al.*, 2014).

6.3.1 Composición nutrimental de las entradas

6.3.1.1 Obleas fritas de papa

Las materias primas empleadas en la preparación se pueden clasificar de acuerdo con el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (SMAE) en distintos grupos. La papa corresponde al grupo de verduras feculentas, ya que aporta principalmente carbohidratos complejos y algo de proteína. El aceite de oliva se clasifica como grasa sin proteína; el limón, por su parte, pertenece al grupo de frutas ácidas, y en esta cantidad aporta alrededor de medio equivalente por su contenido de carbohidratos simples. El resto de los ingredientes se consideran condimentos o aditivos, los cuales no se contabilizan debido a su escasa o nula contribución energética y nutrimental (Pérez *et al.*, 2014). En la tabla 2 se muestra la composición nutrimental de la primera entrada.

Tabla 2. Composición Nutrimental de las Obleas fritas de papa

Nutriente	Total
Energía	247.5
Proteína	4.0
Grasa total	12.5
Carbohidratos	30.0

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda una ingesta energética promedio de 2000 a 2500 kcal, dependiendo del sexo, edad y nivel de actividad física (WHO, 2003). Esta preparación representa cerca del 10-12% de dicha recomendación, lo cual es razonable si se trata de una entrada para un menú.

En cuanto al contenido de carbohidratos, la OMS y la FAO (FAO/WHO, 2007) recomiendan que entre el 45% y el 65% de la energía total provenga de este macronutriente. El platillo analizado aporta aproximadamente el 10%, siendo la papa la principal fuente de carbohidratos complejos, lo cual resulta favorable desde el punto de vista nutricional debido a su bajo índice glucémico y su aporte de fibra dietética.

El contenido de lípidos es significativo; sin embargo, el principal aporte proviene del aceite de oliva, una grasa insaturada rica en ácido oleico y compuestos fenólicos con propiedades cardioprotectoras; asociado con una reducción del riesgo de enfermedades cardiovasculares y metabólicas (Schwingshackl & Hoffmann, 2014).

El contenido de proteína es bajo, atribuido a los ingredientes empleados, donde predomina el aporte vegetal. Sin embargo, es importante mencionar que es un platillo preparado de manera ocasional y no como una opción de consumo diario dentro de un plan de alimentación; ya que se busca que forme parte del menú de un restaurante de cocina de vanguardia.

6.3.1.2 Rock garden de esquites

En la tabla 3 se muestra la composición nutrimental de la segunda entrada. De acuerdo con el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (SMAE), el elote pertenece al grupo de verduras feculentas, debido a su contenido de carbohidratos complejos y algo de proteína vegetal. El limón se ubica en el grupo de frutas ácidas por su aporte de carbohidratos simples y vitamina C. La mayonesa se clasifica como grasa con proteína, al contener lípidos y pequeñas cantidades de proteína

provenientes del huevo. El aceite se identifica como grasa sin proteína y es la principal fuente de lípidos en la receta. La maltodextrina corresponde al grupo de azúcares y carbohidratos simples, por su alto contenido energético de rápida absorción. Los chiles (árbol, morita, ancho) y el epazote morado se consideran verduras libres, ya que su aporte calórico es mínimo y no se contabilizan como equivalentes. Finalmente, el resto de los ingredientes se agrupan como aditivos o condimentos, sin contribuir de manera significativa a la energía total del platillo.

Tabla 3. Composición Nutricional del Rock garden de esquites

Nutriente	Total
Energía	1795.0
Proteína	6.5
Grasa total	147.5
Carbohidratos	114.0

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la FAO recomiendan que, en una dieta equilibrada, los carbohidratos deben aportar entre el 45 y el 65% de la energía, las grasas o lípidos entre 20 y 35%, y las proteínas entre 10 y 15% (FAO/WHO, 2007). En el caso de esta preparación, aproximadamente el 74% de la energía proviene de los lípidos, superando el valor recomendado; por lo que debe de usarse con moderación ya que las grasas insaturadas se asocian con efectos cardioprotectores (Schwingshackl & Hoffmann, 2014).

6.3.2 Composición nutrimental de los platos fuertes

6.3.2.1 Mil hojas de pastor

En la tabla 4 se muestra la composición nutrimental del primer plato fuerte. De acuerdo con el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (SMAE), la piña

pertenece al grupo de frutas por su contenido de carbohidratos simples y fibra; la cebolla caramelizada se considera dentro de azúcares y grasas debido a los azúcares generados durante el proceso de caramelización; la carne al pastor corresponde al grupo de alimentos de origen animal por su alto contenido de proteínas; el nopal, la cebolla blanca y el cilantro se clasifican como verduras libres por su bajo aporte energético; el cremoso de aguacate se ubica en grasas con proteína debido a su contenido de grasas saludables y pequeñas cantidades de proteína; la masa de maíz se incluye en el grupo de cereales por sus carbohidratos complejos y proteínas vegetales.

Tabla 4. Composición Nutricional del Mil hojas de pastor

Nutriente	Total
Energía	2770.0
Proteína	170.0
Grasa total	141.0
Carbohidratos	202.0

De acuerdo a los resultados, el plato fuerte presenta un perfil desequilibrado, con 29% de carbohidratos, 46% de grasas y 25% de proteínas, superando los rangos recomendados por la OMS y la FAO (45-65% carbohidratos, 20-35% grasas y 10-15% proteínas). Aunque la grasa del aguacate es saludable por su contenido de ácidos grasos monoinsaturados, el alto aporte graso (141 g) podría exceder lo recomendado en una sola comida. El contenido proteico (170 g) es adecuado para cubrir requerimientos diarios, pero se recomienda complementar con ingredientes bajos en grasa y más verduras libres para mejorar el balance nutricional (FAO/WHO, 2007; Pérez Lizaur *et al.*, 2014; Schwingshackl & Hoffmann, 2014).

6.3.2.2 Fettuccine de chicharrón

Las materias primas del fettuccine de chicharrón se clasifican, de acuerdo con el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (SMAE), en los siguientes grupos: la panceta de cerdo y el chicharrón pertenecen al grupo de alimentos de origen animal con grasa, ya que aportan proteínas de alto valor biológico y lípidos; la crema se clasifica como grasa con proteína; el jitomate y la col se consideran verduras libres por su bajo contenido calórico; el limón se ubica dentro del grupo de frutas ácidas; mientras que el agar-agar, caolín, goma xantana, salsa picante, colorante negro y agua son aditivos o condimentos sin aporte energético relevante (Pérez Lizaur *et al.*, 2014).

La tabla 5 muestra la composición nutrimental del segundo plato fuerte. Esta preparación presenta un desbalance importante, ya que el contenido de grasas supera el rango recomendado. No obstante, su alto aporte proteico puede ser positivo en dietas que requieran un consumo elevado de proteínas, aunque se recomienda acompañar este platillo con alimentos ricos en carbohidratos complejos y fibra para mejorar su balance nutricional (FAO/WHO, 2007; Pérez Lizaur *et al.*, 2014; Schwingshackl & Hoffmann, 2014).

Tabla 5. Composición Nutrimental del Fettuccine de chicharrón

Nutriente	Total
Energía	845.0
Proteína	71.0
Grasa total	59.0
Carbohidratos	4.0

6.3.3 Composición nutrimental de los postres

6.3.3.1 Helado caliente de tamal de fresa

Las materias primas del helado caliente de tamal se clasifican, de acuerdo con el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (SMAE), en los siguientes grupos: el tamal de fresa pertenece al grupo de cereales con grasa; el pan integral de caja se clasifica como cereal; la mantequilla corresponde al grupo de grasas sin proteína; la leche al grupo de lácteos; mientras que la metilcelulosa, cardamomo, canela, anís y sal se consideran aditivos o condimentos sin aporte calórico significativo.

La composición nutrimental del segundo plato fuerte se muestra en la tabla 6. En este platillo, los carbohidratos constituyen aproximadamente el 52% de la energía total, los lípidos el 34% y las proteínas el 10%, valores que se encuentran dentro de los rangos recomendados. El contenido graso, aunque moderado, proviene en gran medida de la mantequilla, que aporta grasas saturadas, por lo que se recomienda su consumo moderado. El contenido proteico es adecuado para un postre, especialmente por el aporte de la leche. En general, este platillo puede considerarse equilibrado desde el punto de vista de los macronutrientes (FAO/WHO, 2007; Pérez Lizaur *et al.*, 2014; Schwingshackl & Hoffmann, 2014).

Tabla 6. Composición Nutrimental del Helado caliente de tamal de fresa

Nutriente	Total
Energía	275.5
Proteína	7.0
Grasa total	10.5
Carbohidratos	35.5

6.3.3.2 Esponja helada de plátano macho

De acuerdo con el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (SMAE), las materias primas de la esponja helada de plátano macho se clasifican en: frutas (plátano macho, 0.100 kg), fuente de carbohidratos simples; grasas sin proteína (mantequilla, 0.045 kg), principal aportante de lípidos; alimentos de origen animal con grasa (yema pasteurizada, 0.035 lt) y alimentos de origen animal (claras pasteurizadas, 0.120 lt) como fuentes de proteína de alto valor biológico; azúcares (0.035 kg en total), que aportan energía rápida; azúcares con grasa (leche condensada, 0.150 lt), que contribuye con carbohidratos y lípidos; y lácteos (leche, 0.020 lt), con proteínas y carbohidratos (Pérez Lizaur *et al.*, 2014). La composición nutrimental del segundo postre se muestra en la tabla 7.

Las recomendaciones de la OMS y la FAO, en una dieta equilibrada debe proporcionar entre el 45-65% de energía proveniente de carbohidratos, 20-35% de grasas y 10-15% de proteínas (FAO/WHO, 2007). En este platillo, los carbohidratos aportan alrededor del 50% de la energía total, las grasas un 34% y las proteínas un 10%, lo cual se encuentra dentro de los rangos recomendados. No obstante, se debe considerar que los azúcares simples representan una parte significativa de los carbohidratos, por lo que su consumo frecuente podría no ser favorable para una dieta baja en azúcares refinados.

Tabla 7. Composición Nutrimental de la Esponja helada de plátano macho

Nutriente	Total
Energía	447.5
Proteína	11.2
Grasa total	17.3
Carbohidratos	56.4

La inclusión de plátano macho y leche mejora el perfil de vitaminas y minerales, lo cual es positivo en términos de densidad nutricional (FAO/WHO, 2007; Pérez Lizaur *et al.*, 2014; Schwingshackl & Hoffmann, 2014). Si bien el menú propuesto tiene que ser ajustado para cumplir con los requerimientos de los organismos de salud nacionales e internacionales, es importante mencionar que son platillos preparados de manera ocasional y no como una opción de consumo diario dentro de un plan de alimentación; ya que se busca que forme parte de la carta de un restaurante de cocina de vanguardia.

7.CONCLUSIONES

La aplicación de las técnicas de gelificaciones y las falsas rocas comestibles son reconocidas por la población encuestada; sin embargo, el consumo de un menú que las incluya es limitado. Lo anterior puede asociarse al costo y a la baja disponibilidad de restaurantes de cocina molecular en el estado de Hidalgo.

Se identificaron áreas de mejora en la aplicación de las técnicas de cocina molecular, lo cual puede contribuir a la mejora de los atributos sensoriales como apariencia, aroma, sabor y textura.

Para cumplir con los requerimientos de organismos de salud, es necesario revisar el uso de algunos ingredientes para cumplir con dichos parámetros, sin olvidar que el menú propuesto es una opción diseñada para formar parte del menú de un restaurante de cocina de vanguardia, y no para integrarse dentro de un plan de alimentación.

El uso de gelificaciones y las falsas rocas comestibles, permite transformar platillos tradicionales en experiencias multisensoriales, preservando la esencia cultural, pero innovando en presentación, textura y percepción, siempre de la mano del material y equipo necesario para cuidar las condiciones de preparación.

8. REFERENCIAS

- Aduriz, A. L. (2020). *Mugaritz: La cocina como ciencia natural*.
- Ahmed, E. M. (2015). Hydrogel: Preparation, characterization, and applications: A review. *Journal of Advanced Research*, 6(2), 105–121. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2013.07.006>
- Banerjee, S., & Bhattacharya, S. (2012). Food gels: Gelling process and new applications. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 52(4), 334–346. <https://doi.org/10.1080/10408398.2010.500234>
- Barham, P., Skibsted, L. H., Bredie, W. L. P., Møller, P., Risbo, J., Snitkjær, P., & Mortensen, L. M. (2010). Molecular gastronomy: A new emerging scientific discipline. *Chemical Reviews*, 110(4), 2313–2365. <https://doi.org/10.1021/cr900105w>
- Bourne, M. C. (2002). *Food texture and viscosity: Concept and measurement* (2nd ed.). Academic Press.
- Cao, Y., & Mezzenga, R. (2020). Design principles of food gels. *Nature Food*, 1(2), 106–118. <https://doi.org/10.1038/s43016-020-0026-y>
- CODEX Alimentarius Commission. (2019). *General Standard for Food Additives (GSFA)*. FAO/WHO. <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius>
- Codex Alimentarius Commission. (2023). *Procedural manual*. FAO/WHO. <https://doi.org/10.4060/cc5042en>
- Davidovich-Pinhas, D., Gravelle, A. J., Barbut, S., & Marangoni, A. G. (2022). Revisiting the physics of thermally induced gelation in food systems. *Food Hydrocolloids*, 120, 106907. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2021.106907>
- Delarue, J., Lawlor, B., & Rogeaux, M. (2015). *Rapid sensory profiling techniques and related methods: Applications in new product development and consumer research*. Woodhead Publishing.
- Delwiche, J. (2004). The impact of perceptual interactions on perceived flavor. *Food Quality and Preference*, 15(2), 137–146. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2003.08.002>
- Derossi, A., Ricci, I., Fiore, A., & Severini, C. (2018). Application of molecular gastronomy techniques for the design of new foods: A review. *Journal of Food Science*, 83(4), 1002–1010. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14004>

- European Food Safety Authority (EFSA). (2018). Food additives and flavourings: Summary of the work programme 2018. *EFSA Journal*, 16(S1), 1–31. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.e16081>
- FAO/WHO. (2007). *Protein and amino acid requirements in human nutrition: Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation*. World Health Organization.
- Fiszman, S. M., & Varela, P. (2013). The role of food texture in the fight against obesity. *Trends in Food Science & Technology*, 32(1), 21–30. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2013.04.005>
- Food and Drug Administration (FDA). (2022). Food additive regulations and safety assessments. <https://www.fda.gov/food/food-additives-petitions>
- Funami, T., Yada, H., & Nakao, Y. (1998). Curdlan properties for application in fat mimetics for meat products. *Journal of Food Science*, 63(2), 283–287. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1998.tb15724.x>
- García-Segovia, P., Harrington, R. J., & Martínez-Monzó, J. (2014). Using molecular gastronomy in the cooking lab to enhance students' understanding of food science. *Journal of Culinary Science & Technology*, 12(4), 321–336. <https://doi.org/10.1080/15428052.2014.902332>
- Gravelle, A. J. (2023). High-pressure induced gelation of proteins and polysaccharides: Mechanisms and applications. *Food Hydrocolloids*, 136, 108223. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2022.108223>
- Imeson, A. (2009). *Food stabilisers, thickeners and gelling agents*. Wiley-Blackwell.
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). *Sensory evaluation of food: Principles and practices* (2nd ed.). Springer.
- León Bravo, R. (2009). *Utilización de un hidrocoloide para mejorar la capacidad de retención de agua del atún (Katsuwonus pelamis) en conservas durante el proceso de esterilización* [Tesis doctoral].
- León, M. (2023). La cocina molecular: tendencias, técnicas e innovación. *Revista Gastronómica Contemporánea*, 12(3), 45–59.
- Li, X., & Liu, Y. (2023). Food gels: Formation, structure, and properties. *Food Hydrocolloids*, 135, 108192. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2022.108192>
- Liu, Y., & Zhang, S. (2019). Hydrogels: Properties, preparation and applications. *Journal of Applied Polymer Science*, 136(19), 47843. <https://doi.org/10.1002/app.47843>

- Liu, X., & Zhang, M. (2019). Recent advances in hydrogels for food applications. *Food Hydrocolloids*, 96, 121–132. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.05.003>
- Liu, Y., Zhao, W., & Xu, X. (2024). Oleogels as innovative fat substitutes in foods: Structure, nutrition and applications. *Trends in Food Science & Technology*, 141, 91–103. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2024.01.002>
- López-Tamames, E., & Saurina, J. (2015). *Ciencia y cocina: De los fogones al laboratorio*. Ediciones Universitat de Barcelona.
- Manzoor, S., Masoodi, F. A., Naqash, F., & Rashid, R. (2022). Oleogels: Promising alternatives to solid fats for food applications. *Food Hydrocolloids for Health*, 2, 100058. <https://doi.org/10.1016/j.fhfh.2022.100058>
- McClements, D. J. (2005). *Food emulsions: Principles, practices, and techniques* (2nd ed.). CRC Press.
- McClements, D. J. (2015). *Food emulsions: Principles, practices, and techniques* (3rd ed.). CRC Press.
- Patel, A. R., & Dewettinck, K. (2024). Oleogelation and food applications: A review of recent developments. *Food Hydrocolloids*, 140, 108231. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2023.108231>
- Pérez Lizaur, A. B., Palacios, B., & Castro, B. (2014). *Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes* (4a ed.). Fomento de Nutrición y Salud.
- Phillips, G. O., & Williams, P. A. (2009). *Handbook of hydrocolloids* (2nd ed.). Woodhead Publishing.
- Poveda, E., Montoya, A., & Jiménez, F. (2021). Innovación y tendencias en la alta cocina mexicana. *Revista Iberoamericana de Gastronomía*, 5(2), 15–28.
- Schiffman, S. S. (1996). *Sensory enhancement of foods for the elderly*. CRC Press.
- Schwingshackl, L., & Hoffmann, G. (2014). Olive oil and health: An updated review. *Nutrition Research Reviews*, 27(2), 175–190. <https://doi.org/10.1017/S0954422414000148>
- Secretaría de Salud de México. (2011). *NOM-218-SSA1-2011: Productos y servicios. Aditivos y coadyuvantes de elaboración de alimentos y bebidas no alcohólicas*. Diario Oficial de la Federación.
- Severiano, M. (2019). *Evaluación sensorial de alimentos: Fundamentos y aplicaciones*. Editorial Trillas.

Spence, C. (2015). Multisensory flavor perception. *Cell*, 161(1), 24–35. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2015.03.007>

Spence, C., & Piqueras-Fiszman, B. (2014). *The perfect meal: The multisensory science of food and dining*. Wiley-Blackwell.

Sworn, G. (2009). Xanthan gum. En A. Imeson (Ed.), *Food stabilisers, thickeners and gelling agents* (pp. 198–218). Wiley-Blackwell.

Telis, V. R. N. (Ed.). (2012). *Biopolymer engineering in food processing*. CRC Press.

This, H. (2006). *Molecular gastronomy: Exploring the science of flavor*. Columbia University Press.

Venugopal, V. (2016). *Marine polysaccharides: Food applications*. CRC Press.

Voragen, A. G. J., Schols, H. A., & Oomen, R. J. F. J. (2009). Pectin, a versatile polysaccharide present in plant cell walls. En G. O. Phillips & P. A. Williams (Eds.), *Handbook of hydrocolloids* (2nd ed., pp. 125–160). Woodhead Publishing.

WHO. (2003). *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: Report of a joint WHO/FAO expert consultation (WHO Technical Report Series 916)*. World Health Organization.

9. ANEXOS

Receta estándar				
Receta: Obleas fritas de papa				
Clave	E001	Rendimiento	94.90%	
Grupo	Entrantes	Tamaño de porción		
°C Servicio	Tiempo de preparación	30min	Porciones	
74°C	Tiempo de cocción	3min	1	
Código	Concepto	Cantidad	Unidad	Tipo
VF001	Papa	0.200	kg	
AG002	Aceite de oliva	0.025	lt	
AS001	Sal	0.005	kg	
AS002	Pimienta	0.002	kg	Negra
QM001	Agar-agar	0.020	kg	
AS003	Jugo sazonador	0.015	lt	
AS004	Salsa picante	0.020	lt	
VF002	Limón	0.035	kg	
AS005	Salsa inglesa	0.010	lt	
QM002	Citrato de sodio	0.002	kg	
Mise en Place				
Elaborar las papas hojaldradas y el velo de petróleo				
Equipo de preparación y presentación		Aporte nutricional	Presentación	
Freidora, pinzas de precisión				
Procedimiento				
Una vez fritas las papas se salpimientan, se colocan en el plato correspondiente y se cubren con el velo de petróleo.				

Costos y precios								
Receta: Oblas de papa								
Código	Ingredientes	Peso bruto	Unidad	Costo bruto	Peso neto	Costo neto	%Mermas	%Rendimiento
VF001	Papa	0.230	kg	\$ 13.00	0.230	\$ 2.99	15%	85%
AG002	Aceite de oliva	0.050	lt	\$ 224.00	0.050	\$ 11.20	0%	100%
AS001	Sal	0.005	kg	\$ 18.50	0.005	\$ 0.09	0%	100%
AS002	Pimienta	0.002	kg	\$ 239.00	0.002	\$ 0.48	0%	100%
QM001	Agar-agar	0.002	kg	\$ 1,268.00	0.002	\$ 2.54	0%	100%
AS003	Jugo sazonador	0.015	lt	\$ 88.00	0.015	\$ 1.32	0%	100%
AS004	Salsa picante	0.020	lt	\$ 40.00	0.020	\$ 0.80	0%	100%
VF002	Limón	0.035	kg	\$ 25.00	0.035	\$ 0.88	36%	64%
AS005	Salsa inglesa	0.010	lt	\$ 131.00	0.010	\$ 1.31	0%	100%
QM002	Citrato de sodio	0.002	kg	\$ 314.00	0.002	\$ 0.63	0%	100%

Costeo de recetas					
Clave	E001	Porciones	1		
Grupo	Entrantes	Sub-Grupo	Calientes		
Código	Concepto	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Importe
VF001	Papa	0.230	kg	\$ 13.00	\$ 2.99
AG002	Aceite de oliva	0.050	lt	\$ 224.00	\$ 11.20
AS001	Sal	0.005	kg	\$ 18.50	\$ 0.09
AS002	Pimienta	0.002	kg	\$ 239.00	\$ 0.48
QM001	Agar-agar	0.002	kg	\$ 1,268.00	\$ 2.54
AS003	Jugo sazonzador	0.015	lt	\$ 88.00	\$ 1.32
AS004	Salsa picante	0.020	lt	\$ 40.00	\$ 0.80
VF002	Limón	0.035	kg	\$ 25.00	\$ 0.88
AS005	Salsa inglesa	0.010	lt	\$ 131.00	\$ 1.31
QM002	Citrato de sodio	0.002	kg	\$ 314.00	\$ 0.63
Porcentaje de de costo de M.P.		3	Costo de materia prima		\$ 22.23
Factor			Costo por porción		\$ 22.23
I.V.A		16%	Imprevistos 18%		\$ 4.00
			Costo total		\$ 26.23
			Precio con factor		\$ 78.69
			I.V.A.		\$ 12.59
			Precio mínimo sugerido		\$ 91.28
Ganancia bruta				\$	69.05

Receta estándar				
Receta: Rock garden de esquites				
Clave	E002	Rendimiento	91.92%	
Grupo	Entrantes	Tamaño de porción		
°C Servicio	Tiempo de preparación	15min	Porciones	
74°C	Tiempo de cocción	30min	1	
Código	Concepto	Cantidad	Unidad	Tipo
E2-001	Elote	0.200	pz	
E2-002	Chile de árbol	0.005	kg	
E2-003	Chile morita	0.005	kg	
E2-004	Chile ancho	0.005	kg	
E2-005	Epazote morado	0.015	kg	Fresco
E2-006	Limón	0.075	kg	
E2-007	Mayonesa	0.050	kg	
E2-008	Agar-agar	0.004	kg	
E2-009	Aceite	0.125	lt	
E2-010	Agua	0.500	lt	
E2-011	Polvo sazonador de pollo	0.020	kg	
E2-012	Maltodextrina	0.250	kg	
E2-013	Citrato de sodio	0.002	kg	
Mise en Place				
Elaborar aceites infusionados de los chiles y el epazote. Elaborar los geles de maíz y limón				
Equipo de preparación y presentación		Aporte nutricional	Presentación	
Coludos, bowls, mamilas, pinzas de precisión, loza				
Procedimiento				
Elaborar las falsas piedras mezclando cada aceite con una parte proporcional de maltodextrina. Servir las rocas y sobre estas colocar bombones de los geles de maíz y limón, además de la mayonesa.				

Costos y precios								
Receta: Rock garden de esquites								
Código	Ingredientes	Peso bruto	Unidad	Costo bruto	Peso neto	Costo neto	%Mermas	%Rendimiento
E2-001	Elote	0.650	pz	\$ 6.00	0.200	\$ 1.20	70%	30%
E2-002	Chile de árbol	0.005	kg	\$ 200.00	0.005	\$ 1.00	0%	100%
E2-003	Chile morita	0.005	kg	\$ 240.00	0.005	\$ 1.20	0%	100%
E2-004	Chile ancho	0.005	kg	\$ 240.00	0.005	\$ 1.20	0%	100%
E2-005	Epazote morado	0.015	kg	\$ 100.00	0.015	\$ 1.50	0%	100%
E2-006	Limón	0.075	lt	\$ 25.00	0.048	\$ 1.20	35%	65%
E2-007	Agar-agar	0.004	lt	\$ 1,628.00	0.004	\$ 6.51	0%	100%
E2-008	Mayonesa	0.050	kg	\$ 125.00	0.050	\$ 6.25	0%	100%
E2-009	Aceite	0.125	lt	\$ 131.00	0.125	\$ 16.38	0%	100%
E2-010	Agua	0.500	kg	\$ 10.00	0.500	\$ 5.00	0%	100%
E2-011	Polvo sazonador de pollo	0.020	kg	\$ 25.00	0.020	\$ 0.50	0%	100%
E2-012	Maltodextrina	0.250	kg	\$ 179.00	0.250	\$ 44.75	0%	100%
E2-013	Citrato de sodio	0.002	kg	\$ 314.00	0.002	\$ 0.63	0%	100%

Costeo de recetas					
Clave	E002	Porciones	1		
Grupo	Entrantes	Sub-Grupo	Calientes		
Código	Concepto	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Importe
E2-001	Elote	0.200	pz	\$ 6.00	\$ 1.20
E2-002	Chile de árbol	0.005	kg	\$ 200.00	\$ 1.00
E2-003	Chile morita	0.005	kg	\$ 240.00	\$ 1.20
E2-004	Chile ancho	0.005	kg	\$ 240.00	\$ 1.20
E2-005	Epazote morado	0.015	kg	\$ 100.00	\$ 1.50
E2-006	Limón	0.048	lt	\$ 25.00	\$ 1.20
E2-007	Agar-agar	0.004	lt	\$ 1,628.00	\$ 6.51
E2-008	Mayonesa	0.050	kg	\$ 125.00	\$ 6.25
E2-009	Aceite	0.125	lt	\$ 131.00	\$ 16.38
E2-010	Agua	0.500	kg	\$ 10.00	\$ 5.00
E2-011	Polvo sazonador de pollo	0.020	kg	\$ 25.00	\$ 0.50
E2-012	Maltodextrina	0.250	kg	\$ 179.00	\$ 44.75
E2-013	Citrato de sodio	0.002	kg	\$ 314.00	\$ 0.63
Porcentaje de costo de M.P.		2	Costo de materia prima		\$ 87.32
Factor			Costo por porción		\$ 87.32
I.V.A			Imprevistos 18%		\$ 15.72
			Costo total		\$ 103.03
			Precio con factor		\$ 206.06
			I.V.A.		\$ 32.97
			Precio mínimo sugerido		\$ 239.03
			Ganancia bruta		\$ 151.72

Receta estándar				
Receta: Mil hojas de pastor				
Clave	PP001	Rendimiento	97.14%	
Grupo	Platos fuertes	Tamaño de porción		
°C Servicio	Tiempo de preparación	6hr	Porciones	
74°C	Tiempo de cocción	30min	10	
Código	Concepto	Cantidad	Unidad	Tipo
F001	Piña	1.000	kg	
F002	Cebolla caramelizada	0.150	kg	
F003	Carne al pastor	1.100	kg	
F004	Nopal	0.450	kg	
F005	Salsa morita	0.150	lt	
F006	Carragenina kappa	0.015	kg	
F007	Agar-agar	0.008	kg	
F008	Cilantro	0.100	kg	Criollo
F009	Cebolla	0.500	kg	Blanca
F010	Cremoso de aguacate	0.100	kg	
F011	Masa de maíz	0.700	kg	
F012	Agua	1.000	lt	
F013	Sal	0.010	kg	
Mise en Place				
Cortar la piña en finas laminas, tatemar los nopales, seleccionar los brotes del cilantro. Porcionar la carne en dos tantos.				
Equipo de preparación y presentación		Aporte nutricional	Presentación	
molde cuadrado de 30x30cm, charola de metal, olla, tabla, cuchillo, mandolina.				
Procedimiento				

Se pone el molde sobre la charola y se comienzan a colocar las capas en el siguiente orden: piña, cebolla caramelizada, piña, carne, piña, nopal tatemado, sal, piña, carne, piña, gelatina de salsa morita, piña, cebolla caramelizada y piña. Se congela por al menos 4 horas. Mientras se prepara el baño de falsa piel de tortilla, combinando la masa con el agua y sal, se lleva a ebullición y se le agrega la carragenina kappa. Mientras se desmolda el mil hojas y se porcina en 10 partes iguales. Por último, se bañan las piezas mientras aun están congeladas y posteriormente se envasan al vacío para permanecer en un baño de agua a 74°C.

Costos y precios								
Receta: Mil Hojas de Pastor								
Código	Ingredientes	Peso bruto	Unidad	Costo bruto	Peso neto	Costo neto	%Mermas	%Rendimiento
0	Piña	2.500	kg	\$ 25.00	2.000	\$ 50.00	25%	75%
0	Cebolla caramelizada	0.150	kg	\$ 100.00	0.150	\$ 15.00	0%	100%
0	Carne al pastor	1.100	kg	\$ 180.00	1.100	\$ 198.00	0%	100%
0	Nopal	0.150	kg	\$ 40.00	0.150	\$ 6.00	90%	10%
0	Salsa morita	0.150	lt	\$ 50.00	0.150	\$ 7.50	0%	100%
0	Carragenina kappa	0.015	kg	\$ 998.00	0.015	\$ 14.97	0%	100%
0	Agar-agar	0.008	kg	\$ 1,628.00	0.008	\$ 13.02	0%	100%
0	Cilantro	0.200	kg	\$ 70.00	0.100	\$ 7.00	50%	50%
0	Cebolla	0.525	kg	\$ 25.00	0.500	\$ 12.50	5%	95%
0	Cremoso de aguacate	0.100	kg	\$ 100.00	0.100	\$ 10.00	0%	100%
0	Masa de maíz	0.700	kg	\$ 22.00	0.700	\$ 15.40	0%	100%
0	Agua	1.000	lt	\$ 10.00	1.000	\$ 10.00	0%	100%
0	Sal	0.010	kg	\$ 18.00	0.010	\$ 0.18	0%	100%

Costeo de recetas					
Clave	PP001	Porciones	24		
Grupo	Platos fuertes	Sub-Grupo	Calientes		
Código	Concepto	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Importe
0	Piña	2.000	kg	\$ 25.00	\$ 50.00
0	Cebolla caramelizada	0.150	kg	\$ 100.00	\$ 15.00
0	Carne al pastor	1.100	kg	\$ 180.00	\$ 198.00
0	Nopal	0.150	kg	\$ 40.00	\$ 6.00
0	Salsa morita	0.150	lt	\$ 50.00	\$ 7.50
0	Karragenina kappa	0.015	kg	\$ 998.00	\$ 14.97
0	Agar-agar	0.008	kg	\$ 1,628.00	\$ 13.02
0	Cilantro	0.100	kg	\$ 70.00	\$ 7.00
0	Cebolla	0.500	kg	\$ 25.00	\$ 12.50
0	Cremoso de aguacate	0.100	kg	\$ 100.00	\$ 10.00
0	Masa de maíz	0.700	kg	\$ 22.00	\$ 15.40
0	Agua	1.000	lt	\$ 10.00	\$ 10.00
0	Sal	0.010	kg	\$ 18.00	\$ 0.18
Porcentaje de costo de M.P.			Costo de materia prima		\$ 359.57
Factor		3	Costo por porción		\$ 14.98
I.V.A		16%	Imprevistos 18%		\$ 2.70
			Costo total		\$ 17.68
			Precio con factor		\$ 53.04
			I.V.A.		\$ 8.49
			Precio mínimo sugerido		\$ 61.52
Ganancia bruta				\$	46.54

Receta estándar

Receta: Fetuccinie de chicharrón

Clave	PP002	Rendimiento		
Grupo	Platos fuertes	Tamaño de porción		
°C Servicio	Tiempo de preparación	2hr	Porciones	
5°C	Tiempo de cocción	15min	1	
Código	Concepto	Cantidad	Unidad	Tipo
	Panceta de cerdo	0.100	kg	
	chicharrón	0.100	kg	
	Jitomate	0.200	kg	.
	Col	0.050	kg	
	Agar-agar	0.006	kg	
	Caolín	0.030	kg	
	Agua	1.000	lt	
	Colorante negro	0.001	kg	
	Crema	0.050	lt	
	Salsa picante	0.050	lt	
	Goma xantana	0.002	kg	
	Limón			
Mise en Place				
<p>Hacer un agua de jitomate, freír la panceta. Enfriar aceite en un recipiente largo. Pulverizar el chicharrón.</p>				
Equipo de preparación y presentación		Aporte nutricional	Presentación	
<p>Tapete de silicón, charolas, espátulas, bowls, cucharas, cuchillo, tabla, coludos, miserables, pipetas, jeringas.</p>				
Procedimiento				
<p>Llevar a ebullición el agua de jitomate para agregar el agar-agar, en una charola extender las hojas de col y verter el agua de jitomate. Preparar la mezcla de caolín con agua y colorante negro, en otra charola con el tapete de silicón colocar los trozos de panceta y bañar delicadamente con la mezcla previa, llevar a hornear. Llevar a ebullición la crema y la salsa, cada uno en un respectivo coludo, agregar agar-agar y hacer falso caviar con ayuda del aceite frío.</p>				

Costos y precios								
Receta: Fetuccinie de chicharrón								
Código	Ingredientes	Peso bruto	Unidad	Costo bruto	Peso neto	Costo neto	%Mermas	%Rendimiento
0	Panceta de cerdo	0.100		\$ 170.00	0.080	\$ 13.60	20%	80%
0	chicharrón	0.100		\$ 140.00	0.100	\$ 14.00	0%	100%
0	Jitomate	0.220		\$ 10.00	0.200	\$ 2.00	10%	90%
0	Col	0.063		\$ 25.00	0.050	\$ 1.25	15%	85%
0	Agar-agar	0.008		\$ 1,628.00	0.008	\$ 13.02	0%	100%
0	Caolín	0.030		\$ 357.00	0.003	\$ 1.07	0%	100%
0	Agua	1.000		\$ 10.00	1.000	\$ 10.00	0%	100%
0	Colorante negro	0.001		\$ 530.00	0.001	\$ 0.53	0%	100%
0	Crema	0.050		\$ 60.00	0.050	\$ 3.00	0%	100%
0	Salsa picante	0.050		\$ 40.00	0.050	\$ 2.00	0%	100%
0	Goma xantana	0.002		\$ 346.00	0.002	\$ 0.69	0%	100%
0	Limón	95.000		\$ 95.00	0.070	\$ 6.65	35%	65%

Costeo de recetas					
Clave	E001	Porciones	1		
Grupo	Platos fuertes	Sub-Grupo	Calientes		
Código	Concepto	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Importe
0	Panceta de cerdo	0.080	0	\$ 170.00	\$ 13.60
0	chicharrón	0.100	0	\$ 140.00	\$ 14.00
0	Jitomate	0.200	0	\$ 10.00	\$ 2.00
0	Col	0.050	0	\$ 25.00	\$ 1.25
0	Agar-agar	0.008	0	\$ 1,628.00	\$ 13.02
0	Caolín	0.003	0	\$ 357.00	\$ 1.07
0	Agua	1.000	0	\$ 10.00	\$ 10.00
0	Colorante negro	0.001	0	\$ 530.00	\$ 0.53
0	Crema	0.050	0	\$ 60.00	\$ 3.00
0	Salsa picante	0.050	0	\$ 40.00	\$ 2.00
0	Goma xantana	0.002	0	\$ 346.00	\$ 0.69
0	Limón	0.070	0	\$ 95.00	\$ 6.65
Porcentaje de de costo de M.P.		3	Costo de materia prima		\$ 67.82
Factor			Costo por porción		\$ 67.82
I.V.A		16%	Imprevistos 18%		\$ 12.21
			Costo total		\$ 80.02
			Precio con factor		\$ 240.07
			I.V.A.		\$ 38.41
			Precio mínimo sugerido		\$ 278.48
Ganancia bruta				\$	210.67

Receta estándar				
Receta: Helado caliente de tamal				
Clave	PC001	Rendimiento		
Grupo	Postres	Tamaño de porción		
°C Servicio	Tiempo de preparación	30min	Porciones	
60°C	Tiempo de cocción	30min	1	
Código	Concepto	Cantidad	Unidad	Tipo
	Tamal de fresa	0.150	kg	
	Metilcelulosa	0.005	kg	
	Cardamomo	0.005	kg	
	Canela	0.005	kg	
	Anís	0.005	kg	
	Pan integral de caja	0.040	kg	
	Mantequilla	0.020	kg	
	Sal	0.003	kg	
	Leche	0.100	lt	
Mise en Place				
Infusionar la mantequilla con el anís, canela y cardamomo.				
Equipo de preparación y presentación		Aporte nutricional	Presentación	
Coludo, charola, bowl, cuchara, miserable.				
Procedimiento				
Licuar la leche con el tamal, llevar a ebullición y agregar la metilcelulosa. Enfriar en el bowl. Hornear el pan, triturar y mezclar con la mantequilla infundada. Hacer una quenel de helado ponerlo en agua caliente. Servir el helado caliente sobre la tierra.				

Costos y precios								
Receta: Helado caliente de tamal								
Código	Ingredientes	Peso bruto	Unidad	Costo bruto	Peso neto	Costo neto	%Mermas	%Rendimiento
0	Tamal de fresa	0.150	kg	\$ 100.00	0.150	\$ 15.00	0%	100%
0	Metilcelulosa	0.005	kg	\$ 600.00	0.005	\$ 3.00	0%	100%
0	Cardamomo	0.005	kg	\$ 570.00	0.005	\$ 2.85	0%	100%
0	Canela	0.005	kg	\$ 369.00	0.005	\$ 1.85	0%	100%
0	Anís	0.005	kg	\$ 489.00	0.005	\$ 2.45	0%	100%
0	Pan integral de caja	0.040	kg	\$ 70.00	0.040	\$ 2.80	0%	100%
0	Mantequilla	0.020	kg	\$ 239.00	0.020	\$ 4.78	0%	100%
0	Sal	0.005	kg	\$ 18.00	0.005	\$ 0.09	0%	100%
0	Leche	0.100	lt	\$ 28.00	0.100	\$ 2.80	0%	100%

Costeo de recetas					
Clave	PC001	Porciones	1		
Grupo	Postres	Sub-Grupo	Calientes		
Código	Concepto	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Importe
0	Tamal de fresa	0.150	kg	\$ 100.00	\$ 15.00
0	Metilcelulosa	0.005	kg	\$ 600.00	\$ 3.00
0	Cardamomo	0.005	kg	\$ 570.00	\$ 2.85
0	Canela	0.005	kg	\$ 369.00	\$ 1.85
0	Anís	0.005	kg	\$ 489.00	\$ 2.45
0	Pan integral de caja	0.040	kg	\$ 70.00	\$ 2.80
0	Mantequilla	0.020	kg	\$ 239.00	\$ 4.78
0	Sal	0.005	kg	\$ 18.00	\$ 0.09
0	Leche	0.100	lt	\$ 28.00	\$ 2.80
Porcentaje de de costo de M.P.				Costo de materia prima	\$ 35.61
Factor		3	Costo por porción		\$ 35.61
I.V.A		16%	Imprevistos 18%		\$ 6.41
				Costo total	\$ 42.02
				Precio con factor	\$ 126.06
				I.V.A.	\$ 20.17
				Precio mínimo sugerido	\$ 146.23
		Ganancia bruta		\$	110.62

Receta estándar				
Receta: Esponja helada de plátano macho				
Clave	PF001	Rendimiento		
Grupo	Postres	Tamaño de porción		
°C Servicio	Tiempo de preparación	5hr	Porciones	
-23°C	Tiempo de cocción		20	
Código	Concepto	Cantidad	Unidad	Tipo
	plátano macho	0.100	kg	
	Mantequilla	0.045	kg	
	Yema pasteurizada	0.035	lt	
	Azúcar	0.015	kg	
	Claros pasteurizados	0.120	lt	
	Azúcar	0.020	kg	
	Leche condensada	0.150	lt	
	Brandy	0.008	lt	
	Nitrógeno liquido	0.090	lt	
	Leche	0.020	lt	
	Humo en polvo	0.001	kg	
Mise en Place				
Cocer el plátano macho en un horno a uno 80°C, hasta que se caramelize y licuar con la leche hasta que sea una mezcla homogénea.				
Equipo de preparación y presentación		Aporte nutricional	Presentación	
Máquina de vacío, moldes para máquina de vacío, Cuchillo de sierra, bowls, batidor globo, coludos, espátula de silicona.				
Procedimiento				
Derretir la mantequilla a baño maría en un bowl e incorporar la mezcla de platano, reservar. Montar las claras de huevo con 20g de azúcar hasta el punto de nieve. Blanquear las yemas junto con 15g de azúcar y agregar en forma de hilo a las claras, sin dejar de batir. Agregar la mezcla de matequilla y platano en forma de hilo a una temperatura de 45°C. Verter en el molde hermetico y pasarlo por la maquina de vacío. Congelar por al menos 4 horas. Para la sopa de brandy se mezcla este ultimo con la leche condensada. Una vez este bien congelada la esponja, se porciona con ayuda del cuchillo de cierra y se vuelve a congelar. La enponja se baña con el nitrógeno liquido justo antes de servir, se acompaña con una porcion de sopa de brandy.				

Costos y precios								
Receta: Esponja helada de platano macho								
Código	Ingredientes	Peso bruto	Unidad	Costo bruto	Peso neto	Costo neto	%Mermas	%Rendimiento
0	Platano macho	0.162	kg	\$ 14.00	0.120	\$ 1.68	35%	65%
0	Mantequilla	0.045	kg	\$ 239.00	0.045	\$ 10.76	0%	100%
0	Yema pasteurizada	0.035	kg	\$ 169.00	0.035	\$ 5.92	0%	100%
0	Azúcar	0.015	kg	\$ 28.00	0.015	\$ 0.42	0%	100%
0	Claras pasteurizadas	0.120	kg	\$ 169.00	0.120	\$ 20.28	0%	100%
0	Azúcar	0.020	kg	\$ 28.00	0.020	\$ 0.56	0%	100%
0	Leche condensada	0.150	kg	\$ 80.00	0.150	\$ 12.00	0%	100%
0	Brandy	0.008	lt	\$ 379.00	0.008	\$ 3.03	0%	100%
0	Nitrogeno liquido	0.090	lt	\$ 50.00	0.090	\$ 4.50	0%	100%
0	Leche	0.020	lt	\$ 28.00	0.020	\$ 0.56	0%	100%
0	Humo en polvo	0.001	kg	\$ 400.00	0.001	\$ 0.40	0%	100%

Costeo de recetas					
Clave	PF001	Porciones	1		
Grupo	Postres	Sub-Grupo	Fríos		
Código	Concepto	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Importe
0	Platano macho	0.120	kg	\$ 14.00	\$ 1.68
0	Mantequilla	0.045	kg	\$ 239.00	\$ 10.76
0	Yema pasteurizada	0.035	kg	\$ 169.00	\$ 5.92
0	Azúcar	0.015	kg	\$ 28.00	\$ 0.42
0	Claras pasteurizadas	0.120	kg	\$ 169.00	\$ 20.28
0	Azúcar	0.020	kg	\$ 28.00	\$ 0.56
0	Leche condensada	0.150	kg	\$ 80.00	\$ 12.00
0	Brandy	0.008	lt	\$ 379.00	\$ 3.03
0	Nitrogeno liquido	0.090	lt	\$ 50.00	\$ 4.50
0	Leche	0.020	lt	\$ 28.00	\$ 0.56
0	Humo en polvo	0.001	kg	\$ 400.00	\$ 0.40
Porcentaje de de costo de M.P.			Costo de materia prima		\$ 60.10
Factor		3	Costo por porción		\$ 60.10
I.V.A		16%	Imprevistos 18%		\$ 10.82
			Costo total		\$ 70.92
			Precio con factor		\$ 212.76
			I.VA.		\$ 34.04
			Precio minimo sugerido		\$ 246.80
Ganancia bruta				\$	186.70