



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO**  
**INSTITUTO DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS**  
**LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA**

**TESIS**

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES SENSORIALES Y NUTRICIONALES DE  
UN MENÚ QUE UTILIZA AIRES, ESPUMAS Y COCCIÓN AL VACÍO**

Para obtener el título de  
Licenciada en Gastronomía

**PRESENTA**

Alejandra Anaya Roldan

Director

Dr. Juan Ramírez Godínez

Codirectora

Dra. Nayeli Vélez Rivera

Comité tutorial

E. en B. Juan Francisco Gutiérrez Rodríguez

Mtra. Blanca Azalia López 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 AIRES, ESPUMAS Y COCCIÓN AL VACÍO", presentado por la C. ALEJANDRA ANAYA ROLDÁN, con número de cuenta 419452, de la LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA, otorgando el voto aprobatorio para extender la presente:

**AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN**

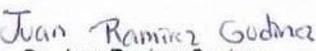
Por lo que el/la sustentante deberá cubrir los requisitos de acuerdo con el Reglamento de Titulación de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, en el que sustentará y defenderá el documento de referencia.

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

**EL JURADO**

  
**E. EN B. JUAN FRANCISCO GUTIÉRREZ RODRIGUEZ**  
**PRESIDENTE**

  
**DRA. NAYELI VÉLEZ RIVERA**  
**SECRETARIA**

  
**DR. JUAN RAMÍREZ GODÍNEZ**  
**PRIMER VOCAL**

  
**MTRA. BLANCA AZALÍA LÓPEZ HERNÁNDEZ**  
**SUPLENTE**

  
**VO. Bo.**  
**DRA. ARLEN CERÓN ISLAS**  
**DIRECTORA**

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 mi coordinador de carrera y asesor, el Dr. Juan Ramírez Godínez quien nos brindó a mí y a mis compañeros su apoyo y guía durante el tiempo dedicado a este proceso, su orientación nos fue de gran ayuda. Le tengo mucha estima y veo en él un amigo, su carisma hizo amena cada asesoría, me hubiera gustado contar con su amistad desde un inicio de la carrera pero también creo que el momento en que empezó fue el preciso. Gracias por habernos brindado el apoyo para que pudiéramos realizar nuestras prácticas profesionales en un lugar que nos brindó tanto experiencia como amistades inolvidables.

A Oscar Cerón Cruz, mi pareja, mi más grande amigo, confidente, compañero, colega durante estos años. Sin ti no sería lo que soy y lo que seré, me has brindado tu amor y apoyo, has sido la persona que más me ha motivado en cualquier idea que he tenido, tu consejo no me ha faltado. Gracias por creer en mí incluso cuando yo no lo he hecho.

A mis compañeros, Guadalupe Dueñas Arellano, Rocío Cruz Álvarez, Joaquín Gómez Rangel, Roberto Martínez Mayorga y Marco Antonio Orgaz por su amistad y ayuda, los estimo mucho. Gracias por estar presentes con su interés en la elaboración de este proyecto.

Al profesor Juan Francisco Gutiérrez Rodríguez, le agradezco por hacerme las correcciones necesarias, por dedicar su tiempo y atención al intervenir en este proyecto, gran parte de su experiencia y conocimientos están plasmados en estos párrafos. Igualmente a la Doctora Nayeli Vélez Rivera, por dedicarme su tiempo e interés a lo largo de este tiempo.

A mi profesora Blanca Azalia López y Yamyrr Carrasco Monroy.

Para mi madre y Susan.

# INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1 Aires y espumas en la cocina moderna .....	3
2.2 Técnicas e ingredientes de elaboración de aires y espumas.....	4
2.2.1 Ingredientes o agentes emulsionantes - surfactantes.....	6
2.3 Aplicaciones en la gastronomía.....	8
2.4 Cocción al vacío.....	9
2.4.1 Utensilios y equipo .....	10
2.4.2 Ventajas y desafíos de la cocción al vacío .....	11
2.4.3 Aplicaciones y ejemplos de cocción al vacío.....	14
2.5 Tendencias y futuras investigaciones.....	18
3. JUSTIFICACIÓN .....	20
4. OBJETIVOS.....	22
4.1 General.....	22
4.2 Específicos .....	22
5. METODOLOGÍA.....	23
5.1 Método de estudio .....	23
5.2 Muestra.....	23
5.3 Procedimiento .....	24
5.3.1 Propósito de la recolección de información.....	24
5.3.2 Construcción del instrumento de medición.....	24
5.4 Desarrollo de un menú de seis tiempos.....	25
5.4.1 Entradas.....	25
5.4.2 Platos fuertes.....	26
5.4.3 Postres .....	27
5.5 Evaluación sensorial mediante una prueba sensorial descriptiva.....	27
5.6 Determinación de las características nutrimentales .....	28
6. RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	30
7. CONCLUSIONES.....	52
8. REFERENCIAS .....	53
9. ANEXOS.....	59

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Temperaturas de cocción al vacío de alimentos.....	15
Tabla 2. Composición Nutricional de Hortalizas en Sous Vide .....	45
Tabla 3. Composición Nutricional de Croquetas de flor de calabaza con aire de requesón .....	46
Tabla 4. Composición Nutricional de Atún y tilapia en salsa de acelga y espinaca .....	47
Tabla 5. Composición Nutricional de Solomillo de res en salsa de betabel con aire de manzana .....	48
Tabla 6. Composición Nutricional de Sorbete de mango con aire de mandarina	49
Tabla 7. Composición Nutricional de Tartaleta de peras con espuma de dátil.....	50

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Conocimiento sobre las técnicas moleculares; aires, espumas y cocción al vacío.....	30
Figura 2. Consumo de alimentos preparados con aires y espumas .....	32
Figura 3. Frecuencia al consumir alimentos preparados con aires y espumas ....	33
Figura 4. Consumo de alimentos preparados con cocción al vacío .....	34
Figura 5. Frecuencia al consumir alimentos preparados con cocción al vacío .....	35
Figura 6. Aceptabilidad de las técnicas de aires, espumas y cocción al vacío.....	36
Figura 7. Evaluación sensorial de Hortalizas en cocción Sous Vide.....	38
Figura 8. Evaluación sensorial de Croquetas de flor de calabaza con aire de requesón .....	39
Figura 9. Evaluación sensorial de Atún y tilapia en salsa de acelga y espinaca ...	40
Figura 10. Evaluación sensorial de Solomillo de res en salsa de betabel con aire de manzana .....	41
Figura 11. Evaluación sensorial de Sorbete de mango con aire de manzana.....	42
Figura 12. Evaluación sensorial de Tartaleta de peras con espuma de dátil.....	43

# 1. INTRODUCCIÓN

El concepto de cocina molecular se originó a finales del siglo XX. Actualmente, se define como una rama de la ciencia que estudia transformaciones moleculares de materiales comestibles durante su cocción y el fenómeno sensorial asociado a su consumo (This, 2019).

Entre las técnicas más conocidas dentro de la cocina molecular se encuentran los aires y espumas. En este sentido, Barham (2000) define el aire como una suspensión de gas en un líquido, que se puede crear utilizando un mezclador y un emulsificante; mientras que de acuerdo a Ferrán Adrià (2011) una espuma es una textura ligera y esponjosa que se puede crear utilizando un sifón y un gas, como el óxido nitroso  $N_2O$ , y que se diferencia de un aire en que tiene una mayor estabilidad. Por otra parte, otra de las primeras aplicaciones de conocimiento científico en la cocina fue el control de la temperatura, esta variable tiene repercusiones relevantes en las propiedades organolépticas de los alimentos porque controla procesos de oxidación, procesos enzimáticos como el oscurecimiento debido a la reacción de Maillard y liberación de olores (Medina y Suárez, 2022).

En cocina molecular esta aplicación se lleva a cabo mediante la técnica cocción al vacío o "Sous Vide", en donde los alimentos por lo general carnes; son introducidos dentro de bolsas plásticas en donde son cocinados en agua a una temperatura media del punto de ebullición durante largos periodos de tiempo. El proceso de cocción en esas condiciones mantiene la textura y sabor original de los alimentos. Además de mantener la textura, el ambiente anóxico (ausencia de oxígeno) mejora la uniformidad del calentamiento, evita procesos de oxidación que inhibe la formación de sabores extraños (Mans y Castells, 2011).

De acuerdo a Blumenthal (2008), la cocción al vacío es una técnica que implica cocinar alimentos en un envase hermético, donde se ha extraído el aire, para lograr una cocción lenta y uniforme con el objetivo de retener sabores y nutrientes.

Estas técnicas de la cocina molecular han contribuido a desarrollar nuevos sabores y texturas, además permiten un modo de cocinar creativo y artístico, que produce algunos efectos bastante coloridos y atractivos en la apariencia de los platillos.

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 aires, espumas o la aplicación de cocción al vacío, con qué frecuencia lo hacen y si estarían dispuestos a degustar y pagar por un menú que incluya 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 dispuesto a adoptar estas tendencias gastronómicas mediante su incorporación en diversos platillos.

Así mismo en el tema práctico, las aplicaciones de estas técnicas permitieron el desarrollo de un menú de 6 tiempos, dicho menú se elaboró con el objetivo de poder evaluar el aporte sensorial y nutricional que pueden dar cada una de las preparaciones sin importar si son frías, calientes, saladas y/o dulces.

## **2. MARCO TEORICO**

La cocina molecular estudia los procesos físicos y químicos que ocurren en los alimentos cuando son sometidos a cambios de temperatura y aplicaciones de los sistemas dispersos, todo con una base científica y tratando de comprender de una manera, los diferentes campos de la gastronomía para incorporarlos a platos innovadores sin perder su calidad nutricional (Adrià, 2022).

La gastronomía molecular, por otro lado, se centra en los mecanismos de transformación que se producen durante los procesos culinarios a nivel de la cocina y de los restaurantes, un área que históricamente había tendido a depender en gran medida de la tradición y la información anecdótica (This & Myhrvold, 2015); tal como son los aires, espumas y la cocción al vacío.

### **2.1 Aires y espumas en la cocina moderna**

Una espuma es una dispersión de gas en una fase continua. La fase continua consiste en una combinación de los componentes básicos como agua, proteínas, carbohidratos y grasas. Sin embargo, no todos los componentes básicos están presentes en todas las espumas (Schenkelaars, 2010).

Las espumas son dispersiones coloidales de un gas o mezcla de gases suspendidos en una fase dispersante formada por un líquido viscoso o un semisólido. En la mayoría de las espumas alimenticias el gas es aire (Badui, 2019).

Un parámetro fundamental en el estudio de las espumas es la tensión interfacial de las películas proteicas que se forman en el límite entre el aire y el agua. El líquido rodea las burbujas de aire y las mantiene separadas entre sí. Las proteínas presentes en la espuma modifican esta tensión interfacial, ya que están compuestas por cadenas de aminoácidos con regiones hidrofílicas (solubles en agua) e hidrofóbicas (insolubles) (Badui, 2019).

Estas proteínas se orientan en la interfaz agua-aire de tal forma que sus porciones hidrofílicas interactúan con el agua, mientras que las hidrofóbicas se orientan hacia el aire. Esta disposición incrementa la superficie de contacto entre el agua y el aire, lo que favorece la estabilización y formación de espumas (Belitz, 2009).

Los aires y las espumas son una combinación entre un gas y un líquido, básicamente la diferencia entre estos reside en su textura, las espumas son densas mientras que los aires son ligeros y translúcidos (This, 2010).

## **2.2 Técnicas e ingredientes de elaboración de aires y espumas**

### **Clases de espumas**

Dentro de la cocina moderna, se han reportado tres clases de espumas: ligeras, densas y fijas. Las primeras, son hechas mediante sifón, caracterizándose por tener burbujas pequeñas (finas o gruesas) y una textura aterciopelada que funciona especialmente bien como coberturas o sustitutos de la salsa, ya que aportan sabor y una textura muy suave, añadiendo poca masa (Myhrvold, Young y Bilet, 2011).

Las espumas densas por su parte, son rígidas, untuosas (propiedad de adherirse a la superficie de los cuerpos sólidos) e incluso, pueden llegar a ser aterciopeladas. La presencia de gotas de grasa ayuda a estabilizar las espumas, mientras que el calentamiento hace que pierdan su cohesión (Myhrvold, Young y Bilet, 2011).

Por último, una espuma fija se produce cuando el líquido entre las burbujas se ha solidificado, mediante enfriamiento o calentamiento del mismo, según sea el caso. Su textura va de suave y pegajosa, pasando por densa y dura, hasta llegar a seca y crujiente (Myhrvold, Young y Bilet, 2011).

### **Elaboración de una espuma**

La elección del estabilizador depende del tipo de preparación, la temperatura, la textura deseada y el tiempo que se espera que la espuma se mantenga estable.

- Elección del estabilizador:

Espumas base grasa: son elaboradas a partir de nata, queso, mantequilla, aceite o yema de huevo e influyen mucho en el sabor final con lo cual no son aptas mezclar con cualquier sabor (Myhrvold *et al.*, 2011)

Espumas base fécula a partir de base de papa, normalmente mezclada con nata, leche o aceite.

Espumas base albúmina. La albúmina es la proteína presente en la clara de huevo, y se puede conseguir directamente en claras de huevo líquidas (se recomienda pasteurizadas) o en formato albúmina en polvo (Gener, s.f).

Espumas base agua; también pueden realizarse con gelatina (colas de pescado), pero generalmente son hechas a base de caldos o infusiones como pueden ser los fondos culinarios, fumet, infusiones de hierbas, infusiones de especias, aguas de cocción, etc. Las espumas comestibles a base de agua mejoran la presentación de los platillos debido a sus colores vívidos. Éstas se complementan a base de un emulsionante, generalmente lecitina de soya o grenetina y agua (Myhrvold *et al.*, 2011; Larousse, 2020)

Una vez elegido, se vierte todo en el sifón y se cierra. En seguida, se carga el sifón con el primer cartucho de  $N_2O$  (óxido nitroso) y se agita vigorosamente durante 5 a 10 segundos aproximadamente, solo para asegurar que el gas se combine con toda la superficie del líquido. Luego se puede cargar el sifón con el segundo cartucho y agitarlo nuevamente durante otros 5 a 10 segundos. (Diageo, 2023).

Dependiendo del tipo de preparación, las espumas pueden servirse frías o calientes. Las espumas frías son comúnmente utilizadas en aperitivos, cócteles y postres, aunque también pueden emplearse en platos principales. Una vez cargado el sifón con el gas, se recomienda dejarlo reposar en refrigeración sin retirar el portacápsulas, con el fin de estabilizar la mezcla antes del servicio.

Por otro lado, las espumas calientes son más frecuentes en platos principales. En este caso, el sifón se calienta a baño maría a una temperatura controlada entre 60 y 70 °C. Es importante tener precaución si la mezcla contiene huevo, ya que al superar la temperatura de coagulación, la espuma podría perder su fluidez y obstruir la salida del sifón (Gener, s.f.).

Por su parte, los bizcochos aéreos o también conocidos como espumas de bizcochos, son una técnica que consiste en introducir una masa líquida con muy poca harina en un sifón de espumas para que a través de sus cargas de gas de  $N_2O$  (Óxido nitroso) se consiga incorporar aire a la mezcla, la cual se coloca en un recipiente y posteriormente se introduce dentro del horno de microondas por pocos segundos para convertir la masa en una estructura sólida y esponjosa (Cioccia, 2017).

Para la elaboración de un aire, se parte de un líquido base, que puede ser una salsa, caldo, jugo o incluso un aceite aromatizado. El principal emulsionante utilizado en esta técnica es la lecitina de soya, cuya función es facilitar la incorporación del aire al líquido, estabilizando la mezcla y evitando que se separe. Gracias a sus propiedades, la lecitina permite que las burbujas de aire se mantengan estables, dando como resultado una espuma ligera pero consistente. Finalmente, el gas se introduce en el líquido mediante herramientas como una batidora de mano o de inmersión (García, 2025).

### **2.2.1 Ingredientes o agentes emulsionantes - surfactantes**

Los emulsionantes son agentes anfífilos constituidos por dos fracciones diferentes: una parte hidrófila que se solubiliza en agua, y otra hidrófoba o lipófila, que lo hace mejor en los lípidos. Su eficacia está ligada a su solubilidad en cada fase, y para ejercer una mejor acción debe ser más soluble en la fase continua; por ejemplo, una emulsión aceite en agua requiere un emulsionante más hidrosoluble. Sin embargo, esta regla se modifica por efecto de la temperatura; entonces, si un emulsionante se solubiliza fácilmente en agua fría, es probable que al aumentar la temperatura lo haga mejor en los lípidos ya que actúan en la interfase de la

emulsión. Estos aditivos son tensoactivos ya que reducen la tensión superficial y hacen que las dos fases se estabilicen al lograr un contacto estrecho (Badui, 2019).

La lista de emulsionantes comerciales es muy grande, al igual que los distintos requerimientos en cada alimento; su selección debe ser cuidadosa para obtener todos sus beneficios. No hay un método ideal para realizar dicha selección; la mejor manera es probarlo directamente en el alimento y observar su comportamiento (Badui, 2019).

### **1. Glice Emul**

Se obtiene de la transesterificación de la glicerina y una grasa. Se utiliza para integrar un medio acuoso dentro de un medio graso. Se disuelve en caliente, a partir de unos 60 °C, y siempre partiendo de la parte grasa. Se recomienda una dosis de 10 a 70 g por Litro (Sosa, s.f).

### **2. Sucro Emul**

Es un emulsionante derivado de grasas, producto de la esterificación entre la sacarosa y los ácidos grasos. Su estructura molecular consta de una parte lipófila (afinidad por las grasas) y otra hidrófila (afinidad por el agua), lo que le permite actuar eficazmente como puente entre fases acuosas y oleosas. Se utiliza principalmente para integrar medios grasos en soluciones acuosas. Además, permite la elaboración de aires de manera similar a la lecitina de soya, con una dosis recomendada de hasta 5 g por litro. Su aplicación es versátil, ya que puede emplearse en medios alcohólicos y ácidos sin perder sus propiedades funcionales.

Es importante tener en cuenta que los sucroésteres deben disolverse primero en la fase acuosa, nunca directamente en la grasa. Una vez bien integrados en el medio acuoso, se incorporan fácilmente en frío a la parte grasa, asegurando una emulsión estable. (Sosa, s.f).

### **3. Lecitina de soya**

Es un complejo de lípidos saponificables que se obtiene de los tejidos animales y vegetales. Es especialmente abundante en la soya, aunque también se puede obtener del huevo o la leche. La lecitina de soya es una sustancia inodora de tonalidad marrón. Debido a su naturaleza lipídica, es viscosa y tiene comportamiento anfipático por lo que en soluciones polares, como el agua, forma micelas y bicapas (Domínguez, García, López y Garrido, 2018).

Es por lo tanto, un emulsionante, humectante y estabilizante obtenido a partir de los granos de soya. Soluble en agua a temperatura ambiente o fría, pero soluble en grasas solo a la temperatura de 60°C. Es importante disolver completamente la lecitina y asegurarse que el líquido base sea terso y sin impurezas.

La dosificación recomendada va de 3 a 10 g por litro del líquido base. (Duarte, 2023)

#### **2.3 Aplicaciones en las Gastronomía**

A lo largo de la historia, las espumas han estado presentes en la cocina, aunque tradicionalmente se limitaban a montados a base de productos lácteos o claras de huevo. Durante mucho tiempo, las mousses dominaron como la principal preparación espumosa. Sin embargo, en la década de 1990, el chef Ferran Adrià revolucionó este concepto al introducir el uso del sifón de espumas cargado con óxido nitroso  $N_2O$  como gas propulsor. Gracias a esta innovación, comenzaron a surgir espumas con ingredientes antes impensables, como foie, bacalao, patatas o setas, que se popularizaron en la cocina del icónico restaurante El Bulli. Estas técnicas se extendieron rápidamente por el mundo culinario, marcando un hito en la gastronomía contemporánea (Castells, 2022).

Se pueden elaborar multitud de aires y espumas, tanto frías como calientes, siendo tal vez las más conocidas las de cítricos y otras frutas, muy utilizadas como acompañamiento de postres. Aunque las hay para todos los gustos y de prácticamente todos los sabores, dulces y saladas: espuma de coco sobre gelatina de, aire helado de chocolate, espuma de aceite de oliva virgen, espuma caliente de fresas, aire de Campari, espuma de mojito, espuma cremosa de remolacha, espuma

de mango, espuma de maíz, aire de zanahoria, espuma de Idiazábal o de parmesano, espuma de foie y muchas más (Poussardin, 2016)

## **2.4 Cocción al vacío**

La cocción a baja temperatura pretende llegar a la temperatura de desnaturalización de las proteínas, pero sin que tengan lugar las reacciones de Maillard (entre 50 y 100 °C). Esta cocción se denomina también cocción al vacío porque suele practicarse con el alimento crudo introducido en una bolsa de plástico termo resistente en ausencia total o parcial de aire. El alimento puede estar seco o llevar consigo algún tipo de líquido de cocción para modificar su sabor (Medina y Suarez, 2022).

Es importante conocer que la cocción al vacío es un método que mantiene la integridad de los alimentos al calentarlos durante largos periodos a temperaturas relativamente bajas, inferiores a 100°C; lo cual impide la proliferación de microorganismos (Brugués y Roca, 2016).

Esta técnica garantiza que una cocción uniforme en los alimentos manteniendo sus nutrientes, aroma, jugosidad y apariencia en un estado óptimo, además de garantizar una textura adecuada. Es decir, que el resultado de esta técnica es un alimento que, al no estar en contacto con los líquidos de cocción, tendrá una textura suave, jugosa y un sabor intenso y libre de grasas añadidas (Brugués y Roca, 2016). Su popularidad se debe a la combinación de tres técnicas culinarias clave: la cocción a baja temperatura, que permite una transferencia de calor más eficiente gracias al uso del agua; la precisión en el control térmico, que asegura resultados constantes y exactos; y el sellado al vacío, que no solo facilita una cocción uniforme, sino que también evita la evaporación de compuestos volátiles responsables del sabor y la jugosidad de los alimentos (Douglas, 2008).

### **2.4.1 Utensilios y equipos**

El equipo necesario consiste en electrodomésticos que permiten cocinar a baja temperatura con la fiabilidad requerida, y los utensilios que facilitan la cocción y el control del proceso.

La cocción a baja temperatura, se basa en la transmisión de calor, y para llevarla a cabo se debe de disponer de algunas opciones, todas ellas tienen en común la capacidad de controlar con precisión la temperatura.

#### **- Hornos**

Permiten un sistema de cocción muy eficaz tanto a alta como a baja temperatura. Los modelos actuales son precisos y tienen muchas opciones de control. Es una opción que puede ser útil cuando hay cocciones que solo requieren llegar a una temperatura concreta pero no mantenerse en ella durante mucho tiempo. Cuando se precise alcanzar una temperatura aproximada a los 100 °C, resulta fácil, se puede llevar a ebullición los productos y esto se puede conseguir con cualquier sistema de calor tradicional (Brugués y Roca, 2016)

#### **- Olla de cocción lenta o Slow Cooker**

El slow cooker tiene dos partes: una carcasa de metal con alimentación eléctrica y un recipiente extraíble de material cerámico con tapa. El calor se transmite a la olla extraíble, que reposa en su interior, permitiendo cocinar mediante una temperatura que sube de manera lenta y gradual hasta alcanzar, tras un período prolongado de funcionamiento, un máximo entre 95 o 100 °C (Miranda, 2016).

#### **- Baños termostáticos**

El uso de equipos que permiten controlar con precisión la temperatura de cocinado, como baños termostáticos u hornos de convección, proporcionan la posibilidad de realizar el cocinado de las proteínas en su caso, en unas condiciones en las que se maximice el efecto de reducción de la dureza, sin alcanzar las temperaturas a las que empieza a producirse una retracción excesiva (Ruiz, 2010).

## - **Máquina de envasado**

Es un electrodoméstico diseñado para extraer el aire del interior de un envase destinado a alimentos. Este sistema de conservación funciona mediante la eliminación del aire contenido en una bolsa o recipiente, generando un vacío que favorece la preservación del producto. Al retirar el aire, también se elimina el oxígeno, principal agente responsable de la oxidación y deterioro de los alimentos. Por ello, el envasado al vacío resulta especialmente útil para prolongar la vida útil, mantener la calidad sensorial y reducir el riesgo microbiológico en productos perecederos (EICE, 2019)

Existen otros complementos que pueden ser de utilidad como recipientes de reposo, rejillas de cocción, pinzas; pero los utensilios indispensables son: termómetros, temporizadores, bolsas de cocción.

### **2.4.2 Ventajas y desafíos de la cocción al vacío**

#### - **Cocciones exactas**

La ventaja más evidente de la cocina a baja temperatura es la exactitud con la que se pueden cocinar los platos; ya que se evitan sobre cocciones no deseadas que afectan la textura, sabor y calidad nutricional de los alimentos (Brugués y Roca, 2016).

#### - **Sin oxidación**

Otra ventaja, es que se puede impedir la oxidación que se produce en algunos alimentos cuando son pre elaborados, ya que al envasar al vacío se elimina el oxígeno evitando el deterioro del sabor de algunos alimentos.

#### - **Efecto sobre la textura en alimentos**

La cocción a baja temperatura permite obtener texturas notables y delicadas en productos cárnicos, resultado de procesos bioquímicos específicos inducidos por el

calor. Uno de los más relevantes es la desnaturalización progresiva del colágeno, una proteína estructural presente en el tejido conectivo que envuelve tanto las fibras como los fascículos musculares.

Cuando se mantiene una temperatura constante y moderada durante un tiempo prolongado, el colágeno se solubiliza y se transforma en gelatina, modificando su estructura de una forma fibrosa y resistente a una forma amorfa y suave. Este cambio estructural reduce significativamente la resistencia a la masticación y mejora la palatabilidad del alimento, generando una textura tierna que se deshace fácilmente en la boca (Ruiz, 2010).

#### - **Efecto sobre el sabor y la calidad nutricional**

La cocción a baja temperatura, especialmente mediante técnicas como el envasado al vacío (*sous-vide*), permite una mejor preservación de las cualidades nutricionales de los alimentos. En el caso de las hortalizas, este método evita la necesidad de añadir agua durante la cocción, lo que reduce significativamente la pérdida de sales minerales, vitaminas hidrosolubles y compuestos aromáticos que, en métodos tradicionales como la ebullición, suelen diluirse en el medio acuoso (Kathuria *et al.*; 2022; Rinaldi *et al.*, 2020; Nowicka *et al.*, 2023).

Estudios han demostrado que la cocción *sous-vide* favorece la retención de minerales esenciales como potasio, magnesio, calcio y fósforo en vegetales como brócoli y remolacha, manteniendo niveles comparables a los de los productos crudos. Además, se ha observado una mejor conservación del color y la textura en comparación con métodos convencionales, lo que contribuye a una mayor aceptabilidad sensorial del producto final (Kathuria *et al.*; 2022; Rinaldi *et al.*, 2020; Nowicka *et al.*, 2023).

Asimismo, investigaciones recientes destacan que el método *sous-vide* preserva de manera más eficaz compuestos bioactivos como carotenoides y polifenoles en hortalizas, en comparación con la cocción tradicional. Esto se atribuye a la menor exposición al oxígeno y a temperaturas más controladas, lo que minimiza la

degradación de estos nutrientes sensibles al calor (Kathuria *et al.*; 2022; Kosewski *et al.*, 2023; Nowicka *et al.*, 2023)

#### - **Sobre cocciones controladas**

Otra de las ventajas de la cocción a baja temperatura es la posibilidad de aplicar de forma intencionada procesos de sobre cocción en ciertas elaboraciones. Esta técnica consiste en prolongar los tiempos de cocción a temperaturas controladas, lo que permite obtener texturas excepcionalmente blandas y suaves sin comprometer la calidad del producto (Brugués & Roca, 2016).

En este sentido, la sobre cocción resulta especialmente útil para la preparación de alimentos destinados a personas con dificultades de masticación o deglución, como adultos mayores o pacientes con disfagia, ya que facilita su consumo sin necesidad de modificar excesivamente el alimento original.

#### - **Precisión**

El control preciso de la temperatura en la cocción a baja temperatura permite minimizar errores, especialmente en alimentos con proteínas sensibles como el pescado, cuya textura y calidad pueden verse afectadas por leves fluctuaciones térmicas. Además, el conocimiento exacto de los parámetros de tiempo y temperatura posibilita la predicción del comportamiento microbiológico del alimento, lo que permite estimar con mayor precisión su vida útil y garantizar su inocuidad microbiológica (Gökoglu *et al.*, 2024)

#### - **Efecto sobre la reacción de Maillard**

El uso de temperaturas moderadas permite la obtención de una textura jugosa y tierna, pero no potencia el desarrollo de los cambios químicos necesarios para la obtención del aroma típico de la carne asada al horno o a la plancha. La temperatura no es lo suficientemente elevada para permitir un desarrollo intenso de la reacción de Maillard. Esto hace que el perfil de compuestos aromáticos cambie sustancialmente, con ausencias de algunos compuestos azufrados muy importantes

en el aroma, y una mayor contribución relativa de compuestos derivados de la oxidación lipídica. Tampoco se consigue la formación del color pardo en la superficie, consecuencia de reacciones de Maillard, típico en la superficie de un chuletón a la plancha, o de un cochinitillo al horno. Ni la superficie endurecida y con textura crujiente que tanto se aprecia en las piezas asadas al horno (Ruiz, 2010).

#### - Aspectos microbiológicos

Por otro lado, se hace necesario emplear materias primas con una buena calidad microbiológica, ya que no existe tratamiento térmico que reduzca la carga del producto durante la preparación. No obstante, con una adecuada evaluación de los peligros y un control de los puntos críticos del proceso, se puede garantizar la adecuada salubridad de los productos cocinados al vacío a las temperaturas que en la actualidad están empleando muchos conocidos cocineros (Ruiz, 2010).

#### **2.4.3 Aplicaciones y ejemplos de cocción al vacío**

El tiempo de cocción al vacío está determinado principalmente por la temperatura seleccionada; sin embargo, este parámetro también depende de otros factores que influyen directamente en la transferencia de calor. Entre ellos se encuentran el tamaño, volumen y peso del producto, la temperatura inicial del alimento al comenzar la cocción, la cantidad total a preparar, el tipo y eficiencia del equipo utilizado, así como las características específicas del alimento, como su contenido de agua, grasa o estructura interna. Considerar estos elementos es fundamental para garantizar una cocción uniforme, segura y con resultados organolépticos óptimos (Baldwin, 2012). En la tabla se presentan algunas temperaturas aplicadas a diversos alimentos.

**Tabla 1.** Temperaturas de cocción al vacío de alimentos.

<b>ALIMENTO</b>	<b>RANGO DE TEMPERATURA DE COCCIÓN (°C)</b>
Pescados	50 – 60
Carnes tiernas	50 – 65
Carnes duras	65 – 75
Huevos	60 – 75
Verduras y hortalizas	85 – 100
Frutas	85 – 100
Cereales y legumbres	90 – 100
Mariscos	55 – 100

Fuente: Elaboración propia

#### - **Pescados**

Por lo general los pescados, de carne suave y tierna en su mayoría, necesitan temperaturas de cocción bajas. De hecho, este es el grupo que necesita más precisión en la cocción, ya que unos pocos grados o minutos de más sobrecocerían el producto. Normalmente, el rango de temperaturas de cocción que debe aplicarse para los pescados está entre los 50 y 60 °C (Brugués y Roca, 2016).

#### - **Carnes**

Las carnes tienen un rango de cocción más amplio, que oscila entre 50 y 80 °C, dependiendo del tipo de carne. Las carnes muy tiernas deben cocinarse entre 50 y 65 °C, pero otras piezas más duras deberán cocinarse a partir de los 65 °C hasta los 80 °C y aplicando tiempos largos de cocción (Ruiz, 2010).

#### - **Verduras, frutas y hortalizas**

En cuanto a las verduras, necesitan un mínimo de 85 °C para que pueda ablandarse la celulosa. En el caso de las frutas, si se pretende cocinarlas y ablandar sus fibras, deberán alcanzar al menos los 85 °C hasta los 100 °C. Además, ahorra el añadir sal, ya que las verduras, al conservar sus sales, quedan sazonadas naturalmente. En cambio, si lo que se desea es hacer un caldo de verduras y se añade agua a la cocción, gracias a la baja temperatura se consigue una transmisión de calor más

suave que permite preservar en mayor proporción las propiedades nutritivas de las verduras y obtener caldos más ricos en sales minerales y vitaminas (Brugués y Roca, 2016).

#### - **Cereales y legumbres**

En el caso de los cereales y legumbres, las condiciones de cocción a baja temperatura no difieren significativamente de las técnicas tradicionales, ya que estos alimentos requieren temperaturas relativamente elevadas para lograr su cocción adecuada. Tanto en métodos convencionales como en técnicas como el sous-vide, deben cocinarse en un rango térmico comprendido entre los 90 y los 100 °C, debido a la necesidad de hidratar y ablandar sus estructuras celulares densas y ricas en almidón o fibra (Escuder y Viana, sf).

#### - **Mariscos**

En este grupo, muy heterogéneo en cuanto a tipologías de alimentos, (cefalópodos, crustáceos y moluscos) la temperatura de cocción varía entre los 55 y 100 °C. (Brugués y Roca, 2016).

#### - **Huevos**

El rango de temperaturas puede oscilar entre los 60 y los 75 °C dependiendo del tipo de resultados que se quieran obtener, yemas más o menos líquidas, claras más o menos cuajadas, etc. Es imprescindible abordar las diferentes posibilidades o mejor dicho, trucos de la cocción al vacío; como pueden ser salmuera, impregnación, desairado, sobre cocciones controladas y cocciones desde congelado. (Brugués y Roca, 2016).

#### - **Impregnación**

La impregnación, o efecto esponja, es una técnica que pretende la penetración profunda de líquidos en un sólido poroso. Se basa en el hecho de que la mayoría de los alimentos tienen poros, ocupados por aire. Cuando el alimento se somete al

vacío, se retira buena parte de ese aire. Si se sumerge entonces en un líquido, cuando se vuelve a instaurar la presión atmosférica el líquido ocupa los poros vacíos e impregna el sólido. Este proceso se lleva a cabo a temperatura ambiente; puede realizarse en la Gastrovac, en la máquina de vacío o en un rotavapor (Mans y Castells, 2011).

Aunque ya en la cocina de principios del siglo XXI se utilizaban impregnaciones en platos a base de frutas y verduras, la receta de sandía impregnada de sangría de Albert Adrià en el restaurante "Tickets" visualizó la técnica de forma global. Los hermanos Roca, del Celler de Can Roca, impregnaron diferentes frutas y verduras con sabores y colores de remolacha, pomelo, naranja y menta, entre otros. Desde hace una década, Victor Quintillà ha convertido en un clásico de su restaurante "Lluerna" en Barcelona el mojito sólido: un taco de melón impregnado con el popular cóctel y espolvoreado con ralladura de lima. Y Virgilio Martínez propone recuperar el sabor andino del sanki. En su restaurante "Central" en Lima, utiliza esta fruta para elaborar un caldo con el que impregna otras frutas (Castells, 2022).

#### - **Destilación al vacío**

Se basa en la aplicación del rotavapor, un aparato que destila en rotación acoplado a una bomba de vacío que genera que la ebullición se produzca a temperaturas inferiores a las que tiene lugar a presión atmosférica. A temperaturas bajas y a muy bajas presiones se obtiene un vapor destilado que, posteriormente condensado, concentra los componentes más volátiles del producto original, entre ellos buena parte de sus aromas frescos. Esto permite extraer sustancias aromáticas sin que estas se degraden por la acción del calor (Mans y Castells, 2011).

Otra de las aplicaciones destacadas de esta técnica es la capacidad de sublimar aromas presentes en un líquido e infusionarlos posteriormente en un alimento, logrando así una experiencia sensorial única. Un ejemplo notable es el plato "ostras al aroma de tierra mojada", creado por el chef Joan Roca en El Celler de Can Roca.

Mediante destilación, Roca logró obtener un fluido aromático con esencia de tierra, completamente limpio de impurezas, el cual fue utilizado para aromatizar ostras. Con ello, consiguió una fusión innovadora entre el carácter terroso de un entorno forestal y la frescura marina del molusco, generando un contraste evocador entre tierra y mar (Poussardin, 2016).

#### - **Transglutaminasa**

La transglutaminasa es una enzima de origen natural utilizada en gastronomía para cohesionar y compactar distintos alimentos, actuando como un pegamento proteico que permite unir piezas separadas hasta formar una masa homogénea (Cocinista, s.f.). Esta enzima puede clasificarse según su dependencia del calcio. La transglutaminasa calcio-dependiente se encuentra de forma natural en el hígado, el plasma de los mamíferos, algunos pescados y ciertas plantas y requiere de la presencia de iones de calcio para activar su función catalítica (Basmatic, 2021).

Por otro lado, la transglutaminasa calcio-independiente no necesita de estos iones para ejercer su acción, ya que es producida por determinados microorganismos, como *Streptomyces cinnamoneum* y *Streptomyces mobaraensis* (Basmatic, 2021). En aplicaciones culinarias, esta enzima se emplea para unir diferentes tipos de carne, generando piezas compactas y de apariencia uniforme. De este modo, es posible elaborar productos a partir de cortes diversos, creando una única pieza con textura y forma consistentes, técnica que ha sido popularizada en la cocina moderna por su versatilidad y capacidad de innovación (Poussardin, 2016).

## **2.5 Tendencias y futuras investigaciones**

Desde la creación de las primeras nubes a base de gelatina, la creación de aires y espumas calientes hechos a base de distintas técnicas hasta las nubes flotantes o también llamada "Vom Cloud", la cual es una nueva técnica gastronómica que permite generar nubes voladoras de finas burbujas rellenas de gas helio, donde quedan encapsulados sabores y aromas. (Salvador,D. 2022) .

Esta técnica espectacular es sin lugar a dudas un nuevo avance tanto en la presentación como en la incorporación de efectos gustativos en platos y bebidas de autor. Es afín a una infinidad de zumos, salsas, infusiones, caldos concentrados, alcoholes, grasas y esencias.

Por otro lado, la cocción al vacío es por sí sola una tendencia en la cocina. Anteriormente existía muy poca evidencia científica sobre el tema, hoy es posible tener a la mano tablas de tiempos y temperaturas ideales para casi cualquier alimento que se pretenda cocinar. Aunque aún queda mucho campo por investigar y pruebas por hacer.

### 3. JUSTIFICACIÓN

La cocina molecular es una corriente que ha revolucionado la gastronomía durante las últimas décadas, generando una evolución significativa en la preparación y presentación de los alimentos, alejándose de las prácticas culinarias tradicionales. Aunque su implementación en México ha sido relativamente tardía, ha logrado captar la atención de cocineros y comensales debido a su versatilidad, innovación y la capacidad de preservar los nutrientes de los alimentos mediante un manejo preciso.

No obstante, a pesar de su creciente popularidad, la literatura existente sobre cocina molecular se ha centrado en la descripción de las técnicas, variantes y la creación de recetas, sin abordar de manera detallada la evaluación de los atributos sensoriales y la calidad nutricional de los platillos elaborados con la aplicación de estas metodologías. Por ello, esta investigación tuvo como objetivo ofrecer un panorama general de la cocina molecular en el estado de Hidalgo. Para ello, se realizó una encuesta en la ciudad de Pachuca de Soto, en la cual se recopilaron datos sobre el conocimiento de las técnicas de cocina molecular, el consumo de alimentos preparados con estas técnicas 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, la investigación consideró la aceptación de la cocina molecular en México, comparando su atractivo con el que posee en otros países, con el propósito de comprender mejor su recepción en el contexto local.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 General**

Evaluar las características sensoriales y nutrimentales de un menú que incorpora el uso de aires, espumas y cocción al vacío 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 aires, espumas y cocción al vacío.
- 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

### 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 personas

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, cálculo 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 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 estudiantes; dividido en entradas frías y calientes; dos platos fuertes, un pre-postre y un postre.

##### **5.4.1 Entradas**

###### **Primer entrante: Hortalizas en Sous Vide**

Técnica utilizada: Sous Vide (Cocción al vacío en tubérculos y hortalizas)

Se desinfectaron correctamente los vegetales y tubérculos a utilizar, se blanquearon en agua a 90°C durante 60 segundos. Posteriormente se colocaron por separado en bolsas para vacío, en donde se agregaron 5 ml de aceite de oliva extra virgen dentro de cada bolsa termo resistente y especias aromáticas como tomillo y laurel. Las bolsas fueron selladas herméticamente dentro de la maquina al vacío, eliminando completamente el aire y después se introdujeron en un baño compuesto por un recipiente con agua y un termocirculador o también llamado controlador termostático a 85°C durante un periodo de 2 horas y 30 minutos.

###### **Segunda entrada: Croquetas de flor de calabaza con aire de requesón**

Técnica utilizada: Espuma de requesón.

Se licuó la porción de crema para batir con el requesón, la mezcla resultante se pasó por un colador para evitar cualquier impureza y se agregó el 2% de su peso en lecitina de soya. Se licuó nuevamente la mezcla con ayuda de una licuadora de inmersión para integrar bien los ingredientes y posteriormente se colocó dentro del sifón con 2 cargas de  $N_2O$  (óxido nitroso). Se dejó en reposo a temperatura ambiente

durante 30 minutos hasta el momento de su uso, donde previamente el sifón se agitó sosteniéndolo de abajo hacia arriba, esto con el objetivo de incorporar el gas con el líquido base en su interior. Y con ayuda de una boquilla, se colocó en el plato al momento.

#### **5.4.2 Platos fuertes**

##### **Primer plato fuerte: Atún y tilapia en salsa de acelga y espinaca.**

Técnica utilizada: Sous vide (Cocción al vacío y transglutaminasa en proteínas)

Se cortaron filetes delgados de ambas proteínas, se les agregó sal y pimienta, y se formaron medallones a modo de realizar un pegado entre ambas proteínas espolvoreando 5 g de transglutaminasa entre cada uno de ellos, la cual previamente se mantuvo en congelación a – 4 grados centígrados para asegurar su efectividad. Esto se realizó a manera de que se formaran capas que evidenciaran la diferencia de color de las proteínas. Una vez que se obtuvieron estos medallones con ese efecto de mosaico, se emplearon para mantener su forma y se conservaron en refrigeración a 3°C durante un periodo de 8 horas.

Posteriormente, cada pieza se introdujo dentro de una bolsa termo resistente la cual fue sellada herméticamente en la máquina de vacío. Se sumergieron las bolsas dentro de un baño con un termocirculador o también llamado controlador termostático a 60°C durante un periodo de 1 hora y media.

##### **Segundo plato fuerte: Solomillo de res en salsa de betabel y oporto con aire de manzana.**

Técnica utilizada: aire de manzana

Se extrajo jugo de manzanas rojas de la variedad “Pacific rose”, mediante un extractor, el líquido obtenido se filtró por un colador fino para evitar cualquier impureza y posteriormente se pesó la cantidad del líquido obtenido para así agregarle el 2% de su peso de lecitina de soya.

Se licuó la mezcla con ayuda de una licuadora de inmersión a manera de incorporar aire en una posición de 45°C con movimientos de arriba abajo hasta obtener una

burbuja muy fina y tersa. El aire se dejó en reposo durante 30 segundos con el fin de que se estabilizara y posteriormente se colocó en el platillo con la ayuda de una cuchara.

### **5.4.3 Postres**

#### **Primer postre: Sorbete de mango con aire de mandarina.**

Técnica utilizada: aire de mandarina

Se extrajo el jugo de mandarina con ayuda de una prensa, posteriormente se filtró por un colador fino para evitar cualquier impureza, se pesó el líquido resultante y se le agregó el 2% de su peso en lecitina de soya, se mezcló con ayuda de una licuadora de inmersión a manera de incorporar aire en una posición de 45°C con movimientos de arriba abajo hasta obtener una burbuja fina y tersa.

El aire se dejó en reposo durante 30 segundos para que su burbuja fuera estable previamente al montaje en el plato.

#### **Segundo postre: Tartaleta de peras con espuma de dátil.**

Técnica utilizada: espuma de dátil.

Se obtuvo un terso puré de dátil mediante una ThermoMix, a este se le agregó crema para batir y se licuaron ambos ingredientes añadiéndole el 2 % de su peso en lecitina de soya y posteriormente se pasó por un colador fino para retirar impurezas. Al obtener un líquido base terso, se introdujo en un sifón con dos cargas de  $N_2O$  (óxido nitroso). Posteriormente dejó en reposo durante 30 minutos a temperatura ambiente. Finalmente se agitó de abajo hacia arriba para incorporar el gas con el líquido base previamente a su uso, y se dispuso en el plato con la ayuda de una boquilla incorporada al sifón.

### **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 experto 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**

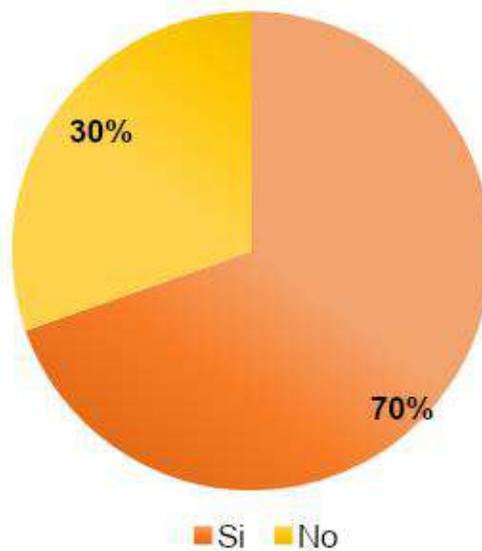
Para determinar el contenido calórico del menú propuesto, se identificaron y pesaron todos los ingredientes de cada platillo. Luego, se consultó el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (SMAE) para obtener la composición y valor

calórico de cada ingrediente. 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. Este método asegura una evaluación precisa del aporte energético del menú propuesto, lo cual es crucial para monitorear la ingesta nutricional que tendrían los consumidores; si el menú fuera consumido en un día.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 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 esferificación y papeles comestibles aplicados en la gastronomía en México; además de averiguar el interés de los encuestados por consumir platillos que involucren dichas técnicas.



**Figura 1.** Conocimiento sobre las técnicas moleculares; aires, espumas y cocción al vacío.

La figura 1 muestra el resultado sobre el conocimiento de técnicas de aires, espumas y cocción al vacío que conoce el público en general; en donde se observa que un 70% de los encuestados afirma conocer estas técnicas, mientras que el 30% desconoce estas técnicas de vanguardia, como lo menciona López *et al.* (2017) estas técnicas son cambios que se incorporan a la vida diaria, en el ámbito

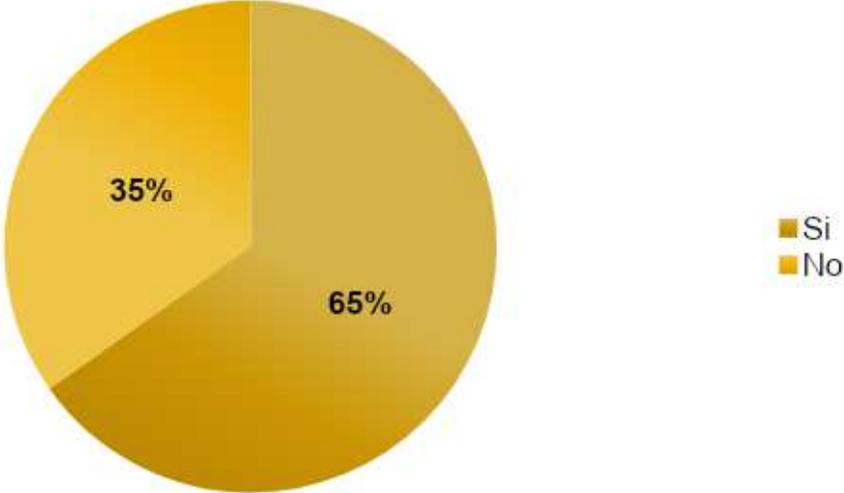
gastronómico, a los métodos de preparación y consumo de los alimentos. Aunque también se debe mencionar que existe un apego hacia lo tradicional, lo cual implica que estas técnicas sean poco aceptadas por consumidores ya que prefieren disfrutar los sabores tradicionales con los que están familiarizados y el significado que estos conllevan (Oakeshott, 2009).

Lo anterior puede atribuirse, en parte, al limitado conocimiento y aplicación de las técnicas de cocina molecular en el país, especialmente fuera de círculos especializados. Este fenómeno refuerza la idea de que la innovación gastronómica se desarrolla a través de tendencias que requieren un periodo de maduración considerable —a menudo de hasta dos décadas— antes de consolidarse como parte de la cultura culinaria general. Actualmente, muchas de estas técnicas solo se aplican en algunos restaurantes de vanguardia ubicados en la zona centro del país, donde se cuenta con el equipo, el conocimiento técnico y la disposición a asumir costos que, en muchos casos, resultan elevados para el estándar promedio del sector gastronómico nacional (Boleaga, 2011).

La figura 2 se muestran los resultados acerca del consumo de aires y espumas en alimentos, en donde se observa que un 60.2% de las personas encuestadas ha consumido una de estas técnicas de vanguardia, estos datos pueden relacionarse con el censo de INEGI en el 2019 donde menciona que el estado de Hidalgo cuenta con 13,581 unidades restauranteras que pueden ofertar este tipo de productos en donde utilicen un utensilio como es el sifón para obtener estas técnicas de vanguardia (Herreros *et al.*, 2019) .

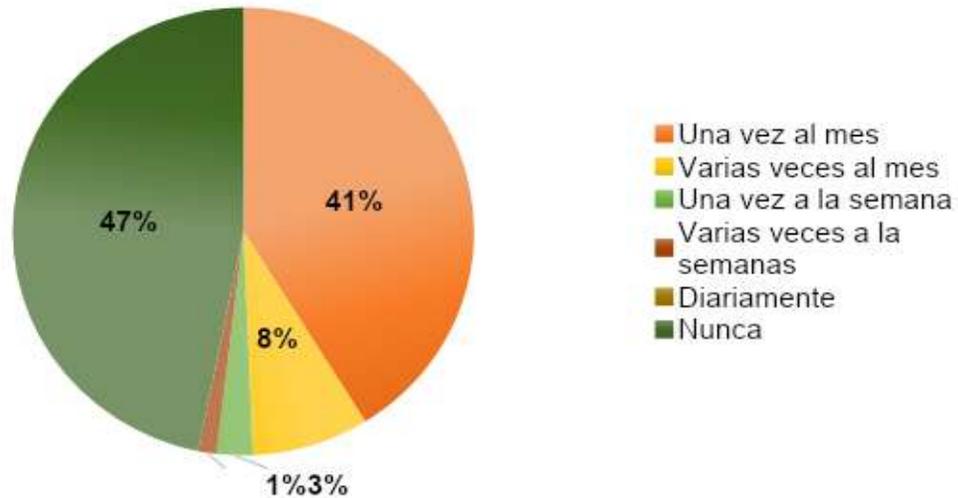
Los aires y las espumas son técnicas empleadas especialmente en la Coctelería y Mixología; reconocidas como de vanguardia que ha ayudado a la diversificación de los productos y permiten actualizar el uso de aditivos y renovar productos endémicos o tradicionales (Sierra, 2020; Vargas, 2021). Se puede saber que de esta

cifra por otro lado, 37.4% de las mujeres no han consumido alimentos con estas técnicas. Mientras que la cifra en el género masculino aumenta a 44.68%.



**Figura 2.** Consumo de alimentos preparados con aires y espumas.

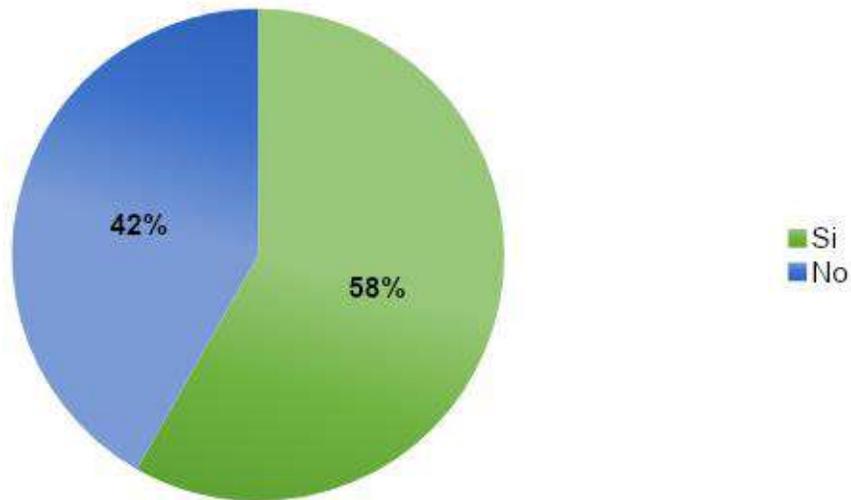
La figura 3 se muestra la frecuencia de consumo de los aires y espumas, en donde el 47 % mencionan solo consumir una vez a la semana este tipo de productos, mientras que del 1 al 3% menciona que consumen este tipo de productos varias veces a la semana o por lo menos una vez por semana. Esto se debe a que los establecimientos que venden este tipo de productos tienen un costo promedio de entre \$300 hasta \$550 por platillo (INEGI, 2024) lo cual puede ser un gasto excesivo si se consume de forma cotidiana. Esto también puede aumentar debido a la accesibilidad de estas técnicas, a su popularización en la Coctelería, la cual ha tomado las riendas de la cocina molecular dando lugar a la Mixología (Ochoa, 2009).



**Figura 3.** Frecuencia al consumir alimentos preparados con aires y espumas.

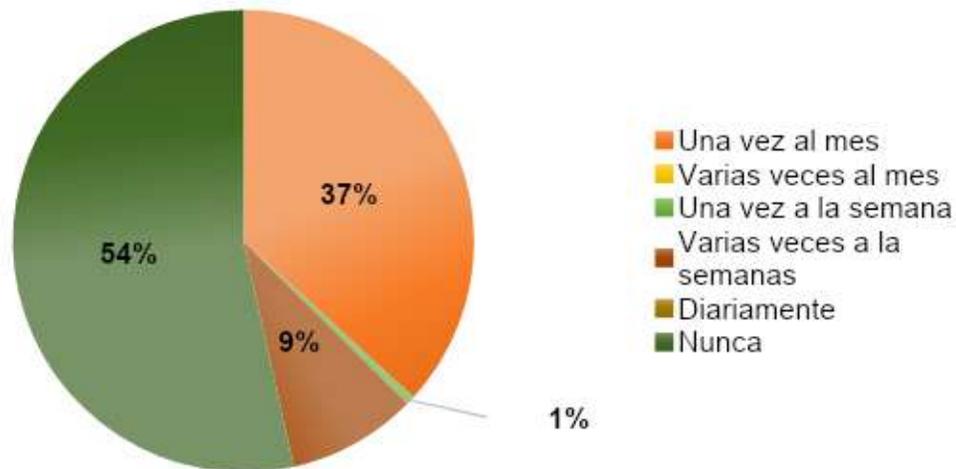
La figura 4 se muestra el resultado de la pregunta sobre el consumo de alimentos preparados al vacío donde se muestra que el 58 % de las personas encuestadas ha consumido esta preparación de cocina de vanguardia. Con la llegada de la cocina molecular se desarrollaron y se redescubren métodos y técnicas que se utilizan obtener un producto cocinado a la perfección. (Rodríguez, 2015)

Un estudio realizado por Avató et al. (2022) señala que los consumidores muestran una preferencia creciente por productos alimenticios empacados al vacío y listos para el consumo. Esta inclinación se asocia con la percepción de que dichos productos ofrecen una alta calidad sensorial sin comprometer su valor nutricional. Los autores destacan que esta tendencia refleja un cambio en las elecciones alimentarias de la población, orientadas hacia soluciones más saludables que se adaptan a estilos de vida acelerados.



**Figura 4.** Consumo de alimentos preparados con cocción al vacío.

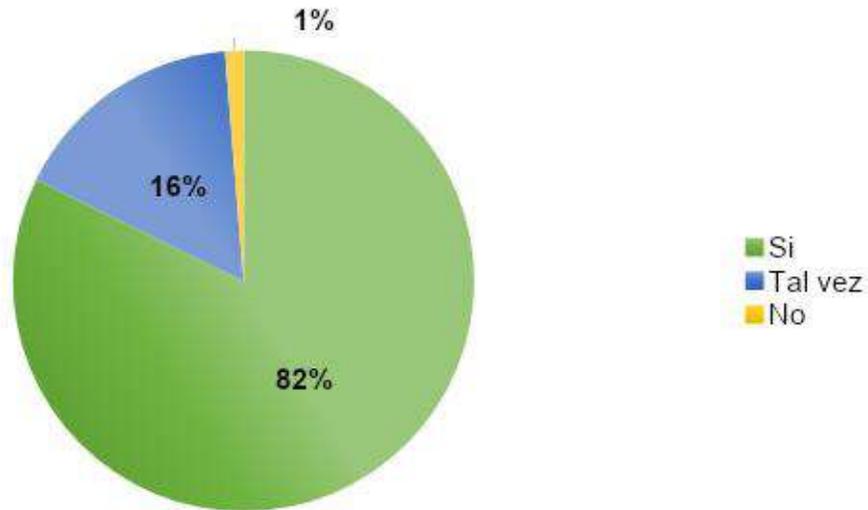
La cocción al baño maría de alimentos en bolsas herméticas, fue desarrollada en 1970 por Georges Pralus y Bruno Goussault, y continúa siendo mejorada día a día. (Rodríguez, 2015). En la figura 5 se muestran los resultados de la frecuencia de consumo de los alimentos cocinados al vacío en donde se observa que solo el 37% de las personas encuestadas muestra un consumo aproximadamente una vez al mes; mientras que el 54 % indica que nunca consume productos con una cocción al vacío; aunque no se cuenta con un estudio estadístico que indique el número o las veces que se consume este tipo de productos en México, si hay investigación sobre el desarrollo de platos listos para consumir a base de plantas, en donde se aplica la tecnología del empackado al vacío y que revela un enfoque innovador para aumentar el consumo de vegetales; esto puede tener un efecto benéfico hacia las tendencias dietéticas actuales, ofreciendo preparaciones gastronómicamente atractivas y nutricionalmente mejoradas, lo que destaca en la versatilidad de empackado al vacío para adaptarse a las preferencias dietéticas modernas (Abalos, Aviles, Naef, Gómez, 2023).



**Figura 5.** Frecuencia al consumir alimentos preparados con cocción al vacío.

En la figura 6 se muestran los resultados de la pregunta acerca de la aceptabilidad de consumo hacia las técnicas gastronómicas de vanguardia (aires, espumas y cocción al vacío), donde el 82 % de los encuestados les gustaría probar platillos en donde se incorporen estas técnicas; esto se debe a la evolución de la gastronomía que ha dado lugar a la una cocina contemporánea, que genera un interés hacia lo nuevo sin dejar de lado a lo tradicional.

La relación entre el pasado culinario y las tendencias de vanguardia han generado la creación de técnicas nuevas para la preparación de menús en donde la creatividad se combina con la ciencia y la tecnología para generar platillos tradicionales vanguardistas (Mejía y Maldonado, 2020). De esta manera, se considera que la aplicación de estas técnicas permite a los alimentos diversificarse, aumentando su impacto en las nuevas generaciones y, así, alcanzar a un público más amplio al introducir elementos innovadores (Sierra, 2020). Un ejemplo es el El Bulli, Noma y Alinea son algunos de los principales restaurantes que han destacado en el desarrollo y avance de esta disciplina (Barham P., 2021).



**Figura 6.** Aceptabilidad de las técnicas de aires, espumas y cocción al vacío

## 6.2 Evaluación Sensorial del Menú elaborado

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

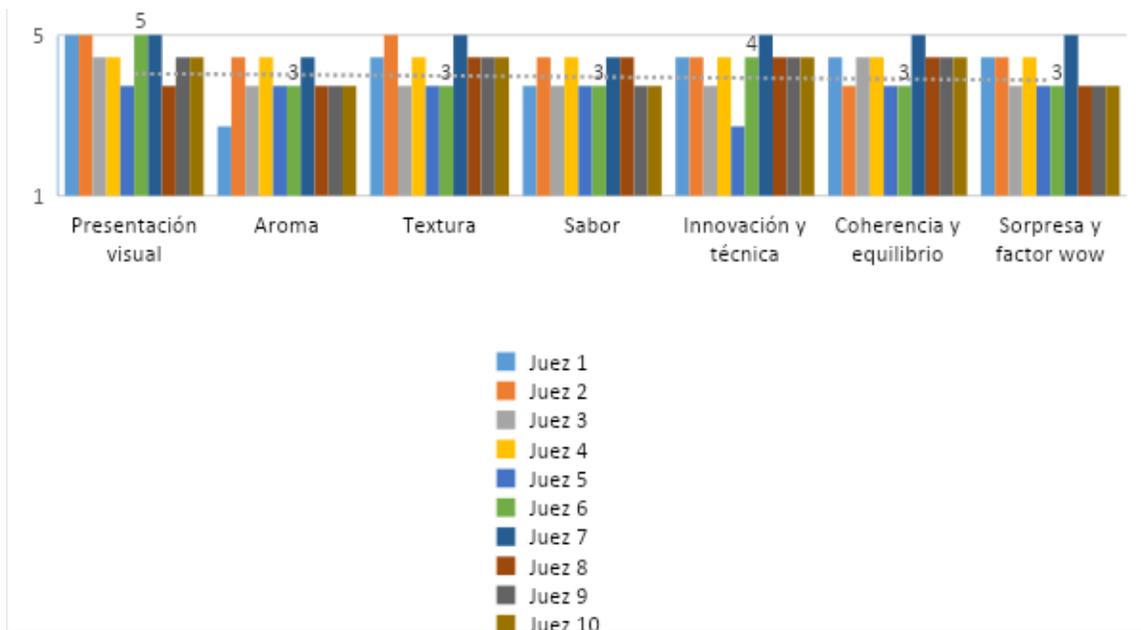
optan por modificar aspectos importantes de la estructura de los platos o ingredientes.

Para evaluar el uso de aires, espumas y la aplicación de la cocción a vacío, se desarrolló un menú de seis tiempos para que fuera evaluado por 10 jueces expertos en el área; los cuales forman parte de la planilla disciplinar 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.

## **Evaluación sensorial de los platos fuertes**

### **Hortalizas en cocción Sous Vide**

En la figura 7 se muestran los resultados de la evaluación sensorial del platillo. De manera general, los jueces mencionaron que los colores son adecuados, aromas intensos y equilibrados y una textura agradable en el paladar. Es importante recordar que la técnica *sous vide* aplicada a hortalizas permite conservar de manera óptima tanto sus propiedades nutricionales como sus características sensoriales. Al ser cocinadas a temperaturas controladas, generalmente entre 80 °C y 95 °C, y durante tiempos prolongados en un ambiente sellado al vacío, las hortalizas mantienen su color, textura, sabor y contenido de vitaminas de forma superior a los métodos tradicionales. Esta técnica evita la lixiviación de nutrientes en medios líquidos y reduce la oxidación, haciendo que el producto final conserve un perfil sensorial más natural y atractivo. Además, la cocción uniforme y la posibilidad de estandarizar procesos la convierten en una herramienta útil en cocinas profesionales y en la industria de alimentos preparados (Zavadlav, *et al.*, 2020).



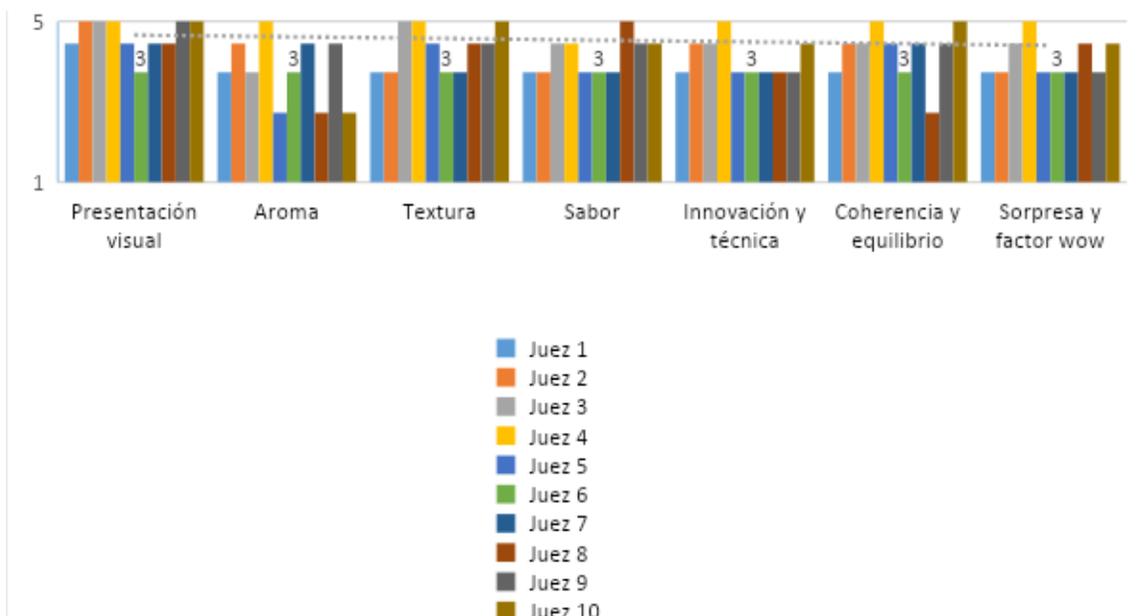
**Figura 7.** Evaluación sensorial Hortalizas en cocción Sous Vide

### **Croquetas de flor de calabaza con aire de requesón**

En la figura número 8 muestran los resultados de la evaluación sensorial de croquetas de flor de calabaza con emulsión de chile Tampico y cilantro, espuma de requesón y pepita tatemada. De manera general, el platillo tiene una presentación adecuada, con colores agradables, buenos aromas y algo complejos. Las texturas están bien, aunque no hay mucha variedad. En cuanto al sabor, es bueno, aunque no destaca demasiado. Se nota que se usaron algunas técnicas, y aunque no son muy elaboradas, aportan algo de variedad. Los ingredientes están bien integrados y hay cierto equilibrio en el conjunto. Estos resultados se deben a que solo para la elaboración de esta técnica se utiliza un ingrediente que es el requesón, esto complica la incorporación de aire a la mezcla ya que recordemos las espumas son sistemas físicos formados por pequeñas burbujas de gas rodeadas por una delgada capa líquida (Badui, 2019), en el caso del requesón al ser un producto más sólido que líquido, si no se mezcla o incorpora de manera adecuada; generando que la formación de la espuma será deficiente, que de acuerdo a lo reportado por

Fennema *et al.*, (2017) las propiedades de las espumas se pueden modificar si hay cambios de temperatura, la concentración, pH, inyección de gas y agitación; por tal motivo también afecta las propiedades fisiológicas y sensoriales del producto como son textura, la suavidad y la porosidad (Valdivia, 2014).

**Figura 8.** Evaluación sensorial de Croquetas de flor de calabaza con aire de requesón

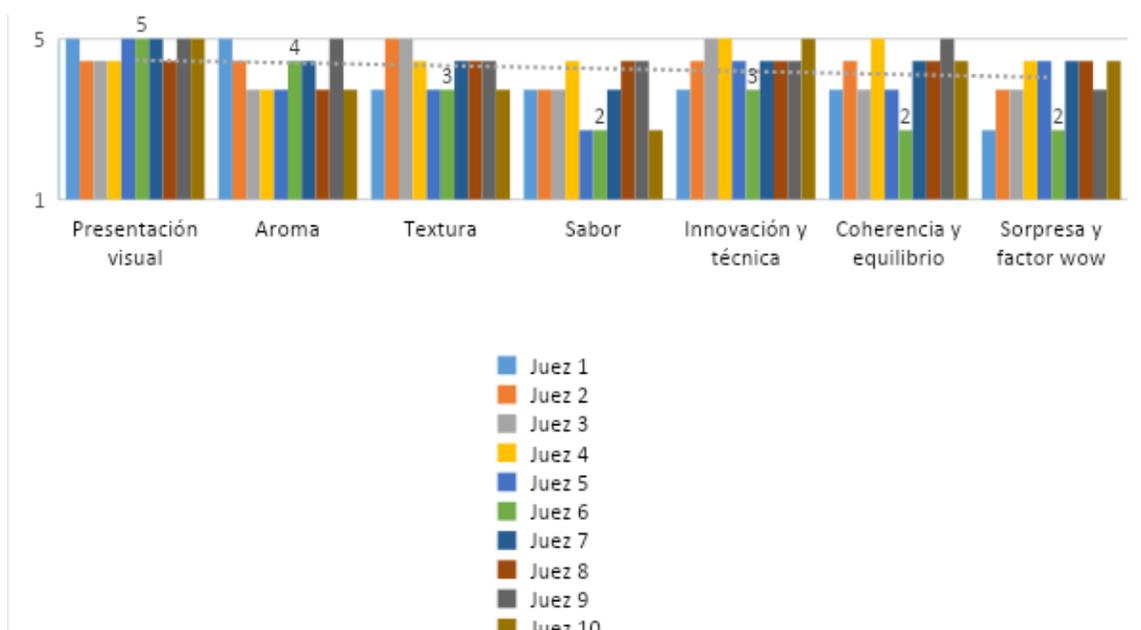


### Evaluación sensorial de los platos fuertes.

#### Atún y tilapia en salsa de acelga y espinaca

En la figura 9 se muestran los resultados de la evaluación sensorial de atún y tilapia en salsa de acelga y espinaca. Se observó una preferencia por un diseño del plato y por lo atractivo de los colores; esto es importante, ya que el atributo de la apariencia y en concreto el color de los alimentos puede generar una respuesta positiva o negativa en la aceptación o rechazo del producto a evaluar (Sancho et al., 2002).

Con respecto a la técnica de cocción al vacío comentaron que no fue aplicada de forma correcta; esto conlleva a generar una mala cocción de la carne y una textura seca; esto no debe ocurrir, ya que la cocción al vacío es una técnica para ablandar los cortes duros como las costillas de res y los diferentes cortes de cerdo dejando una carne jugosa y tierna. Con este método se rompen las fibras musculares, sin que se filtren los jugos naturales de estos, lo que garantiza que las carnes con una gran cantidad de músculo esquelético se mantengan tiernas y seguras para el su consumo (Karki *et al.*, 2020 y Noh *et al.*, 2023). Al igual que la palatabilidad de la carne, mejora con este tipo de cocción al igual que aumenta el sabor, la jugosidad y la ternura (Ismail *et al.*, 2022).

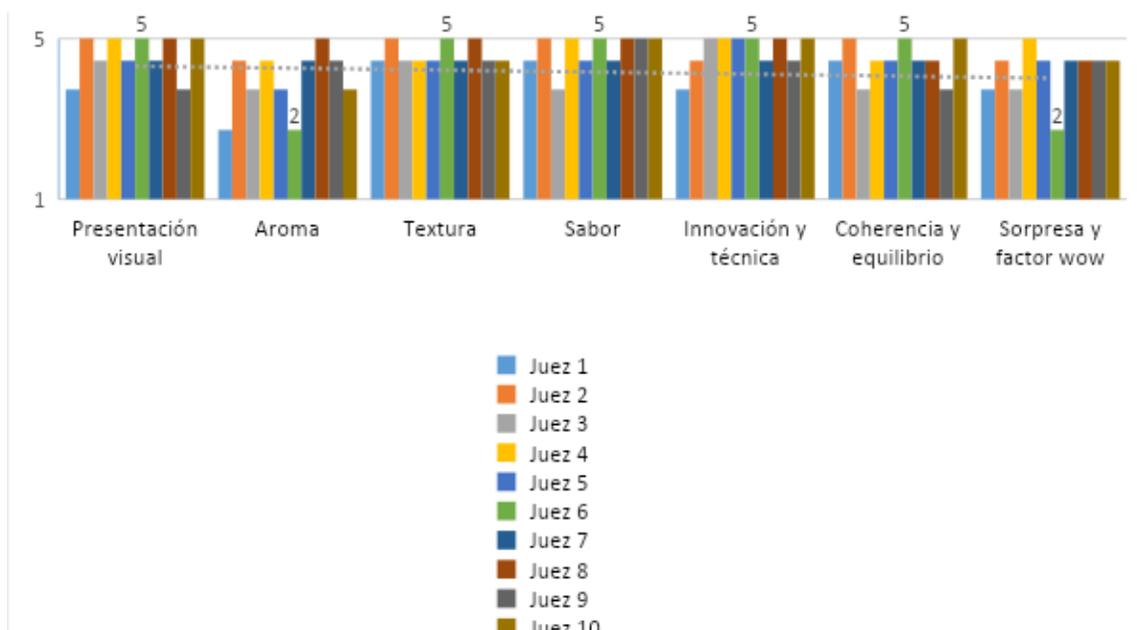


**Figura 9.** Evaluación sensorial de Atún y tilapia en salsa de acelga y espinaca

### **Solomillo de res en salsa de betabel y oporto con aire de manzana**

En la figura 10 se muestran los resultados de la evaluación sensorial del segundo plato fuerte. De acuerdo a las observaciones emitidas por los evaluadores, el platillo tiene un diseño moderno y atractivo, con colores vivos que combinan muy bien. Sus aromas son intensos y agradables, y despiertan el apetito. Ofrece diferentes

texturas que se sienten bien y van de acuerdo con lo que se espera del plato,



finalmente, los sabores son fuertes y equilibrados.

**Figura 10.** Evaluación sensorial de Solomillo de res en salsa de betabel con aire de manzana

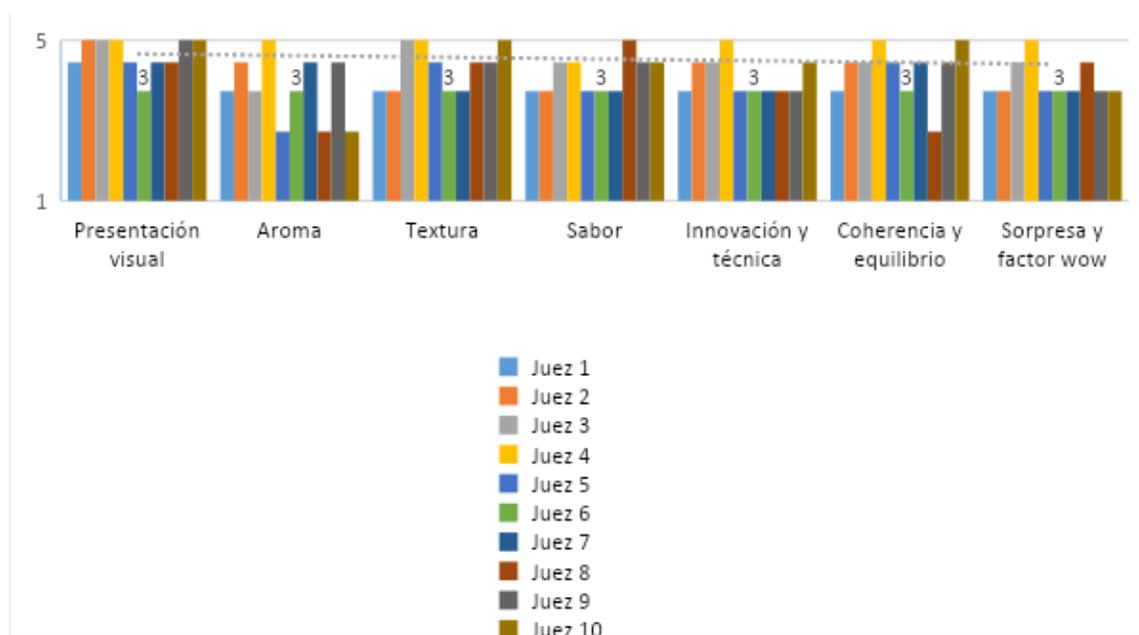
En cuanto a la ejecución de la técnica, se elaboró un aire de manzana, cuya preparación fue adecuada. Los aires —espumas extremadamente livianas— aportan cualidades únicas al plato, ya que representan una forma particular de aplicar texturas en la cocina. Entre sus principales características se encuentran su baja densidad y ligereza, lo que da como resultado productos delicados y etéreos que enriquecen la experiencia sensorial (Myhrvold, Young, y Bilet, 2011).

Lo anterior, puede atribuirse al uso del sucroester, que es un emulsionante que se utiliza en la fabricación de alimentos ya que mejora las propiedades de textura y puede ayudar a unir dos líquidos que no son miscibles entre sí (Gutiérrez, *et al.*, 2018). Este tipo de emulsionantes mejoran la textura que de acuerdo a Fonseca *et al.* (2020) que para optimizar la textura y la elasticidad de los productos, se han empleado agentes gelificantes y estabilizantes, siendo estos los más comunes el almidón, agar-agar, pectina y algunos sucroesteres.

## Evaluación sensorial de los postres

### Sorbete de mango con aire de mandarina

El sorbete de mango acompañado de un aire de mandarina, destaca por su diseño innovador y atractivo, con una armonía visual que se logra a través de colores vibrantes. Con respecto al aroma se describe como intenso y complejo. En el caso de la textura de menciona la cremosidad del sorbete, la ligereza del aire, la crocancia del crumble y la suavidad del merengue ayudando a que el sabor sea intenso; tal como se observa en la figura 11.



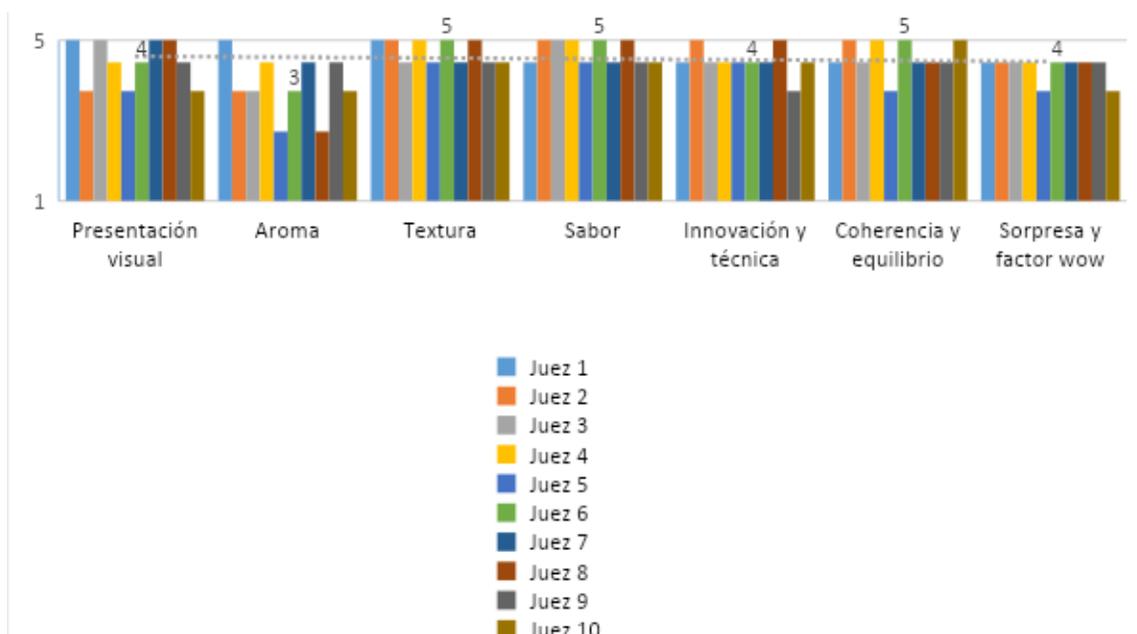
**Figura 11.** Evaluación sensorial de Sorbete de mango con aire de mandarina

Como se mencionó anteriormente, las espumas, por su ligereza, contribuyen significativamente a mejorar la textura general del plato, siempre que su ejecución técnica y proceso de elaboración sean adecuados. Un aspecto relevante a considerar son los componentes del aire, entre los cuales se encuentran los azúcares. Según Reyno et al. (2016), ingredientes como los edulcorantes juegan un papel importante en la aceptación del producto, no solo por su capacidad endulzante, sino también por su influencia en propiedades fisicoquímicas como la

viscosidad, la textura y la humectación. Estos factores contribuyen a potenciar sabores intensos y complejos, mejorando así la experiencia sensorial del comensal.

### Tartaleta de peras con espuma de dátil

En la figura 12 se presentan los resultados obtenidos del segundo postre, los cuales fueron valorados entre buenos y muy buenos. Esto se atribuye a la coherencia y equilibrio entre los elementos que componían el plato, así como al uso de una técnica de vanguardia: la espuma de dátil, la cual contribuyó positivamente a la apariencia general del postre. Como se mencionó anteriormente, el dátil es una fruta con alto contenido de azúcares —hasta un 88 % en base seca—, incluyendo carbohidratos como fructosa, glucosa y sacarosa (Ghnimi et al., 2017). Estos componentes no solo aportan dulzor, sino que también influyen en propiedades tecnológicas clave, como la viscosidad, la textura y la humectación del producto, aspectos que, según Reyno et al. (2016), favorecen significativamente la aceptación sensorial.



**Figura 12.** Evaluación sensorial de Tartaleta de peras con espuma de dátil

### **6.3 Composición nutrimental**

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 nutrimental 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. 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 o bebida 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).

#### **Entrada fría: Hortalizas en Sous Vide**

Los ingredientes utilizados en la preparación de hortalizas en cocción al vacío se agrupan de acuerdo al Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (SMAE) de la siguiente manera: en el grupo de verduras se incluyen zanahoria, el elote, los espárragos, la cebolla blanca y el cilantro; dentro de las leguminosas se encuentra el garbanzo; en el grupo de productos de origen animal se ubica el queso parmesano; como grasas sin proteína se clasifican el aceite de oliva y el aceite de

ajonjolí; y finalmente, como condimentos u otros se consideran la sal y el vinagre balsámico (Pérez *et al.*, 2014). En la tabla 2 se muestra la composición nutrimental de la primera entrada.

**Tabla 2.** Composición Nutrimental de Hortalizas en Sous Vide

<b>Nutriente</b>	<b>Total</b>
<b>Energía</b>	366.64 kcal
<b>Proteína</b>	5.88 g
<b>Grasa total</b>	29.97 g
<b>Carbohidratos</b>	20.84 g

La primer entrada representa una opción saludable debido al alto contenido en fibra, vitaminas, minerales y grasas insaturadas provenientes de las hortalizas, el aceite de oliva y de ajonjolí; además de un bajo contenido de azúcares simples. Sin embargo, se observa un aporte calórico elevado, principalmente por el contenido graso, que supera el 100% del límite diario recomendado por la OMS. Lo anterior se atribuye al uso de queso parmesano dentro de la preparación, así como una posible sobrecarga de sodio debido a los 5 g de sal añadidos. Si bien es un platillo nutritivo y con buena calidad de ingredientes, se recomienda reducir la cantidad de aceites, queso y sal, o dividir la preparación en varias porciones, para adecuarse a las recomendaciones del Plato del Bien Comer y la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012.

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.

### **Croquetas de flor de calabaza con aire de requesón**

De acuerdo al SMAE, en el grupo de verduras se incluyen la flor de calabaza, cebolla blanca, ajo, chile Tampico y cilantro; del grupo de alimentos de origen animal se encuentra el huevo y la leche de vaca; del grupo de cereales se utilizan harina de trigo y pan molido; del grupo de grasas se consideran la mantequilla, el aceite vegetal y la lecitina de soya; finalmente, la receta también incorpora condimentos como la sal fina y la pimienta negra, que no aportan un valor energético significativo pero contribuyen al sabor del platillo (Pérez *et al.*, 2014). En la tabla 3 se muestra la composición nutrimental de la segunda entrada.

**Tabla 3.** Composición Nutrimental de Croquetas de flor de calabaza con aire de requesón

<b>Nutriente</b>	<b>Total</b>
<b>Energía</b>	292.28 kcal
<b>Proteína</b>	4.49 g
<b>Grasa total</b>	24.15 g
<b>Carbohidratos</b>	15.62 g
<b>Fibra</b>	1.42 g

El platillo presenta una densidad energética moderadamente alta, se observa un contenido de proteína adecuado, pero un alto en grasa; lo cual puede asociarse a los alimentos de origen animal usados en la preparación. El contenido de carbohidratos se debe al uso de pan molido y la harina; mientras que la fibra dietética es baja, lo que representa solo una fracción del requerimiento diario recomendado (25-30 g para un adulto) (FAO y OMS, 2023).

### **Atún y tilapia en salsa de acelga y espinaca**

El primer plato fuerte es una opción alta en proteínas de alta calidad, por la presencia de atún y tilapia dentro de la preparación. También se encuentran las espinacas y acelgas que aportan fibra dietética, hierro, calcio y compuestos bioactivos, como son los antioxidantes. La incorporación de aceites (oliva y vegetal) y nuez pecana brinda una fuente rica en ácidos grasos saludables, principalmente mono y poliinsaturados, que favorecen la salud cardiovascular. En la tabla 4 se muestra la composición nutrimental del platillo.

**Tabla 4.** Composición Nutrimental de Atún y tilapia en salsa de acelga y espinaca

<b>Nutriente</b>	<b>Total</b>
<b>Energía</b>	710.79 kcal
<b>Proteína</b>	111.50 g
<b>Grasa total</b>	748.92 g
<b>Carbohidratos</b>	11.29 g

El contenido de grasa es alto y rebasa los límites establecidos por la NOM-051-SCFI/SSA1-2010 (2020) y la OMS (2023), ya que no debe superar el 35 % del total calórico; cuyo valor recomendado es de 77.7 g de grasa en una dieta de 2000 kcal/día. Lo anterior puede atribuirse a la presencia de aceites y nueces. Por el contrario, el aporte de carbohidratos es bajo (11.3 g), haciéndolo apto para dietas cetogénicas, pero insuficiente como fuente energética principal.

### **Solomillo de res en salsa de betabel con aire de manzana**

Del grupo de alimentos de origen animal alto en grasa, se utilizó 100 g de solomillo de res. En el grupo de verduras, se incluyeron betabel, ajo, cebolla blanca y romero fresco. Del grupo de frutas, se utilizaron 100 mL de jugo de manzana roja. Como parte de las grasas sin proteína, se emplearon 50 mL de aceite de oliva y 50 mL de aceite vegetal; mientras que del grupo de grasas con proteína, se añadió

mantequilla sin sal. Finalmente, como condimentos, se incorporaron 5 g de sal y 5 g de pimienta negra, y como aditivo/emulsionante, se utilizaron 10 g de lecitina de soya para la elaboración del aire de manzana (Pérez *et al.*, 2014). En la tabla 5 se muestra la composición nutrimental del platillo.

**Tabla 5.** Composición Nutrimental de Solomillo de res en salsa de betabel con aire de manzana

<b>Nutriente</b>	<b>Total</b>
<b>Energía</b>	114.89 kcal
<b>Proteína</b>	1.98 g
<b>Grasa total</b>	11.09 g
<b>Carbohidratos</b>	2.61 g

De acuerdo con las recomendaciones de la FAO/OMS (2003), una dieta saludable para un adulto promedio debe aportar entre 2000 y 2500 kcal por día, con una distribución de macronutrientes en la que las grasas representen entre el 20 % y 35 % del valor energético total, los carbohidratos entre 45 % y 65 %, y las proteínas entre 10 % y 15 %. Con respecto a lo anterior, el plato fuerte muestra un contenido elevado de lípidos o grasas, lo cual puede ser atribuible al uso de aceites y mantequilla, mientras que los valores de proteínas y carbohidratos son bajos.

### **Sorbete de mango con aire de mandarina**

El sorbete se elabora a partir de pulpa de mango natural, azúcar y jugo de limón, ofreciendo una textura suave y congelada sin contenido lácteo. Se acompaña con un aire de mandarina, una espuma ligera y aromática obtenida al emulsionar jugo de mandarina con lecitina de soya, y luego aireado mediante batido para crear una estructura volátil y etérea.

Para su preparación se emplearon ingredientes de diversos grupos del SMAE. Del grupo de frutas se utilizó mango y jugo de mandarina, los cuales aportan azúcares naturales, fibra y vitamina C. En cuanto a azúcares simples, se incluyeron azúcar y glicerina, que incrementan el contenido energético. Del grupo de cereales y tubérculos sin grasa, se incorporaron harina de trigo y fécula de maíz, mientras que del grupo de cereales con grasa se añadió coco en polvo. En el grupo de grasas con proteína, se utilizó mantequilla, y como fuente de alimentos de origen animal muy bajos en grasa, se incluyó clara de huevo. En la tabla 6 se muestra la composición nutrimental del primer postre.

**Tabla 6.** Composición Nutrimental de Sorbete de mango con aire de mandarina

<b>Nutriente</b>	<b>Total</b>
<b>Energía</b>	1451.35 kcal
<b>Proteína</b>	9.72 g
<b>Grasa total</b>	37.26 g
<b>Carbohidratos</b>	279.13 g

El platillo presenta un alto contenido calórico, lo cual es considerablemente superior al valor energético. Esta cantidad representa más del 60 % del requerimiento en un adulto promedio, de acuerdo con los lineamientos de la FAO y la OMS, que establecen una necesidad energética de entre 2000 y 2500 kcal por día para adultos

(FAO/WHO, 2004). Además, el contenido de carbohidratos es elevado, debido principalmente al uso de azúcares añadidos como azúcar refinada, dextrosa y glicerina. Si bien la cantidad de grasa no es tan elevada como los carbohidratos, la combinación con azúcares lo convierte en un alimento denso en energía, lo cual puede contribuir al sobrepeso y enfermedades crónicas si se consume en exceso.

### Tartaleta de peras con espuma de dátil

De acuerdo al Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes, las frutas incluyen pera mantequilla y dátiles, aportando azúcares naturales, fibra y micronutrientes. En el grupo de leche y derivados se encuentran la crema para batir y el queso de cabra, ambos ricos en grasa y proteína. Las grasas con proteína están representadas por la yema de huevo, la almendra y la mantequilla. La harina de trigo forma parte de los cereales sin grasa, proporcionando carbohidratos complejos. El azúcar refinado es del grupo de azúcares simples de rápida absorción. Finalmente, el vino tinto, aunque no cuenta con una clasificación específica en el SMAE, aporta calorías adicionales como bebida alcohólica (Pérez *et al.*, 2014). En la tabla 7 se muestra la composición nutrimental del segundo postre.

**Tabla 7.** Composición Nutrimental de la Tartaleta de peras con espuma de dátil

<b>Nutriente</b>	<b>Total</b>
<b>Energía</b>	305.20 kcal
<b>Proteína</b>	4.68 g
<b>Grasa total</b>	18.58 g
<b>Carbohidratos</b>	30.37 g

El postre presenta un aporte energético que representa aproximadamente el 15 % del requerimiento energético diario estimado para un adulto promedio (2000 kcal/día), de acuerdo con la FAO y la OMS (FAO/WHO, 2004). Este valor es elevado considerando que se trata de un postre, lo que sugiere moderación en su consumo dentro de una dieta equilibrada.

El contenido de grasa es superior a lo que recomienda la NOM-051-SCFI/SSA1-2010 establece un consumo máximo de 5 g por 100 g. Este exceso puede atribuirse a ingredientes como mantequilla, crema para batir y yema de huevo. Finalmente, los carbohidratos provienen de azúcares simples como los dátiles y el azúcar refinado.

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 aires, espumas y cocción al vacío 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 aires, espumas y cocción al vacío, 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

1. Ábalos, R. A., Aviles, M. V., Naef, E. F., & Gómez, M. B. (2023). Development and characterization of a ready-to-eat vegetable millefeuille enriched with polyphenols. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 27(163–172).
2. Adria, F. (2011). *The family meal: Home cooking with Ferrán Adrià*. Paison Press.
3. Adrià, F. (2012). *La Cocina Molecular*. México: El Bulli. Recuperado de: [http://www.elbulli.com/historia/docs/2003-cocina\\_molecular\\_es.pdf](http://www.elbulli.com/historia/docs/2003-cocina_molecular_es.pdf)
4. Aires en la cocina molecular: una técnica culinaria de “altura” (s.f) Aires en la cocina molecular: una técnica culinaria de “altura”. La casa de los sabores. Recuperado de: <https://lacasadelossabores.com/tecnicas/aires-en-la-cocina-molecular/?srsltid=AfmBOopPRwbKG95aFXsKLFZTLX2ew03FFqFLacw7Spk0-Zjk2n3oEUZe>
5. Ardila, A. U. *Desde la Fogata Ancestral a la Cocina Molecular*. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Alfredo-Urbe-Ardila/publication/350592260\\_Desde\\_la\\_Fogata\\_Ancestral\\_hasta\\_la\\_Cocina\\_Molecular/links/60679921299bf1252e244a77/Desde-la-Fogata-Ancestral-hasta-la-Cocina-Molecular.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Alfredo-Urbe-Ardila/publication/350592260_Desde_la_Fogata_Ancestral_hasta_la_Cocina_Molecular/links/60679921299bf1252e244a77/Desde-la-Fogata-Ancestral-hasta-la-Cocina-Molecular.pdf)
6. Ardón, A. L. (2009). *Nuevas tendencias gastronómicas: La cocina molecular*. Guatemala. Universidad del Istmo. Recuperado de: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56680446/Tesis-libre.pdf?1527581052=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DUNIVERSIDAD\\_DEL\\_ISTMO\\_CAMPUS\\_IFES\\_ESCUEL.pdf&Expires=1724820646&Signature=CPQb8x3s0xpB0oH~5JEE00g5Od1lrw0ksp8la6kCd02ZzUIGFWoXRdGEQDU3zdjB3Pb59GKkZ2rEeAxXM8w8D4TS8l~PQ7sE92GQpWMTc3ghJaliID9Occ1SUIEmHTvPPVL6oTMhDreRfim~8tQp7-eef61Lhqb0jW~AHPUsVtaa4Xjhw9f6nHU1xyJK5Okbf7ntOAI-WCZLrLOJw48sGrKCVbkWBjez7lx1j0ssNAJkUr8QjTxdcz2Lznkbfm9mljUad54UbMr1WD3yJzkRD2nOqVTkRuUvFyMDa~2auTbJb62by3Aj-wpoY~P4kxY7vyNWe9fofSSMHG1E2qkcA &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56680446/Tesis-libre.pdf?1527581052=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DUNIVERSIDAD_DEL_ISTMO_CAMPUS_IFES_ESCUEL.pdf&Expires=1724820646&Signature=CPQb8x3s0xpB0oH~5JEE00g5Od1lrw0ksp8la6kCd02ZzUIGFWoXRdGEQDU3zdjB3Pb59GKkZ2rEeAxXM8w8D4TS8l~PQ7sE92GQpWMTc3ghJaliID9Occ1SUIEmHTvPPVL6oTMhDreRfim~8tQp7-eef61Lhqb0jW~AHPUsVtaa4Xjhw9f6nHU1xyJK5Okbf7ntOAI-WCZLrLOJw48sGrKCVbkWBjez7lx1j0ssNAJkUr8QjTxdcz2Lznkbfm9mljUad54UbMr1WD3yJzkRD2nOqVTkRuUvFyMDa~2auTbJb62by3Aj-wpoY~P4kxY7vyNWe9fofSSMHG1E2qkcA &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)
7. Avató, J. L., & Mannheim, V. (2022). Life cycle assessment model of a catering product: Comparing environmental impacts for different end-of-life scenarios. *Energies*, 15(5423). <https://doi.org/10.3390/en15155423>
8. Badui-Dergal, S. (2019). *Química de los alimentos* (6ª ed.). Pearson.
9. Barham, P. (2021) *The science of cooking*. Springer.
10. Basmatic es. (2021). Descubre qué es la transglutaminasa, cómo utilizarla y cómo la usan los mejores chefs del mundo. Basmatic. Recuperado de: <https://basmatic.com/transglutaminasa-cocina>

11. Belitz, H.D., Grosch, W., & Schieberle, P. (2009). *Food chemistry*. Springer
12. Blumenthal, H. (2008). *The big fat duck cookbook*. Bloomsbury Publishing.
13. Boleaga, E. (2011). Tendencias gastroculinarias. *Revista Gourmet*, 25.
14. Brugués, S., Roca, J. (2016). *Cocina con Joan Roca a baja temperatura: Descubre una forma de cocinar más sabrosa, más saludable*. España: Editorial Planeta.
15. Caporaso, N. and Formisano, D. (2016). "Developments, applications, and trends of molecular gastronomy among food scientists and innovative chefs," *Food Reviews International*, vol. 32, no. 4, pp. 417-435, doi: 10.1080/87559129.2015.1094818.
16. Casalins, E. (2010). *Cocina molecular: Conceptos, técnicas y recetas*. Ediciones LEA.
17. Castells, P. (2022). Impregnaciones. *Investigación y Ciencia*. Recuperado de: <https://www.perecastells.com/es/impregnaciones-la-tecnica-del-vacio-revoluciona-las-maceraciones/>
18. Cocinista es. (s.f). Transglutaminasa. Cocinista es. Recuperado de: [https://www.cocinista.es/web/es/enciclopedia-cocinista/ingredientes-modernos/transglutaminasa.html?srsId=AfmBOooSLm-ix0x7\\_Z7gnW8UI0h7VB-2ETfWFPg-riXVYzuW\\_8LXxKNR](https://www.cocinista.es/web/es/enciclopedia-cocinista/ingredientes-modernos/transglutaminasa.html?srsId=AfmBOooSLm-ix0x7_Z7gnW8UI0h7VB-2ETfWFPg-riXVYzuW_8LXxKNR)
19. Comas, D., Wagner, J., & Tomás, M. C. (2004). Interacción proteínas-lecitina de soja y su aplicación en emulsiones funcionales. In XII Jornadas de Jóvenes Investigadores AUGM (Curitiba, 2004). Recuperado de: <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/127562>
20. Diageo Bar Academy (2023). Espumas y aires Parte I. Recuperado de: <https://www.diageobaracademy.com/es-es/home/habilidades-y-tecnicas-de-bartender/espumas-vs-aires-parte-i>
21. Domínguez-Aguirre, L. R., & Samaniego-Gancino, R. F. (2023). La cocina molecular. Una revisión sistemática de la literatura. *Revista de Gastronomía y Cocina*, 2(1). Recuperado de: <https://academiaculinaria.org/index.php/gastronomia-cocina/article/view/22/31>
22. Douglas E. Baldwin (2008) *A Practical Guide to Sous Vide Cooking*. Science Direct. Recuperado de: <https://douglasbaldwin.com/sous-vide.html>
23. Duarte-Casar, R. (2023). Gastronomía Molecular y Cocina Molecular: No es lo mismo. *Revista de Gastronomía y Cocina*, 2(2), 1-9. Recuperado de: <https://academiaculinaria.org/index.php/gastronomia-cocina/article/view/25>
24. Ehosá, C. (2018). Ventajas e inconvenientes de la cocina al vacío o sous-vide. Ehosá. Recuperado de: <https://www.ehosa.es/ventajas-e-inconvenientes-de-la-cocina-al-vacio-o-sous-vide/>
25. EICE (2019) ¿Cómo funciona una máquina de envasado al vacío?. EICE REEPAK. Recuperado de: <https://www.termoselladorasreepack.com/como-funciona-una-maquina-de-ensado-al-vacio-n-10-es>

26. Enrique, B. (2012) Razones para cocinar (o no) al vacío en casa. Dorar no sella los jugos. Recuperado de: <https://dorarnosella.com/2012/07/24/razones-para-cocinar-o-no-al-vacio-en-casa/>
27. Fennema, O. R., Damodaran, S., & Parkin, K. L. (2017). Amino acids, peptides, and proteins. CRC Press.
28. Fernández, C. (2014). Cocina molecular y de fusión. Editorial LIBSA.
29. Fonseca, H. K., Llive, K. P., & Negrete, T. (2020). Elaboración de una golosina tipo gomita a base de extracto de zapallo y pulpa de maracuyá con adición de inulina. <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/8719/1/146069.pdf>
30. García A. S (2024) Un icono de la postcocina que revolucionó el sector. 7 canibales. Recuperado de: <https://www.7canibales.com/opinion/icono-la-postcocina-revoluciono-sector/>
31. Gener. X (s.f) Espumas con sifón. Gadgets Cuina. Recuperado de: <https://www.gadgetsuina.com/blog/es/blogs/espumas-con-sifn-46/>
32. Ghnimi, S., Umer, S., Karim, A., & Kamal-Eldin, A. (2017). Date fruit (Phoenix dactylifera L.): An underutilized food seeking industrial valorization. NFS Journal, 6, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.nfs.2017.01.001>
33. Gutiérrez, M. F., Orjuela, Á., Rivera, J. L., & Suaza, A. (2018). Production of sucroesters using solvent-free reactive systems containing emulsifiers. Ingeniería e Investigación, 38(1), 16-23.
34. Haro Pérez, C. E., Reyes Contreras, D., & MAYORGA ROJAS, M. I. G. U. E. L. (2018). Caracterización óptica de sistemas coloidales. Recuperado de: <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/99621>
35. Herreros, G., Such, L., & Carla, L. (2019). Postres en restauración (p. 293). Paraninfo, S.A.E.S. España. [https://books.google.com.ec/books?id=vNONDwAAQBAJ&pg=PA293&dq=aires+y+espumas&hl=es419&newbks=1&newbks\\_redir=1&sa=X&ved=2ahUKEwjttatTiMOEAXs78kDHWdvAn8Q6AF6BAgIEAI](https://books.google.com.ec/books?id=vNONDwAAQBAJ&pg=PA293&dq=aires+y+espumas&hl=es419&newbks=1&newbks_redir=1&sa=X&ved=2ahUKEwjttatTiMOEAXs78kDHWdvAn8Q6AF6BAgIEAI)
36. Ibáñez, F., Torre, P., & Irigoyen, A. (2003). Aditivos alimentarios. Área de Nutrición y Bromatología, Universidad Pública de Navarra, 3-5. Recuperado de: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/34481720/aditivos\\_1-libre.pdf?1408438698=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DADITIVOS\\_ALIMENTARIOS.pdf&Expires=1723450734&Signature=bpP8TtSdWPiOop8iKt5uJIUhnDy6nYZmf0LP~RUtOGjXWqaTDbfnON7W1e7~~LCP2oi0Y0JGrLwsF0GO5H4~LEJ~Gb5~mK PdA-UPzQ2LBnonNgvG9Uz~P-p6l8ydOW2QiMYFfP6du7hmR3-E~Z-NH~vVOOPcyJURWXEB-mGzW733PnCg1GykBe5~LJ0yJCXyLvvy~U5OknC3BYnl0IQwn7J8gclRb1b RcacH0Awh6jqfLdgEMHFr7H7M1~G6-qj2a7lZK3dREc8SrUFyfyqRuyGhOC~yefeFhxSx7rLZyVPKcejvZbPKKANxbt wJ8WRuBjoLe6sK-hsWY4oeGYVfNg &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/34481720/aditivos_1-libre.pdf?1408438698=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DADITIVOS_ALIMENTARIOS.pdf&Expires=1723450734&Signature=bpP8TtSdWPiOop8iKt5uJIUhnDy6nYZmf0LP~RUtOGjXWqaTDbfnON7W1e7~~LCP2oi0Y0JGrLwsF0GO5H4~LEJ~Gb5~mK PdA-UPzQ2LBnonNgvG9Uz~P-p6l8ydOW2QiMYFfP6du7hmR3-E~Z-NH~vVOOPcyJURWXEB-mGzW733PnCg1GykBe5~LJ0yJCXyLvvy~U5OknC3BYnl0IQwn7J8gclRb1b RcacH0Awh6jqfLdgEMHFr7H7M1~G6-qj2a7lZK3dREc8SrUFyfyqRuyGhOC~yefeFhxSx7rLZyVPKcejvZbPKKANxbt wJ8WRuBjoLe6sK-hsWY4oeGYVfNg &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

37. INEGI. (2024). Precios promedio del INPC (Documento metodológico, base primera quincena de diciembre 2024). <https://www.inegi.org.mx/app/preciospromedio/Exportacion.aspx>
38. Instituto de Artes Culinarias y Contemporaneas (2018). El bulli 1994. IACC. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/447851541/Biscocho-Xatruch-elbulli-1994>
39. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). La industria restaurantera en México. Censos Económicos 2014. INEGI.
40. Ismail, I., Hwang, Y. H., Bakhsh, A., Lee, S. J., Lee, E. Y., Kim, C. J., & Joo, S. T. (2022). Control of sous-vide physicochemical, sensory, and microbial properties through the manipulation of cooking temperatures and times. *Meat Science*, 188, 108787. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.108787>
41. Jerome, F. (2016). Sous vide, la cocción al vacío. Independently Published.
42. Karki, R., Bremer, P., Silcock, P., & Oey, I. (2022). Effect of sous vide processing on quality parameters of beef short ribs and optimisation of sous vide time and temperature using third-order multiple regression. *Food Bioprocess Technology*, 15, 1629–1646.
43. Koppmann, M. (2023). Manual básico de gastronomía científica: Los ingredientes. Argentina: Siglo XXI Editores.
44. Kuraishi, C., Yamazaki, K., & Susa, Y. (2007). Transglutaminase: its utilization in the food industry. *Food reviews international*, 17(2), 221-246. Recuperado de: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1081/FRI-100001258>
45. Larousse (2020) Trascendencia de la espuma comestible en la actualidad. Larousse Cocina. Recuperado de: <https://laroussecocina.mx/blog/trascendencia-de-la-espuma-comestible-en-la-actualidad-2/>
46. Lawton, B., & Poussardin, S. (2016). Moleculárt: R-Evolucion en tu cocina. Urano. E-book.
47. López, M., Carabias, M., & Díaz, E. (2017). Ofertas gastronómicas. En Ofertas gastronómicas (p. 314). Paraninfo, S.A. <https://books.google.com/cu/books?id=cdnkmFKZ8NsC&printsec=frontcover>
48. Mans, C. & Castells, P (2011). La nueva cocina científica: De la incertidumbre a la predictibilidad culinaria mediante la ciencia: el gran paso de la cocina del siglo XXI. *Investigación y Ciencia*.
49. Mateos-Aparicio, I. (2017). Aditivos alimentarios. Recuperado de: <https://biblioteca.uazuay.edu.ec/buscar/item/88821>
50. Medina, J. A., & Suárez, D. F. (2022). Cocina Molecular, Origen, tendencias y aplicaciones futuras. *Revista Sennova: Revista del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Recuperado de: <https://revistas.sena.edu.co/index.php/sennova/article/download/5370/5452>
51. Mejía, R., & Maldonado, P. (2020). La gastronomía como medio para el desarrollo de innovaciones sociales. *Revista de Investigación, Desarrollo e*

- Innovación, 11(1), 23–33.  
[https://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion\\_duitama/article/view/11679](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion_duitama/article/view/11679)
52. Miranda, M. (2016) ¿Qué es una olla de cocción lenta?. Crockpotting. Recuperado de: <https://www.crockpotting.es/olla-de-coccion-lenta/>
53. Morimitsu, H. (2018). Origen y enseñanza de la cocina molecular. Polinnova, 2(1). Recuperado de: <http://www.revistapiensapinter.co/index.php/polinnova/article/view/79>
54. Motoki, M., & Seguro, K. (1998). Transglutaminase and its use for food processing. *Trends in food science & technology*, 9(5), 204-210. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224498000387>
55. Myhrvold, N., Young, C. y Bilet, M.; Fotografías por Smith, R., Myhrvold, N., Marumoto y Douglas, G., 2011. *Modernist Cuisine: The Art and Science of Cooking*. Volume 2: Techniques and Equipment y Volume 4: Ingredients and Preparations. Bellevue: The Cooking Lab.
56. Myhrvold, N., Young, C., & Bilet, M. (2011). *Modernist cuisine: The art and science of cooking* (Vols. 1-6). The Cooking Lab.
57. Núñez, M. (2015). *Guía completa de aditivos alimentarios*. RBA Libros. Recuperado de: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=X0LODwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&dq=aditivos+alimentarios&ots=1rw-rKXDqW&sig=CJQi5qfl-3IRTQdNjFePRq2QzuQ#v=onepage&q=aditivos%20alimentarios&f=false>
58. OAKESHOTT, Michael. (2009). *Actitud conservadora*. Ed. Sequitur clásicos. España.
59. Ochoa Endara, R. G. (2009). *In the Lab Bar and Lounge* (Bachelor's thesis, Quito: Universidad de las Américas, 2009). Recuperado de: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/8912/6/UDLA-EC-TLG-2009-01.pdf>
60. Pere, C. (2022). La importancia de las espumas en la gastronomía. *Revista Investigación y Ciencia*. Recuperado de: <https://www.perecastells.com/es/la-importancia-de-las-espumas-en-la-cocina/>
61. Poornima V., Zhixuan S., Joanne Y., Hui T., Liangli L., Yu, Dejian H. (2024). Effect of transglutaminase on gelation and functional proteins of mung bean protein isolate. *Food Chemistry*. Volume 454, 139590, ISSN 0308-8146. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.139590>
62. Rodríguez García, J. *Cocina al vacío*. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/235860867.pdf>
63. Ruiz, J. (2010). *Cocina al vacío ya temperaturas controlada*. *Revista de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular Barcelona*, 166, 11-14. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Ruiz-Carrascal/publication/220036802\\_Cocina\\_al\\_vacio\\_y\\_a\\_temperaturas\\_contr](https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Ruiz-Carrascal/publication/220036802_Cocina_al_vacio_y_a_temperaturas_contr)

<oladas/links/0deec525999188e722000000/Cocina-al-vacio-y-a-temperaturas-controladas.pdf>

64. Salvador, D. (03/02/2022). Del postre que vuela de Jordi Roca al que te rejuvenece la voz. Siete caníbales. Recuperado de: <https://www.7canibales.com/restaurantes/plat-institute/>
65. Sancho, J., Bota, E., & De Castro, J. J. (2002). Análisis sensorial de los alimentos. Editorial Alfaomega.
66. Schenkelaars, E. (2010). Molecular gastronomy: Science in the kitchen. Wageningen. Recuperado de: <http://www.betavak-nlt.nl>.
67. Sierra, S. V. (2020). Diseño de cocteles de vanguardia a partir de aguardiente y arazá [Trabajo de grado, Fundación Universitaria San Mateo]. Repositorio institucional de la Fundación Universitaria San Mateo. <http://caoba.sanmateo.edu.co/jspui/handle/123456789/197>
68. Song, D. H., Yang, N. E., Seomoon, K. M., Jang, I. S., Chin, K. B., & Kim, H. W. (2023). Sous-vide cooking as a practical strategy to improve quality attributes and shelf stability of reduced-salt chicken breast ham. *Poultry Science*, 102(3), 102444.
69. This, H. (2019). The science of molecular gastronomy and the art of innovative cooking, (in eng), Febs Letters, vol. 593, no. 1873-3468 (Electronic), pp. 887-991, doi: <https://doi.org/10.1002/18733468.13373>
70. This, H. (2006). Molecular Gastronomy: Exploring the Science of Flavor. Alemania: Columbia University Press.
71. This, H. (2010). Kitchen Mysteries: Revealing the Science of Cooking. Reino Unido: Columbia University Press.
72. Valdivia, M. (2014). Espuma en alimentos. Revista digital universitaria. <http://www.revista.unam.mx/vol.15/num5/art34/art34.pdf>
73. Vargas, M. P. (2021). La cocina molecular para diversificar a la gastronomía: una revisión. *Sosquua*, 3(1). Recuperado de: <https://cipres.sanmateo.edu.co/ojs/index.php/sosquua/article/view/413/357>
74. Velisek, J., Koplík, R., Cejpek, K. (2020). The Chemistry of Food. Reino Unido: Wiley.
75. Zavadlav, S., Blažić, M., Van De Velde, F., Vignatti, C., Fenoglio, C., Piagentini, A. M., Pirovani, M. E., Perotti, C. M., Bursać Kovačević, D., & Putnik, P. (2020). Sous-vide as a technique for preparing healthy and high-quality vegetable and seafood products. *Foods*, 9(1537). <https://doi.org/10.3390/foods9111537>

## 9. ANEXOS

### Anexo 1. Receta estándar de Hortalizas en Sous Vide

<b>RECETA ESTANDAR</b>			
<b>HORTALIZAS EN SOUS VIDE</b>			
<b>Clave</b>	E01	<b>Rendimiento</b>	10 PORCIONES
<b>Grupo</b>	ENTRANDAS	<b>Tamaño de porción</b>	250 G
<b>T° servicio</b>	<b>Tiempo de preparación</b>	5 HORAS	<b>Porciones</b>
20°C	<b>Tiempo de cocción</b>	2 H 30 MIN	10
<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>TIPO</b>
ZANAHORIA	0.050	KG	DE COLORES
ELOTE	0.050	KG	BABY
ESPARRAGOS	0.050	KG	
GARBANZO	0.100	KG	
CEBOLLA	0.050	KG	
CILANTRO	0.005	KG	
QUESO	0.005	KG	PARMESANO
ACEITE	0.050	L	DE OLIVA
SAL	0.005	KG	
VINAGRE	0.020	L	BALSAMICO
ACEITE	0.020	L	DE AJONJOLÍ
<b>MISE EN PLACE</b>			
1. DEJAR EN REMOJO LOS GARBANZOS POR 3 HORAS. 2. LAVAR Y DESINFECTAR LOS VEGETALES. 3. HACER UNA REDUCCIÓN CON EL VINAGRE BALSAMICO.			
<b>EQUIPO DE PREPARACIÓN Y PRESENTACIÓN</b>			
SARTÉN, TERMOCIRCULADOR, BOLSAS DE COCCIÓN AL VACÍO, CUCHARA, OLLA, CAMBRO.			
<b>PROCEDIMIENTO</b>			
1. PREPARAR UN BAÑO CON EL TERMOCIRCULADOR Y PROGRAMAR. 2. COCER LOS GARBANZOS EN AGUA, AÑADIR CEBOLLA, CILANTRO Y SAL DURANTE 1H 30 MIN A FUEGO ALTO. 2. BLANQUEAR LAS HORTALIZAS EN AGUA A 90°C DURANTE 1 MIN. 3. INTRODUCIR LAS HORTALIZAS EN BOLSAS POR SEPARADO Y ALIÑAR CON ACEITE DE OLIVA. SELLAR LAS BOLSAS AL VACÍO. 4. COCER LAS HORTALIZAS DURANTE 2H 30 MIN A 85°C. 5. TRITURAR LOS GARBANZOS PARA OBTENER UN A TEXTURA TERSA. 6. COLOCAR LAS HORTALIZAS SOBRE UN ESPEJO DE HUMMUS, ALIÑAR CON LA REDUCCIÓN, EL VINAGRE DE ARROZ Y EL QUESO PARMESANO.			

## Anexo 1.1 Costos y precios de Hortalizas en Sous Vide

COSTOS Y PRECIOS								
HORTALIZAS EN SOUS VIDE								
INGREDIENTE	PESO BRUTO	UNIDAD	COSTO BRUTO	PESO NETO	COSTO NETO	%MERMAS	% RENDIMIENTO	
ZANAHORIA	1.000	KG	\$ 120.00	0.050	\$ 6.000	10%	90%	
ELOTE BABY	0.500	KG	\$ 40.00	0.050	\$ 2.000	0%	100%	
ESPARRAGOS	0.500	KG	\$ 45.00	0.050	\$ 2.250	5%	95%	
GARBANZO	1.000	KG	\$ 18.00	0.100	\$ 1.800	0%	100%	
CEBOLLA	1.000	KG	\$ 16.00	0.050	\$ 0.800	5%	95%	
CILANTRO	0.100	KG	\$ 10.00	0.005	\$ 0.050	5%	95%	
QUESO	0.250	KG	\$ 35.00	0.005	\$ 0.175	0%	100%	
ACEITE DE OLIVA	1.000	L	\$ 70.00	0.050	\$ 3.500	0%	100%	
SAL	1.000	KG	\$ 20.00	0.005	\$ 0.100	0%	100%	
VINAGRE BALSAMICO	0.250	L	\$ 50.00	0.020	\$ 1.000	0%	100%	
ACEITE DE AJONJOLÍ	0.250	L	\$ 50.00	0.020	\$ 1.000	0%	100%	

## Anexo 1.2 Costeo de receta de Hortalizas en Sous Vide

COSTEO DE RECETAS				
HORTALIZAS EN SOUS VIDE				
CLAVE GRUPO	E01	PORCIONES		1
	ENTRADAS	SUB GRUPO		FRIA
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	IMPORTE
ZANAHORIA	0.050	KG	\$ 120.00	\$ 6.000
ELOTE BABY	0.050	KG	\$ 40.00	\$ 2.000
ESPARRAGOS	0.050	KG	\$ 35.00	\$ 2.250
GARBANZO	0.100	KG	\$ 15.00	\$ 1.800
CEBOLLA	0.050	KG	\$ 14.00	\$ 0.800
CILANTRO	0.005	KG	\$ 10.00	\$ 0.050
QUESO	0.005	KG	\$ 35.00	\$ 0.175
ACEITE DE OLIVA	0.050	L	\$ 50.00	\$ 3.500
SAL	0.005	KG	\$ 20.00	\$ 0.100
VINAGRE BALSAMICO	0.020	L	\$ 50.00	\$ 1.000
ACEITE DE AJONJOLÍ	0.020	L	\$ 45.00	\$ 1.000
<b>PORCENTAJE DE COSTO DE M.P</b>	<b>\$ 28.74</b>	<b>COSTO DE MATERIA PRIMA</b>		<b>\$ 18.675</b>
<b>FACTOR</b>	<b>3</b>	<b>COSTO POR PORCIÓN</b>		<b>\$ 18.68</b>
<b>IVA</b>	<b>16%</b>	<b>IMPREVISTOS 15%</b>		<b>\$ 2.80</b>
		<b>COSTO TOTAL</b>		<b>\$ 21.48</b>
		<b>PRECIO CON FACTOR</b>		<b>\$ 64.43</b>
		<b>IVA</b>		<b>\$ 10.31</b>
		<b>PRECIO MINIMO SUGERIDO</b>		<b>\$ 74.74</b>
		<b>GANANCIA BRUTA</b>		<b>\$ 56.06</b>

## Anexo 2. Receta estándar de Croqueta de flor de calabaza con aire de requesón

<b>RECETA ESTANDÁR</b>			
<b>CROQUETA DE FLOR DE CALABAZA CON AIRE DE REQUESÓN</b>			
<b>Clave</b>	E02	<b>Rendimiento</b>	90%
<b>Grupo</b>	ENTRADAS	<b>Tamaño de porción</b>	100 G
<b>T° servicio</b>	<b>Tiempo de preparación</b>	1 HORA	<b>Porciones</b>
20°C	<b>Tiempo de cocción</b>	10 MIN	1
<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>TIPO</b>
FLOR	0.100	KG	DE CALABAZA
LECHE	0.050	L	DE VACA
HARINA	0.025	KG	DE TRIGO
MANTEQUILLA	0.025	KG	
SAL	0.005	KG	FINA
PIMIENTA	0.002	KG	NEGRA MOLIDA
HUEVO	0.050	KG	
ACEITE	0.070	L	VEGETAL
CILANTRO	0.005	KG	
CHILE	0.005	KG	TAMPICO
AJO	0.005	KG	DIENTE
CEBOLLA	0.050	KG	BLANCA
PAN	0.050	KG	MOLIDO
LECITINA DE SOJA	0.010	KG	
REQUESON	0.100	KG	MOLIDO
<b>MISE EN PLACE</b>			
1. LAVAR Y DESINFECTAR LOS VEGETALES A UTILIZAR 2. PICAR AJO, CEBOLLA Y LAS FLORES DE CALABAZA EN BRUNOISSE. 3. PREPARAR UN ROUX CON MANTEQUILLA Y HARINA.			
<b>EQUIPO DE PREPARACIÓN Y PRESENTACIÓN</b>			
SARTEN, CAMBRO, PALA DE MADERA, SIFÓN, CARGAS DE OXIDO NITROSO, CUCHARA, CUCHILLO.			
<b>PROCEDIMIENTO</b>			
1. SOFREIR LA CEBOLLA Y AJO, AGREGAR LAS FLORES DE CALABAZA Y COCINAR POR 5 MIN A FUEGO ALTO. DEJAR ENFRIAR. 2. PREPARAR UNA SALSA BECHAMEL Y AGREGARLE A ESTA LA PREPARACION ANTERIOR. DEJAR EN REFRIGERACIÓN POR 30 MIN. 3. PREPARAR UNA MAYONESA DE CHILE TAMPICO Y CILANTRO. 4. LICUAR LA LECHE, REQUESON Y LA LECITINA DE SOJA, COLAR Y VERTIR EN EL SIFON CON 1 CARGA DE OXIDO NITROSO, AGITAR EL SIFÓN Y DEJAR REPOSAR HASTA SU MONTAJE,			

## Anexo 2.1 Costos y precios de Croqueta de flor de calabaza con aire de requesón

<b>COSTOS Y PRECIOS</b>							
<b>CROQUETA DE FLOR DE CALABAZA CON AIRE DE REQUESÓN</b>							
<b>INGREDIENTE</b>	<b>PESO BRUTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>COSTO BRUTO</b>	<b>PESO NETO</b>	<b>COSTO NETO</b>	<b>%MERMAS</b>	<b>% RENDIMIENTO</b>
FLOR DE CALABAZA	1.000	KG	\$ 20.00	0.100	\$ 2.000	10	90
LECHE DE VACA	1.000	L	\$ 27.00	0.050	\$ 1.350	0	100
HARINA	1.000	KG	\$ 19.00	0.025	\$ 0.475	0	100
MANTEQUILLA SIN SAL	0.120	KG	\$ 19.00	0.025	\$ 0.475	0	100
SAL FINA	1.000	KG	\$ 20.00	0.005	\$ 0.100	0	100
PIMIENTA NEGRA MOLIDA	0.100	KG	\$ 35.00	0.002	\$ 0.070	0	100
HUEVO	0.500	KG	\$ 30.00	0.050	\$ 1.500	5	95
ACEITE VEGETAL	1.000	L	\$ 45.00	0.070	\$ 3.150	0	100
CILANTRO	0.100	KG	\$ 10.00	0.005	\$ 0.050	0	100
CHILE TAMPICO	0.250	KG	\$ 20.00	0.005	\$ 0.100	0	100
AJO DIENTE	0.100	KG	\$ 15.00	0.005	\$ 0.075	2	98
CEBOLLA BLANCA	1.000	KG	\$ 17.00	0.050	\$ 0.850	5	95
PAN MOLIDO	0.250	KG	\$ 26.00	0.050	\$ 1.300	0	100
LECITINA DE SOJA	0.100	KG	\$ 80.00	0.010	\$ 0.80	0	100
REQUESON	0.100	KG	\$ 20.00	0.100	\$ 2.00	0	100

**Anexo 2.2** Costeo de receta de Croqueta de flor de calabaza con aire de requesón

<b>COSTEO DE RECETAS</b>				
<b>CROQUETA DE FLOR DE CALABAZA CON AIRE DE REQUESÓN</b>				
CLAVE	E002	PORCIONES		1
GRUPO	ENTRADAS	SUB GRUPO		FRIAS
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	IMPORTE
FLOR DE CALABAZA	0.100	KG	\$ 20.00	\$ 2.000
LECHE DE VACA	0.050	L	\$ 25.00	\$ 1.350
HARINA	0.025	KG	\$ 18.00	\$ 0.475
MANTEQUILLA SIN SAL	0.025	KG	\$ 19.00	\$ 0.475
SAL FINA	0.005	KG	\$ 19.00	\$ 0.100
PIMIENTA NEGRA MOLIDA	0.002	KG	\$ 20.00	\$ 0.070
HUEVO	0.050	KG	\$ 30.00	\$ 1.500
ACEITE VEGETAL	0.070	L	\$ 40.00	\$ 3.150
CILANTRO	0.005	KG	\$ 10.00	\$ 0.050
CHILE TAMPICO	0.005	KG	\$ 15.00	\$ 0.100
AJO DIENTE	0.005	KG	\$ 10.00	\$ 0.075
CEBOLLA BLANCA	0.050	KG	\$ 15.00	\$ 0.850
REQUESON	0.050	KG	\$ 25.00	\$ 1.300
<b>PORCENTAJE DE COSTO DE M.P</b>	<b>0.01</b>	<b>COSTO DE MATERIA PRIMA</b>		<b>\$ 11.495</b>
<b>FACTOR</b>	<b>0.1</b>	<b>COSTO POR PORCIÓN</b>		<b>\$ 11.50</b>
<b>IVA</b>	<b>16%</b>	<b>IMPREVISTOS 15%</b>		<b>\$ 1.72</b>
		<b>COSTO TOTAL</b>		<b>\$ 13.22</b>
		<b>PRECIO CON FACTOR</b>		<b>\$ 39.66</b>
		<b>IVA</b>		<b>\$ 6.35</b>
		<b>PRECIO MINIMO SUGERIDO</b>		<b>\$ 42.47</b>
		<b>GANANCIA BRUTA</b>		<b>\$ 30.97</b>

### Anexo 3. Receta estándar de Atún y tilapia en salsa de acelga y espinaca

<b>RECETA ESTANDÁR</b>			
<b>ATÚN Y TILAPIA EN SALSA DE ACELGA Y ESPINACA</b>			
<b>Clave</b>	PF01	<b>Rendimiento</b>	90%
<b>Grupo</b>	PLATO FUERTE	<b>Tamaño de porción</b>	150 G
<b>T° servicio</b>	<b>Tiempo de preparación</b>	20 MIN	<b>Porciones</b>
40°C	<b>Tiempo de cocción</b>	2 H	10
<b>CONCEPTO</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD TIPO</b>
ATÚN		0.070	KG EN FILETE
PESCADO TILAPIA		0.070	KG EN FILETE
TRANSGLUTAMINASA		0.010	KG
SAL		0.005	KG
PIMIENTA		0.005	KG NEGRA MOLIDA
ESPINACA		0.050	KG
ACELGA		0.050	KG
ACEITE		0.100	L VEGETAL
NUEZ		0.020	KG PECANA
ACEITE		0.080	L DE OLIVA
<b>MISE EN PLACE</b>			
<p>1. LAVAR Y DESINFECTAR LOS VEGETALES A UTILIZAR.            2. ELABORAR MEDALLONES CON AMBAS PROTEÍNAS, PEGARLAS CON TRANSGLUTAMINASA Y AÑADIR SAL Y PIMIENTA ENTRE EL PEGADO.</p>			
<b>EQUIPO DE PREPARACIÓN Y PRESENTACIÓN</b>			
<p>TERMOCIRCULADOR, CAMBRO, BOLSAS DE COCCIÓN AL VACÍO, LICUADORA, CUCHARA, COLADOR, FIL, CUCHILLO FILETERO.</p>			
<b>PROCEDIMIENTO</b>			
<p>1. DEJAR EN REFRIGERACIÓN LOS MEDALLONES ELABORADOS DURANTE 2 HORAS MINIMO.            2. HACER UN BLANQUEADO DE LOS VEGETALES A 90°C POR 1 MIN.            3. LICUAR LAS ACELGAS Y ESPINACAS CON ACEITE DE OLIVA, NUEZ, SAL Y PIMIENTA. LICUAR LA SALSA Y RESERVAR.            4. INTRODUCIR LOS MEDALLONES EN BOLSAS AL VACÍO, SELLAR Y LLEVAR A COCCIÓN A 50°C DURANTE 2 H 30 MIN.            5. SELLAR LOS FILETES EN ACEITE CALIENTE Y COLOCARLOS SOBRE UN ESPEJO DE SALSA DE ACELGA Y ESPINACA.</p>			

### Anexo 3.1 Costos y precios de Atún y tilapia en salsa de acelga y espinaca

COSTOS Y PRECIOS								
ATÚN Y TILAPIA EN SALSA DE ACELGA Y ESPINACA								
INGREDIENTE	PESO BRUTO	UNIDAD	COSTO BRUTO	PESO NETO	COSTO NETO	%MERMAS	% RENDIMIENTO	
ATÚN EN FILETE	1.000	KG	\$ 150.00	0.070	\$ 10.500	5	95	
PESCADO TILAPIA	1.000	KG	\$ 90.00	0.070	\$ 6.300	5	95	
TRANSGLUTAMINASA	0.500	KG	\$ 380.00	0.010	\$ 3.800	0	100	
SAL FINA	1.000	KG	\$ 19.00	0.005	\$ 0.095	0	100	
PIMIENTA NEGRA MOLIDA	0.250	KG	\$ 35.00	0.005	\$ 0.175	0	100	
ESPINACA	0.100	KG	\$ 15.00	0.050	\$ 0.750	5	95	
ACELGA	0.100	KG	\$ 15.00	0.050	\$ 0.750	5	95	
ACEITE VEGETAL	1.000	L	\$ 45.00	0.100	\$ 4.500	0	100	
NUEZ PECANA	1.000	KG	\$ 30.00	0.020	\$ 0.600	0	100	
ACEITE DE OLIVA	1.000	L	\$ 70.00	0.080	\$ 5.600	0	100	

### Anexo 3.2 Costeo de receta de Atún y tilapia en salsa de acelga y espinaca

COSTEO DE RECETAS				
ATÚN Y TILAPIA EN SALSA DE ACELGA Y ESPINACA				
CLAVE GRUPO	PF01 FUERTE	PORCIONES SUB GRUPO		1
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	IMPORTE
ATÚN EN FILETE	0.070	KG	\$ 150.00	\$ 10.50
PESCADO TILAPIA	0.070	KG	\$ 90.00	\$ 6.30
TRANSGLUTAMINASA	0.010	KG	\$ 380.00	\$ 3.80
SAL FINA	0.005	KG	\$ 19.00	\$ 0.10
PIMIENTA NEGRA MOLIDA	0.005	KG	\$ 35.00	\$ 0.18
ESPINACA	0.050	KG	\$ 15.00	\$ 0.75
ACELGA	0.050	KG	\$ 15.00	\$ 0.75
ACEITE VEGETAL	0.100	L	\$ 45.00	\$ 4.50
NUEZ PECANA	0.020	KG	\$ 30.00	\$ 0.60
ACEITE DE OLIVA	0.080	L	\$ 70.00	\$ 5.60
<b>PORCENTAJE DE COSTO DE M.P</b>	<b>28.73563218</b>	<b>COSTO DE MATERIA PRIMA</b>		<b>33.1</b>
<b>FACTOR</b>	<b>3</b>	<b>COSTO POR PORCIÓN</b>		<b>33.1</b>
<b>IVA</b>	<b>16%</b>	<b>IMPREVISTOS 15%</b>		<b>4.96</b>
		<b>COSTO TOTAL</b>		<b>38.03</b>
		<b>PRECIO CON FACTOR</b>		<b>114.09</b>
		<b>IVA</b>		<b>18.25</b>
		<b>PRECIO MINIMO SUGERIDO</b>		<b>132.35</b>
		<b>GANANCIA BRUTA</b>		<b>99.28</b>

**Anexo 4. Receta estándar de Solomillo de res en salsa de betabel con aire de Manzana.**

<b>RECETA ESTANDÁR</b>			
<b>SOLOMILLO DE RES EN SALSA DE BETABEL CON AIRE DE MANZANA</b>			
<b>Clave</b>	PF02	<b>Rendimiento</b>	85%
<b>Grupo</b>	PLATO FUERTE	<b>Tamaño de porción</b>	120 G
<b>T° servicio</b>	<b>Tiempo de preparación</b>		<b>Porciones</b>
	<b>Tiempo de cocción</b>		10
<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>TIPO</b>
SOLOMILLO	0.100	KG	DE RES
BETABEL	0.100	KG	
MANZANA	0.100	KG	ROJA
ACEITE	0.050	L	DE OLIVA
AJO	0.010	KG	
CEBOLLA	0.020	KG	
MANTEQUILLA	0.020	KG	SIN SAL
ROMERO	0.005	KG	FRESCO
SAL	0.005	KG	
PIMIENTA	0.005	KG	
LECITINA DE SOJA	0.050	KG	
ACEITE VEGETAL	0.010	L	
<b>MISE EN PLACE</b>			
<p>1. ELABORAR UNA MARINADA BLANCA LICUANDO EL ACEITE DE OLIVA, MANTEQUILLA, PIMIENTA, AJO, CEBOLLA Y ROMERO.                  2. BAÑAR EL SOLOMILLO EN LA MARINADA Y REFRIGERAR DURANTE UN MINIMO DE 3 HORAS.</p>			
<b>EQUIPO DE PREPARACIÓN Y PRESENTACIÓN</b>			
<p>SARTEN, LICUADORA DE INMERSIÓN, CAMBRO, PALA DE MADERA, BOLSA DE ENVASADO, CUCHARA, CUCHILLO,</p>			
<b>PROCEDIMIENTO</b>			
<p>1. OBTENER EL ZUMO DE BETABEL Y DE MANZANA POR SEPARADO. ELABORAR UNA REDUCCIÓN DEL ZUMO DE BETABEL A FUEGO LENTO, AGREGANGARLE 50 G DE MANTEQUILLA Y COCINAR POR 30 MIN.                  2. CORTAR LOS MEDALLONES DE SOLOMILLO Y EN UNA SARTEN CALIENTE SELLAR CADA TROZO. GUARDAR TODO EN UNA BOLSA AL VACÍO Y SELLAR PARA CONSERVAR LOS JUGOS.                  3. LICUAR EL ZUMO DE MANZANA CON LA LECITINA Y ESTABILIZAR UN AIRE.                  4. COLOCAR EN PLATO UN ESPEJO DE SALSA Y ENCIMA EL SOLOMILLO. DECORAR CON EL AIRE DE MANZANA AL COSTADO.</p>			

**Anexo 4.1** Costos y precios de Solomillo de res en salsa de betabel con aire de manzana

<b>COSTOS Y PRECIOS</b>							
<b>SOLOMILLO DE RES EN SALSA DE BETABEL CON AIRE DE MANZANA</b>							
<b>INGREDIENTE</b>	<b>PESO BRUTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>COSTO BRUTO</b>	<b>PESO NETO</b>	<b>COSTO NETO</b>	<b>%MERMAS</b>	<b>%RENDIMIENTO</b>
SOLOMILLO DE RES	1.000	KG	\$ 170.00	0.100	\$ 17.00	5	95
BETABEL	1.000	KG	\$ 25.00	0.100	\$ 2.50	10	90
MANZANA ROJA	1.000	KG	\$ 40.00	0.100	\$ 4.00	10	90
ACEITE DE OLIVA	1.000	L	\$ 70.00	0.050	\$ 3.50	0	100
AJO	0.100	KG	\$ 15.00	0.010	\$ 0.15	0	100
CEBOLLA BLANCA	1.000	KG	\$ 16.00	0.020	\$ 0.32	5	95
MANTEQUILLA SIN SAL	0.120	KG	\$ 17.00	0.020	\$ 0.34	0	100
ROMERO FRESCO	0.100	KG	\$ 5.00	0.005	\$ 0.03	0	100
SAL	1.000	KG	\$ 19.00	0.005	\$ 0.10	0	100
PIMIENTA NEGRA MOLIDA	0.100	KG	\$ 35.00	0.005	\$ 0.18	0	100
ACEITE VEGETAL	1.000	L	\$ 45.00	0.050	\$ 2.25	0	100
LECITINA DE SOJA	0.100	KG	\$ 80.00	0.010	\$ 0.80	0	100

**Anexo 4.2** Costeo de receta de Solomillo de res en salsa de betabel con aire de manzana

<b>COSTEO DE RECETAS</b>				
<b>SOLOMILLO DE RES EN SALSA DE BETABEL CON AIRE DE MANZANA</b>				
<b>CLAVE</b>	PF02	<b>PORCIONES</b>		1
<b>GRUPO</b>	PLATO F..	<b>SUB GRUPO</b>		
<b>COSTO</b>				
<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>UNITARIO</b>	<b>IMPORTE</b>
SOLOMILLO DE RES	0.100	KG	\$ 170.00	\$ 17.00
BETABEL	0.100	KG	\$ 25.00	\$ 2.50
MANZANA ROJA	0.100	KG	\$ 40.00	\$ 4.00
ACEITE DE OLIVA	0.050	L	\$ 70.00	\$ 3.50
AJO	0.010	KG	\$ 15.00	\$ 0.15
CEBOLLA BLANCA	0.020	KG	\$ 16.00	\$ 0.32
MANTEQUILLA SIN SAL	0.020	KG	\$ 17.00	\$ 0.34
ROMERO FRESCO	0.005	KG	\$ 5.00	\$ 0.03
SAL	0.005	KG	\$ 19.00	\$ 0.10
PIMIENTA NEGRA MOLIDA	0.005	KG	\$ 35.00	\$ 0.18
ACEITE VEGETAL	0.050	L	\$ 45.00	\$ 2.25
LECITINA DE SOJA	0.010	KG	\$ 80.00	\$ 0.80
<b>PORCENTAJE DE COSTO DE M.P</b>	28.74	<b>COSTO DE MATERIA PRIMA</b>		\$ 31.16
<b>FACTOR</b>	3	<b>COSTO POR PORCIÓN</b>		\$ 31.16
<b>IVA</b>	16%	<b>IMPREVISTOS 15%</b>		\$ 4.67
		<b>COSTO TOTAL</b>		\$ 35.83
		<b>PRECIO CON FACTOR</b>		\$ 107.48
		<b>IVA</b>		\$ 17.20
		<b>PRECIO MINIMO SUGERIDO</b>		\$ 124.68
		<b>GANANCIA BRUTA</b>		\$ 93.53

## Anexo 5. Receta estándar de Sorbete de mango con aire de mandarina

<b>RECETA ESTANDAR</b>			
<b>SORBETE DE MANGO CON AIRE DE MANDARINA</b>			
<b>Clave</b>	P01	<b>Rendimiento</b>	95%
<b>Grupo</b>	POSTRES	<b>Tamaño de porción</b>	100 G
<b>T° servicio</b>	<b>Tiempo de preparación</b>	2 HORAS	<b>Porciones</b>
4°C	<b>Tiempo de cocción</b>	1 HORA	10
<b>CONCEPTO</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD TIPO</b>
MANGO		0.080	KG ATAULFO
AZUCAR		0.200	KG
DEXTROSA		0.001	KG
GLICERINA		0.006	KG
HIELO		0.050	KG
HARINA		0.025	KG DE TRIGO
MANTEQUILLA		0.025	KG
MAIZENA		0.025	KG
COCO		0.025	KG EN POLVO
CLARA DE HUEVO		0.035	KG
JUGO DE MANDARINA		0.100	L NATURAL
LECITINA DE SOJA		0.002	KG
<b>MISE EN PLACE</b>			
1. DESINFECTAR Y LAVAR LAS FRUTAS A UTILIZAR. 2. PESAR TODOS LOS INGREDIENTES.			
<b>EQUIPO DE PREPARACIÓN Y PRESENTACIÓN</b>			
1. PAPEL ESTRELLA, HORNO, LICUADORA, CAMBRO, CUCHILLO, TABLA, RASPA DE METAL, CUCHARA.			
<b>PROCEDIMIENTO</b>			
1. MEZCLAR LA PULPA DE MANGO CON LA AZUCAR, DEXTROSA, GLICERINA Y EL HIELO. RESERVAR EL SORBETE EN CONGELACIÓN DURANTE 2 HORAS. 2. MEZCLAR LOS INGREDIENTES SECOS Y AGREGAR LA MANTEQUILLA A TEMPERATURA AMBIENTE. HACER UNA MASA POROZA Y EXTENDERLA SOBRE EL PAPEL ENCERADO. DESHIDRATAR A 110°C X 50 MIN. 3. LICUAR EL ZUMO DE NARANJA Y LA LECITINA, ESTABILIZAR UN AIRE. 4. COLCOAR UNA CUCHARADA DE CRUMBLE, UN QUENEL DE SORBETE Y UNA CUCHARADA DE AIRE DE MANDARINA.			

## Anexo 5.1 Costos y precios de Sorbete de mango con aire de mandarina

<b>COSTOS Y PRECIOS</b>							
<b>SORBETE DE MANGO CON AIRE DE MANDARINA</b>							
INGREDIENTE	PESO BRUTO	UNIDAD	COSTO BRUTO	PESO NETO	COSTO NETO	%MERMAS	% RENDIMIENTO
MANGO ATAULFO	1.000	KG	\$ 55.00	0.080	\$ 4.40	10	90%
AZUCAR ESTANDAR	1.000	KG	\$ 20.00	0.200	\$ 4.00	0	100%
DEXTROSA	0.100	KG	\$ 120.00	0.001	\$ 0.12	0	100%
GLICERINA	0.100	KG	\$ 120.00	0.006	\$ 0.72	0	100%
HIELO	3.000	KG	\$ 45.00	0.050	\$ 2.25	0	100%
HARINA DE TRIGO	1.000	KG	\$ 18.00	0.025	\$ 0.45	0	100%
MANTEQUILLA	0.120	KG	\$ 19.00	0.025	\$ 0.48	0	100%
MAIZENA	0.250	KG	\$ 19.00	0.025	\$ 0.48	0	100%
COCO EN POLVO	0.100	KG	\$ 25.00	0.025	\$ 0.63	0	100%
CLARA DE HUEVO	0.250	KG	\$ 17.00	0.035	\$ 0.60	15	100%
JUGO DE MANDARINA	1.000	L	\$ 60.00	0.100	\$ 6.00	0	100%
LECTINA DE SOJA	0.100	KG	\$ 90.00	0.002	\$ 0.18	0	100%

## Anexo 5.2 Costeo de receta de Sorbete de mango con aire de mandarina

<b>COSTEO DE RECETAS</b>				
<b>SORBETE DE MANGO CON AIRE DE MANDARINA</b>				
CLAVE	P01	PORCIONES		1.00
GRUPO	POSTRE	SUB GRUPO		FRIO
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	IMPORTE
MANGO ATAULFO	0.080	KG	30.00	\$ 4.40
AZUCAR ESTANDAR	0.200	KG	19.00	\$ 4.00
DEXTROSA	0.001	KG	80.00	\$ 0.12
GLICERINA	0.006	KG	120.00	\$ 0.72
HIELO	0.050	KG	30.00	\$ 2.25
HARINA DE TRIGO	0.025	KG	16.00	\$ 0.45
MANTEQUILLA	0.025	KG	17.00	\$ 0.48
MAIZENA	0.025	KG	15.00	\$ 0.48
COCO EN POLVO	0.025	KG	15.00	\$ 0.63
CLARA DE HUEVO	0.035	KG	15.00	\$ 0.60
JUGO DE MANDARINA	0.100	L	30.00	\$ 6.00
LECTINA DE SOJA	0.002	KG	80.00	\$ 0.18
<b>PORCENTAJE DE COSTO DE M.P</b>	<b>28.74</b>	<b>COSTO DE MATERIA PRIMA</b>		<b>\$ 20.29</b>
<b>FACTOR</b>	<b>3.00</b>	<b>COSTO POR PORCIÓN</b>		<b>\$ 20.29</b>
<b>IVA</b>	<b>0.16</b>	<b>IMPREVISTOS 10%</b>		<b>\$ 3.04</b>
		<b>COSTO TOTAL</b>		<b>\$ 23.33</b>
		<b>PRECIO CON FACTOR</b>		<b>\$ 70.00</b>
		<b>IVA</b>		<b>\$ 11.20</b>
		<b>PRECIO MINIMO SUGERIDO</b>		<b>\$ 81.20</b>
		<b>GANANCIA BRUTA</b>		<b>\$ 60.91</b>

**Anexo 6.** Receta estándar de Tartaleta de peras y espuma de dátíl.

<b>RECETA ESTANDÁR</b>			
<b>TARTELETA DE PERAS CON ESPUMA DE DÁTIL</b>			
<b>Clave</b>	P02	<b>Rendimiento</b>	95%
<b>Grupo</b>	POSTRES	<b>Tamaño de porción</b>	100G
<b>T° servicio</b>	<b>Tiempo de preparación</b>	2 HORAS	<b>Porciones</b>
15°C	<b>Tiempo de cocción</b>	40 MIN	10
<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>TIPO</b>
PERA	0.050	KG	MANTEQUILLA
VINO	0.050	KG	TINTO
DATIL	0.100	KG	
CREMA PARA BATIR	0.100	L	
ALMENDRA	0.025	KG	EN POLVO
HARINA	0.025	KG	DE TRIGO
MANTEQUILLA	0.025	KG	SIN SAL
YEMA DE HUEVO	0.020	KG	
AZUCAR	0.020	KG	GLASS
QUESO	0.020	KG	DE CABRA
CARGAS DE OXIDO NITROSO	1.000	PZAS	
<b>MISE EN PLACE</b>			
<p>1. PREPARAR UNA MASA SABLE CON LA HARINA, MANTEQUILLA. AZUCAR, ALMENDRA. DEJAR EN CONGELACION POR 20 MIN.                  2. EXTENDE, LA MASA CON RODILLO Y COLOCAR EN LOS MOLDES, DEJAR NUEVAMENTE EN REFRIGERACIÓN POR 20 MIN ANTES DE HORNEAR.</p>			
<b>EQUIPO DE PREPARACIÓN Y PRESENTACIÓN</b>			
<p>RODILLO, CHAROLA, FIL, CUCHILLO, MOLDES DE TARTA, SIFÓN, CUCHARA, SARTEN.</p>			
<b>PROCEDIMIENTO</b>			
<p>1. HORNEAR LAS TARTAS A 130°C POR 20 MIN. SACAR, RESERVAR Y ENFRIAR PARA DESMOLDAR.                  2. TRITURAR LA CREMA Y LOS DATILES, COLAR E INTRODUCIR AL SIFÓN PARA QUE REPOSE, PREVIAMENTE AGITAR EL SIFÓN.                  3. CORTAR EN CUBOS FINOS LAS PERAS Y REDUCIR CON VINO TINTO A FUEGO LENTO DURANTE 20 MINUTOS.                  4. MONTAR LA TARTA CON UNA CAPA DE PERAS, QUESO DE CABRA Y LA ESPUMA DE DATIL ARRIBA CON AYUDA DEL SIFÓN.</p>			

### Anexo 6.1 Costos y precios de Tartaleta de peras y espuma de dátíl.

<b>COSTOS Y PRECIOS</b>							
TARTAleta DE PERAS CON ESPUMA DE DÁTIL							
INGREDIENTE	PEso BRUTc	UNIDAD	COSTO BRUTO	PESO NETO	COSTO NETO	%MERMAS	% RENDIMIENTO
PERA MANTEQUILLA	1.000	KG	\$ 35.00	0.050	\$ 1.75	5	95
VINO TINTO	1.000	KG	\$ 55.00	0.050	\$ 2.75	0	100
DATIL	0.250	KG	\$ 45.00	0.100	\$ 4.50	0	100
CREMA PARA BATIR	1.000	L	\$ 80.00	0.100	\$ 8.00	0	100
ALMENDRA EN POLVO	0.250	KG	\$ 30.00	0.025	\$ 0.75	0	100
HARINA DE TRIGO	1.000	KG	\$ 16.00	0.025	\$ 0.40	0	100
MANTEQUILLA	1.000	KG	\$ 90.00	0.025	\$ 2.25	0	100
YEMA DE HUEVO	1.000	KG	\$ 50.00	0.020	\$ 1.00	5	95
AZUCAR GLASS	1.000	KG	\$ 30.00	0.020	\$ 0.60	0	100
QUESO DE CABRA	1.000	KG	\$ 40.00	0.020	\$ 0.80	0	100
CARGAS DE OXIDO N.	1.000	PZAS	\$ 15.00	1.000	\$ 15.00	0	100

### Anexo 6.2 Costeo de receta de Tartaleta de peras y espuma de dátíl.

<b>COSTEO DE RECETAS</b>				
TARTAleta DE PERAS CON ESPUMA DE DÁTIL				
CLAVE GRUPO	P02 POSTRES	PORCIONES SUB GRUPO		1
<b>COSTO</b>				
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	UNITARIO	IMPORTE
PERA MANTEQUILLA	0.050	KG	\$ 45.00	\$ 1.75
VINO TINTO	0.050	KG	\$ 60.00	\$ 2.75
DATIL	0.100	KG	\$ 45.00	\$ 4.50
CREMA PARA BATIR	0.100	L	\$ 110.00	\$ 8.00
ALMENDRA EN POLVO	0.025	KG	\$ 35.00	\$ 0.75
HARINA DE TRIGO	0.025	KG	\$ 18.00	\$ 0.40
MANTEQUILLA	0.025	KG	\$ 120.00	\$ 2.25
YEMA DE HUEVO	0.020	KG	\$ 55.00	\$ 1.00
AZUCAR ESTANDAR	0.020	KG	\$ 45.00	\$ 0.60
QUESO DE CABRA	0.020	KG	\$ 70.00	\$ 0.80
CARGAS DE OXIDO N.	1.000	PZAS	\$ 15.00	\$ 15.00
<b>PORCENTAJE DE FACTOR</b>	<b>28.735632</b>	<b>COSTO DE MATERIA</b>		<b>\$ 37.80</b>
<b>IVA</b>	<b>3</b>	<b>COSTO POR PORCIÓN</b>		<b>\$ 37.80</b>
	<b>16%</b>	<b>IMPREVISTOS 15%</b>		<b>\$ 5.67</b>
		<b>COSTO TOTAL</b>		<b>\$ 43.47</b>
		<b>PRECIO CON FACTOR</b>		<b>\$ 130.41</b>
		<b>IVA</b>		<b>\$ 20.87</b>
		<b>PRECIO MINIMO SUGERIDO</b>		<b>\$ 151.28</b>
		<b>GANANCIA BRUTA</b>		<b>\$ 113.48</b>

## **Anexo 7. Formulario**

Con el objetivo de conocer la aceptabilidad hacia el consumo y la inclusión de aires, espumas y cocción al vacío como parte de la dieta diaria de las personas se realizó una encuesta, la cual fue diseñada mediante la plataforma digital de “Google Forms” con el siguiente cuestionario:

### **Sección 1: Datos Demográficos**

1. ¿Cuál es su edad?
  - 18-25
  - 26-35
  - 36-45
  - 46-60
  - 60+
2. ¿Cuál es su género?
  - Masculino
  - Femenino
  - Otro
3. ¿En qué región del país reside?
  - Norte
  - Centro
  - Sur
4. ¿Cuál es su nivel socioeconómico?
  - Bajo
  - Medio
  - Alto
5. ¿Cuál es su nivel educativo?
  - Primaria y secundaria
  - Preparatorio y/o bachillerato general o tecnológico
  - Licenciatura
  - Posgrado

### **Sección 2: Consumo de Técnicas de Cocina Molecular**

#### **Aires, Espumas y Cocción al Vacío**

6. ¿Conoce usted las técnicas de aires, espumas y cocción al vacío?
  - Sí
  - No
7. ¿Ha consumido alimentos preparados con aires o espumas?
  - Sí
  - No
8. ¿Ha consumido alimentos preparados con cocción al vacío?
  - Sí

- No
- 9. ¿Con qué frecuencia consume alimentos con aires o espumas?
  - Una vez al mes
  - Varias veces al mes
  - Una vez a la semana
  - Varias veces a la semana
  - Diariamente
- 10. ¿Con qué frecuencia consume alimentos con cocción al vacío?
  - Una vez al mes
  - Varias veces al mes
  - Una vez a la semana
  - Varias veces a la semana
  - Diariamente
- 11. ¿Le gustaría probar un menú donde se apliquen estas técnicas de manera principal?
  - Sí
  - No
  - Tal vez

La encuesta fue aplicada a 158 personas mayores de 18 años originarias de México que tuvieron acceso al enlace del formulario.