

# UNIVERSIDAD LE CORDON BLEU



**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN Y NEGOCIOS**

**CARRERA: GASTRONOMÍA Y ARTE CULINARIO**

**EFFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE AGAR-AGAR EN EL TIEMPO DE INICIO  
DEL DERRETIMIENTO EN EL HELADO DE TEQUILA SUNRISE.**

**Tesis para optar el Título Profesional de:**

**LICENCIADA EN GASTRONOMÍA Y ARTE  
CULINARIO**

**AUTOR:**

**Micaela Mariaca Torres  
Laura Constanza Ramírez Peña**

**ASESOR:**

**Dr. Damián Manayay Sánchez**

Lima, Perú

2018



## **Dedicatoria**

### *A nuestras familias*

Por creer en nosotras y darnos su amor y apoyo incondicional en todas las etapas de nuestra educación no solo académica, si no de la vida también. Les agradecemos por siempre impulsarnos a ser mejores y por demostrarnos que vale la pena perseguir nuestros sueños.

### *A nuestros amigos*

Que estuvieron durante momentos maravillosos, pero también difíciles, gracias por enseñarnos a perseverar y por motivarnos durante estos cinco años de formación académica.

### *A nuestros profesores*

Por su paciencia y dedicación. Les damos las gracias por ayudarnos con todas nuestras consultas y dudas para poder realizar esta tesis, y por enseñarnos a llevar y aplicar sus lecciones fuera del salón de clases.

### **Agradecimientos**

Al asesor, Damián Manayay Sánchez y a la profesora Carmen Pilar Minaya, por guiarnos durante la realización de esta tesis, ya que sin las sugerencias y orientaciones no hubiera sido posible.

A nuestros padres por apoyarnos moral y económicamente, por motivarnos y creer en nosotras y en nuestro proyecto

A todos nuestros profesores, amigos y colaboradores que participaron o nos apoyaron en cada etapa de este proyecto, ya que gracias al apoyo permanente de ellos ha sido posible cumplir con este objetivo, a pesar de las dificultades que nunca suelen faltar.

## Resumen

Se ha determinado el tiempo que demora en iniciar el derretimiento y la aceptabilidad organoléptica del helado artesanal de tequila sunrise, elaborado con diferentes concentraciones de agar-agar y proporciones constantes de agua, jugo de naranja, granadina, azúcar blanca y tequila; los resultados indicaron que el tiempo mínimo que requiere la muestra testigo para iniciar el derretimiento fue de 9 segundos, mientras que, en aquellas muestras con adiciones de agar-agar se observó que este tiempo se incrementó en porcentajes superiores al 100%, así mismo los panelistas indicaron que organolépticamente la muestra con 0.38 % de agar-agar es la que más destaca con una media de 3.96, equivalente al 26.5% de aceptabilidad, seguida de las muestras con 0% de agar-agar y la que contiene 0.27%, mostrando niveles de aceptabilidad del 21.7% y de 21.12% respectivamente.

**Palabras Claves:** *Agar-agar; Evaluación sensorial; Helado artesanal; Tequila; Tequila Sunrise.*

## **Abstract**

It has been determined the time it takes to initiate the melting and the organoleptic acceptability of the homemade tequila sunrise ice cream, made with different concentrations of agar-agar and constant proportions of water, orange juice, grenadine, white sugar and tequila; the results indicated that the minimum time required for the control sample to start the melting was 9 seconds, while in those samples with agar-agar additions it was observed that this time increased in percentages higher than 100%. panellists indicated that organoleptically the sample with 0.38% agar-agar is the one that stands out with an average of 3.96, equivalent to 26.5% acceptability, followed by the samples with 0% agar-agar and the one containing 0.27%, showing Acceptability levels of 21.7% and 21.12% respectively.

**Keywords:** *Agar-agar; Sensory analysis, Artisanal ice cream; Tequila; Tequila Sunrise.*

## Índice general

Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Resumen .....	iv
Palabras Claves.....	iv
Abstract.....	v
Keywords.....	v
Índice de tablas .....	viii
Keywords.....	v
Índice de tablas .....	viii
Índice de figuras .....	x
Índice de anexos .....	xi
1. Introducción.....	1
2. Marco teórico.....	4
2.1. Antecedentes de la investigación.....	4
2.2. Bases teóricas.....	4
2.3. Definición de términos.....	10
3. Materiales Y Método .....	11
3.1. Materiales.....	11
3.1.1. Materias Primas.....	11

3.1.2. Insumos.....	11
3.1.3. Equipos. ....	11
3.1.4. Materiales y Utensilios de experimentación.....	11
3.2. Metodología.....	12
3.2.1. Flujograma experimental. ....	12
3.2.2. Distribución de tratamiento .....	13
3.2.3. Evaluación del tiempo de derretimiento. ....	14
3.2.4. Evaluación sensorial. ....	14
3.2.5. Análisis estadístico.....	14
3.2.5.1. Evaluación del tiempo de inicio y total derretimiento.....	14
3.2.5.2. Prueba Jar.....	15
3.2.5.3. Evaluación sensorial .....	15
4. Resultados Y Discusión.....	16
4.1. Evaluación del tiempo de derretimiento. ....	16
4.2. Evaluación sensorial de la textura. ....	17
4.3. Evaluación sensorial de aceptabilidad.....	19
5.Conclusiones.....	22
6.Recomendaciones .....	23
7.Referencias Bibliográficas.....	24



## Índice de tablas

Tabla 1 Distribución de tratamientos en la elaboración de helado sunrise. ....	13
Tabla 2 Resultados promedio de la evaluación de tiempo de inicio y tiempo total de derretimiento.....	16
Tabla 3 Resultados de la prueba Jar, para la evaluación de la textura del helado de tequila sunrise.....	18
Tabla 4 Resultados de los análisis estadísticos descriptivos de la evaluación sensorial de aceptabilidad.....	20
Tabla 5 Resultados de la prueba de significación múltiple de Tukey de la evaluación sensorial de preferencia. ....	20
Tabla 6 Rango de promedios de los análisis estadísticos descriptivos de la evaluación sensorial de aceptabilidad.....	26
Tabla 7 Estadística de contraste.....	26
Tabla 8 Análisis de comparación múltiple de medias de la evaluación sensorial de helado de tequila sunrise. ....	27
Tabla 9 Análisis de varianza.....	28
Tabla 10 Medias Por Mínimos Cuadrados Para Preferencia Con Intervalos De Confianza Del 95.0%.....	28
Tabla 11 Diferencia en contrastes de la evaluación sensorial de preferencia.....	30
Tabla 12 Resultados de la evaluación de tiempo de inicio y tiempo total de derretimiento sin agar-agar. ....	32
Tabla 13 Resultados de la evaluación de tiempo de inicio y tiempo total de derretimiento con 1 gramo de agar-agar. ....	32

Tabla 14 Resultados de la evaluación de tiempo de inicio y tiempo total de derretimiento con 2 gramos de agar-agar.....	33
Tabla 15 Resultados de la evaluación de tiempo de inicio y tiempo total de derretimiento con 5 gramos de agar-agar.....	33
Tabla 16 Resultados de la evaluación de tiempo de inicio y tiempo total de derretimiento con 7 gramos de Agar-agar.....	33
Tabla 17 Resultados de la evaluación sensorial Jar.....	34
Tabla 18 Resultados de la evaluación sensorial de preferencia y ordenamiento.....	34

## Índice de figuras

Figura 1. Flujograma experimental para la obtención de helado de tequila sunrise. ....	12
Figura 2. Variación del tiempo de inicio y total de derretimiento del helado de tequila sunrise.....	16
Figura 3. Ficha de evaluación sensorial de prueba de preferencia y ordenamiento. ....	31
Figura 4. Ficha de evaluación sensorial de escala Jar. ....	31

## Índice de anexos

Anexo 1. Prueba ANOVA para los estudios de análisis sensorial usando prueba de Friedman.....	26
Anexo 2. Análisis de varianza para preferencia. ....	28
Anexo 3. Fichas de evaluación sensorial.....	31
Anexo 4. Resultados de pruebas.....	32
Anexo 5. Imágenes del proceso de experimentación. ....	35

## 1. Introducción

El origen de los helados es muy incierto puesto que hay diferentes referencias e historias acerca de los primeros helados. Algunos sostienen que se originó en China, mientras otros dicen que fue en Grecia y otros en Egipto.

El único dato, en el que todas las investigaciones coinciden, es que apareció hace tres mil años atrás. En esa época realizaban los helados en recipientes de madera o estaño, introduciendo uno dentro del otro. El más pequeño de estaño, contenía la mezcla de helado y el de afuera de madera, era llenado de hielo y sal para enfriar el de adentro. Marco Polo lo difundió en el imperio romano y de ahí llegó, poco a poco, a diferentes países de Europa evolucionando hasta llegar a incorporar la leche. A mediados del siglo XVII, un italiano llamado Procopio inventa una máquina para homogenizar y obtiene la primera crema de helado como la que conocemos hoy en día. En el siglo XIX, los italianos siguen difundiendo los helados y llegan a Norteamérica, donde Nancy Johnson, inventa la primera heladera automática dando origen a los helados industriales (Liendo & Martínez, 2007).

El helado, visto técnicamente, es un producto batido constituido por burbujas de aire, que están limitadas por películas de una mezcla de proteínas, azúcares, sales y otros componentes disueltos; también contiene glóbulos de grasa emulsionada y cristales de hielo; no es solo un producto de amplia aceptación entre el público de varias edades y sectores, sino que tiene también un valor nutritivo y es fuente de energía (Isique, 2014).

El tequila es uno de los licores más famosos en el mundo, proviene de una planta llamada agave azul, durante la conquista española en México, en 1519, el pulque, otra bebida fermentada proveniente de otra especie de agave, la única bebida alcohólica conocida en ese momento, pero una vez que se introdujo el proceso de destilación surgieron bebidas nuevas de alto grado alcohólico como el vino de agave o vino de

mezcal que después se convirtió en el tequila. En 1750, en Amatitlán, que se encuentra a 15 kilómetros de Tequila, Jalisco, se dice que se molió y fermento jugo de piña del maguey y se destiló en ollas obteniendo un líquido con alta concentración alcohólica llamado mezcal, lo que, en náhuatl significa “conocimiento del Maguey”. Esta bebida fue destilada en Tequila, de allí su nombre con el que se conoce en la actualidad (Bautista, García, Bautista & Parra, 2005).

De este licor proviene el famoso cóctel tequila sunrise, que se elabora a partir de jugo de naranja, granadina y tequila, y lo hace un cóctel muy refrescante y fácil de tomar; en especial durante el verano cuando las temperaturas tienden a subir. En Lima, donde cada año se observan temperaturas que notablemente suben durante el verano (La Republica, 2017), por esto surgió la idea de realizar una investigación para la elaboración de un producto de heladería que refresque con su sabor y mantenga todas sus características organolépticas, pero que tarde más tiempo en derretirse. Elaborando un helado de tequila sunrise con agar-agar (Extracto proveniente de un alga que corresponde a la familia Gelidium) (Chapoutot, 2011), se busca obtener un producto más duradero con respecto a la pérdida de sus características físicas y organolépticas con el calor. Es por esto que en esta tesis se buscó encontrar una concentración de agar-agar idónea que no alterara significativamente el sabor del helado pero que mejorará su textura y que aumentara notoriamente el tiempo de inicio de derretimiento del mismo. Así mismo, el propósito de esta tesis se extiende a buscar una aceptabilidad y opinión acerca de la textura y el sabor del helado de tequila sunrise haciendo una evaluación sensorial y así determinar si este producto es viable para un posible emprendimiento en el futuro.

Bajo la visión tecnológica expresada en los párrafos precedentes, se ha planteado la investigación “Efecto de la concentración de agar-agar en el tiempo de inicio del derretimiento en el helado de tequila Sunrise”, destacando los siguientes objetivos:

- Determinar el efecto de la concentración de agar-agar en el tiempo de inicio del derretimiento en el helado de Tequila Sunrise.
- Determinar la calificación sensorial de textura en el helado de tequila sunrise con agar-agar, con mayor tiempo de inicio del proceso de derretimiento.
- Determinar la textura de mayor aceptabilidad sensorial del helado de tequila sunrise elaborado con diferentes concentraciones de agar-agar.

## **2. Marco teórico**

### **2.1. Antecedentes de la investigación.**

Galán (2010) en su estudio de evaluación sensorial de helado de queso de cabra, muestra que al 64% de los panelistas les pareció delicioso, lo que indica que los consumidores están abiertos a los cambios de insumos siempre y cuando estos no afecten el sabor original.

Posteriormente Simón (2016) en la evaluación sensorial de flan elaborado con agar-agar, obtuvo resultados que eran equivalentes al 60% de aceptación debido a que no sentían presencia de agar-agar.

Navarrete (2017), a través de la investigación de elaboración de mermelada con licor a base de agar-agar en la proporción de 0.4 gr para 150gr de mermelada, obtuvo una alta aceptación sensorial.

Coll (2012) realizó un estudio para consolidar una empresa la cual fabrica helados a base de licor, en el estudio de mercado demostró una gran aceptabilidad hacia los helados de agua indicando que el 85% de las personas encuestadas preferían helados de agua o tipo sorbete.

### **2.2. Bases teóricas.**

La Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas (Dumar et al., 2016), ubica a la elaboración industrial de helados dentro de la Sección D correspondiente a la Industria Manufacturera en el código 15200 que corresponde a la elaboración de productos lácteos.

Con la denominación genérica de helados, se entienden los productos obtenidos por mezclado congelado de mezclas líquidas constituidas, fundamentalmente, por leche, derivados lácteos, agua y otros ingredientes consignados en este código, con



el agregado de los aditivos autorizados por el artículo 1075, del Código de Alimentos Argentino (2012).

El artículo 1077, del Código de Alimentos Argentino (2012), por su parte, clasifica a los helados en base a las características y/o los ingredientes en: helados de agua o sorbetes, helados de leche y cremas heladas o helados de crema.

Por otra parte, en base a aspectos relacionados con la forma de elaboración, el tipo de materias primas empleadas y las herramientas utilizadas en la producción, los helados son clasificados en artesanales e industriales; mientras que los primeros se elaboran con materias primas naturales tales como leche, crema de leche, dulce de leche, frutas y chocolate, entre otras, y con un 40% de volumen de aire que se incorpora lenta y naturalmente, los industriales se producen con leche en polvo y materias primas artificiales tales como saborizantes, esencias, colorantes y concentrados industriales, incorporando rápida y mecánicamente hasta un 100% de aire” (Liendo & Martínez, 2007).

Para la fabricación de los helados de agua se necesita la preparación de un almíbar y para formularlo se debe tener en cuenta que la proporción ideal tiene que ser de 500g de almíbar por cada kilo de helado, los 500g restantes se introducen directamente en el helado durante la elaboración y corresponden a un mix del sabor del mismo como frutas, zumos, etc. Cuando no se puede lograr 500 g de frutas o zumos por su acidez o porque el sabor es muy fuerte se recurre a complementar con agua el gramaje restante; en este caso parte de la receta llevará tequila y debido a que este tiene una densidad diferente al agua, es conocido que los líquidos tienen diferentes densidades y no la pierden al mezclarse los unos con los otros, su formulación debe ser distinta (Corvitto, 2014).

Para la Agencia Estatal Boletín del Estado de España (1998), los helados son preparaciones alimenticias llevadas al estado sólido o semisólido. En algunos casos por medio de la congelación simultánea, que se realiza después de hacer la mezcla de materias primas para mantener un grado de plasticidad y congelación suficiente de acuerdo a la receta, gusto y momento de venta del consumidor. Generalmente, los helados mantienen un mínimo de 5 g de materia grasa por 100g de proteína.

Las mezclas de helado deben recibir un tratamiento térmico específico con una temperatura y tiempo determinado, para así garantizar que los microorganismos que se encuentran en las mezclas sean eliminados o no presenten ningún riesgo para la salud del consumidor. Por consiguiente, las temperaturas de refrigeración deben ser menores a 6°C. En cuanto a tratamientos térmicos, los helados de agua o sorbetes no deberán efectuarse si el producto tiene un pH inferior a 4,6, ya que los microorganismos posiblemente nocivos para la salud no sobrevivirán ante esas condiciones (Agencia Estatal Boletín del Estado de España, 1998).

La preparación de los helados debe hacerse en recipientes de cilindro cerrado, para mayor inocuidad, el tiempo de conservación de la mezcla antes de congelar no deberá extender las setenta y dos horas. La mezcla, en caso que no se congele inmediatamente, deberá ser conservada bajo refrigeración a 5°C, después deben almacenarse y conservarse a una temperatura inferior a -18°C en el centro del helado y una temperatura de tolerancia de hasta 4°C como máximo. Los granizados, por otro lado, deben conservar una temperatura de 0°C o inferior. Los helados se pueden refrigerar junto con otros alimentos congelados debidamente empacados y tomando las precauciones adecuadas para que no se pierda la calidad del producto, y no se transmitan olores ni sabores no deseados (Agencia Estatal Boletín del Estado de España, 1998).

El lugar donde se elaboran los helados debe ser un lugar inocuo y debe estar cerca o en el mismo lugar que la máquina expendedora. En el caso que no pudiese estar en el mismo lugar se debe transportar la mezcla con las medidas adecuadas y debidamente protegida (Agencia Estatal Boletín del Estado de España, 1998).

Para sacar un producto que contenga helado, o sea, al helado en sí se debe hacer un examen microbiológico para ver si existe algún riesgo por el consumo de dicho producto. Se debe informar a la autoridad pertinente los resultados de este examen y de esta forma obtener un certificado que acredite al producto como inocuo y poder venderlo al público. En caso de que el producto ya estuviese en el mercado y el resultado es que existe riesgo, debe ser inmediatamente retirado; puede ocurrir que un lote salga mal, en este caso debe ser destruido de manera inmediata, por tanto, es importante estar pendiente de controlar las marcas de salubridad de los productos elaborados y verificar que estos cumplan con las normas y procedimientos establecidos. (Agencia Estatal Boletín del Estado de España, 1998).

Chapoutot (2011) refiere que el agar-agar, es un mucílago, es decir una sustancia encontrada en algunos vegetales que al contacto con el agua produce un efecto viscoso o espeso parecido a la gelatina y se obtiene del alga *Gelidium Cartilagineum*.

La fabricación de este gelificante se realiza en varios procesos de lavado y secado del alga, después, se hierve para extraer la sustancia mucilaginosa y cuando se enfría se tritura reduciéndola a polvo, el resultado es incluso más firme que el de la gelatina.

La dosis de agar-agar necesaria para espesar cualquier tipo de preparación es mucho menor a la proporción que se utilizaría si fuera gelatina, ya que este es ocho veces

más fuerte que la misma, además, el agar-agar es un alimento saludable pues contiene minerales como calcio, fósforo y hierro.

Generalmente, este producto viene en tres diferentes presentaciones; las tiras de 3,5 gramos, que son filamentos que hay que pasar por un chorro de agua fría y luego escurrirlos para incorporar en el líquido que se desea espesar llevando a ebullición y finalmente ser consumidos. Esta presentación se demora en espesar la preparación aproximadamente 10 minutos y se utiliza en una proporción de una tira por cada medio litro o  $\frac{3}{4}$  de litro.

La siguiente presentación es la de copos de 2 gramos que se utiliza en las mismas proporciones y de la misma manera que la presentación anterior, la diferencia es que en esta los copos se demoran en disolver y espesar, se conoce que en líquido hirviendo sólo requiere de cinco minutos para disolverse.

La tercera presentación, y también una de las más utilizadas, es la de bolsitas de 2 gramos, que es cuando los filamentos han sido reducidos a polvo, lo que hace que el producto sea mucho más sencillo de utilizar porque no existe la necesidad de remojarlo ni escurrirlo, solamente, se disuelve en el líquido y se lleva a ebullición hasta obtener la textura deseada. En este caso, una bolsa de 2 gramos o una cucharada, alcanza para medio litro de disolvente, en algunas recetas se utiliza solamente un gramo, es decir una cucharadita de café, por el efecto tan fuerte que tiene (Chapoutot, 2011).

El agar-agar es utilizado como gelificante porque este posee características muy parecidas a las del almidón y contiene dos polisacáridos: agarosa y agarpectina, los cuales actúan como gelificante y espesante en distintas preparaciones, generalmente, el agar-agar se utiliza en una proporción de 2-3 gramos por cada 500 ml de líquido para obtener una textura cremosa (Chapoutot, 2011).

El tequila es uno de los aguardientes más famosos en Méjico y el mundo, se conoce que sólo a EE. UU, México exporta más de cuatro millones de litros anuales, en la actualidad, exporta más de 200 millones de litros a otros 70 países, lo cual lo hace una de las bebidas alcohólicas más famosas del mundo (Bautista et al, 2005).

Existen diferentes tipos y variedades de tequila sin contar las distintas marcas en el mercado que ya se diferencian por el prestigio y la calidad que tienen. Sin embargo, el tequila, se clasifica en dos tipos según su elaboración; el tequila que está hecho 100% con los azúcares del agave tequilana weber variedad azul y no se utiliza más que eso en su producción, y también el que está hecho por un 51% de azúcares del agave tequilana weber variedad azul y el otro 49% es de otros azúcares como glucosa, piloncillo o sacarosa (Bautista et al, 2005).

Por otro lado, según sus características el tequila también se puede clasificar en 4 tipos: tequila blanco, tequila joven abocado, tequila reposado y tequila añejo. Estas clasificaciones se dan gracias a que en 1997 el Diario Oficial de la Federación publicó unas normas específicas sobre la producción del tequila que debe seguirse para obtener cualquiera de los tipos anteriores y poder obtener una clasificación (Bautista et al, 2005).

El proceso de producción del tequila es muy tradicional y es un proceso creado hacen ya bastantes años, por lo cual a veces la calidad puede variar, y consiste en seis pasos: La recepción de la materia prima la cual se hace después de la cosecha; las piñas se llevan en camiones hasta el lugar de elaboración donde se les realiza un muestreo para determinar la cantidad de azúcares reductores, como glucosa y fructosa, que contiene y con lo cual se establece el precio, generalmente se paga por kilo de agave y el precio solo baja cuando la cantidad del azúcar es muy pobre

y la calidad de una piña es alta cuando tiene aproximadamente entre 25-30% de su peso en azúcares (Bautista et al, 2005).

### **2.3. Definición de términos.**

- Helado de agua; helado sin contenido lácteo y que contiene un 1% o menos de grasa.
- Paleta de helado; pedazo de hielo con sabor o helado en un palo (Oxford Dictionary, 2018).
- Tequila; bebida alcohólica que se obtiene por destilación del maguey (Diccionario Larousse, 2017).
- Tequila Sunrise; coctel que contiene tequila, jugo de naranja y granadina (Oxford Dictionary, 2018).
- Agar-agar; sustancia gelatinosa obtenida de ciertas algas rojas y utilizada en medios de cultivo biológico y como espesante en alimentos (Oxford Dictionary, 2018).
- Mucílago; sustancia viscosa algunos vegetales (Diccionario Larousse, 2017).

### **3. MATERIALES Y MÉTODO**

#### **3.1. Materiales.**

##### **3.1.1. Materias Primas.**

- Tequila blanco, marca José Cuervo.
- Agua tratada envasada, marca San Luis.

##### **3.1.2. Insumos.**

- Agar-agar, marca Misha rastrea.
- Jugo de naranja.
- Jarabe de granadina, marca Burgos.
- Glucosa, marca Fratello.

##### **3.1.3. Equipos.**

- Cocinas de acero inoxidable, marca Liccnnox de procedencia peruana.
- Abatidor, marca Irinox de procedencia italiana.
- Cronometro, teléfono celular iPhone 6s, de procedencia norte americana.
- Computadora, MacBook Air, de procedencia norte americana.

##### **3.1.4. Materiales y Utensilios de experimentación.**

- Cuencos de metal.
- Batidor manual.
- Ollas de metal.
- Cuchillos.
- Tablas de plástico.
- Jaras de plástico

- Moldes de helado
- Palos de Madera
- Vasos de plástico
- Servilletas
- Encuestas en físico
- Lapicero

### 3.2. Metodología.

#### 3.2.1. Flujograma experimental.

A través de la Figura 1 se muestra el flujograma experimental utilizado en la investigación.

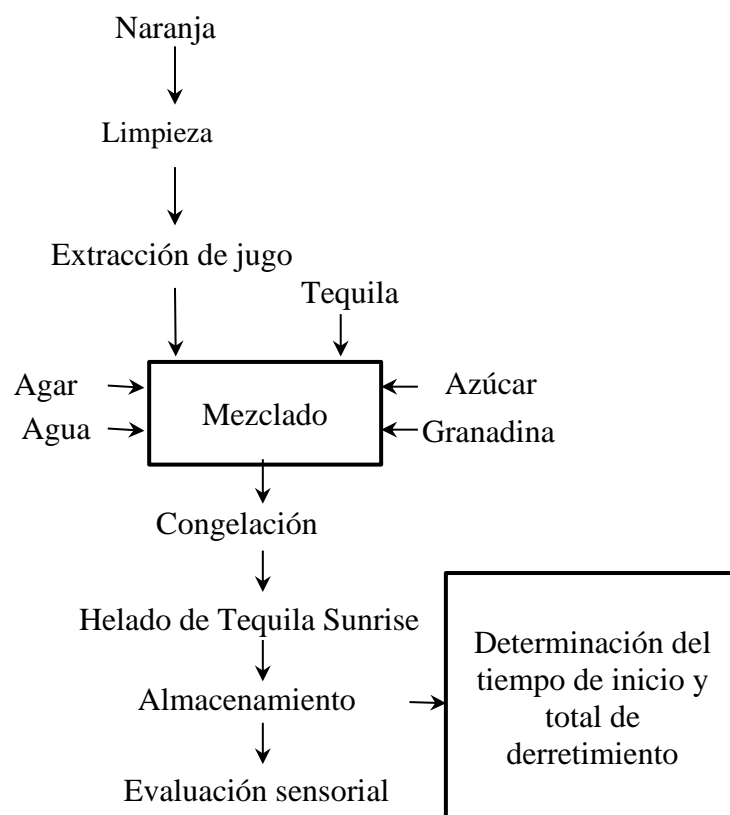


Figura 1. *Flujograma experimental para la obtención de helado de tequila sunrise.*



### 3.2.2. Distribución de tratamiento.

Mediante la Tabla 1, se muestra la distribución experimental de tratamientos.

*Tabla 1:* Distribución experimental de tratamientos en la elaboración de helado sunrise.

Insumos	T0	T1	T2	T3	T4
Agar-agar (g)	0	1	2	5	7
Agua (ml)	450	450	450	450	450
Jugo de naranja (ml)	600	600	600	600	600
Granadina (ml)	50	50	50	50	50
Azúcar (g)	400	400	400	400	400
Tequila (ml)	300	300	300	300	300

T0: Muestra testigo.

T1, T2, T3, T4: Tratamientos en estudio.

### **3.2.3. Evaluación del tiempo de inicio del derretimiento.**

Con un cronómetro se midieron el promedio del tiempo de inicio de derretimiento y el tiempo de derretimiento total con la correspondiente desviación estándar correspondiente a cinco repeticiones por cada tratamiento.

### **3.2.4. Evaluación sensorial.**

Se realizaron dos pruebas sensoriales consistentes en:

- Prueba Jar, utilizando el método recomendado por Hayes et al (2014); que consiste en una escala de comparación, cuya finalidad es la de conocer la diferencia existente entre el testigo y el tratamiento con la concentración más alta de agar-agar.
- Evaluación sensorial de preferencia, mediante una escala de ordenamiento, con la finalidad de determinar la formulación de mayor preferencia organoléptica.

Los panelistas recibieron la orientación de ordenar con calificación de 5 para el de mayor preferencia y 1 para la muestra menos preferida.

### **3.2.5. Análisis estadístico.**

#### *3.2.5.1. Evaluación del tiempo de inicio y total derretimiento.*

Se determinó la media estadística con la desviación estándar correspondiente, se estructura una gráfica de comparación entre el inicio y el final del derretimiento.

### 3.2.5.2. *Prueba Jar.*

Se determinó la prueba de la expectativa del panelista respecto a la textura de las muestras, bajo las consideraciones de apreciación siguientes:

- Mucho más de lo que esperaba.
- Más de lo que esperaba.
- Justo lo que esperaba.
- Menos de lo que esperaba.
- Mucho menos de lo que esperaba.

Se determinó la media estadística de las evaluaciones y los resultados se clasificaron en porcentajes y fueron mostrados a través de una gráfica de barras.

### 3.2.5.3. *Evaluación sensorial.*

El análisis se realizó mediante un diseño de bloque completo aleatorizado con arreglo al modelo de Friedman.

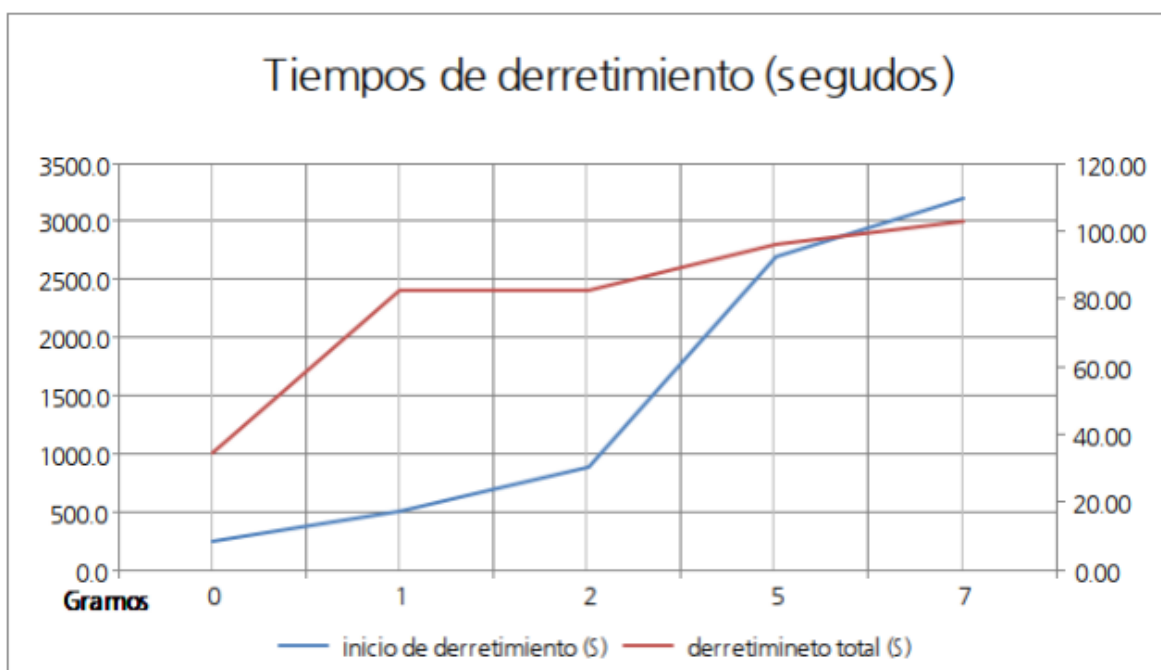
## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Evaluación del tiempo de derretimiento.

A través de la Tabla 2 y Figura 2, se presentan los resultados de la evaluación del tiempo de inicio y tiempo de derretimiento total del helado de tequila sunrise, bajo condiciones de temperatura ambiente ( $21\pm 1^\circ\text{C}$ ).

*Tabla 2:* Resultados de la evaluación de tiempo de inicio y tiempo de derretimiento total del helado sunrise.

Concentración de Agar-agar (g)	Tiempo promedio de inicio del derretimiento (s)	Tiempo promedio de derretimiento total (s)
0	$9.14 \pm 1.23$	$1026.1 \pm 1.83$
1	$18.08 \pm 1.46$	$2430.0 \pm 1.60$
2	$31.23 \pm 1.43$	$2430.1 \pm 1.80$
5	$93.02 \pm 1.28$	$2819.0 \pm 1.85$
7	$110.30 \pm 1.82$	$3023.0 \pm 1.89$



*Figura 2.* Variación del tiempo de inicio y total de derretimiento del helado de tequila sunrise.

Tal como se muestra en la Tabla 2 y Figura 2 precedente, se observa que tanto el tiempo de inicio como el tiempo de derretimiento total tienen un comportamiento ascendente con los niveles de concentración de agar-agar. Es importante resaltar, que el helado de tequila sunrise que contiene una concentración del 0.05% de agar-agar crece en un 100% en su tiempo de inicio del derretimiento, mientras que en aquella que tiene una concentración del 0.11% de agar-agar, este tiempo se incrementa en un 244%, seguida de las muestras con concentraciones de 0.27% y 0.38%, cuyos tiempos iniciales de derretimiento, respecto a la muestra testigo, crecieron en 933% y 1122% respectivamente.

Los resultados de la evaluación estadística, relacionados con el tiempo de inicio y tiempo total de derretimiento, han mostrado ser confiables considerando que todas las opciones prácticas realizadas en las pruebas experimentales se ubican dentro de los márgenes de desviaciones estándar aceptables; permitiendo concluir que el agar-agar tiene un efecto notablemente significativo en los tiempos de deterioro de la textura de un helado con licor.

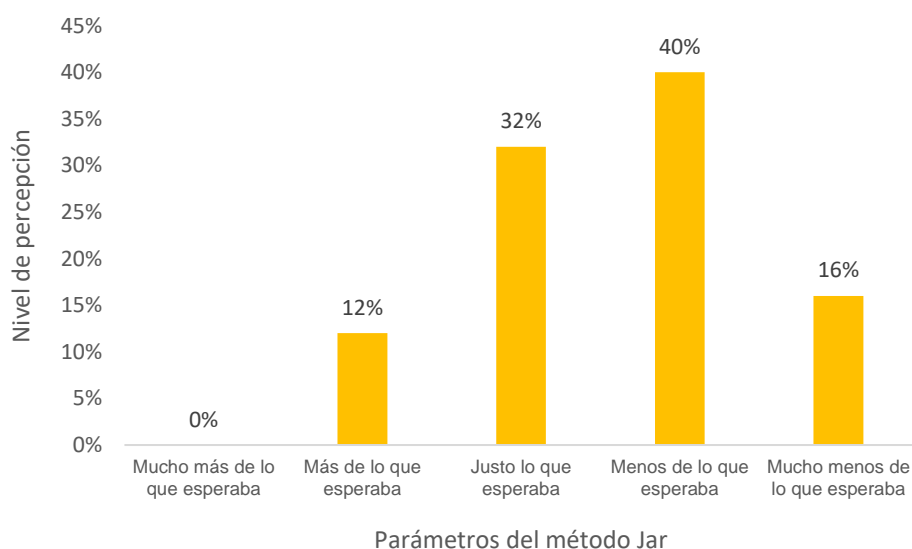
#### **4.2 Evaluación sensorial de la textura.**

Mediante la Tabla 3 y la Figura 3, se muestran los resultados de la evaluación de textura por el método Jar, observándose que las expectativas que más destacan son las correspondientes a menos de lo que esperaba y justo lo que esperaba con porcentajes de 40 y 32%, respectivamente; resultado que hace suponer que el producto al tener una aceptable tendencia a la satisfacción de expectativas de los consumidores, con niveles estadísticos confiables, permite concluir que el helado

de tequila sunrise corresponde a un producto de calidad aceptable para los consumidores.

*Tabla 2:* Resultados de la evaluación de la textura del helado de tequila sunrise, mediante la prueba Jar.

Expectativas	Resultados
Mucho más de lo que esperaba	0%
Más de lo que esperaba	12%
Justo lo que esperaba	32%
Menos de lo que esperaba	40%
Mucho menos de lo que esperaba	16%
TOTAL	100%



*Figura 3:* Percepción de la expectativa de textura del helado de tequila sunrise.

Los resultados, de la Tabla 3 como de la Figura 3, indican que la preferencia de los panelistas, relacionado con su expectativa respecto a la textura, muestran calificaciones porcentuales equivalentes a 12 y 32%, hecho que en suma corresponde a un 44% de buena aceptación, sin embargo, es importante resaltar que por la naturaleza nueva del producto era de esperar que esto ocurra por cuanto no se ha considerado una selección de panelistas para el caso específico. En

conclusión, estos resultados corresponden a un potencial de aceptabilidad satisfactoria para una industria de esta naturaleza.

Aun cuando no se han encontrado referencias de antecedentes estrechamente relacionadas, se tiene investigaciones como el de Coll (2012), quien al realizar un estudio de mercado de preferencia para el helado de tipo sorbete, refiere que los helados de agua tiene una gran aceptación; así mismo, se hace referencia a Simón (2016), quien elaboró un producto tipo flan con agar-agar y logró observar un nivel de aceptabilidad del 60% de los probadores; por su parte Navarrete (2017), al elaborar una mermelada con agar-agar y licor utilizando 0,4 g de agar-agar para 150 g de licor encontró preferencias organolépticas parecidas a la presente investigación.

En razón a estos resultados y visto algunos trabajos similares a la presente investigación, permite concluir que este producto puede ser óptimamente utilizado por la industria de los helados refrescantes con contenido de licor.

#### **4.3 Evaluación sensorial de aceptabilidad.**

A través de la Tabla 4, se muestran los resultados de los análisis estadísticos descriptivos de la evaluación sensorial de helados de tequila sunrise con diferentes niveles de concentración de agar-agar; observándose que la muestra con 0.38 % de agar-agar, es la que más destaca con una media de 3.96 que es equivalente al 26.5% de aceptabilidad de los panelistas, seguida de las muestras con 0% de agar-agar y la que contiene 0.27%, mostrando niveles de aceptabilidad del 21.7 y de 21.12% respectivamente. Este resultado ha sido entendido e interpretado en el sentido que es necesario estudios futuros con panelistas entrenados específicamente para este tipo de producto.

*Tabla 3:* Resultados de los análisis estadísticos descriptivos de la evaluación sensorial de aceptabilidad.

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
625(7)	25	3.96	1.306	1	5
748(5)	25	3.16	1.106	1	5
369(1)	25	1.72	0.980	1	4
345(0)	25	3.24	1.535	1	5
288(2)	25	2.88	1.301	1	5

En la Tabla 5 y la Figura 4 se muestran los resultados de los rangos de preferencia evidenciándose que la muestra que contiene un gramo de agar-agar se diferencia significativamente de las demás muestras, se han identificado dos grupos homogéneos de medias. Una que es significativamente diferente a las demás y que correspondió a la muestra testigo, mientras que el segundo grupo corresponde a las muestras con diferentes concentraciones de agar-agar, para los panelistas no existen diferencias de medias estadísticamente significativas, tal como se puede mostrar en la Tabla 5, que es el resultado del método de discriminación correspondiente al procedimiento de diferencia honestamente significativa (HSD) de Tukey, prueba de comparación múltiple que permite asumir que existe un riesgo del 5.0% al decir que uno o más pares son significativamente diferentes, cuando la diferencia real es igual a cero (0).

*Tabla 4:* Resultados de la prueba de significación múltiple de Tukey de evaluación sensorial de preferencia.

Concentración de agar (g)	Panelistas	Media LS	Sigma LS	Diferencia de medias
Muestra con 1 (3)	25	1.64	0.278903	X
Muestra con 2 (5)	25	3.0	0.278903	X
Muestra con 5 (2)	25	3.16	0.278903	X
Muestra con 0 (4)	25	3.36	0.278903	X
Muestra con 7 (1)	25	3.8	0.278903	X



Es importante destacar que esta evaluación sensorial, no solo ha permitido conocer al helado de tequila sunrise de mejor textura, sino que además se ha logrado obtener una opinión acerca de la formulación del helado de licor.

Los resultados, conforme a las evaluaciones realizadas, se consideran que son apropiados para obtener las características deseadas del helado de tequila sunrise, con agar-agar, aun cuando son relativamente concordantes con lo sostenido por Chapoutot (2011) y Hernández (2005).

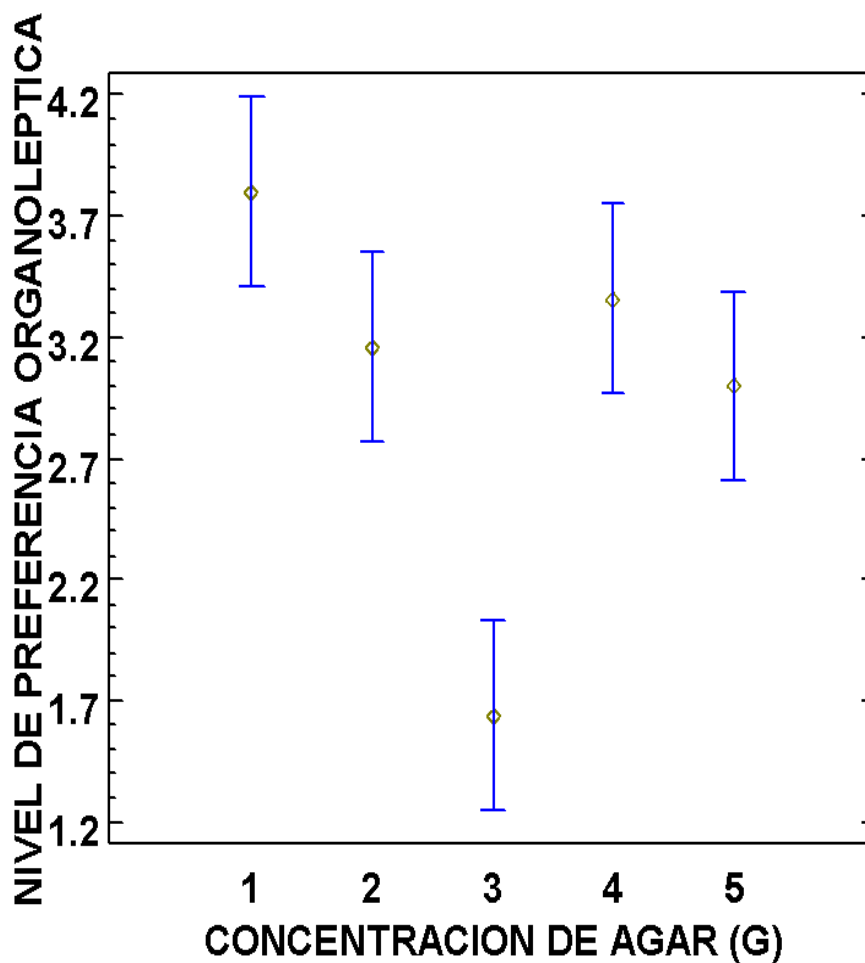


Figura 4: Comportamiento de medias estadísticas de la evaluación de preferencia del helado de tequila sunrise con diferentes concentraciones de agar-agar.

## 5. CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se ha arribado en la presente investigación son:

1. El helado de tequila sunrise, con una concentración de 0.27% de agar-agar, tiene un tiempo de demora de 1.24 min para iniciar el proceso de derretimiento, 24 min más de lo esperado.
2. El helado de tequila, con una concentración de 0.38% de agar-agar, tiene la calificación de textura que satisface las expectativas de los panelistas en un 32%.
3. El helado de tequila sunrise con 0.38% de agar-agar, tiene una aceptabilidad organoléptica de un 44%.

## **6. RECOMENDACIONES**

1. Evaluar ideas de implementación de unidades de producción y comercialización de helado de tequila sunrise para tener un producto estándar y fuerte para el mercado.
2. Estudiar otros insumos gelificantes en la formulación de helados de tequila sunrise, para comparar si el agar-agar es efectivamente el de mejor textura.
3. Estudiar otros cócteles en forma de helado utilizando agar-agar como puede ser el helado de pisco sour para ver si la aceptación es mayor de sabor.

## 7. Referencias Bibliográficas

- Agencia Estatal Boletín del Estado de España (1998). *Reglamentación técnica sanitaria aplicable a la elaboración, distribución y comercio de helados y mezclas envasadas para congelar*. (2017, marzo). Recuperado de Ministerio De La Presidencia Gobierno de España. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/1998/04/28/pdfs/A14113-14124.pdf>
- Bautista, M., García, L., Barboza, J. E., & Parra, L. A. (2005). EL Agave tequilana Weber y la producción de tequila. *Revista Acta Universitaria Multidisciplinary Scientific Journal*. Recuperado de Universidad de Guanajuato. (2017, marzo). Journal System. Acta Universitaria. Recuperado de <http://www.actauniversitaria.ugto.mx/index.php/acta/article/view/301/278>
- Chapoutot, C. (2011). *Agar-agar*. Recuperado de [https://books.google.com.pe/books?id=znX3o2IWKH8C&printsec=frontcover&q=agar+agar&hl=es-419&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=agar%20agar&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=znX3o2IWKH8C&printsec=frontcover&q=agar+agar&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=agar%20agar&f=false)
- Código Alimentario Argentino (2012). *Normas Para Producción, Elaboración Y Circulación De Alimentos Para Consumo Humano En Todo El País*. (2017, marzo). Recuperado de ministerio de Salud Presidencia de la Nación. Recuperado de [http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas\\_alimentos\\_caa.asp](http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp)
- Coll, D. (2012, enero). *Determinación del consumo de helados con licor para el plan de negocios de un local de ventas en el centro norte de la ciudad de Guayaquil* (tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- Corvitto, A. (2004, 10 de abril). Sorbetes de frutas a partir de un almíbar base. *Arte Helado*. Recuperado de <http://www.heladeria.com/articulos->

heladeria/a/200406/3043-sorbetes-frutas-a-partir-un-almibar-base-un-practico-recurso

Diccionario Larousse. (2017). *Diccionario Larousse en línea*. Recuperado de <http://www.larousse.mx/resultados/>

Dumar, J., Gómez, M., Laverde, W., Moreno, L., Rodríguez, M., Vega, Á. (2006). *Clasificación industrial internacional uniforme de todas las actividades económicas*. Recuperado de [https://www.dane.gov.co/files/sen/nomenclatura/tablasCorrelativas/TablasCorrelativasCIIURev3\\_1A\\_C.pdf](https://www.dane.gov.co/files/sen/nomenclatura/tablasCorrelativas/TablasCorrelativasCIIURev3_1A_C.pdf)

Galán F. (2010). *Formulación, caracterización físico-química y sensorial de un helado funcional elaborado a partir de leche de cabra* (tesis de maestría) Universidad Veracruzana, México.

Isique, J. (2014). *Elaboración de helados*. Lima, Perú: Marco EIRL.

La República. (6 de enero de 2017). Lima Registró este Viernes la Temperatura más Alta del Verano. *La República*. Recuperado de <https://larepublica.pe/sociedad/837223-lima-registro-este-viernes-las-temperaturas-mas-altas-del-verano>

Liendo, M. & Martínez, A. (2007). Sector lácteo. Industria del helado. Un análisis del sector. *Revista de la Universidad Nacional de Rosario*. Undécima jornada, p. 5 y p. 6.

Navarrete, C. F. (2017). *Plan para la creación de una línea de mermeladas artesanales a base de vino tinto ecuatoriano, utilizando agar-agar e ingredientes nacionales* (tesis de pregrado). Universidad de las Américas, Ecuador.

Oxford Dictionaries. (2018). *Oxford Living Dictionaries*. Recuperado de <https://en.oxforddictionaries.com/definition/popsicle>

Simón M. (2016). *Elaboración de flan con agar-agar* (tesis de pregrado). Universidad FASTA, Argentina.

## Anexo 1

### Prueba ANOVA de Friedman para los estudios de análisis sensorial.

Tabla 4: Resultados de los análisis estadísticos descriptivos de la evaluación sensorial de aceptabilidad.

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
625(7)	25	3.96	1.306	1	5
748(5)	25	3.16	1.106	1	5
369(1)	25	1.72	0.980	1	4
345(0)	25	3.24	1.535	1	5
288(2)	25	2.88	1.301	1	5

Tabla 5: Rango de promedios de los análisis estadísticos descriptivos de la evaluación sensorial de aceptabilidad.

	Rango promedio
625(7)	3.94
748(5)	3.20
369(1)	1.74
345(0)	3.24
288(2)	2.88

Tabla 6: Estadística de contraste.

N	25
Chi-cuadrado	25.936
gl	4
<b>Sig. asintót.</b>	<b>.000</b>

Con una significancia de  $0.000 > 0.05$  (valor máximo permisible) se prueba que cada tratamiento es independiente, es decir existe diferencias significativas en cada experimento realizado.

Tabla 7: Análisis de comparación múltiple de medias de la evaluación sensorial de helado de tequila sunrise.

(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Error límite superior	Sig. límite inferior
288	345	.356	.850
	369	.356	.013
	625	.356	.025
	748	.356	.934
345	288	.356	.850
	369	.356	.000
	625	.356	.263
	748	.356	.999
369	288	.356	.013
	345	.356	.000
	625	.356	.000
	748	.356	.001
625	288	.356	.025
	345	.356	.263
	369	.356	.000
	748	.356	.171
748	288	.356	.934
	345	.356	.999
	369	.356	.001
	625	.356	.171

La Prueba ANOVA para los experimentos y ver su independencia 1 a 1.

El tratamiento 288 es independiente a las pruebas 625 con una significancia de  $0.025 < 0.05$  (valores permisibles máximos) respectivamente.

El tratamiento 369 es independiente a las pruebas 288, 345, 625 y 748 con una significancia de  $0.013 < 0.05$ ,  $0.000 < 0.05$ ,  $0.000 < 0.05$  y  $0.001 < 0.05$  (valores permisibles máximos) respectivamente.

Interpretación: A un 95% de confianza la prueba 369 se diferencia significativamente de las demás pruebas.

## Anexo 2

### Análisis de varianza para preferencia.

Tabla 8: Análisis de varianza.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Efectos principales					
A:entre tratamientos	66.112	4	16.528	8.50	0.0000
B: entre panelistas	0.192	24	0.008	0.00	1.0000
Residuos	186.688	96	1.94467		
Total (corregido)	252.992	124			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual.

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de Preferencia en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que un valor-P es menor que 0.05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre Preferencia con un 95.0% de nivel de confianza.

Tabla 9: Medias Por Mínimos Cuadrados Para Preferencia Con Intervalos De Confianza del 95.0%.

Nivel	Casos	Media	Error Est.	Límite Inferior	Límite Superior
MEDIA GLOBAL	125	2.992			
Concentración de agar					
7	25	3.8	0.278903	3.24638	4.35362
5	25	3.16	0.278903	2.60638	3.71362
1	25	1.64	0.278903	1.08638	2.19362
0	25	3.36	0.278903	2.80638	3.91362
2	25	3.0	0.278903	2.44638	3.55362
BLOQUE					
1	5	3.0	0.623645	1.76207	4.23793
2	5	3.0	0.623645	1.76207	4.23793
3	5	3.0	0.623645	1.76207	4.23793
4	5	3.0	0.623645	1.76207	4.23793
5	5	3.0	0.623645	1.76207	4.23793
6	5	3.0	0.623645	1.76207	4.23793
7	5	3.0	0.623645	1.76207	4.23793
8	5	3.0	0.623645	1.76207	4.23793



9	5	3.0	0.623645	1.76207	4.23793
10	5	3.0	0.623645	1.76207	4.23793
11	5	3.0	0.623645	1.76207	4.23793
12	5	3.0	0.623645	1.76207	4.23793
13	5	2.8	0.623645	1.56207	4.03793
14	5	3.0	0.623645	1.76207	4.23793
15	5	3.0	0.623645	1.76207	4.23793
16	5	3.0	0.623645	1.76207	4.23793
17	5	3.0	0.623645	1.76207	4.23793
18	5	3.0	0.623645	1.76207	4.23793
19	5	3.0	0.623645	1.76207	4.23793
20	5	3.0	0.623645	1.76207	4.23793
21	5	3.0	0.623645	1.76207	4.23793
22	5	3.0	0.623645	1.76207	4.23793
23	5	3.0	0.623645	1.76207	4.23793
24	5	3.0	0.623645	1.76207	4.23793
25	5	3.0	0.623645	1.76207	4.23793

Esta tabla muestra la media de Preferencia para cada uno de los niveles de los factores. También muestra los errores estándar de cada media, los cuales son una medida de la variabilidad en su muestreo. Las dos columnas de la extrema derecha muestran intervalos de confianza del 95.0% para cada una de las medias. Pueden desplegarse estas medias e intervalos seleccionado Gráfica de Medias de la lista de Opciones Gráficas.

*Tabla 5:* Resultados De La Prueba De Significación Múltiple De Tukey De La Evaluación Sensorial De Preferencia.

Concentración de agar (g)	Panelistas	Media LS	Sigma LS	Diferencia de medias
Muestra con 1 (3)	25	1.64	0.278903	X
Muestra con 2 (5)	25	3.0	0.278903	X
Muestra con 5 (2)	25	3.16	0.278903	X
Muestra con 0 (4)	25	3.36	0.278903	X
Muestra con 7 (1)	25	3.8	0.278903	X

Pruebas de múltiples rangos para preferencia por concentración de agar.

Tabla 10: Diferencia de contrastes de la evaluación sensorial de preferencia.

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
1 - 2		0.64	1.09659
1 - 3	*	2.16	1.09659
1 - 4		0.44	1.09659
1 - 5		0.8	1.09659
2 - 3	*	1.52	1.09659
2 - 4		-0.2	1.09659
2 - 5		0.16	1.09659
3 - 4	*	-1.72	1.09659
3 - 5	*	-1.36	1.09659
4 - 5		0.36	1.09659

\* indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los 4 pares indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95.0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 2 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia honestamente significativa (HSD) de Tukey. Con este método hay un riesgo del 5.0% al decir que uno o más pares son significativamente diferentes, cuando la diferencia real es igual a 0.

### Anexo 3

#### Fichas de evaluación sensorial.

##### PRUEBA DE PREFERENCIA-ORDENAMIENTO

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Indicaciones:

Frente a usted hay 5 muestras de helado de tequila sunrise, evalúe probando de izquierda a derecha y ordénalas de acuerdo a su preferencia en cuanto a sabor, colocando (1) la que menos prefiera más hasta llegar al (5) donde colocará la que más prefiera.

Código	Orden de preferencia en cuanto a sabor

GRACIAS

Figura 3. Ficha de evaluación sensorial de prueba de preferencia y ordenamiento.

##### ESCALA JAR

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Por favor indique su opinión sobre la característica del helado de tequila, marcando una x en el recuadro:

**¿Qué le parece la textura del helado de tequila sunrise?**

<input type="checkbox"/>	Mucho más de lo que me esperaba
<input type="checkbox"/>	Más de lo que esperaba
<input type="checkbox"/>	Justo como lo esperaba
<input type="checkbox"/>	Menos de lo que me esperaba
<input type="checkbox"/>	Mucho menos de lo que esperaba

Gracia

Figura 4. Ficha de evaluación sensorial de escala Jar.

#### Anexo 4

##### Resultados de pruebas.

- Resultados de la prueba de derretimiento:

Tabla 11: *Resultados de la evaluación de tiempo de inicio y tiempo total de derretimiento sin agar-agar.*

Cantidad de Agar-agar (0 g)	inicio de derretimiento (s)	derretimiento total (s)
1	10.00	1028.73
2	7.90	1024.10
3	8.00	1025.64
4	9.10	1027.19
5	10.70	1025.03
Promedios	9.14	1026.14

Tabla 12: *Resultados de la evaluación de tiempo de inicio y tiempo total de derretimiento con 1 gramo de agar-agar.*

Cantidad de Agar-agar (1g)	inicio de derretimiento (s)	derretimiento total (s)
1	18.30	2431.08
2	19.40	2428.29
3	17.00	2430.03
4	16.20	2431.99
5	19.50	2428.53
Promedios	18.08	2429.98

Tabla 13: *Resultados de la evaluación de tiempo de inicio y tiempo total de derretimiento con 2 gramos de agar-agar.*

Cantidad de Agar-agar (2g)	inicio de derretimiento (s)	derretimiento total (s)
1	30.90	2428.9
2	31.94	2431.7
3	32.80	2427.9
4	29.00	2430.0
5	31.50	2432.1
Promedios	31.23	2430.1

Tabla 14: *Resultados de la evaluación de tiempo de inicio y tiempo total de derretimiento con 5 gramos de agar-agar.*

Cantidad de Agar-agar (5g)	inicio de derretimiento (s)	derretimiento total (s)
1	93.11	2817.08
2	93.09	2817.24
3	90.90	2819.18
4	93.80	2821.39
5	94.20	2820.08
Promedios	93.02	2818.99

Tabla 15: *Resultados de la evaluación de tiempo de inicio y tiempo total de derretimiento con 7 gramos de Agar-agar.*

Cantidad de Agar-agar (7g)	inicio de derretimiento (s)	derretimiento total (s)
1	109.11	3021.60
2	110.00	3020.50
3	112.11	3025.01
4	112.20	3024.00
5	108.10	3023.99
Promedios	110.30	3023.02

- Respuestas prueba sensorial Jar:

Tabla 16: *Resultados de la evaluación sensorial Jar.*

Opciones	Respuestas
Mucho más de lo q esperaba	
Más de lo que esperaba	3
Justo como lo esperaba	8
Menos de lo que me esperaba	10
Mucho menos de lo que me esperaba	4
TOTAL	25

- Respuestas prueba sensorial de ordenamiento:

Tabla 17: *Resultados de la evaluación sensorial de preferencia y ordenamiento.*

# de panelistas	7g	5g	0g	1g	2g
1	5	4	1	2	3
2	1	4	2	5	3
3	2	3	1	5	4
4	5	4	1	3	2
5	4	5	2	3	1
6	3	2	1	5	4
7	5	4	1	2	3
8	3	1	2	4	5
9	4	2	3	1	5
10	5	3	1	4	2
11	4	3	1	5	2
12	5	3	1	2	4
13	5	4	2	1	3
14	5	4	1	2	3
15	4	2	1	5	3
16	1	4	3	5	2
17	5	4	1	2	3
18	3	4	1	5	2
19	4	1	3	2	5
20	4	3	2	5	1
21	5	2	4	3	1
22	5	2	3	4	1
23	2	3	4	1	5
24	5	3	1	4	2
25	1	5	2	4	3
TOTAL	95	79	45	84	72

## Anexo 5

### Imágenes del proceso de experimentación.



*Ilustración 1. Proporciones De Agar-Agar.*



*Ilustración 2. Micaela haciendo la Mezcla.*



*Ilustración 3. Helados En El Abatidor.*