



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

DESARROLLO DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS EN SUSPENSIÓN
ELABORADAS A BASE DE RON Y VODKA PARA SU
APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA RESTAURANTERA.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN ALIMENTOS
PRESENTA
FABRIZIO AMAYA MONTOYA

ASESORA: I. Q. GUADALUPE FRANCO RODRÍGUEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTO APROBATORIO

DRA. SUEMI RODRÍGUEZ ROMO
DIRECTORA DE LA FES CUAUTITLAN
PRESENTE

ATN: L.A. ARACELI HERRERA HERNÁNDEZ
Jefa del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán.

Con base en el Reglamento General de Exámenes, y la Dirección de la Facultad, nos permitimos a comunicar a usted que revisamos el: Trabajo de Tesis

Preparación de bebidas alcohólicas en suspensión elaboradas a base de ron y vodka para su aplicación en la industria restaurantera

Que presenta el pasante: Fabrizio Amaya Montoya

Con número de cuenta: 405078451 para obtener el Título de: Ingeniero en Alimentos

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE

“POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU”

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 19 de Junio de 2013.

PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO

	NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE	I.Q. Guadalupe Franco Rodríguez	
VOCAL	I.B.Q. Leticia Figueroa Villarreal	
SECRETARIO	I.A. Patricia Muñoz Aguilar	
1er. SUPLENTE	I.A. Verónica Romero Arreola	
2do. SUPLENTE	I.A. Evangelina Hernández Granada	

NOTA: los sinodales suplentes están obligados a presentarse el día y hora del Examen Profesional (art. 127).

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo pudo ser realizado gracias a esas personas importantes en mi vida que siempre están ahí para brindarme su apoyo en todo momento, así como para las personas que ya no están con nosotros, ahora me toca a mi regresarles un poco de todo lo inmenso que me han ayudado.

Dedico esta tesis con cariño a mis padres Eduardo Amaya Herrera, María del Rosario Montoya Fernández y mi hermano Julio Josué Amaya Montoya y a mi perro Lucas.

De igual forma quiero agradecerles a mis amigos, compañeros, profesores, y en general a todas las personas que laboran dentro de esta gran institución UNAM, ya que sin ellos no hubiera sido posible cumplir mis metas.

Dedicación especial para mí amigo DEP Héctor Miguel Espinosa Morán

INDICE

Introducción.....	2
Capítulo I Antecedentes	
1.1 Cocina molecular.....	3
1.2 Sistemas dispersos.....	4
1.3 Fenómenos de superficie.....	8
1.4 Polisacáridos.....	9
1.5 Sales de calcio aplicaciones y propiedades.....	12
1.6 Esferificación.....	12
1.7 Evaluación sensorial.....	13
1.7.1 Pruebas objetivas.....	13
1.7.2 Pruebas discriminativas.....	14
1.7.3 Pruebas de satisfacción o hedónicas.....	14
1.7.4 Prueba de aceptación.....	15
1.7.5 Panel sensorial.....	15
1.7.6 Jueces.....	16
1.7.7 Muestras.....	17
1.7.8 Cuestionarios de pruebas.....	18
1.7.9 Percepción sensorial.....	19
1.7.10 Características del producto.....	22
1.7.11 Características del consumidor.....	22
1.8 Calidad.....	23
1.9 Población objetivo.....	24

1.10 Bebidas alcohólicas.....	24
1.11 Medidas de Tendencia central.....	25
1.12 Análisis Estadísticos.....	26
Capítulo II Metodología y desarrollo experimental	
2 Metodología y desarrollo experimental.....	27
2.1 Objetivo general.....	27
2.2 Objetivo particular 1.....	28
2.3 Objetivo particular 2.....	28
2.4 Objetivo particular 3.....	28
2.5 Cuadro metodológico.....	29
2.6 Descripción de la metodología experimental.....	30
2.6.1 Actividades preliminares.....	30
2.6.1.1 Actividad preliminar 1.....	30
2.6.1.2 Cuestionario actividad preliminar 1.....	33
2.6.2 Actividad preliminar 2.....	34
2.6.2.1 Cuestionario actividad preliminar 2 parte 1.....	35
2.6.2.2 Cuestionario actividad preliminar 2 parte 2.....	37
2.7 Objetivo particular 1.....	38
2.7.1 Determinación de tiempo de sedimentación.....	38
2.8 Objetivo particular 2.....	39
2.8.1 Determinación pH.....	39
2.8.2 Determinación densidad.....	40
2.8.3 Determinación de viscosidad fluidos newtonianos.....	41

2.8.4 Determinación de tensión superficial.....	43
2.8.5 Determinación de ángulo de contacto.....	44
2.8.6 Determinación de tamaño de partícula.....	45
2.9 Pruebas sensoriales.....	46
2.9.1 Pruebas hedónica verbal estructurada de 5 puntos.....	46
2.9.2 Pruebas discriminativas comparación apareada simple.....	47
2.10 Objetivo particular 3.....	48
2.10.1 Cuestionario hábitos de consumo.....	48
2.10.2 Análisis hedónico verbal con escala estructurada de 5 puntos.....	48
2.10.3 Estudio mercado.....	49
2.10.4 Pruebas de aceptación.....	49
2.11 Cuestionario de hábitos de consumo.....	51
2.12 Cuestionario análisis sensorial hedónico.....	52
2.13 Cuestionario estudio de mercado.....	53
2.14 Cuestionario prueba de aceptación.....	54
Capítulo III Resultados y análisis de resultados	
Conclusiones.....	91
Bibliografía.....	110
ANEXOS	
Anexo I	
Tablas de resultados determinación experimental.....	93
Anexo II	
Cuestionarios realizados para el desarrollo experimental.....	100

Anexo III

Tablas estadísticas para pruebas sensoriales.....	107
---	-----

Anexo IV

Índice de Figuras

Figura.1 Angulo de contacto en gotas hidrofílicas e hidrofóbicas.....	9
Figura 2. Sensograma.....	19
Figura 3 Cronometro marca TFA WATCH modelo XS.....	38
Figura 4 Potenciómetro digital LCD marca HANNA modelo HI98103.....	39
Figura 5 Picnómetro.....	40
Figura 6 Esquema de Viscosímetro de Ostwald-Cannon-Feske.....	42
Figura 7 Tensiómetro marca Cole-Parmer modelo No59951-12.....	43
Figura 8 Medidor de ángulo de contacto marca CAM PLUS modelo 2000.....	44
Figura 9 Microscopio digital USB marca VEHO modelo 400X.....	45
Figura 10 Gráfico de votos obtenidos de evaluación sensorial para determinar concentración de cloruro de calcio y alginato de sodio.....	55
Figura 11 Gráfico de votos obtenidos de evaluación sensorial para determinar concentración de goma xantana.....	56
Figura 12 Gráfico de tiempos de sedimentación experimentales a diferentes concentraciones goma xantana.....	58
Figura 13 Gráfico comparativo de pH a diferentes fluidos y mezcla.....	61
Figura 14 Gráfico comparativo de densidad relativa de diferentes fluidos y mezclas.....	63
Figura 15 Gráfico comparativo de viscosidades de diferentes fluidos newtonianos.....	65
Figura 16 Gráfico comparativo de tensión superficial a diferentes fluidos y mezclas.....	67
Figura 17 Gráfico comparativo de ángulos de contacto de esferas de alginato de diferentes sabores en diferentes mezclas de fluidos y goma xantana.....	69
Figura 18 Software @ brightwell en funcionamiento para determinar tamaño partícula	

esfera de alginato de sodio.....	70
Figura 19 Gráfico comparativo de tamaño de partícula de diferentes muestras.....	71
Figura 20 Gráfico de porcentaje de personas que consumen bebidas alcohólicas.....	72
Figura 21 Gráfico de porcentaje de personas que consumen ron o vodka.....	72
Figura 22 Gráfico de consumidores de ron o vodka.....	73
Figura 23 Gráfico de porcentaje de preferencia de mezcladores para vodka.....	73
Figura 24 Gráfico de porcentaje de preferencia de mezcladores para ron.....	74
Figura 25 Gráfico de resultados prueba hedónica estructurada de 5 puntos con respecto al sabor del producto elaborado a base de vodka.....	75
Figura 26 Gráfico de resultados prueba hedónica estructurada de 5 puntos con respecto a la textura del producto elaborado a base de vodka.....	75
Figura 27 Gráfico de resultados prueba hedónica estructurada de 5 puntos con respecto a la apariencia del producto elaborado a base de vodka.....	76
Figura 28 Gráfico de resultados prueba hedónica estructurada de 5 puntos con respecto a la cantidad de alcohol del producto elaborado a base de vodka.....	76
Figura 29 Gráfico de resultados prueba hedónica estructurada de 5 puntos con respecto al sabor del producto elaborado a base de ron.....	77
Figura 30 Gráfico de resultados prueba hedónica estructurada de 5 puntos con respecto a la textura del producto elaborado a base de ron.....	77
Figura 31 Gráfico Resultados prueba hedónica estructurada de 5 puntos con respecto a la apariencia del producto elaborado a base de ron.....	78
Figura 32 Gráfico de resultados prueba hedónica estructurada de 5 puntos con respecto a la cantidad de alcohol del producto elaborado a base de ron.....	78
Figura 33 Gráfico de marcas de vodka que prefieren los consumidores.....	79
Figura 34 Gráfico de principales motivos por los cuales los consumidores prefieren esas marcas de vodka.....	80
Figura 35 Gráfico de marcas de ron que prefieren los consumidores.....	81
Figura 36 Gráfico de principales motivos por los cuales los consumidores prefieren esas marcas de vodka.....	81

Figura 37 Gráfico de frecuencia de consumo de vodka.....	82
Figura 38 Gráfico de frecuencia de consumo de ron.....	82
Figura 39 Gráfico de lugar de preferencia para el consumo de vodka.....	83
Figura 40 Gráfico de lugar de preferencia para el consumo de ron.....	83
Figura 41 Gráfico de cantidad de vodka que consume las personas encuestadas.....	84
Figura 42 Gráfico de cantidad de ron que consume las personas encuestadas.....	84
Figura 43 Gráfico de porcentaje de personas que les agrado la bebida preparada a base de vodka.....	85
Figura 44 Gráfico de porcentaje de personas que les agrado la bebida preparada a base de ron.....	86
Figura 45 Gráfico de porcentaje de personas que les agrado la bebida preparada a base de vodka.....	86
Figura 46 Gráfico de porcentaje de personas que les agrado la bebida preparada a base de vodka.....	87
Figura 47 Gráfico de resultados en porcentaje de los consumidores que les gusta la presentación de la bebida elaborada a base de vodka.....	87
Figura 48 Gráfico de resultados en porcentaje de los consumidores que les gusta la presentación de la bebida elaborada a base de vodka.....	88
Figura 49 Gráfico de porcentaje de personas que comprarían la bebida a base de vodka....	88
Figura 50 Gráfico de porcentaje de personas que comprarían la bebida a base de ron.....	89
Figura 51 Gráfico de precio que pagarían los consumidores por una bebida elaborada a basa de vodka.....	89
Figura 52 Gráfico de precio que pagarían los consumidores por una bebida elaborada a base de vodka.....	90

ANEXO V

Índice de tablas

Tabla 1. Tipos de sistemas dispersos.....	5
---	---

Tabla 2 Niveles de variación.....	30
Tabla 3 Diferentes concentraciones alginato de sodio para realizar esferificación.....	31
Tabla 4 Diferentes concentraciones cloruro de calcio para realizar esferificación.....	31
Tabla 5 Codificación muestras para la determinar de concentraciones de cloruro de calcio y alginato de sodio.....	32
Tabla 6 Codificación de las muestras de goma xantana para la evaluación sensorial.....	34
Tabla 7 Codificación de muestras para el estudio de mercado.....	50
Tabla 8 Resultados obtenidos evaluación sensorial comparación de pares.....	57
Tabla 9 Formulación en % para cuba libre.....	59
Tabla 10 Formulación en % para bebida preparada con vodka.....	59
Tabla 11 Resultados de la evaluación sensorial para determinar concentraciones de alginato de sodio y cloruro de calcio para la esferificación relación 1:1.....	93
Tabla 12 Resultados evaluación sensorial pruebas discriminativas determinar concentración goma xantana.....	93
Tabla 13. Tiempos de sedimentación experimentales a diferentes concentraciones de goma xantana.....	93
Tabla 14 Comparativo de pH a diferentes fluidos y mezclas.....	94
Tabla 15 Comparativo densidad.....	95
Tabla 16 Determinación de viscosidad a diferentes fluidos newtonianos.....	96
Tabla 17 Comparativo de tensión superficial a diferentes fluidos y mezclas.....	97
Tabla 18 Comparativo de ángulos de contacto.....	98
Tabla 19 Tamaño de partícula obtenida mediante software brightwell.....	99
Tabla 20 Significancia para tests pareados.....	107
Tabla 21 Números aleatorios valores entre 1-10000.....	108
Tabla 22 Números aleatorios valores entre 1-1000.....	109

RESUMEN

En el presente trabajo se elaboraron bebidas alcohólicas en suspensión a base de ron y vodka con distintos mezcladores, para obtener nuestro sistema disperso, se llevo a cabo primero una esferificación (de jugo o refresco) mediante alginato de sodio y cloruro de calcio, lo cual dio como resultado nuestra fase dispersa, y en la fase continua (Agua mineral o quinada) se agrego un agente estabilizante (goma xantana) para evitar la floculación y aumentar el tiempo de sedimentación.

Se determinaron las concentraciones de alginato de sodio y cloruro de calcio. Posteriormente se determinaron las concentraciones de goma xantana. Estas concentraciones fueron determinadas mediante un análisis sensorial hedónico. En el caso de la concentración de goma xantana se midió el tiempo de sedimentación para así poder elegir la concentración que haya cumplido sensorialmente en el análisis hedónico y que tuviera el tiempo deseado (15 a 20 min) que es el promedio de tiempo que una persona ingiere una bebida de 200-250 ml aproximadamente.

Posteriormente se realizó la formulación de las bebidas alcohólicas elaboradas a base de ron o vodka, a lo que prosiguió evaluar las propiedades físicas y fisicoquímicas de los ingredientes involucrados, por separado y en conjunto, para saber qué relación tienen entre si y como afectan la estabilidad del sistema.

Por último se realizó un pequeño estudio de mercado a consumidores activos de bebidas alcohólicas, los cuales tuvieran una edad entre 18 y 50 años ya que son quienes acostumbran acudir a lugares como bares y restaurantes (se realizo solo a mayores de edad ya que la venta de alcohol a menores de edad es ilegal) donde se cuestiono, el consumo de bebidas alcohólicas, tipo, frecuencia, y las características del producto y si el consumidor estaba dispuesto a comprarlo y cuál sería su precio. Para la evaluación sensorial se utilizo una escala hedónica.

Obteniendo como resultados una bebida alcohólica en suspensión elaborada a base de ron o vodka estable, en cuanto a la fase dispersa (las esferas de alginato de sodio y cloruro de calcio no presentan sinéresis, y satisfacen las propiedades sensoriales demandadas por el consumidor), referente a la fase continua (agua quinada o agua mineral con goma xantana, no se presento la sedimentación de las esferas de alginato de sodio, durante el tiempo deseado que es de 15-20 min, de igual manera se satisficieron las características sensoriales de los consumidores).

INTRODUCCIÓN

La cocina molecular ha ido creciendo durante los últimos años ya que en ella no solo se satisfacen las características organolépticas de un producto, si no que se busca mejorar su apariencia a partir de técnicas e ideas innovadoras, tratando de estar siempre a la vanguardia; lo mismo aplica para la cokteleria molecular (Parrilla, 2002).

Debido al auge que está teniendo la comida molecular y al apego que ésta tiene con la ingeniería en alimentos, donde se busca separar sabores, olores y mejorar la apariencia del alimento (Mans, 2010); es objeto de investigación saber el porqué de las cosas así como su funcionamiento para poder predecir lo que ocurrirá con los ingredientes involucrados (Mans, 2010; Artacho y Artacho, 2007).

Por otra parte el consumo de bebidas alcohólicas es común por lo que se buscará la manera de aplicar nuevas técnicas para mejora la apariencia de éstas así como cambiar la percepción de las mismas (Mans, 2010).

En este caso son bebidas alcohólicas elaboradas a base de ron y vodka debido a que son las que tienen un mayor consumo en restaurantes y bares, esto puede deberse a su precio y por la gran cantidad de productos con las que se pueden mezclar para obtener diferentes cokteles, ya que dicho tipo de cokteles involucran diferentes sistemas dispersos y uso de aditivos para su elaboración es de vital importancia llevar a cabo pruebas físicas y fisicoquímicas para poder evaluar el comportamiento del producto (Parrilla, 2002).

I ANTECEDENTES

1.1 Cocina molecular

La cocina molecular es la que introduce elementos químicos o combina aquellos cuya composición molecular es compatible para la elaboración de sus platos, es como la aplicación científica en la cocina, es la respuesta a las relaciones físicas y químicas que se producen durante los procesos de preparación o elaboración de los alimentos (Artacho y Artacho 2007; Navarro, 2008).

En los últimos años el uso de las técnicas y la ciencia molecular en la cocina se ha introducido en la elaboración de recetas de los principales cocineros del mundo, quienes encuentran a la gastronomía molecular el modelo de cocina ideal, la química siempre ha estado presente en la gastronomía, aunque su uso era efímero (Anzaldúa y Morales, 1994)

Desde que el término gastronomía molecular se implementó por parte del científico francés Hervé This y el físico húngaro Nicholas Kurti su aplicación no ha cesado y su crecimiento ha sido para muchos indiscriminado. Lo que muchos no logran comprender de la cocina molecular es que no significa únicamente la utilización de elementos químicos para lograr reacciones en los ingredientes; la cocina molecular significa también el estudio de los ingredientes naturales y las reacciones químicas que producen en el alimento (Armendariz, 2011).

Esta cocina revolucionaria persigue ser una cocina de autor, en tanto a través de ella se buscan novedosas formas de expresión en las preparaciones. Por ejemplo el batido el aumento de la viscosidad y la gelificación, entre otros procedimientos permitirán que se manifiesten determinadas propiedades y se produzcan ciertas transformaciones (creación de sistemas dispersos) (Amerine et Al, 1965).

Nicholas Kurti dio un primer paso en la inquietud por la comprensión de los procesos químicos y físicos producidos en la cocina ya que antes la inquietud culinaria se basaba en procedimientos puramente mecánicos, no se sabía a ciencia cierta por qué, pero bastaba con el resultado obtenido y disfrutar de su sabor

Aún tuvieron que pasar algunos años hasta que se definiera la ciencia gastronomía molecular ésta se hizo realidad cuando el químico Hervé This comenzó a trabajar con Nicholas Kurti, en 1988 aparecía por fin la nueva ciencia.

Las investigaciones que realizaban ambos expertos se basaban en dar explicación a las reacciones químicas y físicas de los alimentos, ¿por qué algunos alimentos cambian de color cuando se cocinan?, mil y una preguntas simples pero con una respuesta puramente científica, ya que todo se basa en procesos bioquímicos y fisicoquímicos (Gilles y Etcheverría, 2008).

Gracias a la ciencia de la gastronomía molecular podemos comprender el por qué de las reacciones químicas, a través de su comprensión mejorar las técnicas y tecnologías que se aplican en la cocina (Mans, 2010). A raíz de esta comprensión, se comenzaron a desarrollar nuevos métodos y nuevas herramientas que permitían desarrollar diferentes sabores, texturas, consistencias u olores, simplemente variando el proceso de elaboración, cocción o combinando determinados ingredientes, pero también buscando preservar al máximo el aporte nutricional. No se puede englobar lo que manifiestan algunas personas dentro de la gastronomía molecular, una cosa es la utilización de aditivos, sean o no perjudiciales, y otra la explicación científica que se da a cada reacción culinaria (Mans, 2010; Artacho y Artacho, 2007)

La gastronomía molecular parece ser un tabú actualmente, algo peligroso o algo que se sale de lo habitual, cuando en realidad es simplemente la comprensión y explicación de todos los procesos químicos y físicos producidos (Navarro y Pezze, 2008).

Dentro de la cocina molecular una rama importante es la abarcada por el área de bebidas las cuales son innovadoras y donde se experimentan diferentes tipos de cambios fisicoquímicos dentro de la bebida, y estos pueden ser notables en algunos casos a simple vista por lo que es parte fundamental la explicación científica de dichos sucesos para poder conocer por qué suceden las cosas, para así conocer el comportamiento y funcionalidad de nuestros ingredientes usados en la preparación de bebidas moleculares (Parrilla, 2002; Navarro y Pezze, 2008)

1.2 Sistemas dispersos

Los diferentes tipos de materia pueden separarse en dos grandes divisiones: las sustancias y las mezclas de sustancias.

Una sustancia posee un conjunto de propiedades físicas y químicas que no dependen de su historia previa o del método de separación de la misma. Las mezclas pueden variar mucho en su composición química, sus propiedades físicas y químicas varían según la composición y pueden depender de la manera de preparación (Castellan, 1987).

Al hablar de sistemas dispersos o mezclas, se tendrá en cuenta que se denomina así, a los sistemas homogéneos (soluciones) o heterogéneos (dispersiones), formados por más de una sustancia. Hay sistemas dispersos en los que se distinguen dos medios: la fase dispersante y la fase dispersa (Atkins, 2006)

En su mayoría los sistemas coloidales pueden clasificarse en liofobos y liófilos. Esta distinción es de gran utilidad para sistemas en los que las partículas dispersas, sólidas o líquidas están dispersas en un medio fluido.

Los liofobos son meras suspensiones de partículas de tamaño coloidal y no soluciones agregadas de partículas primarias pues liofobos quiere decir que no hay afinidad entre el medio y las partículas.

Los liófilos son verdaderas soluciones de macromoléculas o de micelas (agregados de moléculas primarias más pequeñas) que tienen dimensiones en el intervalo de tamaño coloidal. En estos sistemas existe una fuerte atracción entre el medio y las partículas. (Castellan, 1987).

Tabla 1. Tipos de sistemas dispersos tomada de (Crockford, 1986)

Nombre	Fase continua	Fase dispersa
Sol	Líquido	Sólido
Espuma	Líquido	Gas
Emulsión	Líquido	Líquido
Gel	Sólido	Líquido
Aerosol	Gas	Sólido
Sol sólido	Sólido	Sólido
Suspensión	Líquido	Sólido > 100 nm

Soluciones

Las propiedades esenciales de las dispersiones coloidales pueden atribuirse al hecho de que la relación entre la superficie y el volumen de las partículas es muy grande. En una solución verdadera, el sistema consiste de una sola fase, y no hay superficie real de separación entre las partículas moleculares del soluto y del solvente. Las dispersiones coloidales son sistemas de dos fases, y para cada partícula existe una superficie definida de separación (Castellan, 1987).

Según el grado de división de las partículas los sistemas dispersos se clasifican en:

A) Dispersiones macroscópicas o groseras: son sistemas heterogéneos, las partículas dispersas se distinguen a simple vista son mayores a 50nm.

B) Dispersiones finas: son sistemas heterogéneos visibles al microscopio, las partículas son menores 10 nm y mayores a 1nm.

C) Dispersiones o sistemas coloidales: si bien son sistemas heterogéneos, marcan un límite entre los sistemas materiales heterogéneos y homogéneos. El tamaño de sus partículas se haya alrededor de 1nm

D) Soluciones verdaderas: en estos sistemas las partículas dispersas son moléculas o iones, su tamaño es menor a 0.1nm no son visibles ni siquiera con ultramicroscopio, y son sistemas homogéneos (Laidler y Meiser, 1995).

Los medios físicos por los cuales se separan sus componentes son generalmente destilación y evaporación.

Las partículas disueltas tienen tamaño molecular o iónico, prácticamente es imposible observarlas a simple vista cuando son líquidas son transparentes y no dispersan la luz.

El soluto permanece distribuido uniformemente en la solución y no se sedimenta con el tiempo.

Las mezclas se caracterizan porque: los componentes de las mezclas conservan sus propiedades, intervienen en proporciones variadas, en ellos hay diferentes clases de moléculas, cuando son homogéneas se pueden fraccionar y cuando son heterogéneas se pueden separar en fases (Price et al 2001).

Coloide

Sistema físico-químico formado por dos fases: una continua (normalmente fluida) y otra dispersa en forma de partículas (generalmente sólidas) (Tinoco et Al, 1995).

El tamaño de las partículas coloidales va desde 1 a 100 nm, pueden observarse en un microscopio óptico.

Las dos fases de un sistema coloidal se pueden distinguir en fase dispersa, que es la fase que forman las partículas; y medio dispersante, que es el medio en el cual las partículas se hallan dispersas, este último puede ser líquido, sólido o gaseoso, al igual que la fase dispersa que también puede ser líquida, sólida o gaseosa (Sharif y Riaz 2009)

Clasificación de los coloides (Maron y Lando, 1978; Monk, 2004)

- A) Coloides orgánicos e inorgánicos
- B) Coloides esféricos y laminares
- C) Coloides moleculares y micelares
- D) Coloides liofóbicos y liofílicos

Los sistemas coloidales no son perfectamente estables; y agregándoles electrolitos en cantidades convenientes se provoca la precipitación (floculación) del coloide. Se debe observar que solamente el precipitado que se obtiene en el caso de soluciones coloidales, puede volverse a dispersar en el líquido; mientras que cuando se trata de suspensiones coloidales ese precipitado no puede ser dispersado nuevamente en el líquido. Es decir que: en las soluciones coloidales la floculación es un fenómeno reversible, mientras que es irreversible en las suspensiones coloidales (Laidler y Meiser, 1995).

Otro importante factor de estabilidad es la solvatación (la adsorción de un líquido sobre la superficie de las partículas), debido a esta, las partículas están más o menos completamente rodeadas por una capa de moléculas del líquido y se supone que esta capa puede prevenir la aglomeración de partículas. La solvatación depende de la afinidad del solvente por los átomos y grupos de átomos que forman la superficie de las partículas (Levine, 1995).

Suspensiones

Es un sistema disperso donde la fase continua o dispersante es líquida y la fase dispersa son sólidos suspendidos, las partículas sólidas son visibles en el microscopio y su tamaño de sus partículas es >100 nm, razón por la cual se sedimentan en reposo (Díaz, 1976).

- Sistema heterogéneo constituido por un sólido, partículas visibles al microscopio.
- Tamaño de sus partículas es >100 nm, razón por la cual se sedimentan en reposo.
- Una de sus características es que dispersa la luz. (Monk, 2004)

Estabilidad de las suspensiones (Moore, 1986).

Principales factores de los que depende la estabilidad de las suspensiones:

1. Viscosidad
2. Sedimentación, floculación
3. Carga eléctrica de las partículas dispersas
4. Presencia de tenso activos
5. Crecimiento cristalino

Espesantes: Evitan la sedimentación en las suspensiones, dan mayor viscosidad y algunos de los polisacáridos más comunes son las gomas (Badui, 1993).

Floculación Proceso a través del cual las partículas de un coloide se aglomeran y forman partículas más gruesas, las cuales a menudo pueden re dispersarse por agitación, pues las fuerzas de unión en su interior son débiles (Moore, 1986).

Geles

Son sistemas creados por una red de macromoléculas interconectadas y entrelazadas en una estructura tridimensional en la que queda atrapada la fase continua de agua. “retiene el agua mediante puentes de hidrógeno”. Presentan diversos grados de elasticidad y rigidez, lo cual depende de muchos factores tales como el tipo de polímero y su concentración; también influye la concentración de sales, el pH y la temperatura del sistema. Los coloides hidrófilos producen geles más rápidamente que los hidrófobos debido a su afinidad por el agua (Price et Al, 2001)

Las sales divalentes como el calcio y el magnesio aceleran la gelificación de polímeros como las pectinas y algunas proteínas. A medida que se reduce la temperatura se acelera el establecimiento del gel (Sharif y Riaz, 2009).

La sinéresis es un fenómeno que se presenta en los geles y consiste en una exudación de la fase acuosa que elimina el agua el agua constituyente del gel. El líquido exudado está compuesto en parte por las propias moléculas coloidales en forma diluida.(Metz, 1987)

1.3 Fenómenos de superficie

Se denominan fenómenos superficiales a los fenómenos físicos en los que intervienen de forma fundamental las moléculas que se encuentran en las superficies de separación de dos medios no miscibles.

La interfase puede ser un sólido o un líquido; es un líquido si ambas fases son fluidas. Una interfase fluida es deformable y la energía libre interfacial se manifiesta en este caso, como una tensión interfacial bidimensional. En los alimentos puede haber fases gaseosas, acuosas o sólidas; si una de estas fases está constituida por aire se denomina tensión superficial esta actúa en la dirección de la interfase y se opone al crecimiento de esta (Castellan, 1987).

Dispersión de la luz: consiste en la aparición de la luz fuera de su camino normal, por su interacción con una partícula pequeña este fenómeno es conocido como el efecto Tyndall (Bergethon, 1988).

Energía superficial: la energía total de la superficie es la diferencia que hay entre la energía libre de expansión o tensión superficial y el calor para mantener la superficie a temperatura constante (Crockford, 1986).

Tensión Superficial

Tensión superficial: cuando en el sistema todas las moléculas se mantienen en estado de dispersión mediante un equilibrio de fuerzas provocado por una atracción o repulsión (Chang, 2000).

La energía de las moléculas del interior del líquido es diferente de la energía de las moléculas de la superficie, pues estas últimas sólo están ligadas a otras moléculas del propio líquido por un lado de la superficie divisoria. Se llama energía superficial a la diferencia entre la energía de todas las moléculas junto a la superficie divisoria (de los dos medios), y la que tendrían de hallarse estas moléculas en el interior de sus respectivos fluidos. Esta energía superficial es por tanto proporcional al área de la superficie divisoria

Las moléculas de un líquido se atraen entre sí, de ahí que el líquido esté "cohesionado". Cuando hay una superficie, las moléculas que están justo debajo de la superficie sienten fuerzas hacia los lados, horizontalmente, y hacia abajo, pero no hacia arriba, porque no hay moléculas encima de la superficie. El resultado es que las moléculas que se encuentran en la superficie son atraídas hacia el interior de éste. Para algunos efectos, esta película de moléculas superficiales se comporta en forma similar a una membrana elástica tirante. De este modo, es la tensión superficial la que cierra una gota y es capaz de sostenerla contra la gravedad mientras cuelga.

Angulo de Contacto

El ángulo de contacto es una medida de la mojabilidad de la superficie sólida por un líquido.

De igual manera se puede conocer si la substancia y el medio que se encuentran en contacto son hidrofílicas o hidrofóbicas, cuando entre menor sea el ángulo de contacto quiere decir que es más hidrofílica, Esto se puede comprobar midiendo el ángulo de contacto del agua en una placa de vidrio donde este tiene valores cercanos a 0° , como se observa en la figura 1

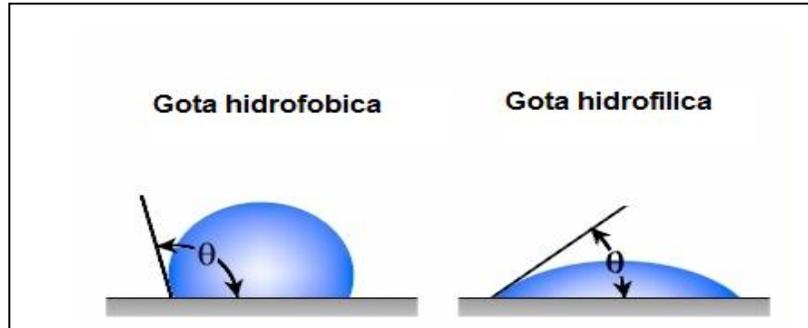


Figura.1 Ángulo de contacto en gotas hidrofílicas e hidrofóbicas

Estabilización de sistemas dispersos

Un sistema en equilibrio puede definirse como un sistema en un estado de mínima energía libre, no puede experimentar cambios espontáneos (Moore, 1986).

Hay casos en los que las partículas de un sistema disperso (suspensión) sedimentan rápidamente, bien de forma espontánea en un tiempo corto o por adición de pequeñas cantidades de sales. Esto prueba que el tamaño de la partícula ha aumentado y se dice que el coloide ha floculado. Si por un cambio apropiado en el disolvente se invierte este efecto, se dice que ha habido defloculación o peptidización (Kirk y Othmer, 1998).

1.4 Polisacáridos

Los polisacáridos son polímeros, cuyos monómeros constituyentes son monosacáridos, los cuales se unen repetitivamente mediante enlaces glucosídicos. Estos compuestos llegan a tener un peso molecular muy elevado (Reza, 1996).

Polisacáridos: (gomas, hidrocoloides) se utilizan para espesar y/o gelificar soluciones acuosas, para modificar y/o controlar las propiedades de flujo y la textura de los alimentos líquidos y las bebidas así como para modificar las propiedades de deformación de productos semisólidos en alimentos se utilizan concentraciones de hasta 0.50%. (Whistler y Miller, 1959).

Gomas: grupo muy amplio de polisacáridos de alto peso molecular que tienen la capacidad de actuar como espesante y gelificante y que además presentan algunas propiedades funcionales tales como las de emulsificación y gelificación (Sharif y Riaz, 2009).

Coloides hidrófilos: son los que se disuelven fácilmente en agua.

Mucilagos: compuestos orgánicos complejos relacionados con los polisacáridos de origen vegetal y que poseen propiedades similares a las gomas (Reza, 1996).

Origen de los hidrocoloides (Fred y Meyer, 2004).

- Exudados y extractos:
- Biosintéticos y sintéticos
- Modificados químicamente

Propiedad funcional: es cualquier propiedad fisicoquímica de los polímeros que afectan y modifican algunas características de un alimento y que contribuyen a la calidad final del producto (Reza, 1996).

Clasificación de los polisacáridos (Fred y Meyer, 2004).

- a) Lineales perfectos: tienen un monosacárido y un enlace
- b) Ramificados: tienen ramificaciones y más de un enlace.
- c) Ramificados lineales: tienen ramificaciones pero siguen un patrón lineal.
- d) Con grupo carboxilo: tienen un grupo carboxilo en su estructura.
- e) Con grupos ácidos fuertes
- f) Modificados: que introducen grupos neutros y grupos ácidos.
- g) Conformación estirada en forma de cinta
- h) Conformación helicoidal
- i) Conformación plegada
- j) Polisacáridos de unión laza
- k) Tipos mixtos

Interacciones de los polisacáridos

Polisacáridos – agua

La mayoría de los polisacáridos contienen unidades glúcicas que, como medida poseen tres grupos hidroxilo. Los polisacáridos son tanto polioles en los que cada grupo hidroxilo tiene la posibilidad de formar puentes de hidrógeno con una o más moléculas de agua. Así mismo, (pueden formar) los átomos de oxígeno del anillo y el glicosídico que conecta un anillo de azúcar al otro, pueden formar también puentes de hidrógeno con el agua (Reza, 1996).

Puentes de Hidrogeno: Es cuando se comparte un hidrogeno en forma desigual entre 2 electronegativos (oxigeno) (Rives et Al, 2003).

Puesto que todas las unidades de azúcar de la cadena tienen la capacidad de mantener unidas moléculas de agua con gran avidez, los glicanos poseen una fuerte afinidad por ella, y se hidratan con polisacáridos pueden por consiguiente tomar moléculas de agua, hincharse con ellas solubilizarse total o parcialmente.

Los polisacáridos modifican y controlan la movilidad del agua en los sistemas que forman los alimentos. El agua de hidratación, que está unida por puentes de hidrógeno y solvata por tanto a las moléculas de polisacáridos se describe a menudo como agua cuya estructura ha sido modificada lo suficiente por la presencia de la molécula de polímero como para que pueda congelarse (Badui, 1993).

Principales propiedades funcionales desarrolladas por polisacáridos

Gelación: Es la formación de un gel consistente, que se puede cortar y que se produce por la unión entrecruzada por puentes de hidrógeno de moléculas largas de amilosa que dan lugar a un retículo tridimensional multimolecular; esta malla micromolecular retiene entre sus huecos las moléculas de agua (Pashley y Karaman, 2010).

Gomas aplicaciones y propiedades

Xantana

El aspecto físico del xantana es el de un polvo color crema que se disuelve en agua caliente o fría produciendo soluciones de viscosidad relativamente alta a concentraciones bajas. La viscosidad es alta en un amplio intervalo de concentraciones y las soluciones son estables en un amplio rango de pH, concentración de sales y temperaturas. (Fred y Meyer, 2004).

El polímero produce un gran efecto sobre propiedades como la textura, liberación de aroma y apariencia, que contribuyen a la aceptabilidad del producto para su consumo. Por su carácter pseudoplástico en solución el xantana tiene una sensación menos gomosa en la boca que las gomas con comportamiento newtoniano (Sharma et al, 2006).

Su comportamiento como antioxidante es mayor que el de otros polisacáridos debido a su gran capacidad de unirse a metales y su comportamiento viscoso (Morales, 2011)

Alginato de sodio

Es un polvo de color crema, prácticamente sin olor ni sabor, el uso de alginato de sodio es aprovechar dos características especiales que tiene. Por un lado, una vez disuelto en una solución acuosa, alginato de sodio tiene la propiedad de espesar la preparación y el aumento de la viscosidad. Por otro lado, cuando se pone en contacto con una solución de calcio, se forma un gel (esta gelificación se produce a través de un proceso en frío).

Es soluble en agua dando formación a una solución coloidal viscosa. Insoluble en alcohol, y en soluciones hidroalcohólicas con un contenido de alcohol mayor a 30 % m/m. (Dennis y McHugh, 1987).

Las posibles aplicaciones de alginato de sodio en la cocina se hizo conocido sobre todo con la popularización del proceso de esferificación (Gilles y Etcheverria, 2008).

1.5 Sales de calcio aplicaciones y propiedades

Cloruro cálcico

El calcio es una sal mineral. En la gastronomía molecular, sales de calcio están involucradas en la esferificación básica o los procesos de esferificación inversa de la reacción con alginato de sodio. Alginato de sodio en realidad necesita una fuente de calcio para formar un gel (Rives, 2003).

Las sales de calcio más utilizados en la gastronomía molecular es el lactato de calcio, cloruro de calcio y gluconato de calcio. Mezclas de gluconato y lactato de calcio también se puede encontrar bajo el nombre de gluconolactato calcio (Gilles y Etcheverria, 2008).

En la cocina molecular, las sales de calcio están involucradas en la esferificación básica o los procesos de esferificación inversa en reacción con el alginato de sodio. El calcio se ha hecho la propiedad de asociarse con alginato de sodio para formar un gel.

Lactato de calcio se prefiere el cloruro de calcio como fuente de calcio durante la esferificación. Estas dos sales por lo general han demostrado ser muy eficaz, pero el cloruro de calcio por lo general deja un sabor amargo a los alimentos a menudo, incluso después de lavado (Mans 2010).

1.6 Esferificación

La técnica consiste en aplicar el alginato sódico y el cloruro cálcico en ciertas proporciones con el objeto de provocar la gelificación parcial del líquido, y que éste acabe poseyendo diversas formas. La idea es disolver el alginato en un líquido por una parte, mientras que se elabora una disolución de cloruro cálcico en agua por otra. La técnica para generar formas similares a esferas consiste en poner la mezcla de alginato con el líquido en un recipiente como jeringuillas, tubos, pipetas, etc., y verter poco a poco gotas sobre la disolución de cloruro cálcico.

Al entrar en contacto la disolución con alginato la superficie del líquido se gelatiniza, y provoca el "encapsulado" del líquido en forma de esferas. (Gilles, y Etcheverria, 2008).

Elección de una sal de calcio

Es preferible utilizar el lactato de calcio o calcio gluconolactato para todo tipo de esferificación en lugar de cloruro de calcio. Este último tiende a dar a las perlas de un sabor amargo, incluso después de ser enjuagado (Parrilla Corza, 2002).

Corrección de pH

En soluciones ácidas, no puede llevar a cabo la esferificación porque el alginato de sodio no es soluble a un pH inferior a 3,7. Sin embargo, es posible agregar citrato de sodio para reducir la acidez de la solución a un pH ideal de alrededor de 5 y así permitir la esferificación. (Dennis y McHugh (1987).

Eliminación de burbujas de aire

Las burbujas de aire son a menudo atrapadas en la preparación durante la disolución de alginato. Con el fin de evitar que estas burbujas de complicar el proceso de esferificación, puede ser necesario para permitir la preparación de conformarse con un par de horas. (Mans, 2010).

1.7 Evaluación sensorial

El análisis sensorial, una herramienta para la evaluación de la calidad desde el consumidor y consiste en evaluar las propiedades organolépticas de los productos es decir, todo lo que se puede percibir por los sentidos (Wittig, 2001).

Análisis: Distinción y separación de las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principales elementos. También se define como un examen detallado de cualquier cosa compleja, con el fin de entender su naturaleza o determinar sus caracteres esenciales.

Sensorial: Pertenciente o relativo a las sensaciones, sentidos (Sancho y Castro, 1999).

Cualquiera persona puede ser un evaluador; no es necesario que sea súper-sensitiva. Todos tenemos sensibilidades diferentes y sufrimos de alguna incapacidad sensorial, por eso es tan importante trabajar con un grupo de evaluadores o lo que habitualmente denominamos panel de evaluación sensorial (Fortin, y Desplancke, 2001; Carpenter et al, 2000; Amerine et al, 1965).

Tipos de análisis sensorial (Carpenter et al, 2000)

El análisis sensorial de los alimentos puede realizarse a través de diferentes pruebas, según la finalidad para la que estén diseñados. A grandes rasgos, pueden definirse dos grupos:

- Pruebas objetivas que se subdividen en discriminativas y descriptivas
- Pruebas no objetivas también denominadas hedónicas

1.7.1 Pruebas objetivas

Una de las principales metas perseguidas por el análisis sensorial de alimentos es el desarrollo de una metodología, idealmente objetiva, para la determinación de parámetros organolépticos en los alimentos. De entre las metodologías instrumentales consideradas objetivas el color es la única propiedad sensorial que puede ser medida, de forma instrumental, más efectivamente que visual (Wittig de Penna, 2001).

Los análisis objetivos se dividen en dos grandes grupos: pruebas discriminativas y descriptivas (Jellinek, 1985).

1.7.2 Pruebas discriminativas

Es utilizado para comprobar si hay diferencias entre productos, y la consulta al panel es cuánto difiere de un control o producto típico, pero no sus propiedades o atributos; Se hace un juicio global (Birch et al, 1977).

Pruebas de Diferencia (Espinosa, 1997; Jellinek, 1985)

- Prueba de comparación apareada simple
- Prueba triangular
- Pruebas dúo-trío
- Prueba de comparación apareada de Scheffé “prueba dos de cinco”
- Prueba de comparación múltiple “prueba A o no A”
- Prueba de ordenación
- Prueba escalar de control

Comparación Apareada Simple (Espinosa, 1997; Lawless y Heymann, 1998)

Esta prueba consiste en presentar a los panelistas dos muestras del producto alimenticio a evaluar, preguntándole en el formulario sobre alguna característica que se esté evaluado del producto como: cuál de las dos muestras es más dulce o más insípida.

- Determinar si una diferencia sensorial existe entre dos productos
- Se requiere de 30 a 200 panelistas

Análisis de resultados (Anzaldúa1994; Espinosa, 1997)

- Número de panelista que dijeron igual
- Seleccionar el nivel de significancia (5%, 1%, 0.5%)
- Referirse a la tabla (Prueba Binomial tabla 2 colas)

1.7.3 Pruebas de satisfacción o hedónicas (Flanzy, 2003; Müller, 1966)

En las pruebas hedónicas, se pide al consumidor que valore el grado de satisfacción general que le produce un determinado producto, utilizando para ello una escala proporcionada por el analista.

Por la naturaleza de la información que proporcionan, las pruebas de consumidores son una herramienta muy efectiva en el diseño de productos, por lo que cada vez se utilizan con mayor frecuencia. En efecto, son los consumidores los que en última instancia convierten un producto en éxito o fracaso en el mercado (Flanzy, 2003).

Presenta una descripción de las sensaciones que les produce la muestra, son totalmente subjetivas.

- Siempre se les da valores impares y se debe incluir un punto central “Ni me gusta ni me disgusta” punto al que se le asigna la calificación de cero.
- Se pueden usar escalas de tres, cinco, siete y nueve puntos.

Escala hedónica verbal

Consiste en pedirle a los panelistas que den su informe sobre el grado de satisfacción que tienen de un producto, (Müller,1966)

Las escalas hedónicas verbales recogen una lista de términos relacionados con el agrado o no del producto por parte del consumidor

Análisis de resultados

- Conclusión de la aceptación de los productos mediante el valor obtenido al calcular la media aritmética de la respuesta de los jueces para cada muestra y hacerlo coincidir con el término que corresponde con la descripción verbal. (Flanzy, 2003).

1.7.4 Prueba de aceptación (Anzaldúa, 1994).

Tienen como objetivo conocer de acuerdo a un criterio sensorial si la muestra que se presenta es aceptada o no por los consumidores, el número de jueces que se recomienda emplear debe ser mayor de 80, aunque mientras mayor cantidad se emplee se logra una mejor representatividad de la población (Wittig de Penna, 2001).

Permite medir además del grado de preferencia, la actitud del panelista o catador hacia un producto alimenticio, es decir se le pregunta al consumidor si estaría dispuesto a adquirirlo y por ende su gusto o disgusto frente al producto catado (García, 1983).

Análisis de resultados

- Se suman los resultados de todos los jueces y llevan a promedios éstos se comparan con los datos de las tablas respectivas (diferencia significativa 1 o 2 colas),
- Seleccionar el nivel de significancia (5%,1%,0.5%)

1.7.5 Panel sensorial

En una evaluación sensorial el jurado es un verdadero aparato de medida, donde cada juez es considerado una repetición de la medida. El registro de las respuestas sensoriales de muchos Individuos permite integrar todas las actuaciones individuales y compensar las diferencias de sensibilidad entre los miembros del jurado y que son inherentes a los factores biológicos y culturales que caracterizan al ser humano. (Anzaldúa, 1994; Carpenter et al, 2000)

Tipos de paneles sensoriales (Mackey, 1984)

Existen tres tipos principales de paneles sensoriales que son:

- 1.-El panel de expertos
- 2.-Panel de jueces entrenados
- 3.-Panel de jueces consumidores

1.7.6 Jueces

El análisis sistemático de las propiedades sensoriales de los alimentos requiere el uso de personas que los degusten. Nos encontramos pues, ante el hecho que el instrumento de trabajo en esta metódica son los sentidos de los jueces (Pedrero y Pangborn, 1989).

Clasificación de los jueces

Se distinguen dos tipos de jueces:

- a) Jueces analíticos.
- b) Jueces afectivos

Juez analítico

El Juez analítico es el individuo que entre un grupo de candidatos ha demostrado una sensibilidad sensorial específica para uno o varios productos (Amerine, 1965).

Juez afectivo

El Juez afectivo es el individuo que no tiene que ser seleccionado ni adiestrado, son consumidores escogidos al azar representativo de la población a la cual se estima está dirigido el producto que se evalúa (Amerine, 1965; Pangborn y Roessler, 1965).

Cantidad de jueces

La cantidad de jueces necesaria para obtener una respuesta válida es fundamental. Mientras más numerosos sean, mejor se podrá sobrellevar la diferencia de sensibilidad entre individuos poca cantidad de jueces puede ser compensado con la calidad de los mismos (Birch et al, 1977).

Debido a que los juicios que se emiten están influenciados por diversos factores propios del individuo. (Carpenter, et al, 2000).

Selección de los jueces (Fortin y Desplancke, 2001; Lawless y Heymann, 1998)

Las exigencias con respecto a los jueces dependerán, en última instancia, de los tipos de pruebas que se realicen, aunque los requisitos básicos para que cualquier persona tome parte como juez en un análisis sensorial son los siguientes:

- Disponibilidad y deseo de participar
- Salud y hábitos personales
- Personalidad
- Capacidad para realizar el trabajo
- Edad
- Sexo
- Carácter y responsabilidad
- Afinidad con el material objeto de prueba
- Puntualidad
- No deben estar involucrados en el desarrollo del producto en estudio

Entrenamiento de los jueces

Algunas pruebas como las hedónicas no requieren un entrenamiento previo. En otras como el análisis descriptivo requiere gente entrenada, siempre antes de una degustación, se les debe informar a los jueces sobre el protocolo de degustación y cierta Información de los productos degustados (Meilgardet al, 1992; Müller, 1966).

Factores que influyen en la evaluación sensorial (Müller, 1966; Fortin y Desplancke, 2001; Carterete y Friedman, 1978).

De la gran variedad de factores que ejercen influencia sobre la Evaluación Sensorial debemos considerar los siguientes, que pueden agruparse en 5 grupos:

1. Factores de personalidad o actitud
2. Factores relacionados con la motivación
3. Errores psicológicos de los juicios
4. Factores que dependen de la relación entre estímulo y percepción
5. Adaptación

1.7.7 Muestras

Con este nombre se designa al producto que será entregado a los jueces para su evaluación, estas deben ser representativas del producto total. El que dirige la investigación debe conocer exactamente el problema de que se trate, confeccionando un historial de la muestra, y saber cuáles variables son de menor importancia (Muños, 1992).

Preparación

Las muestras que se presentan al panelista deben ser típicas del producto, idénticas hasta donde sea posible, excepto en la características por la que se juzga, o sea, que tenga igual forma, en recipientes de igual forma, tamaño, color y tener presente que el material donde se sirve la muestra no transmita olores (Parrilla Corsa, 2002).

Las muestras deben estar codificadas. La regla más importante es que sean anónimas y que estén en recipientes idénticos con un número que generalmente es de tres cifras y tomado al azar (Miles, 1971).

Presentación

El modo de presentación de las muestras es también importante y se deben reducir al mínimo los errores de posición (por ejemplo la tendencia a elegir la del centro) o de contraste (como es la tendencia a sobrevaluar una muestra de fuerte intensidad si está al lado de otra con una intensidad débil). A cada juez se le deben presentar las muestras al azar (Saint Pierre, 2000).

Sala de evaluación

Sabido es que el lugar donde se realiza una degustación puede influir en los resultados, es necesario un lugar silencioso con buena luz, se debe trabajar en cabinas individuales que permitan una buena concentración de los jueces y también sacar conclusiones independientes. (Saint Pierre, 2000).

1.7.8 Cuestionario o formulario de la prueba.

Se presenta en papel o en la pantalla de un ordenador, en este se encuentran todas las características del producto que se desee evaluar así como la prueba con la cual se llevara a cabo dicha medición (Saint Pierre, 2000).

1.7.9 Percepción sensorial

La percepción se define como “la interpretación de la sensación, es decir la toma de conciencia sensorial”. La sensación se puede medir únicamente por métodos psicológicos y los estímulos por métodos físicos o químicos, la valoración de un producto alimenticio se percibe a través de uno o de dos o más sentidos, como se muestra en la figura 2 (Carpenter et al, 2000; Sancho et al, 1999).

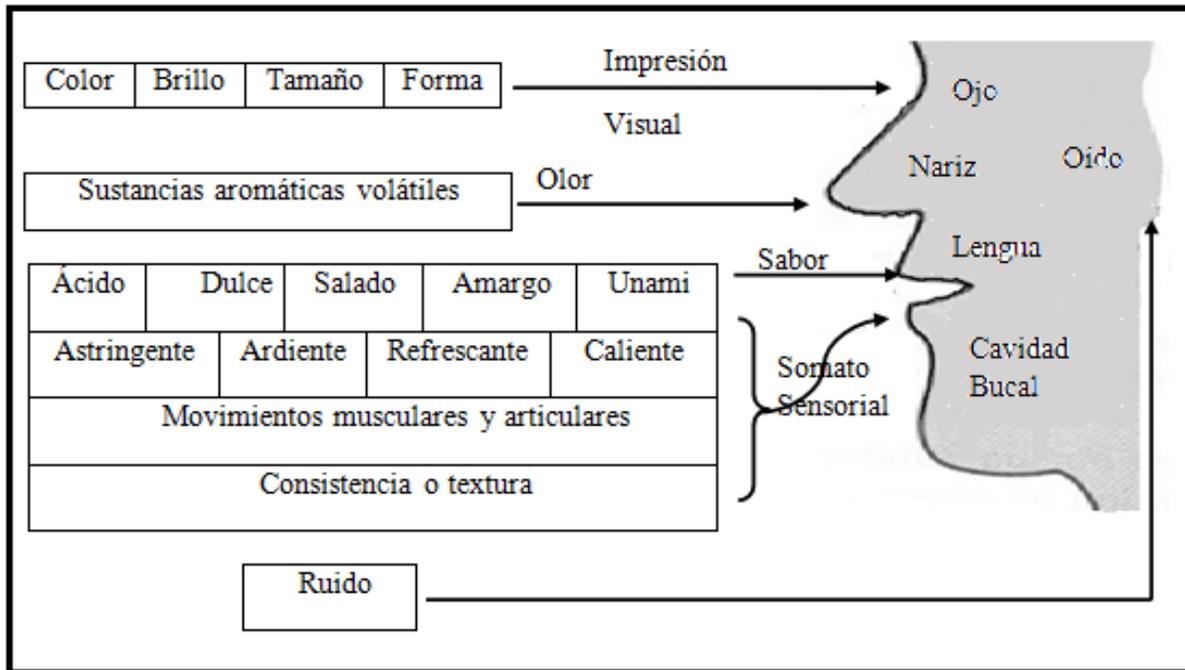


Figura 2. Sensograma Sancho et al, 1999.

Los sentidos (Lawless, y Heymann, 1998)

Son los medios con los que el ser humano percibe y detecta el mundo que lo rodea, estos cinco sentidos se clasifican en

Químicos: Olfato y Gusto

Físicos: Vista, tacto y oído

El olfato

Es la percepción por medio de la nariz de sustancias volátiles liberadas en los alimentos; dicha propiedad en la mayoría de las sustancias olorosas es diferente para cada una. En la evaluación de olor es muy importante que no haya contaminación de un olor con otro, por tanto los alimentos que van a ser evaluados deberán mantenerse en recipientes herméticamente cerrados (Fisher y Scott, 1997).

El aroma

Consiste En la percepción de las sustancias olorosas y aromáticas de un alimento después de haberse puesto en la boca. Dichas sustancias se disuelven en la mucosa del paladar y la faringe, El aroma es el principal componente del sabor de los alimentos, es por eso que cuando tenemos gripe o resfriado el aroma no es detectado y algunos alimentos sabrán a lo mismo (Fisher y Scott, 1997).

El gusto

El gusto o sabor básico de un alimento puede ser ácido, dulce, salado, amargo, o bien puede haber una combinación de dos o más de estos. Esta propiedad es detectada por la lengua. (Prior, 2005).

El sabor

Esta propiedad de los alimentos es muy compleja, ya que combina tres propiedades: olor, aroma, y gusto; por lo tanto su medición y apreciación son más complejas que las de cada propiedad por separado (Saint Pierre, 2000).

Existen 5 tipos de sabores

1. Amargo
2. Acido
3. Unami
4. Salado
5. Dulce

El tacto

La piel es un tejido delgado y resistente que recubre todo el cuerpo, proporcionándole una cubierta protectora e impermeable (Rodríguez y Smith, 2003).

La vista

El mecanismo de percepción sensorial del color tiene su origen en el ojo humano, que tiene una estructura compleja que consiste de un lente que enfoca la luz en la retina, (Le Vay, 2004).

El color

La evaluación del color en los alimentos es de vital importancia, tan es así que en la mayoría de las evaluaciones de un producto, el consumidor asocia el sabor de este con un color determinado. (Wittig de Penna, 2001).

El daltonismo o discromatopsia es un defecto genético que hace imposible distinguir los colores correctamente, (Curto, 2006).

Oído

El oído es el órgano de la audición, la oreja forma el oído externo que sobresale de la cabeza en forma de copa para dirigir los sonidos hacia la membrana timpánica las vibraciones se transmiten al oído, el cerebro combina las señales de ambos oídos para determinar la dirección y la distancia de los sonidos (Le Vay,2004).

El ruido

El ruido o sonido que se produce al masticar o palpar muchos alimentos constituye una información muy apreciada por muchos consumidores que exigen la presencia de esta característica en el alimento que degustan. Muchas veces sirve para controlar el grado de madurez. (Mackey, 1984).

Sinestesia

Además de la vista, olfato, gusto, tacto, y audición, los seres humanos también tienen un sentido de equilibrio, de la presión, de la temperatura, del dolor, y del movimiento que hacen uso coordinado de múltiples órganos sensoriales (Harrison, 2004).

Correlaciones de los sentidos

Las sensaciones percibidas son transmitidas, elaboradas e interpretadas por el cerebro que las relaciona unas con otras asociándolas. De esta manera se ejerce una mutua influencia que puede llegar a aumentar o disminuir la sensibilidad que los sentidos tienen a estímulos exteriores.

Se tienen las siguientes relaciones:

- Relaciones gusto olfato
- Relaciones gusto tacto
- Relaciones vista gusto
- Relaciones olfato vista
- Relaciones vista oído
- Relación gusto oído /olfato oído

Hay dos sensaciones que no corresponden a ningún órgano concreto y percibimos de forma consciente y elaborada las cuales pueden ser producto de una suma de integración de impresiones procedentes de los distintos receptores: textura y sabor (Bruce, 2005).

La textura

Es la propiedad de los alimentos apreciada por los sentidos del tacto, la vista y el oído; se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación. La textura no puede ser percibida si el alimento no ha sido deformado (Meilgard et al, 1992).

Es una característica sensorial del estado sólido de un producto cuyo conjunto es capaz de estimular los receptores mecánicos de la boca durante la degustación (Brandt et al, 1963).

El sabor

Si bien en el lenguaje familiar, percepciones de la cavidad bucal, tales como ardiente, astringente, refrescante, caliente, templadas, metálicas, etc. Se denominan sabores, en realidad se trata de impresiones somatosensoriales (Sancho et al, 1999).

1.7.10 Características del producto

Lo primero es la apariencia del producto como el color, brillo, que no esté dañado, forma, tamaño, todo esto influye de una manera considerable a la hora de elegir un producto, ya que si es agradable a los sentidos esto se ve reflejado a la hora de consumirse, a veces se deja en segundo plano el precio del producto ya que si no cumple las características deseadas no es aceptado por el consumidor (Fisher y Scott, 1997).

Otras características son: (Sancho et al, 1999; García, 1983).

- Disponibilidad
- Utilidad
- Conveniencia
- Precio
- Uniformidad, estabilidad y almacenamiento
- Valor nutricional

El consumidor sensorialmente

En México no somos consumidores ni muy exigentes ni conscientes desde el punto de vista sensorial, esto se debe en parte a la falta de educación en el tema y por otro lado al factor económico, una gran parte de los consumidores termina comprando por precio y no por calidad. Hay culturas mucho más exigentes, por ejemplo, los europeos y los norteamericanos. Quizás el consumidor mexicano sea el menos educado de todos, por lo menos se nota porque muchos cuando compran una bebida solo buscan un sabor en específico o compran directo al precio sin basarse en las características del producto (Espinosa, 1997 ; Parrilla Corza, 2002).

1.7.11 Características del consumidor (Cordelle et al, 2004; Wansink, 2005)

- Preferencias regionales, por nacionalidad o raza
- Edad y sexo
- Religión y educación
- Motivación psicológica
- Motivación fisiológica

1.8 Calidad

En la producción de alimentos cada día se tiene más en cuenta la satisfacción del cliente; así el concepto de calidad ha evolucionado desde ser "una adaptación a las especificaciones internas" a "la capacidad de una organización de satisfacer las necesidades, explícitas e implícitas, que el cliente tenga" (Wansink, 2005).

Estos son algunos aspectos que los consumidores toman en cuenta para determinar la calidad de un alimento: (Cervellón y Dube, 2005; Herschdoerfer, 1967; Wansink, 2005).

- a) Aspectos sensoriales
- b) Nutricionales
- c) Inocuidad o aspecto que hace a la Seguridad alimentaria
- d) Servicio
- e) Costo de uso

La definición de calidad es muy amplia y puede variar según la óptica desde la cual se evalúe. Pero principalmente puede ser dividida en calidad orientada al producto y calidad orientada al consumidor (Saint Pierre, 2000).

La calidad orientada al producto

La calidad orientada al producto se define como una serie de atributos seleccionados sobre la base de la precisión de su medida. Para esto se utilizan instrumentos analíticos y tiene como ventajas que los datos pueden ser analizados y los resultados reproducidos. Sin embargo, aunque se pueden generar gran cantidad de datos de utilidad, no se pueden validar externamente o extrapolar a conductas de mercado. (Muños, 1992).

La calidad orientada al producto se adapta más a satisfacer las necesidades de los distribuidores, provee los mejores métodos para desarrollar y asegurar avances tecnológicos, enfatiza la apariencia del producto llevando a extender la vida útil y disminuir los precios a expensas del sabor (Cordelle et al, 2004).

La calidad orientada al consumidor

En cambio, la calidad orientada al consumidor, requiere de un conocimiento de la conducta del consumidor y puede ser utilizada para predecir el desempeño del producto en el lugar de venta. Se basa en la percepción humana y la conducta.. Enfatiza el sabor a expensas de la apariencia con lo que conlleva a acortar la vida de estante, aumentar los precios y producir mayores pérdidas (Muños, 1992; Prescott, 2002).

1.9 Población objetivo

Uno de los aspectos más relevantes a la hora de realizar pruebas sensoriales con consumidores, es el reclutamiento de los individuos que llevarán a cabo las pruebas, ya que el objetivo buscado es que las conclusiones obtenidas con el grupo de consumidores analizado sean aplicables al conjunto de la población objetivo (García, 1983).

Un producto que obtenga valoraciones hedónicas positivas al realizar las pruebas sensoriales con un determinado perfil de consumidor, no tiene por qué obtener las mismas valoraciones al ser evaluado por otra clase de consumidores. (Zellner et al, 1999; Cordelle et al, 2004).

El origen cultural parece ser pues determinante a la hora de escoger productos, sobre todo relacionados con la alimentación (Prescott et al, 2002).

1.10 Bebidas alcohólicas (NOM-142-SSA1-1995)

- Bebida alcohólica, aquella obtenida por fermentación, principalmente alcohólica de la materia prima vegetal que sirve como base utilizando levaduras del género *Saccharomyces*, sometida o no a destilación, rectificación, re destilación, infusión, maceración o cocción en presencia de productos naturales, susceptibles de ser añejadas, que pueden presentarse en mezclas de bebidas alcohólicas y pueden estar adicionadas de ingredientes y aditivos permitidos por la Secretaría, con una graduación alcohólica de 2% a 55% en volumen a 20°C (293K).
- Bebida alcohólica destilada, producto obtenido por destilación de líquidos fermentados que se hayan elaborado a partir de materias primas vegetales en las que la totalidad o una parte de sus azúcares fermentables, hayan sufrido como principal fermentación, la alcohólica, siempre y cuando el destilado no haya sido rectificado totalmente, por lo que el producto deberá contener las sustancias secundarias formadas durante la fermentación y que son características de cada bebida, con excepción del vodka, susceptibles de ser abocadas y en su caso añejadas o maduradas, pueden estar adicionadas de ingredientes y aditivos permitidos por la Secretaría.
- Bebida alcohólica fermentada, es el producto resultante de la fermentación principalmente alcohólica de materias primas de origen vegetal, pueden adicionarse de ingredientes y aditivos permitidos por la Secretaría.
- Bebidas alcohólicas preparadas y cócteles, productos elaborados a base de bebidas alcohólicas destiladas, fermentadas, licores genuinos o mezclas de ellos, pueden adicionarse de otros ingredientes y aditivos permitidos por la Secretaría.

Bebidas alcohólicas a base de ron (Gallego 2006)

Cuba libre

- Ron
- Refresco de cola
- Agua mineral
- Goma xantana [se utilizara como espesante y estabilizador]

Bebidas alcohólicas a base de Vodka con diferentes mezcladores (jugos o agua quinada)

- Vodka
- Mezcladores (jugos o agua quinada)
- Goma xantana [se utilizara como espesante y estabilizador]

1.11 Medidas de tendencia central

Una propiedad de una distribución de puntajes es que tienen un promedio, es decir un valor individual que es más representativo de esa distribución o conjunto de puntajes, hay tres tipos de promedio o medidas de tendencia central, media moda y mediana. (Montero, 2007)

Media aritmética (Guisande, 2006).

Es el valor obtenido al sumar todos los datos y dividir el resultado entre el número total de datos.

La media aritmética matemáticamente se expresa como:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \dots\dots\dots(1)$$

\bar{x} = Media

Σ =Signo de sumatoria

x =Puntajes individuales

n =Tamaño de la muestra

Desviación estándar

La desviación estándar o desviación típica es la raíz cuadrada de la varianza. Es decir, la raíz cuadrada de la media de los cuadrados de las puntuaciones de desviación. (Vargas, 1995)

Es la medida de variabilidad de uso más común. La desviación estándar es la cantidad promedio en que cada uno de los puntajes individuales varía respecto a la media del conjunto de puntajes. Cuanto mayor es la desviación estándar, mas variable es el conjunto de puntajes (Guisande, 2006).

La desviación estándar matemáticamente se representa por:

$$s = \frac{\sqrt{\sum x - \bar{x}}}{n} \dots\dots\dots(2)$$

Donde

- S = Desviación estándar
- Σ =Signo de sumatoria
- x =Puntajes individuales
- n =Tamaño de la muestra
- \bar{x} = Media

Coefficiente de variación

Es una medida relativa de la variación que siempre se expresa como porcentaje, más que en términos de las unidades de los datos en particular. El coeficiente de variación mide la dispersión de los datos con respecto a la media. (Guisande, 2006).

Equivale a la razón entre la media aritmética y la desviación estándar (Cochran y Cox, 1965).

El coeficiente de variación matemáticamente se representa por:

$$c. v = \frac{S}{\bar{x}} * 100 \dots\dots\dots(3)$$

Donde

- S = Desviación estándar
- \bar{x} = Media

1.12 Análisis estadísticos

Se entiende por análisis la descomposición del todo en partes de modo tal de evaluar cada una para luego integrarlas en la interpretación (Vargas, 1995).

Los análisis estadísticos se usan cuando el estudio requiere describir aspectos o características de la realidad de modo local o global pero que la descripción de estas características no sean típicas de un solo elemento de la población sino que lo sean de la población misma. (Guisande, 2006).

Diferencias significativas

Las pruebas de significación estadística son herramientas ampliamente utilizadas como argumento para demostrar que una relación existe o no existe (Salinas, 2007).

Cuando se analizan los resultados encontrados en la muestra obtenida, habitualmente se desea realizar una prueba de significación estadística, para ver si lo que se observa en la muestra representa al universo y con qué margen de error lo hace. (Polit y Hungler, 2000).

En estadística, un resultado se denomina estadísticamente significativo cuando no es probable que haya sido debido al azar. Una "diferencia estadísticamente significativa" solamente significa que hay evidencias estadísticas de que hay una diferencia; no significa que la diferencia sea grande, importante, o significativa en el sentido estricto de la palabra (Salinas, 2007)

Gráficos comparativos

Se pueden mostrar gráficamente los datos de una tabla de frecuencias mediante un gráfico de líneas, en el que los valores sucesivos se representan sobre el eje horizontal y sus correspondientes frecuencias se representan mediante la altura de una línea vertical. Se usa con datos cualitativos o cuantitativos.(Sheldon, 2005).

Gráficos de barras

Un gráfico de barras es aquella representación gráfica bidimensional en que los objetos gráficos elementales son un conjunto de rectángulos dispuestos paralelamente de manera que la extensión de los mismos es proporcional a la magnitud que se quiere representar. y nos permiten evaluar diferentes magnitudes por lo que son una herramienta muy útil. (Harris, 1999; Stephen y Kosslyn 1994).

Gráficos circulares

La grafica circular es útil para ilustrar la cantidad total que se divide en partes, cada parte de la grafica circular se llama sector, se muestra la medida del ángulo para cada sector la suma de los sectores de un circulo es igual a 360° , (Harris, 1999).

Se utilizan en aquellos casos donde interesa no sólo mostrar el número de veces que se da una característica o atributo de manera tabular sino más bien de manera gráfica, de tal manera que se pueda visualizar mejor la proporción en que aparece esa característica respecto del total (Sheldon, 2005).

II METODOLOGIA Y DESARROLLO EXPERIMENTAL

2.1 Objetivo general

Desarrollar un sistema disperso (suspensión) en una bebida a base de alcohol (ron, vodka) y utilizar diferentes aditivos (goma xantana, alginato de sodio) para su formación y estabilización.

2.2 Objetivo Particular 1

Evaluar las propiedades funcionales de diferentes polisacáridos y sus interacciones para la formación de uno o más sistemas dispersos mediante pruebas físicas y fisicoquímicas para prolongar la estabilidad del mismo.

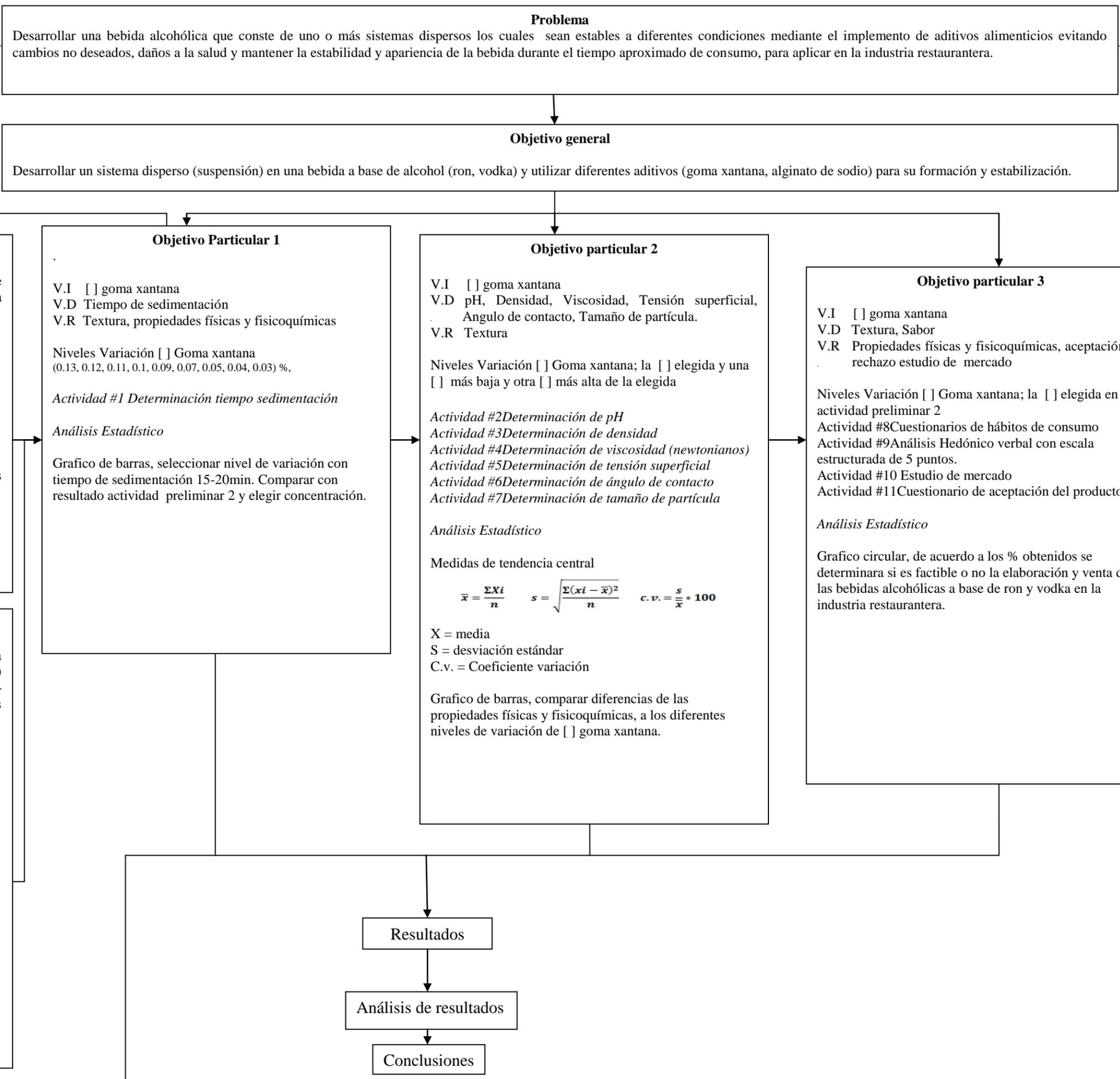
2.3 Objetivo particular 2

Determinar las condiciones óptimas (físicas y fisicoquímicas) para la elaboración de una bebida alcohólica en suspensión mediante pruebas físicas y fisicoquímicas para prolongar su estabilidad.

2.4 Objetivo particular 3

Realizar un estudio de mercado a las condiciones óptimas (físicas, fisicoquímicas) de la bebida alcohólica para corroborar si es factible su aplicación en la industria restaurantera.

2.5 Cuadro metodológico



2.6 Descripción de la metodología experimental

Para llevar a cabo la etapa experimental se utilizaron los siguientes niveles de variación para determinar las condiciones óptimas (físicas, fisicoquímicas y sensoriales) de la bebida alcohólica en suspensión. Estas concentraciones fueron propuestas en base a diferentes artículos científicos, recetas de cocina molecular y de coctelería las cuales varían mucho por lo que se decidió trabajar con la mayoría de ellas y así poder elegir la que nos dio mejores resultados (Mans, 2010; Gallego 2006; Morales, 2011)

Tabla 2 Niveles de variación

	Niveles de variación
Actividad preliminar 1	[] Alginato de sodio y cloruro de calcio (0.25, 0.5, 0.75, 1) %, Relación 1:1
Actividad preliminar 2	[] Goma xantana (0.13, 0.12, 0.11, 0.1, 0.09, 0.07, 0.05, 0.04, 0.03) %,
Objetivo particular 1	[] Goma xantana (0.13, 0.12, 0.11, 0.1, 0.09, 0.07, 0.05, 0.04, 0.03) %,
Objetivo particular2	[] Goma xantana (0.09, 0.07, 0.05,) %,
Objetivo particular 3	[] Goma xantana (0.07%)

Nota: todas las pruebas fueron realizadas a T ambiente 18-20°C (En este caso las bebidas alcohólicas preparados no llevan hielo debido que chocarían con los sólidos en suspensión).

2.6.1 Actividades preliminares

2.6.1.1 Actividad preliminar 1

Determinar las concentraciones de cloruro de calcio y alginato de sodio para llevar a cabo la esferificación de diferentes bebidas.

Esta actividad es de suma importancia porque se necesita tener un equilibrio entre la concentración de alginato de sodio y sales de calcio ya que estas son un factor determinante para la esferificación y para las propiedades organolépticas del producto final.

Se realizaron concentraciones en relación 1:1 (m/m) a diferentes niveles de variación de alginato de sodio y cloruro de calcio (0.25%, 0.5%, 0.75% y 1%), las cuales fueron disueltas en 200g agua y 500g agua respectivamente, como se muestra en las tablas 3 y 4.

Tabla 3. Diferentes concentraciones alginato de sodio para realizar esferificación

Alginato de sodio	
A	1 %
B	0.75%
C	0.5%
D	0.25%

Tabla 4. Diferentes concentraciones cloruro de calcio para realizar esferificación

Cloruro de calcio	
A	1%
B	0.75%
C	0.5%
D	0.25%

Equipo

- Mezclador MIXER PHILIPS Hr-1341
- Balanza analítica PROCET SCIENTIFIC BE1030HA

Procedimiento

- 1.-Dispersar la goma en el alginato con el mezclador a 20°C durante 15-45 segundos (hasta que no haya grumos).
- 2.-Disolver el cloruro de calcio en agua
- 3.-Dejar reposar la solución de alginato de sodio 30 minutos.
- 4.-Colocar la pro pipeta en la pipeta graduada y succionar la solución agua-alginato de sodio y dejar caer dentro del vaso de precipitados que contiene el cloruro de calcio lentamente por medio de goteo y dejar reposar durante 10 minutos
- 5.-Retirar las esferas con un colador y enjuagarlas

Una vez terminado este procedimiento, se realizaron las pruebas sensoriales para determinar las mejores condiciones, con ayuda del cuestionario 1, donde se buscara un producto que se asemejara a las esferas de caviar, en las cuales el sabor fuera desencapsulado al momento de ser ingeridos sin tener que aplicar gran fuerza y evitando que quedaran residuos, como la cubierta plástica con la que se genera al encapsular los líquidos.

Se realizó la evaluación sensorial utilizando un análisis hedónico verbal con escala estructurada de 5 puntos solo con el fin de obtener la mejor concentración de acuerdo a la preferencia de los 50 jueces los cuales fueron seleccionados al azar, las muestras fueron codificadas utilizando la Tabla 21 (pág.108) (Números aleatorios valores entre 1-10000) a continuación se muestra en la Tabla 5 la codificación y cuestionario utilizado, el Cuestionario 1 (pág. 33).

Tabla 5. Codificación muestras para la determinar de concentraciones de cloruro de calcio y alginato de sodio

Muestra	Codificación	Concentración alginato de sodio y cloruro calcio 1:1
A	6458	1 %
B	1430	0.75%
C	3703	0.5%
D	9751	0.25%

NOMBRE _____ **FECHA** _____

NOMBRE DEL PRODUCTO Cloruro de calcio y alginato de sodio a diferentes concentraciones

Frente a usted hay 4 muestras codificadas de Cloruro de calcio y alginato de sodio a diferentes concentraciones las cuales deben probar una a la vez y marque con una X su juicio sobre cada muestra.

ESCALA	MUESTRAS			
	6458	1430	3703	9751
Me gusta muchísimo				
Me gusta moderadamente				
Me es indiferente				
Me disgusta moderadamente				
Me disgusta muchísimo				

COMENTARIOS

MUCHAS GRACIAS

2.6.2 Actividad preliminar2

Determinar las concentraciones de goma xantana para obtener un sistema disperso (suspensión) estable durante un periodo de tiempo definido (15-20 min) a través de sus propiedades físicas fisicoquímicas y organolépticas.

Equipo

- Mezclador MIXER PHILIPS Hr-1341
- Balanza analítica PROCET SCIENTIFIC BE1030HA

Para llevar a cabo dicha experimentación se utilizaron diferentes concentraciones de goma xantana (0.130 %,0.120%,0.11%,0.1%,0.09%,0.07%,0.05%,0.04%,0.03%) con el fin de encontrar las condiciones óptimas sensoriales con la ayuda del Cuestionario 2. El rango de las concentraciones de goma xantana involucra diferentes niveles de variación de las mismas.

Por otra parte se llevó a cabo un análisis sensorial a 60 jueces a través de una prueba hedónicas verbal estructurada de 5 puntos para seleccionar las concentraciones de goma xantana donde únicamente se evaluó la textura de la solución y se eligió la que obtuvo la mayor cantidad de votos. Las cuales se muestran en la Tabla 6 y se codificaron utilizando la Tabla 22 pag.109 (números aleatorios valores entre 1-1000) como lo muestra la Tabla 7.

Tabla 6. Codificación de las muestras de goma xantana para la evaluación sensorial

Muestra	Codificación	Concentración goma xantana
A	811	0.130 %
B	775	0.120%
C	143	0.11%
D	221	0.1%
E	373	0.09%
F	585	0.07%
G	971	0.05%
H	477	0.04%
I	625	0.03%

NOMBRE _____ **FECHA** _____

NOMBRE DEL PRODUCTO Goma Xantana a diferentes concentraciones

Frente a usted hay 4 muestras codificadas de Goma Xantana a diferentes concentraciones las cuales deben probar una a la vez y marque con una X su juicio sobre cada muestra.

ESCALA	MUESTRAS								
	811	775	143	221	373	585	971	477	625
Me gusta muchísimo									
Me gusta moderadamente									
Me es indiferente									
Me disgusta moderadamente									
Me disgusta muchísimo									

COMENTARIOS

MUCHAS GRACIAS

Cuestionario 2 evaluación sensorial escala hedónica verbal estructurada de 5 puntos para determinar las concentraciones de goma xantana

Posteriormente se llevó a cabo otra prueba sensorial pero solamente se aplicó a la mitad de los jueces que participaron anteriormente, se efectuó una prueba discriminativa mediante un cuestionario de comparación apareada simple para corroborar que los jueces quienes participaron en la prueba anterior distinguen las diferencias entre varias muestra, con la ayuda del Cuestionario 3 (pág. 37).

Para este tipo de pruebas se realizó un análisis estadístico (diferencias significativas) y se utilizó la Tabla 20 significancia para tests pareados pag.107

NOMBRE _____ **FECHA** _____

NOMBRE DEL PRODUCTO Goma Xantana a diferentes concentraciones

Frente a usted tiene tres pares de muestras de solución de goma xantana a diferentes concentraciones, de cada par usted debe elegir la que es menos viscosa.

PRUEBA	MUESTRAS CODIFICADAS	MUESTRA ELEGIDA
1	811 – 143	_____
2	221 – 585	_____
3	971 -- 477	_____

COMENTARIOS

MUCHAS GRACIAS

2.7 Objetivo particular 1

2.7.1 Actividad #1 Determinación del tiempo de sedimentación

Cronómetro digital marca TFA WATCH modelo XS (Meyers, 1999)

Fundamento

El cronómetro es un reloj cuya precisión ha sido comprobada y certificada por algún instituto o centro de control de precisión, se muestra en la Figura 3 (Meyers, 1999)

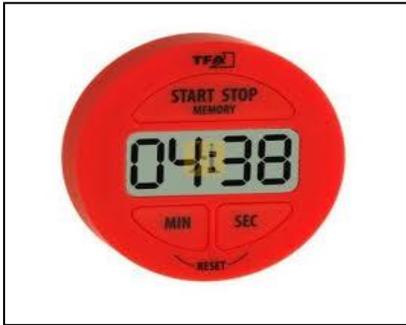


Figura 3. Cronómetro digital marca TFA WATCH modelo XS

Instrumento

- Cronómetro digital marca TFA WATCH modelo XS

Se determinó durante un tiempo mínimo de 15 min y máximo 60 min para observar si hay sedimentación y floculación de las partículas y en qué tiempo se llevaba a cabo a diferentes concentraciones

Se tomaron los tiempos de sedimentación para todas las concentraciones mostrando en cuales se presentan efectos de floculación y sedimentación y en qué tiempo. Para obtener una bebida alcohólica con sólidos en suspensión los cuales quedaran suspendidos por un tiempo aproximado de 15-20 minutos que es el lapso de tiempo aproximado en el cual una persona termina una bebida alcohólica con un volumen entre 200-250ml.

2.8 Objetivo particular 2 evaluar propiedades físicas y fisicoquímicas.

Las pruebas se realizaron por quintuplicado, para el análisis estadístico se calcularon las medidas de tendencia central; media, desviación estándar y coeficiente de variación con las ecuaciones (1) pág. 25, (2) pág. 26 y (3) pág. 26

2.8.1 Actividad #2 Determinación pH a los líquidos involucrados en la elaboración de una bebida alcohólica a base de ron o vodka.

Potenciómetro digital LCD marca HANNA modelo HI9810 (Método 981.12 AOAC, 2005)

Fundamento

El potenciómetro es un sensor utilizado en el método electroquímico para medir el pH de una disolución, se muestra en la Figura 4

La determinación de pH consiste en medir el potencial que se desarrolla a través de una fina membrana de vidrio que separa dos soluciones con diferente concentración de protones. En consecuencia se conoce muy bien la sensibilidad y la selectividad de las membranas de vidrio delante el pH.

Instrumento

- Potenciómetro digital LCD marca HANNA modelo HI98103



Figura 4. Potenciómetro digital LCD marca HANNA modelo HI98103

Las pruebas de pH realizadas a las bebidas alcohólicas en suspensión (producto final) se realizaron a la concentración de [0.07 mm] ya que es la concentración principal pero se pueden realizar a cualquier concentración ya que esta no modificó el valor de pH en los experimentos previos.

Se realizó la determinación del pH a todos los fluidos involucrados dentro del sistema disperso para poder observar los cambios que tienen y cómo influyen en el producto final.

2.8.2 Actividad #3 Determinación de densidad para los diferentes fluidos involucrados en la elaboración de la bebida alcohólica

Diferencias de peso (Osorio, 2009).

Fundamento

La densidad es una propiedad intensiva de la materia definida como la relación de la masa de un objeto dividida por su volumen. La masa es la cantidad de materia contenida en un objeto y comúnmente se la mide en unidades de gramos (g). El volumen es la cantidad de espacio ocupado por la cantidad de la materia y es comúnmente expresado en centímetros cúbicos (cm^3) o en milímetros (ml) (un cm^3 es igual a 1 ml). Por consiguiente, las unidades comunes usadas para expresar la densidad son gramos por milímetros (g/ml) y gramos por centímetros cúbicos (g/cm^3).

Se utilizó la técnica de diferencia de masas con el propósito de conocer la masa real del volumen de muestra conocido, es decir, el recipiente que contendrá a la muestra (Figura 5) posteriormente tendrá una masa conocida y al agregarle el volumen conocido de muestra, su masa final del recipiente cambiara y esa diferencia será la masa real de la muestra colocada. Así es como se obtiene la masa del fluido en cuestión y solo se divide ese valor entre su volumen que ya dijimos se conoce y es entonces cuando se obtiene el valor de su densidad absoluta (Osorio, 2009).



Figura 5. Picnómetro

Equipo

- Balanza analítica marca PROCET SCIENTIFIC modelo BE1030HA

Cálculos

Con el peso de los vasos se calcula la densidad absoluta con la siguiente ecuación:

$$\rho = \frac{\text{Masa del picnómetro/muestra} - \text{la masa del picnómetro vacío}}{\text{Volumen del picnómetro}} \dots\dots\dots (4)$$

Para después poder calcular la densidad relativa con la siguiente ecuación donde el volumen es una constante y la densidad del agua se tomará de la lectura directa en tablas de valores de densidad a determinada temperatura dada.

$$\rho \text{ relativa} = \frac{\rho \text{ de la muestra}}{\rho \text{ de agua}} \dots\dots\dots(5)$$

Las pruebas se realizaron por quintuplicado, donde se tomaron los promedios de los resultados obtenidos de la densidad absoluta.

Cálculos

Con el peso de los picnómetros se calculó la densidad absoluta con la ecuación (4)

Después se calculó la densidad relativa ecuación (5) donde el volumen es una constante y la densidad del agua se tomó de la lectura directa en tablas de valores de densidad a determinada temperatura

$$\rho \text{ de agua}_{20^{\circ}\text{C}} = 0.9982 \text{ g/cm}^3$$

$$P_{\text{relativa Xantana [0.1 m/m]}} = (0.9893 \text{ g/cm}^3) / 0.9982 \text{ g/cm}^3 = 0.991$$

2.8.3 Actividad #4 Determinación de viscosidad de fluidos newtonianos

Viscosímetro de Ostwald-Cannon-Feske (Sharif y Riaz 2009)

Determinar la viscosidad de los fluidos newtonianos contenidos en la bebida alcohólica.

Fundamento

Se basa en la ley de Poiseuille que permite conocer la velocidad de flujo de un líquido a través de un tubo, en función de la diferencia de presiones bajo las que se establece el desplazamiento. La simplificación del tratamiento numérico facilita la expresión que se aplica en la medida experimental.

$$h_r = t'/t.r \dots\dots\dots(6)$$

En donde h_r representa la viscosidad relativa del líquido problema, respecto al agua u otro líquido, t' y t los tiempos de flujo del estándar y del líquido, respectivamente, y r la densidad.

La fuerza de fricción entre dos láminas contiguas de un fluido es $F = h S dv / dr$, en donde S representa la superficie en contacto separadas a una distancia dr y con gradiente de velocidad dv/dr .

La constante de proporcionalidad, h , posee unas dimensiones de $(\text{masa})(\text{longitud})^{-1}(\text{tiempo})^{-1}$. Su unidad en el sistema SI es $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. En el sistema CGS se llama *poisse* y es igual a una décima parte de la unidad SI.

El viscosímetro de Ostwald es de vidrio, posee un ensanchamiento en forma de ampolla provista de sendos enrrases, conectado a un tubo capilar vertical que se une a un segundo ensanchamiento destinado a la colocación de la muestra en una primera operación, y del agua o líquido de referencia en otra operación complementaria como se muestra en la Figura 6. El conjunto se introduce en un baño termostático para fijar la temperatura con precisión. Es indispensable la concreción de este valor, porque la magnitud de la *viscosidad*, es altamente dependiente de la temperatura. (Sharif y Riaz, 2009).

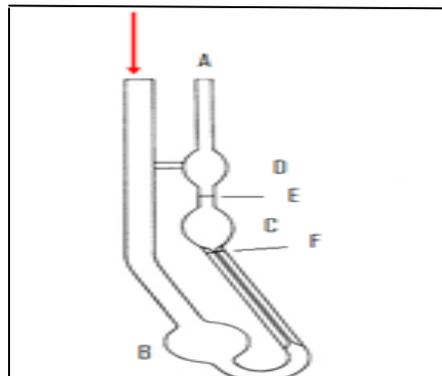


Figura 6 Esquema de Viscosímetro de Ostwald- Cannon-Feske

Materiales

- Viscosímetro Ostwald

El tiempo de E hasta F es proporcional a la relación de viscosidad y densidad (η/ρ). Comparando la viscosidad desconocida 1 con la viscosidad conocida 2 del fluido estándar tenemos la siguiente ecuación.

$$\eta_1 = \eta_2 \left(\frac{\rho_1 t_1}{\rho_2 t_2} \right) \dots \dots \dots (7)$$

Donde:

η_1 = Viscosidad desconocida del fluido [=] Pa.s

η_2 = Viscosidad del fluido estándar (agua) [=] Pa.s

ρ_1 = Densidad del fluido [=] g/cm³

t_1 = Tiempo que tarda el fluido en pasar desde la marca E hasta la marca F [=] s

ρ_2 = Densidad del fluido estándar [=] g/cm³

t_2 = Tiempo que tarda el fluido estándar en pasar desde la marca E hasta la marca F [=] s

Se llevo a cabo el cálculo de la viscosidad a todos los fluidos newtonianos involucrados en la preparación de bebidas alcohólicas a base de ron y vodka, se realizaron 20 pruebas para cada fluido.

Cálculos

Densidad del agua a 20 °C = 0.9982 g/cm³

Viscosidad del agua a 20°C = 0.001003Pa.s

Substituyendo en ecuación (5)

$$\rho_{\text{jugo piña}} = (1.05272 \text{ g/cm}^3) / 0.9982 \text{ g/cm}^3 = 1.05461$$

Substituyendo en ecuación (7)

$$\eta_{\text{jugo piña}} = 0.001003 \text{ Pa. s} \left(\frac{1.05461 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} * 96.35 \text{ s}}{0.9982 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} * 60.62 \text{ s}} \right) = 0.00166 \text{ Pa. s}$$

2.8.4 Actividad # 5 Determinación tensión superficial a diferentes fluidos y mezclas

Tensiómetro marca Cole-Parmer modelo No59951-12 (Salager y Anton, 2005).

Fundamento

En este método se determina la fuerza necesaria para separar un anillo de la superficie de un líquido, ya sea por estar el anillo suspendido del brazo de una balanza o utilizando un sistema de hilo torsión, para tener un ángulo de contacto cero, y por lo tanto constante, se utilizan anillos de Platino-Iridio cuidadosamente limpios (en este caso con acetona). Es esencial que el anillo repose en una superficie tranquila, el tensiómetro utilizado es el que se muestra en la Figura 7 (Salager y Anton, 2005).



Figura 7. Tensiómetro marca Cole-Parmer modelo No59951-12

Equipo

- Tensiómetro de Du Noüy

Se llevó a cabo la determinación de la tensión superficial a los fluidos involucrados en la elaboración de las bebidas alcohólicas en suspensión a base de ron o vodka, por si solas y en conjunto.

2.8.5 Actividad #6 Determinación del ángulo de contacto

Medidor de ángulo de contacto marca CAM PLUS modelo 2000 (Neira, 2007)

Fundamento

El medidor de ángulo de contacto es un dispositivo óptico que proyecta una luz especial sobre una pantalla equipada con un medidor de ángulo. El medidor de ángulo de contacto tiene un portaobjetos para películas que se estira en forma constante la probeta y la mantiene liza para permitir el avance a través del aparato para poder realizar múltiples mediciones. Las gotas del agua con grado de reactivo son dosificadas de manera precisa sobre la superficie con ayuda de una jeringa micrométrica. Luego la imagen de la gota es proyectada sobre una pantalla para que el medidor pueda medir el ángulo de contacto en forma directa, el medidor de ángulo de contacto utilizado se muestra en la Figura 8 (Neira, 2007).



Figura. 8 Medidor de ángulo de contacto marca CAM PLUS modelo 2000

Equipo

- Medidor de ángulo de contacto marca CAM PLUS modelo 2000

Se llevó a cabo la determinación del ángulo de contacto de la bebida alcohólica y el sólido en suspensión (esferas de alginato de diferentes sabores), para poder realizar esta actividad se preparó la solución de alginato de sodio en el jugo o bebida deseada y se formaron placas, ya que es necesario que el experimento se lleve a cabo sobre una superficie plana

para evitar errores de lectura debido al fundamento del equipo con el que se trabajo. El cual nos indica que se debe colocar el fluido a evaluar sobre una superficie plana.

2.8.6 Actividad #7 Determinación de tamaño de partícula para las esferas de alginato de sodio de diferentes sabores.

Microscopio USB software Brightwell© (Salas y Juárez, 2006)

Fundamento microscopio USB

Microscopios electrónico de transmisión: emiten un haz de electrones hacia la muestra que se quiere aumentar, en la que hay parte de estos electrones que rebotan o son absorbidos por la muestra y otros que la atraviesan formando la imagen aumentada, por lo que el tipo de muestras tienen que ser capas muy finas para que así se pueda aumentar perfectamente. Este tipo de microscopios pueden aumentar la muestra hasta un millón de veces su tamaño real.

Para aplicaciones que requieren guardar imágenes existen microscopios trinoculares, se trata de microscopios binoculares con un tubo adicional; éste le permite situar una cámara USB que registra las imágenes, ver Figura 9. Las imágenes registradas las puede transmitir a continuación a un PC o portátil. También tiene la posibilidad de conectar un micro ocular a los microscopios binoculares. Este micro ocular se coloca simplemente en uno de los oculares de los microscopios. El micro ocular le ofrece la posibilidad de transformar de forma económica los microscopios en videos microscopios (Salas y Juárez, 2006), El software usado es el Brightwell©, que nos permite tomar imágenes y videos con diferentes niveles de acercamiento las imágenes que se obtienen pueden ser guardadas para ser analizadas posteriormente.



Figura 9. Microscopio digital USB marca VEHO modelo 400X

Equipo

- Microscopio digital USB marca VEHO modelo 400x
- Computadora HP W1907

Software

- Brightwell©

Se tomaron fotos a 50 esferas de alginato de sodio de diferentes sabores (jugo de piña, jugo de uva, jugo de manzana y coca-cola) escogidas aleatoriamente, posteriormente se cargaron en la computadora y se analizaron con el *software Brightwell*®, para determinar su tamaño de partícula, a los resultados obtenidos se les calcularon las medidas de tendencia central; media, desviación estándar y coeficiente de variación con las ecuaciones (1) pág. 25, (2) pág. 26 y (3) pag.26

2.9 Pruebas sensoriales

2.9.1 Pruebas sensoriales (análisis hedónico verbal con escala estructurada de 5 puntos)

Fundamento

Las pruebas hedónicas son aquellas destinadas a medir cuanto agrada o desagrada un producto o una propiedad en específico, las cuales pueden ser realizadas sin ningún entrenamiento (Espinosa, 1997).

Se utilizo para las siguientes actividades

Determinación de concentración de alginato de sodio y cloruro de calcio (actividad preliminar 1)

Se utilizó para determinar la concentración de alginato de sodio y cloruro de calcio para la esferificación usando 4 niveles de variación (0.25, 0.5, 0.75, 1) %, Relación 1:1

Se realizó el análisis sensorial a 50 jueces no entrenados

Análisis de resultados

Se elaboró un gráfico de barras y se elegirá la concentración que haya obtenido un mayor número de votos

Determinación de concentración de goma xantana (actividad preliminar 2)

Se utilizó para determinar la concentración de goma xantana usando 9 niveles de variación debido a que las formulaciones se tomaron de recetas de cocina molecular y los intervalos de concentración de goma son muy grandes (0.13, 0.12, 0.11, 0.1, 0.09, 0.07, 0.05, 0.04, 0.03) %,

Se realizó el análisis sensorial a 60 jueces no entrenados

Análisis de resultados

Se elaboró un gráfico de barras y se eligió la concentración que obtuvo un mayor número de votos y para realizar las pruebas físicas y fisicoquímicas se tomó una concentración

mayor y una menor a la elegida para ver la relación que tiene esta con respecto a las propiedades físicas y fisicoquímicas.

Evaluación de bebidas elaboradas a base de ron y vodka [0.07 m/m] % (objetivo particular 3)

Se utilizó para evaluar las propiedades sensoriales; sabor, textura, apariencia, y el contenido de alcohol de las bebidas elaboradas a base de ron y vodka [0.07 m/m] %

Se realizó el análisis sensorial a 200 jueces no entrenados

Análisis de resultados

Se elaboró un grafico circular, de acuerdo a los % obtenidos se determinara si las propiedades sensoriales de la bebida alcohólica elaborada a base de ron o vodka son del agrado de los consumidores.

2.9.2 Pruebas sensoriales discriminativas (comparación apareada simple)

Fundamento

Es utilizado para comprobar si hay diferencias entre productos, y la consulta al panel es cuánto difiere de un control o producto típico, pero no sus propiedades o atributos; Se hace un juicio global, los jueces no necesitan un entrenamiento previo solo conocer qué propiedad o producto evaluarán (Birch et al, 1977).

Determinación de concentración de goma xantana (actividad preliminar 2)

Se utilizó para cerciorarse que los jueces pueden distinguir la propiedad a evaluar (textura) goma xantana, mostrándose 3 pares de muestras con diferentes concentraciones de goma xantana, donde deberán elegir la menos viscosa.

Se realizó el análisis a 30 panelistas no entrenados, los cuales serán elegidos aleatoriamente de los 60 panelistas que se utilizaron para determinar la concentración de goma xantana en la prueba hedónica

Análisis Estadístico

Se utilizó la Tabla 20 diferencias significativas, comparación apareada simple pag.108

2.10 Objetivo particular 3

Primera parte

2.10.1. Actividad #8 cuestionario de hábitos de consumo

Fundamento

En esta etapa se valoró el consumo y frecuencia de compra de alimentos con el objetivo de identificar la ingesta de un producto durante un lapso de tiempo (Zelner et al, 1999)

Se utilizó para conocer qué tipo de bebidas alcohólicas se consumen, tipos de mezcladores que prefieren, marcas preferidas, frecuencia con que consumen bebidas alcohólicas, cantidad y el lugar de preferencia para ingerir bebidas alcohólicas

Este cuestionario, es para conocer si la persona encuestada consume bebidas alcohólicas o no. En caso de contestar no se piden las razones por las cuales “no” consumen bebidas alcohólicas y se termina la encuesta; en el caso de contestar “sí”, se pregunta qué tipo de bebidas alcohólicas consume o es de su preferencia a excepción de la cerveza.

Si contesta “no” dar por terminada la encuesta, si contesta “sí” seguir adelante y preguntar con que acostumbra mezclar el ron o el vodka. Ver Cuestionario 4 pag.51

Segunda parte

2.10.2 Actividad #9 Análisis hedónico verbal con escala estructurada de 5 puntos.

Fundamento

Ver pag.45

Se realizó una evaluación sensorial mediante un análisis hedónico verbal con escala estructurada de 5 puntos para analizar las siguientes propiedades sensoriales; sabor, textura, apariencia, y el contenido de alcohol de las bebidas elaboradas a base de ron y vodka [0.07] % m/m

En el caso de vodka si marcó jugo de uva, jugo de manzana, jugo de piña o agua quinada seguir con el siguiente formulario que es el de la evaluación sensorial. En el cual se llevara a cabo mediante una escala hedónica estructurada de 5 puntos, donde se evaluaran las bebidas alcohólicas en suspensión elaboradas a base de ron o vodka según sea el caso.

Se dio a degustar la bebida alcohólica en suspensión ya sea a base de vodka o ron a la concentración de goma xantana de [0.07] % m/m, para tener en cuenta en qué medida le gusta al consumidor, en relaciona diferentes parámetros. Ver Cuestionario 5 pag.52

Tercera parte

2.10.3 Actividad #10 Estudio de mercado

Fundamento

El estudio de mercado consiste en una iniciativa empresarial con el fin de hacerse una idea sobre la viabilidad comercial de una actividad económica. El estudio de mercado consta de 3 grandes análisis importantes como son análisis del consumidor, análisis de la competencia y estrategia.

En esta parte se buscó a consumidores de bebidas alcohólicas y la frecuencia en que consumen estas así como su preferencia para poder ver si es factible la implementación de nuestro producto en lugares concurridos como restaurantes y bares, así como identificar la oferta en el mercado, las siguientes encuestas fueron aplicadas a 200 jueces no entrenados.

Análisis de resultados

Se elaboró un gráfico circular, de acuerdo a los % obtenidos se determinó si los consumidores gustan de las bebidas alcohólicas a base de ron y vodka así como sus hábitos de consumo para conocer el mercado.

Se realizó un cuestionario para efectos del estudio de mercado donde se le preguntó al consumidor que marca prefiere y porque así como los lugares donde consume este tipo de bebidas, la cantidad y frecuencia. Ver Cuestionario 6 pag.54

Cuarta parte

2.10.4 Actividad #11 Cuestionario de aceptación del producto

Fundamento

Tienen como objetivo conocer de acuerdo a un criterio sensorial si la muestra que se presenta es aceptada o no por los consumidores, se emplean grupos representativos de los consumidores potenciales o habituales del producto (Wittig de Penna, 2001)

Se utilizó para saber si la bebida alcohólica elaborada a base de ron / vodka “es o no es” del agrado de los consumidores, así como para saber si lo comprarían y cuál es el precio que estarían dispuestos a pagar por el

Análisis de resultados

Se elaboró un gráfico circular, de acuerdo a los % obtenidos se determinó si les agradan las bebidas alcohólicas elaboradas a base de ron/vodka y cuál sería el precio que estarían dispuestos a pagar para ver si es factible su implementación y venta en la industria restaurantera.

Para finalizar se realizó la prueba de aceptación con la muestra degustada anteriormente, para saber si el consumidor le agrado el producto o no y si estaría dispuesto a comprarlo, y cuál sería el precio dispuesto a pagar por él. Ver Cuestionario 7 pag.54.

Las muestras fueron codificadas como se muestra en la Tabla 7, para la codificación se uso la Tabla 21 (números aleatorios valores entre 1-10000) pag.108

Tabla 7 Codificación de muestras para el estudio de mercado

Muestra	Codificación	Tipo de bebida
A	4786	Bebida alcohólica a base de vodka con jugo uva
B	7750	Bebida alcohólica a base de vodka con jugo manzana
C	0156	Bebida alcohólica a base de vodka con jugo piña
D	6987	Bebida alcohólica a base de vodka con agua quinada
E	3254	Bebida alcohólica a base de ron con refresco de cola

NOMBRE _____ **FECHA** _____

Marque con una X

¿Consumo bebidas alcohólicas? Si___ No___

Si contesta a “No” dar razones y dar por finalizada la encuesta
No le gusta___ Piensa que es malo___ Por su salud___ Otras___

Si contesta a “Si” definir qué tipo de bebida alcohólica prefiere o consume con mayor frecuencia con excepción de la cerveza. *Puede escoger más de 1 opción.

Ron___ Brandy___ Whiskey___ Tequila___ Vodka ___ Otro___

Si no marco ron o vodka dar por finalizada la encuesta, si marco ron o vodka preguntar con que prefieren mezclarlos según sea el caso.

Si eligió vodka decir con que prefiere mezclarlo. *Puede escoger más de una opción

Jugo uva___ Jugo piña___ Jugo manzana___ Jugo naranja___

Jugo arándano___ Jugo mango___ Agua quinada ___ Otro___

Si eligió ron decir con que prefiere mezclarlo. *Puede escoger más de una opción

Refresco de cola___ Agua mineral___ Refresco manzana___

Refresco lima-limón___ Refresco toronja ___ Agua quinada___

Jugo frutas (cualquier sabor) ___ Otro___

COMENTARIOS

MUCHAS GRACIAS

NOMBRE _____ **FECHA** _____

NOMBRE DEL PRODUCTO _____

Frente a usted hay una muestra codificada de (nombre del producto), la cual debe probar y marque con una X su juicio sobre la muestra según lo que haya evaluado.

	Sabor	Textura	Apariencia	Cantidad alcohol
Me gusta muchísimo				
Me gusta moderadamente				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me disgusta moderadamente				
Me disgusta muchísimo				

COMENTARIOS

MUCHAS GRACIAS

NOMBRE _____ **FECHA** _____

Marque con una X

¿Qué marcas prefiere o consume en la actualidad?

¿Porque prefiere esa marca?

Precio _____ Disponibilidad _____ Sabor _____ Calidad _____

¿Con que frecuencia consume este tipo de bebidas?

1-2 veces al mes _____

5-6 veces al mes _____

2-3 veces al mes _____

6-7 veces al mes _____

4-5 veces al mes _____

7-8 veces al mes _____

Mas de 8 veces al mes _____

¿Cuál es el lugar de preferencia para consumir estas bebidas?

Casa _____ Bar _____ Fiestas _____ Restaurantes _____ Otro _____

¿Cuántos vasos o copas consume cada que bebe alcohol?

1 _____ 2-3 _____ 3-4 _____ 4-5 _____ 5-6 _____ Más de 6 _____

COMENTARIOS

MUCHAS GRACIAS

NOMBRE _____ **FECHA** _____

NOMBRE DEL PRODUCTO _____

Frente a usted hay una muestra de (nombre del producto), pruébelo responda las siguientes preguntas marcando con una X.

MUESTRA 4782

1 ¿Es de su agrado el producto? Si () No ()

2 ¿Usted compra o consume algún producto similar? Si () No ()

3 ¿Le gusta la presentación del producto? Si () No ()

4 ¿Compraría este producto? Si () No ()

5 ¿Qué precio pagaría por este producto?

20 a 25 pesos _____

25 a 30 pesos _____

30 a 35 pesos _____

35 a 40 pesos _____

COMENTARIOS

MUCHAS GRACIAS

III RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Actividad preliminar 1

Para el análisis de resultados de la evaluación sensorial solo se contabilizaron las muestras que tuvieron un mayor número de votos y se tomaron en cuenta las observaciones realizadas por los panelistas por lo cual no se utilizaron tablas para ver si había diferencias significativas, si no que se eligió la que tuvo una aceptación mayor la cual fue la de la concentración de 0.5 % m/m con un 82% de acuerdo a los votos obtenidos, como se observa en la Figura 10.

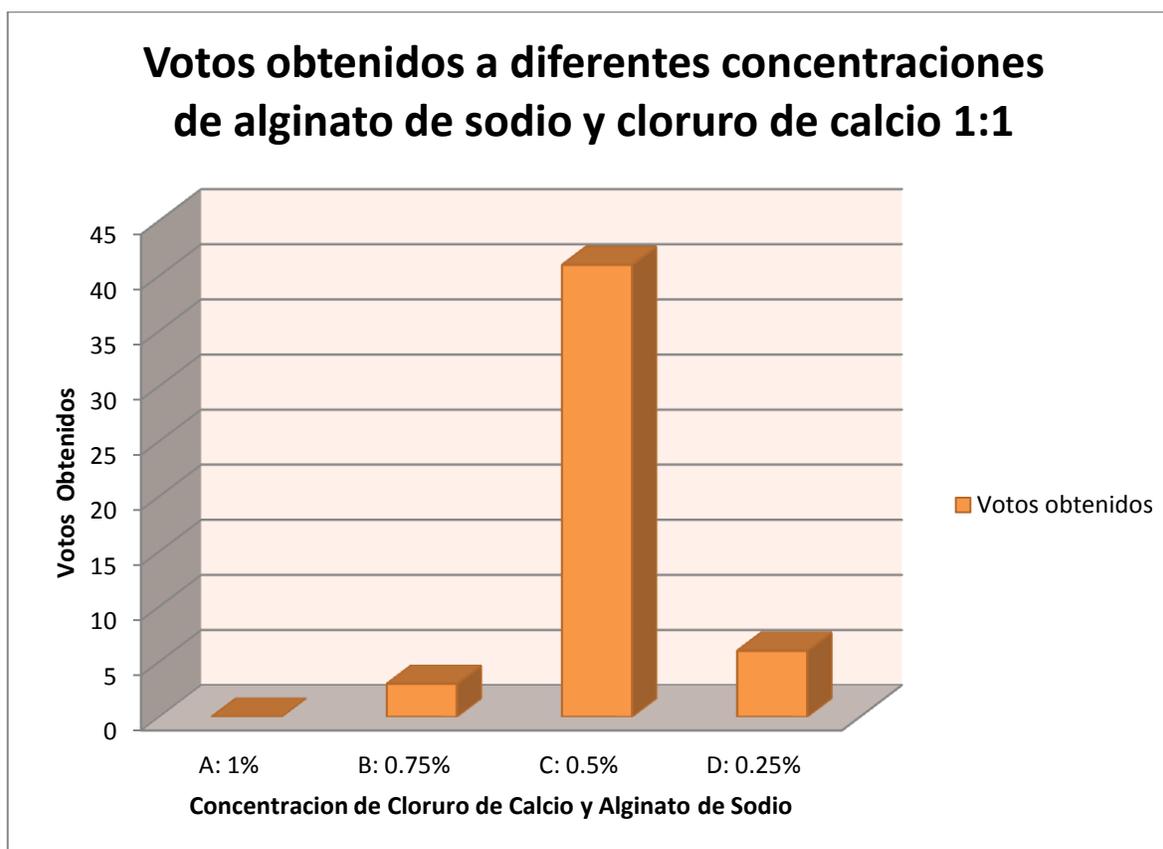


Figura 10. Gráfico de votos obtenidos de evaluación sensorial para determinar concentración de cloruro de calcio y alginato de sodio para esferificación.

Se realizaron 4 concentraciones diferentes teniendo siempre la relación 1:1 de cloruro de calcio y alginato de sodio de acuerdo a artículos científicos y recetas de cocina molecular (McHugh, 1987; Morales, 2011; Wansik, 2005) pero la concentración variaba dependiendo el uso que se le fuera a dar a la esfera y de acuerdo a la sal de calcio utilizada por lo cual se tomaron estas 4 concentraciones para efectuar la experimentación.

De acuerdo al análisis sensorial realizado mediante las pruebas hedónicas la concentración al 0.5% es la que muestra un mayor número de aceptación, esto es de acuerdo a las descripciones realizadas por el panel de jueces, donde explicaban que a concentraciones

altas de alginato de sodio [1%, 0.75%] quedaban residuos de una película plastificada, y el sabor de las esferas era amargo, debido a que el cloruro de calcio no se eliminaba del todo y por tanto quedaba un resabio el cual era de mal gusto.

Lo que sucedía con concentraciones muy bajas 0.25% las esferas que se formaban se deshacían con gran facilidad inclusive en el momento de enjuagarse, por lo que en algunos momentos se rompían antes de ser ingeridas. Por lo cual la que tuvo una mayor aceptación fue la de la concentración 0.5% ya que no quedaba el sabor amargo del cloruro de calcio y estas no se rompían al momento de enjuagarlas y la película que se forma al encapsulamiento del liquido no quedaban residuos en la boca al momento de romper las esferas.

Actividad preliminar 2

De acuerdo a los datos obtenidos de la evaluación sensorial (pruebas hedónicas) la concentración que tuvo mayor número de votos fue la del 0.07%, como se observa en la Figura 11.

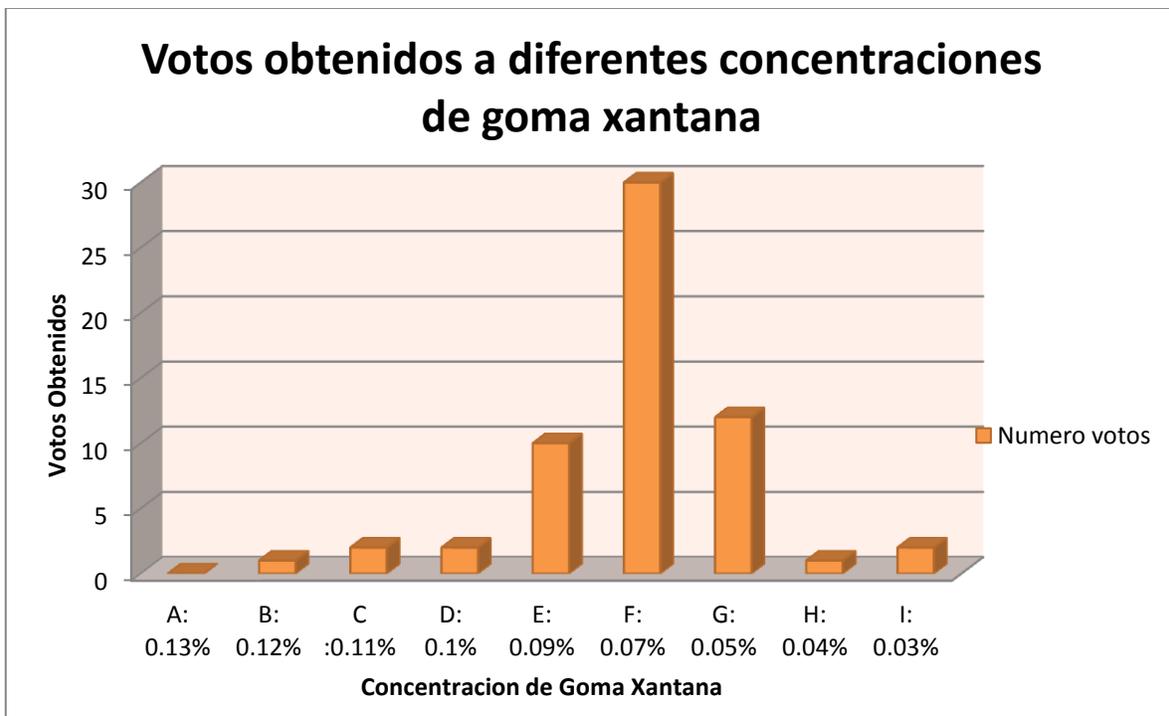


Figura 11. Gráfico de votos obtenidos de evaluación sensorial para determinar concentración de goma xantana.

Por otra parte el análisis realizado por los jueces las concentraciones muy altas [0.13-0.12]% presentaban una mayor consistencia, llegándola a comparar con otro tipo de bebidas como el pulque, por lo que eligieron una concentración que tuviera una consistencia menor, la cual fuera semejante a la del refresco solo, de acuerdo a las percepciones sensoriales de los jueces.

De igual forma a viscosidades demasiado bajas, los jueces decían que no notaban ningún cambio, ya que se sentía como si bebieran agua, por lo que la concentración de 0.07% fue la que tuvo mayor número de votos.

Para corroborar los datos obtenidos y ver si los jueces estaban calificados se realizó otra prueba discriminativa por medio de una prueba discriminativa de comparación apareada simple para corroborar que los jueces podían distinguir entre una concentración y otra y no se habían contestado mal las encuestas por fatiga, aburrimiento o ya no alcanzaban a percibir la diferencia, esta evaluación se realizó al 50% de los jueces anteriores aleatoriamente escogidos.

Donde se colocaron 3 pares de muestras de solución de goma xantana a diferentes concentraciones utilizando el Cuestionario 3 pag.37 en la Tabla 8 se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 8 Resultados obtenidos evaluación sensorial comparación de pares

Numero jueces	Numero aciertos
30	20

De acuerdo a la Tabla 20 pag.107 (Diferencias significativas comparación apareada simple) hay una diferencia significativa del 0.5 %

Objetivo particular 1.

Actividad #1 Determinación de tiempo de sedimentación experimental

Para determinar el tiempo de sedimentación experimental y ver si existía floculación se realizó la esferificación y se vertieron las esferas en soluciones de goma xantana a diferentes concentraciones y los resultados obtenidos en t (min) se muestran en la Figura 12.

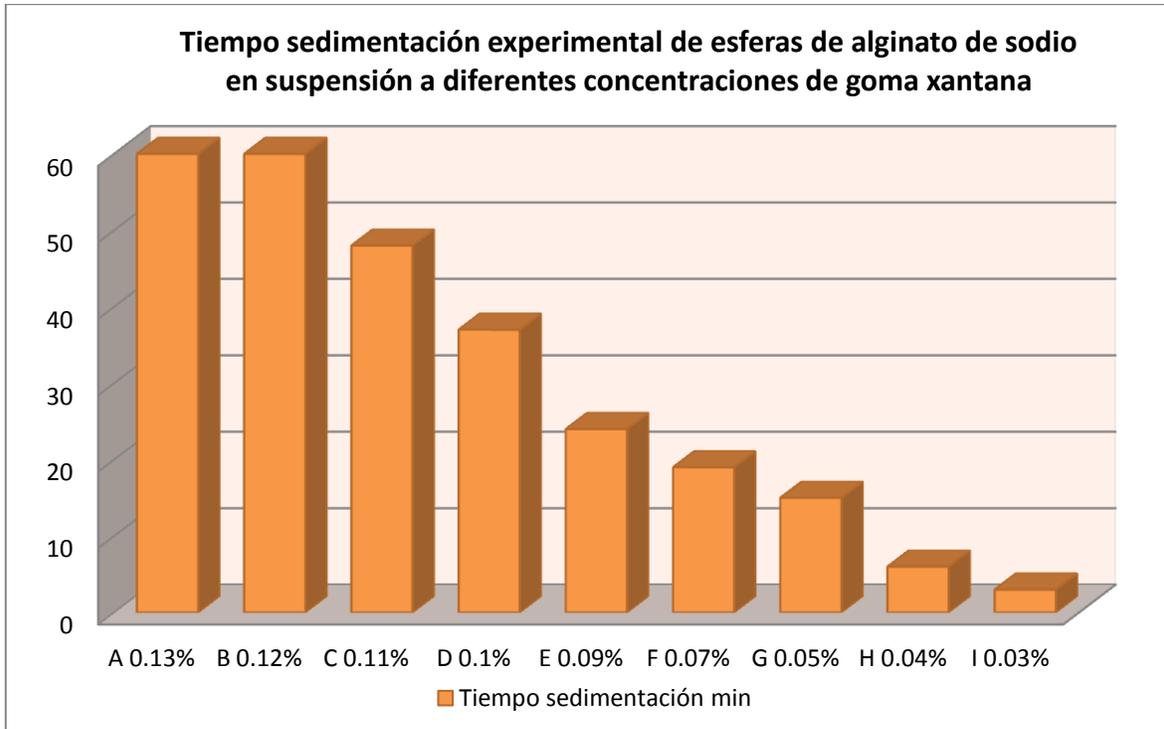


Figura 12. Gráfico de tiempos de sedimentación experimentales a de esferas de alginato de sodio en suspensión a diferentes concentraciones de goma xantana

El tiempo de sedimentación mínimo que se requiere es de 15 a 20 min, que es el tiempo aproximado que una persona tarda en ingerir una bebida de entre 200-250 ml.

A las concentraciones más altas no se mostró sedimentación en 60 min mientras que para las demás se puede ver que hay una relación directamente proporcional entre el tiempo de sedimentación y la concentración de goma, pero debido a que se está tomando en cuenta el análisis sensorial donde se obtuvo que la concentración 0.07% fue la más aceptada se tomaron los tiempos de sedimentación para esa concentración, 19 minutos que es tiempo que se encuentra dentro del intervalo en el cual una persona ingiere una bebida alcohólica.

El fenómeno de floculación tampoco se hizo presente, a altas concentraciones [0.1a 0.13] %, las esferas de alginato de sodio permanecían suspendidas inmóviles en diferentes lugares sin chocar entre si, a concentraciones bajas tampoco era visible ya que las partículas sedimentaban antes.

Este tiempo es suficiente para que la bebida sea consumida ya que de acuerdo a la formulación es de menor volumen que las que se consumen [230ml] tomando en cuenta que no todas las personas consumen las bebidas alcohólicas con la misma intensidad de tiempo.

Una vez realizadas las actividades preliminares 1 y 2 se elaboró la formulación de la bebida alcohólica a base de ron o vodka de acuerdo a los resultados sensoriales (para la determinación de concentración de goma xantana y concentraciones de cloruro de calcio y alginato de sodio 1:1) así como las propiedades del sistema como estabilidad (tiempo de sedimentación) y condiciones óptimas para la esferificación (concentraciones de cloruro de calcio y alginato de sodio 1:1)

La formulación se realizó mediante una relación masa masa para todos los elementos involucrados en la elaboración de esta bebida, dando como resultado una bebida alcohólica en suspensión para consumo instantáneo donde el tiempo de sedimentación se encuentra en un intervalo de 15-24 min. Obteniendo de esta forma un sistema estable durante el periodo de tiempo deseado mediante la utilización de espesantes y estabilizantes en este caso goma xantana a diferentes concentraciones.

Formulación

Tabla 9 Formulación en % para cuba libre * se utilizo ron Bacardi blanco 40% alcohol

Cuba libre	%	%	%
Xantana	0.09	0.07	0.05
Esferas de Coca cola+ alginato	43.44	43.46	43.48
Ron bacardi	13.03	13.02	13.01
Agua mineral	43.44	43.43	43.48
	100	100	100

Tabla 10. Formulación en % para bebida preparada con vodka *Se utilizo vodka Smirnoff 37.5% alcohol

Bebidas con vodka	%	%	%
Xantana	0.09	0.07	0.05
Esferas de jugo+ alginato	43.44	43.46	43.48
Vodka	13.03	13.02	13.01
Agua quinada	43.44	43.43	43.48
	100	100	100

Una vez obtenida la formulación de nuestro producto se realizaron las pruebas físicas, fisicoquímicas y sensoriales a la formulación inicial 0.07% a una concentración más alta 0.09% y a una concentración más baja 0.05% para poder evaluar el efecto de la concentración en dichas propiedades y poder predecir el comportamiento de nuestro sistema en diversas condiciones, para ver que como y en qué medida afectan cada uno de nuestros ingredientes en el producto final , si es posible cambiar algunos, en el caso del alcohol u otro tipo de mezcladores.

Objetivo particular 2

Actividad #2 Determinación pH a los fluidos involucrados en la elaboración de una bebida alcohólica a base de ron o vodka.

Se determinó el pH de todas las sustancias involucradas en la elaboración de bebidas alcohólicas, para observar como varia cuando se encontraban puras o mezcladas entre sí,

El pH de la goma xantana no varía con respecto a la concentración de ésta, por lo que no afecta su sabor al tener diferentes concentraciones, por otra parte se comprobó que la goma xantana puede disolverse en sustancias que tengan diferentes tipos de pH entre (3.4 y 5.8) y en agua fría, obteniendo una mezcla homogénea sin importar el tipo de disolución.

De igual forma se puede observar que el alginato se puede disolver en sustancias con pH ácidos (cercanos a 3), los cuales se modificaran al estar en disolución con el alginato de sodio, ya que este tiene un pH cercano a ser neutro, por lo que se forma un sistema con un pH más básico, el cual afecta las propiedades sensoriales de la sustancia pura. Como se muestra en la Figura 13; el pH del jugo o refresco al disolverse con el alginato se vuelve más básico

El pH del producto final es similar al de las soluciones de ron-goma xantana -agua mineral o vodka-goma xantana-agua quinada según sea el caso, éste casi no varía ya que al estar en contacto con las esferas de alginato de sodio con (jugo de piña, uva, manzana o coca cola) estos no se mezclan por que las esferas de alginato de sodio no presentan efecto de sinéresis notable debido al poco tiempo en el que se encuentran en suspensión.

Los resultados de las medidas de tendencia central \bar{x} ,s y c.v se encuentran en la Tabla 14 pag.94

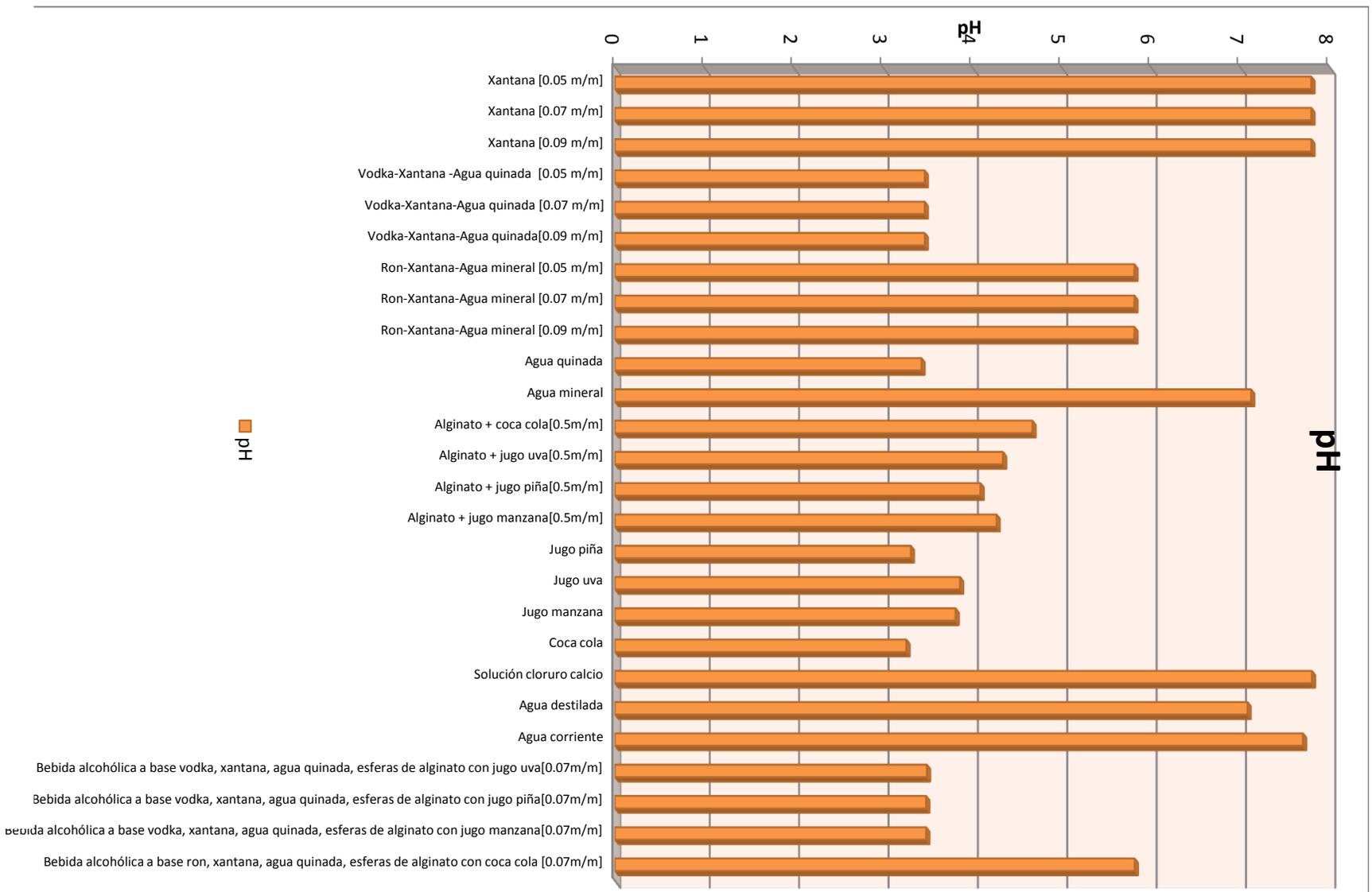


Figura 13 Gráfico comparativo de pH a diferentes fluidos y mezclas.

Actividad #3 Determinación de densidad para los diferentes fluidos involucrados en la elaboración de la bebida alcohólica

Se determinó la densidad absoluta de las sustancias puras y mezclas, posteriormente se realizaron los cálculos necesarios para obtener la densidad relativa de las sustancias puras y mezclas involucradas en la elaboración de bebidas alcohólicas para observar cómo se modificaban éstas de acuerdo a sus componentes y así poder predecir su comportamiento.

Las bebidas que tienen una mayor densidad son las disoluciones de alginato, debido a que tienen una mayor concentración por lo que se comprueba que la densidad tiene una relación directamente proporcional con la concentración de goma, este comportamiento se nota de igual forma con la goma xantana, como se muestra en la Figura 14

Las densidades del vodka y ron no varían demasiado ya que contienen cantidades de alcohol similares (37.5-40)%, por lo que no es un factor determinante para la densidad del producto final, si se utilizo ron o vodka, o pudiera usarse algún otro tipo de bebida a base de alcohol, que contenga un % similar del mismo.

La densidad del producto final va a depender de la concentración de goma y del tipo de mezclador que estemos utilizando, en este caso solo se utilizaron 2 dispersantes (agua mineral y agua quinada), pero si se decidiera utilizar otro tipo de mezcladores como jugos de frutas u otro tipo de soda y la misma concentración, la densidad del producto final tendrá una relación directamente proporcional con la densidad del mezclador que se utilice.

Los resultados de las medidas de tendencia central \bar{x} , s y $c.v$ se encuentran en la Tabla 15 pag.95

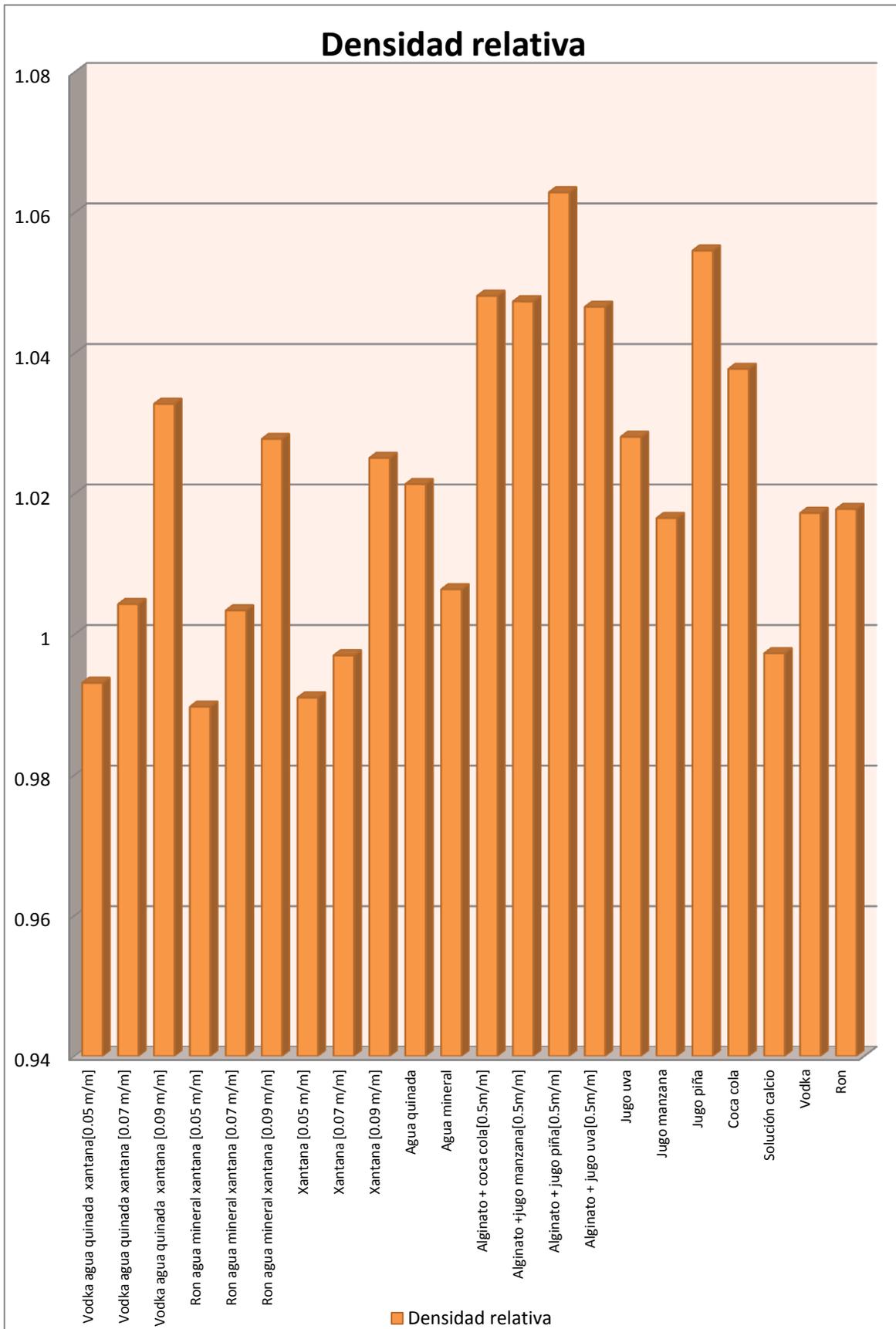


Figura 14. Gráfico comparativo de densidad relativa a diferentes fluidos y mezclas.

Actividad #4 Determinación de viscosidad de fluidos newtonianos

Se determinó la viscosidad de los fluidos newtonianos involucrados en la elaboración de bebidas alcohólicas, para observar como es afectada y ver la relación que se tiene con otras propiedades físicas y fisicoquímicas para poder predecir el comportamiento de diferentes productos.

La viscosidad en el jugo de piña es la mayor debido a la cantidad de pulpa que contiene, siendo más alta en comparación con los jugos de manzana y uva. Mientras que para el ron y el vodka no varía mucho ya que contienen cantidades similares de alcohol (37.5-40) %, la viscosidad entre bebidas carbonatadas (coca cola, agua quinada, agua mineral) varía de acuerdo a su composición al tener una mayor viscosidad en la coca cola (0.00137 Pa*s) ya que ésta contiene una mayor concentración de azúcar que el agua quinada con una viscosidad de (0.00125 Pa*s), en cambio el agua mineral que solo esta carbonatada tiene una viscosidad de (0.00107 Pa*s).

Se comprobó que la viscosidad tiene una relación directamente proporcional con la concentración de goma como se puede observar en la Figura 15

Los resultados de las medidas de tendencia central \bar{x} , s y c.v se encuentran en la Tabla 16 pag.96

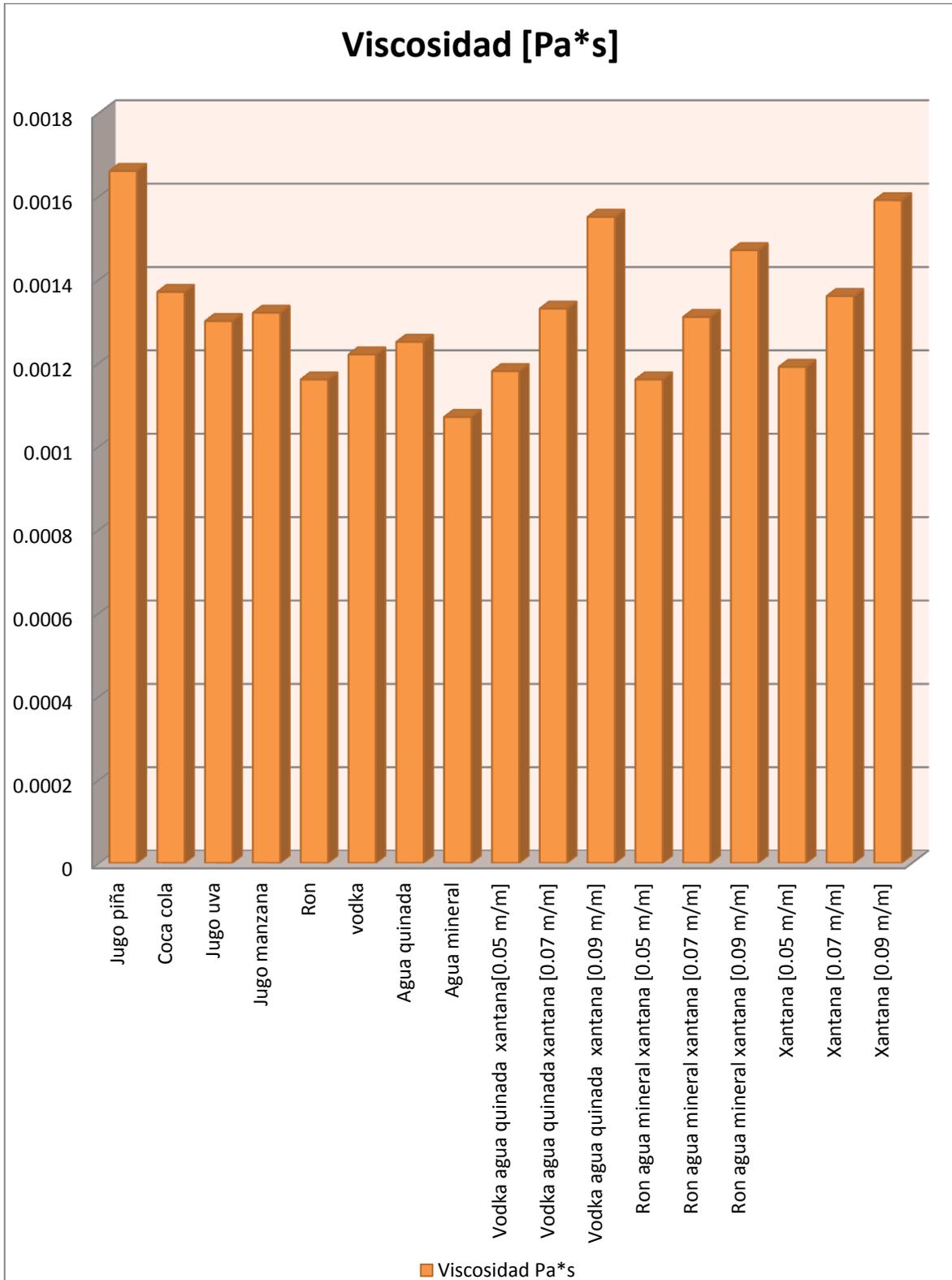


Figura 15. Gráfico comparativo de viscosidades de diferentes fluidos newtonianos.

Actividad # 5 Determinación tensión superficial a diferentes fluidos y mezclas

Esta propiedad va ligada al ángulo de contacto ya que tienen una relación directamente proporcional por lo que la evaluación de estos es de suma importancia

La fuerza necesaria para aumentar la superficie de un líquido tiene una relación directamente proporcional con respecto a la concentración de goma xantana en el sistema, debido a que quedan partículas en el seno del líquido, en vez de sedimentar.

En el caso de las soluciones de alginato de sodio solo se muestra una diferencia entre el jugo de piña con respecto a los demás ya que éste fue el que tuvo mayor densidad y viscosidad, por lo que se manifiesta que estas propiedades afectan de manera directamente proporcional la tensión superficial.

De esta forma al aumentar la tensión superficial de los sólidos en suspensión (esferas de alginato de sodio) se reduce su humectabilidad, esto significa que se evitará que la esfera se humecte y por tanto sedimente.

Por otra parte la tensión superficial de las soluciones de (agua quinada-goma xantana o agua mineral-goma xantana) son similares a las soluciones que contienen el alcohol etílico ya sea ron o vodka respectivamente, por tanto la tensión superficial va a depender más de la concentración de goma en vez de la cantidad y tipo de alcohol que contenga ésta.

Se puede observar en la Figura 15 que para la solución agua quinada-xantana [0.07m/m] el ángulo de contacto es de (73.87) y cuando se tiene la solución vodka agua quinada-xantana [0.07m/m] el ángulo de contacto es de (73.94), de igual forma sucede con las soluciones de agua mineral-xantana [0.07 m/m] con un ángulo de contacto de (73.51) y la solución ron-agua mineral-xantana [0.07 m/m] con un ángulo de contacto de (73.62). Así observamos que el alcohol no tiene un aumento significativo respecto a la tensión superficial como en el caso de las gomas que aumentan dicha propiedad como se muestra en la Figura 16 tomando como ejemplo la goma xantana a [0.05mm] con un valor de ángulo de contacto de (72.288) y goma xantana a [0.09] con un ángulo de contacto de (76.65), donde se muestra una diferencia significativa.

De igual forma pasa conforme aumenta la tensión superficial de la solución, ésta va a tener un menor grado de mojabilidad, por lo que penetrará menos en la esfera, por tanto si se aumentan la tensión superficial del líquido como el de la esfera habrá una menor mojabilidad y esto evitará que se sedimente el sólido en suspensión prolongando su tiempo de sedimentación. Al haber menor mojabilidad y menor penetración las partículas en suspensión no se atraerán unas con otras por lo que se evita la floculación.

Los resultados de las medidas de tendencia central \bar{x} , s y $c.v$ se encuentran en la Tabla 17 pag.97

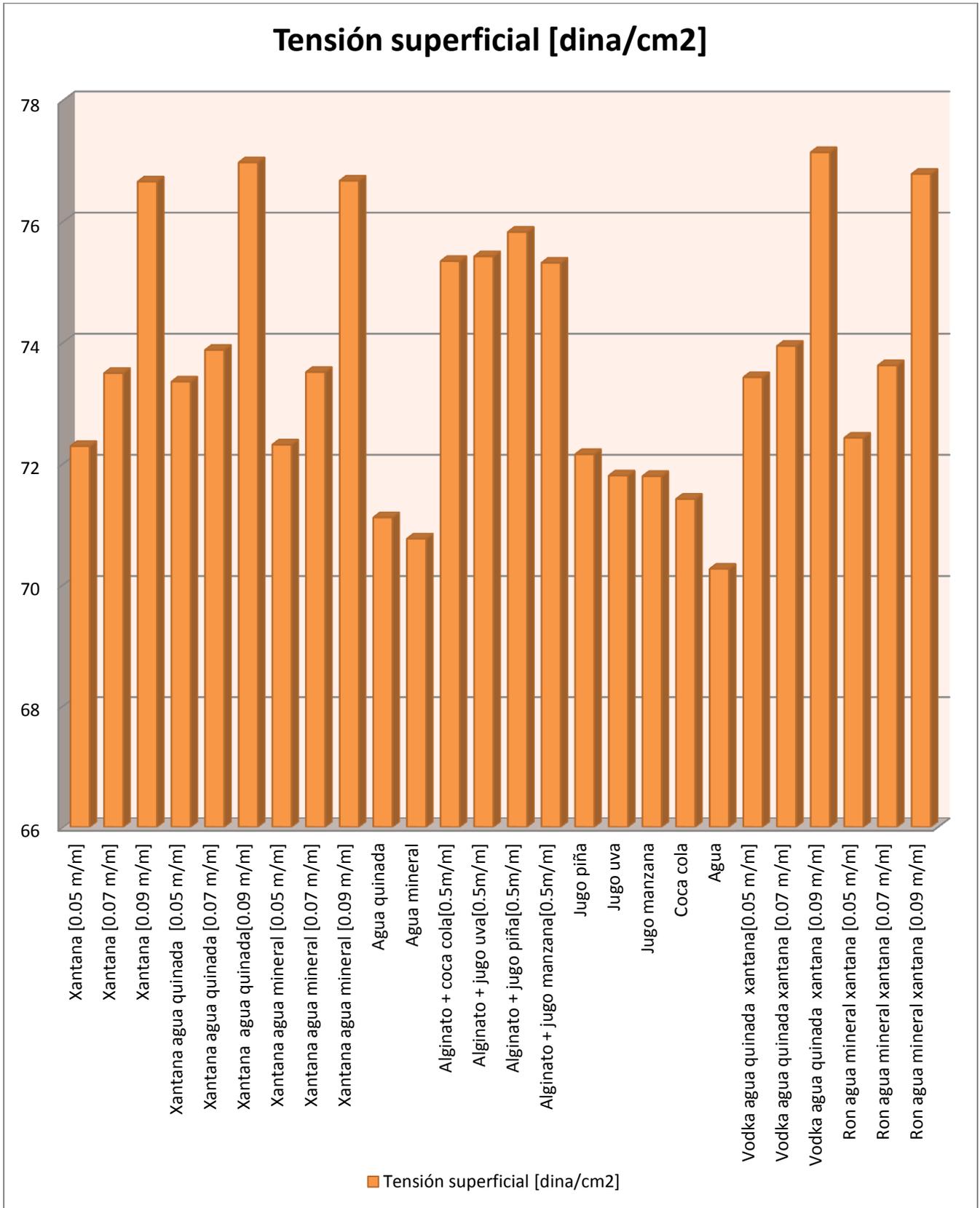


Figura 16. Gráfico comparativo de tensión superficial a diferentes fluidos y mezclas.

Actividad #6 Determinación del ángulo de contacto

El ángulo de contacto dependerá del material del que esté formada la placa sobre la cual se colocara la gota del fluido a evaluar, en este caso la placa es de alginato de sodio con un mezclador, y la gota del fluido a evaluar es de goma xantana a diferentes concentraciones disuelta en agua quinada con vodka o agua mineral con ron, es importante medir esta propiedad ya que de acuerdo al ángulo de contacto podemos ver si se tiene un comportamiento hidrofílico hidrofóbico.

Se observó que el ángulo de contacto para las placas de uva, manzana y piña varían cuando están en contacto con una solución de la misma concentración, el ángulo de contacto fue mayor de acuerdo a las propiedades físicas de la placa densidad y viscosidad como se nota con el jugo de piña, por lo que hay una relación entre las propiedades físicas de la placa y el ángulo de contacto.

Esto indica que el ángulo de contacto tiene una relación directamente proporcional con la concentración de goma xantana, por lo que mayor ángulo de contacto menor área de mojabilidad.

Por otra parte la concentración de goma tienen una relación inversamente proporcional, con la penetración, por lo cual habrá una menor penetración a mayor ángulo de contacto, por lo que se puede decir que tendrán un comportamiento hidrofobo y al haber menor humectación el tiempo de sedimentación será mayor evitando que las partículas sedimenten y que floculen.

El ángulo de contacto nos indica si la relación de la placa de alginato de sodio de jugo o refresco al entrar en contacto con la solución de agua xantana a diferentes concentraciones es hidrofílicas o hidrofóbicas, cuanto mayor sea este ángulo de contacto, será mas hidrofobica la relación entre nuestros materiales.

Como se puede observar en la Figura 17 que a mayores concentraciones de goma xantana mayor será el ángulo de contacto por tanto será más hidrofobico y habrá una menor mojabilidad y las partículas quedaran suspendidas por más tiempo prolongando la estabilidad de la suspensión.

Los resultados de las medidas de tendencia central \bar{x} , s y c.v se encuentran en la Tabla 18 pag.98

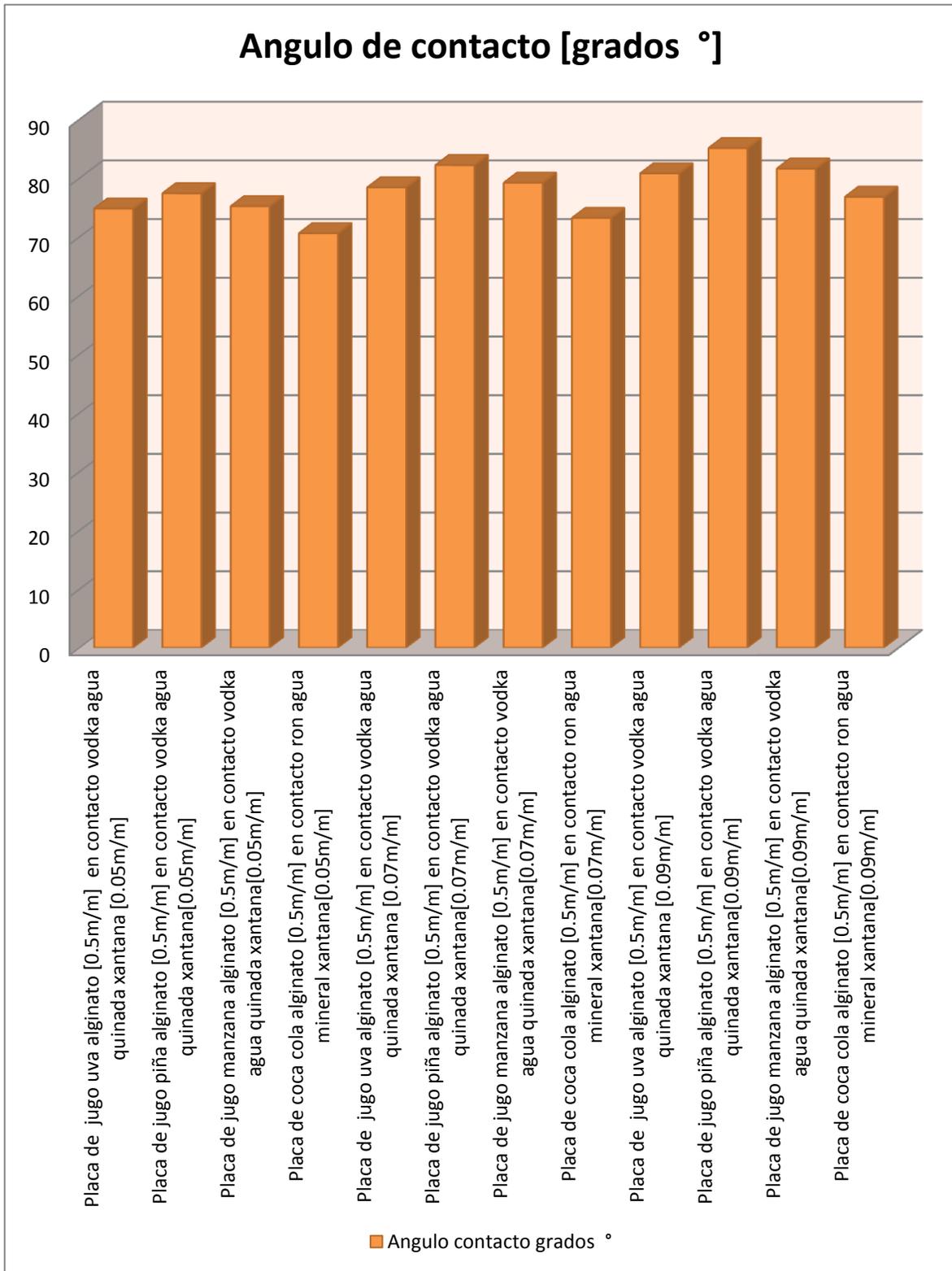


Figura 17 Gráfico Comparativo de ángulos de contacto de esferas de alginato de diferentes sabores en diferentes mezclas de fluidos y goma xantana.

Actividad #7 Determinación de tamaño de partícula para las esferas de alginato de sodio de diferentes sabores.

Para determinar el tamaño de partícula se utilizó la forma de circunferencia ya que es casi una esfera perfecta. El tamaño de partícula fue tomada a 50 muestras al azar de diferentes productos, se midió el tamaño de partícula porque al momento de realizar la esferificación depende la forma en que se deje caer la gota de alginato de sodio en la solución de cloruro de calcio, pudiéndose deformar las esferas, esta característica es importante para la estabilidad del producto, porque a mayor tamaño de partícula menor tiempo de sedimentación, ya que entre más grande sea y más pesado sedimentara con mayor rapidez por efecto de la gravedad.

El la Figura 18 se muestra el software en funcionamiento en donde nos da los valores en diferentes unidades, según las necesidades, así como el radio, diámetro o perímetro de la forma geométrica con la que se trabajó, con una precisión de milésimas.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la Figura 19 el tamaño de partícula es similar en casi todas las muestras, teniendo un diámetro promedio de 0.382 mm, debido a que las esferas se realizaron por el mismo método (pipeta), las gotas al momento de ponerse en contacto con la solución de cloruro de calcio pueden llegar a deformarse debido al choque que tienen éstas cuando se deja caer la gota para su formación por tanto se ve reflejado en la forma de la esfera, como se muestra en la figura 20, donde se observa que no es una círculo perfecto.

Los resultados de las medidas de tendencia central \bar{x} , s y $c.v$ se encuentran en la tabla 19 pag.99

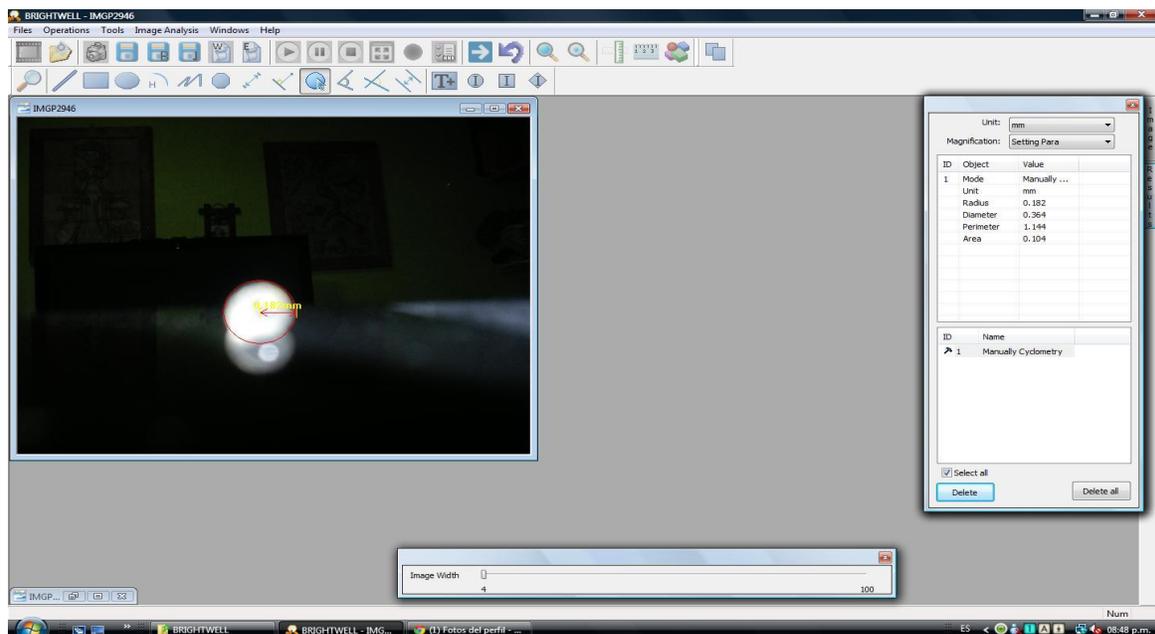


Figura 18. Software @ brightwell en funcionamiento para determinar tamaño partícula esfera de alginato de sodio

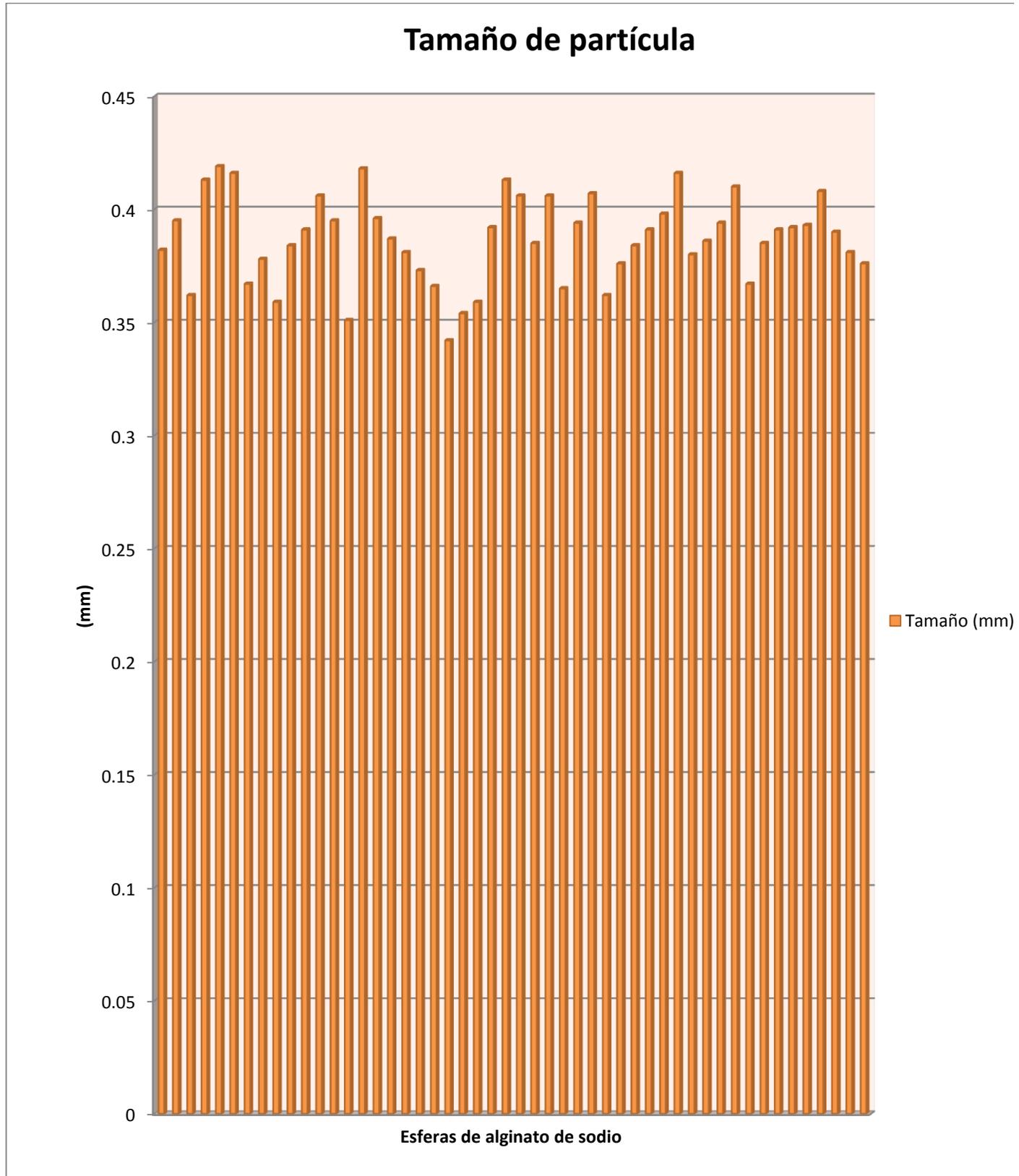


Figura 19. Grafico Comparativo de tamaño de partícula de diferentes muestras de alginato de sodio elaboradas con diferentes mezcladores

OBJETIVO PARTICULAR 3

Actividad #8 cuestionario de hábitos de consumo

Cuestionario 1

De acuerdo a la primera parte de este objetivo donde se realizó una encuesta para conocer qué porcentaje de las personas entre una edad de 18 a 50 años consumen bebidas alcohólicas y cuales prefieren se obtuvieron los siguientes resultados.

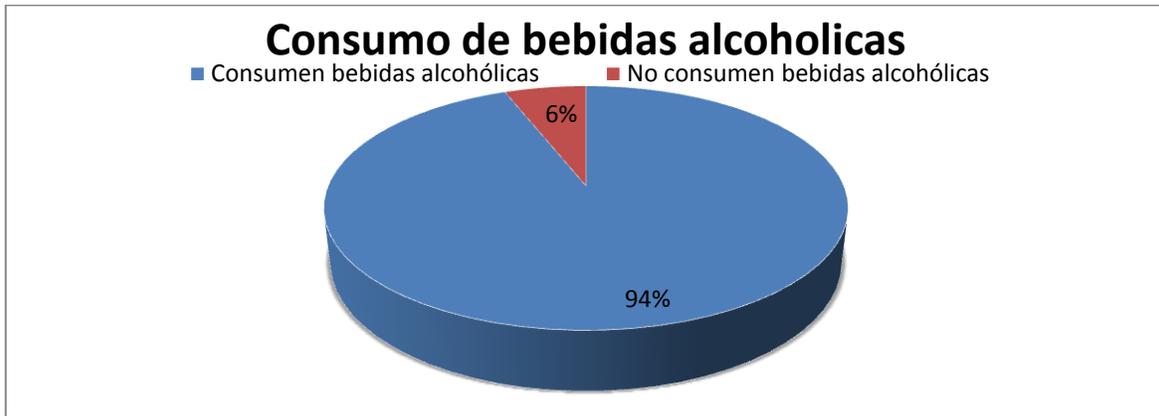


Figura 20. Gráfico de porcentaje de personas que consumen bebidas alcohólicas

De acuerdo al cuestionario de hábitos de consumo, de las 200 personas encuestadas 188 consumen bebidas alcohólicas que equivalen al 94 % de los consumidores como se puede observar en la Figura 20

Posteriormente de esas 188 personas se obtuvo el siguiente resultado de acuerdo a quienes consumían ron o vodka.



Figura 21. Gráfico de porcentaje de personas que consumen ron o vodka

De los cuales el 93 % de las personas consumían habitualmente vodka o ron, lo que indica que son de las bebidas preferidas de los consumidores.

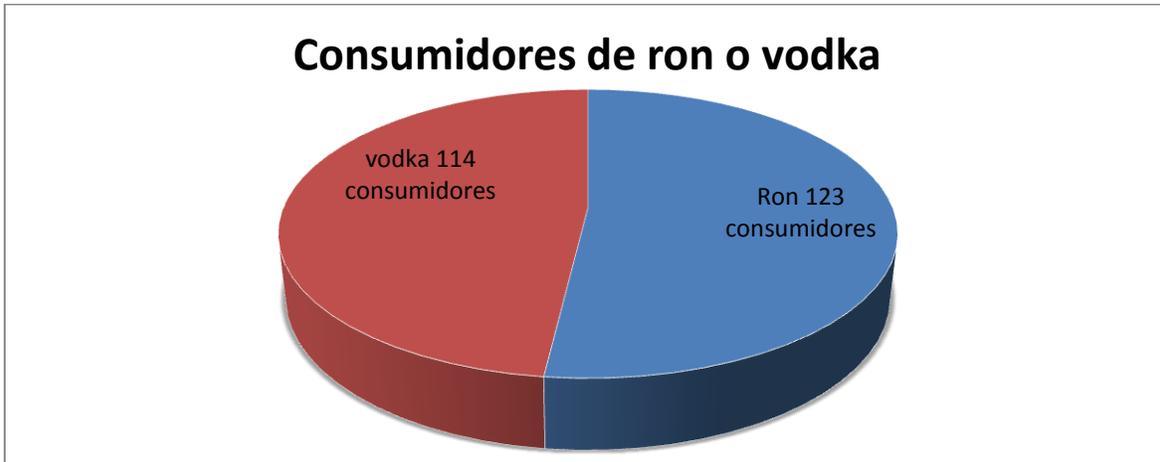


Figura 22. Gráfico de consumidores de ron o vodka

De estas 175 personas 123 consumían Ron y 114 Vodka, esto es debido a que algunas personas consumían los 2 tipos de bebidas, a continuación observamos con que prefieren mezclarlas.

Para las personas que escogieron Vodka estos son los resultados.

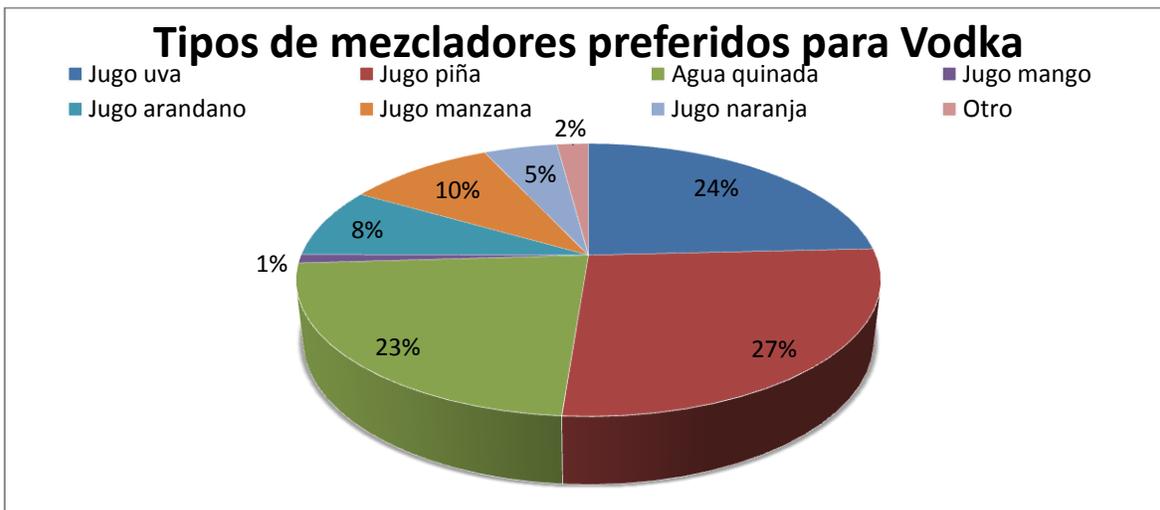


Figura 23. Gráfico de porcentaje de preferencia de mezcladores para vodka

Se puede observar en la Figura 23 que las personas prefieren mezclar el vodka con jugo de piña, uva y agua quinada ya que son de fácil disponibilidad, por el contrario en las observaciones del cuestionario se decía que no mezclan el vodka con otra cosa debido a que es lo que están acostumbrados y que el jugo de arándano no se encuentra tan fácilmente y es más caro.

Para las personas que escogieron ron los resultados se muestran en la Figura 24

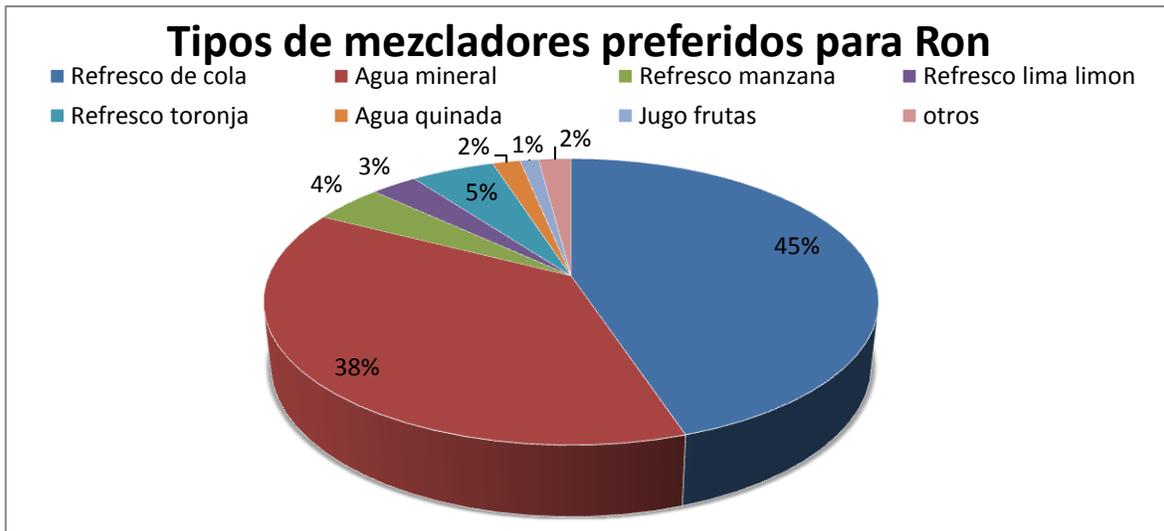


Figura 24. Gráfico de porcentaje de preferencia de mezcladores para ron

La gran mayoría de los consumidores mezcla el ron con bebida de cola o con agua mineral, o ambas, dentro de las observaciones se decía que preferían tomar el ron con estos mezcladores ya que es la forma más común de beber el ron además de que el sabor cambia con otro tipo de mezcladores.

Con los resultados obtenidos en la primera parte se observó que la mayor parte de las personas consumen bebidas alcohólicas elaboradas a base de ron o vodka con diversos mezcladores según los gustos de cada una, donde los preferidos o los más comunes en algunas ocasiones debido a que son con los que normalmente se usan para preparar bebidas alcohólicas en restaurantes, bares, fiestas etc. Son los que se usaron para realizar las bebidas alcohólicas, sabiendo de antemano que eran las más usadas donde solo se corroboró la información.

Actividad #9 Análisis Hedónico verbal con escala estructurada de 5 puntos.

Cuestionario 2

Posteriormente se realizó un análisis sensorial mediante una prueba hedónica estructurada de 5 puntos donde se evaluó el sabor, textura, apariencia, cantidad de alcohol y sabor de las bebidas alcohólicas elaboradas a partir de ron o vodka según sea el caso.

En la parte de la evaluación sensorial se realizó, un análisis hedónico verbal con escala estructurada de 5 puntos donde se evaluaron las propiedades sensoriales y los resultados se muestran en las siguientes gráficas.

Los resultados para las bebidas elaboradas a base de vodka son los siguientes:

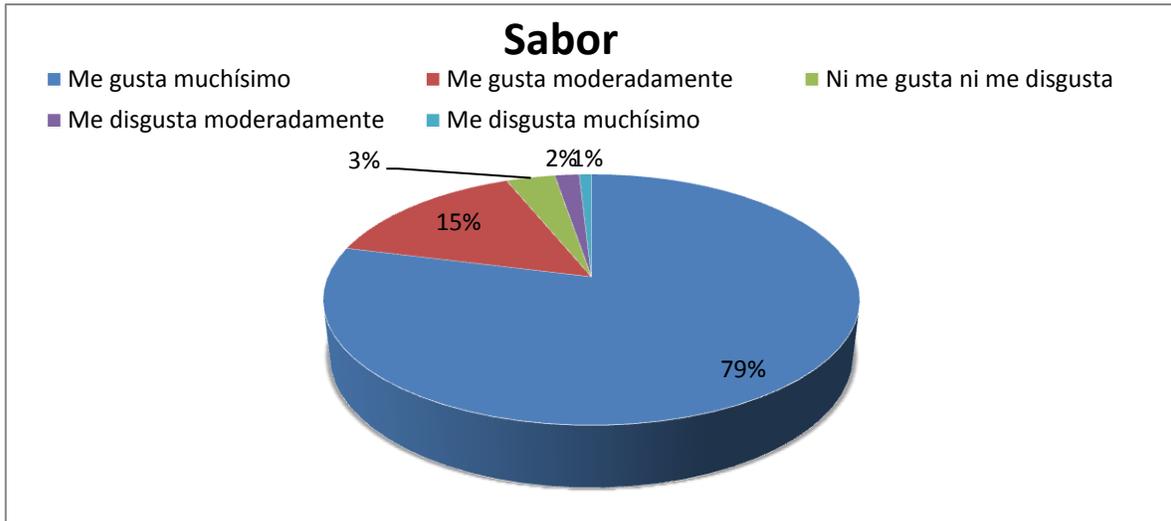


Figura 25. Gráfico de resultados prueba hedónica estructurada de 5 puntos con respecto al sabor del producto elaborado a base de vodka

A la mayor parte de las personas les agradó el sabor del producto tomando en cuenta los porcentajes de las que contestaron que les gusta muchísimo y les gusta moderadamente como valores positivos donde se cuenta con un 94% de aceptación de los consumidores esto quiere decir que le gusto a 107 personas de 114, las personas a las que no les gustó o se les hizo indiferente, es porque no habían consumido algo así antes o por que al momento de reventarse las esferas el sabor no se combinaba con el del liquido contenido en la cavidad bucal.

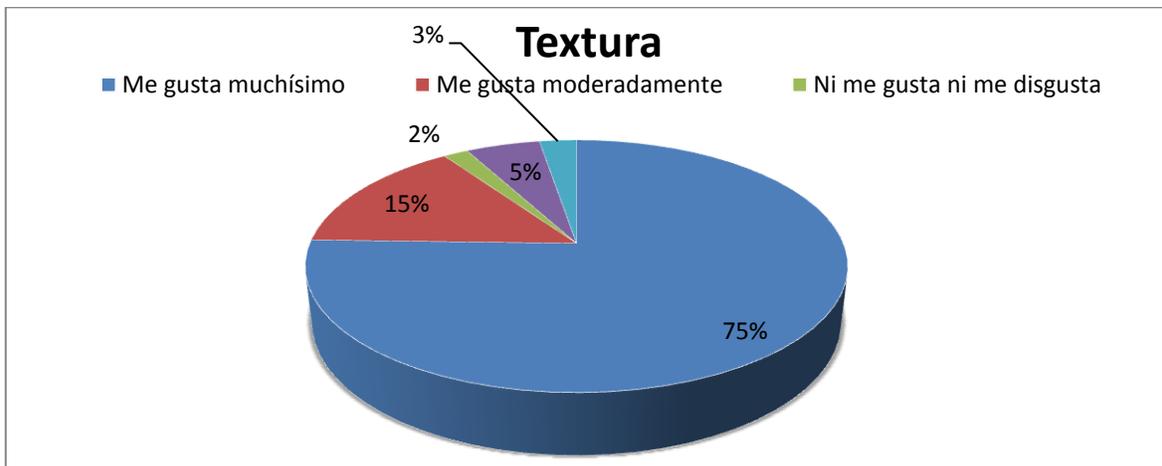


Figura 26. Gráfico de resultados prueba hedónica estructurada de 5 puntos con respecto a la textura del producto elaborado a base de vodka.

A un 90% de los consumidores les gustó la textura del producto, esto significa que la concentración de goma xantana elegida es la correcta ya que de acuerdo a las observaciones de los cuestionarios la textura de la bebida es similar a la del refresco solo y al momento de

ingerirla no causa ninguna sensación extraña o ajena al ser degustada, en las hojas de respuesta del análisis sensorial los consumidores argumentan que es un poco viscoso y que es raro beber el liquido y posteriormente explotar la esfera que contiene el jugo por lo que les causa una sensación extraña.



Figura 27. Gráfico de resultados prueba hedónica estructurada de 5 puntos con respecto a la apariencia del producto elaborado a base de vodka

La apariencia del producto tuvo una aceptación del 91 % de los consumidores tomando en cuenta los resultados positivos que son me gusta muchísimo y me gusta moderadamente, esto quiere decir que 104 de 114 personas les gusta el producto. Por otra parte en las hojas de respuesta de los formularios la apariencia le agrado a la mayor parte de las personas ya que era algo poco convencional pero hubo otros consumidores que contestaron que no les gustaba o les era indiferente y esto lo adjudicaron a que el color de las esferas es menos intenso que el de la bebida como se encuentra normalmente, porque la solución del alcohol con el agua quinada hace que esta se torne un poco blanquizca.



Figura 28. Gráfico de resultados prueba hedónica estructurada de 5 puntos con respecto a la cantidad de alcohol del producto elaborado a base de vodka

En lo que respecta a la cantidad de alcohol contenida en la bebida, ésta fue aceptada por la gran mayoría de los consumidores ya que es un poco más de una onza que es lo que se sirve por trago en algún establecimiento, dicha medida se sirve con vasitos graduados por lo cual no es muy exacto y depende de la persona que lo prepare, en las hojas de respuestas los comentarios de los consumidores aprueban la cantidad de alcohol, diciendo que esta se encuentra disuelta como si fuera un trago normal y al explotar las esferas esta se reduce haciendo una bebida fácil de ingerir.

Los resultados para las bebidas elaboradas a base de ron son los siguientes:

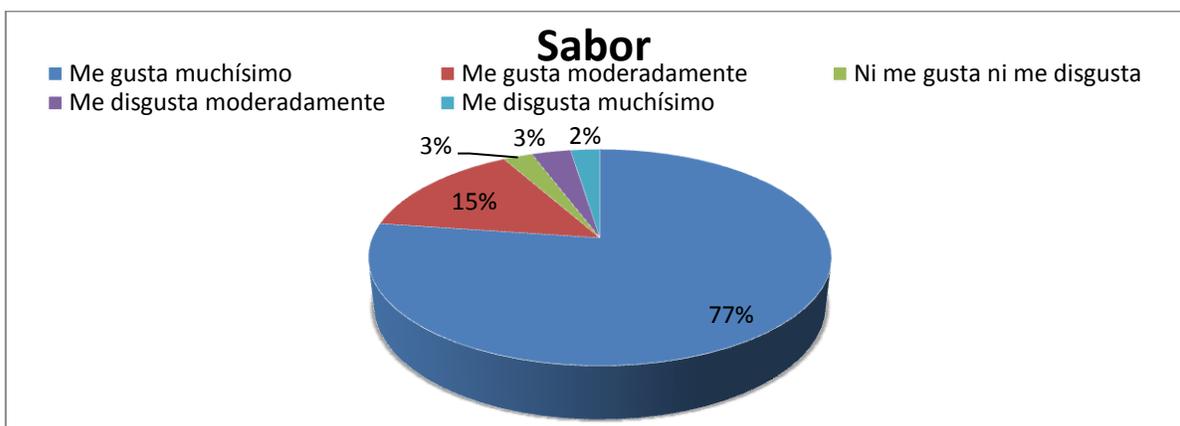


Figura 29. Gráfico de resultados prueba hedónica estructurada de 5 puntos con respecto al sabor del producto elaborado a base de ron

El sabor del producto le agrada bastante a los consumidores como se puede observar en la grafica 29 que el 92 % de estos les gusto lo que quiere decir que 113 consumidores de 123 estuvieron de acuerdo con el sabor de la bebida. Las anotaciones en las hojas de respuesta fueron similares a las de la bebida elaborada a basa de vodka donde se dice que el sabor de la bebida sin el mezclador en este caso las esferas de refresco sabor cola es un poco raro y que al integrarse este con él líquido entro de la cavidad bucal es diferente a cuando se ingiere la misma bebida de manera ordinaria (solo mezcla de líquidos sin esferificación).

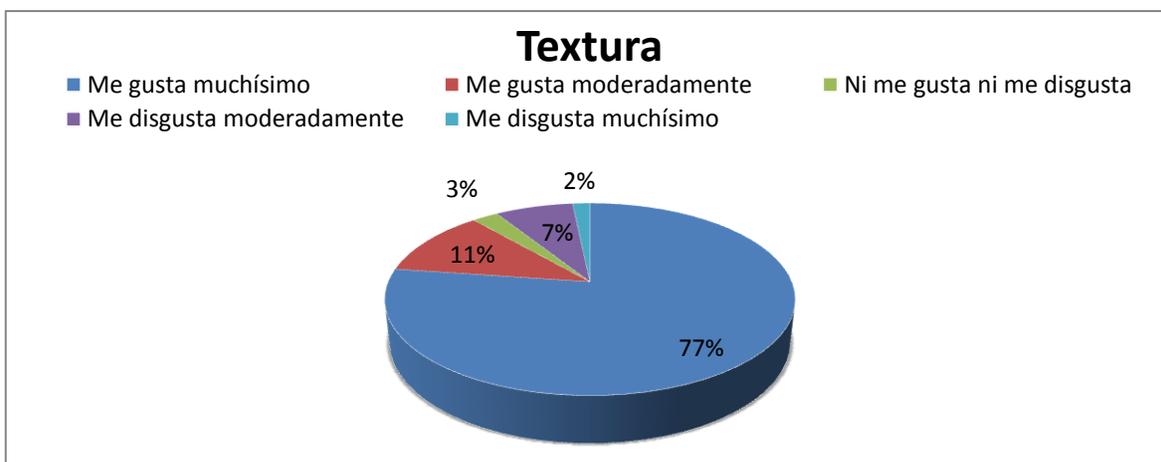


Figura 30. Grafico de resultados prueba hedónica estructurada de 5 puntos con respecto a la textura del producto elaborado a base de ron

La textura de la bebida tuvo un 88% de aceptación como lo indica la gráfica 30 donde 109 de 123 consumidores les agradó dicha propiedad, lo que dicen en las observaciones es que al masticar y romper las esferas les da una extraña sensación, eso es porque están acostumbrados a beber líquidos sin partículas en suspensión o cuando estas las tienen se mastican durante varias veces y no solo desaparecen con la primera fuerza de masticación como es el caso de este tipo de bebidas, otra observación es la consistencia del líquido, ésta no es menor en comparación a otro tipo de bebidas como el pulque, por lo que no terminan de familiarizarse con ella hasta terminar la prueba o mantener el fluido en la cavidad bucal durante un determinado tiempo.

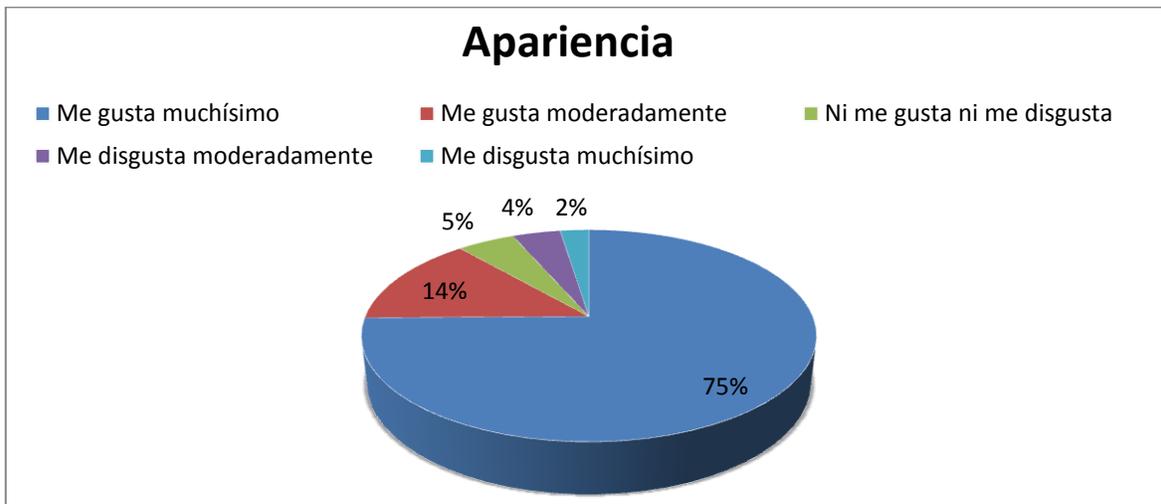


Figura 31. Gráfico de resultados prueba hedónica estructurada de 5 puntos con respecto a la apariencia del producto elaborado a base de ron

La apariencia del producto tuvo una aceptación del 89 % lo que significa que 109 de 123 personas están de acuerdo con la apariencia del producto, los consumidores enfatizan en la presentación, donde lo que más llama la atención son los sólidos en suspensión, por otra parte hacen referencia a la disminución del color de las esferas de refresco sabor cola y del color blanquizco de la solución agua mineral ron y goma xantana.



Figura 32. Gráfico de resultados prueba hedónica estructurada de 5 puntos con respecto a la cantidad de alcohol del producto elaborado a base de ron

En cuanto a la cantidad de alcohol tiene un grado de aceptación del 93% de los consumidores, esto indica que 115 de 123 panelistas están conformes con la cantidad de alcohol que contiene la bebida, la cantidad de alcohol es poco mayor a una onza (30ml) que es lo que se sirve normalmente en bebidas preparadas en algún establecimiento por lo que dicen que es suficiente debido a que este tipo de bebidas como el ron a veces se toma solo por lo que no hay indicios en que la cantidad de alcohol sea demasiado alta, por lo contrario hubo un porcentaje muy pequeño de consumidores que proponían una mayor cantidad de alcohol.

Una vez realizada la segunda parte de nuestro objetivo (análisis hedónico verbal con escala estructurada de 5 puntos) podemos analizar los resultados obtenidos donde el 88% como mínimo de los consumidores están de acuerdo con el producto que se les ha ofrecido por lo que se puede proseguir con la siguiente parte sin tener que efectuar cambios en la formulación o replantear el proyecto.

Actividad #10 Estudio de mercado

Cuestionario 3

En esta parte del proyecto se realizó un estudio de mercado sobre las marcas que prefieren los consumidores para elaborar sus bebidas para corroborar que elaboramos la bebida con los productos de mayor preferencia, esta información es teórica basándose en las opiniones y recomendaciones de lugares de concurrencia como bares y restaurantes así como en banqueteras y preguntas al azar a personas diversas sin antes haber realizado ninguna prueba; los resultados son los siguientes.

Los resultados obtenidos para el estudio de mercado donde se busco conocer las marcas de ron y vodka que prefieren los consumidores, así como su frecuencia, lugar de consumo y cantidad son los siguientes.

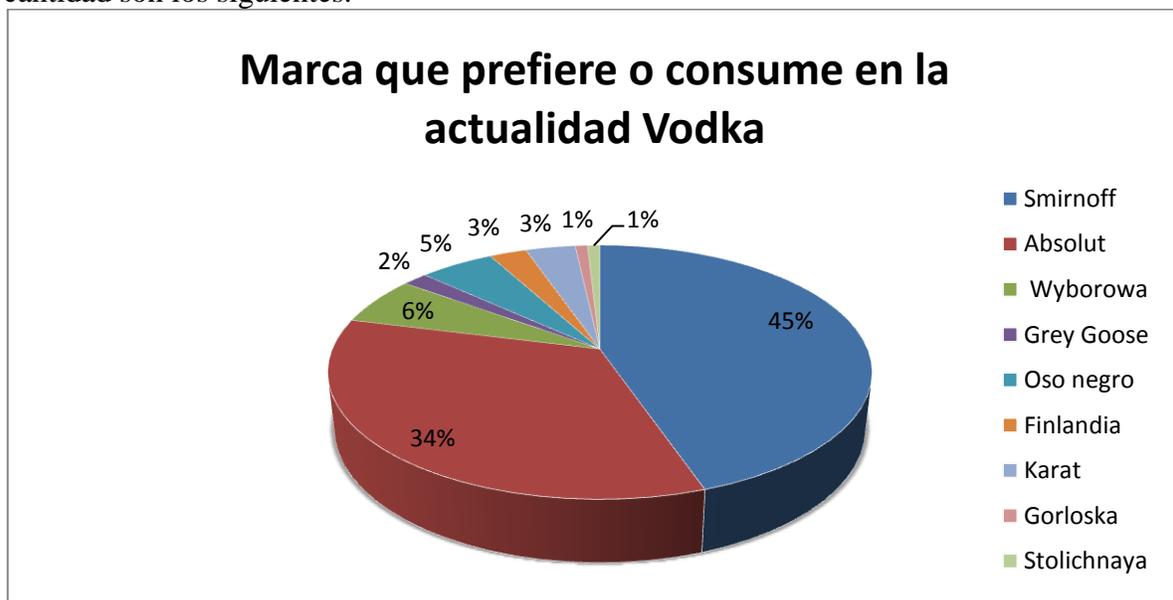


Figura 33. Gráfico de marcas de vodka que prefieren los consumidores

El vodka que se consume con mayor frecuencia es el Smirnoff con un 45 % de preferencia donde 51 personas de 114 lo prefieren, con lo que se puede corroborar que es la bebida que las personas consumen o tienen mayor preferencia, esas razones se muestra en la Fig. 34

* Para absolut se tomaron en cuenta todas sus presentaciones



Figura 34. Gráfico de principales motivos por los cuales los consumidores prefieren esas marcas de vodka

La razón principal por la cual consumen esta marca de vodka es por el precio ya que éste es de un precio accesible y tiene un buen sabor, el cual no difiere mucho con vodkas de mayor precio, donde los consumidores dicen que influye mucho el mezclador con el que se prepare la bebida a base de vodka.

En cuanto a calidad se refiere los consumidores mencionan que aunque existen vodkas de menor precio en el mismo mercado no es la misma calidad por lo que al hablar de calidad es subjetivo, porque esta característica puede ser interpretada de diversas formas, donde se puede incluir sabor, presentación, precio, etc. En cuanto a disponibilidad no hay ningún problema porque este tipo de productos se encuentran en cualquier tienda de autoservicio, o supermercado.

Para el ron los resultados son los siguientes:

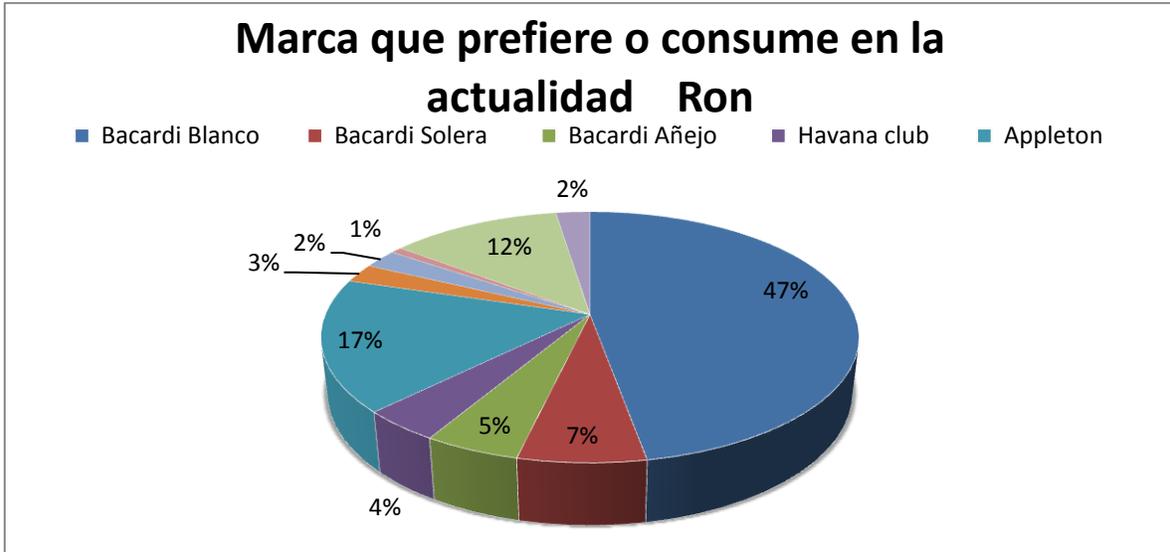


Figura 35. Gráfico de marcas de ron que prefieren los consumidores

De acuerdo a las encuestas realizadas Fig.35 la marca de ron preferida o más consumida es el ron bacardi, en la presentación de ron bacardi blanco ya que existen diferentes tipos. Donde un 47% de los consumidores lo prefieren esto es decir 80 de cada 123 personas consumen este ron, en cuanto a las demás marcas de ron se incluyeron todos sus tipos, sean blancos o dorados o diferentes presentaciones, los motivos de preferencia se encuentran en la Fig. 36

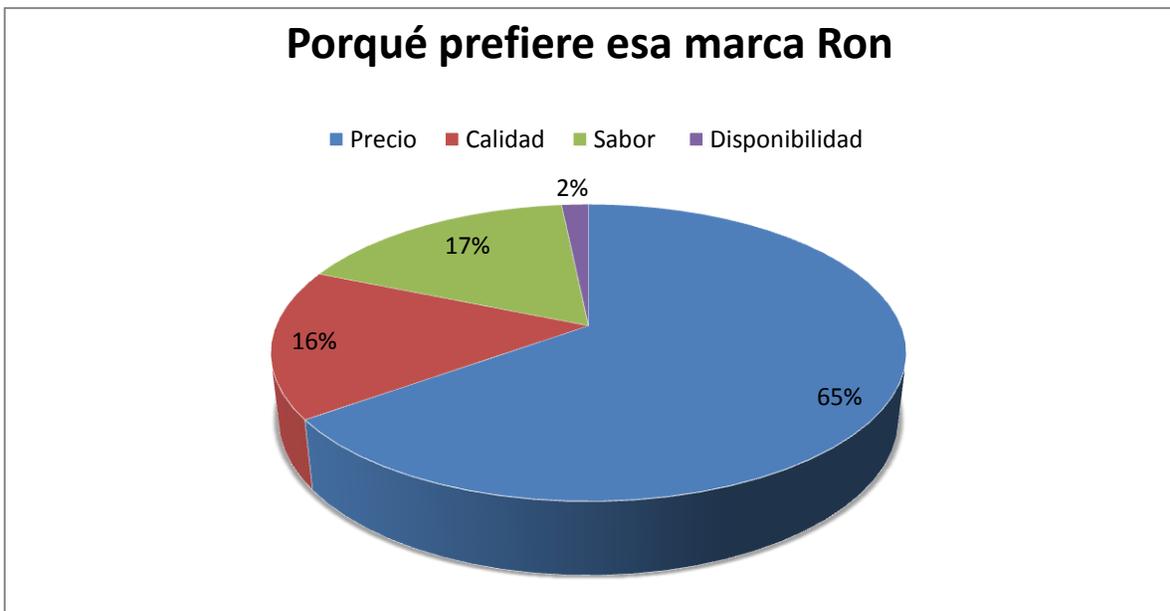


Figura 36. Gráfico de principales motivos por los cuales los consumidores prefieren esas marcas de vodka

La gran parte de los consumidores prefiere el bacardi blanco porque es una bebida a un buen precio, donde la segunda característica más importante es el sabor éste se consume mayor frecuencia y por lo general con el mismo mezclador (refresco de cola); los consumidores creen que es buena calidad aunque esto es muy subjetivo, Algunos de sus argumentos son la tradición que tiene esta bebida así como por la difusión de la misma, por otra parte la disponibilidad del producto no tiene ningún problema ya que se encuentra en todos los supermercados y tiendas de autoservicio así como en la mayor parte de tiendas locales.

La frecuencia con la que se consumen estas bebidas así como el lugar donde se consumen se presentan en las Fig. 37 y 38.

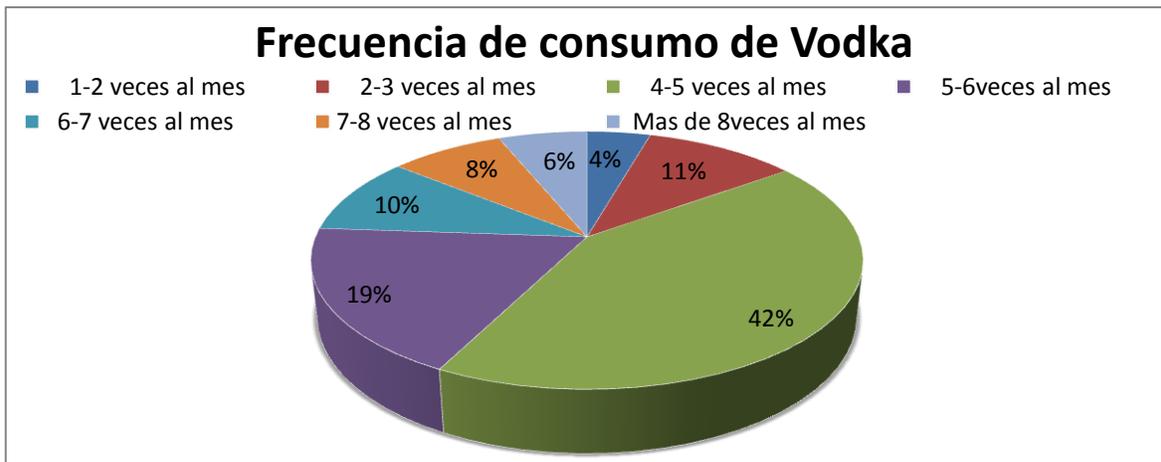


Figura 37. Gráfico de frecuencia de consumo de vodka

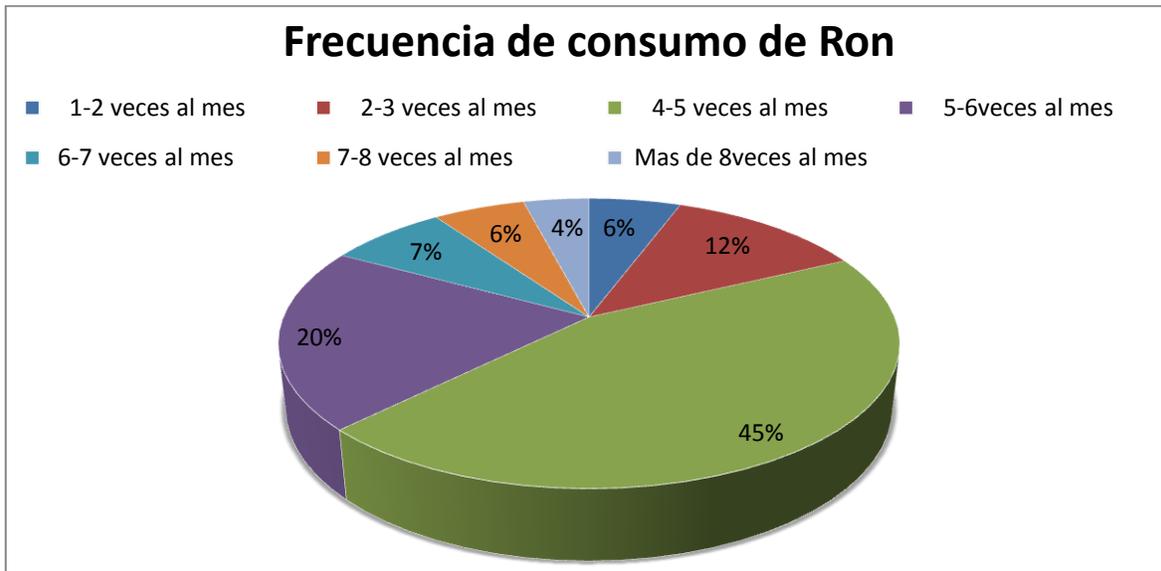


Figura 38. Gráfico de frecuencia de consumo de ron

Las personas consumen ron o vodka unas 4 o 5 veces al mes, o 5- 6 veces al mes lo que indica que beben por lo menos un día a la semana que por lo general es los fines de esta, o

lo hacen ocasionalmente entre semana, los motivos por los cuales consumen estas bebidas son diversos, esta encuesta solo se concentra en el consumo de bebidas alcohólicas elaboradas a base de ron o vodka, no contempla otro tipo de bebidas como tequila whiskey cerveza etc.

En la Fig. 39 se encuentran los lugares de preferencia para consumir este tipo de bebidas alcohólicas así como la cantidad de consumo.

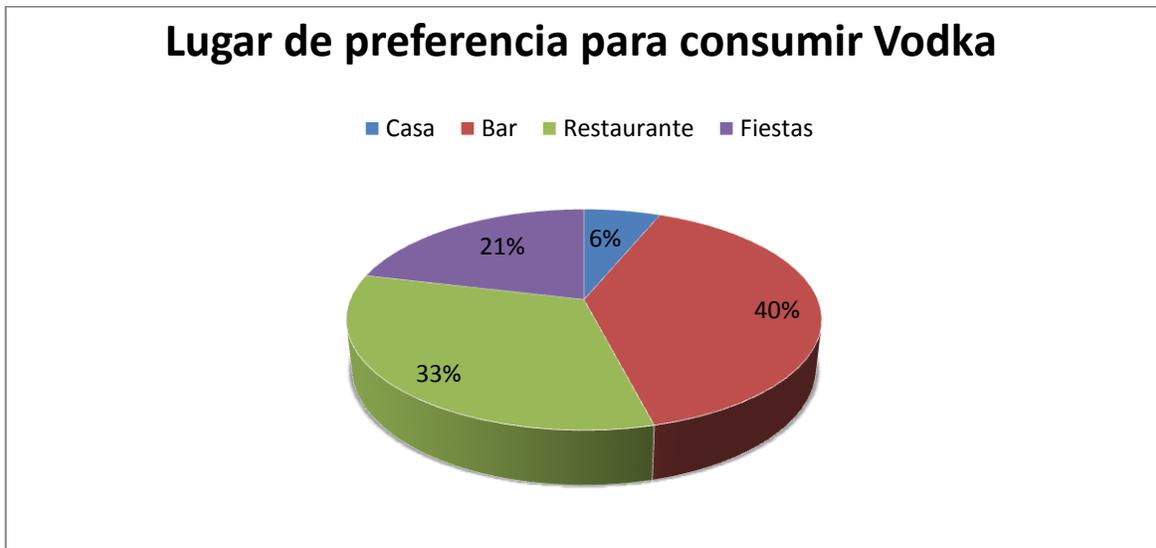


Figura 39. Gráfico de lugar de preferencia para el consumo de vodka

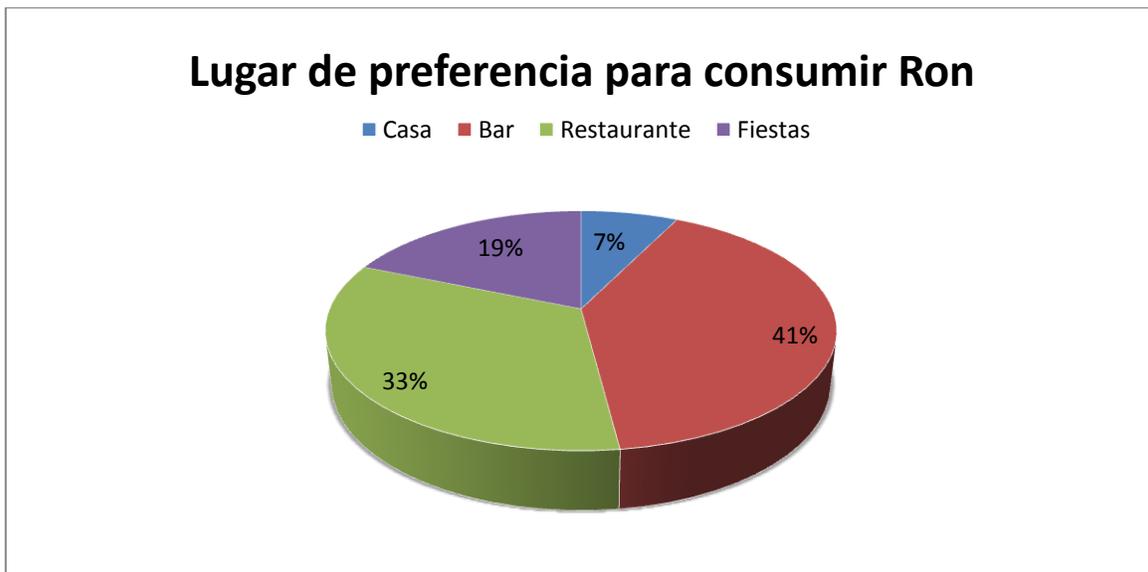


Figura 40. Gráfico de lugar de preferencia para el consumo de ron

Se puede observar en las Fig. 39 y 40 los resultados de las encuestas realizadas a los consumidores los lugares de preferencia para el consumo de estas bebidas son establecimientos como restaurantes y bares, donde en las observaciones dicen los

consumidores que prefieren consumir este tipo de bebidas en esos lugares debido a que a veces por flojera no los consumen en su casa o en fiestas.

En las Fig. 41 y 42 se muestran la cantidad del consumo de las bebidas preparadas a base de ron o vodka.

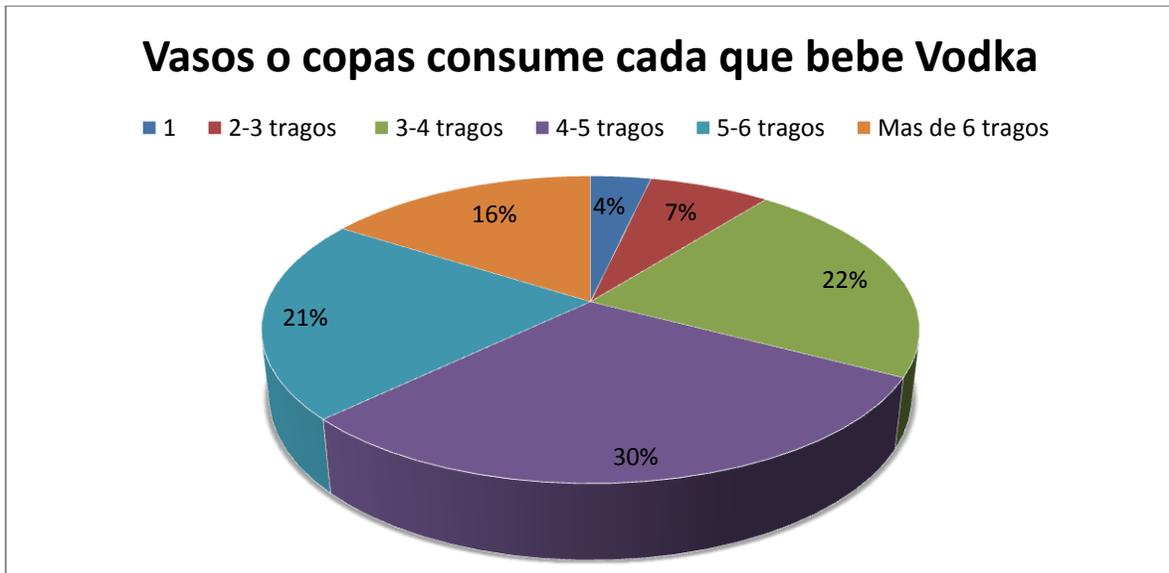


Figura 41. Gráfico de cantidad de vodka que consume las personas encuestadas

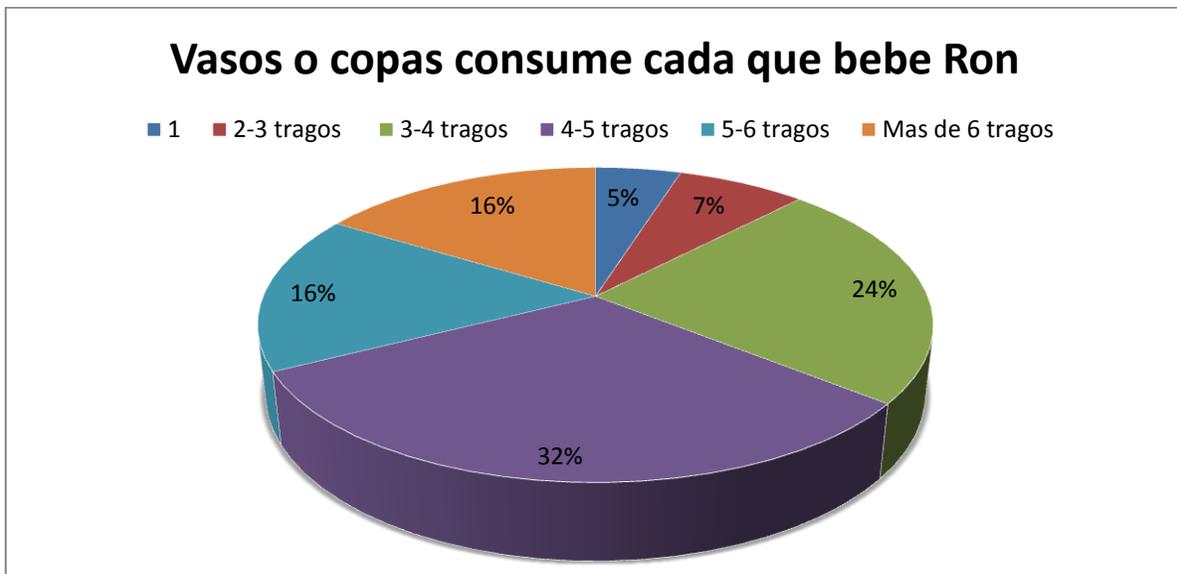


Figura 42. Gráfico de cantidad de ron que consume las personas encuestadas

De acuerdo a los resultados obtenidos por las encuestas Fig. 41 y 42 las personas beben de 4 a 5 tragos cada que consumen bebidas alcohólicas, por otra parte podemos observar que las personas que consumen una sola copa o de 2 a 3 copas de alcohol cada que beben son la menor parte de los encuestados, por lo que se puede decir que las personas abusan encuestadas son consumidores potenciales, por otra parte se puede decir que abusan del

consumo de alcohol ya que lo recomendado es beber 2 copas de alcohol cada hora y media ya que existen reglamentos como el alcoholímetro con el cual si una persona bebe más de 2 copas excede el límite de cantidad de alcohol.

De acuerdo a los resultados obtenidos hasta este momento las personas consumen bebidas alcohólicas elaboradas a base de ron o vodka con bastante frecuencia y en grandes cantidades además de que la bebida que se les presento fue de su agrado cumpliendo las características de lo que consumen normalmente en cuanto a sabor y teniendo buenos resultados en lo que a apariencia se refiere por lo que se prosiguió con a ultima parte del proyecto para conocer la aceptación del producto y si los consumidores estarían dispuestos a comprarlo cual es el precio y si cambiarían algo del mismo.

2 Actividad #11 Cuestionario de aceptación del producto

Cuestionario 4

Por último se muestran los resultados obtenidos de la prueba de aceptación donde el objetivo final fue saber si los consumidores compran un producto similar, si les agradó la presentación del producto, si lo comprarían y cuál sería el precio que estarían dispuestos a pagar por un producto de estas características, Fig.43 y 44.



Figura 43. Gráfico de porcentaje de personas que les agrada la bebida preparada a base de vodka



Figura 44. Gráfico de porcentaje de personas que les agrada la bebida preparada a base de ron

De acuerdo a los resultados le agrada a más de un 94% de las personas encuestadas la bebida alcohólica elaborada a base de ron o vodka, las personas a las que no les agradó fue debido a la textura y a la sensación de tener las esferas en la cavidad bucal.

Posteriormente se preguntó a los consumidores si en el mercado actual compraban una bebida similar a la que se les presentó (bebida alcohólica en suspensión elaborada a base de ron o vodka).

Los resultados se muestran en las Fig. 45 y 46.



Figura 45. Gráfico de porcentaje de personas que les agrada la bebida preparada a base de vodka

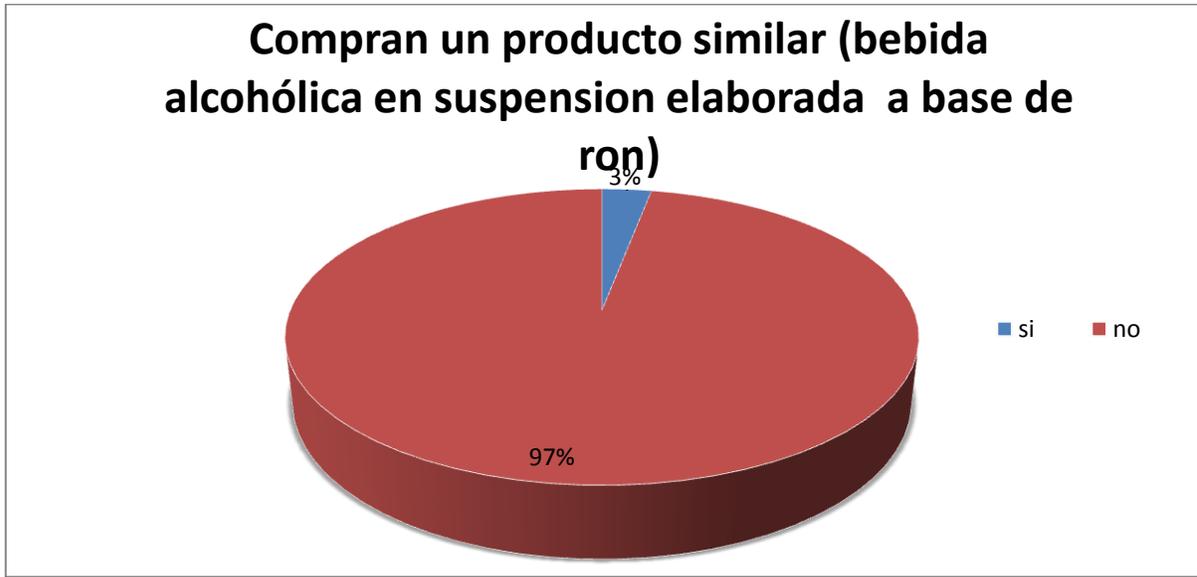


Figura 46. Gráfico de porcentaje de personas que les agrado la bebida preparada a base de vodka

Los resultados demuestran que la mayor parte de las personas no compran productos similares al que se les presentó, esto debido a que no es un producto que se elabore en cualquier tipo de restaurantes o bares por lo que se puede decir que no hay demasiada oferta de los mismos.

Posteriormente se les preguntó a los consumidores si les agradaba la presentación del producto ya que como se sabe en el caso del consumo de alimentos y bebidas es de suma importancia la apariencia que tenga el alimento o bebida a degustar.

Los resultados se muestran en las Fig. 47 y 48.



Figura 47. Gráfico de resultados en porcentaje de los consumidores que les gusta la presentación de la bebida elaborada a base de vodka

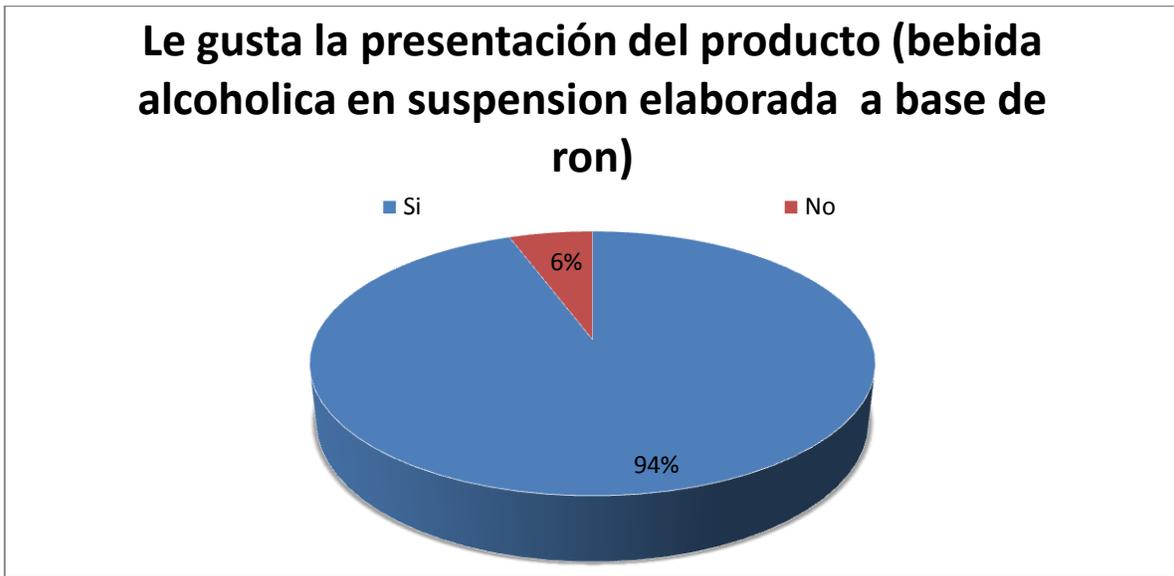


Figura 48. Gráfico de resultados en porcentaje de los consumidores que les gusta la presentación de la bebida elaborada a base de vodka

De acuerdo a los resultados obtenidos el 94% de los consumidores como mínimo les agrada la presentación del producto, la mayor parte de los consumidores adjudica esto al interés que les causan las esferas en suspensión y a que no conocían este tipo de productos.

Posteriormente se les preguntó que si comprarían este producto, los resultados se muestran en las Fig.49 y 50



Figura 49. Gráfico de porcentaje de personas que comprarían la bebida a base de vodka

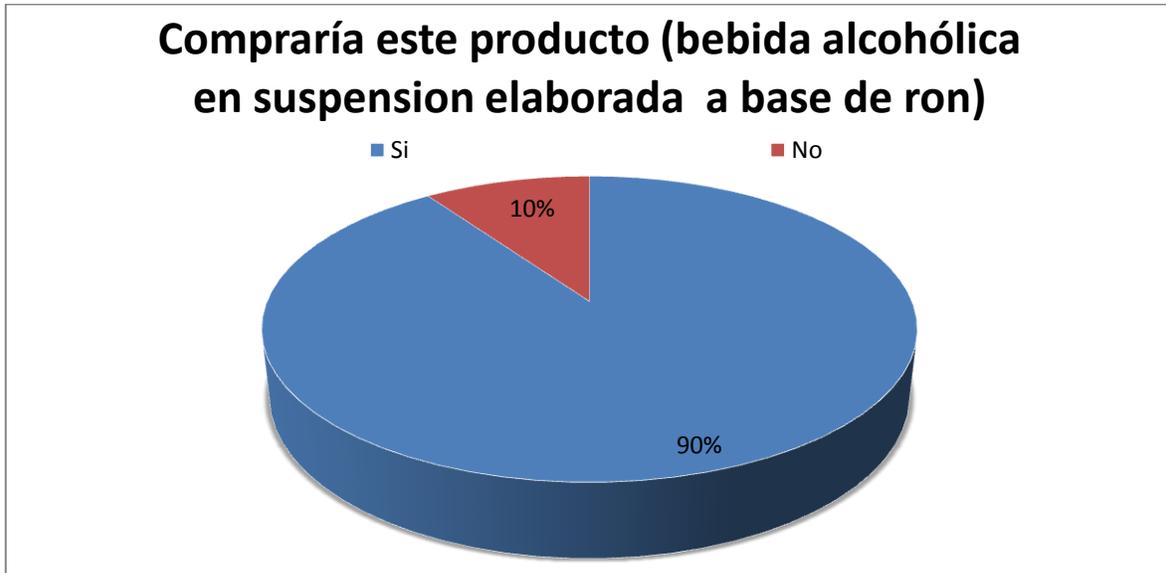


Figura 50. Gráfico de porcentaje de personas que comprarían la bebida a base de ron

De acuerdo a los resultados obtenidos mínimo el 90 % de los consumidores estarían de acuerdo a comprar el producto ya que este contiene las características que satisfacen sus necesidades.

Por último se preguntó a los consumidores cual sería el precio ideal o el precio que ellos pagarían por un producto con estas características tomando en cuenta que lo consumirían en un restaurante o bar, Fig. 51 y 52.



Figura 51. Gráfico de precio que pagarían los consumidores por una bebida elaborada a basa de vodka

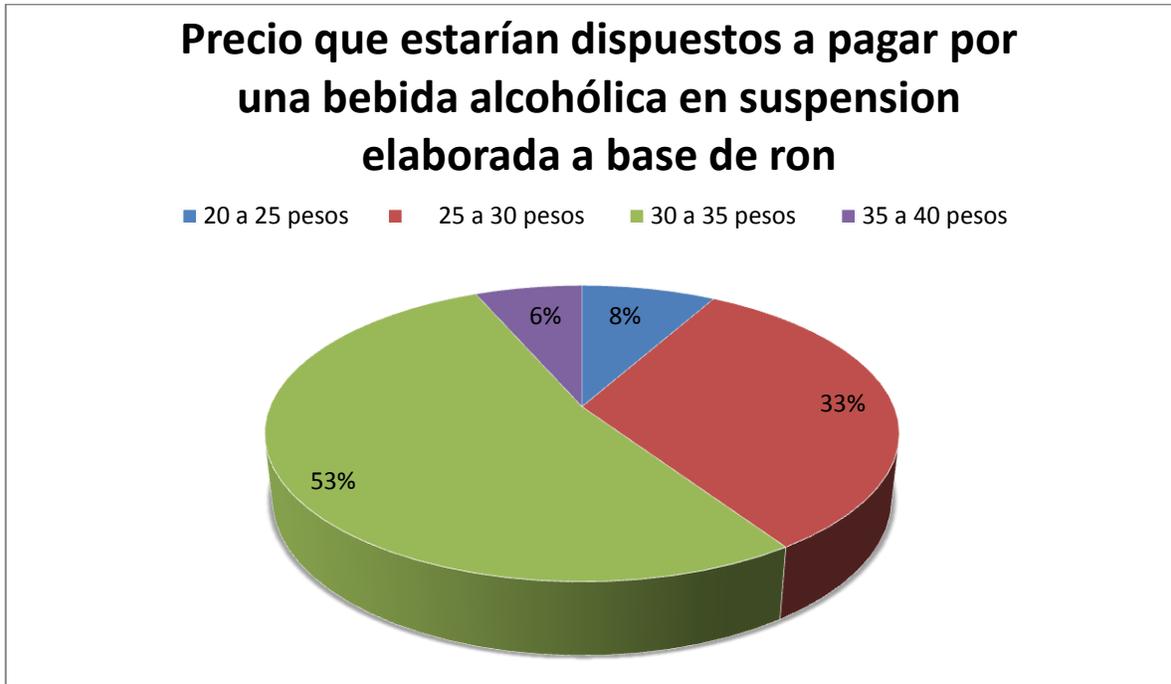


Figura 52. Gráfico de precio que pagarían los consumidores por una bebida elaborada a basa de vodka

De acuerdo a los resultados obtenidos las personas pagaran un valor de 30 a 35 pesos por una bebida con estas características esto debido a que se consumiría en un bar o restaurante y creen que es un precio justo ya que no es un producto común.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos experimentalmente mediante pruebas físicas, fisicoquímicas y sensoriales se obtuvieron las condiciones óptimas el desarrollo de bebidas alcohólicas en suspensión elaboradas a base de ron o vodka con diferentes tipos de mezcladores, mediante el uso de aditivos (goma xantana) para que el sistema permaneciera estable durante un lapso de tiempo de 15-20 minutos que es el tiempo aproximado para que una persona promedio consuma una bebida alcohólica de aproximadamente 230ml.

La elección de las concentraciones de cloruro de calcio y alginato de sodio empleadas acuerdo a los resultados sensoriales y fisicoquímicos fueron de, 0.5 en relación 1:1, ya que a estas concentraciones la esfera de alginato de sodio se formaba sin tener efecto de sinéresis y al momento de romperse dentro de la cavidad bucal no dejaba residuos cosa que ocurría a concentraciones mayores; la concentración de goma xantana elegida fue de 0.07% m/m, a esta concentración la textura del líquido no es tan viscosa o pesada al momento de degustarla y por otra parte las partículas no sedimentaban y quedaban suspendidas el tiempo deseado.

En cuanto a una propiedad fisicoquímica importante como el pH podemos concluir que para preparar una bebida alcohólica en suspensión a base de ron o vodka no importa la concentración de goma xantana debido a que ésta no afecta el pH, y de esta forma darle mayor énfasis a las pruebas sensoriales, la bebida tendrá un pH y sabor similar al del mezclador con la que se prepare, y que en la esferificación habrá un cambio de pH y de sabor, tornándose este más básico.

En cuanto a las densidades del ron y vodka no varían demasiado ya que contienen cantidades de alcohol similares, por lo que podrían utilizarse productos que contengan cantidades similares de alcohol 35 - 40% (tequila, brandy, whiskey etc.) o el que sea de la preferencia del consumidor, ya que la densidad de éste no representa cambios significativos en la densidad final del producto sino que solo afectaran las propiedades organolépticas del producto final.

Haciendo referencia al estudio de las propiedades fisicoquímicas como el ángulo de contacto y la tensión superficial, son de suma importancia porque si se aumentan en la solución o en las partículas suspendidas habrá una menor humectación del sólido, y éstas tenderán a un comportamiento hidrofóbico. Estas propiedades tienen una relación directamente proporcional con el tiempo de sedimentación, ya que al aumentarlas se tornarán más hidrofóbicas y por consecuencia van a ser más repelentes al agua (menor mojabilidad) por lo que quedarán suspendidas por más tiempo.

Por otra parte los análisis sensoriales son de vital importancia para cuando se trata de desarrollar un producto nuevo y más si éste tiene las características de ser un producto hedónico el cual solo será consumido por placer como su nombre lo dice ya que no es esencial ni necesario en la alimentación básica de persona alguna, por lo cual debe cumplir con ciertas características que el consumidor demande para que este tenga una aceptación.

De igual forma este tipo de evaluaciones sensoriales fueron de gran importancia para el estudio de mercado, ya que si se planea desarrollar un producto se tiene que conocer si es del agrado de los consumidores o no, o si estos estarían dispuestos a consumirlo, así como para conocer la oferta y la demanda en el mercado para así poder ver si este tendrá éxito o no.

Para dar por finalizado el estudio de mercado se puede decir que a un gran porcentaje de las personas que consumen alcohol (90%) les agradó el producto que se les presentó, esto en cuanto a propiedades sensoriales, ya que cumple con sus expectativas y es algo nuevo, además estarían dispuestos a consumirlo por diferentes motivos a un precio adecuado.

Esta encuesta solo se aplicó a mayores de edad ya que este producto planea ponerse en venta en lugares de concurrencia como restaurantes y bares y de acuerdo a las leyes se prohíbe la venta de bebidas alcohólicas a menores de edad por lo que estos no fueron incluidos en las encuestas aunque son una gran parte de los consumidores,

Por otra parte no hay suficiente oferta en el mercado con productos de características similares ya que estos se venden solo en cierto tipo de establecimientos y su precio es considerablemente elevado (70 a 90 pesos) dependiendo el lugar, y hay demasiada demanda en cuanto al consumo de bebidas alcohólicas, por lo que se puede concluir es factible implementar el desarrollo de bebidas alcohólicas en suspensión elaboradas a base de ron o vodka con diversos mezcladores en la industria restaurantera siempre y cuando su precio sea accesible (30 a 35 pesos).

ANEXO I**Tablas****Actividad preliminar 1**

Tabla 11. Resultados de la evaluación sensorial para determinar concentraciones de alginato de sodio y cloruro de calcio para la esferificación relación 1:1

Alginato de sodio y cloruro de calcio	Votos obtenidos	
A	1 %	0
B	0.75%	3
C	0.5%	41
D	0.25%	6

Actividad Preliminar 2

Tabla 12. Resultados evaluación sensorial pruebas discriminativas determinar concentración goma xantana

Concentración de goma xantana	Numero votos	
A	0.13 %	0
B	0.12%	1
C	0.11%	2
D	0.1%	2
E	0.09%	10
F	0.07%	30
G	0.05%	12
H	0.04%	1
I	0.03%	2

Objetivo particular 1**Actividad #1 Determinación de tiempo de sedimentación**

Tabla 13. Tiempos de sedimentación experimentales a diferentes concentraciones de goma xantana

		Tiempo sedimentación min
A	0.13 %	60
B	0.120%	60
C	0.11%	48
D	0.1%	37
E	0.09%	24
F	0.07%	19
G	0.05%	15
H	0.04%	6
I	0.03%	3

Objetivo particular 2

Actividad #2 Determinación pH a los fluidos involucrados en la elaboración de una bebida alcohólica a base de ron o vodka.

Tabla 14. Comparativo de pH a diferentes fluidos y mezclas.

Fluido	pH
Xantana [0.05 m/m]	7.79
Xantana [0.07 m/m]	7.79
Xantana [0.09 m/m]	7.79
Vodka-Xantana-Agua quinada [0.05 m/m]	3.46
Vodka-Xantana-Agua quinada [0.07 m/m]	3.46
Vodka-Xantana-Agua quinada[0.09 m/m]	3.46
Ron-Xantana-Agua mineral [0.05 m/m]	5.81
Ron-Xantana-Agua mineral [0.07 m/m]	5.81
Ron-Xantana-Agua mineral [0.09 m/m]	5.81
Agua quinada	3.43
Agua mineral	7.12
Alginato + coca cola[0.5m/m]	4.67
Alginato + jugo uva[0.5m/m]	4.34
Alginato + jugo piña[0.5m/m]	4.09
Alginato + jugo manzana[0.5m/m]	4.27
Jugo piña	3.31
Jugo uva	3.86
Jugo manzana	3.81
Coca cola	3.26
Solución cloruro calcio	7.80
Agua destilada	7.08
Agua corriente	7.70
Bebida alcohólica a base vodka, xantana, agua quinada, esferas de alginato con jugo uva[0.07m/m]	3.49
Bebida alcohólica a base vodka, xantana, agua quinada, esferas de alginato con jugo piña[0.07m/m]	3.48
Bebida alcohólica a base vodka, xantana, agua quinada, esferas de alginato con jugo manzana[0.07m/m]	3.48
Bebida alcohólica a base ron, xantana, agua quinada, esferas de alginato con coca cola [0.07m/m]	5.81

Actividad #3 Determinación de densidad para los diferentes fluidos involucrados en la elaboración de la bebida alcohólica

Tabla 16. Comparativo densidad

Muestra	Densidad absoluta (g/cm³)	Densidad relativa
Vodka agua quinada xantana[0.05 m/m]	0.991	0.993
Vodka agua quinada xantana [0.07 m/m]	1.002	1.004
Vodka agua quinada xantana [0.09 m/m]	1.031	1.032
Ron agua mineral xantana [0.05 m/m]	0.988	0.989
Ron agua mineral xantana [0.07 m/m]	1.001	1.003
Ron agua mineral xantana [0.09 m/m]	1.026	1.027
Xantana [0.05 m/m]	0.989	0.991
Xantana [0.07 m/m]	0.996	0.997
Xantana [0.09 m/m]	1.023	1.025
Agua quinada	1.019	1.021
Agua mineral	1.004	1.006
Alginato + coca cola[0.5m/m]	1.046	1.048
Alginato +jugo manzana[0.5m/m]	1.044	1.047
Alginato + jugo piña[0.5m/m]	1.061	1.062
Alginato + jugo uva[0.5m/m]	1.044	1.046
Jugo uva	1.026	1.028
Jugo manzana	1.014	1.016
Jugo piña	1.052	1.054
Coca cola	1.035	1.037
Solución calcio	0.995	0.997
Vodka	1.015	1.017
Ron	1.016	1.017

Actividad #4 Determinación de viscosidad de fluidos newtonianos

Tabla 16. Determinación de viscosidad a diferentes fluidos newtonianos.

Fluido Newtoniano	Viscosidad Pa*s
Jugo piña	0.00166
Coca cola	0.00137
Jugo uva	0.00130
Jugo manzana	0.00132
Ron	0.00116
Vodka	0.00122
Agua quinada	0.00125
Agua mineral	0.00107
Vodka agua quinada xantana[0.05 m/m]	0.00118
Vodka agua quinada xantana [0.07 m/m]	0.00133
Vodka agua quinada xantana [0.09 m/m]	0.00155
Ron agua mineral xantana [0.05 m/m]	0.00116
Ron agua mineral xantana [0.07 m/m]	0.00131
Ron agua mineral xantana [0.09 m/m]	0.00147
Xantana [0.05 m/m]	0.00119
Xantana [0.07 m/m]	0.00136
Xantana [0.09 m/m]	0.00159

Actividad # 5 Determinación tensión superficial a diferentes fluidos y mezclas

Tabla 17. Comparativo de tensión superficial a diferentes fluidos y mezclas

Fluido	Tensión superficial [dina/cm²]
Xantana [0.05 m/m]	72.28
Xantana [0.07 m/m]	73.49
Xantana [0.09 m/m]	76.65
Xantana agua quinada [0.05 m/m]	73.35
Xantana agua quinada [0.07 m/m]	73.87
Xantana agua quinada[0.09 m/m]	76.97
Xantana agua mineral [0.05 m/m]	72.31
Xantana agua mineral [0.07 m/m]	73.51
Xantana agua mineral [0.09 m/m]	76.67
Agua quinada	71.11
Agua mineral	70.76
Alginato + coca cola[0.5m/m]	75.34
Alginato + jugo uva[0.5m/m]	75.42
Alginato + jugo piña[0.5m/m]	75.82
Alginato + jugo manzana[0.5m/m]	75.31
Jugo piña	72.15
Jugo uva	71.80
Jugo manzana	71.79
Coca cola	71.41
Agua	70.26
Vodka agua quinada xantana[0.05 m/m]	73.42
Vodka agua quinada xantana [0.07 m/m]	73.94
Vodka agua quinada xantana [0.09 m/m]	77.13
Ron agua mineral xantana [0.05 m/m]	72.42
Ron agua mineral xantana [0.07 m/m]	73.62
Ron agua mineral xantana [0.09 m/m]	76.78

Actividad #6 Determinación del ángulo de contacto

Tabla 18. Comparativo de ángulos de contacto

Fluido	Angulo contacto grados °
Placa de jugo uva alginato [0.5m/m] en contacto vodka agua quinada xantana [0.05m/m]	74.8
Placa de jugo piña alginato [0.5m/m] en contacto vodka agua quinada xantana[0.05m/m]	77.4
Placa de jugo manzana alginato [0.5m/m] en contacto vodka agua quinada xantana[0.05m/m]	75.2
Placa de coca cola alginato [0.5m/m] en contacto ron agua mineral xantana[0.05m/m]	70.6
Placa de jugo uva alginato [0.5m/m] en contacto vodka agua quinada xantana [0.07m/m]	78.4
Placa de jugo piña alginato [0.5m/m] en contacto vodka agua quinada xantana[0.07m/m]	82.2
Placa de jugo manzana alginato [0.5m/m] en contacto vodka agua quinada xantana[0.07m/m]	79.2
Placa de coca cola alginato [0.5m/m] en contacto ron agua mineral xantana[0.07m/m]	73.2
Placa de jugo uva alginato [0.5m/m] en contacto vodka agua quinada xantana [0.09m/m]	80.8
Placa de jugo piña alginato [0.5m/m] en contacto vodka agua quinada xantana[0.09m/m]	85.1
Placa de jugo manzana alginato [0.5m/m] en contacto vodka agua quinada xantana[0.09m/m]	81.6
Placa de coca cola alginato [0.5m/m] en contacto ron agua mineral xantana[0.09m/m]	76.8

Actividad #7 Determinación de tamaño de partícula para las esferas de alginato de sodio de diferentes sabores.

Tabla 19. Tamaño de partícula obtenida mediante software brightwell

Muestra	Tamaño (mm)	Muestra	Tamaño (mm)
1	0.382	28	0.406
2	0.395	29	0.365
3	0.362	30	0.394
4	0.413	31	0.407
5	0.419	32	0.362
6	0.416	33	0.376
7	0.367	34	0.384
8	0.378	35	0.391
9	0.359	36	0.398
10	0.384	37	0.416
11	0.391	38	0.38
12	0.406	39	0.386
13	0.395	40	0.394
14	0.351	41	0.41
15	0.418	42	0.367
16	0.396	43	0.385
17	0.387	44	0.391
18	0.381	45	0.392
19	0.373	46	0.393
20	0.366	47	0.408
21	0.342	48	0.39
22	0.354	49	0.381
23	0.359	50	0.376
24	0.392	x	0.382
25	0.413	S	0.0452
26	0.406	C.v.	0.00368
27	0.385		

ANEXO II

Actividad preliminar 1

NOMBRE _____ **FECHA** _____

NOMBRE DEL PRODUCTO _____

Frente a usted hay 4 muestras codificadas de (nombre del producto), las cuales deben probar una a la vez y marque con una X su juicio sobre cada muestra.

ESCALA	MUESTRAS			
	6458	1430	3703	9751
Me gusta muchísimo				
Me gusta moderadamente				
Me es indiferente				
Me disgusta moderadamente				
Me disgusta muchísimo				

COMENTARIOS

MUCHAS GRACIAS

Cuestionario 1 evaluación sensorial escala hedónica verbal estructurada de 5 puntos para determinar las concentraciones de cloruro de calcio y alginato de sodio

Actividad preliminar 2 parte 1

NOMBRE _____ **FECHA** _____

NOMBRE DEL PRODUCTO _____

Frente a usted hay 4 muestras codificadas de (nombre del producto), las cuales deben probar una a la vez y marque con una X su juicio sobre cada muestra.

ESCALA	MUESTRAS								
	811	775	143	221	373	585	971	477	625
Me gusta muchísimo									
Me gusta moderadamente									
Me es indiferente									
Me disgusta moderadamente									
Me disgusta muchísimo									

COMENTARIOS

MUCHAS GRACIAS

Cuestionario 2 evaluación sensorial escala hedónica verbal estructurada de 5 puntos para determinar las concentraciones de goma xantana

Actividad preliminar 2 parte 2

NOMBRE _____ **FECHA** _____

NOMBRE DEL PRODUCTO _____

Frente a usted tiene tres pares de muestras de solución de goma xantana, de cada par usted debe elegir la que es menos viscosa.

PRUEBA	MUESTRAS CODIFICADAS	MUESTRA ELEGIDA
1	811 – 143	_____
2	221 – 585	_____
3	971 -- 477	_____

COMENTARIOS

MUCHAS GRACIAS

Actividad #8 cuestionario de hábitos de consumo

NOMBRE _____ **FECHA** _____

Marque con una X

¿Consumes bebidas alcohólicas? Si ___ No ___

Si contesta a “No” dar razones y dar por finalizada la encuesta
No le gusta _____ Piensa que es malo _____ Por su salud _____ Otras _____

Si contesta a “Si” definir qué tipo de bebida alcohólica prefiere o consume con mayor frecuencia con excepción de la cerveza. *Puede escoger más de 1 opción.

Ron ___ Brandy ___ Whiskey ___ Tequila ___ Vodka ___ Otro ___

Si no marco ron o vodka dar por finalizada la encuesta, si marco ron o vodka preguntar con que prefieren mezclarlos según sea el caso.

Si eligió vodka decir con que prefiere mezclarlo. *Puede escoger más de una opción

Jugo uva ___ Jugo piña ___ Jugo manzana ___ Jugo naranja ___

Jugo arándano ___ Jugo mango ___ Agua quinada ___ Otro _____

Si eligió ron decir con que prefiere mezclarlo. *Puede escoger más de una opción

Refresco de cola ___ Agua mineral ___ Refresco manzana ___

Refresco lima-limón ___ Refresco toronja ___ Agua quinada ___

Jugo frutas (cualquier sabor) ___ Otro _____

COMENTARIOS

MUCHAS GRACIAS

Actividad #9 Análisis Hedónico verbal con escala estructurada de 5 puntos.

NOMBRE _____ **FECHA** _____

NOMBRE DEL PRODUCTO _____

Frente a usted hay una muestra codificada de (nombre del producto), la cual debe probar y marque con una X su juicio sobre la muestra según lo que haya evaluado.

	Sabor	Textura	Apariencia	Cantidad alcohol
Me gusta muchísimo				
Me gusta moderadamente				
Ni me gusta ni me disgusta				
Me disgusta moderadamente				
Me disgusta muchísimo				

COMENTARIOS

MUCHAS GRACIAS

Cuestionario 5 evaluación sensorial para el estudio de mercado parte 2 escala hedónica estructurada 5 puntos
 Actividad #10 Estudio de mercado

Actividad #10 Estudio de mercado

NOMBRE _____ **FECHA** _____

Marque con una X

¿Qué marcas prefiere o consume en la actualidad?

¿Porque prefiere esa marca?

Precio _____ Disponibilidad _____ Sabor _____ Calidad _____

¿Con que frecuencia consume este tipo de bebidas?

1-2 veces al mes _____

2-3 veces al mes _____

4-5 veces al mes _____

5-6 veces al mes _____

6-7 veces al mes _____

7-8 veces al mes _____

Más de 8 veces al mes _____

¿Cuál es el lugar de preferencia para consumir estas bebidas?

Casa _____ Bar _____ Fiestas _____ Restaurantes _____ Otro _____

¿Cuántos vasos o copas consume cada que bebe alcohol?

1 _____ 2-3 _____ 3-4 _____ 4-5 _____ 5-6 _____ Más de 6 _____

COMENTARIOS

MUCHAS GRACIAS

Actividad #11 Cuestionario de aceptación del producto

NOMBRE _____ **FECHA** _____

NOMBRE DEL PRODUCTO _____

Frente a usted hay una muestra de (nombre del producto), pruébelo responda las siguientes preguntas marcando con una X.

MUESTRA 1587

1 ¿Es de su agrado el producto? Si () No ()

2 ¿Usted compra o consume algún producto similar? Si () No ()

3 ¿Le gusta la presentación del producto? Si () No ()

4 ¿Compraría este producto? Si () No ()

5 ¿Qué precio pagaría por este producto?

20 a 25 pesos _____

25 a 30 pesos _____

30 a 35 pesos _____

35 a 40 pesos _____

COMENTARIOS

MUCHAS GRACIAS

ANEXO III

Tabla 21. Significancia para tests pareados. Roessler et al 121 (1956)

SIGNIFICANCIA PARA TESTS PAREADOS						
	Mínimo de juicios correctos para establecer diferencias una cola)			Mínimo de juicios correctos para establecer preferencias (dos colas)		
Número de juicios (jueces x set)	Niveles de significación					
	0.5%	.01%	0.01%	0.5%	0.1%	0.01%
7	7	7	--	7	--	--
8	7	8	--	8	8	--
9	8	9	--	8	9	--
10	9	10	10	9	10	--
11	9	10	11	10	11	11
12	10	11	12	10	11	12
13	10	12	13	11	12	13
14	11	12	13	12	13	14
15	12	13	14	12	13	14
16	12	14	15	13	14	15
17	13	14	16	13	15	16
18	13	15	16	14	15	17
19	14	15	17	15	16	17
20	15	16	18	15	17	18
21	15	17	18	16	17	19
22	16	17	19	17	18	19
23	16	18	20	17	19	20
24	17	19	20	18	19	21
25	18	19	21	18	20	21
30	20	22	24	21	23	25
35	23	25	27	24	26	28
40	26	28	31	27	29	31
45	29	31	34	30	32	34
50	32	34	37	33	35	37
60	37	40	43	39	41	44
70	43	46	49	44	47	50
80	48	51	55	50	52	56
90	54	57	61	55	58	61
100	59	63	66	61	64	67

Tabla 21 Realizada en Microsoft Excel 2007 valores entre 1-10000

TABLA DE NÚMEROS ALEATORIOS									
9712	9945	8032	8285	4807	3288	8146	4101	7916	9689
8698	3694	7944	1666	4298	3209	1910	3720	5969	3376
701	274	3494	7480	9577	1899	6703	5776	4848	7282
8840	8250	7379	3366	9603	6060	1784	2877	5127	8141
5006	3807	2	7058	333	2811	5734	4917	7730	1659
9806	4268	8910	9581	5098	2764	8618	5185	4901	3053
2785	3153	7387	1918	4674	20	5073	7850	9980	9203
7659	8547	2874	3018	7391	2572	546	4076	454	9953
3223	3414	9224	458	1603	7812	3843	4039	9122	4809
8310	3094	9436	6034	7771	6688	816	1806	7563	8062
1786	2495	6426	8140	2091	6089	7403	7223	9075	6692
1769	2851	8597	6380	2281	726	3858	4517	795	9383
9489	5902	1486	6046	4738	9980	1362	264	8263	6735
3946	6649	934	9818	5956	6959	7868	7171	2640	6934
9156	1818	4349	8942	643	3886	8087	2553	2623	1868
8301	9308	455	7386	6024	2539	4257	8440	4601	8650
6856	7874	2989	8517	4442	4754	6482	7690	1312	454
9559	3579	3703	8079	7800	9751	8212	4087	7945	7672
1734	1559	4833	9706	4105	4207	4321	5426	611	686
8087	7405	4421	4949	946	8736	4594	5312	6042	8472
8449	9390	1727	5302	4739	6471	9620	4090	1788	9399
5809	7884	259	4288	3602	6350	4243	874	1928	9412
8873	7909	5925	7940	7295	2612	372	2425	4940	5131
6291	3362	6695	6297	3124	7703	4117	3151	6364	5864
6126	9273	8512	4985	3675	4277	1738	1612	6194	8052
5183	407	871	6458	6677	1081	1892	9554	2521	9220
373	9968	8773	816	1430	3369	228	994	1013	3995
546	7796	1970	4909	9927	606	8728	2653	4889	4106
9513	1682	5199	3018	7385	6657	5708	4726	2544	1989
395	9873	2885	1967	9718	583	2503	3419	478	2045
2835	8521	9085	2470	5001	640	164	29	4136	8061

Tabla 22 Realizada en Microsoft Excel 2007 valores entre 1,1000

TABLA DE NUMEROS ALEATORIOS									
86	921	856	248	221	39	788	862	670	261
263	655	531	386	71	774	95	583	699	540
493	969	308	990	380	489	914	211	809	849
350	349	898	143	131	16	632	415	949	880
399	222	353	896	227	768	77	373	190	715
932	537	122	911	212	969	443	449	663	625
816	368	297	173	264	53	229	132	428	748
430	245	87	895	117	945	611	280	7	104
586	900	208	791	480	338	388	959	139	180
985	861	26	390	14	203	657	260	990	529
836	228	584	434	56	655	972	323	997	247
548	585	143	469	823	322	772	438	955	517
599	582	306	897	605	170	655	787	642	142
850	239	219	108	654	948	996	763	57	543
481	562	87	429	366	363	89	495	787	247
971	368	241	598	410	928	972	16	505	389
360	282	136	171	336	814	130	646	489	92
389	946	308	707	896	988	948	726	191	604
684	395	715	739	467	724	63	276	173	444
399	968	970	308	425	585	507	391	798	97
396	37	132	749	249	371	817	266	969	751
711	374	126	21	915	33	223	989	314	88
881	621	260	787	308	39	858	768	913	455
902	445	722	90	61	574	188	515	952	675
273	819	292	995	659	867	666	124	936	759
350	405	946	442	455	519	428	736	229	562
455	842	707	655	901	195	830	381	223	693
530	562	366	410	236	628	309	935	571	643
631	721	4	488	267	824	790	709	681	865
732	581	904	538	625	815	268	477	261	96
838	574	92	441	134	780	744	972	188	962
157	903	477	773	408	534	978	204	228	207
812	242	632	869	322	193	622	225	480	707

BIBLIOGRAFÍA

AOAC International, (2005) Official methods of analysis of AOAC International, Asociación de Comunidades Analíticas, Gaithersbur, E.U.A.

Alba J. Izquierdo J.R. Gutiérrez F. (1997). Análisis sensorial de aceite de oliva virgen, Agrícola Española, Madrid

Amerine, M.A. R.M. Pangborn E.R. Roessler, (1965) Principles of sensory evaluation of foods. Academic Press, New York.

Anzaldúa, Morales, A. (1994) La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Acribia. Zaragoza, España.

Armendariz J. (2011) Productos Culinarios, Paraninfo, Madrid

Artacho M.A, Artacho M.J. (2007) Procesos de cocina, Visión libros, España.

Atkins (2006) Physical Chemistry for the Life Sciences, Oxford University Press, New York

Badui S. (1993) Química de los alimentos, Pearson, México

Bergethon P.R. (1998) The Physical Basis of Biochemistry, Springer-Verlag, New York
Binks B. Horozov T. (2006) Colloidal Particles at Liquid Interfaces, Cambridge University Press. USA.

Birch G.G., Brennan J.G. Parker K.T (1977) Sensory, Properties of Foods, Applied Science Publishers, London

Brandt M. A. Szczesniak A.S. Friedman H.H. (1963) Development of standard rating scales for mechanical parameters of texture and correlation between the objective and the sensory methods of texture evaluation, Journal of food science, Vol. 28, 397-403, USA

Bruce E. (2005) Sensación y percepción, Paraninfo, Madrid

Carpenter, R. Lyon, D. Hasdell, T. (2000) Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos, Acribia, Zaragoza, España.

Carterete E.C., Friedman M.P. (1974) Handbook of Perception II Psychophysical Judgment and Measurement, Academic Press, New York.

Carterete E.C., Friedman M.P. (1978) Handbook of Perception: VI Tasting and Smelling, Academic Press, New York.

Castellan, G.W. (1987) Fisicoquímica, Pearson, Massachusetts E.U.A

Cervellón M.C. Dube L. (2005) Cultural influences in the origins of food likings and dislikes, Food Quality and Preference, Vol. 16, 455-460, Canada

Chang R. (2000) Physical Chemistry for the Chemical and Biological Sciences, University Science Books. New York

Cochran W.C. Cox G.M. (1965) Diseños Experimentales, Trillas, México

Compilation (1969) Polymer data handbook Oxford University Reino unido

Cordelle S. Lange C. Schlich P. (2004) On the consistency of liking scores, insights including 917 consumers from 10 to 80 years old, Food Quality and Preference, Vol. 15, 831,841, France

Crockford,H. (1986) Fundamentos de Fisicoquímica, CECSA, México

Curto R.M (2006) Los 5 sentidos, Barron´s Educational series, USA

Dennis J. McHugh (1987) Production, Properties and Uses of Alginates, Department of Chemistry, University College, Australia

Díaz M., (1976) Fisicoquímica, Alambra, Madrid

Díaz M, (1979) Termodinámica estadística Alhambra, Madrid

Eisenberg D. Crothers D.(1979)Physical Chemistry with Applications to the Life Sciences, The Benjamin/Cumming Publishing. California

Espinosa, J. M.(1997) Evaluación sensorial una herramienta fundamental para la Industria de los Alimentos. Facultad Ingeniería Química UADY.México.

Ferratto J. (2006) Las BPA para las Empresas Frutihortícolas en Base a las EUREPGAP: Puntos de Control, Criterios de Cumplimiento, Planillas de Trazabilidad y Validación, Universidad Nacional de Rosario, Argentina.

Fisher C. Scott T. R. (1997) Flavores de los alimentos, Acribia, España

Fortin, J. Desplancke, C. (2001) Guía de selección y entrenamiento de un panel de catadores, Acribia, Zaragoza, España.

Flanzy, C. (2003) Enología fundamentos científicos y tecnológicos, technique et documentation, París, Francia.

Fred W. Meyer B. (2004) Ciencia de los polímeros, Reverte, Barcelona

Gallego G.R. (2006) Cokteleria y enología, Gesbiblo, España

- García B. P (1983) Fundamentos de nutrición, Educación diversificada a distancia, Costa Rica
- Gilles F. Etcheverria O. (2008) Atlas mundial de cocina y gastronomía, Akai, Francia
- Guisande G.C. Barreiro F.A, Maneiro E. I. Riveiro A. I.Vergara C.R. (2006) Tratamiento de datos, Díaz de Santos, España
- Harris L. (1999) Information Graphics Oxford University Press, New York
- Harrison J. (2004) El Extraño Fenómeno de la Sinestesia, Fondo de cultura económica, USA
- Herschdoerfer S.M. (1967) Quality Control in the Food Industry, Academic Press, London, New York
- Israelachvili J. (2003) Intermolecular and surface forces, Academic press, Usa.
- Jellinek G. (1985) Sensory evaluation of food theory and practice, Wiley-VCH. Inglaterra
- Kirk, R. Othmer D. (1998) Enciclopedia de Tecnología Química, Limusa, México
- Kramer A. (1963) Revised Tables for Determining Significance of Differences, Food Technologie. N° 14, 124, Westport
- Kramer A. (1964) Definition of texture and its measurement in vegetable products, food Technologie Vol. 18 304 Wesport
- Lamb H. (1994) Hydrodynamics, Cambridge University Press, Inglaterra
- Laidler K. J. Meiser J. (1995) Fisicoquímica, CECSA, México
- Larmond E. (1976) Texture measurement in meat by sensory evaluation, Journal of texture studies, Vol. 7, 87-93 USA
- Lawless, H. Heymann, H. (1998) Sensory evaluation of food Principles and practices. Chapman & Hall, USA
- Le vey D. (2004) Anatomía y fisiología humana, Paidotribo, Barcelona
- Levine (1995) Fisicoquímica, Mc Graw Hill, España
- Mackey A. (1984) Evaluación sensorial de los alimentos, CIEPE,
- Mans C. (2010) La ciencia en la cocina tradicional y moderna, Aries, España.

- Maron H. Prutton F.(1977) Fundamentos de Fisicoquímica, Limusa, México
- Maron S. H. Lando J. B. (1978). Fisicoquímica fundamental Limusa, México
- Metz R. (1987) Fisicoquímica McGrawHill, México
- Merine M.A., Pangborn R.M., Roessler E.B. (1965) Principles of Sensory Evaluation of Food,. Academic Press, New York
- Meilgard, M. C. Civile, C. V. Carn, B. T (1992) Sensory Evaluation Technique, Stroh Brewery, U.S.A..
- Meyers F. (1999) Estudio de tiempos y movimientos, Pearson, México
- Miles S. F. (1971) The Role of Sensory Evaluation in the Food Industry Interaction of Sensory Panel and Instrumental Measurements, Food Technol.Vol. 25, 247-250 USA
- Monk P. (2004) Understanding our Chemical Word, Wiley. Reino Unido
- Montero L. (2007) Estadística descriptiva, Paraninfo Madrid
- Moore W. J.(1986) Fisicoquímica básica Prentice Hall, México
- Morales V. (2011) La goma xantana en la industria alimentaria, Mundo alimentario, (Marzo- abril) p.p113 México
- Moroney M.J, (1965) Hechos y Estadística, Universitaria, Buenos Aires
- Müller C.G.(1966) Psicología Sensorial, UTEHA, México,
- Muños, A. (1992) Sensory Evaluation in Quality Control, Van Nostrand Reinhold, New York.
- Navarro, C. Pezze, D.F. (2008) La comunicación especializada, International Academic Publishers, Universidad de Verona, Italia.
- Neira, G. (2007) Procedure to measure contact angles in fine divided solids Scientia et Technica No 36 Universidad Tecnológica de Pereira.
- Norma Oficial Mexicana NOM-142-SSA1-1995. Bienes y servicios. Bebidas alcohólicas. Especificaciones sanitarias. Etiquetado sanitario y comercial.
- Osorio G.R. (2009) Manual de técnicas de laboratorio Ed. Universidad de Antioquia, Colombia

Parrilla Corza, P. (2002). A través de los sentidos. Revista Énfasis Alimentación Latinoamérica. Vol.13 76-77 :115. México

Pashley R. Karaman, M. E. 2010 Applied Colloid and Surface Chemistry. Wiley. USA.

Pedrero D. Pangborn, R. M. (1989) Evaluación sensorial de los alimentos métodos analíticos, Alhambra, México.

Polit D. Hungler B. (2000) Estadística inferencial, Mc Graw Hill, México

Prescott J. Young O. O'Neil L. Yau N.J.N Stevens R. (2002) motives for food choice a comparison of consumers from Japan, Taiwan, Malaysia and New Zealand, Food Quality and Preference, Vol. 13, 489-495, New Zealand.

Price N.C., Dwek R.A., Ratcliffe R.G. Wormald M.R. (2001) Principles and Problems in Physical Chemistry for Biochemists. Oxford University Press, Reino Unido

Prior J.(2005) Los 5 sentidos, Teachers created material, USA

Reza A. (1996) Desk Reference of Functional Polymers Syntheses and Applications, American Chemical Society, Washington DC

Ribas Ibarz A. (2005) Operaciones unitarias en la ingeniería en alimentos Aedos, España
Rives V. Shiavello M. Palmisano L. 2003 Fundamentos de química, Ariel, México

Roessler J. Warren y J. Guymon, (1948) Food Research, Vol. 13, 503-505

Rodríguez S. Smith A. (2003) Anatomía de los órganos del lenguaje visión y audición, Panamericana, Madrid

Salas A. Juárez M.G. (2006) Estudio piloto en mediciones de tamaño de partícula, Simposio de Metrología, Octubre, México

Salager J.L. Anton R. (2005) Métodos de medición de la tensión superficial o interfacial, Escuela de Ingeniería química, Mérida, Venezuela

Salinas M. (2007) Pruebas de significación estadística, Ciencia y Trabajo, Vol. 9, 200:203 ,Chile

Saint Pierre, B. (2000) EL degustador. El jurado del análisis sensorial, Mundi Prensa, España.

Sanz P. (1992) Fisicoquímica para Farmacia y Biología, Masson-Salvat, Barcelona

Sancho J. Bota E. Castro J.(1999) Introducción al análisis sensorial de los alimentos, Universidad de Barcelona, España

Sharif A. Riaz U. (2009) A laboratory manual of polymers, International publishing house, Nueva Dheli, India.

Sharma B.R Narres L. Dhuldhoya, N.C. (2006) Food Promotion Chronicle, Vol. 1, 62-75:92, India

Sheldon M. (2005) Introducción a la estadística, Reverté, España

Spiegel M. (2009) Estadística, Mc Graw hill, Colombia

Stephen M. Kosslyn W. (1994) Elements of graph design, Freeman and company, New York

Taucher E. (1997) Bioestadística, Universitaria, Chile

Tinoco, K. Sauer J. Wang (1995) Physical Chemistry. Principles and Applications in Biological Sciences, Prentice-Hall, New Jersey

Vargas S.A (1995) Estadística descriptiva e inferencial, Universidad de Castilla-La mancha, España

Wansink B. (2005) Consumer profiling and the new product development toolbox, Food Quality and Preference Vol. 16, 217-221, USA

Whistler R. Miller J. (1959) Industrial gums polysaccharides and their derivatives, Academic Press, New York

Wittig de Penna, E. (2001) Evaluación Sensorial, Universidad de Chile, Santiago.

Zelner D.A. Garriga T.A. Rohm E. Centeno S. Parker S (1999) Food liking and craving a cross cultural approach appetite, Vol 33, 61-70, USA