



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIAS**

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A  
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**MECANISMO: PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**EVALUACIÓN DE HIDROCOLOIDES SOBRE LA INHIBICIÓN DE  
GRUMOS EN EL ROMPOPE**

**AUTORES:**

**DIVINO DAVID SÁNCHEZ REYES  
LUIS FERNANDO MORA BASURTO**

**TUTOR:**

**ING. LENIN ZAMBRANO VELÁSQUEZ, MG.**

**CALCETA, MARZO DE 2022**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

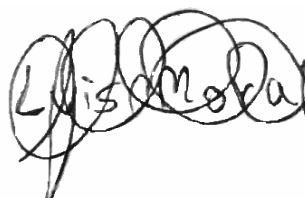
**DIVINO DAVID SÁNCHEZ REYES**, con cédula de ciudadanía 1312718602 y **LUIS FERNANDO MORA BASURTO**, con cédula de ciudadanía 1315700599, declaramos bajo juramento que el trabajo de Integración Curricular Titulado: **EVALUACIÓN DE HIDROCOLOIDES SOBRE LA INHIBICIÓN DE GRUMOS EN EL ROMPOPE**, es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedemos a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a nuestro favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



---

**DIVINO DAVID SÁNCHEZ REYES**  
131271860-2



---

**LUIS FERNANDO MORA BASURTO**  
131570059-9

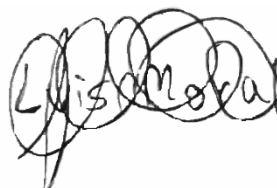
## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

**DIVINO DAVID SÁNCHEZ REYES** con cédula de ciudadanía 1312718602 y **LUIS FERNANDO MORA BASURTO**, con cédula de ciudadanía 1315700599, autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del trabajo de Integración Curricular titulado: **EVALUACIÓN DE HIDROCOLOIDES SOBRE LA INHIBICIÓN DE GRUMOS EN EL ROMPOPE**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



---

**DIVINO DAVID SÁNCHEZ REYES**  
131271860-2



---

**LUIS FERNANDO MORA BASURTO**  
131570059-9

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

**ING. LENIN ZAMBRANO VELÁSQUEZ, MG.**, certifica haber tutelado el Trabajo Integración Curricular titulado: **EVALUACIÓN DE HIDROCOLOIDES SOBRE LA INHIBICIÓN DE GRUMOS EN EL ROMPOPE**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING. LENIN ZAMBRANO VELÁSQUEZ, MG.**

**CC: 1310342769**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **EVALUACIÓN DE HIDROCOLOIDES SOBRE LA INHIBICIÓN DE GRUMOS EN EL ROMPOPE**, que ha sido desarrollado por **DIVINO DAVID SÁNCHEZ REYES y LUIS FERNANDO MORA BASURTO**, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

ING. DAVID MOREIRA VERA, PhD  
**CC: 1306213750**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

ING. ELY SACÓN VERA, PhD  
**CC: 1309117636**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

ING. EDISON MACIAS ANDRADE, PhD  
**CC. 0910715218**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

A Dios quien nos dio la vida y la ha llenado de bendiciones en todo este tiempo, a él que con su infinito amor nos ha dado la sabiduría suficiente para culminar este arduo trabajo.

A mis padres el Lic. Manuel Sánchez Vera y Denis Reyes Quimiz que con su amor y esfuerzo me apoyaron para poder estudiar mi etapa universitaria.

A mis hermanos el Arq. Bryan Sánchez Reyes y el Ing. Civil Jesús Sánchez Reyes que siempre me estuvieron apoyando y motivando.

A mi sobrina Bryana Dennis Sánchez Saltos que con sus ocurrencias infantiles me animaba a cumplir con cada uno de mis objetivos.

A nuestro tutor de tesis Ing. Lenin Zambrano Velásquez quién con sus conocimientos y apoyo supo guiar el desarrollo de la presente investigación desde el inicio hasta su culminación.

A él Lic. Ramón Moreira Márquez que siempre me apoyó y me motivó para culminar mi carrera profesional.

**DIVINO DAVID SÁNCHEZ REYES**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

A mis padres el agricultor Enereldo Mora y a la ama de casa Mariana Basurto que con sus esfuerzos me supieron formar y guiar por el camino del bien y así poder prepararme profesionalmente y mis hermanos que me guiaban y aconsejaban.

A mi amigo y compañero de tesis Divino Sánchez que gracias a los esfuerzos pudimos culminar nuestra investigación con éxito.

A mis compañeros de clases con los que hemos compartido momentos especiales y a todos los docentes impartirnos excelentes conocimientos.

A mi profesora Landy Zambrano que gracias a sus conocimientos y consejos impartidos logré graduarme de la secundaria y seguir preparándome profesionalmente.

**LUIS FERNANDO MORA BASURTO**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el período de estudio.

A mis padres el Lic. Manuel Sánchez Vera y Denis Reyes Quimiz.

A mis hermanos el Arq. Bryan Sánchez Reyes y al Ing. Civil Jesús Sánchez Reyes.

A mi sobrina Bryana Sánchez Saltos por ser mis pilares de mi vida y por su cariño y el apoyo incondicional que me brindan.

**DIVINO DAVID SÁNCHEZ REYES**



## **DEDICATORIA**

A Dios, por darme salud para seguir adelante, a mi familia, a mi colegio por mi formación y al apoyo de docentes de la Universidad y todos los que me aconsejaron y guiaron por el camino del bien.

**LUIS FERNANDO MORA BASURTO**

## CONTENIDO GENERAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	viii
CONTENIDO GENERAL	x
CONTENIDO DE TABLAS	xii
CONTENIDOS DE FIGURAS	xii
CONTENIDO DE FÓRMULAS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	15
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
1.2. JUSTIFICACIÓN	16
1.3. OBJETIVOS	17
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	17
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
1.4. HIPÓTESIS	18
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	19
2.1. HIDROCOLOIDES	19
2.1.1. GOMA XANTHAN	21
2.1.2. GELATINA	22
2.2. ROMPOPE	24
2.2.1. HISTORIA ROMPOPE	25
2.2.2. COMPOSICIÓN DEL ROMPOPE	26
2.3. ANÁLISIS SENSORIAL	28
2.4. VISCOSIDAD	29
2.5. MÉTODO DE ANÁLISIS DE PARTÍCULA	29
2.6. GRADO DE ALCOHOL	30
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	31
3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	31
3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO	32
3.3. MÉTODOS	32
3.3.1. EXPERIMENTAL	32

3.3.2. BIBLIOGRÁFICO	32
3.3.3. TÉCNICAS	33
3.4. UNIDAD EXPERIMENTAL	34
3.4.1. FACTORES EN ESTUDIO	34
3.4.2. NIVELES	34
3.4.3. TRATAMIENTOS	35
3.5. VARIABLES A MEDIR	36
3.6. MANEJO DEL EXPERIMENTO	38
3.6.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	38
3.7. VARIABLES A MEDIR	39
3.8. DISEÑO EXPERIMENTAL	41
3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	42
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
4.1. VISCOSIDAD	43
4.2. GRUMOS	45
4.3. SENSORIALES	47
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
5.1. CONCLUSIONES	50
5.2. RECOMENDACIONES	50
BIBLIOGRAFÍA	51
ANEXO	58
ANEXO 1. FICHA EVALUACIÓN SENSORIAL	59
ANEXO 2. FICHA TÉCNICA GOMA XANTHAN	60
ANEXO 3. FICHA TÉCNICA GELATINA NEUTRA	61
ANEXO 4-A. PRUEBA DE NORMALIDAD SHAPIRO WILK.	62
ANEXO 5. PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS.	62
ANEXO 6. ANÁLISIS DE VISCOSIDAD	63
ANEXO 7. ANÁLISIS DE VISCOSIDAD	64
ANEXO 8. ANÁLISIS DE GRUMOS	65
ANEXO 9. ANÁLISIS DE GRUMOS	66
ANEXO 10. PRUEBA SENSORIAL	67
ANEXO 11. RESPUESTA DE LAS PREGUNTAS	69
ANEXO 12. RESPUESTA DE LAS PREGUNTAS	71
ANEXO 13. FOTOGRAFÍAS ANÁLISIS SENSORIAL	72
ANEXO 14. PRUEBA GRADO DE ALCOHOL	73

## CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1 Especificaciones del Rompope.....	12
Tabla 2 Requisitos de los licores.....	13
Tabla 3 Prueba de preferencia por ordenamiento de análisis sensorial.....	15
Tabla 4 Técnicas para medir variables independientes .....	19
Tabla 5 Formulación de rompope.....	20
Tabla 6 Tratamientos.....	21
Tabla 7 Matriz Operacional de las variables.....	22
Tabla 8 Esquema ANOVA A*B (2x2).....	27
Tabla 9 Esquema ANOVA de un factor para tratamientos.....	28
Tabla 10 Supuestos del AVOVA para las variables dependiente.....	28
Tabla 11 ANOVA Ax B para Viscosidad.....	29
Tabla 12 Media de viscosidad para factor A y B.....	29
Tabla 13 ANOVA de un factor para tratamientos.....	30
Tabla 14 Tukey para tratamientos.....	30
Tabla 15 ANOVA Ax B para grumos.....	31
Tabla 16 Medias para grumos para factor A.....	31
Tabla 17 ANOVA de un factor para tratamientos.....	31
Tabla 18 Tukey para tratamientos.....	32

## CONTENIDOS DE FIGURAS

Figura 1 Estructura molecular E-415 Goma Xanthan.....	8
Figura 2 Estructura molecular E-428 Gelatina neutra.....	10
Figura 3 Tabla de densidad/grado alcohólico.....	16
Figura 4 Ubicación del Campus politécnica ESPAM MFL.....	17
Figura 5 Ubicación de la Planta láctea “El Chivito”.....	18
Figura 6 Diagrama de flujo para la elaboración de rompope.....	24
Figura 7 Prueba de Friedman para análisis sensoriales.....	32
Figura 8 Análisis de varianza de rangos de Friedman para análisis sensoriales.....	33

## CONTENIDO DE FÓRMULAS

Fórmula 1 Distribución de partículas (De).....	34
--	----

## RESUMEN

El trabajo se desarrolló con el fin de evaluar la adición de los hidrocoloides sobre la inhibición de grumos en el rompopo. La investigación evaluó el efecto de los tipos de hidrocoloides (goma xanthan y gelatina) en dos concentraciones (0.2 % y 0.4 %), se obtuvieron cuatro tratamientos con unidades experimentales de 6252 g y fueron replicados por cuatro, a la inhibición de grumos en el rompopo se les efectuó, análisis de viscosidad y grumos, cuyos resultados fueron evaluados mediante un análisis de varianza donde se concluyó que algunos tratamientos tienen medias diferentes, por lo tanto se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, donde se determinó diferencias significativas con un nivel de 0,05, los resultados demostraron un incremento de la viscosidad en 438.00 mPa\*s que corresponde a goma xanthan con un 0.40%, mientras el más bajo fue 126.25 mPa\*s que es el tratamiento de gelatina con un 0.20%. En lo referente a los grumos el tratamiento T2 y T3 tuvieron los mejores comportamientos debido a que presentan las medias más bajas con 1.1643 mm para T2 y 2.0073 mm para T3, mientras que el tratamiento con mayor presencia de grumos es el T4 con una media de 4.60550 mm. Se determinó que la preferencia sensorial de los catadores no entrenados es la bebida de rompopo con concentraciones de 0.4% de goma xanthan.

## PALABRAS CLAVE

Rompopo, hidrocoloides, grumos, sensorial, goma xanthan, gelatina neutra.

## **ABSTRACT**

The work was developed in order to evaluate the addition of hydrocolloids on the inhibition of lumps in eggnog. The research evaluated the effect of the types of hydrocolloids (xanthan gum and gelatin) in two concentrations (0.2% and 0.4%), four treatments were obtained with experimental units of 6252 g and were replicated by four, on the inhibition of lumps in eggnog. viscosity and lumps analysis were carried out, the results of which were evaluated by means of an analysis of variance where it was concluded that some treatments have different means, therefore the non-parametric Kruskal-Wallis test was applied, where significant differences were determined with a level of 0.05, the results showed an increase in viscosity of 438.00 mPa\*s corresponding to xanthan gum with 0.40%, while the lowest was 126.25 mPa\*s which is the gelatin treatment with 0.20%. Regarding the lumps, the treatment T2 and T3 had the best behaviors because they present the lowest means with 1.1643 mm for T2 and 2.0073 mm for T3, while the treatment with the greatest presence of lumps is T4 with an average of 4.60550mm. It was determined that the sensory preference of untrained tasters is eggnog drink with concentrations of 0.4% xanthan gum.

## **KEY WORDS**

Eggnog, hydrocolloids, lumps, sensory, xanthan gum, neutral gelatin.

# CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

## 1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Uno de los problemas habituales en el mundo de las industrias procesadoras de lácteos, cremas alimenticias y jugos es la formación de grumos debido a la alta formación de sólidos que aparecen durante el proceso (Cevoli y Fabbri, 2015). La sedimentación de partículas es un fenómeno común en dispersiones alimentarias, que está asociada con una calidad deficiente y se puede controlar usando diferentes aditivos como los hidrocoloides (Contreras, 2019). El rompopo es una bebida a base de leche con cierto grado de alcohol, de consistencia espesa, que es muy apreciada por el consumidor (Escudero, 2008).

La producción de rompopo bebida artesanal que se elabora a base de aguardiente, leche, huevos, azúcar y canela, se desarrolla en el Ecuador con mayor frecuencia en la provincia de Manabí, esta bebida a base de licor, leche y huevo es consumida en reuniones familiares de la mayoría de las comunidades, hasta el año 2018 la producción de esta bebida tuvo un incremento progresivo del 40 a 50 % de la producción total respecto al año anterior (Alvarado, 2018).

La acumulación de grumos no digeribles en el rompopo disminuye la calidad física química de la bebida. Las causas de la aparición de grumos se presentan por el insuficiente tratamiento térmico, la agitación del producto, el porcentaje de hidrocoloides (Andueza, 2015). Mientras que Kresisch (2016) indica que la formación de grumos o aglomeraciones está relacionada a nivel microscópico con la existencia de polaridad, y de fuerza intermoleculares que permiten la atracción de las mismas. Algunos hidrocoloides como las carrageninas al interactuar con la caseína determinan un pH bajo, lo que incrementa las interacciones electroestáticas, produciendo floculación o separación. La concentración utilizada de hidrocoloide por lo general es de 0,1 y 0,5 % en los productos lácteos como el rompopo (Gaviria, 2010).

En la empresa de lácteos “El chivito” ubicada en San Bartolo de la ciudad de Calceta, el rompopo se ve afectado por los grumos que se forman en el producto, el limitado uso de estabilizantes o hidrocoloides que inhiba estos grumos en el

proceso de elaboración, disminuye la calidad final perjudicando la economía de la empresa, con el fin de establecer una solución al problema que ocasionan estos grumos en el rompopo se realiza la investigación planteada por los autores.

Por lo tanto, la comprensión apropiada de ciertas alternativas de inhibición de los grumos en el rompopo, es de suma importancia para poder crear estrategias que ayuden con la reducción de dichos sólidos, de acuerdo a esto los investigadores se formulan la siguiente interrogante:

¿Qué porcentaje y tipo de hidrocoloide inhibirá la formación de grumos en el rompopo?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

La presente investigación se inclina al estudio de los hidrocoloides que permiten la inhibición de grumos en el rompopo, mediante la dosificación de goma xanthan y gelatina en el proceso de elaboración, buscando mejorar las características físicas, químicas y organolépticas, alcanzando los estándares de calidad que el mercado solicita (Li, 2016). La concentración utilizada de hidrocoloides por lo general es de 0,1 y 0,5 % en los productos lácteos como el rompopo (Gaviria, 2010).

En la elaboración de rompopo se necesita la incorporación de hidrocoloides durante su proceso, se utiliza como una alternativa que aporta solución en la formación de grumos en la bebida (Angioloni, 2013). El uso de hidrocoloides como la gelatina y goma xanthan con una concentración de 0,3 % en la formulación presentan comportamientos similares en las variables de consistencia y penetrabilidad, en variables de viscosidad y volumen se percibe que los valores entre sus medias superan el valor de Tukey (Navarro, 2012). Como indica Suarez (2012) a concentraciones muy bajas de hidrocoloides como 0,025 % se presenta la sedimentación de las partículas de la bebida.

El análisis sensorial se lo realizará mediante una prueba de preferencia por ordenamiento, son una serie de cuestiones que sólo admiten una respuesta correcta y cuya calificación es siempre uniforme y precisa para todos los



examinandos, los catadores no entrenados son reclutados por ser usuarios del producto en la investigación (Domínguez, 2007).

En lo que respecta a la viscosidad los parámetros aceptables para la bebida rompopo es de un mínimo de 65,46 (mPa\*s) y máximo 246.4 (mPa\*s), que indica la estabilidad de espesor de la bebida (Alejo y Sosa, 2004). Se utiliza el método del viscosímetro de Ostwald que consta en la adición de la muestra de cada una de las réplicas en el viscosímetro. En la medición de grumos mediante la distribución de partículas utilizando el método basado en el análisis de imágenes, donde se enumeran, contabilizan y miden los grumos de perímetro mayor a 1mm (Andueza, 2015).

En el ámbito económico se espera definir una fórmula que permita la aplicación de la dosis correcta de hidrocoloides en la elaboración del rompopo que evite la inhibición presentando un producto de calidad. De esta manera se reducen los costos a través de la disminución del contenido de sólidos por medio de la sustitución de las proteínas y la materia grasa de las formulaciones, conservando la textura del producto final (Gil, 2016).

Además la Norma INEN ecuatoriana 1837 1191-07 sobre bebidas alcohólicas licores, los requisitos pueden ser transparentes o coloreados de acuerdo a las características de sus ingredientes. Deben tener las características organolépticas propias de sus componentes. Los licores deben cumplir con los requisitos establecidos en la presente norma.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto de los tipos y porcentajes de hidrocoloides sobre la inhibición de grumos en el rompopo.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar el efecto de los hidrocoloides sobre la variable viscosidad como indicador de estabilidad de la bebida.

- Establecer el porcentaje de hidrocoloides que presenta menor presencia de grumos en el rompopo mediante el análisis de la distribución de partículas.
- Determinar la preferencia sensorial de los diferentes tratamientos mediante una prueba afectiva con catadores no entrenados.

#### **1.4. HIPÓTESIS**

Al menos uno de los hidrocoloides inhibirá la formación de grumos, características de viscosidad y sensorial en el rompopo.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. HIDROCOLOIDES

La aplicación de gomas alimentarias como aditivos en la industria alimentaria como aditivos en el proceso de lácteos tiene diversas aplicaciones, para mejorar la textura de los productos (Mena y Rodríguez, 2010). Cuando se incorporan hidrocoloides mejora notablemente la consistencia, y la preservación de la calidad del producto. De esta manera, como menciona Arteaga (2016) las gomas alimentarias pueden utilizarse para evitar que se hagan grumos, o se modifique la estructura del producto. La goma xanthan es un hidrocoloide polisacáridos que tiene excelentes resultados reológicos de interés para su uso en alimentos.

Los polisacáridos como indica De Ancos (2015) son un grupo de compuestos que tienen diversas funciones, entre las tecnologías, por ejemplo, se han utilizado ampliamente en la obtención de sacarosa, mediante hidrólisis, tanto química, como enzimática. Así mismo gracias a sus propiedades fisicoquímicas, en la industria de alimentos se han utilizado como gelificantes, espesantes (Alba, 2013).

Actualmente, los aditivos del grupo de los polisacáridos han tenido mucho auge en el procesamiento de alimentos a nivel industrial como indica Castañeda (2020), han permitido mejorar las cualidades físicas, químicas y organolépticas de los sistemas alimentarios. Así mismo esta goma se obtiene del endospermo molido de la semilla flor de la planta guar (*Cyamopsis tetragonoloba*), perteneciente a la familia de las leguminosas (Fernández y Penna, 2006).

El uso de geles es usado ampliamente en la industria alimentaria en la formulación de alimentos, se utiliza en la fabricación de postres, dulces, panaderías, helados, productos cárnicos, lácteos y confitería (Castelblanque, 2015). Se usa para la modificación de la textura y la vida útil de lácteos, espumas, geles, dispersiones y emulsiones.

Las funciones de estos hidrocoloides utilizados en el proceso de elaboración del rompopo son diferentes por ejemplo, la goma Carboximetil Celulosa (CMC), polímero aniónico derivado de la celulosa funciona como espesante de suspensión y estabilizante de dispersiones (López y Pérez, 2015). La goma Guar es un polímero no iónico galactomanano derivado de semillas de leguminosas, y en alimentos lácteos tiene la característica principal de fijar agua, e hidratar en la formación de soluciones coloidales viscosas (Falcón y Domínguez, 2011). La xanthan es un polisacárido natural derivado de cultivos de bacterias fitopatógenas como *xantomonas campestris*, es fácilmente soluble en bajas y altas temperaturas, sus soluciones son neutras y se usa como estabilizante de suspensiones y emulsiones (Velásquez, 2004).

Para Ayadi y Kechaou (2009) las carrageninas son polisacáridos sulfatados derivados de algas marinas, estables en temperatura ambiente, no aportan sabor, ni color a los productos alimenticios. Además, se usa como aditivo natural que actúa como estabilizante y emulsificante evitando la migración de la materia grasa (Cote y Vargas, 2010). Por otro lado, la gelatina neutra o sin sabor es derivada de origen animal produce una textura elástica y suave, su función es espesar y cuajar (Moreira y Telles, 2014). Así mismo contiene poco o ningún aminoácido fundamental, útil principalmente a temperaturas bajas, en temperatura ambiente o altas es poco útil y se requiere de otras sustancias complementarias (Ruiz y Zamora, 2014).

La aplicación del hidrocoloide xanthan se usa como agente espesante y estabilizante en la industria alimentaria, es soluble tanto en agua caliente como en agua fría, su objetivo es mejorar la consistencia, el cuerpo y reduce la sinéresis (Carmona, 2015).

La gelatina sin sabor o gelatina neutra es termorreversible a las temperaturas, también sirve como espesante de líquidos, para dar elasticidad y la textura deseada a ciertas preparaciones, además es ideal para dar brillo (Adrianzén *et al* 2018).

### **2.1.1. GOMA XANTHAN**

Es uno de los polisacáridos que se utiliza con frecuencia, tiene peso molecular alto (1-2 millones), se produce por la fermentación de un carbohidrato producido por la bacteria *Xanthomonas campestris* (Mieles, 2015). Luego se purifica y recupera con alcohol, se seca y muele (Pasin y Garriga, 2012). La goma xanthan es completamente soluble en agua caliente o fría, se hidrata rápidamente una vez dispersa y facilita la retención de agua produciendo soluciones altamente viscosas a baja concentración (Huertas, 2010).

Las propiedades de la goma xanthan es un polvo de flujo libre de color blanco a crema, es soluble en agua caliente y fría, da viscosidad a soluciones a bajas concentraciones, su importancia industrial se basa en su capacidad de controlar la recología de los sistemas base de agua (Cedeño, 2017). Aún a bajas concentraciones, las soluciones de goma xanthan muestran una viscosidad alta en comparación con otras soluciones de polisacáridos, esta propiedad la convierte en un espesante y estabilizante muy efectivo.

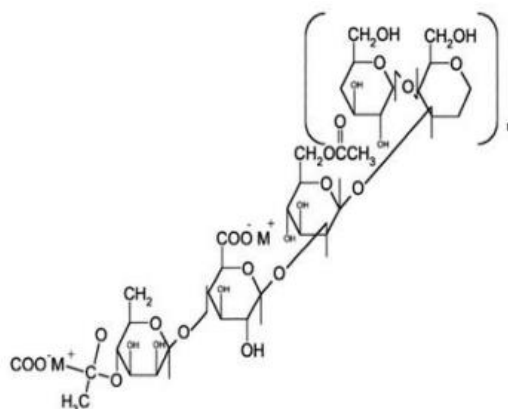
La aplicación de la goma xanthan se usa para dar cuerpo a las bebidas, jugos, néctar, entre otros productos. Cuando estas bebidas contienen partículas de pulpa de fruta, ayuda a mantener la suspensión dándole una buena apariencia (Ávila, 2016). Además, contribuye a una sensación placentera, una solubilidad rápida y completa a pH bajo con una excelente suspensión de insolubles y es compatible con la mayoría de sus componentes (Barragán y De Paula, 2016).

En el Codex alimentarius STAN 192 (1995) menciona que la dosis máxima de goma xanthan con el código E415 se sujeta a las buenas prácticas de fabricación, corresponde a la cantidad de aditivo que se añade se limitará a la dosis mínima necesaria para obtener el efecto deseado. Tal como menciona la investigación de Cedeño (2018) la dosis permitida de la goma xanthan en bebidas es de 0,05 % a 0,4 % para los periodos de tiempo en estanterías, el resultado de uso que se provee a las bebidas para darle buena consistencia, buena uniformidad del sabor y una buena estabilidad del sistema evitando las separaciones de fase. Mientras que (Gaviria, 2010) como agentes

estabilizadores la goma xanthan se utiliza habitualmente una concentración que oscila entre el 0,1 % y 0,5 %.

El uso de estabilizantes como la goma xanthan impide la aparición de la textura granulosa, que es originada como consecuencia de las fluctuaciones de temperatura y ejercen un efecto positivo en la textura, cuerpo del producto e imparten viscosidad que contribuye con la sensación de cremosidad. Como indica Suarez (2012) a concentraciones muy bajas como 0,025 % se previene la sedimentación de las partículas de la bebida.

La estructura y química de la goma xanthan es un heteropolisacárido, en cuya molécula se han podido identificar: D-glucosa, que contribuye la cadena principal, y moléculas de D-manosa y D-glucurónico. Las ramificaciones de la molécula de xanthan y las características aniónicas debida a los radicales ácido favorecen la separación de las cadenas y su hidratación, consiguiendo la solubilización total de la macromolécula (De la Cruz, 2014).



**Figura 1.** Estructura molecular E-415 Goma Xanthan

*Fuente.* De la Cruz (2014)

## 2.1.2. GELATINA

Es un producto natural compuesto por proteína obtenida de los tejidos conectivos de animales saludables, a través del hidrólisis del colágeno (Pérez, 2018). Entre los elementos de la gelatina está la piel de vaca o porcina, o de huesos, a través de la extracción gradual con agua. Después de una serie de purificaciones, la gelatina es concentrada y esterilizada, siguiendo un proceso de secado y

molienda, obteniéndose así la gelatina comercial en formato de polvo, que puede tener diferentes granulometrías.

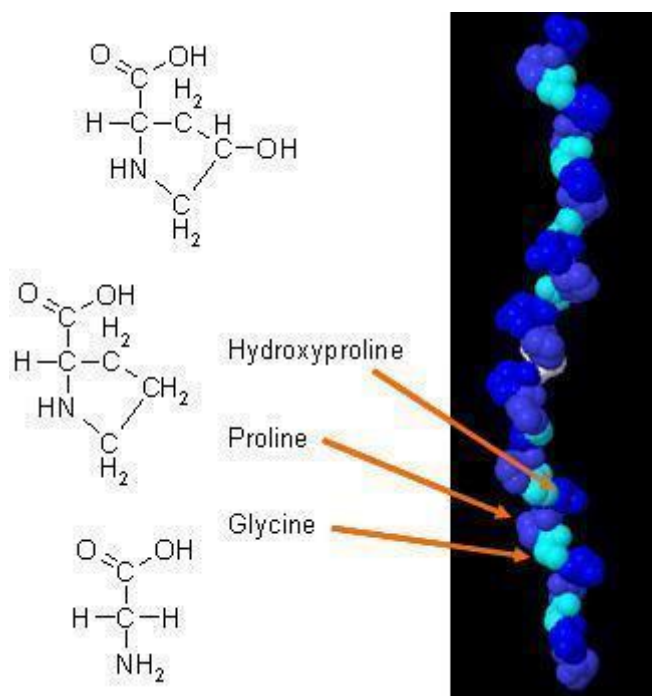
Las propiedades moleculares de la gelatina son importantes por las características físicas de la fuerza de gel, viscosidad, y también relacionadas con el desempeño en la gelificación (Hannibal, 2015). Además, la formación del gel se relaciona con el tiempo de maduración, textura, espesamiento, capacidad de retención de agua, temperatura de gelatinización, fusión y fuerza del gel. Los grados Bloom o fuerza de gelificación son una categoría y una herramienta para medir la fuerza de un gel o gelatina. Esta fuerza del gel adquiere de 100 a 300 g en el rango comercial, y 250 a 260 g en la industria alimentaria (Gómez, 2012).

Los componentes de proteína de la gelatina en estado puro son de 84 -90 %, sales minerales 1-2 % y agua el restante. Es así que la gelatina se utiliza en la fabricación de alimentos para el enriquecimiento proteínico, para la reducción de hidratos de carbono y como sustancia portadora de vitaminas (Amores, 2016). Este producto es de fácil digestión y el organismo humano lo descompone completamente.

En el codex alimentarius STAN 192 (1995) menciona que la dosis máxima de gelatina neutra con el código E428 se sujeta a las buenas prácticas de fabricación, corresponde a la cantidad de aditivo que se añade se limitará a la dosis mínima necesaria para obtener el efecto deseado. Como se establece en la investigación de (Navarro, 2012) las concentraciones típicas de gelatina utilizadas en los productos alimenticios son de 0,2 % a 1,5 %, donde las propiedades del gel son afectadas por la concentración de gelatina, por la velocidad de enfriamiento utilizada durante la gelificación y por la temperatura a la que la fuente de gelatina gelificará. Mientras que, Cárdenas (2013) en su estudio propone una concentración y función de la gelatina en productos alimenticios puede tener del 0,2 % a 1,0 % lo que permite que la bebida alcance la estabilización de sinéresis, textura en lo referente a los grumos y cremosidad.

La estructura química de la gelatina contiene moléculas en grandes proporciones de tres grupos de aminoácidos. La tercera parte de los residuos de aminoácidos glicina o alanina, casi la cuarta parte corresponden a prolina o hidroxiprolina

(Agotegaray & Lassalle, 218). La alta porción de residuos polares confiere a las moléculas de gelatina una gran afinidad por el agua, debido a la alta porción de residuos de prolina e hidroxiprolina, las moléculas de gelatina no pueden enrollarse en forma helicoidal características de muchas proteínas (Nazata, 2018).



**Figura 2.** Estructura molecular E-428 Gelatina neutra

*Fuente.* Nazata (2018)

## 2.2. ROMPOPE

Es una bebida tradicional de la zona de Manabí se elaboran por lo general para fechas especiales, se prepara a base de yemas de huevo, esencia de vainilla, canela, especias, leche, azúcar, licor, por lo general es de color amarillo y tiene una consistencia espesa (Borja, 2018).

Para Muentes (2017) el proceso de elaboración del rompopo se ha mejorado a través del tiempo, en el sabor, color y textura, influyendo de manera directa la materia prima que se utiliza. La composición del rompopo tiene 14 gramos de carbohidratos, 8 gramos de grasa y 4 gramos de proteínas.

Mientras que, Yañez (2016) menciona que el proceso comienza con la cocción de las materias primas como son: leche fresca, yemas de huevo, azúcar,



almidones o féculas, saborizantes, posteriormente se agrega el alcohol etílico o una bebida alcohólica destilada, por último, los colorantes.

Como indica Macías (2016) el proceso industrial del rompope está compuesto por la homogeneización de las frutas con la leche a temperatura ambiente, en una olla de acero inoxidable se vierte la mezcla, se agrega azúcar, bicarbonato de sodio, canela, especias. Luego se mantiene la leche a fuego lento por 35 minutos, después se enfría a 45 grados centígrados, se cuela con la malla fina para quitar las especias.

Después se adicionan las yemas de huevo hasta alcanzar los niveles de sólidos entre 18 a 20 grados brix, se mezclan durante 5 minutos, se deja enfriar para colocar el alcohol, luego se envasa en botellas de vidrio previamente esterilizadas, se coloca las etiquetas y se colocan en cajas para la distribución (Solórzano, 2014).

### **2.2.1. HISTORIA ROMPOPE**

Durante el periodo colonial en la ciudad de Puebla de los Ángeles, las monjas clarisas tenían la fama de ser las mejores anfitrionas para hospedar a celebridades y personajes encumbrados de la época (Flores, 2013). Las religiosas de la congregación de Santa Clara no sólo pecaban de afables, también preparaban los más exquisitos manjares y bebidas del Nuevo Mundo; algunos incluso de su propia invención.

Existe una leyenda que una monja mestiza de nombre Eduvigés era la encargada de preparar el rompope. Una bebida que, aunque hoy nos parece cándida, en aquel entonces estaba prohibida para las religiosas por contener alcohol (Borja, 2018). Por ello de entre todas las hermanas ella era la única autorizada por el obispo para probarlo mientras le daba sazón.

Como era de esperarse el sabor de esta bebida era tan bueno y la curiosidad de sus hermanas tan grande (Macías, 2016). Eduvigés logró arreglárselas para convencer al obispo de que “una copita al día no le hace daño a nadie”, consiguiendo así que las otras monjas y sus familias, pudieran probar esta bebida que en un principio estuvo reservada para la élite novohispana.

Con el paso del tiempo la popularidad del rompope de las monjas del convento de Santa Clara se fue extendiendo por toda la Nueva España, convirtiéndose en el sustento de la congregación, junto con otras delicias como el mole, los camotes e infinidad de dulces típicos (Solórzano, 2014).

En la actualidad se lo prepara en algunos lugares de Latinoamérica, pero dicen que la receta original sigue siendo un secreto fuera de los muros del convento se inventó (Flores, 2013). Además, se conoce al rompope como una bebida popular en fechas especiales, se sirve como aperitivo o formando parte de alguna receta, como el flan de rompope, los helados, paletas, nieves y gelatinas, o también bañando frutas, panes o hot cakes.

### 2.2.2. COMPOSICIÓN DEL ROMPOPE

El rompope está compuesto por leche de vaca, yemas de huevo, almendras u otro fruto seco como la nuez, el piñón y el pistache, azúcares, almidones o féculas u otros espesantes que no debe sobrepasar el 2 % de la composición, y alcohol (NMX, 1983). Aunque su color suele ser amarillo puede variar según los ingredientes utilizados en la preparación tales como: productos vegetales como café, vainilla, saborizantes y colorantes, y aditivos permitidos por las normas alimentarias. Según la Norma Mexicana V-023193 sobre bebidas alcohólicas rompope, indica que el producto objeto de esta norma debe cumplir con las siguientes especificaciones:

Tabla 1. Especificaciones del rompope

Sensoriales	Físicas y Químicas		Microbiológicas	
	Color: Característico	Grados Brix	Mínimo 24 Máximo 45	Mesofílicos aerobios
	Grado alcohólico G.L. real a 288 k (15 °C) (% de alcohol en volumen a 288 k (15 °C))	Mínimo 10 Máximo 15	Organismos coliformes	500
	Sólidos Totales g/100 cm <sup>3</sup>	Mínimo 24	Levaduras	10
Olor: Característico	Cenizas g/100 cm <sup>3</sup>	Mínimo 0.4	Staphylococcus aureus	100
	Acidez (como ácido láctico) g/100 cm <sup>3</sup>	Máximo 0.17	Salmonella en 20	Negativo

			gr.	
	Reductores totales g/100 cm <sup>3</sup> (dado en sacarosa)	Mínimo 24 Máximo 50	Hongos	Negativo
Sabor: Característico	Fécula %	Máximo 2		
Apariencia: Semilíquido	Proteínas %	Mínimo 2.3		
	Extracto etéreo (grasas) %	Mínimo 2.5		

**Fuente.** Norma Mexicana 1983 V-023193 sobre bebidas alcohólicas rompopo

Además, según la Norma INEN ecuatoriana 1837 1191-07 sobre bebidas alcohólicas licores, según los requisitos pueden ser transparentes o coloreados de acuerdo a las características de sus ingredientes. Deben tener las características organolépticas propias de sus componentes. Los licores deben cumplir con los requisitos establecidos en la siguiente tabla.

**Tabla 2.** Requisitos de los licores

Requisitos	Unidad	A		B		C		Método de Ensayo
		Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	
Grado alcohólico a 15°C	GL	15	45	15	45	15	45	INEN 340
Acidez total, como ácido acético	*	-	1.5	-	15	-	40	INEN 341
Esteres, como acetato de etilo	*	-	2.0	-	5	-	30	INEN 342
Aldehídos, como etanal	*	-	0.5	-	2	-	10	INEN 343
Furfural	*	-	0	-	0.5	-	1.0	INEN 344
Alcoholes superiores	*	-	0.5	-	5	-	150	INEN 345
Metonel	*	-	2	-	6	-	10	INEN 347

**Fuente.** Norma INEN ecuatoriana 1837 1191-07 sobre bebidas alcohólicas licores

El envasado de los licores se debe llenar en botellas de vidrio o de cerámica, de forma, color, dimensiones y capacidad, que se establecerán en las normas

correspondientes. Los envases deben estar perfectamente limpios antes del llenado (INEN, 1991).

Los envases deben disponer de un adecuado cierre o tapa y sellado, de manera que se garantice la inviolabilidad del recipiente y las características del producto. El espacio libre debe estar comprendido entre el 2 % y el 5 % del volumen del envase comercial (INEN, 1991).

En todos los envases deben constar, con caracteres legibles e indelebles, las indicaciones como: razón social de la empresa, denominación del producto, contenido neto, en centímetros cúbicos o litros, grado alcohólico del producto, norma INEN de referencia, lista de ingredientes, número de registro sanitario, número del lote y fecha de fabricación, leyenda industria ecuatoriana, dirección de fabricante, ciudad y país, las demás especificaciones exigidas por la ley (INEN, 1991).

El deterioro que sufren los productos alimenticios frescos envasados es el resultado de acciones bacteriológicas, oxidación, acción enzimática o crecimiento de musgos, entre otros. Como indica García (2019) la técnica de Envasado en Atmósfera Modificada, MAP, utiliza las propiedades de gases específicos tales como Nitrógeno, Anhídrido Carbónico, oxígeno o mezclas de estos, que junto a un adecuado control de temperatura y tipo de envase, logran disminuir el deterioro de estos productos.

### **2.3. ANÁLISIS SENSORIAL**

El análisis sensorial por prueba de preferencia de ordenamiento, se trata de una serie de cuestiones que sólo admiten una respuesta correcta, y cuya calificación es siempre uniforme y precisa para todos los examinandos, los catadores no entrenados son reclutados por ser usuarios del producto en la investigación (Domínguez, 2007). Es así que Osorio (2018) propone que los jueces no entrenados recomendados deben oscilar entre 60 catadores en métodos de evaluación sensorial para detectar diferencias significativas. Así mismo Ramírez (2012) menciona que la prueba de ordenamiento consiste en que los panelistas ordenen una serie de muestras en forma creciente para que cada una de las características o atributos que se estén evaluando. En el caso del rompopo se

midió los grumos que se perciben al momento de probar la bebida, como se muestra en la tabla 3.

**Tabla 3.** Prueba de preferencia por ordenamiento de análisis sensorial

ORDEN DE LAS MUESTRAS	Código de la muestra (T1, T2, T3, T4)
1 = Mayor cantidad de grumos	1. _____
2 = Perceptible cantidad de grumos	2. _____
3= Menor cantidad de grumos	3. _____
4 = Ninguna cantidad de grumos	4. _____

*Fuente.* Domínguez (2007)

## 2.4. VISCOSIDAD

Para medir la consistencia, la viscosidad y la velocidad de flujo de sustancias viscosas líquidas mediante la medición de la distancia por la cual fluye la muestra bajo su propio peso durante un tiempo dado (Mango, 2015). La viscosidad es una propiedad de los líquidos íntimamente vinculada con la resistencia del flujo. Se puede expresar en términos de viscosidad absoluta, que se define con la fuerza por unidad de área necesaria para mantener una unidad de velocidad. La unidad física de viscosidad dinámica es de (mPa\*s) (Gil, 2018). En lo que respecta a la viscosidad los parámetros aceptables para la bebida rompopé es de un mínimo de 65,46 (mPa\*s) y máximo 246.4 (mPa\*s), que indica la estabilidad de espesor de la bebida (Alejo y Sosa, 2004).

El instrumento de medición es el viscosímetro Bio Base BDV-5S que tiene como procedimiento, el encendido del viscosímetro digital, programar en el panel del viscosímetro el número del rotor y las revoluciones, medir aproximadamente en un beaker de vidrio 250 ml de la muestra, introducir el husillo en la muestra, tomar la lectura del resultado en (mPa\*s), la temperatura de la muestra debe estar entre el 4 al 8 °C (Gil, 2018).

## 2.5. MÉTODO DE ANÁLISIS DE PARTÍCULA

El método basado en análisis de imagen donde se enumeran, contabiliza y miden los grumos de perímetro mayor 1 mm, debido a que partículas menores de este tamaño no pueden percibirse tanto visualmente como de manera oral. Los grumos de las muestras se analizan a los siete días de almacenamiento en refrigeración, se toma muestra de 0,3 g de la bebida se disuelve en 3 ml de agua

destilada, se extiende en una placa de PVC de 57 mm de diámetro y se coloca en una placa iluminada. La muestra diluida se fotografía con una cámara digital en color Sensor de imagen Exmor RS y 20,7 MP (Andueza, 2015).

Se le toma una foto a la muestra ingresando en el programa ImageJ, los grumos mayores de 1 mm se enumeran y se evalúan las medidas de los perímetros de número de dichos grumos. Para la determinación de la distribución de partículas se utiliza el programa informático ImageJ se miden los diámetros del círculo equivalente ( $D_e$ ) es calculado a partir del área proyectada ( $A$ ), por medio de la ecuación (García, 2015).

## 2.6. GRADO DE ALCOHOL

El método para medir el grado de alcohol etílico consiste en efectuar una destilación simple de la bebida alcohólica y determinar en el destilado el contenido de alcohol etílico a partir de la lectura dada por un alcoholímetro. Se busca la relación entre el volumen del alcohol etílico (etanol) contenido en una mezcla hidro alcohólica, medido a temperatura de 20°C y el volumen total de la mezcla medido a la misma temperatura, expresado en fracción volumétrica (%) (INEN, 2016).

En la determinación de la mezcla acuoalcohólico se mide la densidad con el picnómetro se expresa en g/cc. Se obtiene mediante la consulta de la tabla de equivalencias densidad versus porcentaje en volumen del alcohol etílico, con el fin de obtener el porcentaje de grado de alcohol de la bebida de rompopé.

DENSIDAD (g/ml)	GRADO ALCOHÓLICO (% vol.)
0.989	8
0.988	9
0.987	10
0.985	11
0.984	12
0.983	13
0.982	14

Figura 3. Tabla de densidad/grado alcohólico

Fuente. Sejias (2005)

## CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

### 3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se desarrolló en las instalaciones de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM “MFL”, en los laboratorios de Bromatología y Química ubicada en el sitio Limón en la ciudad de Calceta, Manabí, Ecuador. La ubicación geográfica en las coordenadas  $0^{\circ}49'23''$  de latitud Sur y a  $80^{\circ}11'01''$  de longitud Oeste, con 21 msnm (Google Earth, 2020). El análisis sensorial de la investigación se realizó con catadores no entrenados.



**Figura 4.** Ubicación del Campus politécnica ESPAM MFL

**Fuente.** (Google Earth, 2020)

El proceso de elaboración del rompopo se realizó en la planta de lácteos “El Chivito” ubicada en la calle General Serrano y Av. Sixto Duran Ballén Calceta, Manabí, Ecuador ubicación geo referencial 593419.62 E - 9906273.71 N.



Figura 5. Ubicación de la Planta láctea "El Chivito"

Fuente. (Google Earth, 2020)

## 3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO

La duración estimada para el desarrollo de la investigación fue de nueve meses desde abril del 2021 a enero del 2022 con un total de 36 semanas.

## 3.3. MÉTODOS

### 3.3.1. EXPERIMENTAL

Se estudiaron dos tipos distintos de hidrocoloides en la elaboración de rompoppe, con la finalidad de conocer si existe una diferencia significativa entre estos, las variables dependientes que corresponden a los diferentes niveles de porcentaje, que tienen un efecto en la presencia de grumos de la bebida.

### 3.3.2. BIBLIOGRÁFICO

El método bibliográfico permite sustentar con información de artículos científicos, revistas, libros y documentos oficiales, sobre las variables de estudio. Como indica Ibáñez (2015) los conceptos teóricos permiten encontrar correlatos empíricos que puedan demostrar el comportamiento real de cada una de las características a observar, es decir las variables estudiadas, a través de los elementos que las indican.



### 3.3.3. TÉCNICAS

Las técnicas que se utilizaron que se describen en la Tabla 4, mientras que para medir la viscosidad el rompopé se usó la técnica del viscosímetro rotacional marca Bio Base BDV-5S digital, con el software de recopilación, análisis y trazado de datos, se toma la muestra de 250 ml, mide los resultados en (mPa\*s), la temperatura de la muestra debe estar ente el 4 al 8 °C (Gil, 2018).

Para la determinación de la distribución de partículas se utilizó el programa informático ImageJ se miden los diámetros del círculo equivalente ( $D_e$ ) es calculado a partir del área proyectada ( $a$ ), por medio de la ecuación (García, 2015).

Como indica (García, 2015) la fórmula de distribución de partículas se representa de la siguiente manera:

$$D_e = \sqrt{\frac{a}{\pi}} \quad [1]$$

De forma general, el área es dada por la ecuación  $a=a*b$

Dónde:

a: ancho

b: largo

**Tabla 4.** Técnicas para medir variables independientes

VARIABLES A MEDIR	ATRIBUTO	TÉCNICAS DE EVALUACIÓN
Estabilidad	Viscosidad	Viscosímetro Bio Base BDV -5S (Gil, 2018)
	Grumos	Se utiliza la fórmula [1] Distribución de partículas (García, 2015)
Análisis sensorial	Preferencia por ordenamiento	Prueba preferencia por ordenamiento (Tabla 3)
Características físico químicas (Análisis de control)	Grado alcohólico a 15 GL	INEN 340

### 3.4. UNIDAD EXPERIMENTAL

La muestra para el estudio fue de cinco litros (5 kg) de rompopo por cada unidad experimental (Ver tabla 5).

**Tabla 5.** Formulación de rompopo

Materia Prima	Goma xanthan				Gelatina			
	T1		T2		T3		T4	
	%	G	%	g	%	g	%	g
Leche	79,97	5000	79,85	5000	79,97	5000	79,85	5000
Azúcar	8,00	500	7,98	500	8,00	500	7,98	500
Huevo	3,84	240	3,83	240	3,84	240	3,83	240
Canela	0,03	2	0,03	2	0,03	2	0,03	2
Estabilizante	0,20	10	0,40	20	0,20	10	0,40	20
Alcohol	8,00	500	7,98	500	8,00	500	7,98	500
Total	100%	6252 g	100%	6262 g	100%	6252 g	100%	6262 g

*Fuente.* Los autores

#### 3.4.1. FACTORES EN ESTUDIO

Factor A: Tipos de estabilizantes.

Factor B: Porcentaje de estabilizantes.

#### 3.4.2. NIVELES

a1= Estabilizante goma xanthan

a2= Estabilizante gelatina

b1= 0.2 %

b2= 0.4 %

### 3.4.3. TRATAMIENTOS

Se realizó la investigación con cuatro tratamientos debido a que se trabajó con dos tipos de estabilizantes y dos concentraciones (Ver tabla 6).

**Tabla 6.** Tratamientos

<b>Códigos</b>	<b>Nomenclatura</b>	<b>Descripción</b>
T1	a1b1	Goma xanthan al 0.2 %
T2	a1b2	Goma xanthan al 0.4 %
T3	a2b1	Gelatina al 0.2 %
T4	a2b2	Gelatina al 0.4 %

**Fuente.** Los autores

### 3.5. VARIABLES A MEDIR

Tabla 7. Matriz Operacional de las variables

Variable Tipo de variable		Tipo de variable	Conceptualización	Definiciones operacionales	Instrumentos	Medición
Estabilidad	Viscosidad	Cuantitativa	La viscosidad es una propiedad de los líquidos íntimamente vinculada con la resistencia del flujo. Se puede expresar en términos de viscosidad absoluta, que se define con la fuerza por unidad de área necesaria para mantener una unidad de velocidad. La unidad física de viscosidad dinámica es el pascal – segundo (mPa*s) (Gil, 2018)	Se realizó la prueba de viscosidad, donde se mide en un beaker de vidrio 250 ml de la muestra, se introduce el husillo en la muestra, se toma la lectura del resultado en (mPa*s), con una temperatura de 4 – 8°C.	Viscosímetro Bio Base BDV-5S digital	(mPa*s) 65.5 mPa*s y máximo 246.4 mPa*s,
	Grumos	Cuantitativa	El método basado en análisis de imageJ donde se enumeran, contabilizan y miden los grumos de perímetro mayor 1 mm, debido a que partículas menores de este tamaño no pueden percibirse tanto visualmente como de manera oral (Andueza, 2015).	Se analizó a los siete días de almacenamiento en refrigeración, se toma muestra de 0,3 g de la bebida se disuelve en 3 ml de agua destilada, se extiende en una placa de PVC de 57 mm de diámetro y se coloca en una placa iluminada. La muestra diluida se fotografía con una cámara digital en color (Sensor de imagen Exmor RS y 20,7 MP). Se aplica el método informático imageJ.	Ver Fórmula [2]	% de grumos de perímetro mayor 1 mm
Análisis sensorial	Preferencia por ordenamiento	Cuantitativa	El análisis sensorial se realiza mediante una prueba de preferencia por ordenamiento, los catadores no entrenados son reclutados por ser usuarios del producto en la investigación (Domínguez, 2007).	Se realizó una prueba preferencia por ordenamiento a una muestra representativa de 60 catadores no entrenados que son consumidores de la empresa “El Chivito”, aunque se utilizó los resultados solo de 59 catadores porque el catador número 40 cometió un error al responder.	Ver tabla 3 (Prueba preferencia por ordenamiento)	Mayor a menor
		Cuantitativa	El método consiste en efectuar una destilación simple de la bebida alcohólica y determinar en el	Se aplicó la Norma INEN 340, se mide los grados de alcohol etílico. El análisis de		Max 1.5 Gl

Características físico químicas (Análisis de Control)	Grado alcohólico a 15 GL		destilado el contenido de alcohol etílico a partir de la lectura dada por un alcoholímetro (INEN, 2016).	control grado de Gay Lussac se lo realizó al mejor tratamiento de la bebida de rompopo.	Alcoholímetro de vidrio volumétrico,	Min 15 – Max 45
---	--------------------------	--	--	---	--------------------------------------	-----------------

### 3.6. MANEJO DEL EXPERIMENTO

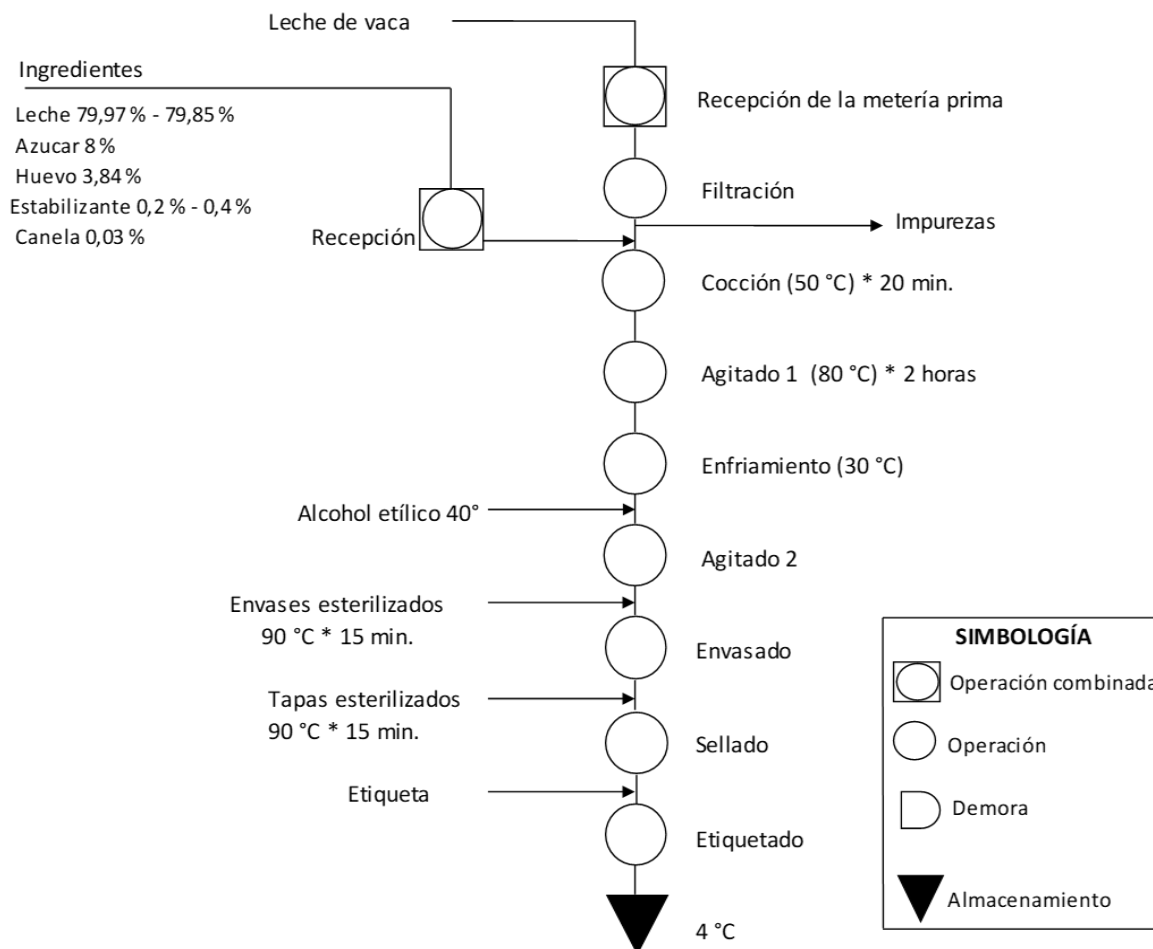


Figura 6. Diagrama de flujo para la elaboración de rompope

Fuente. Los autores.

#### 3.6.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

**Recepción:** Se recibió la materia prima mencionada (Ver tabla 5) de cada unidad experimental en ambiente adecuado para su respectivo uso.

**Filtrado:** La leche se filtró con una tela de lino para retirar las impurezas, evitando que se contamine el producto.

**Cocción:** En este proceso se agregó los ingredientes previamente formulados en una olla de acero inoxidable por cada tratamiento, donde la leche representa el 79.97 % – 79.85 %, la azúcar en un 8 %, el huevo 3.84 %, canela 0.03 % y el estabilizante 0.2 % - 0.4 % (Ver anexo 2 y 3), se pesan en una balanza digital marca Montero. Se procede alcanzar a una temperatura de 50 °C por 20 minutos,

la temperatura se mide con un termómetro bimetálico de lectura instantánea de marca Browne.

**Agitado 1:** Cuando la leche tenga una temperatura de 80 °C se le realizó un batido manual con un cucharón de acero inoxidable por un lapso de dos horas.

**Enfriado:** Se realizó con la finalidad de bajar a una temperatura de 30°C.

**Agitado 2:** Se ejecutó con el fin de mezclar 500 ml de alcohol etílico en un 8 %, estando la crema a 40 °C utilizando una cuchara de acero inoxidable, realizando un agitado lento y manualmente de cinco minutos.

**Envasado:** A continuación, se esterilizó los recipientes de vidrio de 1000 ml a una temperatura de 90 °C \* 15 minutos y se envasó como establece la norma INEN 341.

**Sellado:** Se sellaron los envases con las tapas plásticas previamente esterilizadas.

**Etiquetado:** Posteriormente se colocó las etiquetas respectivas a cada envase de vidrio. Se rotula las unidades experimentales asignándoles un código para sus respectivos tratamientos.

**Almacenado:** Finalmente al producto se lo llevó a refrigeración durante siete días a una temperatura de 4 °C, en un congelador industrial mobiliario inoxidable 840-850 mm 180 ww.

### 3.7. VARIABLES A MEDIR

Se obtuvo cada unidad experimental luego de siete días de almacenamiento para proceder al desarrollo de los análisis de distribución de partículas, viscosidad a los 16 tratamientos. El análisis sensorial se realizó a los 4 tratamientos. El análisis de control grado de Gay Lussac se lo realizó al mejor tratamiento de la bebida de rompopé.

#### ● VISCOSIDAD

El instrumento de medición fue el viscosímetro Bio Base BDV-5S que tiene como procedimiento, encender el viscosímetro digital, programar en el panel del viscosímetro el número del rotor y las revoluciones, se midió en un *beaker* de vidrio 250 ml de la muestra de cada uno de los 16 tratamientos, se introducirá el husillo en la muestra, se tomó la lectura del resultado en (mPa\*s), la temperatura

de la muestra debe estar entre 4 - 8 °C (Gil, 2018). En lo que respecta a la viscosidad los parámetros aceptables para la bebida rompopo es de un mínimo de 65.46 mPa\*s y máximo 246.4 mPa\*s, que indica la estabilidad de espesor de la bebida (Alejo & Sosa, 2004).

- **GRUMOS**

Después de culminar el proceso del rompopo se midió la estabilidad de los grumos a los 16 tratamientos que se obtengan, mediante el método basado en análisis de imageJ donde se enumeraron, contabilizaron y se midió los grumos de perímetro mayor a 1 mm, debido a que partículas menores de este tamaño no pueden ser percibidos visualmente ni de manera oral. Los grumos de las muestras se analizaron a los siete días de almacenamiento en refrigeración, se tomó una muestra de 0.3 g de la bebida, se disolvió en 3 ml de agua destilada, se extendió en una placa de PVC de 57 mm de diámetro y se colocó en una placa iluminada. La muestra diluida se fotografiará con una cámara digital en color (Sensor de imagen Exmor RS y 20,7 MP).

Se tomó una foto a la muestra ingresando en el programa ImageJ, los grumos mayores de 1 mm se enumeraron y se evaluó las medidas de los perímetros de número de dichos grumos. Para la determinación de la distribución de partículas se utilizó el programa informático ImageJ se midió los diámetros del círculo equivalente ( $D_e$ ) es calculado a partir del área proyectada ( $A$ ), por medio de la fórmula [1] (García, 2015).

- **ANÁLISIS SENSORIAL**

Luego de siete días de almacenado el producto se procedió a realizar el análisis sensorial a los cuatro tratamientos con los diferentes porcentajes de hidrocoloides, se aplicó una prueba de preferencia por ordenamiento (Domínguez, 2007). Los panelistas reclutados fueron 60 consumidores de rompopo de la empresa "El Chivito" en la ciudad de Calceta, que son escogidos de la base de datos de clientes de la empresa, la muestra se la llevó a cada uno de los hogares de los panelistas donde respondieron un test de preguntas que se lo envió de manera virtual (Anexo 1). En el análisis de los resultados se obtuvo



las respuestas de solo 59 catadores debido a que el catador número 40 respondió de manera errónea (Anexo 11).

### ● ANÁLISIS DE CONTROL A LA CARACTERÍSTICA FISCOQUIMICA

De acuerdo a la norma INEN 340 sobre bebidas de crema de licor es necesario realizar el grado de alcohol etílico, como requerimiento de la estabilidad de la medida. Este análisis se realizó para medir el grado de alcohol que se utilizó en la elaboración de los tratamientos del rompopo, es decir la prueba se la realizó una sola vez al mejor tratamiento. El método para medir el grado de alcohol etílico consistió en efectuar una destilación simple de la bebida alcohólica y determinar en el destilado el contenido de alcohol etílico a partir de la lectura dada por un alcoholímetro. Se buscó la relación entre el volumen del alcohol etílico (etanol) contenido en una mezcla hidro alcohólica, medido a temperatura de 20°C y el volumen total de la mezcla medido a la misma temperatura, expresado en fracción volumétrica (%) (INEN, 2016).

### 3.8. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se estudiaron dos tipos distintos de hidrocoloides en la elaboración de rompopo, con la finalidad de conocer si existe una diferencia significativa entre estos, las variables dependientes que corresponden a los diferentes niveles de porcentaje, que tienen un efecto en la presencia de grumos de la bebida.

**Tabla 8.** Esquema ANOVA A\*B (2x2)

Fuente de variación	Grados de libertad GL
Total	15
Factor A	1
Factor B	1
A*B	1
Error experimental	12

**Fuente.** Los autores

**Tabla 9.** Esquema ANOVA de un factor para tratamientos

Fuente de variación	Grados de libertad GL
Total	15
Tratamientos	3
Error experimental	12

*Fuente.* Los autores

### 3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

**Tabla 10.** Supuestos del AVOVA para las variables dependiente

Variables dependientes	Prueba de Normalidad P valor de Shapiro Wilk	Prueba de homogeneidad P valor de Levene	Cumplimiento del supuesto del ANOVA
Viscosidad	0.100	0.126	Sí cumple
Grumos	0.204	0.215	Si cumple

*Fuente.* Los autores

En la tabla (10) se comprobó los supuestos del ANOVA (Normalidad y homogeneidad), mediante la prueba de Shapiro Wilk se evidenció que los resultados para las variables viscosidad y grumos presentaron distribución normal de datos  $p > 0.05$  mientras que por medio de la prueba de homogeneidad de varianzas se demostró que existe homogeneidad de datos ya que presenta valores  $p > 0.05$ .

# CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 4.1. VISCOSIDAD

**Tabla 11** ANOVA AxB para Viscosidad.

Variable dependiente: Viscosidad					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Factor_A	299756.250	1	299756.250	14133.890	0.000
Factor_B	5776.000	1	5776.000	272.346	0.000
Factor_A X Factor_B*	3540.250	1	3540.250	166.927	0.000
Error	254.500	12	21.208		
Total	309327.000	15			
Significativo					

**Fuente.** Los autores

En la tabla 11 se evidencia la prueba estadística de ANOVA AxB donde se observa que tanto los factores A (Tipo de estabilizantes) y B (Porcentaje de estabilizantes) al igual que la interacción AxB presentaron diferencias estadísticamente significativas,  $p < 0.05$ , es decir que el tipo de estabilizante, la dosis utilizada y la interacción entre estos tienen influencia sobre la viscosidad final del rompopé.

**Tabla 12.** Media de viscosidad para factor A y B.

Variable dependiente: Viscosidad				
Factor_A	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Goma Xanthan	404.125	1.628	400.577	407.673
Gelatina sin sabor	130.375	1.628	126.827	133.923
Factor_B				
0,2%	248.250	1.628	244.702	251.798
0,4%	286.250	1.628	282.702	289.798

**Fuente.** Los autores

Se visualiza en la tabla 12 que el estabilizante que demostró mejor comportamiento frente a la variable viscosidad fue gelatina sin sabor debido a que presenta el menor valor con 130.375 mPa\*s, mientras que la goma Xanthan tuvo un comportamiento inadecuado ya que la mayor media es de 404.125 mPa\*s, según indica Muentes (2017) la viscosidad adecuada para la bebida de rompopé es 26 mPa\*s que está por debajo de los resultados obtenidos. En lo que respecta a la concentración de 0.2% evidencia una media menor que la concentración de 0.4% sin embargo, ambas medias están en el rango

establecido por Alejo y Sosa (2004) que proponen parámetros aceptables con un mínimo de 65.46 mPa\*s y máximo 246.4 mPa\*s.

**Tabla 13.** ANOVA de un factor para tratamientos.

Viscosidad					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos*	309072.500	3	103024.167	4857.721	0.000
Error experimental	254.500	12	21.208		
Total	309327.000	15			

\* Significativo

**Fuente.** Los autores

Al presentar significancia la interacción AxB (ver tabla 10) se realizó un ANOVA de un factor para tratamientos como se detalla en la tabla 13, donde indica que los tratamientos tienen significancia debido a que presenta un  $p < 0.05$ , es decir que los tratamientos influyeron sobre la viscosidad final del rompopé.

**Tabla 14.** Tukey para tratamientos.

HSD Tukey <sup>a</sup>				
Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
T3 (Gelatina sin sabor 0.2%)	4	126.25		
T4 (Gelatina sin sabor 0.4%)	4	134.50		
T1 (Goma Xanthan 0.2%)	4		370.25	
T2 (Goma Xanthan 0.4%)	4			438.00
<b>Sig.</b>		0.105	1.000	1.000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.  
 Valores en la misma columna no difieren estadísticamente según Tukey al 5% de probabilidad.  
 a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4.000.

**Fuente.** Los autores

Los resultados de la tabla 14 indican que los valores que se encuentran en la misma columna no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, el tratamiento T3 (126.25 mPa\*s) y T4 (134.50 mPa\*s) presentaron mejores comportamiento, debido a que existe una relación directa entre la concentración gelatina y viscosidad, según menciona Quevedo (2014) la gelatina absorbe el agua presente y mediante interacciones hidrofóbicas atractivas y puentes de hidrogeno, promueve la asociación proteína – proteína disminuyendo la asociación proteína – disolvente, como consecuencia se obtiene un red tridimensional relativamente homogénea. Difiere los resultados de los tratamientos T1 (370.25 mPa\*s) y T2 (438.00 mPa\*s), que presentaron mayor viscosidad sobrepasando los rangos aceptables según indica la investigación de Alejo y Sosa (2004) que propone un mínimo de 65.46 mPa\*s y máximo 246.4

mPa\*s., y Muentes (2017) que indica que la viscosidad adecuada para la bebida de rompope es 26 mPa\*s.

## 4.2. GRUMOS

Tabla 15. ANOVA AxB para Grumos.

Variable dependiente: Grumos					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Factor_A*	5.501	1	5.501	21.308	0.001
Factor_B	0.435	1	0.435	1.685	0.219
Factor_A X Factor_B*	20.584	1	20.584	79.726	0.000
Error	3.098	12	0.258		
<b>Total</b>	<b>29.619</b>	<b>15</b>			

\* Significativo

*Fuente.* Los autores

Se detalla en la tabla 15 la prueba estadística de ANOVA AxB para la variable grumos donde se observa que el factor A (Tipo de estabilizantes) al igual que la interacción AxB presentaron diferencias estadísticamente significativas  $p < 0.05$  mientras que, el factor B (Porcentaje de estabilizante) no presentó diferencia significativas para la variable grumos debido a que se presentó un  $p > 0.05$ , es decir que el Factor A y la interacción AxB influyó sobre los grumos del rompope mientras que el factor B no influyó.

Tabla 16. Media de grumos para factor A.

Variable dependiente: Grumos				
Factor_A	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
Goma Xanthan	2.134	0.180	1.742	2.525
Gelatina sin sabor	3.306	0.180	2.915	3.698

*Fuente.* Los autores

La tabla 16 detalla que el estabilizante Goma Xanthan presentó menor media para la variable grumos con un valor de 2.134 mm mientras que, la estabilizante gelatina sin sabor presentó la mayor media con un valor de 3.306 mm.

Tabla 17. ANOVA de un factor para tratamientos.

Grupos					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos*	26.521	3	8.840	34.239	0.000
Error experimental	3.098	12	0.258		
Total	29.619	15			

\* Significativo

*Fuente.* Los autores

Al presentar significancia la interacción AxB (ver tabla 15) se realizó un ANOVA de un factor para tratamientos como se detalla en la tabla 17, donde indica que los tratamientos tienen significancia debido a que presenta un  $p < 0.05$ , es decir que los tratamientos tuvieron efectos sobre los grupos del rompope.

Por lo descrito anteriormente se realizó la prueba de Tukey con un nivel de confianza del 95% como se evidencia en la tabla 18, la prueba indica que el tratamiento T2 y T3 tuvieron los mejores comportamientos debido a que presentan las medias más bajas con 1.1643 mm para T2 y 2.0073 mm para T3, mientras que T4 con una media de 4.60550 mm difiere estadísticamente, ya que presenta la mayor cantidad de grumos, por lo que se aleja de acuerdo a lo establecido según Andueza (2015) donde indica que el método basado en análisis de imagen se enumeran, contabiliza y miden los grumos de perímetro mayor 1 mm, debido a que partículas menores de este tamaño no pueden percibirse tanto visualmente como de manera oral. Por tal razón para determinar el tratamiento de mayor estabilidad es el que tiene menor tamaño de los grumos, en este caso según la investigación se indica que la bebida de rompope con 0.40% de goma xanthan T2 presente grumos de menor tamaño con 1,164 mm.

Tabla 18. Tukey para tratamientos.

HSD Tukey <sup>a</sup>				
Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
T2 (Goma Xanthan 0.4%)	4	1.16425		
T3 (Gelatina sin sabor 0.2%)	4	2.00725		
T1 (Goma Xanthan 0.2%)	4		3.10300	
T4 (Gelatina sin sabor 0.4%)	4			4.60550
<b>Sig.</b>		0.142	1.000	1.000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

*Fuente.* Los autores

Los resultados coinciden con lo que menciona Suarez (2012) que el uso de estabilizantes como la goma xanthan impide la aparición de la textura granulosa cuando se usan en concentraciones mayores a 0,025%. En relación al uso de gelatina según indica Cárdenas (2013) las concentraciones de 0,2% a 1,0% permite estabilidad en la bebida evitando la sinéresis, textura grumosa y mayor cremosidad. Así mismo la Norma Mexicana (NMX, 1983) indica que los almidones o féculas y otros espesantes no deben sobrepasar del 2% de la composición, pues provocan coágulos, o mayor cantidad de grumos. La investigación de Vásquez y García (2020) mencionan que las yemas de huevo proporcionan estabilidad adicional a la mezcla al contener lecitina que cumple el rol de emulgente, al someterse a un calentamiento controlado puede desdoblarse, formando una estructura proteica tridimensional que le brinda al producto final una textura cremosa característica de la bebida de rompopo.

### 4.3. SENSORIALES

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de Tratamiento 1, Tratamiento 2, Tratamiento 3 and Tratamiento 4 son las mismas.	Análisis de varianza de dos vías por rangos de Friedman para muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula.
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.				

Figura 7. Prueba de Friedman para análisis sensoriales.

*Fuente.* Los autores

En la figura 7 se evidencia que los catadores no entrenados mediante la prueba de Friedman lograron identificar diferencias estadísticas  $p < 0.05$  entre los tratamientos T1, T2, T3 y T4 para la calidad general del rompopo (Presencia de grumos) por ello se rechaza la hipótesis nula, es decir que al menos uno de los tratamientos presentó diferencias significativas.

Tabla 19. Subconjuntos homogéneos (análisis sensorial)

<b>Subconjuntos homogéneos</b>			
		<b>Subconjunto</b>	
		<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Muestra<sup>1</sup></b>	<b>Tratamiento 4</b>	1,610	
	<b>Tratamiento 1</b>	1,898	
	<b>Tratamiento 3</b>		2,949
	<b>Tratamiento 2</b>		3,542
<b>Estadístico de contraste</b>		,153	4,898
<b>Sig. (prueba 2lateral)</b>		,696	,027
<b>Sig. ajustada (prueba 2lateral)</b>		,908	,053
Los subconjuntos homogéneos se basan en significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.			
<sup>1</sup> Cada casilla muestra el rango promedio de muestras.			

*Fuente.* Los autores

La tabla 19 se evidencia los rangos promedios de las distribuciones para los tratamientos, donde se categorizó mediante rango promedios, la cual indica el nivel de preferencia para cada tratamiento, donde el tratamiento T2 (Goma Xanthan 0.4%) presentó la mayor media con un valor de 3.542 lo que indica que evidenció la menor presencia de grumos según los catadores no entrenados, mientras que T4 (Gelatina sin sabor 0.4%) presentó la menor media con un valor de 1.610, es decir que los catadores percibieron mayor cantidad de grumos en el rompopo.

En la determinación del grado de alcohol de la bebida de rompopo se la desarrolló mediante la destilación simple, donde se colocó 500 ml del tratamiento y se introduce en el matraz de destilación para su ebullición. En el cilindro se recogieron 13 ml de destilado sobre la que se le añadió 487 ml de agua destilada. La mezcla hidroalcohólica obtenida se agita para homogeneizar y, se lleva a 20°C de temperatura o a la temperatura de trabajo. Luego se pesa en el densímetro dando un resultado de 0.998 g/ml, según la tabla 3 el grado alcohólico tiene un volumen de 8%.

Por lo tanto los resultados de la investigación en lo referente al grado de alcohol de la bebida de rompopo se encuentran por debajo de los parámetros que establece la Norma INEN 340 que indica que los licores a base de leche deben tener de 15 a 45 gl. Lo que quiere decir que por cada 500 ml de bebida de



rompopo existe 8 ml de alcohol. Además Moya (2013) establece que los licores a base de leche suelen tener entre 15 – 17% de alcohol. Así mismo Vásquez y García (2020) mencionan que el porcentaje aceptado en la bebida de rompopo en lo referente al alcohol es de 10 a 15 gl. Siendo relevante este porcentaje de alcohol desde el punto de vista sensorial, pero también coadyuva a la conservación del producto brindando una vida útil de tres meses en refrigeración.

En relación con los resultados obtenidos como autores de la investigación se determinó que los tratamientos de goma xanthan inhibe la formación de grumos, como se demostró en el análisis experimental mientras que el análisis sensorial se obtuvo que el tratamiento T2 presentó la mayor media, indicando menor cantidad de grumos en la bebida.

# **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5.1. CONCLUSIONES**

- El efecto positivo de los hidrocoloides como indicador de estabilidad de la bebida sobre la variable viscosidad del rompopo fue la concentración de 0.4% para la gelatina sin sabor.
- Se establece que la menor presencia de grumos en la bebida de rompopo la presentó la goma xanthan independientemente de las concentraciones usadas en la investigación.
- Se determinó que la preferencia sensorial de los catadores no entrenados es la bebida de rompopo con concentraciones de 0.4% de goma xanthan.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Aplicar goma xanthan en cualquiera de las dos concentraciones (0.20%, 0.40%) para inhibir la formación de grumos en el rompopo, también se logra que la bebida adquiera una mayor aceptabilidad para el consumidor.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, J. (2018). La dulce venta del rompopo aumenta por esta época. *El Universo*, Guayaquil, EC.
- Amores, B. (2016). *Evaluación del comportamiento reológico de un postre lácteo a base de harina de oca (Oxalis tuberosa) y gelatina dispersos en lactosuero dulce (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos. Carrera de Ingeniería en Alimentos.)*.
- Andueza, B. (2015). *Estudio de los efectos de proceso en las propiedades físico-químicas del yogur batido*. Tesis Universidad Pública de Navarra. Escuela Técnica Superior de ingenieros Agrónomos.
- Angioloni, D. (2013). Los hidrocoloides aditivos de alta funcionalidad. *Tecnifood. La revista de la tecnología alimentaria*, V. 2, 97-99. [http://190.119.243.88/bitstream/handle/UNALM/1823/Q04\\_R64\\_T%20BAN%20UNLAM.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://190.119.243.88/bitstream/handle/UNALM/1823/Q04_R64_T%20BAN%20UNLAM.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Aguaisa, O, y Carlosama, W. (2007). *Elaboración de enconfitado de sábila (ñ) por el método deshidratación osmótica directa (Bachelor's thesis)*.
- Agotegaray, M., Andreocci, E., Kudra, D., Schneider, G. y Lassalle, V. (2018). Nanotecnología en Ciencias Veterinarias: Desarrollo de nanosistemas magnéticos basados en óxido de hierro funcionalizados con sílica y gelatina como agentes teranósticos/Nanotechnology in Veterinary Sciences: Magnetic nanosystems development based in fu. *Ciencia Veterinaria*, 19(1), 14-29. <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/veterinaria/article/download/2725/2621>
- Alejo, D. y Sosa, M. (2004). *Relación entre la percepción sensorial y las propiedades físicas de rompopes comerciales*. VII Congreso Nacional de Ciencias de los Alimentos y III Foro de Ciencia y Tecnología de Alimentos Guanajuato, Gto.
- Alba-Laverde, D. (2013). Efectos nutricionales de los polisacáridos no amiláceos en pollo de engorde de la línea Ross. *Revista Ciencia y Agricultura*, 10(1), 39-45. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4986483.pdf>
- Arteaga, A., y Arteaga, H. (2016). Optimización de la capacidad antioxidante, contenido de antocianinas y capacidad de rehidratación en polvo de arándano (*Vaccinium corymbosum*) micro encapsulado con mezclas de hidrocoloides. *Scientia Agropecuaria*, 7(SPE), 191-200. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172016000400005&script=sci\\_arttext&lng=en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172016000400005&script=sci_arttext&lng=en)
- Ayadi, M., A. Kechaou, I. Makni H. Attia. (2009). Influence of carrageenan addition on turkey meat sausages properties. *Journal of Food Engineering*

93 (3): 278-283. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0260877409000399>

- Adrianzén. D., Ayala. B., Chaupis. D., Moscol. Y., Rufino. J. (2018). *Diseño de proceso productivo de gelatina como complemento alimenticio, a partir de la harina de tocosh de papa, en el distrito de Piura*. (Tesis pregrado). Universidad de Piura facultad de ingeniería. Perú-Piura.
- Ávila, F., Sánchez, J. (2016). *Influencia de estabilizantes goma guar y goma xathan en la calidad físico-química organoléptica del néctar de tamarindo (Tamarindus indica L.)* (Bachelor's thesis, Calceta: ESPAM).
- Barragán, K., Salcedo, J. M., Hernández, E. R., & De Paula, C. D. (2016). Efecto de goma xantan en el comportamiento reológico de cremas instantáneas de harina de pescado. *Agron. colomb*, 34, 442-445. [https://www.researchgate.net/profile/ClaudiaPaula/publication/315481565\\_Efecto\\_de\\_goma\\_xantan\\_en\\_el\\_comportamiento\\_reologico\\_de\\_cremas\\_instantaneas\\_de\\_harina\\_de\\_pescado/links/58d1a48b458515b8d285dc27/Efecto-de-goma-xantan-en-el-comportamiento-reologico-decremas-instantaneas-de-harina-de-pescado.pdf](https://www.researchgate.net/profile/ClaudiaPaula/publication/315481565_Efecto_de_goma_xantan_en_el_comportamiento_reologico_de_cremas_instantaneas_de_harina_de_pescado/links/58d1a48b458515b8d285dc27/Efecto-de-goma-xantan-en-el-comportamiento-reologico-decremas-instantaneas-de-harina-de-pescado.pdf)
- Borja, M. (2018). Elaboración de Rompope a base de café. *Revista. Tse'De*, 1(2), 8-Páginas. <http://tsachila.edu.ec/ojs/index.php/TSEDE/article/download/9/10>
- Brousett-Minaya, M., Torres, A., Chambi, A., Mamani, B., y Gutiérrez, H. (2015). Calidad fisicoquímica, microbiológica y toxicológica de leche cruda en las cuencas ganaderas de la región Puno-Perú. *Scientia Agropecuaria*, 6(3), 165-176. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172015000300003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172015000300003&script=sci_arttext)
- Castelló, M., Barrera, M., Pérez, E., y Betoret, N. (2017). *Reducción del tamaño de partícula y tamizado de partículas*. Tesis Universidad Politécnica de Valencia.
- Cárdenas, A., Alvites, H., Valladares, G., Obregón, J., y Vásquez-Villalobos, V. (2013). Optimización mediante diseño de mezclas de sinéresis y textura sensorial de yogurt natural batido utilizando tres tipos de hidrocoloides. *Agroindustrial Science*, 3(1), 35-40. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/download/352/331>
- Carmona, J. (2015). *Reología de dispersiones acuosas de goma xantana de prestaciones avanzadas*. (Tesis doctoral). Universidad de Sevilla. España-Sevilla.
- Castañeda-Ovando, A., González-Aguilar, L., Granados-Delgadillo, M., & Chávez-Gómez, U. (2020). Goma guar: un aliado en la industria alimentaria. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 7(14), 107-111. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icbi/article/view/4988>

- Castelblanque, E. (2015). *Desarrollo del diagrama de estado del gel - colágeno para la impresión de alimentos 3D* (Doctoral dissertation).
- Cedeño, M, Tamayo, L. Y, Ramírez-Cárdenas, L. (2018). Elaboración de una bebida utilizando subproductos de la industria láctea. *Enfoque UTE*, 9(2), 59-69. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icbi/article/download/4988/6827/>
- Cedeño Zambrano, C. R., & Morán Vidal, E. J. (2017). *Efecto de la esterilización y goma xanthan en las propiedades reológicas y nutricionales de la compota de pitahaya (Hylocereus undatus)* (Bachelor's thesis, Calcuta: ESPAM). <http://190.15.136.145/bitstream/42000/643/1/TAI128.pdf>
- Cevoli, C., Balestra, F., Ragni, L., y Fabbri, A. (2015). Rheological characterisation of selected food hydrocolloids by traditional and simplified techniques. *Food Hydrocolloids*, 33(1), 142-150. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0268005X13000726>
- Codex, (1995). Codex Alimentarius. Norma General para los aditivos alimentarios. CODEX STAN 192-1995. Recuperado de: [http://www.fao.org/gsfaonline/docs/CXS\\_192s.pdf](http://www.fao.org/gsfaonline/docs/CXS_192s.pdf)
- Cote, F., Molina, D., y Vargas, J. (2010). Estudio Preliminar sobre la Influencia de la Carragenina Kappa, Kappa I. II y Goma Tara en la Viscosidad y Tixotropía de las Salmueras de Inyección para Jamones Cocidos picados de cerdo. *Revista Facultad Nacional de Agronomía-Medellín*, 63(2), 5707-5715. <https://www.redalyc.org/pdf/1799/179918602023.pdf>
- Contreras-Lozano, K., Ciro-Velásquez, H., y Arango-Tobón, J. (2019). Hydrocolloids as stabilizers in beverages from sweet corn (*Zea mays var. Saccharata*) and aloe vera gel (*Aloe barbadensis Miller*). *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 22(2). [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-42262019000200003&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-42262019000200003&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Domínguez-Segovia, V., Ramírez-Navas, J. (2017). Characterization of physicochemical and microbiological properties of gelatina blanca de pata de res. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 11(21), 50-55. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1909-83672017000100050](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-83672017000100050)
- De Ancos, B., González-Peña, D., Colina-Coca, C., y Sánchez-Moreno, C. (2015). Uso de películas/recubrimientos comestibles en los productos de iv yv gama. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 16(1), 8-17. <https://www.redalyc.org/pdf/813/81339864002.pdf>
- De La Cruz Porta, E., y Puchoc Ulloa, K. (2014). *Caracterización reológica de la compota a base de pulpa de zapallo macre (cucurbita maxima duchesne) a diferentes concentraciones de goma xantana.*

- Escudero, J. (2008). *Estudio de la investigación de la fruta de tamarindo (tamarindus indica L.) y propuesta gastronómica*. (Tesis pregrado). Universidad tecnológica Equinoccial. Ecuador-Quito. Ecu.
- Falcón, M., Barrón, J., Romero, A., y Domínguez, M. (2011). Efecto adverso en la calidad proteica de los alimentos de dietas con alto contenido de fibra dietaria. *Revista chilena de nutrición*, 38(3), 356-367. [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-7518201100\\_0300\\_012&script=sci\\_arttext](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-7518201100_0300_012&script=sci_arttext)
- Fellows. (2017). *Tecnología del procesado de alimentos*. España: Ediciones grupo Acribia.
- Fernandes, L., Xisto, M., Penna, M., Matosinhos, I., Leal, M., Portugal, L., y Leite, J. (2006). Efeito da goma guar parcialmente hidrolisada no metabolismo de lipídeos e na aterogênese de camundongos. *Revista de nutrição*, 19(5), 563-571. [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-52732006000500004&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-52732006000500004&script=sci_arttext)
- Flores, J. (2013). *Nuestro mero mole: Breve historia de la comida mexicana*. *Debolsillo*. México. Delbolsillo.
- Gaviria, P., Restrepo, D., y Suárez, H. (2010). Utilización de Hidrocoloides en bebida láctea tipo Kumis. *Vitae*, 17(1), 29-36. <http://www.scielo.org.co/pdf/vitae/v17n1/v17n1a04.pdf>
- García-Jacomino, J., Valdés-Arencibia, R., Ruiz-Mena, L., Quintana-Puchol, R., Cruz-Crespo, A., y Álvarez-Luna, M. (2015). Uso del procesamiento de imágenes digitales para medir los parámetros morfométricos de partículas. *Boletín Científico Técnico INIMET*, (1), 14-27. <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169815395004.pdf>
- Gil Pozo, J. (2018). *Evaluación de modificadores reológicos en una formulación de shampoo como alternativa al uso de cloruro de sodio (Master's thesis)*.
- Gil, A. (2016). *Tratado de nutrición composición y calidad nutritiva de los alimentos*, Editorial Médica Panamericana, Tomo II. 2da edición. p 483.
- Gómez, M. (2012). *Optimización del proceso de extracción de gelatina a partir de piel de raya arenera (Dasyatis brevis)*. Tesis Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Hermosillo, Sonora.
- Hannibal, B., Santillán, A., Mercy, A., Ramos, E., Paola, V., y Rincón, A. (2015). Aprovechamiento del suero de leche como bebida energizante para minimizar el impacto ambiental. *European Scientific Journal*, 11(26). <https://core.ac.uk/download/pdf/236406128.pdf>
- Huertas, R. (2010). Revisión: Microencapsulación de alimentos. *Revista Facultad Nacional de Agronomía-Medellín*, 63(2), 5669-5684. <https://www.redalyc.org/pdf/1799/179918602020.pdf>

- INEN, (1991). Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria. NTE INEN 1837 1191-07. Bebidas Alcohólicas, licores, requisitos. Recuperado de: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1837.pdf>
- INEN, (1993). Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria. NTE INEN 1955 1993-11. Gelatina pura comestible determinación de la fuerza del gel. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1955.pdf>
- Kresisch, T. (2016). Mezclas y Grumos. Problemas y soluciones. Libros Técnicos. Editorial Guibor Ingeniería.
- León, C., y Proaño, N. (2015). *Elaboración del yogurt a partir de diferentes materias primas, como leche de vaca y de cabra para su caracterización (Bachelor's thesis, Universidad Estatal de Guayaquil)*.
- Li, J., Hou, G., G., y Chen, Z. (2016). Improvement of gums in physicochemical and rheological properties of barley-fortified saltine cracker dough. *Cereal research communications*, 44(3), pp. 481-489. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1556/0806.44.2016.016.pdf>
- López-Calvo, R., Pérez, A., Ivankovich Guillén, C., Calderón Villaplana, S., y Pineda, M. (2015). Evaluación de la aceptación por consumidores de un bocadillo de pejibaye (*Bactris gasipaes*) y estudio de su potencial como alimento funcional. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 65(1), 51-58. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222015000100007](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222015000100007)
- Navarro, D. (2012). *Evaluación del efecto de la adición de hidrocoloides en una bebida granizada de yogur con sabor a café (Bachelor's thesis, Quito, 2012)*. Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias e Ingeniería de Politécnica.
- Macías, A., Rodríguez, B., Ojeda, K., y Garate, M. (2016). *Modificaciones nutrimentales al rompope tradicional*. <http://acmor.org.mx/cuamweb/reportescongreso/2011/BiolgQuimSalud/201rompope.pdf>
- Mango, J., Zelada, C., y Urquizo, F. (2015). Optimización del overrun (aireado), de la dureza, la viscosidad y los costos de un helado mediante el diseño de mezclas. *Ingeniería Industrial*, (33), 229-250. <https://www.redalyc.org/pdf/3374/337443854010.pdf>
- Martínez, M. (2019). *Oxidación lipídica en productos lácteos: influencia de la adición de ácidos grasos funcionales (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Madrid)*.
- Mauricio Morales, O., Pérez, V., y Tacuche, A. (2016). *Efectos de la aplicación de ácido giberélico en la germinación de variedades de palto (Persea americana mill) en condiciones de vivero del Instituto de Investigación Frutícola Olerícola-UNHEVAL-Cayhuayna-Huánuco-2016*.
- Medina, L., y Velásquez, P. *Determinación de la viscosidad de un líquido*. Tesis Universidad de Antioquia.

- Mena, S., Rodríguez, L., y Barrero, M. (2010). El glaseado incorporando hidrocoloides como alternativa en el empaque de lomo de atún (*Thunnus thynnus*) congelado y almacenado a -10°C. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 60(3), 270-279. [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0004-06222010000300009&script=sci\\_arttext&tIng=en](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0004-06222010000300009&script=sci_arttext&tIng=en)
- Mieles, M., y Yépez, L. (2015). *Utilización de suero ácido y gomas xanthan en la elaboración de un néctar de naranja* (Bachelor's thesis, Quito: USFQ, 2015).
- Molina, I. (2009). *Comparación de tres estabilizantes comerciales utilizados en la elaboración de yogurt de leche descremada de vaca* (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala).
- Moya, S. (2013). *Efecto de diferentes tipos de alteraciones sobre la estabilidad de los licores de crema* (Bachelor's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya).
- Muentes, M. (2017). *Efecto del tipo de licor utilizado en la elaboración de rompopo sobre el sabor y la viscosidad*. Tesis Doctoral. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.
- Moreira, G., Costa, R., de Paula, J., Sobral, D., Batista, V., y Telles, S. (2014). Efeito da adição de transglutaminase e gelatina na viscosidade de bebidas lácteas fermentadas fabricadas com soro de queijo de coalho. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 69(5), 334-340. <https://revistadoilct.com.br/rilct/article/viewFile/313/336>
- Nazate, M. (2018). *Evaluación de un recubrimiento de gelatina como método alternativo de control de brotación en seis variedades de papa solanum tuberosum* (Bachelor's thesis).
- NMX, (1983). NMX-V-023-1983. Bebidas alcohólicas Rompopo. Normas mexicanas. Dirección General de Normas. Recuperado de: <https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-V-023-1983.PDF>
- Quevedo, V. (2014). *Estudio del efecto lactosuero ácido y gelatina como estabilizante en la elaboración de una bebida láctea fermentada*. Tesis Universidad San Francisco de Quito.
- Pérez, S. (2018). *Diseño de un proceso para la obtención de queso ricota con gelatina industrial a partir de lacto suero en la Planta de Lácteos ESPOCH* (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Peinado, J. (2015). *Métodos, técnicas e instrumentos de la investigación criminológica*. Editorial Dikynson.
- Pasin, B., Azón, C., y Garriga, A. (2012). Microencapsulación con alginato en alimentos. Técnicas y aplicaciones. *Revista venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 3(1), 130-151.



[http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/acym/alginatos\\_en\\_alimetnos.pdf](http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/acym/alginatos_en_alimetnos.pdf)

- Ramírez-Navas, J. (2012). Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor. *Revista ReCiTeIA*. Vol.12. N.1. [https://www.academia.edu/28353054/AN%C3%81LISIS\\_SENSORIAL\\_PRUEBAS\\_ORIENTADAS\\_AL\\_CONSUMIDOR](https://www.academia.edu/28353054/AN%C3%81LISIS_SENSORIAL_PRUEBAS_ORIENTADAS_AL_CONSUMIDOR)
- Ruiz, J., y García-Guillén, I. (2014). Gelatina Probiótica de Lactosuero con Bacterias Ácido Lácticas Aisladas del Pozol Fermentado Chiapaneco. *Rev. Fac. Nat. Agr. Medellín*, 2(Supl 2), 67.
- Seijas, A. (2005). *Destilación. Determinación del grado alcohólico del vino*. Universidad Católica Andrés Bello – Caracas.
- Solórzano, M., y Zamora, M. (2014). *Factibilidad para la carrera de una empresa dedicada a la fabricación de rompopes saborizados en el cantón Bolívar* (Bachelor's thesis, Calceta: Espam).
- Suarez, H., Restrepo, D., Sepulveda, J., y Ospina, M. (2012). Influencia de goma xantán y goma guar sobre las propiedades reológicas de leche saborizada con cocoa. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 10(1), 51-59. <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/bioteologia/article/download/796/420>
- Terrádez, M., y Juan, A. (2003). Análisis de la varianza (ANOVA). Línea]. Disponible en: <http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/ANOVA.pdf>. [Último acceso: 07 08 2014].
- Vásquez-Villalobos, V., Aredo, V., Velásquez, L., y Lázaro, M. (2015). Propiedades fisicoquímicas y aceptabilidad sensorial de yogur de leche descremada de cabra frutado con mango y plátano en pruebas aceleradas. *Scientia Agropecuaria*, 6(3), 177-189. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172015000300004&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172015000300004&script=sci_arttext&tlng=en)
- Vásquez A. y García R. (2020) Manual de Tecnología de Alimentos. Facultad de Químico Farmacéutico Biológico. Universidad Veracruzana. <https://www.uv.mx/qfb/files/2020/09/Manual-Tecnologia-de-Alimentos.pdf>
- Velásquez, J. (2004). *Aditivos en los productos comestibles funciones, Origen y efectos secundarios Cocina Química Aditivos para los alimentos. IACG - 2010 El ser humano y la salud*. Universidad Interamericana De Puerto Rico.
- Yañez, I. (2016). *Plan de exportación de rompopo de la microempresa del ranchito a Texas, Estados Unidos de América*. Universidad Autónoma del Estado de México.

# **ANEXO**

## ANEXO 1. FICHA EVALUACIÓN SENSORIAL

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL  
FÉLIX LÓPEZ

CARRERA DE AGROINDUSTRIAS

EVALUACIÓN SENSORIAL

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

Nombre del producto: \_\_\_\_\_

Frente a usted hay cuatro muestras de rompopo que usted debe ordenar en forma creciente de acuerdo al grado de grumo, que puede percibir en la bebida.

Cada muestra debe llevar un orden diferente, dos muestras no deben tener el mismo orden

ORDEN DE LAS MUESTRAS	Código de la muestra (T1, T2, T3, T4)
1 = Mayor cantidad de grumos	1. _____
2 = Perceptible cantidad de grumos	2. _____
3 = Menor cantidad de grumos	3. _____
4 = Ninguna cantidad de grumos	4. _____

Comentarios:

---



---



---

*MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN*

## ANEXO 2. FICHA TÉCNICA GOMA XANTHAN



### FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO

**Nombre del Producto: Goma Xanthan Malla 200 (E-415)**

**Fórmula Química: C<sub>35</sub>H<sub>49</sub>O<sub>29</sub>**

**No. CAS: 11138-66-2**

**Descripción:**

La goma xanthan es un tipo de polisacárido biológico hidrófilo, que se elabora a partir de almidón de maíz después de los procesos de fermentación con *Xanthomonas Campestris*, extracción, secado y trituración. Se caracteriza por su efecto espesante y estabilizante superior, resistencia al corte y una propiedad reológica única pseudo-plasticidad. La goma xantana se usa ampliamente en alimentos, productos farmacéuticos, química fina, perforación petrolera y otros campos.

**Especificaciones:**

Parámetros	Specs
Apariencia	Polvo blanco o amarillo claro
Tamaño de Partícula (Malla)	100% a través de la malla 80, no menos del 92% a través de la malla 200
Viscosidad (cp, 1% KCL)	1200 - 1700
Relación de Corte	≥ 6.5
V1/V2	1.02 ~ 1.45
pH (1% solución)	6.0 – 8.0
Pérdida en secado (%)	≤ 15
Cenizas (%)	≤ 16
Pb (ppm)	≤ 2
Nitrógeno Total (%)	≤ 1.5
Acido Pirúvico (%)	≥ 1.5
Recuento de Placas (CFU/g)	≤ 2000
Moho/Levaduras (CFU/g)	≤ 100
Coliformes (MPN/g)	≤ 0.3
Salmonella	Ausente

**Aplicaciones:**

Aderezos de Ensalada, Mayonesa, Bebidas, etc.

**COPROQUIM S.A.**

Dirección: Km 11.5 vía Daule, Parque California 2

Teléfono: 04-6015370

Correo: [ramirez@coproquim.com](mailto:ramirez@coproquim.com) ; [ventas@coproquim.com](mailto:ventas@coproquim.com)

[www.coproquim.com](http://www.coproquim.com)

Guayaquil - Ecuador

## ANEXO 3. FICHA TÉCNICA GELATINA NEUTRA



### FICHA TÉCNICA GELATINA EN POLVO

Código: **7778990045**  
 Formato envase: Cubo 0,5 Kg  
 Fecha revisión: 25/06/2019  
 Edición: E-02



#### DESCRIPCIÓN

Gelatina en polvo fabricada exclusivamente de pieles de bovino (obtenida por tratamiento ácido). No afecta al sabor de los productos. La gelatina mejora el contenido de proteínas de las preparaciones sin aumentar el valor calórico.

#### INGREDIENTES

Gelatina en polvo bovina.

#### APLICACIÓN

Elaboraciones de gelatinas, mousses, semifríos y helados. Gelificante, espesante y estabilizante.

#### CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

<b>Apariencia:</b> Polvo	<b>Olor:</b> Inodoro
<b>Color:</b> Amarillo	<b>Sabor:</b> Insípido

**Materias extrañas:** Ausencia

#### CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

**pH:** 4,6 - 6,5  
**Humedad:** < 15%  
**Fuerza gelatina:** ±200 blooms (±10)  
**Viscosidad:** 28 - 40 mp (concentración 6,67% y 60°C)  
**Cenizas:** < 2 %

#### CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

**Aerobios mesófilos:** ≤ 1000 u.f.c./g  
**Coliformes:** Ausencia/g  
**Salmonella:** Ausencia/25g  
**Clostridium sulfito-reductores:** ≤ 10 u.f.c./g  
**Staphylococcus aureus:** Ausencia/g

#### INFORMACIÓN NUTRICIONAL (por 100 g)

Valor energético:	365 Kcal	1527,16 KJ
Proteínas:	84-85 g	
Hidratos de carbono:	0 g	
de los cuales azúcares:	0 g	
Fibra:	-	
Grasas:	0 g	
de las cuales saturadas:	0 g	
Sal:	-	

#### FECHA DE CONSUMO PREFERENTE

60 meses desde la fecha de fabricación.

#### CONDICIONES DE CONSERVACIÓN

Almacenar en envase original en lugar limpio, fresco, seco y sin olores, alejado de fuentes directas de luz y calor. Proteger de la humedad. Una vez abierto el envase, mantenerlo bien cerrado y en las condiciones de almacenamiento indicadas para conservar las propiedades del producto. Se recomienda buenas prácticas de higiene y manipulación.

#### MODO DE EMPLEO / DOSIFICACIÓN

Disolver en caliente y aplicar sobre el producto a gelificar. De 10 g a 20 g por Kg.

#### ALÉRGENOS

Cereales que contengan gluten y derivados (*1):	-
Crustáceos y productos derivados:	-
Huevos y productos derivados:	-
Pescado y productos derivados:	-
Cacahuets y productos derivados:	+
Soja y productos derivados:	-
Leche y productos derivados (incluida lactosa):	+
Frutos de cáscara (*2):	-
Apio y productos derivados:	-
Mostaza y productos derivados:	-
Granos de sésamo y productos derivados:	-
Dióxido de azufre y sulfitos (*3):	-

- : Ausencia de alérgeno T : Puede contener trazas

(\*1) Trigo, centeno, cebada, avena, espelta, kamut e híbridos.

(\*2) Almendras, avellanas, nueces, anacardos, pacanas, pistachos, nueces de Brasil, nueces de macadamia o nueces de Australia y sus derivados.

(\*3) Concentraciones > 10 mg/Kg o 10 mg/l expresados como SO<sub>2</sub>.

**Observaciones:** Puede contener trazas por reenvasado de: gluten, soja, leche (lactosa), cacahuete, huevo, frutos de cáscara.

#### OMG's

En base a la información suministrada por sus proveedores ninguno de los ingredientes empleados en la elaboración de su gama de productos, contiene organismos modificados genéticamente (O.M.G.)

**ANEXO 4-A. PRUEBA DE NORMALIDAD SHAPIRO WILK.**

		Estadístico	gl	Sig.
<b>Viscosidad</b>	T1 (Goma Xanthan 0.2%)	,963	4	,796
	T2 (Goma Xanthan 0.4%)	,991	4	,964
	T3 (Gelatina sin sabor 0.2%)	,963	4	,798
	T4 (Gelatina sin sabor 0.4%)	,854	4	,241
<b>Grumos</b>	T1 (Goma Xanthan 0.2%)	,812	4	,126
	T2 (Goma Xanthan 0.4%)	,862	4	,268
	T3 (Gelatina sin sabor 0.2%)	,844	4	,207
	T4 (Gelatina sin sabor 0.4%)	,985	4	,932

**ANEXO 4-B Prueba de normalidad**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Grumo	,925	16	,204
Viscosidad	,747	16	,100


**ANEXO 5. PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS.**

		Estadístico de Levene	gl	Sig.
<b>Viscosidad</b>	Se basa en la media	2,333	3	,126
<b>Grumos</b>	Se basa en la media	1,722	3	,215

## ANEXO 6. ANÁLISIS DE VISCOSIDAD

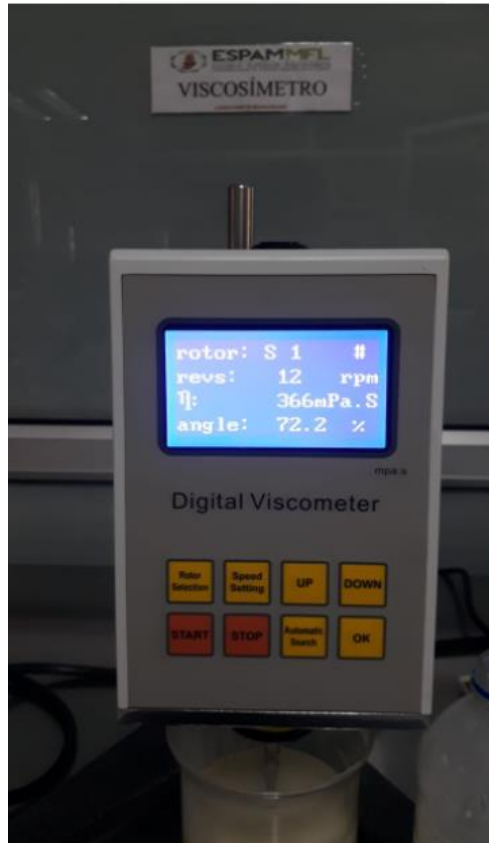
  	
<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ</b> <b>"MANUEL FÉLIX LÓPEZ"</b>	
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL	
ESTUDIANTES:	MORA BASURTO LUIS FERNANDO SÁNCHEZ REYES DIVINO DAVID
DIRECCIÓN:	CALCETA
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS:	16/04/2021
FECHA DE ELABORACIÓN DE LAS MUESTRAS:	16/04/2021
MUESTRAS ENVIADAS:	16 MUESTRAS DE ROMPOPE

MUESTRAS:	REPLICAS	RESULTADOS
T1	1	366 mPa. S
	2	372 mPa. S
	3	375 mPa. S
	4	368 mPa. S
T2	1	430 mPa. S
	2	435 mPa. S
	3	447 mPa. S
	4	440 mPa. S
T3	1	124 mPa. S
	2	127 mPa. S
	3	129 mPa. S
	4	125 mPa. S
T4	1	132 mPa. S
	2	135 mPa. S
	3	139 mPa. S
	4	132 mPa. S

  
 ING. JORGE TECA DELGADO  
 ANALISTA DEL LABORATORIO

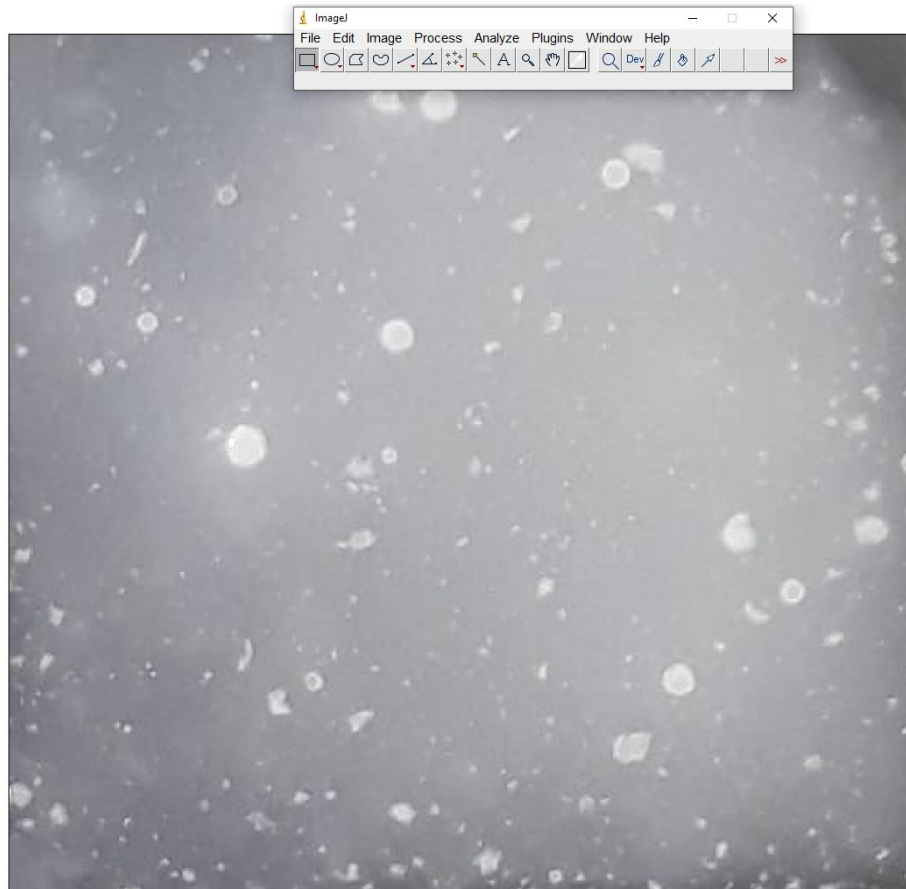


## ANEXO 7. ANÁLISIS DE VISCOSIDAD





## ANEXO 8. ANÁLISIS DE GRUMOS



### ANEXO 9. ANÁLISIS DE GRUMOS

Tratamiento	Replica	Grumos mm
1	1	3,554
1	2	3,205
1	3	2,178
1	4	3,475
2	1	1,270
2	2	1,154
2	3	0,951
2	4	1,282
3	1	2,131
3	2	1,561
3	3	2,078
3	4	2,259
4	1	4,523
4	2	3,684
4	3	5,405
4	4	4,810

## ANEXO 10. PRUEBA SENSORIAL

### Evaluación Sensorial

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ  
CARRERA DE AGROINDUSTRIAS  
EVALUACIÓN SENSORIAL

Nombre del Producto: Rompopo

Frente a usted hay cuatro muestras de rompopo que usted debe ordenar en forma creciente de acuerdo al grado de grumo, que puede percibir en la bebida.

Cada muestra debe llevar un orden diferente, dos muestras no deben tener el mismo orden

1= Mayor cantidad de grumos

2= Perceptible cantidad de grumos

3= Menor cantidad de grumos

4= Ninguna cantidad de grumos

\*Obligatorio

#### Tratamiento 1 \*

Marque según el nivel de grumos cada tratamiento debe tener una calificación diferente no debe ser igual a la anterior o la siguiente

- 1 Mayor cantidad de grumos
- 2 Perceptible cantidad de grumos
- 3 Menor cantidad de grumos
- 4 Ninguna cantidad de grumos

#### Tratamiento 2 \*

Marque según el nivel de grumos cada tratamiento debe tener una calificación diferente no debe ser igual a la anterior o la siguiente

- 1 Mayor cantidad de grumos
- 2 Perceptible cantidad de grumos
- 3 Menor cantidad de grumos
- 4 Ninguna cantidad de grumos

#### Tratamiento 3 \*

Marque según el nivel de grumos cada tratamiento debe tener una calificación diferente no debe ser igual a la anterior o la siguiente

- 1 Mayor cantidad de grumos
- 2 Perceptible cantidad de grumos
- 3 Menor cantidad de grumos
- 4 Ninguna cantidad de grumos

Tratamiento 4 \*

Marque según el nivel de grumos cada tratamiento debe tener una calificación diferente no debe ser igual a la anterior o la siguiente

1 Mayor cantidad de grumos

2 Perceptible cantidad de grumos

3 Menor cantidad de grumos

4 Ninguna cantidad de grumos

**Enviar**

Este formulario se creó fuera de tu dominio. [Denunciar abuso](#) - [Condiciones del Servicio](#) - [Política de Privacidad](#)

Google Formularios

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeXBikFuUv1A0UDiz6\\_whVZFMplE-6uyeuKLM-jSyWGcrlGzQ/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeXBikFuUv1A0UDiz6_whVZFMplE-6uyeuKLM-jSyWGcrlGzQ/viewform?usp=sf_link)

## ANEXO 11. RESPUESTA DE LAS PREGUNTAS

sujetos	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	1	2	3	4
2	3	4	1	2
3	3	4	1	2
4	1	4	3	2
5	3	4	2	1
6	1	2	4	3
7	1	2	4	3
8	4	3	2	1
9	4	3	2	1
10	4	3	2	1
11	4	3	2	1
12	4	3	2	1
13	4	3	2	1
14	3	4	2	1
15	3	4	2	1
16	1	4	3	2
17	1	2	4	3
18	1	4	3	2
19	4	1	3	2
20	1	4	3	2
21	1	4	3	2
22	1	4	3	2
23	1	4	3	2
24	2	3	4	1
25	1	2	4	3
26	3	1	4	2
27	1	2	4	3
28	1	3	4	2
29	1	4	3	2

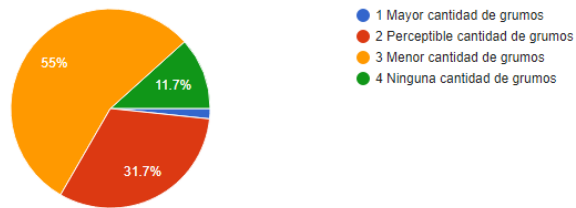
30	2	3	4	1
31	3	1	4	2
32	1	3	4	2
33	1	3	4	2
34	3	1	4	2
35	1	3	4	2
36	1	3	4	2
37	2	3	4	1
38	3	1	4	2
39	1	4	3	2
40	2	3	4	3
41	3	1	4	2
42	2	1	4	3
43	2	3	4	1
44	1	3	4	2
45	2	3	4	1
46	1	3	4	2
47	3	2	4	1
48	2	3	4	1
49	1	3	4	2
50	3	4	1	2
51	1	3	4	2
52	3	4	1	2
53	1	4	3	2
54	3	4	1	2
55	2	1	4	3
56	3	4	2	1
57	1	4	3	2
58	3	4	2	1
59	1	2	4	3
60	1	3	4	2

Legenda: 1 = Mayor cantidad de grumos, 2 = Perceptible cantidad de grumos, 3= Menor cantidad de grumos, 4 = Ninguna cantidad de grumos.

## ANEXO 12. RESPUESTA DE LAS PREGUNTAS

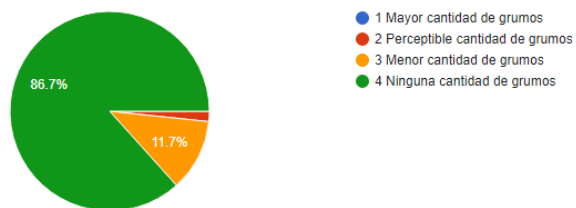
### Tratamiento 1

60 respuestas



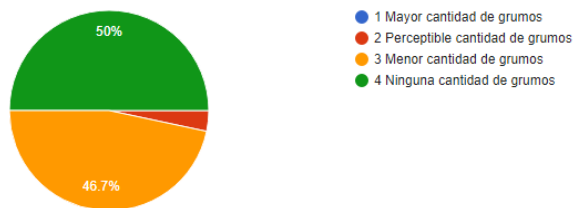
### Tratamiento 2

60 respuestas



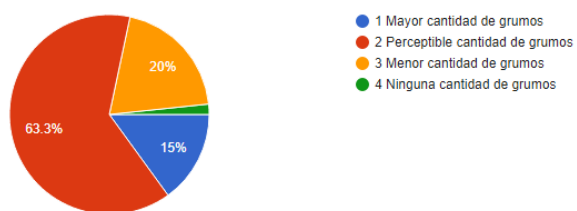
### Tratamiento 3

60 respuestas



### Tratamiento 4

60 respuestas



**ANEXO 13. FOTOGRAFÍAS ANÁLISIS SENSORIAL**



**ANEXO 14. PRUEBA GRADO DE ALCOHOL**