



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“ESTUDIO DEL EFECTO ESTABILIZANTE DE LA GOMA XANTANA EN LA
ELABORACIÓN DE LA MAYONESA DE *Glycine max* (SOYA)”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del título de

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA

ANA VERÓNICA MUÑOZ LEMA

Riobamba – Ecuador

2015

Este trabajo de titulación fue aprobada por el siguiente tribunal:

Ing. Luis Eduardo Hidalgo Almeida.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. Fredy Patricio Erazo Rodríguez.
DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACION

Ing. M.C. Manuel Enrique Almeida Guzmán
ASESOR DE TRABAJO DE TITULACION

Riobamba, 11 de Junio del 2015.

DEDICATORIA

Primeramente dedico a Dios por ser mi guía espiritual, quien me cuida todos los días. Por darme la oportunidad de tener todavía a mis padres con vida.

A mis padres Rafael María Muñoz Tenezaca y Ana María Lema Lema quienes siempre me apoyaron incondicionalmente en la parte moral y económica para poder llegar a cumplir una de mis metas.

A mis hermanos Rafael, Ángel y Geovanny quienes con su apoyo y consejos permitieron que siga adelante sin decaer.

AGRADECIMIENTO

A Dios, porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome, dándome fuerza y sabiduría para continuar con mis sueños y así permitiendo alcanzar con éxitos mi carrera.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, especialmente a la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias porque en sus aulas, conocí docentes que impartieron conocimientos que fueron y serán útiles en mi vida profesional.

Principalmente a mis padres y hermanos quienes fueron el motor y guía para salir adelante, con su apoyo y paciencia ha sido posible culminar con una de las metas planteadas.

En especial al Ing. Freddy Erazo R director de tesis y al Ing. Manuel Almeida. Asesor, quienes con su asesoramiento permitieron la culminación del presente trabajo.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida a las que quiero agradecer por su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	lx
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. MAYONESA	3
1. <u>Clasificación</u>	4
2. <u>Disposiciones generales</u>	4
3. <u>Contenido de la mayonesa</u>	5
4. <u>Requisitos para la mayonesa</u>	5
5. <u>Emulsificantes para la mayonesa</u>	7
B. SOYA	9
1. <u>Características</u>	10
2. <u>Derivados del grano de soya</u>	11
3. <u>Usos del grano de soya</u>	11
4. <u>Composición química de la soya</u>	12
5. <u>Valores nutricionales de la soya</u>	12
C. VALOR NUTRITIVO DE LA PROTEÍNA DE LA SOYA	14
1. <u>Proteínas y aminoácidos esenciales</u>	14
2. <u>Flavonoides: isoflavonas</u>	15
D. LECHE DE SOYA	16
1. <u>Beneficios de la leche de soya</u>	16
2. <u>Información nutricional de la leche de soya</u>	17
E. ESTABILIZANTES	17
1. <u>Definición</u>	17
2. <u>Funciones de los estabilizantes</u>	18
F. GOMA XANTANA	18
1. <u>Origen</u>	19
2. <u>Propiedades de la goma xantana</u>	20
3. <u>Aplicaciones de la goma xantana en alimentos</u>	20
G. ADITIVOS UTILIZADOS PARA LA MAYONESA	21

1.	<u>Aceite vegetal</u>	21
2.	<u>Sal</u>	21
3.	<u>Zumo de limón</u>	22
4.	<u>Ajo</u>	22
5.	<u>Cebolla blanca</u>	22
6.	<u>Perejil</u>	23
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	24
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	24
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	25
C.	MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES	25
1.	<u>Obtención de leche de soya</u>	25
a.	Materiales	25
b.	Insumos	25
2.	<u>Elaboración de la mayonesa</u>	25
a.	Materiales	25
b.	Insumos	26
c.	Equipos	26
3.	<u>Equipos de laboratorio</u>	26
4.	<u>Equipos de oficina</u>	26
5.	<u>Materiales para la Limpieza</u>	26
6.	<u>Instalaciones</u>	27
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	27
1.	<u>Esquema del experimento</u>	27
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	28
1.	<u>Análisis físico- químico</u>	28
2.	<u>Análisis sensorial</u>	28
3.	<u>Pruebas Microbiológicas</u>	28
4.	<u>Mediciones Físicas para vida de anaquel</u>	29
5.	<u>Análisis económico</u>	29
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	29
1.	<u>Esquema del ADEVA</u>	29
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	30
1.	<u>Obtención de la leche de soya</u>	30

2.	<u>Elaboración de la mayonesa de soya</u>	31
H.	FORMULACIONES DE LA MAYONESA DE SOYA	32
I.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	33
1.	<u>Análisis físico- químico</u>	33
2.	<u>Análisis sensorial</u>	33
3.	<u>Pruebas microbiológicas</u>	34
4.	<u>Mediciones Físicas para vida de anaquel</u>	34
a.	Ph	34
b.	Acidez	35
c.	Índice de Yodo	35
5.	<u>Análisis económico</u>	37
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	38
A.	CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE LA MAYONESA DE <i>Glycine max</i> (SOYA), ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE GOMA XANTANA.	38
1.	<u>Contenido de humedad. %</u>	38
2.	<u>Contenido de materia seca. %</u>	41
3.	<u>de proteína. %</u>	43
4.	<u>Contenido de cenizas %</u>	45
B.	CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LA MAYONESA DE <i>Glycine max</i> (SOYA), ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE GOMA XANTANA.	47
1.	<u>Color</u>	47
2.	<u>Aroma</u>	50
3.	<u>Sabor</u>	52
4.	<u>Apariencia</u>	54
5.	<u>Textura</u>	56
C.	CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LA MAYONESA DE <i>Glycine max</i> (SOYA), ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE GOMA XANTANA.	58
1.	<u>Coliformes totales</u>	58
2.	<u>Recuento de Microorganismos Aerobios Mesófilos</u>	61
3.	<u>Contenido de mohos y levaduras</u>	63

D.	VIDA DE ANAQUEL DE LA MAYONESA DE SOYA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE GOMA XANTANA	64
1.	<u>pH a los 8 días</u>	64
2.	<u>pH a los 15 días</u>	65
3.	<u>pH a los 30 días</u>	67
4.	<u>Acidez a los 8 días</u>	68
5.	<u>Acidez a los 15 días</u>	69
6.	<u>Acidez a los 30 días</u>	71
7.	<u>Índice De Yodo</u>	72
E.	EVALUACION ECONÓMICA	74
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	77
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	78
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	79
	ANEXOS	

RESUMEN

En el Laboratorio de Procesamiento de alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias se evaluó cuatro niveles (0.1, 0.3, 0.5 y 0.7%) de Goma Xantana; los cuales fueron distribuidas en cuatro tratamientos, con seis repeticiones, donde el tamaño de la Unidad Experimental fue de 3 Kg por repetición, modelados bajo un Diseño completamente al Azar simple. Los resultados indican que la evaluación bromatológica de la mayonesa de soya determina el mayor porcentaje de humedad (58,33%), proteína (13,17%) y contenido de cenizas (1,18%), con la aplicación de 0,7% de goma xantana (T4). La apreciación sensorial infiere las calificaciones más altas con la aplicación del tratamiento T4 (0,7%), reportándose por tanto el mejor color (9,41 puntos), aroma (9,32 puntos), sabor (9,35 puntos), apariencia (8,88 puntos) y textura (9,14 puntos). La vida de anaquel indica que el pH sufre menor variación en el tratamiento T4 (0,7%), en tanto que la acidez se aprecia constante a los 15 y 30 días con valores de 0,34 y 0,36. La evaluación económica infiere las mejores respuestas con la aplicación del tratamiento T1 ya que la relación beneficio costo fue de 1,32; o 32% de ganancia, sin embargo en los niveles 0,3%; 0,5% y 0,7%; existen variaciones positivas que se consideran superiores al ser comparadas con actividades industriales similares. Se recomienda la utilización de 0.7% de goma xantana ya que su característica estabilizante permite que todos los nutrientes se conserven, en la emulsión proporcionando un contenido nutritivo alto.

ABSTRACT

At the Food Processing Laboratory of the Animal Science Faculty, four levels of xanthan gum (0.1, 0.3, 0.5 and 0.7%) were evaluated. They were distributed in four treatments with six replicates. The size of experimental unit was 3 kg per replicate modeled under a simple completely randomized design. From the bromatological evaluation results, the application of 0.7% xanthan gum (T4) presented the highest percentage of humidity (58.33%), protein (13.17%) and ash content (1.18%). The T4 treatment application (0.7%) got the best sensory evaluation results: color (9.41 points), smell (9.32 points), taste (9.35 points), appearance (8.88 points) and texture (9.14 points). According to its shelf life, pH is exposed to less change in T4 (0.7%) due to the acidity is permanent from 15 to 30 days with values of 0.34 and 0.36. T1 was the best in the economic evaluation since the benefit/cost analysis was 1.32; or 32% of profits. However, there are positive changes in the levels 0.3%; 0.5% and 0.7% which are superior when comparing to the similar industrial activities. It is recommended to use 0.7% of xanthan gum since its stabilizing features allow all the nutrients to be preserved in the emulsion with high nutritive content.

LISTA DE CUADROS

N°	Pág.
1. REQUISITOS PARA LA MAYONESA.	6
2. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA LA MAYONESA.	7
3. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA SOYA.	12
4. COMPOSICIÓN DE VARIOS PRODUCTOS DERIVADOS DE LA SOYA.	13
5. CONTENIDO DE AMINOÁCIDOS ESENCIALES EN VARIOS PRODUCTOS DERIVADOS DE LA SOYA (MG/100G DE PROTEÍNA).	15
6. INFORMACION NUTRICIONAL DE LA LECHE DE SOYA.	17
7. CONDICIONES METEOROLOGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.	24
8. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	28
9. ESQUEMA DEL ADEVA.	30
10. FORMULACIONES DE LA MAYONESA DE SOYA.	33
11. ESQUEMA DE ANALISIS SENSORIAL.	34
12. CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE LA MAYONESA DE <i>Glycine max</i> (SOYA), ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE GOMA XANTANA.	38
13. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE LA MAYONESA DE <i>Glycine max</i> (SOYA), ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE GOMA XANTANA.	47
14. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LA MAYONESA DE <i>Glycine max</i> (SOYA), ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE GOMA XANTANA.	58
15. VIDA DE ANAQUEL DE LA MAYONESA DE <i>Glycine max</i> (SOYA), ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE GOMA XANTANA.	64
16. EVALUACION ECONÓMICA.	76

LISTA DE GRÁFICOS

N°		Pág.
1.	Ilustración de la Goma Xantana.	19
2.	Diagrama de proceso de la obtención de leche de soya.	31
3.	Diagrama de proceso para la elaboración de la mayonesa de soya.	32
4.	Comportamiento del contenido de humedad de la mayonesa de <i>Glycine max</i> (soya), elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.	40
5.	Comportamiento del contenido de materia seca de la mayonesa de soya elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.	42
6.	Comportamiento del contenido de proteína de la mayonesa de soya elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.	44
7.	Comportamiento del contenido de cenizas de la mayonesa de soya elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.	46
8.	Comportamiento del color de la mayonesa de soya elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.	49
9.	Comportamiento del aroma de la mayonesa de soya elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.	51
10.	Comportamiento del sabor de la mayonesa de soya elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.	53
11.	Comportamiento de la apariencia de la mayonesa de soya elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.	55
12.	Comportamiento de la textura de la mayonesa de soya elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.	57
13.	Comportamiento del contenido de Coliformes totales de la mayonesa de soya elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.	60
14.	Contenido de aerobios mesófilos de la mayonesa de soya elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.	61
15.	Contenido de mohos y levaduras de la mayonesa de soya elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.	63
16.	Comportamiento del pH a los 8,15 y 30 días de almacenamiento de la mayonesa de <i>Glycine max</i> (soya)", elaborada con diferentes niveles de estabilizante goma Xantana.	66

17. Comportamiento de la acidez a los 8,15 y 30 días de almacenamiento de la mayonesa de *Glycine max* (soya)", elaborada con diferentes niveles de estabilizante goma xantana. 70
18. Comportamiento del índice de yodo de la mayonesa de *Glycine max* (soya), elaborada con diferentes niveles de estabilizante goma xantana. 73

LISTA DE ANEXOS

N°

1. Contenido de humedad de la mayonesa de *glycine max* (soya)", elaborada con diferentes niveles de goma xantana como estabilizante
2. Contenido de materia seca de la mayonesa de *glycine max* (soya)", elaborada con diferentes niveles de goma xantana como estabilizante
3. Contenido de proteína de la mayonesa de *glycine max* (soya)", elaborada con diferentes niveles de goma xantana como estabilizante.
4. Contenido de cenizas de la mayonesa de *glycine max* (soya)", elaborada con diferentes niveles de goma xantana como estabilizante.
5. Color de la mayonesa de *glycine max* (soya)", elaborada con diferentes niveles de goma xantana como estabilizante.
6. Aroma de la mayonesa de *glycine max* (soya)", elaborada con diferentes niveles de goma xantana como estabilizante.
7. Sabor de la mayonesa de *glycine max* (soya)", elaborada con diferentes niveles de goma xantana como estabilizante.
8. Apariencia de la mayonesa de *glycine max* (soya)", elaborada con diferentes niveles de goma xantana como estabilizante.
9. Textura de la mayonesa de *glycine max* (soya)", elaborada con diferentes niveles de goma xantana como estabilizante.
10. Coliformes totales de la mayonesa de *glycine max* (soya)", elaborada con diferentes niveles de goma xantana como estabilizante.
11. Mesofilos totales de la mayonesa de *glycine max* (soya)", elaborada con diferentes niveles de goma xantana como estabilizante.

12. Mohos y levaduras de la mayonesa de *glycine max* (soya)", elaborada con diferentes niveles de goma xantana como estabilizante.
13. pH a los 8 días de la mayonesa de *glycine max* (soya)", elaborada con diferentes niveles de goma xantana como estabilizante.
14. pH a los 15 días de la mayonesa de *glycine max* (soya)", elaborada con diferentes niveles de goma xantana como estabilizante.
15. pH a los 30 días de la mayonesa de *glycine max* (soya)", elaborada con diferentes niveles de goma xantana como estabilizante.
16. Acidez a los 8 días de la mayonesa de *glycine max* (soya)", elaborada con diferentes niveles de goma xantana como estabilizante.
17. Acidez a los 15 días de la mayonesa de *glycine max* (soya)", elaborada con diferentes niveles de goma xantana como estabilizante.
18. Acidez a los 30 días de la mayonesa de *glycine max* (soya)", elaborada con diferentes niveles de goma xantana como estabilizante.
19. Índice de yodo de la mayonesa de *glycine max* (soya)", elaborada con diferentes niveles de goma xantana como estabilizante.

I. INTRODUCCIÓN

La soya se ha utilizado en Asia en la alimentación de estos pueblos, se considera como oleaginosa y sus principales componentes son la proteína y la grasa. Las proteínas son esenciales para el crecimiento del organismo y para la reparación de los tejidos. Las grasas son una fuente concentrada de energía para el organismo. Es de conocimiento común que los granos de soya son un excelente suministro de proteínas los mismos son usados para hacer una gran variedad de productos alimenticios incluido una bebida comúnmente conocida como leche de soya. El consumo de soya se contempla en los países orientales como una alternativa al consumo de la carne. Supera al resto de las leguminosas por su riqueza en proteínas y su gama completa de aminoácidos esenciales. Todo ello implica que la soja puede sustituir a la carne o a la leche animal.

La leche de soya ha sido una bebida muy popular en China por muchos años y su industrialización en 1950, se llenó de gran popularidad en el oriente y hacia algunas partes del occidente. La leche de soya es altamente nutritiva en proteínas, en oposición a muchas bebidas carbonatadas que son muy altas en calorías y totalmente deficiente en valor nutricional. Hoy en día los productos como salsas y aderezos en la industria alimentaria se han enfocado en cuidar la salud de sus consumidores cambiando formulaciones, procesos y mejorando su valor nutricional.

La mayonesa es probablemente una de las salsas o condimentos más ampliamente utilizados actualmente en el mundo. Consiste en una emulsión semi-sólida de aceite en agua, a pesar de contener entre un 70-80% de grasa. Uno de los aderezos más consumidos es la mayonesa, elaborada con un 65% mínimo de aceite y huevo como sus principales ingredientes; además de otros ingredientes como limón y condimentos que dan el sabor característico de la misma. La mayonesa es un elemento bastante prohibido dentro de una dieta principal por su alto contenido de grasa, aceite y huevo, que añade más lípidos y calorías en su composición. Pero hay buenas alternativas para aprovechar esta composición una de ellas es la mayonesa de soya, bastante fácil de preparar, con menos calorías y grasas que puede llegar a servir en una dieta balanceada. A pesar de las

preocupaciones por su contenido en colesterol, la yema de huevo sigue siendo el agente más comúnmente utilizado como emulsionante debido a sus excelentes cualidades tanto para la formación de la emulsión como por la forma en que las emulsiones hechas con yema de huevo flocculan hasta conseguir la textura correcta. La estabilidad de una emulsión puede ser evaluada, como medida indirecta y entre otros parámetros, mediante el sometimiento de la muestra a un proceso de centrifugación y observando posteriormente la separación de fases y desestabilización que se alcanza en dicha emulsión.

El presente documento tiene la finalidad de obtener y ofrecer un producto de calidad utilizando como materia prima la leche de soya para la elaboración de una mayonesa libre de colesterol, con menos grasa que puede llegar a servir como una dieta diaria. Al ser la mayonesa de soya una conserva con un alto valor nutricional y bajo contenido calórico podrá ser comercializada sin límite de edad a un costo accesible al consumidor pudiéndose obtener altos rendimientos económicos. La industria alimentaria en la actualidad desea incursionar en el mercado con alimentos sanos y nutritivos por lo que se podría tomar esta investigación como base para ampliar su gama de productos a empresas que se dedican a elaborar productos a partir de la soya generando nuevas fuentes de empleo, por lo expuesto anteriormente los objetivos para la presente investigación fueron:

- Determinar el nivel más adecuado 0.1, 0.3, 0.5, 0.7% de Goma Xantana en la elaboración de mayonesa de soya.
- Evaluar las características físicas químicas, microbiológicas y análisis sensorial del producto en estudio.
- Determinar la vida de anaquel de la mayonesa de soya elaborada con cuatro niveles de Goma Xantana a los 8, 15 y 30 días de almacenamiento a una temperatura de 15 °C.
- Determinar los costos de producción en la elaboración de mayonesa de soya.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. MAYONESA

El Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, (2010), indica que la mayonesa es un producto que se presenta en forma de una emulsión aceite en agua, obtenida a partir de aceites vegetales comestibles refinados, vinagre, huevos y sal, adicionado o no de condimentos, especias y hierbas aromáticas.

Morell, P. (2009), manifiesta que la mayonesa es probablemente una de las salsas o condimentos más ampliamente utilizados actualmente en el mundo. Consiste en una emulsión semi - sólida de aceite en agua, a pesar de contener entre un 70 - 80% de grasa. La mayonesa está constituida por una emulsión de aceite vegetal comestible en no menos de 5,0% de huevo entero o líquido o en no menos de 2,5% de yema de huevo fresca o líquida, sazonada con vinagre y/o jugo de limón, con o sin condimentos, aceites esenciales, extractos aromatizantes, envasada en un recipiente bromatológicamente apto. La mayonesa es una emulsión de aceite en agua, constituida básicamente por aceites vegetales comestibles, huevo o yema de huevo, vinagre y jugo de limón; puede contener ingredientes facultativos, como clara de huevo de gallina, productos de huevo de gallina, azúcares, sal, condimentos, especias, hierbas aromáticas, frutas y hortalizas, con inclusión de jugos de frutas y hortalizas, mostaza, productos lácteos y agua.

Según <http://www.buenastareas.com>. (2013), la emulsión es formada mezclando huevo, vinagre y mostaza, porque al mezclar el aceite de una sola vez con la fase acuosa resultaría la formación de una emulsión agua – en-aceite. La mayonesa tiende a ser más inestable que muchas otras emulsiones alimentarias debido a la gran cantidad de aceite emulsificado en relación a una cantidad de agua relativamente pequeña. El elevado contenido de aceite hace que el número de gotas emulsionadas sea muy elevado y que estén relativamente cerca una de otras. La distancia de separación entre las gotas depende de las fuerzas de atracción de Van der Waals y fuerzas de repulsión tanto electrostáticas como

estéricas. El compacto empaquetamiento de las gotas de aceite justifica su consistencia.

1. Clasificación

El Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. (2010), indica que la mayonesa se clasifica por:

- El contenido de grasa
- Mayonesa
- Salsa o aderezo mayonesa
- Mayonesa baja en calorías.
- Los ingredientes adicionados

2. Disposiciones generales

El Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. (2010), manifiesta las siguientes disposiciones:

- Los ingredientes comúnmente usados en la elaboración de la mayonesa son: huevos, edulcorantes naturales, sal, condimentos, especias, hierbas aromáticas, vegetales, jugo de frutas, mostaza, productos lácteos y agua.
- La mayonesa debe elaborarse con huevos enteros, claras, yemas frescas, congeladas o deshidratadas solos o mezclados.
- El aceite que se utilice para la elaboración de la mayonesa debe ser aceite vegetal comestible refinado.
- El vinagre utilizado en la fabricación del producto debe proceder de un proceso adecuado de fermentación acética. En sustitución del vinagre podrá utilizarse ácido acético diluido de calidad alimentaria.

- Pueden utilizarse como edulcorantes naturales: sacarosa, dextrosa, jarabe de glucosa, azúcar invertido y miel de abejas.

3. Contenido de la mayonesa

Según <http://www.vitonica.com>.(2014), la mayonesa está compuesta de los siguientes ingredientes:

- Cloruro de sodio.
- Edulcorantes nutritivos (azúcar blanco o común, dextrosa, azúcar invertido, jarabe de glucosa o sus mezclas).
- Exaltadores del sabor y/o aroma en cantidad de hasta 0,5%.
- Sal di sódica cálcica del ácido etilendiamino tetracético (Edetato disódico cálcico) en cantidad máxima de 75 mg/kg (75 ppm) y/o ácido sórbico hasta 800 mg/kg (800 ppm) o su equivalente en sorbato de calcio o potasio.

4. Requisitos para la mayonesa

El Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. (2010), expone los siguientes requisitos:

- La mayonesa debe tener consistencia y color uniforme, sin separación de fases.
- El producto envasado, no debe presentar un anillo de coloración más oscura en el cuello del envase.

Los requisitos de la mayonesa (cuadro 1).

Cuadro 1. REQUISITOS PARA LA MAYONESA.

Requisito	Mayonesa		Salsa o aderezo mayonesa		Mayonesa baja en calorías		Método de ensayo
	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	
Grasa (extracto etéreo), %m/m	65	--	>30	30	30	<65	NTE INEN 165
Contenido de huevo, %m/m							AOAC 935.58
= %yema + %clara							AOAC 935.59
%yema = 94,26 (P2O5)-2,192 (N)	5	--	5	-	5-	--	
% clara= 61,24 (N)- 133,48 (P2O5).							
pH (20°C)	--	4,1	--	4,1	-	4,1	NTE INEN 389

Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. (2010).

- La mayonesa, debe estar exenta de microorganismos patógenos, y de sustancias procedentes de microorganismos en cantidades que puedan representar un peligro para la salud.

La mayonesa debe cumplir con los requisitos microbiológicos (cuadro 2).

Cuadro 2. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS PARA LA MAYONESA.

REQUISITOS	N	m	M	C	Método de ensayo
Recuento de microorganismos mesófilos UFC/g	5	$1,0 \times 10^4$	$5,0 \times 10^4$	2	NTE INEN 1529-5
Coliformes NMP/g	5	<3	--	0	NTE INEN 1529-6
Escherichia coli NMP/g	5	<3	--	0	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus aureus ufc/g	5	$<1,0 \times 10^2$	--	0	NTE INEN 1529-14
Recuento de mohos y levaduras	5	$2,0 \times 10^1$	$5,0 \times 10^1$	1	NTE INEN 1529-10
Salmonella/25g	5	Ausencia	Ausencia	0	NTE INEN 1529-15

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. (2010).

En caso de muestra unitaria el límite de aceptación será el que se establece en “m”

Dónde:

NMP = Número más probable

ufc = unidades formadoras de colonias

n = número de muestras

m = índice máximo permisible para identificar el nivel de buena calidad

M = índice máximo permisible para identificar el nivel de calidad aceptable

c = número de muestras entre m y M.

5. Emulsificantes para la mayonesa

Para <http://wwwciencianet.com>.(2014), La estabilidad de una emulsión puede ser evaluada, como medida indirecta y entre otros parámetros, mediante el

sometimiento de la muestra a un proceso de centrifugación y observando posteriormente la separación de fases y desestabilización que se alcanza en dicha emulsión. El proceso de centrifugación a elevada velocidad se considera suficiente para provocar la separación de las gotas de aceite y la fase acuosa de la misma. Existen otros métodos para evaluar la estabilidad de una emulsión; unos basados en el almacenamiento a elevada temperatura, otros miden el grado de formación de crema tras dilución de la mayonesa. Estos métodos dan una cierta idea de la estabilidad relativa de las diferentes emulsiones que se forman al elaborar mayonesa.

Morell, P. (2009), manifiesta que Una posibilidad para aumentar la estabilidad de la mayonesa es la de aumentar la viscosidad de la fase continua, y existen varios productos con este propósito como proteínas, dextrinas y gomas. Gran parte de la particular sensación en boca de la mayonesa deriva de su estructura como una red de gotas de aceite, por ello es importante que el agente gelificante utilizado forme un gel lo suficientemente fuerte como para estabilizar el producto, pero sin crear una textura desagradable demostraron como el uso de goma xantana permitía la obtención de gotas de aceite de menor tamaño y, por tanto, emulsiones más estables, durante el almacenamiento de la mayonesa en condiciones de envejecimiento acelerado. Generalmente, no es fácil medir el tamaño de las gotas en una emulsión. Un método adecuado, sin necesidad de diluir la mayonesa, consiste en su determinación por medio de microscopía confocal.

Rodríguez, V. (2004), reporta que el tamaño de las gotas varía en función del producto y dicho tamaño también puede variar dentro del mismo producto. El tamaño de las gotas también se ve afectado por el equipo responsable de realizar la emulsión, así como por la viscosidad de la fase acuosa. Para la elaboración de mayonesa puede emplearse molinos coloidales. El uso de un molino coloidal para la fabricación de mayonesa permite la rotura del aceite en gotas, por medio de la tensión impuesta a la mezcla de aceite, agua y tensioactivo, cuando esta pasa a través de un espacio estrecho entre el rotor y el estator. La comprensión de los procesos físicos y químicos implicados en la formación de emulsiones ha permitido optimizar la fabricación de mayonesa, que actualmente es mucho más

estable durante un almacenamiento a largo plazo. La investigación en este campo permite conseguir productos más estables, de mejor calidad, y con mayor aceptación por parte del consumidor.

B. SOYA

Freire, R. (2012), indica que la soya (*Glycine max*), es una leguminosa nutritiva, es tan milenaria como el trigo o las lentejas; su uso se remonta al continente asiático desde hace aproximadamente 5000 años y ha jugado un importante papel en la alimentación de los pueblos orientales. Es una leguminosa concentrada en proteínas con alto contenido en fibra, un bajo índice calórico, no contiene colesterol y tampoco grasas saturadas. La escasa grasa presente es rica en lecitina, un fosfolípido vital para las membranas celulares, el cerebro y el sistema nervioso. Contiene más proteínas que la carne y el pescado y tres más que el huevo. El cultivo en el Ecuador se desarrolla, casi en su totalidad, en la provincia de los Ríos, en las zonas de Quevedo, Mocache y Babahoyo. Un 5% se produce en la provincia del Guayas. El 95% de la producción nacional proviene de las siembras de verano, para lo cual se aprovecha la humedad en el suelo luego de producir maíz o arroz en el invierno.

Según <http://www.esmas.com>.(2013), indica que la soya es un alimento que se consume desde hace mucho tiempo y del que se reconocen múltiples beneficios para la salud. La soya tiene un excelente perfil nutricional, pues contiene entre un 38 y 40% de proteína, alrededor de un 18% de grasas, en su mayoría poliinsaturadas y por su origen vegetal, no contiene colesterol, 15% de carbohidratos, 15% de fibra y 14% de humedad. Además provee de la mayoría de los aminoácidos indispensables para el organismo, así mismo es rica en potasio y es una buena fuente de magnesio, fósforo, hierro, calcio, manganeso, folatos y contiene algunas vitaminas como son las vitamina E y B6.

Escobar, M. (2012), indica que a diferencia de otras leguminosas, la soya proporciona proteínas de una calidad similar en valor alimenticio a la proteína animal (carne, leche, pescado y huevos). La Soja contiene grandes propiedades como por ejemplo:

- Reduce el riesgo de padecer diversos tipos de cáncer, especialmente mama, prostata y colon.
- El consumo habitual de soja evita el estreñimiento y endurecimiento de las arterias (arteriosclerosis).
- Disminuye el riesgo de sufrir trombosis coronaria e infarto de miocardio.
- Aumenta la densidad cálcica de los huesos y evita la osteoporosis, indicado especialmente en mujeres que se encuentran en la menopausia.
- Aporta proteínas, más que ningún alimento vegetal, es de fácil digestión y absorción

1. **Características**

Según <http://www.sancamilo.com>.(2013), la soja (*Glycine max*), es una planta anual que puede llegar a medir hasta 1,5 m de altura, tallos erectos cubiertos de una espesa pilosidad de color marronáceo, hojas alternas, trifoliadas con folíolos ovales y pedúnculos cortos; las basales, simples, flores blanquecinas o blanco - violeta de 5-6 cm de longitud agrupadas en racimos. La soja tiene su origen en el sudeste asiático, existen restos de su existencia en China hace ya más de 5000 años y su uso como alimento aparece documentado en este país en el año 2800 A.C. Dado que las religiones orientales prohibieron el consumo de carne animal, la soja se impuso desde el principio como un cultivo imprescindible en Oriente para suministrar las proteínas que no podían adquirir de la carne. De hecho, en estas regiones se la conoce como " carne de los campos " o " ternera de la China". A partir de allí fue llevada a Europa en el siglo XVIII y a Estados Unidos a principios del siglo XIX. La soja se utilizó y se sigue utilizando en oriente como alimento, bien en su forma simple, como una legumbre más o a través de alguno de sus derivados (Tofu, leche de soja, yogurt, brotes de soja, salsa de soja, etc.) Todos estos productos y, especialmente sus derivados se están cada vez más extendiéndose por otras partes del mundo. En occidente el uso de esta

leguminosa se centra fundamentalmente en la producción de piensos para el ganado, en la elaboración de aceites comestibles o lubricantes industriales, en grasas vegetales tanto para la alimentación en forma de margarinas como para la industria, pinturas u otros derivados industriales.

2. Derivados del grano de soya

De acuerdo a <http://www.sancamilo.com>.(2013), se puede obtener algunos derivados del grano de soya entre los más importantes se puede citar a continuación:

- Aceite
- Proteína
- Torta
- Harina
- Leche

3. Usos del grano de soya

Según <http://www.sancamilo.com>.(2013), a nivel mundial, en el mercado de la soya se oferta una gran variedad de productos, destinados al consumo humano y animal. Entre ellos se puede citar:

- Productos de panadería
- Cereales
- Productos de carne picada para embutidos
- Mezcla para sopas
- Alimentos para niños lactantes
- Productos semejantes a carne de pollo, vacuno y jamón
- bebidas a base de soya como sustitutos de la leche animal
- Aceites
- Aislados de proteína
- Harinas

- Concentrados
- Leche y otros

4. Composición química de la soya

Según <http://www.dietetica.casapia.com>.(2013), la composición química de la soya (cuadro 3).

Cuadro 3. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA SOYA.

Productos comercializados (100 g)	Grano de soya (crudo)
Energía (Kcal)	416
Proteína (g)	36.5
Lípidos (g)	19.9
Poliinsaturados (g)	11.3
Glúcido (g)	30.2
Fibra (g)	9.3
Calcio (mg)	277
Hierro	15.7

Fuente: <http://www.dietetica.casapia.com>.(2013)

5. Valores nutricionales de la soya

Sanz, B. (2007), manifiesta que la soya es una leguminosa de alto valor nutritivo que contiene alrededor de un 10% de agua, un 4-5% de minerales, principalmente potasio y fósforo, y una amplia variedad de componentes orgánicos, entre los que destaca su elevado porcentaje de proteínas de buena calidad. Esa cantidad de proteínas es casi el doble de la carne (20%), cuatro veces la de los huevos y hasta doce veces la de la leche. Contiene, además, otra serie de compuestos de enorme interés alimenticio: un 20% de grasas, que en su mayor parte son triglicéridos de ácidos grasos poliinsaturados, alrededor de 2-5% de fosfolípidos,

principalmente en forma de lecitina, y pequeñas cantidades de otros lípidos en forma de esteroides, tales como estigmasterol y sitosterol. No tiene colesterol. En la soya se encuentran también numerosas vitaminas, sobre todo del grupo B (tiamina, niacina y ácido pantoténico), tocoferoles (vitamina E) y carotenoides (cuadro 4).

Cuadro 4. COMPOSICIÓN DE VARIOS PRODUCTOS DERIVADOS DE LA SOYA.

	Calorías	Proteínas (g)	Grasa (g)	Fibra (g)	Calcio (mg)	Hierro (mg)	Zinc (mg)	Adenina Vit. B4 (mg)	Folato (mg)
Leche de soya, ½ taza	165	3,3	2,3	0,92	5	0,7	0,1	0,049	1,8
Haba de soya tostadas, ½ taza	387	34	18,6	4,6	232	3,4	4,1	0,19	176
Harina de soya con toda su grasa, tostada ½ taza	185	14,6	9,2	0,9	79	2,4	1,5	0,15	96
Harina de soya sin grasa ½ taza	165	23,5	0,3	2,1	120	4,6	1,2	0,29	153
Tempeh 114 g	165	15,7	6,4	2,5	77	1,9	1,5	0,25	43,2
Tofu firme, crudo 120g	118	12,8	7,1	0,1	166	8,5	1,3	0,08	23,7
Tofu regular crudo, 114 g	88	9,4	5,6	0,83	122	6,2	0,93	0,08	0,06

Fuente: Sanz, B. (2007).

Para [\(http://www.alimentacion-sana.org\)](http://www.alimentacion-sana.org) (2013), la soya es una leguminosa muy nutritiva, que contiene un elevado porcentaje de proteínas (casi 37%) de alta calidad, con casi todos los aminoácidos esenciales menos uno, la metionina, la cual se completa con la combinación de soya con cereales. Los nutrientes presentes en las semillas de soya actúan mejorando el sistema circulatorio y

nervioso. Su porcentaje de fibras previene el estreñimiento y es ideal en las dietas sin gluten, para los regímenes bajos en calorías y para diabéticos.

C. VALOR NUTRITIVO DE LA PROTEÍNA DE LA SOYA

Luna, A. (2006), indica que la soya es la fuente más abundante y valiosa de proteínas vegetales, ya que además de ser de gran calidad, cuenta con un adecuado contenido de aminoácidos. Sin embargo, la soya contiene varias sustancias biológicamente activas que pueden interferir con la digestibilidad proteica. Es indispensable por ello aplicar un tratamiento térmico durante el procesamiento del grano, lo que permite una mejor utilización de dicha proteína por parte del organismo.

1. Proteínas y aminoácidos esenciales

Sanz, B. (2006), señala que las proteínas son el componente más abundante de la soya, con un contenido que supera al de otras leguminosas, como los garbanzos (18%), lentejas (24%), judías (19%) y guisantes secos (22%). Las proteínas son componentes orgánicos más abundantes de nuestro organismo, llegando a representar alrededor de un 50% de peso seco de nuestros tejidos. Desde el punto de vista funcional su papel es esencial, ya que no hay ningún proceso en el organismo que no dependa de la presencia o actividad de las proteínas. De hecho moléculas fundamentales en muy diversos procesos están formadas por proteínas, enzimas, hormonas, transportadores, anticuerpos, receptores celulares, etc. Todas las proteínas están formadas por la unión de aminoácidos mediante enlaces peptídicos, y a su vez, mediante la hidrólisis las proteínas son separadas en aminoácidos. Así pues, los aminoácidos son las unidades estructurales de las proteínas, y están formadas básicamente por carbono, hidrogeno y nitrógeno. En el hombre se han identificado 20 aminoácidos diferentes, de ellos 11 para los niños y 12 para los adultos se considera no esenciales, ya que los podemos sintetizar o formar, y por lo tanto no es imprescindible su presencia en los alimentos. Sin embargo los 9-8 restantes se denominan aminoácidos esenciales, ya que nuestro organismo no lo puede sintetizar, y por lo tanto deben estar presentes en nuestros alimentos, de hecho la

ausencia de uno de estos aminoácidos impide la formación de la proteína que lo contiene, y por lo tanto, el tejido que requiere esa proteína presenta una importante disfuncionalidad. (Sanz, B. 2006). En el cuadro 5, se muestra el contenido de aminoácidos esenciales de varios productos derivados de la soya.

Cuadro 5. CONTENIDO DE AMINOÁCIDOS ESENCIALES EN VARIOS PRODUCTOS DERIVADOS DE LA SOYA (MG/100G DE PROTEÍNA).

Aminoácido	Semilla entera	Harina de soya	Concentrado de soya	Soya aislada	Leche de soya	Tofú
Isoleucina	35	46	48	49	46	48
Leucina	79	78	79	82	79	83
Lisina	62	64	64	64	60	61
Metionina y cistina	21	26	28	26	16	14
Fenilalanina y tirosina	87	88	89	92	80	83
Treonina	41	39	45	38	40	40
Triptófano	n/a	14	16	14	n/a	n/a
Valina	37	46	50	50	48	49

Fuente: Sanz, B. (2007).

2. Flavonoides: isoflavonas

Sanz, B. (2007), argumenta que los flavonoides son un conjunto de más de 5000 compuestos químicos pertenecientes a la familia de los polifenoles, un amplio y heterogéneo grupo de moléculas que comparten la característica de poseer en su estructura varios grupos bencénicos sustituidos por funciones hidroxilicas. Los flavonoides son compuestos naturales pigmentados específicos de las plantas, hallándose en el tallo, hojas, frutos, semillas y flores, en los que desempeñan un importante papel, ya que intervienen en el control del crecimiento y diferenciación de la planta. Son muy abundantes en el brócoli, cereza, endivia, naranja, y en todos los alimentos de soya (leche, tofu, haba, proteína vegetal texturizada,

harina, miso). Los isoflavones son los flavonoides más abundantes y de mayor interés terapéutico de la soya, y también la soya es el único alimento que contiene isoflavonas en cantidades fisiológicamente relevantes. Están presentes en todos los productos que se obtienen a partir de la semilla, tales como la leche, tofu, harina, miso, concentrado proteína texturizada.

D. LECHE DE SOYA

Calvo, D. (2003), manifiesta que la leche de soya es un líquido de consistencia cremosa y de sabor que recuerda al de las nueces. Se obtiene de las semillas de soya empapadas en agua, cocidas y, posteriormente, molidas y coladas. El líquido resultante es la leche de soya y la parte sólida que queda tras el proceso de colado es la okara. Puede sustituir a la leche de la vaca en pacientes con intolerancia a la lactosa (que carece de la enzima lactasa). No contiene colesterol, aporta calcio, vitaminas del grupo B y Fe. Sin embargo, esta leche no aporta la misma cantidad de proteínas que la que aporta la leche de vaca. Se comercializa en estado líquido y como leche en polvo.

Para <http://www.natursan.net>.(2013), la leche de soya es una de las leches vegetales más consumidas, especialmente por ser una opción adecuada en caso de intolerancia a la lactosa, gracias a sus propiedades nutricionales y beneficios más importantes, además de su agradable sabor. La leche de soya se obtiene a partir de la soya y agua, y al igual que la leche de vaca puede ser utilizada para realizar cremas, salsas, batidos e incluso helados.

1. Beneficios de la leche de soya

En <http://www.natursan.net>. (2013), la leche es una bebida especialmente rica en aminoácidos esenciales, necesarios para el crecimiento y el desarrollo. Se convierte por tanto en una buena opción para niños y ancianos. La leche de soya es rica en proteínas, calcio, fósforo y vitaminas del grupo B. Es rica en proteínas, y cuenta con una buena relación entre el calcio y el fósforo. También es interesante su contenido en magnesio, útil en personas hipertensas, problemas cardíacos y artrosis, y ayuda en la asimilación del calcio. Además, su contenido

en hierro también es ciertamente alto, siendo asimismo una fuente de vitaminas del grupo B, especialmente vitamina B6 y ácido fólico.

2. Información nutricional de la leche de soya

La información nutricional de la leche de soya (cuadro 6).

Cuadro 6. INFORMACION NUTRICIONAL DE LA LECHE DE SOYA.

COMPONENTE	PORCENTAJE
Calorías	36 kcal
Proteínas	3,4 g
Hidratos de carbono	2,2 g
Grasas totales	1,5 g
Colesterol	0 mg
Vitamina B1	0,08 mg
Vitamina B2	0,03 mg
Vitamina B3	0,2 mg
Calcio	21 mg
Fósforo	48 mg

Fuente: <http://www.natursan.net>. (2013).

E. ESTABILIZANTES

1. Definición

Ramírez, D. (2010), expone que los estabilizantes son en su amplia mayoría gomas o hidrocoloides que regulan la consistencia de los alimentos principalmente debido a que luego de su hidratación forman enlaces o puentes de hidrogeno que a través de todo el producto forma una red que reduce la movilidad

del agua restante. Cuando trabaja con estabilizantes, estos efectos son fácilmente observables, ya que estos imparten una alta viscosidad o, incluso, forman un gel.

2. Funciones de los estabilizantes

Ramírez, D. (2010), argumenta que un estabilizante debe cumplir con las siguientes funciones:

- Estabilizar las proteínas durante los tratamientos térmicos.
- Disminuir la sedimentación y aumentar la homogeneidad de los ingredientes.
- Aumentar la viscosidad o la fuerza del gel.
- Modificar la textura: Firmeza, brillo, cremosidad, etc.
- Evitar la separación del suero.
- Reducir el contenido de sólidos brindando las mismas características.

Escobar, M. (2012), señala que los estabilizantes en forma independientes no cumplen todas las funciones que se pretende de ellos o las cumple en forma parcial, lo que ha llevado a mezclar y combinar los diferentes principios para obtener mejores resultados. Pero a causa de esto se encontraron importantes sinergias resultantes de estas combinaciones, lo que lleva realmente a formar sistemas de estabilización sumamente versátiles y óptimos para la industria de los alimentos.

F. GOMA XANTANA

Para <http://www.foodchem.es>.(2013), la goma xantana es una goma biosintética, de polvo de color blanco o amarillo pálido, toma la maicena como la principal materia prima. La estructura molecular de la goma xantana determina sus características especiales: espesamiento, suspensión, resistencia a sal, temperatura y ácido y álcali, anti-corte. La goma xantana es un aditivo natural, una vez que es un polisacárido obtenido por la fermentación de una bacteria. Muchas veces proviene de la fermentación del maíz, por eso tenga cuidado si tiene algún tipo de intolerancia al maíz. Actualmente se encuentra con facilidad a

la venta. Se vende en polvo y puede ser utilizada con diversas finalidades: espesante, estabilizante, emulsionante, agente de suspensión, encuerpante para ensaladas, salsas, productos instantáneos, postres, pastelería, productos lácteos y jugos de fruta. Esta goma permitirá que la mezcla de harinas tenga características semejantes a la mezcla con gluten, pues será posible conservar los gases resultantes de la fermentación, permitiendo un pan esponjoso y consistente. Por lo general, por cada taza de harina puede añadir entre $\frac{1}{2}$ a 1 cucharadita de goma xantana, pero lo mejor será seguir una receta la primera vez que utilice este auxiliar, en el gráfico 1, se aprecia una ilustración de la presentación comercial de la goma xantana.



Gráfico 1. Ilustración de la goma xantana.

1. Origen

En <http://www.rokogel.com>.(2013), la goma xantana es producida por la fermentación de carbohidratos con la bacteria *Xantomonas campestris*. Está

constituida por una estructura básica celulósica con ramificaciones de trisacáridos, y aun cuando no sea una agente gelificante, en combinación con la goma locuste puede formar geles elásticos y termo reversibles. Es completamente soluble en agua fría o caliente y produce elevadas viscosidades en bajas concentraciones, además de poseer una excelente estabilidad al calor y pH, pues la viscosidad de sus soluciones no cambia entre 0 y 100°C y 1 a 13 de pH; y, es utilizada en muchos productos como espesante, estabilizante y agente para mantener suspensiones. La goma xantana se usa típicamente a los niveles entre 0.05 – 0.5 % en peso.

2. Propiedades de la goma xantana

Narres, L. (2011), manifiesta que la Goma Xantana 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 reología de los sistemas base de agua. Aún a bajas concentraciones, las soluciones de Goma Xantana muestran una viscosidad alta en comparación con otras soluciones de polisacáridos. Esta propiedad la convierte en un espesante y estabilizante muy efectivo.

3. Aplicaciones de la goma xantana en alimentos

Narres, L. (2011), indica que las principales aplicaciones de la Goma Xantana en alimentos se derivan del hecho de que cuando se dispersa en agua caliente o fría, las dispersiones acuosas resultantes son tixotrópicas. La estructura formada por el gel frágil produce una inusual “viscosidad con velocidad de corte bajo” alta, a concentraciones bajas de polímeros, lo cual se puede aprovechar para espesar muestras acuosas y estabilizar las emulsiones, espumas y suspensiones de partículas. Finalmente, un adelgazamiento al corte reversible permite la manipulación y control del proceso como difusión, bombeo, vaciado y pulverización. Las excelentes propiedades de las soluciones con goma xantana se utilizan en jarabes, coberturas, condimentos y salsas. La goma xantana es un excelente espesante para estos productos por su alta estabilidad en medios ácidos y por impartir propiedades de flujo pseudoplástico.

G. ADITIVOS UTILIZADOS PARA LA MAYONESA

Narres, L. (2011), señala que en un sentido amplio, un aditivo alimentario es cualquier sustancia que se agrega a los alimentos. En una acepción más precisa el *Codex Alimentarius* -una organización conjunta de la FAO y la OMS, que se encarga de desarrollar normas internacionales sobre seguridad alimentaria-, los define como “*cualquier sustancia* que normalmente no se consume como alimento por sí misma ni se usa como ingrediente de la comida, tenga o no valor nutricional y cuyo agregado intencional en los alimentos para un propósito tecnológico (incluyendo organoléptico) en la manufactura, procesamiento, preparación, tratamiento, empaque, transporte o almacenamiento resulta – o puede resultar (directa o indirectamente)- en su incorporación (o la de algún derivado) como componente del alimento o afectar de algún modo las características de dicho alimento.” El *Codex Alimentarius* establece que el uso de aditivos alimentarios es justificado si su uso ofrece ventajas, no presenta riesgos ni induce a error en los consumidores.

1. Aceite vegetal

En <http://www.alimentacion-sana.org>.(2013), los aceites vegetales comestibles tienen una función vital en nuestro organismo y constituyen una de las más importantes fuentes de energía, indispensable para mantener el equilibrio de lípidos, colesterol y lipoproteínas que circulan en la sangre, proporcionan vitaminas A, D, E y K y aceites esenciales que nuestro organismo no puede producir; y además, tienen la capacidad de resaltar muchas de las características sensoriales de los alimentos, como el sabor, el aroma y la textura. El aporte nutricional de la mayonesa es básicamente el mismo que el del aceite vegetal con que se elabora, por lo que es rica en sales minerales de sodio, potasio y calcio, e importante fuente de grasas, por lo que aporta energía.

2. Sal

González, A. (2009), menciona que la sal en la industria de los alimentos tiene la función de conservar y ser utilizado como condimento. Al adicionar sal en los

alimentos, se tiene como efecto principal que ésta reduzca la actividad de agua, previniendo así el crecimiento de microorganismos. Por otra parte aumenta la presión osmótica en los tejidos lo que va a dificultar la penetración de oxígeno, la sal también actúa como aglutinante, controla procesos de fermentación de determinados alimentos, da textura a los alimentos

3. Zumo de limón

En <http://www.repositorio.usfq.edu.ec>.(2013), el componente mayoritario del limón es el agua siendo uno de los frutos con menor aporte calórico. Contiene vitamina A pero su mayor aporte está en la vitamina C. Contiene de 6.7 a 8.6% de ácido cítrico. El zumo de un limón rinde aproximadamente 48 g de jugo. Ambos ácidos, cítricos y acéticos, respectivamente, sirven para dar sabor, blanquear la salsa y para otorgarle un pH ácido que ayude a su buena conservación frente a las bacterias y mohos.

4. Ajo

En <http://www.mapfre.com>.(2013), el ajo se utiliza principalmente como condimento pues goza de uno de los sabores más intensos que podamos encontrar en la gastronomía. Este fuerte sabor se debe a su componente más característico y activo, la alicina que, además de proporcionarle su olor y sabor, le confiere buena parte de sus propiedades beneficiosas.

5. Cebolla blanca

Según <http://www.alimentacion-sana.org>. (2013), expone que la cebolla, sana y nutritiva, esconde numerosas propiedades medicinales entre sus capas y además resulta muy versátil en la cocina. Además es rica en minerales y oligoelementos: calcio, magnesio, cloro, cobalto, cobre, hierro, fósforo, yodo, níquel, potasio, silicio, cinc, azufre, bromo, también abundan la vitaminas A, B, C y E.

6. Perejil

Según <http://salud.ellasabe.com>. (2013), el perejil tiene una gran cantidad de propiedades y beneficios para la salud, así como vitaminas y minerales que ayudan al cuerpo a combatir enfermedades. Entre las propiedades y usos más importantes podemos mencionar:

- El perejil tiene propiedades que actúan como anti cancerígenos, ya que protege el hígado y los intestinos de ciertas formas de cáncer, así como al cerebro de tumores cerebrales.
- El perejil también es conocido por sus propiedades estimulantes de la digestión y los riñones, eliminación de toxinas, y la protección de los riñones contra la formación de piedras en este, también ayuda a contrarrestar la dependencia del alcohol.
- El perejil tiene propiedades antiinflamantes que ayudan con problemas de reumatismo y artritis.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El desarrollo de la presente investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Procesamiento de alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias, ubicado en el kilómetro 1^{1/2} Panamericana Sur de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, que se encuentra a una altitud de 2740 msnm con una latitud de 01° 38's y una longitud de 78° 40'W, las condiciones meteorológicas del cantón Riobamba (cuadro 7).

Cuadro 7. CONDICIONES METEOROLOGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.

PARÁMETROS	
INDICADORES	2011
Temperatura (°C).	13.45
Precipitación relativa (mm./año).	42.8
Humedad relativa %.	61.4
Viento/velocidad (m/S).	12.35
Heliofania (horas/sol).	1317.6

Fuente: Estación meteorológica de la FRN de la ESPOCH (2011).

La duración de la presente investigación fue de 120 días distribuidos en la adquisición de la soya, obtención de la leche de soya, elaboración de la mayonesa, análisis físico – químicos, microbiológicos y sensorial del producto terminado.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para el desarrollo de la presente investigación se evaluó cuatro niveles (0.1, 0.3, 0.5 y 0.7%) de Goma Xantana; los cuales fueron distribuidas en cuatro tratamientos, con tres repeticiones y dos replicas, donde el tamaño de la Unidad Experimental es de 3 Kg por repetición, por lo que se obtuvo 72 muestras en total.

C. MATERIALES, EQUIPOS, E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron para la elaboración de la mayonesa fueron los siguientes:

1. Obtención de leche de soya

a. Materiales

- Cocina
- Olla
- Colador
- Molino o licuadora.
- Recipientes de plástico.
- Paletas.

b. Insumos

- Soya
- Agua

2. Elaboración de la mayonesa

a. Materiales

- Recipientes

- Envases de vidrio.
- Etiquetas

b. Insumos

- Estabilizante (Goma Xantana).
- Aceite girasol
- Sal
- Agua
- Zumo de limón.

c. Equipos

- Licuadora industrial

3. Equipos de laboratorio

- Balanza
- PH
- Termómetro

4. Equipos de oficina

- Computador
- Registros
- Calculadora
- Lápiz
- Hojas

5. Materiales para la Limpieza

- Detergentes
- Desinfectantes

- Franela
- Escoba
- Recogedor
- Fundas plásticas

6. Instalaciones

- Laboratorio de Procesamiento de alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias- ESPOCH.
- Laboratorio de análisis físico- químico y microbiológico.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó cuatro tratamientos, que estuvieron relacionados con la utilización de diferentes niveles de estabilizante 0.1, 0.3, 0.5 y 0.7% de Goma Xantana los cuales fueron distribuidos bajo un diseño completamente al azar, y para su análisis se ajustó al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

μ = Media general

α_i = Efecto de la goma xantana

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de la interacción (AB)

ϵ_{ij} = Error experimental

1. Esquema del experimento

El esquema de experimentos para el desarrollo de la presente investigación (cuadro 8).

Cuadro 8. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Niveles Goma	Ensayos				
Xantana (A)	(B)	Código	Repeticiones	T.U.E	L/tratamiento
0.1%	1	T1	6	3	18
0.3%	1	T2	6	3	18
0.5%	1	T3	6	3	18
0.7%	1	T4	6	3	18
			24		72

TUE* Tamaño de la Unidad Experimental, 3 kg de pasta

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Análisis físico- químico

Se evaluó en la mayonesa de soya.

- Contenido de Proteína, %
- Contenido de Humedad, %
- Contenido de Materia seca, %
- Contenido de Cenizas, %

2. Análisis sensorial

- Color, puntos.
- Aroma, puntos.
- Sabor, puntos.
- Apariencia, puntos.
- Textura, puntos.

3. Pruebas Microbiológicas

- Coliformes totales, UFC/g.

- Recuento de microorganismos mesófilos, UFC/g.
- *Staphylococcus Aureus*, UFC/g.
- Recuento de mohos y levaduras, UFC/g.

4. **Mediciones Físicas para vida de anaquel**

- pH
- Acidez, °D.
- Índice de Yodo.

5. **Análisis económico**

- Costos de producción \$/kg.
- Beneficio/costo.

F. **ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA**

- Análisis de varianza (ADEVA) para las diferencias en las variables del análisis proximal.
- Estadística Descriptiva para las variables del análisis microbiológico.
- Pruebas no paramétricas para la valorización de las características organolépticas, Prueba Rating Test (Witting 1987).
- Separación de medias mediante Duncan al nivel de Significancia $P < 0.05$.

1. **Esquema del ADEVA**

El esquema del análisis de varianza que se aplicó en la presente investigación (cuadro 9).

Cuadro 9. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	23
Niveles Goma Xantana	3
Error experimental	20

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Obtención de la leche de soya

Para la obtención de la leche de soya se realizó el siguiente procedimiento

- **Recepción:** La soya se recibió y se pesó. Se eliminó de la partida todas las defectuosas por deformes, por presentar colores anormales o manchas extrañas y las que han perdido la piel o algún trozo de los cotiledones a consecuencia de una mala manipulación. Durante la selección se eliminaron los restos extraños que las acompañan, como pajas, tierra, restos metálicos de las maquinas cosechadoras, etc.
- **Remojado:** La soya se dejó en remojo por lo menos un día con agua suficiente hasta cubrirla y un par de dedos más.
- **Molienda:** Una vez remojada la soya se procedió a molerla con la misma agua en un molino lo trituramos hasta que quedo como una pasta.
- **Filtrado:** La pasta la colocamos en un colador fino, y debajo del colador un recipiente para recolectar la leche, mientras que poco a poco se sigue colocado agua hervida a la pasta y así fue cayendo en el recipiente la leche de soya.

- Pasterización y enfriamiento: La pasterización se realizó a alta temperatura a 75°C por 15 segundos. Luego de la pasterización la leche de soya se procedió a enfriar a 30°C.
- Almacenamiento: Una vez enfriada se procedió a envasar y a almacenar a 4 - 6°C, en el gráfico 2, se indica el diagrama de proceso de la obtención de leche de soya.

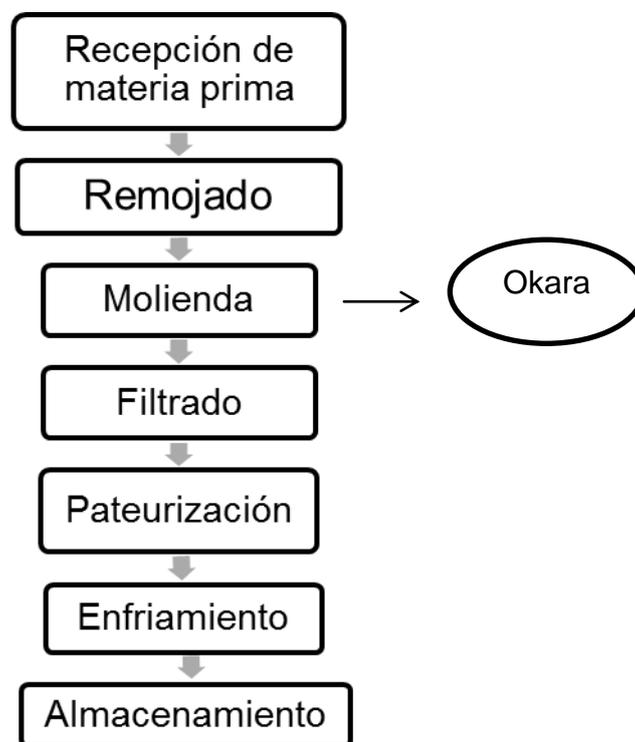


Gráfico 2. Diagrama de proceso de la obtención de leche de soya.

2. Elaboración de la mayonesa de soya

El procedimiento que se utilizó para la elaboración de la mayonesa de soya, se describe a continuación

- Recepción: Una vez obtenida la leche de soya se siguió un proceso de licuado.

- Licuado: Se colocó la leche de soya en una licuadora industrial, se añadió aceite y se comenzó a batir, posteriormente se colocó el estabilizante en las dosis que se planteó en el estudio.
- Envasado: La mayonesa ya procesada se colocó en envases herméticamente cerrados para asegurar su conservación, (gráfico 3).
- Rotulado: Una vez envasado el producto se procedió a rotular tomando como referencia con los requerimientos establecidos en el RTE INEN 22.

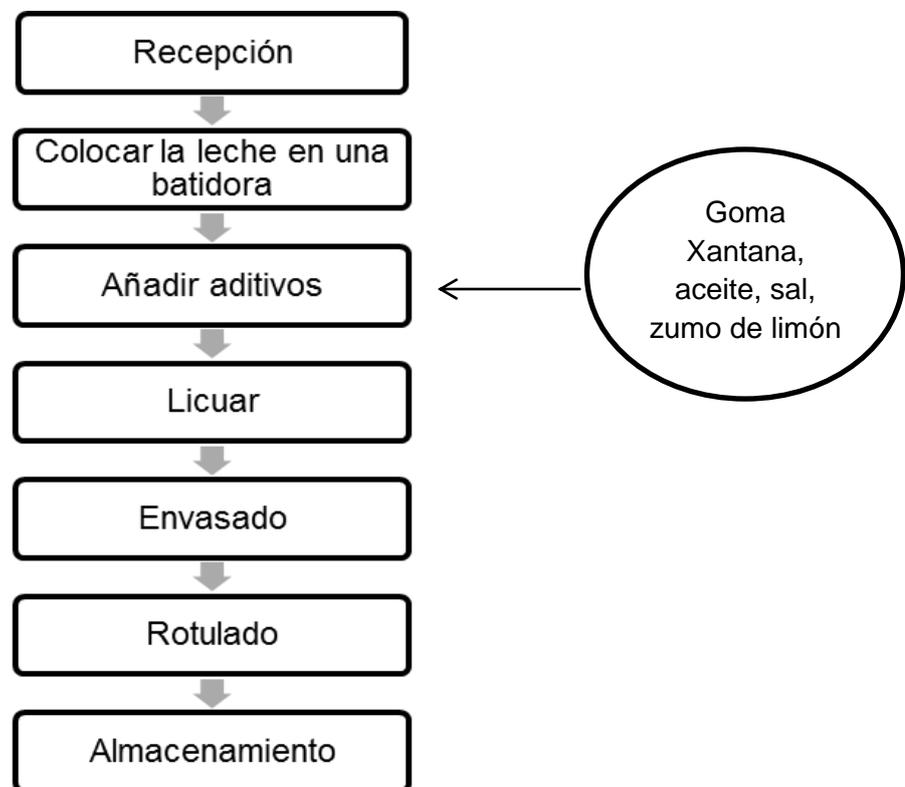


Gráfico 3. Diagrama de proceso para la elaboración de la mayonesa de soya.

H. FORMULACIONES DE LA MAYONESA DE SOYA

La formulación que se utilizó para la elaboración de la mayonesa de soya utilizando diferentes niveles de Goma Xantana (cuadro 10).

Cuadro 10. FORMULACIONES DE LA MAYONESA DE SOYA.

Ingredientes	Tratamiento 1 (0.1%)	Tratamiento 2 (0.3%)	Tratamiento 3 (0.5%)	Tratamiento 4 (0.7%)
Leche de soya	50%	50%	50%	50%
Aceite vegetal	39.7%	39.5%	39.3%	39.1%
Sal	1.6%	1,6%	1,6%	1.6%
Ajo	1%	1%	1%	1%
Perejil	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
Cebolla Blanca	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%
Zumo de limón	6%	6%	6%	6%
Goma Xantana	0.1%	0.3%	0.5%	0.7%
Sorbato de potasio	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%

I. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Se realizó los siguientes análisis de laboratorio en el producto terminado los cuales se detallan a continuación:

1. Análisis físico- químico

Para la determinación de la proteína, humedad, materia seca y cenizas se tomaron 200 g de las unidades experimentales al azar y fueron enviadas al laboratorio de Análisis.

2. Análisis sensorial

Para los análisis sensoriales se realizó una evaluación a través de los sentidos, con los cuales se determinaron las características que presentan cada muestra de mayonesa de *Glycine max* (soya). Con una calificación para cada uno de los

tratamientos en estudio con un puntaje de 9-10 Excelente, 7-8 muy buena, 5-6 buena, 3-4 regular, 1-2 baja (cuadro 11).

Cuadro 11. ESQUEMA DE ANALISIS SENSORIAL.

	T1: 0.1%	T2: 0.3%	T3: 0.5%	T4: 0.7%
TRATAMIENTO	Goma	Goma	Goma	Goma
	Xantana	Xantana	Xantana	Xantana
Color				
Aroma				
Sabor				
Apariencia				
Textura				
TOTAL				

3. Pruebas microbiológicas

Para la valoración microbiológica, se tomó muestras de 200 g de mayonesa de *Glycine max* (soya), y fueron enviadas al laboratorio para establecer la presencia de Coliformes totales UFC/g, Recuento de microorganismos mesófilos UFC/g, *Staphylococcus aureus* UFC/g y Recuento de mohos y levaduras UFC/g.

4 Mediciones Físicas para vida de anaquel

a. pH

- Se pesó 10g de muestra preparada.
- Se añadió 100ml de agua destilada.
- Se mezcló en una licuadora por un minuto, hasta homogenizar.
- Se estandarizo el peachimetro utilizando la solución buffer 7.
- Se introdujo el peachimetro en el vaso de precipitación que contiene la muestra.
- Se sacó el peachimetro del recipiente. " Leer "

- Se lavó los electrodos con agua destilada.

b. Acidez

- Se pesó 5 g de mayonesa
- Se colocó en un vaso y añadir 100ml de agua destilada, y se mezcló.
- Se filtró la mezcla utilizando papel filtro.
- Se colocó el filtrado en un matraz y se aforo con agua destilada.
- Se tomó 25ml de esta solución y se colocó en otro matraz.
- Se añadió 75ml de agua destilada.
- Se tituló con solución NaOH 0.01N usando fenolftaleína como indicador.
- Se realizó los cálculos respectivos.

c. Índice de Yodo

Fundamento: El índice de yodo es una medida del grado de insaturación (números de dobles enlaces) de las grasas. Define como los gramos de yodo absorbidos por 10 g de grasa. Para su determinación la AOCS recomienda el método de Wijs.

Reactivos

- Solución de yodo de Hanus (O Wijs)
- Cloroformo (CHCl_3)
- Yoduro de potasio (KI) al 15 %
- Tiosulfato de sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) al 0,1 N
- Solución de almidón al 1%.

Procedimiento

- Se pesó alrededor de 4 gotas de aceite (0,1 g de grasa) en una fiola de yodo de 500 ml o en frasco con tapón de vidrio (se acostumbra a pesar 0,5 g de grasa; 0,25 g de aceite y de 0,1-0,2 g de aceite con un alto poder absorbente).

- Se disolvió en 10 ml de cloroformo. Se añadió con una pipeta volumétrica de 10 ml de la solución Hanus (o Wijs) y se dejó reposar exactamente 30 minutos en la oscuridad agitando ocasionalmente (el exceso de yodo debe ser mayor o igual al 60% de la cantidad añadida).
- Se añadió 5 ml de solución de KI al 15%, agitar vigorosamente y se añadió 100 ml de agua recién hervida y enfriada, lavando cualquier cantidad de yodo libre de la tapa.
- Se tituló el yodo con tiosulfato 0,1 N añadiéndolo gradualmente, con agitación constante, hasta que el color amarillo de la solución casi desapareció.
- Se añadió 1 ml del indicador. Se continuó la titulación hasta que el color azul desapareció completamente.
- Hacia el fin de la titulación, se tapó el erlenmeyer y agito vigorosamente de manera que todo el yodo remanente en la capa de cloroformo pase a la capa de yoduro de potasio. Correr un blanco con la muestra.

$$\text{INDICE DE YODO} = \frac{100 \times (T_2 - T_1) \times M \times 127}{W}$$

Donde:

T₁: es el volumen de S₂O₃ Na₂ 0.1 N consumidos en la titulación del aceite o grasa tratado.

T₂: es el volumen de tiosulfato de sodio consumido en la titulación de la solución de reactivo Wijs.

M: es la molaridad del tiosulfato.

W: es la masa del aceite o grasa en gramos.

4. Análisis económico

Se lo realizo sumando todos los gastos incurridos en la producción de 1Kg de producto terminado por cada uno de los tratamientos.

a. **Beneficio/costo**

Se realizó dividiendo los ingresos que se generan por la venta del producto (ingresos totales), dividiendo para los gastos realizados (egresos del producto).

BC= Ingresos totales /Egresos totales.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE LA MAYONESA DE *GLYCINE MAX* (SOYA), ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE GOMA XANTANA.

1. Contenido de humedad. %

Los valores medios del contenido de humedad de la mayonesa de *Glycine max* (soya), registraron diferencias altamente significativas, por efecto de los niveles de goma xantana, registrándose el valor más alto en la mayonesa del tratamiento T4 (0,7% de goma xantana), con 58,33% de humedad; seguida el tratamiento T1 (0,1%), con 38,49% que compartió el rango de significancia con los resultados reportados por los tratamiento T2 (0,3%) y T3 (0,5%), con 38,39% y 38,15% de humedad respectivamente, como se observa en el cuadro 12, al analizar las respuestas se aprecia que el nivel adecuado de goma xantana como emulsionante es 0,7%: ya que se produce una mayonesa con un contenido ideal de humedad que permita la formación homogénea de la emulsión de soya.

Cuadro 12. CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE LA MAYONESA DE *GLYCINE MAX* (SOYA), ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE GOMA XANTANA.

VARIABLE	NIVELES DE GOMA XANTANA				EE	Prob.	Sign.
	0,1%	0,3%	0,5%	0,7%			
	T1	T2	T3	T4			
Humedad, %.	38,49 b	38,39 b	38,15 b	58,33 a	0,21	0,001	**
Materia seca, %.	61,51 a	61,62 a	61,86 a	41,67 b	0,21	0,001	**
Proteína, %.	12,72 b	12,51 b	12,53 b	13,17 a	0,58	0,0001	**
Cenizas, %.	0,99 b	1,04 b	1,08 ab	1,18 a	0,09	0,0215	*

EE: Error estadístico.

Prob: probabilidad.

Sign: Significancia.

Según <https://www.delantalverde.wordpress.com>.(2015), la mayonesa de soya contienen agua en mayor o menor proporción, que varían entre un 60 y 95%. El agua en la mayonesa existe en dos formas generales, como son libre y Ligada, el agua libre o absorbida, que es la forma predominante, se libera con gran facilidad y es estimada en la mayor parte de los métodos usados para el cálculo del contenido en agua. El agua ligada se halla combinada o absorbida, se encuentra en los alimentos como agua de cristalización (en los hidratos) o ligadas a las proteínas.

Al adicionar el estabilizante goma Xantana a la mayonesa se puede clasificar como un fluido inelástico y se forma un coloide más estables este permite retener el agua unida químicamente a la mayonesa que es la que se mide para el contenido de humedad, esto se debe a un fenómeno de adsorción superficial que se da en los coloides ya que los cristales de mayonesa que se forman son cristales grandes y esto permite que a su superficie se añadan compuestos que son de características iónicas o que puedan separarse en iones y esta sustancia puede ser el agua ya que esta se disuelve en iones hidroxilos y en iones hidrogeniones lo cual hace que el cristal pueda absorber en su estructura a estos iones una vez combinados con el cristal se vuelve a conformar el agua y queda en la estructura el agua ligada a la mayonesa que al ser estable es difícil separar el agua que se encuentra unida mediante fuerzas eléctricas y con esto se puede concluir que la utilización de goma Xantana en la mayonesa aumenta su contenido de humedad en la mayonesa.

En el gráfico 4, se aprecia que el contenido de humedad por efecto de los niveles de goma Xantana presenta una tendencia cuadrática altamente significativa, por cuanto el contenido de humedad decrece con la utilización de 0,5% pero se incrementa al utilizar el nivel 0.7% de estabilizante, además se aprecia en el coeficiente de determinación que el 92.67% del contenido de humedad depende de los niveles de goma Xantana y los 7,33% restante depende de otros factores externos como la temperatura, métodos de conservación además se aprecia un coeficiente de correlación de 0,96 que indica una apreciación alta.

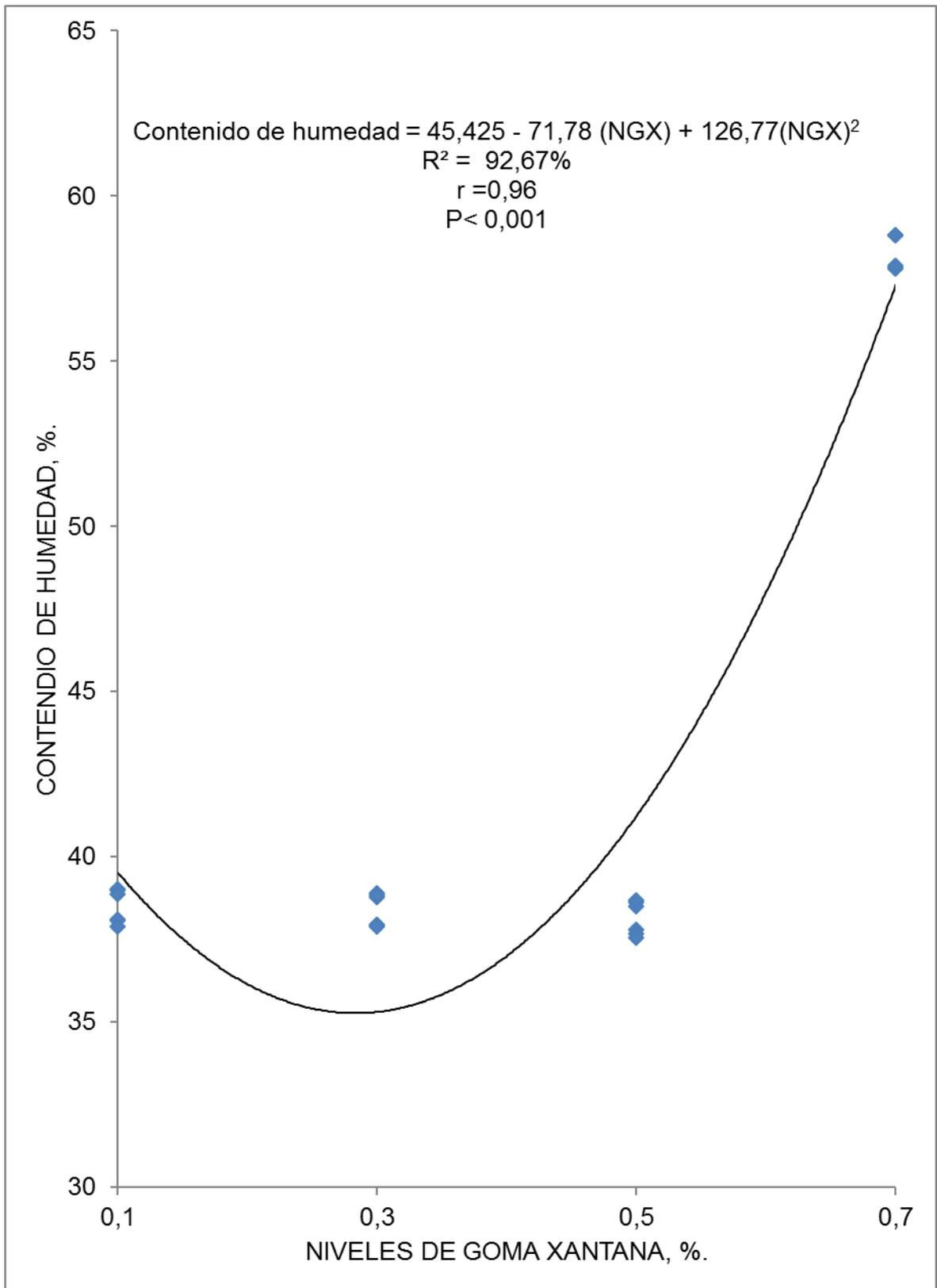


Gráfico 4. Comportamiento del contenido de humedad de la mayonesa de *Glycine max* (soya), elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

2. Contenido de materia seca. %

En el análisis estadístico del contenido de materia seca de la mayonesa de Glycine max (soya), elaborada con diferentes niveles de goma xantana, presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), registrándose valores entre 41,67% y 61,86% de materia seca que corresponden al empleo de 0,7% (T4), y 0,5% (T3), de goma xantana respectivamente. De acuerdo a los análisis registrados se aprecia que existe una relación inversamente proporcional entre el contenido de humedad y de materia seca de la mayonesa ya que a mayor humedad menor contenido de materia seca y viceversa, sin embargo se afirma que a niveles más bajos del estabilizante goma xantana, existirá mayor contenido de materia seca.

Este comportamiento es ratificado por (Alvarado, 2006), quién señala que la rigidez estructural de la molécula de Goma Xantana, produce varias propiedades funcionales inusuales como estabilidad al calor, tolerancia buena en soluciones fuertemente agrias y básicas, viscosidad estable en un rango amplio de temperatura, y resistencia a degradación enzimática, el bajo índice de materia seca que se da en la mayonesa adicionando goma Xantana se debe a dos fenómenos químicos que se producen al adicionar un estabilizante estos son : al formar cristales más grandes se da el fenómeno de retención de agua químicamente unida a la muestra cómo se explicó en el índice de humedad que se detalló anteriormente en esta investigación, y el otro fenómeno es la resistencia a la temperatura que le otorga el estabilizante ya que como su nombre lo dice genera un cristal de una estructura resistente a los cambios bruscos de temperatura, lo que generan que el agua que está unido a la solución se evapore ya que es muy volátil y esto hace que haya mayor cantidad de materia seca en la muestra porque su nombre lo indica son partículas de sustancia libre de contenido de humedad, esto se da cuando en su estructura no se haya moléculas de agua ni químicamente ni físicamente unidas a la muestra, estos dos factores nos dan como resultado que el uso de estabilizantes en este caso la goma Xantana se va a tener mayor contenido de agua y por ende menor contenido de materia seca.

En el gráfico 5, se observa una tendencia cuadrática altamente significativa donde se infiere que partiendo de un intercepto de 54,58% inicialmente la humedad se incrementa al utilizar el 0,5% de goma xantana para posteriormente descender el contenido de materia seca con el empleo de mayores niveles de estabilizante, además se observa un coeficiente de determinación (R^2), de 92,67% mientras tanto que el 7,33% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que tienen que pueden tener su razón en el tipo de procesamiento y tratamiento de la materia prima ya que se utiliza materiales no convencionales como son la goma xantana y sobre todo la soya, que tiene elementos en su composición que se emulsionan y forman un coloide homogéneo, se reportó un coeficiente de correlación de $r = 0,96$, que indica una apreciación alta.

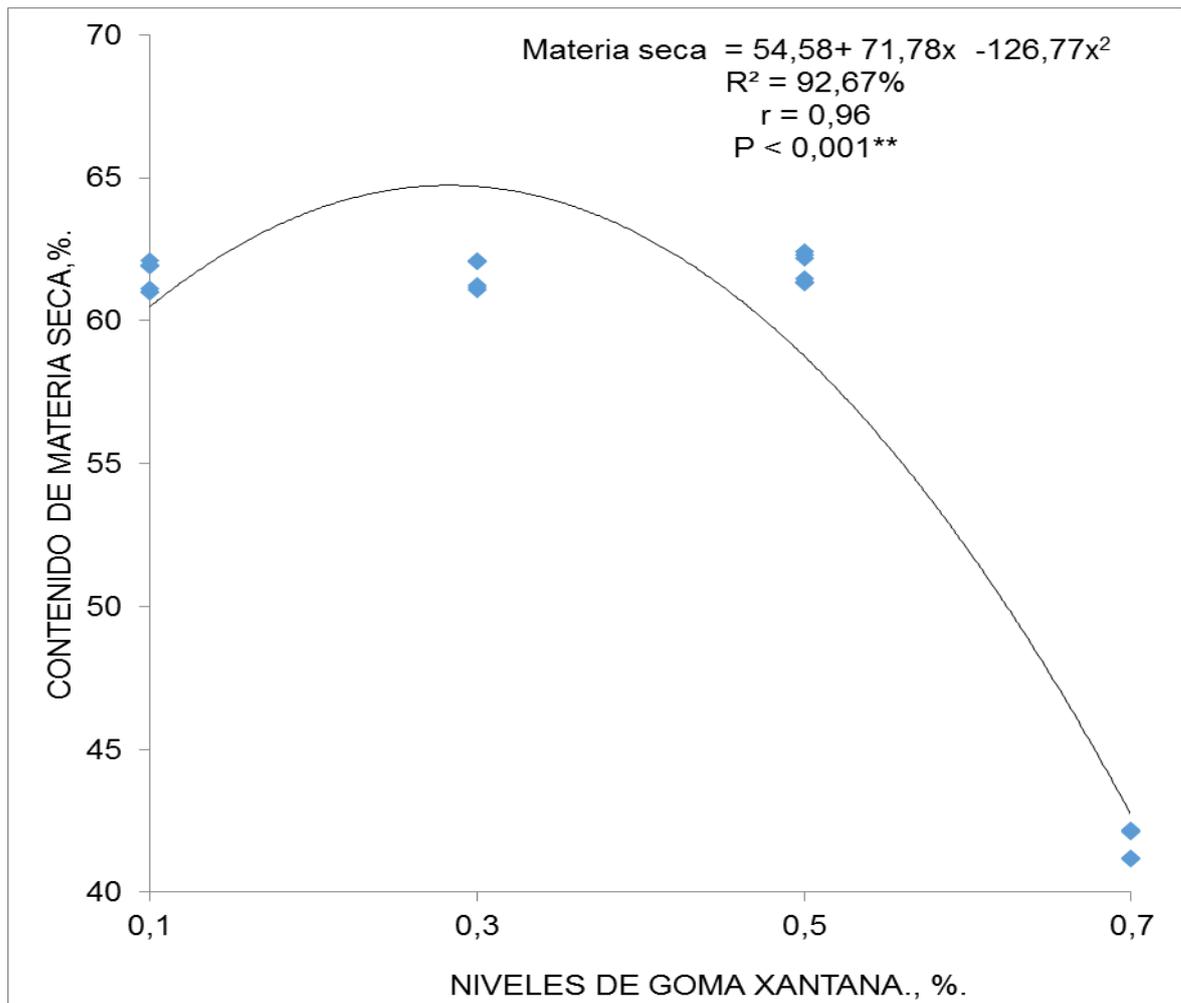


Gráfico 5. Comportamiento del contenido de materia seca de la mayonesa de soya elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

3. Contenido de proteína. %

Mediante el análisis del contenido de proteína de la mayonesa de *Glycine max* (soya), reportó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por efecto de la adición de diferentes niveles de goma xantana como estabilizante, por cuanto los reportes más altos fueron registrados en la mayonesa del tratamiento T4 (0,7% de goma xantana), y T1 (0,1%), con 13,17% y 12,72% de proteína, seguido con el tratamiento T3 (0,5%), con valores de 12,53% de proteína; mientras tanto el reporte más bajo se registró en el tratamiento T2 (0,3%), con una de proteína de 12,51%, de acuerdo a los análisis registrados se aprecia que los mejores resultados de proteína se observan al utilizar un nivel más bajo de goma Xantana, sin embargo no tiene mayor relación ya que es un factor aditivo y esto no contiene en su estructura proteína por lo cual los cambios en la composición de proteína se dan por otros fenómenos, como puede ser la leche de soya.

Aseveraciones que son corroboradas como nos indica (Freire, 2012), quien menciona que la goma xantana nutricionalmente no aporta grasa ni proteína es puro hidrato en forma de fibra soluble que se compone de hidratos de carbono complejos e indigeribles, absorben agua al pasar a través del sistema digestivo, es conveniente por lo tanto beber agua, cuando se consume, para evitar deshidrataciones, pero en cambio la soya tiene un alto contenido de proteína ya que es el único componente que se puede comparar al contenido de proteína que tienen las carnes animales que son los elementos que mayor contenido de proteína, este factor hace que la proteína se utilice como elemento para adicionar a cualquier alimento que se desee preparar y no es raro que en la mayonesa se adicione la soya en forma de leche ya que sin este elemento en su composición solo tendría grasa, agua y carbohidratos y como este aderezo que se usa para consumir en alimentos necesita también según las normas internacionales que son las que regulan que un producto sea o no saludable exigen que contengan en su composición componentes que ayuden a fomentar el fenómeno mundial de la mala alimentación que genera daños en la salud.

El contenido de proteína por efecto de los niveles de goma Xantana presenta una tendencia cuadrática altamente significativa, el contenido de proteína decrece al

utilizar el 0,5% de goma xantana para posteriormente ascender el contenido de proteína con el empleo de mayores niveles de estabilizante (0,7%), como se observa en el gráfico 6, además se observa un coeficiente de determinación (R^2), de 62,94% mientras tanto que el 37,06% restante depende de otros factores externos no considerados en la presente investigación

Además se reportó un coeficiente de correlación $r = 0,7936$, presentando una apreciación alta.

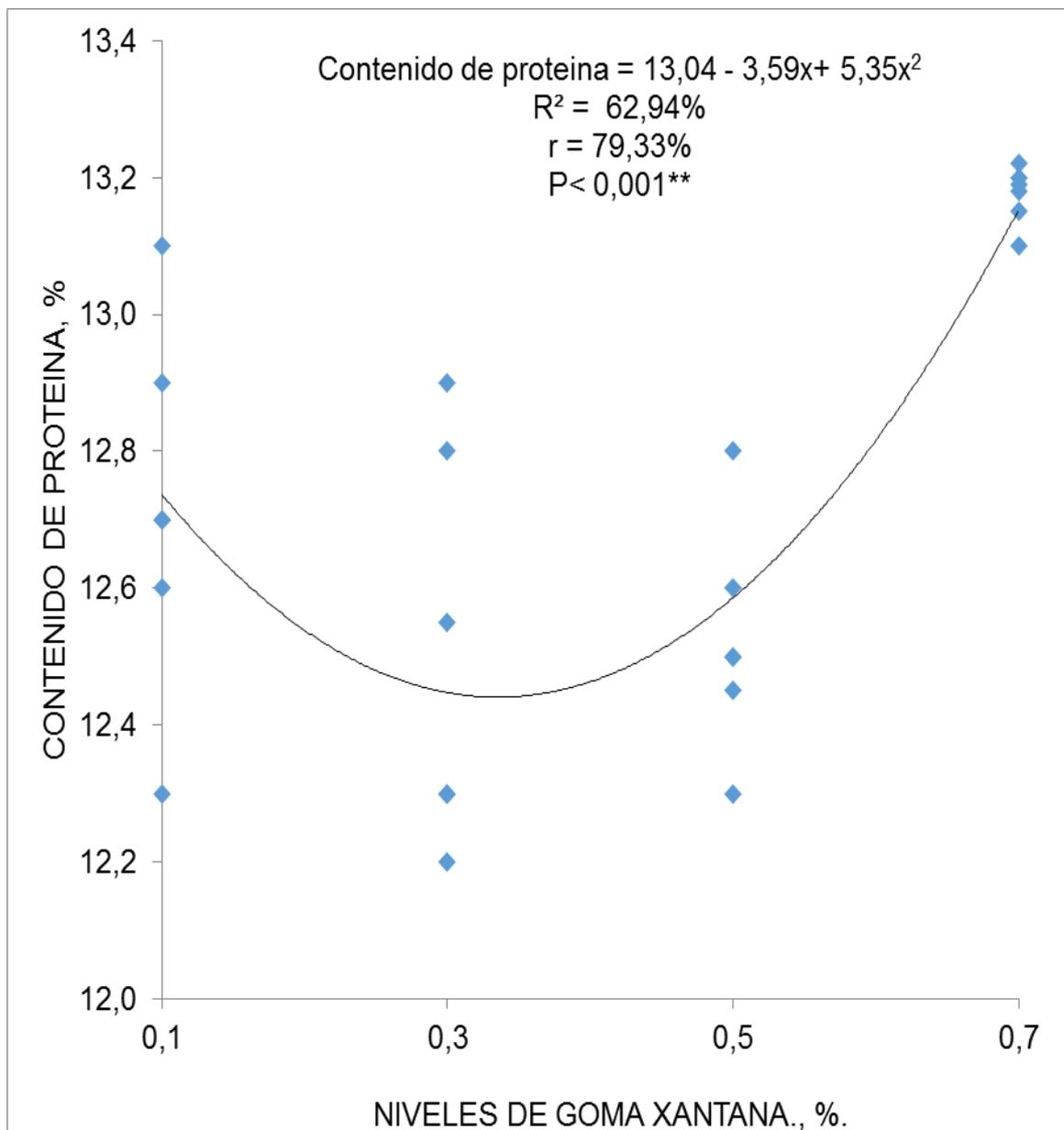


Gráfico 6. Comportamiento del contenido de proteína de la mayonesa de soja elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

4. Contenido de cenizas %

En el contenido de ceniza de la mayonesa de soya (*Glycine max*), reportó diferencias significativas ($P < 0,01$), por efecto de la adición de diferentes niveles de goma Xantana como estabilizante de la emulsión, por tanto se aprecia que los reportes más altos son registrados en la mayonesa de soya del tratamiento T4 (0,7%) con 1,18%, y que desciende a 1,08% , en el tratamiento T3 (0,5%), seguidos con el tratamiento T2 (0,5%), con valores de 1,04%; el reporte más bajo fue registrado en el tratamiento T1 (0,1%), con 0,99% de ceniza.

Es necesario tomar en consideración que la determinación del contenido de cenizas que se ilustra en el gráfico 8, comprende la materia inorgánica presente en la mayonesa de soya por lo tanto los resultados reportados tienen su fundamento en lo que indica González, A. (2009), quien menciona que la goma xantana es generalmente no soluble en solventes orgánicos, pero soluble en glycerol o etilenglycol a temperaturas mayores a 65° C, las soluciones acuosas tolerarán hasta un 50% a 60% de concentración de solventes miscibles con agua, como isopropanol o etanol. Concentraciones superiores de alcohol producirán gelación o precipitación de la goma. Para mejores resultados, la goma xantana debe disolverse primero completamente en agua, y después debe agregarse el solvente lentamente bajo agitación continua y además soluciones acuosas de Goma Xantana son altamente viscosas en comparación con otras soluciones de polisacáridos preparadas a la misma concentración.

Por lo tanto al ser poco soluble la goma xantana se va a provocar que usar mayor cantidad de materia inorgánica en la composición de la mayonesa se genere un aumento mayor del cloruro de sodio o denominado sal común por lo tanto para que la goma Xantana no precipite y se tenga una mala utilización de este aditivo, si se usa mucha materia orgánica como son alcoholes, aldehídos o proteínas como es la proporcionado por la leche de soya el aditivo Xantana no va a tener efecto en lo que se quiere realizar ya que se obtendrá sales con un bajo Kps, que indica la solubilidad de un compuesto iónico, es decir, cuanto menor sea su valor menos soluble será, esto quiere decir que si se adiciona este elemento en vez de actuar precipitara quedando sin función, el índice de materia inorgánica aumenta

ya que se queda ligado a la goma xantana que en su composición es un elemento orgánico y al ser incinerado se va a volatizar, ya que son muy volátiles y en las cenizas solo quedarán componentes poco volátiles como son las sales inorgánicas, es por esta razón que la utilización de goma xantana aumenta el contenido de materia seca, que también es aportado por la leche de soya.

Mediante el análisis de regresión del contenido de cenizas se determinó una tendencia lineal positiva, donde el contenido de cenizas se incrementa en 0,30% por cada unidad de cambio en el nivel de goma xantana, además se observa un coeficiente de determinación (R^2), de 36,54% mientras tanto que el 63,46% restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación como puede ser el control del procesamiento de la mayonesa así como también de la calidad de la leche de soya y su contenido nutricional, además el coeficiente de correlación correspondió a un valor de r : 0,61; como se observa en el gráfico 7, que indica una apreciación alta.

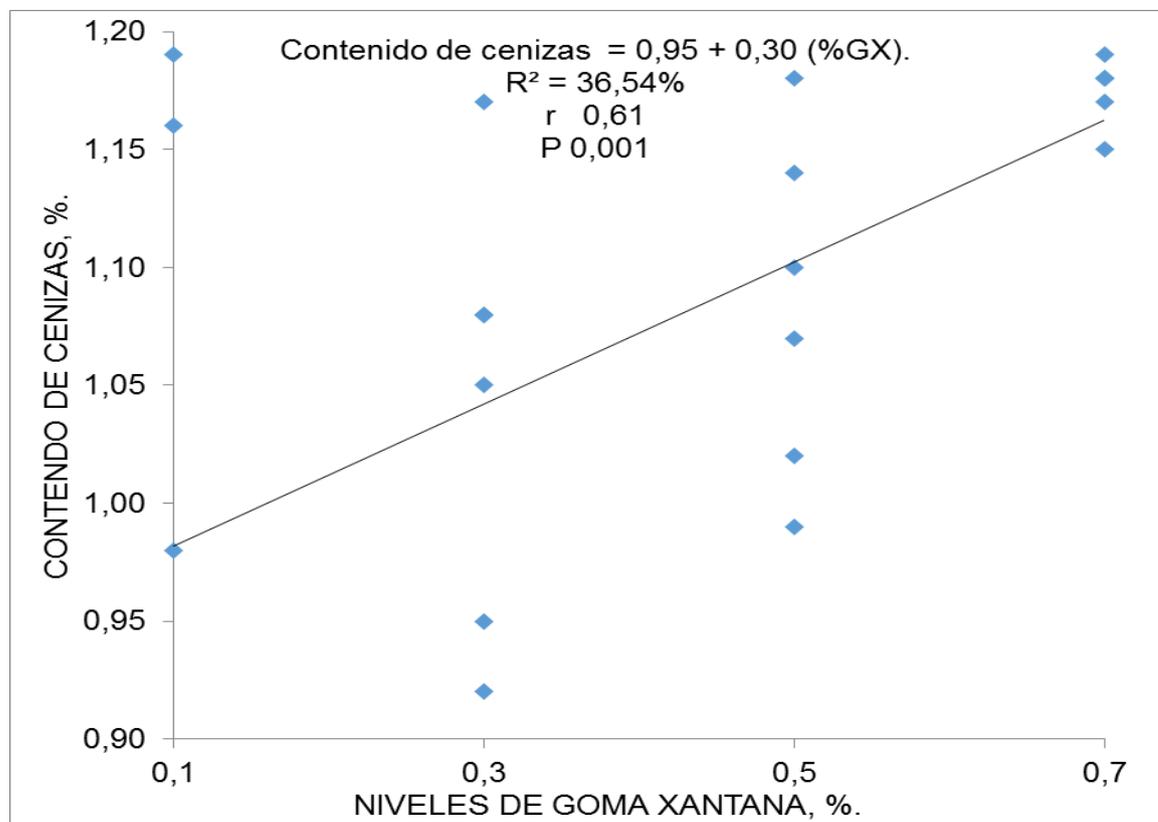


Gráfico 7. Comportamiento del contenido de cenizas de la mayonesa de soya elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

B. CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LA MAYONESA DE *Glycine max* (SOYA), ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE GOMA XANTANA.

1. Color

Los valores reportados a la característica sensorial color de la mayonesa reportó diferencias altamente significativas de acuerdo al criterio rating test, por efecto de los diferentes niveles de goma Xantana, por lo tanto se aprecia las calificaciones más altas en la mayonesa elaborada con la adición de 0,7% de goma xantana (T4), con 9,41 puntos, con un color característico y agradable a la visualización del panel de cata, que desciende a 7,84 puntos y 8,29 del tratamiento de 0,3% (T2), y 0,5% (T3) respectivamente, puntos con calificación muy buena, según la escala sensorial de Witting, E (1996), se observa en el cuadro 13, la respuesta más baja fue establecida en la mayonesa elaborada con la inclusión de 0,1% de goma xantana (T1), con 7,64 puntos y condición buena, presenta menor agrado por parte del panel de cata al obtener una menor puntuación.

Cuadro 13. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LA MAYONESA DE *Glycine max* (SOYA), ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE GOMA XANTANA.

Variable (puntos)	NIVELES DE GOMA XANTANA				Prob	Sign	EE
	0,10% T1	0,30% T2	0,50% T3	0,70% T4			
Color	7,64 d	7,84 c	8,29 b	9,41 a	0,0001	**	0,23
Aroma	7,56 d	7,82 c	8,24 b	9,32 a	0,0001	**	0,18
Sabor.	8,19 d	8,19 c	8,63 b	9,35 a	0,0001	**	0,13
Apariencia	7,68 d	7,96 c	8,34 b	8,88 a	0,0001	**	0,11
Textura	7,61 d	7,99 c	8,17 b	9,14 a	0,0001	**	0,09

Prob: Probabilidad.

Sign: Significancia.

EE: Error experimental.

Las apreciaciones descritas permiten inferir que a medida que se incrementa el nivel de goma xantana en la mayonesa se eleva la apreciación de color, lo que puede ser corroborado con lo que señala <http://www.es.wikipedia.org>.(2015), donde indica que la mayonesa es una de las salsas más usadas para acompañar todo tipo de platos, sin duda una de las más populares y consumidas en todo el mundo, La mayonesa vegetal está elaborada con ingredientes vegetales, sustituyendo el huevo por leche de soja u otra bebida vegetal, al realizar la mayonesa de soja se deberá tener mucha precaución de emulsionarla correctamente, para de esa manera conseguir una textura cremosa y un aspecto homogéneo, con un color agradable es decir un toque ligeramente amarillento, pero si no emulsiona se dice que se "corta" y presenta una textura más líquida y un aspecto aceitoso.

Además en el sitio virtual <http://www.consumer.es>.(2015), se manifiesta que el color es una percepción humana de la luz reflejada por un objeto, es un atributo de apariencia de los productos y su observación permite detectar ciertas anomalías y defectos, el producto elaborado es una mayonesa en base a ingredientes vegetales, sustituyendo el huevo o la leche por leche de soja que contiene lecitina, que es un agente emulsionante que ayuda a que se haga la mayonesa y no se corte, además se adiciona estabilizantes que en la industria alimentaria evita esta posibilidad, el producto que se utiliza es la goma Xantana que puede usarse en productos lácteos y aderezos para ensaladas como un agente espesante y estabilizador, impide la formación de cristales de hielo en los helados, y también proporciona una "sensación grasa" en los productos lácteos bajos en grasa o sin grasa, "ideal" además porque apenas añade 30 calorías por cucharada, especialmente se usa en los sustitutos del huevo para simular la yema, con la finalidad de que no pierda su color característico . Este estabilizante es una goma biosintética, de polvo de color blanco o amarillo pálido, toma la maicena como la principal materia prima, el defecto de este almidón es la falta de color, por lo tanto la pigmentación agradable tendrá su efecto en la leche de soja, o los condimentos adicionados como el perejil, ajo, entre otros.

Por lo tanto al realizar el análisis de regresión de la calificación sensorial de color de la mayonesa de soja se determinó que los datos se encuentran dispersos

ajustándose a una tendencia lineal positiva altamente significativa, donde se aprecia que partiendo de un intercepto de 7,15 puntos; el color de la mayonesa se incrementa en 2,87 puntos por cada unidad de cambio en el nivel de goma xantana aplicado a la emulsión, como se ilustra en el gráfico 8, además se aprecia un coeficiente de determinación (R^2), de 65,80%; mientras tanto que el 35,80%; restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que podrían deberse principalmente a la calidad nutritiva de la soya ya que al reemplazarlo por el huevo proporciona una pigmentación diferente. El coeficiente de correlación fue de $r = 0,81$; se observa una apreciación alta.

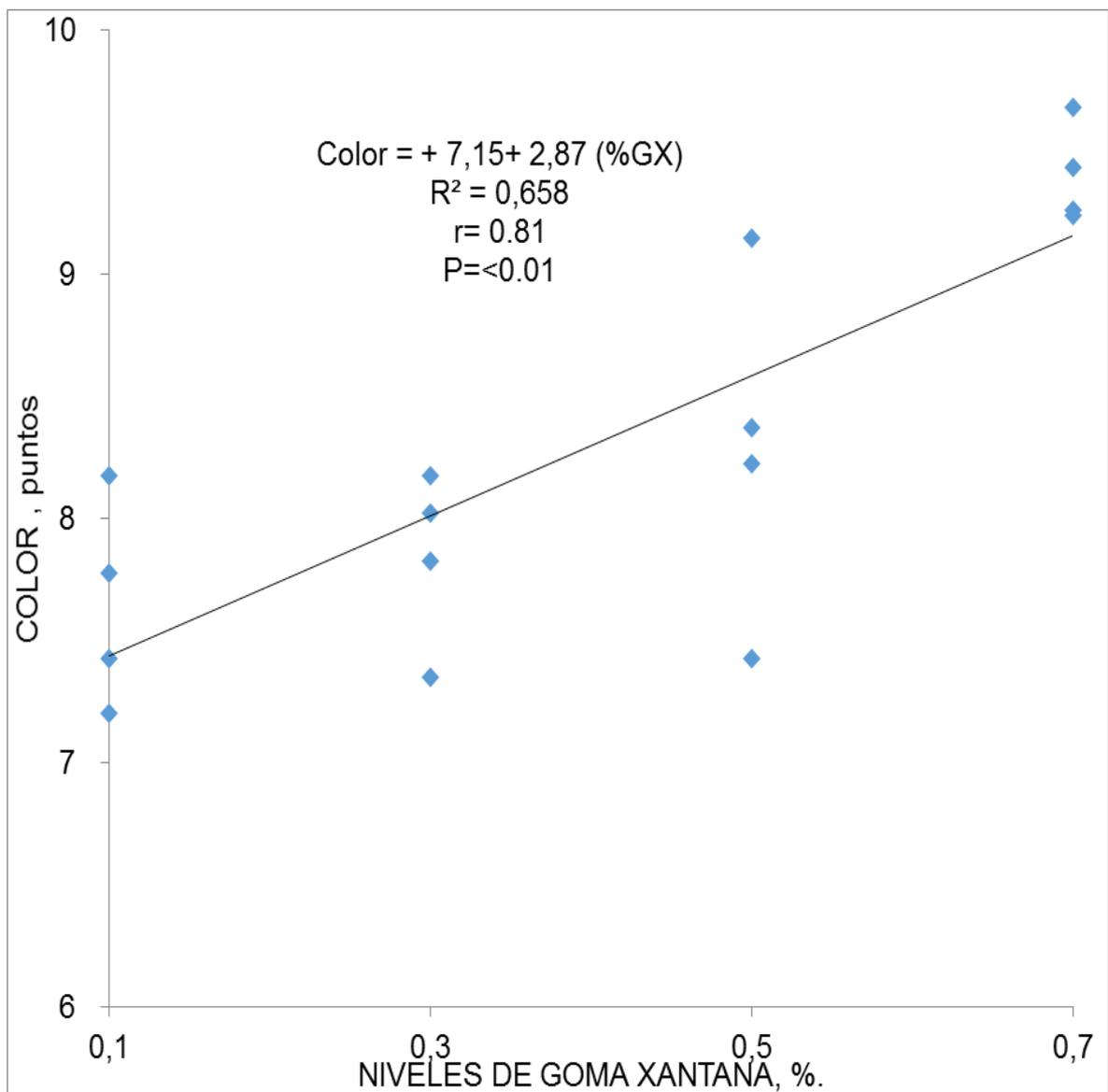


Gráfico 8. Comportamiento del color de la mayonesa de soya elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

2. Aroma

Las calificaciones asignadas aroma de la mayonesa de soya (*Glycine max*), reportó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), según la prueba de rating test, por efecto de la inclusión de diferentes niveles de goma xantana, por cuanto las calificaciones recibidas fueron entre 7,56 puntos a 9,32 puntos sobre 10 puntos de referencia, que son los casos extremos y que corresponde a la mayonesa elaborada con 0,1 % y 0,4% de goma Xantana.

El comportamiento de la dispersión de los datos indica que a mayores niveles de goma Xantana se producirá una mayor aceptación del producto por parte del equipo de cata en lo que tiene que ver con el aroma de la mayonesa, para esto no existe un justificativo ya que dentro de las características esenciales de la goma Xantana es que es inodora no tiene un olor específico y el aroma de la mayonesa se debe a otros factores, es así que se puede usar perejil, cebolla y ajo que son especies de aroma fuerte que le darán a nuestro producto una distinta calidad ya que el sabor es muy importante en cuanto se trate de características organolépticas o que se pueden detectar mediante los sentidos del cuerpo, el uso de goma Xantana está determinado que no cambia la preferencia en cuanto al aroma de la sustancia en la cual sea añadida esta goma solo se usa para aumentar espesor o para ayudar a que el material en el que se está adicionando logre una mayor consistencia es por eso que en las respuestas numéricas se observan que los resultados no se ve una variación muy amplia.

Mediante el análisis de regresión de la calificación sensorial de aroma de la mayonesa de soya se determinó que los datos se encuentran dispersos ajustándose a una tendencia lineal positiva altamente significativa, donde se aprecia que partiendo de un intercepto de 7,09 puntos; el aroma de la mayonesa se incrementa en 2,86 puntos por cada unidad de cambio en el nivel de goma Xantana aplicado a la emulsión de soya, como se ilustra en el gráfico 9, además se aprecia un coeficiente de determinación (R^2), de 74,41%; mientras tanto que el 25,59%; restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que podrían deberse principalmente a la implementación de soya

ya que al reemplazarlo por el huevo proporciona una aroma diferente. El coeficiente de correlación fue de $r = 0,86$ presentando una apreciación alta.

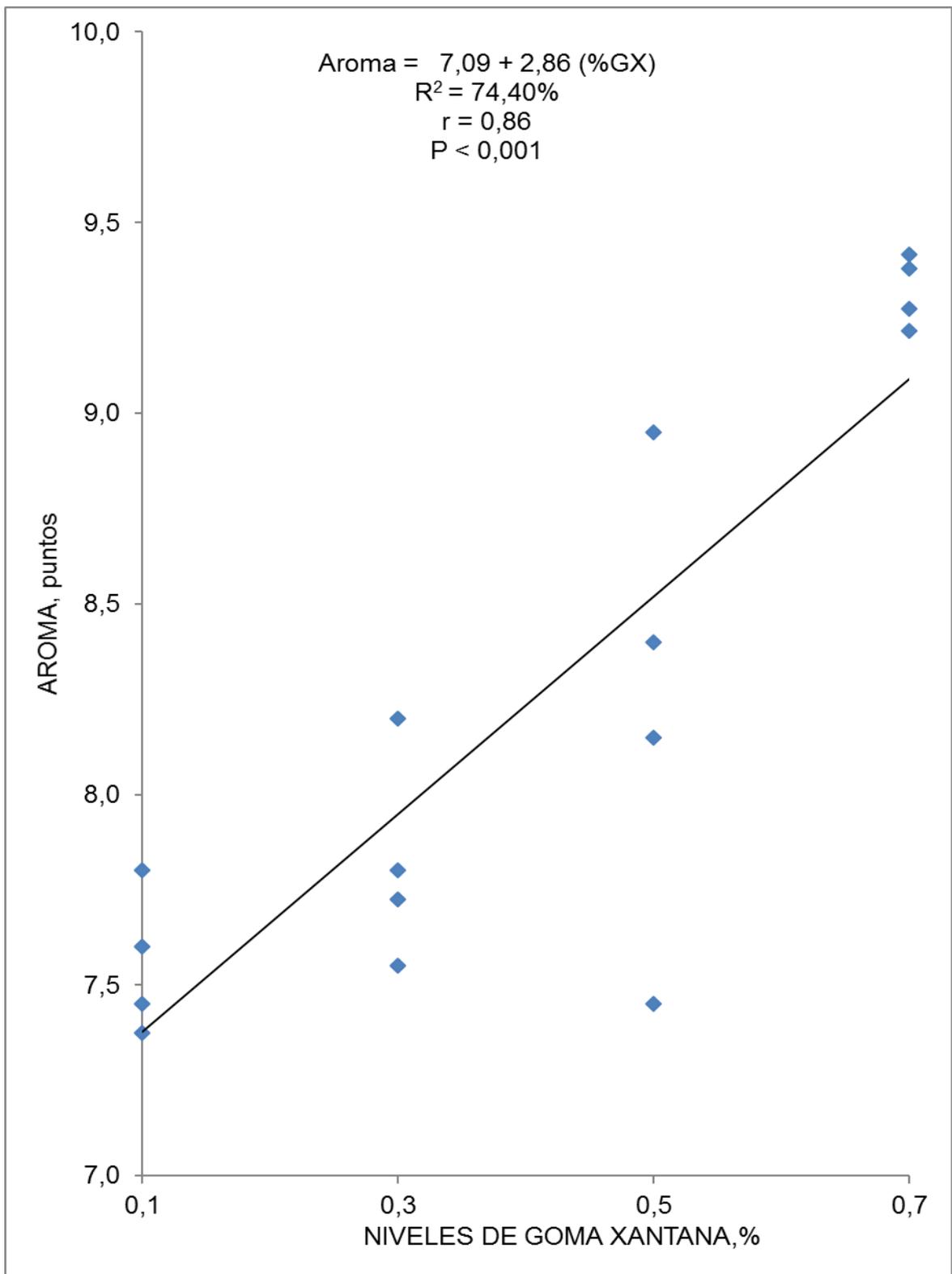


Gráfico 9. Comportamiento del aroma de la mayonesa de soja elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

3. Sabor

Las valoraciones medias asignadas al sabor de la mayonesa de soya (*Glycine max*), reportó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), según la prueba de rating test, por efecto de la inclusión de diferentes niveles de estabilizante goma Xantana, recibiendo calificaciones que fluctuaron entre 8,19 puntos a 9,35 puntos y que correspondientes a la mayonesa elaborada con 0,3 y 0,7% de goma xantana, respectivamente, y como se observa en los datos a mayores niveles de Goma Xantana como estabilizante se mejora la prueba sensorial sabor de la mayonesa de soya *Glycine max*.

Según (Rodríguez, 2004), expone que las soluciones de goma Xantana son altamente pseudoplásticas, por ejemplo, aún a velocidades de corte altas, la viscosidad inicial se reconstruye inmediatamente. Esta pseudoplasticidad mejora las cualidades sensoriales (sensación bucal, liberación de sabor, etc.) en el producto final y garantiza un alto grado de mezclado, bombeado y vertido.

También algo de influencia en esta prueba tiene que ver con el sustituto del huevo que se usa que es la soya ya que este tiene propiedades totalmente diferentes al otro elemento citado anteriormente razón por la cual el panel de degustación va a reportar un cierto grado de variabilidad en sus preferencias, debido a la mayor consistencia que tiene el producto elaborado con el aditivo goma Xantana entonces se permite que las papilas gustativas que son el principal órgano que capta las sensaciones del sabor, cabe destacar que en productos alimenticios el sabor es el principal factor que se toma en cuenta en cuanto a la demanda de un producto ya que si en este caso la mayonesa de soya, logra un impacto positivo en esta característica va a tener muchas oportunidades de competir en los mercados tanto nacionales como internacionales, esto puede hacer que la mayonesa sea un éxito y tengan mejores ganancias y se pueda iniciar la producción en serie de este producto que generaría ingresos positivos.

Por lo tanto al realizar el análisis de regresión de la calificación sensorial de sabor de la mayonesa de soya se determinó que los datos se encuentran dispersos

ajustándose a una tendencia lineal positiva altamente significativa, donde se aprecia que partiendo de un intercepto de 7,81 puntos; el sabor de la mayonesa se incrementa en 1,95 puntos por cada nivel de goma Xantana aplicado a la emulsión, como se ilustra en el gráfico 10, además se aprecia un coeficiente de determinación (R^2), de 69,31%; mientras tanto que el 30,69%; restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que podrían deberse principalmente a la implementación de soya ya que al reemplazarlo por el huevo proporciona una sabor diferente. El coeficiente de correlación fue de $r = 0,83$; presentando una apreciación alta.

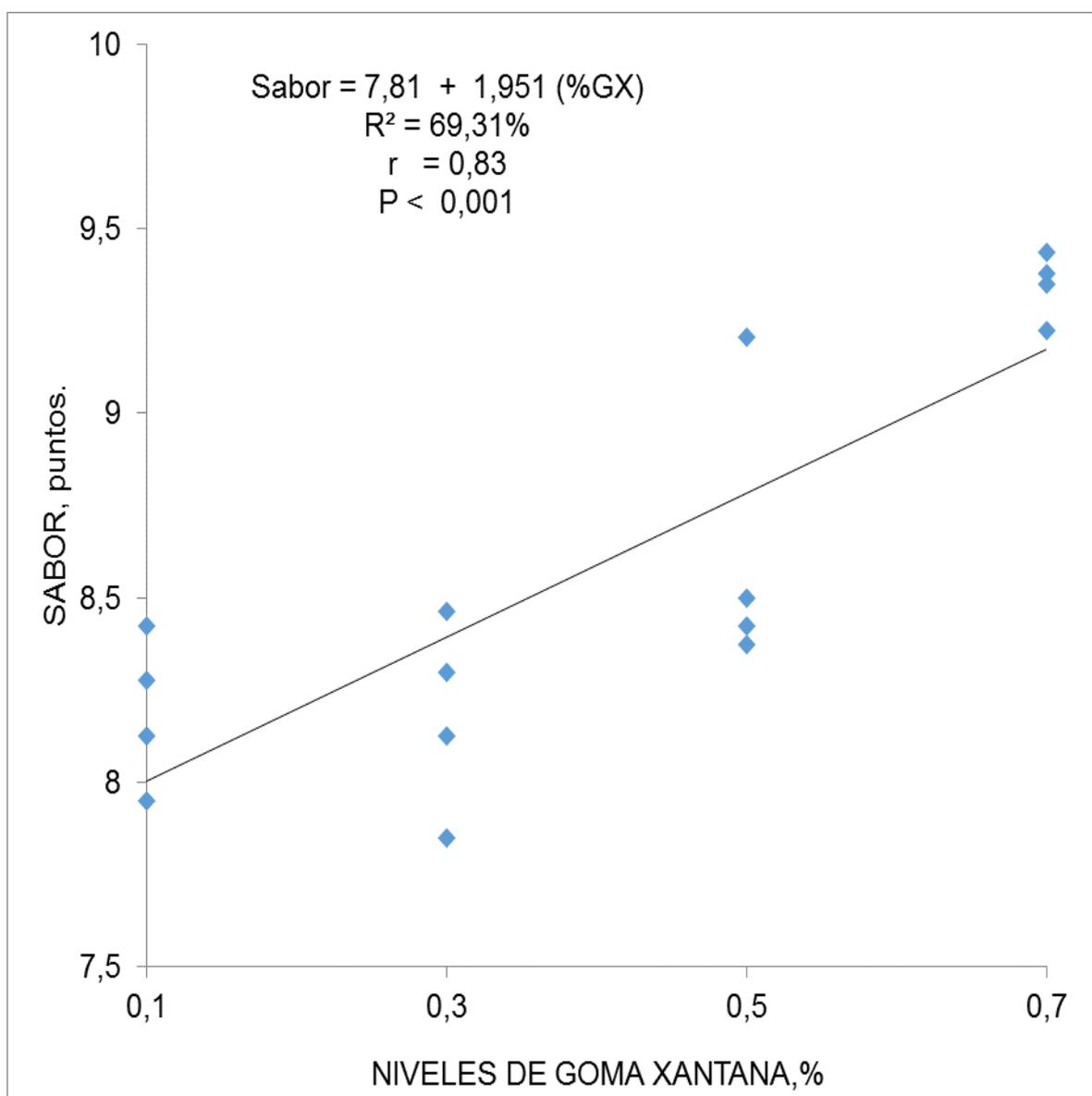


Gráfico 10. Comportamiento del sabor de la mayonesa de soya elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

4. Apariencia

Los valores medios obtenidos de la apariencia de la mayonesa de soya, reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), según la prueba de rating test, por efecto de la inclusión de diferentes niveles de goma Xantana, estableciéndose, que las calificaciones más altas fue en el tratamiento T4 (0,7%), con valores de 8,88 puntos sobre 10 de referencia y que desciende a 8,34 puntos en el tratamiento T3 (0,5%), a continuación se aprecia las respuestas establecidas en el producto del tratamiento T2 (0,3%), con 7,96 puntos mientras tanto que las respuesta más baja fue reportada en el tratamiento T1 (0,1%), ya que sus respuestas fueron de 7,68 puntos.

Lo que es corroborado con lo que manifiesta Sanz, B. (2006), quien señala que entre algunas de las particularidades que presenta la nueva salsa (mayonesa de soya), se destaca el escaso contenido en grasa y su alto poder nutritivo y por supuesto, el enorme parecido que tiene con una de las salsas más famosas del mundo, el aroma, sabor y olor son muy parecidos, Puede ser un gran producto, aunque en ocasiones los consumidores no aceptan sustituir el sabor que ofrece un producto característico por otro similar. La búsqueda de nuevos productos que incorporen aspectos tan importantes como la conservación o prolongación de vida útil, un buen aporte nutritivo y unas perspectivas óptimas para la salud humana, son condicionantes de la investigación alimentaria. La rigidez estructural de la molécula de goma produce varias propiedades funcionales como estabilidad al calor, viscosidad estable en un rango amplio de temperatura y resistencia a degradación enzimática. La viscosidad de las soluciones de esta goma que contienen cantidades mínimas de sal no muestra ningún cambio significativo dentro de un amplio rango de valores de pH estabiliza emulsiones aceite en agua y evita separaciones de fases. La viscosidad es la medida de la resistencia de flujo; debido a la composición de los aderezos puede variar y presentar variaciones debido a la concentración de los ingredientes añadidos. El tamaño de partícula de una emulsión es una de las características más importantes ya que esta determinará la apariencia de la emulsión y tiene un importante efecto sobre la estabilidad de la misma.

Mediante el análisis de regresión que se ilustra en el gráfico 11, se determinó que los datos se encuentran dispersos ajustándose a una tendencia lineal positiva altamente significativa, donde se aprecia que partiendo de un intercepto de 7,42 puntos; el sabor de la mayonesa se incrementa en 1,99 puntos por cada unidad de cambio en el nivel de goma Xantana aplicado a la emulsión, además se aprecia un coeficiente de determinación (R^2), de 84,04%; mientras tanto que el 15,96%; restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que podrían deberse principalmente a la implementación de soya ya que al reemplazarlo por el huevo proporciona una textura diferente. El coeficiente de correlación fue de $r = 0,92$, denota una apreciación alta.

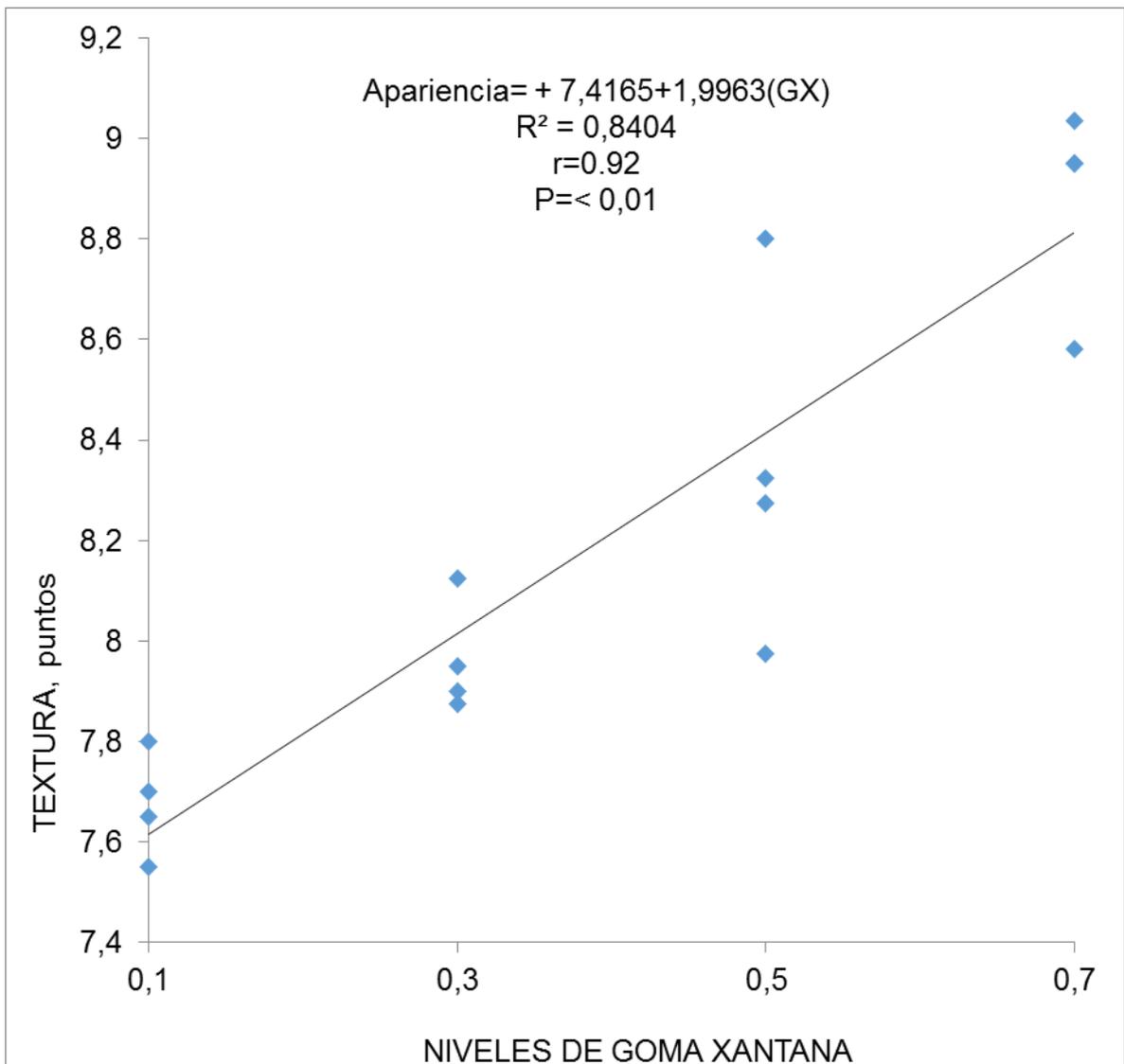


Gráfico 11. Comportamiento de la apariencia de la mayonesa de soya elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

5. Textura

Las puntuaciones asignadas a la textura de la mayonesa de soya (*Glycine max*), reportaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), según la prueba de rating test, por efecto de la inclusión de diferentes niveles de estabilizante goma Xantana, estableciéndose las calificaciones más altas en la mayonesa de soya del tratamiento T4 (0,7%), con valores de 9,14 puntos sobre 10 de referencia y que desciende a 8,17 puntos en el tratamiento T3 (0,5%), a continuación se aprecia las respuestas establecidas en el producto del tratamiento T2 (0,3%), con 7,99 puntos mientras tanto que las respuesta más baja fue reportada en la mayonesa de tratamiento T1 (0,1%), ya que sus respuestas fueron de 7,61 puntos.

Lo que puede deberse según [http://www.alimentacion sana.org.\(2013\)](http://www.alimentacion sana.org.(2013)), a que la goma xantana produce elevadas viscosidades en bajas concentraciones, además de poseer una excelente estabilidad al calor y pH, pues la viscosidad de sus soluciones no cambia entre 0 y 100°C y 1 a 13 de pH; y, es utilizada en muchos productos como espesante, estabilizante y agente para mantener suspensiones.

La textura también es una calificación muy importante en cuanto a la aceptación del producto para el consumidor ya que en los tiempos actuales existe en el mercado una infinidad de productos y por esta razón es que si se quiere incursionar en este mercado se debe tener un producto que logre satisfacer en un 100 por ciento todos los requerimientos y por eso se busca implementar tecnologías en donde tengan superioridad en cuanto a las pruebas organolépticas de sabor, textura y otras y también logren tener la aprobación dentro de las normas INEN que son los que se deben aprobar para que un producto pueda salir a la venta, por eso en el punto de vista técnico es bueno el implementar este aditivo(Goma Xantana) ya que el producto si logra cumplir los requerimientos.

Por lo tanto al realizar el análisis de regresión de la calificación sensorial de textura de la mayonesa de soya se determinó que los datos se encuentran dispersos ajustándose a una tendencia lineal positiva altamente significativa, donde se aprecia que partiendo de un intercepto de 7,28 puntos; el sabor de la

mayonesa se incrementa en 2,38 puntos por cada unidad de cambio en el nivel de goma Xantana aplicado a la emulsión, como se ilustra en el gráfico 12, además se aprecia un coeficiente de determinación (R^2), de 83,36%; mientras tanto que el 13,64%; restante depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que podrían deberse principalmente a la implementación de soya ya que al reemplazarlo por el huevo proporciona una textura diferente. El coeficiente de correlación fue de $r = 0,91$, representa una apreciación alta.

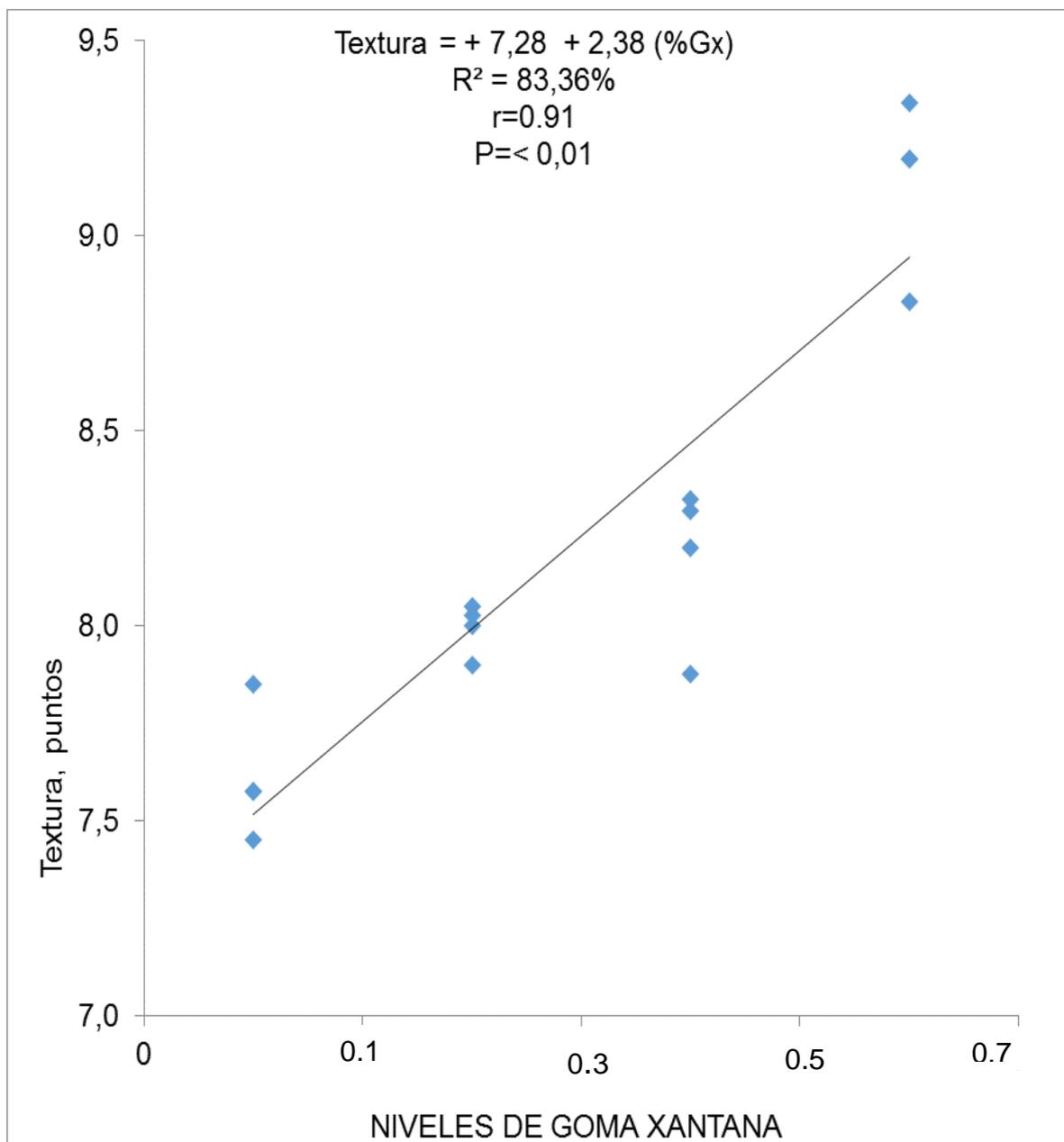


Gráfico 12. Comportamiento de la textura de la mayonesa de soya elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

C. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LA MAYONESA DE *GLYCINE MAX* (SOYA), ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE GOMA XANTANA.

1. Coliformes totales

Los análisis microbiológicos realizados, determinaron la presencia de Coliformes totales de la mayonesa de soya (*Glycine max*), en cantidades que varían entre 19,00 UFC/g y 30,17 UFC/g, determinadas al emplearse 0,1 % (T1) y 0,7% (T4), que fueron los valores extremos de la investigación con diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), según la prueba de rating test, por efecto de la inclusión de diferentes niveles de estabilizante goma Xantana, como se muestra en el cuadro 14, se puede concluir según los resultados de contenido de coliformes totales que a menores niveles de Goma Xantana se observa el menor conteo de coliformes totales en la mayonesa de soya.

Cuadro 14. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LA MAYONESA DE *Glycine max* (SOYA), ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE GOMA XANTANA.

VARIABLE	NIVELES DE GOMA XANTANA,%				EE	Prob.	Sign.
	0,1% T1	0,3% T2	0,5% T3	0,7% T4			
Coliformes totales, UFC/g.	24,67 bc	30,17 a	26,50 b	19,00 c	2,47	0,0331	*
Aerobios Mesófilos, UFC/g.	144,83 a	137,00 a	139,17 a	124,17 a	6,28	0,1568	ns
Mohos y levaduras, UFC/g.	3,67 a	2,17 a	3,83 a	5,50 a	1,02	0,18	ns

Prob: Probabilidad.

Sign: Significancia.

EE: Error experimental.

Según <https://www.delantalverde.wordpress.com>.(2015), el contenido de coliformes totales es una prueba que se hace para evaluar el contenido de especies microbiológicas Gram positivas como pueden ser la *Echericha coli* entre otras, estas especies viven dentro de la flora bacteriana humana ya que tiene un pH muy ácido y permite su desarrollo por lo que algunos de los coliformes totales son muy útiles en la industria de la fermentación ya que no afectan al organismo humano y son útiles en la creación de yogurt y otros productos fermentados, en la mayonesa adicionada goma Xantana se tiene que este producto regula el pH de la mayonesa lo cual hace que en este producto puedan proliferar las bacterias ya que es un buen medio de cultivo por lo cual en la elaboración hay que tener mucho cuidado si se deja en la intemperie el producto o bajas condiciones de refrigeración y de aislamiento ya que en el aire como se sabe existe un sin número de microorganismos que buscan proliferar en condiciones aptas para su desarrollo, reproducirse y formar colonias, por ello es que en la mayonesa elaborada con *Glycine max* es un buen caldo de cultivo para microorganismos, pero no es un problema ya que en la mayonesa se adiciona sal, pero es recomendable cuando se use el aditivo Goma Xantana que el producto sea comercializado y consumido en un tiempo no mayor a un mes y que tenga condiciones de refrigeración o de almacenado correctas para evitar que exista bacterias que puedan alterar la salud humana por eso es que esta tecnología aun esta en prueba y se busca encontrar algún método que evite que la gran estabilidad en cuanto a pH que le proporciona la goma a la mayonesa sea un factor negativo.

Mediante el análisis de regresión del contenido de coliformes totales se determinó una tendencia cuadrática altamente significativa, donde se infiere que partiendo de un intercepto de 20,279 inicialmente el contenido de proteína decrece al utilizar el 0,5% de goma xantana para posteriormente ascender el contenido de proteína con el empleo 0,7% de estabilizante, como se ilustra en el gráfico 13, además se observa un coeficiente de determinación (R^2), de 33,96% mientras tanto que el 66,04%, depende de otros factores no considerados en la presente investigación y que tienen que ver con el tipo de procesamiento y tratamiento de la materia prima ya que se utiliza materiales no convencionales como son la goma Xantana y sobre todo la soya, que tiene elementos en su composición que se

emulsionan y forman un coloide homogéneo. De igual manera se reportó un coeficiente de correlación positivo de $r = 0,58$ dando una apreciación alta.

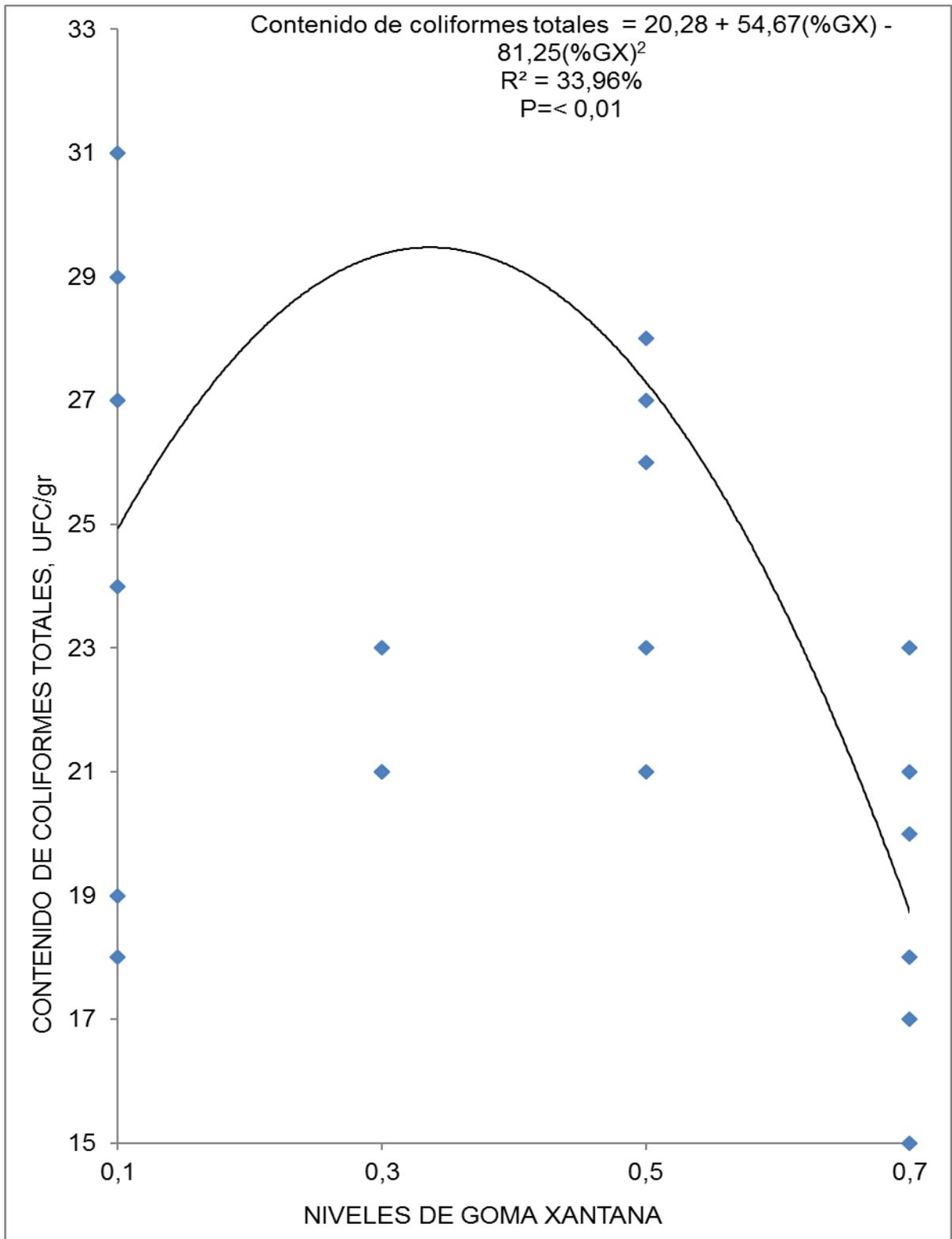


Gráfico 13. Comportamiento del contenido de Coliformes totales de la mayonesa de soya elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

2. Recuento de Microorganismos Aerobios Mesófilos

El análisis microbiológico del contenido de aerobios mesófilos de la mayonesa de soya (*Glycine max*), no reportó diferencias significativas ($P > 0,05$), por efecto de la inclusión de diferentes niveles de estabilizante goma Xantana, reportándose el contenido más alto de este tipo de microorganismos en la mayonesa de soya del tratamiento T1 (0,01%), con valores de 144,83 UFC/g, y que desciende a 139,17 UFC/g, en la mayonesa de soya del tratamiento T3 (0,5%), a continuación se aprecia las respuestas establecidas en el producto del tratamiento T2 (0,1%), con 137,00 UFC/g, mientras tanto que las respuesta más bajas fueron reportadas en la mayonesa del tratamiento T4 (0,7%), ya que sus respuestas fueron de 124,17 UFC/g, como se ilustra en el (gráfico 14).

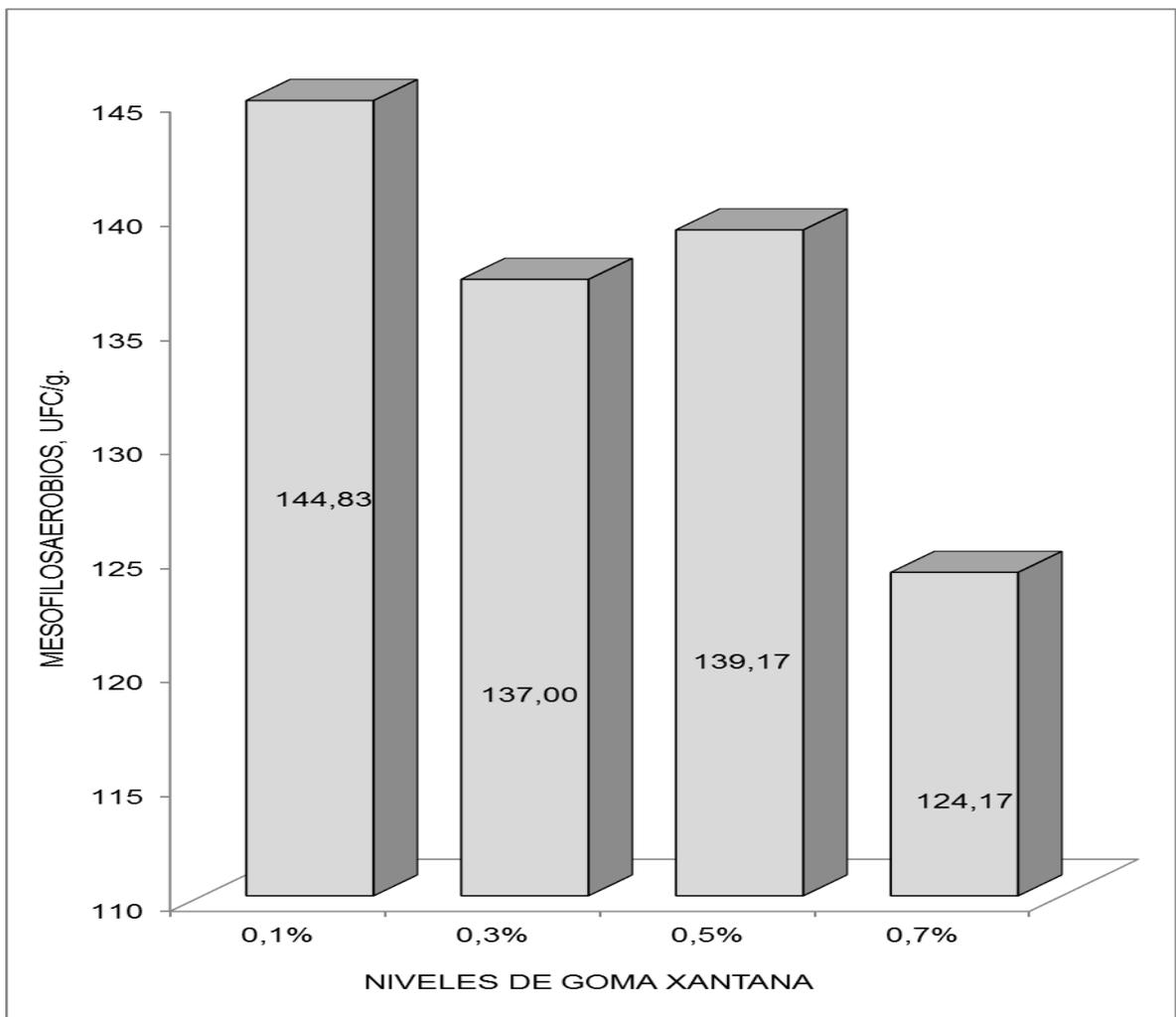


Gráfico 14. Contenido de aerobios mesófilos de la mayonesa de soya elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

Es por esa razón que según (Narres, 2011), es recomendable el uso del aditivo goma Xantana como compactante debido a que al no tener un mayor riesgo de que se presenten aerobios mesófilos que en el mayor de los casos son perjudiciales para la salud humana esto hace que el producto de la presente investigación cuando tenga que presentar pruebas de laboratorio en especial las microbiológicas que son las más importantes para que el producto pueda tener certificados de calidad y así se pueda dar su comercialización este producto va hacer que fácil se apruebe y logre tener estos sellos de calidad que para un producto son muy importante ya que garantiza que este es excelente, ya que todas las muestras que se tomaron inclusive con los niveles menores de aditivo goma Xantana estuvieron dentro de los márgenes establecidos por la normativa internacional dado que este no tuvo un alto contenido de aerobios mesófilos pero se tendría que estudiar si estos microorganismos presentes en la mayonesa no sean tóxicos para la ingesta humana.

3. Contenido de mohos y levaduras

Los valores medios obtenidos en el examen microscópico del contenido de mohos y levaduras de la mayonesa de *Glycine max* (soya), no reportaron diferencias significativas ($P > 0,05$), por efecto de la inclusión de diferentes niveles de estabilizante goma Xantana, reportándose que el contenido de mohos y levaduras fluctuó entre 2,17 UFC/g, a 3,83 UFC/g, en la mayonesa elaborada con la inclusión de 0,3% y 0,7% respectivamente que son los casos extremos, y como se puede concluir según los resultados observados que mayores niveles de mohos y levaduras se registraran al elaborar la mayonesa de soya con menores niveles de Goma Xantana es decir 0,1%, como se ilustra en el gráfico 15.

Según <http://www.bvs.sld.cu>.(2015), los mohos son un tipo de hongos son elementos saprofitos esto quiere decir que se alimentan de materia orgánica en descomposición esto hace que en lugares donde existe un alto contenido de humedad y exista materia orgánica ser un lugar apto para la proliferación de hongos, por eso que a mayores niveles de goma Xantana se pueden ver esos resultados de mohos y levaduras ya que como se analizó anteriormente este

aditivo favorece a que se eleve los contenidos de humedad y en cuanto a materia orgánica para que los mohos se alimenten la goma Xantana es un polisacárido esto quiere decir que es un tipo de azúcar fermentadas y los azúcares tienen en su composición un alto contenido de carbono, hidrógeno y oxígeno que son los principales elementos de la materia orgánica esto explica porque el moho prolifera en la mayonesa adicionada goma Xantana por lo cual hay que tener cuidado en la formulación y tratar de poner preservantes que eviten que este fenómeno se produzca en la mayonesa.

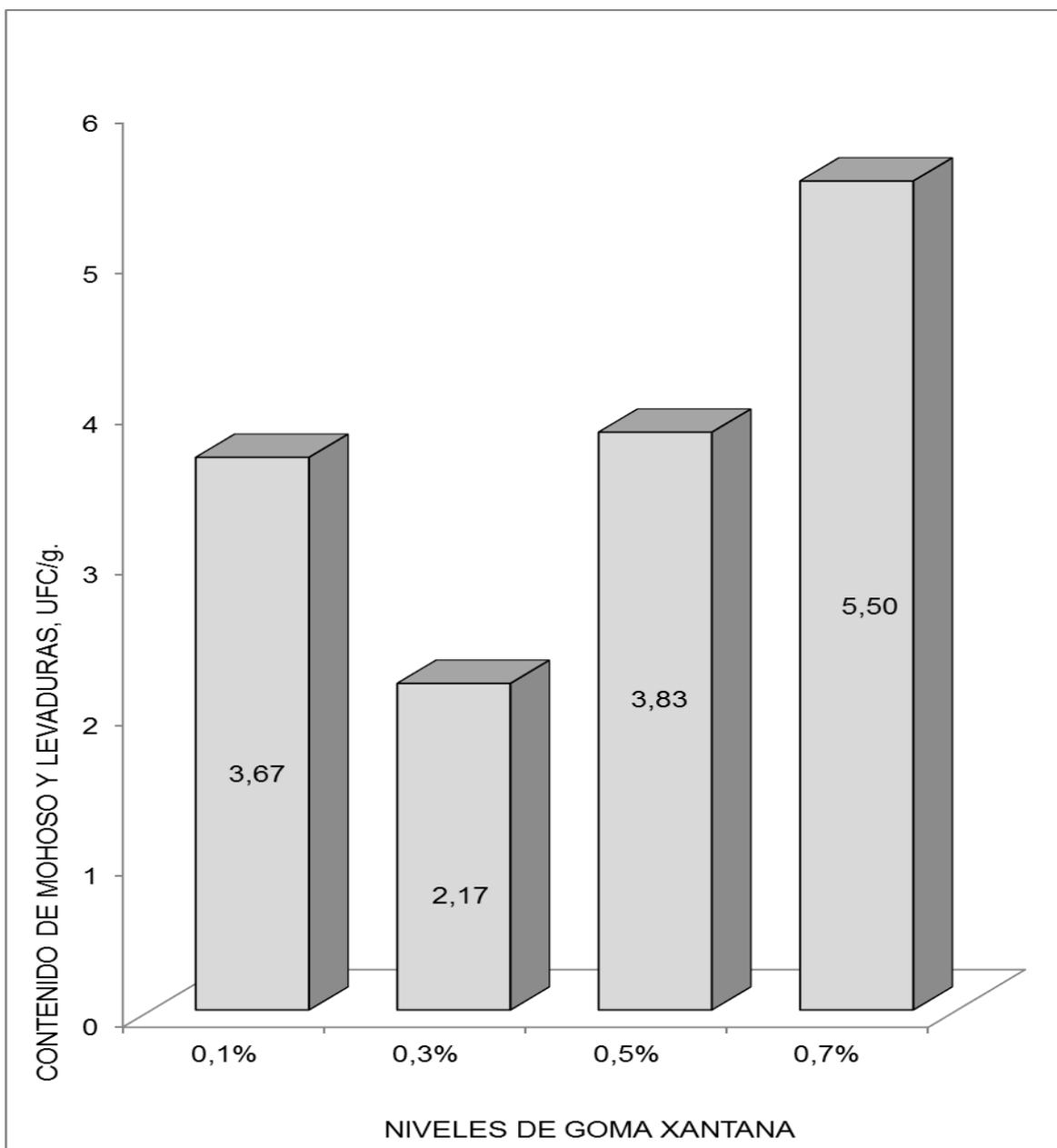


Gráfico 15. Contenido de mohos y levaduras de la mayonesa de soya elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

D. VIDA DE ANAQUEL DE LA MAYONESA DE SOYA ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE GOMA XANTANA.

1. pH a los 8 días

Los valores medios del pH de la mayonesa de soya a los 8 días de elaborada, no determinó diferencias estadísticas entre medias ($P > 0,05$), por efecto de la utilización de goma xantana como estabilizante de la emulsión, sin embargo de carácter numérico se aprecia cierta superioridad en los resultados del tratamiento T2 (0,3%), con valores de 4,32 y que desciende a 4,23 en el producto del tratamiento T1 (0,1 %), y T3 (0,5 g), compartiendo el valor numérico entre los dos tratamientos, mientras tanto que los resultados más bajos fueron registrados en la mayonesa del tratamiento T4 (0,7), con valores de 4,18, como se observa en el cuadro 15, de acuerdo a los reportes antes mencionados se aprecia que al trabajar con niveles más altos de goma xantana (0,7%), los resultados son más ácidos por lo que se evita la proliferación de bacterias y por ende el deterioro del producto.

Cuadro 15. VIDA DE ANAQUEL DE LA MAYONESA DE *Glycine max* (SOYA), ELABORADA CON DIFERENTES NIVELES DE GOMA XANTANA.

Variable	NIVELES DE GOMA XANTANA								EE.	Prob.	Sign.
	0,1% T1	0,3 T2	0,5 T3	0,7% T4							
pH (8 días)	4,23	a	4,32	a	4,23	a	4,18	a	0,04	0,212	ns
pH (15 días)	4,1	a	4,13	a	4,03	a	4,03	a	0,05	0,352	ns
pH (30 días)	3,95	a	4	a	3,88	a	3,92	a	0,04	0,307	ns
Acidez (8 días)	0,3	a	0,33	a	0,33	a	0,33	a	0,01	0,219	ns
Acidez (15 días)	0,32	a	0,34	a	0,34	a	0,34	a	0,01	0,326	ns
Acidez (30 días)	0,33	a	0,35	a	0,36	a	0,36	a	0,01	0,245	ns
Índice de yodo	109,17	a	109,33	a	109,67	a	108,83	a	0,91	0,931	ns

EE: error estadístico.

Prob: Probabilidad.

Sign: significancia.

Según <http://wwwes.scribd.com>.(2015), el pH es un símbolo que indica si una sustancia es ácida, neutra o básica. El pH, se calcula por la concentración de iones de hidrógeno, un factor que controla la regulación de muchas reacciones químicas, bioquímicas y microbiológicas. A pH inferiores a 4,2 se controlan casi todos los microorganismos que producen intoxicaciones alimentarias, pero algunas levaduras, hongos y bacterias ácido lácticas se desarrollan bien a pH inferiores a éste. La influencia del PH de la solución de goma xantana es muy estable. Su viscosidad no se ve afectada cuando el PH está entre 5-10. Cuando el PH es menor 4 o mayor 11 su viscosidad tiene los cambios leves. Cuando el PH está entre 3-11, la diferencia entre viscosidad máximo y viscosidad mínimo es menos del 10%. La goma xantana puede disolverse en una variedad de solución de ácido como ácido sulfúrico al 5%, ácido nítrico al 5%, ácido acético al 5%, ácido clorhídrico al 10% y ácido fosfórico al 25%, estas soluciones de goma xantana son bastantes estables a temperatura ambiente.

En varios meses, sus calidades no va a cambiar, ni tampoco de las del producto al que fue adicionado por su efecto estabilizante, también la goma xantana pueden disolverse en la solución de hidróxido de sodio y tiene las propiedades espesantes. La solución formada es muy estable a temperatura ambiente.

2. pH a los 15 días

El pH a los 15 días de elaborada la mayonesa de *Glycine max* (soya), no reporto diferencias estadísticas por efecto de la inclusión de diferentes niveles de goma xantana como estabilizante de la emulsión sin embargo de carácter numérico se aprecia el mayor pH en la mayonesa del tratamiento T2 (0,3%), ya que sus medias reportaron valores de 4,13, a continuación se reportan los valores de pH registrados por la mayonesa del tratamiento T1 (0,1%), con 4,10 mientras tanto que las respuestas más bajas en el producto del tratamiento T3 (0,5%) y T4 (0,7%), ya que reportaron el mismo valor numérico que fue de 4,03, como se ilustra en el gráfico 16. De acuerdo a los resultados reportados se aprecia que a los 15 días existe ya un leve descenso del pH de la mayonesa por lo que se afirma que existe un viraje del pH hacia la condición ácida que resulta

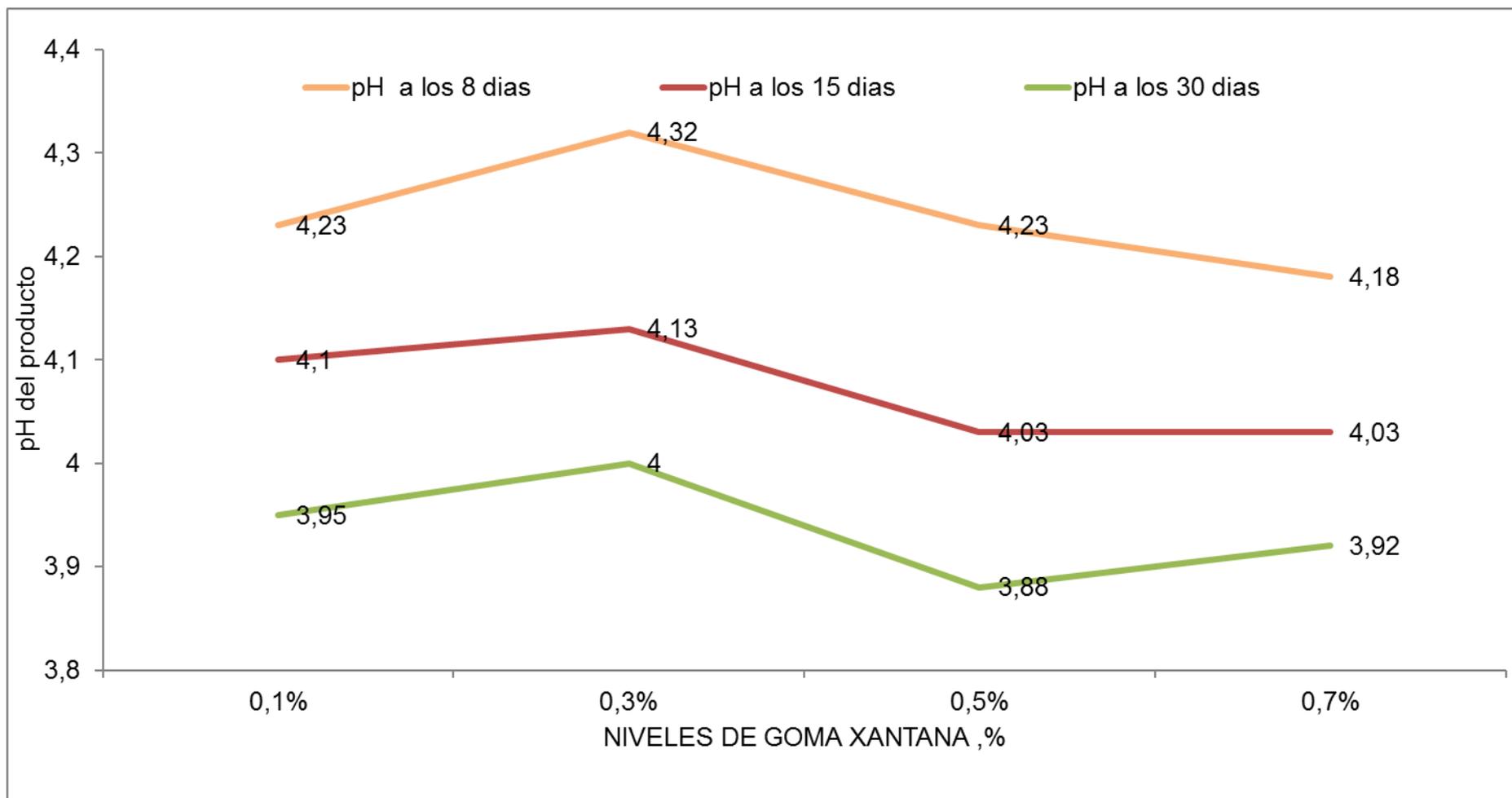


Gráfico 16. Comportamiento del pH a los 8,15 y 30 días de almacenamiento de la mayonesa de *Glycine max* (soya)", elaborada con diferentes niveles de estabilizante goma xantana.

conveniente para evitar la proliferación de bacterias sin embargo existe el inconveniente de que su sabor ya puede cambiar y presentarse con un grado de acidez que todavía es agradable al paladar ya que no es percibido por las papilas degustativas del usuario. Además hay que considerar que la disminución corresponde en promedio a 0,17 que no es un valor significativo para presentar un rechazo por parte del consumidor por lo tanto hasta los 15 días el producto todavía es apto para el consumo.

3. pH a los 30 días

Los valores medios de pH de la mayonesa de soya (*Glycine max*), en el análisis de varianza no reportaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), por efecto de la inclusión de goma xantana como estabilizante de la emulsión, sin embargo de carácter numérico se aprecia cierta superioridad en las respuestas registradas en el lote de producción del tratamiento T2 (0,3%), con valores de 4,0 y que desciende a 3,95, en el producto del tratamiento T1 (0,1%), así como también a 3,92 en las respuestas registradas por el tratamiento T4 (0,7%), mientras tanto que las respuestas más bajas de pH fueron reportadas por el producto del tratamiento T3 (0,5%), con 3,88.

De acuerdo a los reportes analizados del pH de la mayonesa a los 30 días se aprecia que el descenso del pH es gradual y no brusco por lo tanto se afirma que tiene una vida de anaquel hasta los 30 días, lo que tiene su fundamento en lo señalado en el sitio virtual [http://wwwwww.bristhar.com.\(2015\)](http://wwwwww.bristhar.com.(2015)), donde se indica que la rigidez estructural de la molécula de Goma Xanthan produce varias propiedades funcionales inusuales como estabilidad al calor, tolerancia buena en soluciones fuertemente agrias y básicas, viscosidad estable en un rango amplio de temperatura, y resistencia a degradación enzimática, la viscosidad de soluciones de Goma Xantana que contienen cantidades mínimas de sal no muestran ningún cambio significativo dentro de un amplio rango de valores de pH.

Generalmente, la función de Goma Xantana es la de actuar como coloide hidrofílico para espesar, suspender, y estabilizar emulsiones y otros sistemas basados en agua. Las únicas y poco usuales propiedades funcionales de esta goma la hacen sumamente útil en las formulaciones en el área de alimentos, farmacéuticos y cosméticos.

4. Acidez a los 8 días

La evaluación de la característica de acidez a los 8 días de almacenamiento de la mayonesa de soya (*Glycine max*), no registro en el análisis de varianza diferencias estadísticas por efecto de la adición de diferentes niveles de goma xantana como estabilizante, sin embargo de carácter numérico se aprecia cierta superioridad hacia los resultados reportados en el producto del tratamiento T2 (0,3%); T3 (0,5%), y T4 (0,7%), ya que su valor fue el mismo para los tres casos en mención y correspondió a 0,33°D; en tanto que la acidez más baja fue reportada en el producto del tratamiento T1 (0,1), con una respuesta media de 0,3 °D. Es decir que a los 8 días de elaboración de la mayonesa se conservan estables las características del producto, lo que puede deberse según <https://www.riunet.upv.es>.(2015), a que a la adición de goma xantana ya que según Los aderezos como es el caso de la mayonesa que son estabilizados con goma xanthan son muy estables a variaciones de agitación, presentan estabilidad excelente en sistemas ácidos, incrementan su viscosidad en presencia de soluciones de goma guar y/o algarrobo, soya entre otras, por desarrollar características sinérgicas o de potenciación una a otras, es decir podrán alcanzarse mayores viscosidades a dosis similares.

El producto resultante desarrolla buena estabilidad, excelente sabor o palatabilidad y una adherencia al contacto buena, asegurando la vida útil más prolongada. Los productos desarrollados a base de esta goma se vierten fácilmente a temperatura de refrigeración, manteniendo excelente sabor sin cambios en los mismos, Cuando la mayonesa se almacena a temperaturas elevadas, se producen aumentos en el movimiento browniano de las gotas, disminuye la viscosidad de la fase continua, y se produce la solubilización de los tensioactivos, lo que contribuirá a la ruptura de la emulsión. La estabilidad de una

emulsión puede ser evaluada, como medida indirecta y entre otros parámetros, mediante el sometimiento de la muestra a un proceso de centrifugación y observando posteriormente la separación de fases y desestabilización que se alcanza en dicha emulsión.

5. Acidez a los 15 días

La valoración media de la acidez a los 15 días de la mayonesa de soya, no registró diferencias estadísticas entre medias por efecto de la adición de diferentes niveles de goma xantana como estabilizante de la emulsión sin embargo de carácter numérico se aprecia la respuesta más alta con la utilización de 0,3%, 0,5% y 0,7%, es decir en el tratamiento T2, T3 y T4, y que compartieron el valor numérico e 0,34 °D, mientras tanto que las respuestas más bajas o ligeramente más ácidas son registradas en el lote de producción del tratamiento T1 (0,1%), con valores de 0,32 °D como se ilustra en el (gráfico 17).

Es decir existe a los 15 días la estabilidad de la emulsión, ya que las respuestas son similares, entre los diferentes lotes de producción únicamente se encuentran diferencias en el tratamiento con niveles más bajos de goma xantana, ya que el uso de gomitas en la actualidad se ha extendido en el uso alimentario debido a que tienen la capacidad de actuar como agente espesante y agente gelificante y además presentan propiedades como emulsificantes y estabilizantes. La característica más importante está en la capacidad que tiene para interactuar con el agua, debido a que en bajas concentraciones produce soluciones viscosas.

Para www.nutriguia.com.(2015), la soya es una oleaginosa de alto valor nutritivo por lo que es utilizada en el procesamiento de aceites, margarinas, leche, carne, y otros derivados destinados al consumo humano, la mayonesa de soya que a diferencia de la mayonesa tradicional no contiene huevos y aceites, ingredientes principales, se convierte en un producto idóneo para el consumo del ser humano,

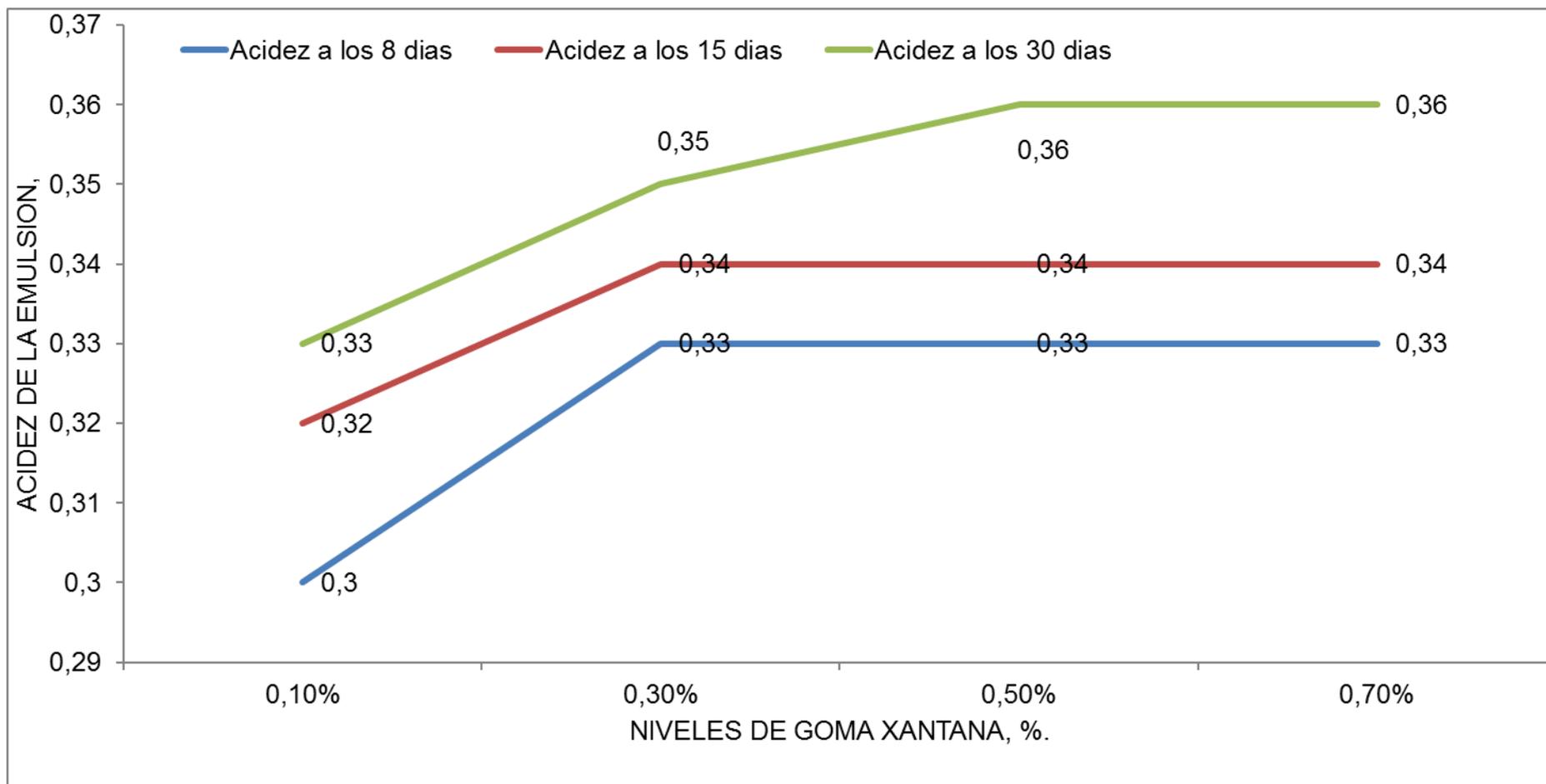


Gráfico 17. Comportamiento de la acidez a los 8,15 y 30 días de almacenamiento de la mayonesa de *Glycine max* (soya)", elaborada con diferentes niveles de estabilizante goma xantana.

siendo este su valor agregado. Cuando el alimento se metaboliza, puede generar una reacción totalmente distinta a su característica original. Es el caso del limón o de la miel. Ambos tienen pH ácido, pero una vez dentro del organismo provocan una reacción alcalina. Distinto es el caso de las células animales. Tanto la desintegración de nuestras propias células como la metabolización de productos de origen animal, dejan siempre un residuo tóxico y ácido que debe ser neutralizado por la sangre. Así vemos la diferencia básica entre un alimento de *reacción ácida* (que obliga a robar bases del organismo para ser neutralizado) y un alimento de reacción alcalina (que aporta bases para neutralizar excesos de acidez provocados por otros alimentos o por los propios desechos orgánicos del cuerpo).

6. Acidez a los 30 días

La valoración de las respuestas de acidez a los 30 días de la mayonesa de soya, no reportó diferencias estadísticas por efecto de la inclusión de diferentes niveles de *Glycine max* como estabilizante de la emulsión, sin embargo numéricamente se aprecia que la mayor acidez fue registrada en el lote de producción del tratamiento T3 y T4, ya que compartieron la respuesta numérica de 0,36 °D, seguida en forma descendente de los registros alcanzados en el tratamiento T2 (0,3%), con 0,35 °D, en tanto que los registros más bajos fueron alcanzados en el lote de producción del tratamiento T1 (0,1%), ya que las medias reportadas fueron de 0,33 °D. Realizando una evaluación general se aprecia que desde la primera evaluación de la vida de anaquel y que corresponde a los 8 días existe una estabilidad de la acidez la cual va cambiando con el pasar de los días de evaluación, sin embargo estos cambios no son significativos por lo tanto se pueda afirmar que el producto puede ser consumido hasta estos días de almacenamiento, ya que conserva sus propiedades iniciales, recordando que el almacenamiento se lo debe realizar de acuerdo a la más estrictas normas de aseguramiento de la calidad, donde se considere el tipo de almacenamiento, envase, etiquetado lugar y temperatura, que permite obtener mayonesas más estables a lo largo de un periodo de almacenamiento de 3 meses, con un menor aumento del tamaño de los glóbulos de la emulsión, además hay que considerar

que Si se decidiera emplear xantana como único estabilizante, sería recomendable elaborar las mayonesas muy estandarizadas , para obtener salsas con mayor viscosidad, y que no sufran cambios muy severos de acidez que producirá un rechazo por parte de los consumidores.

7. Índice de yodo

Al realizar el análisis de varianza del índice de yodo de la mayonesa de soya , no se reportaron diferencias estadísticas por efecto de la aplicación de diferentes niveles de goma xantana como estabilizante de la emulsión sin embargo de carácter numérico se aprecia los reportes más altos en el lote de producción del tratamiento T3 (0,5%), con valores de 109,67 cg/g , seguida en forma descendente de las respuestas alcanzadas en las mayonesas a las que se adicione 0,3% de goma xantana (T2), con 109,33 cg/g, a continuación se ubicaron los reportes alcanzados en las mayonesas del tratamiento T1, es decir a las que se adicione 0,1% de goma xantana, mientras tanto que los resultados más bajos fueron registrados en el producto del tratamiento T1 (0,1%), con medias de 108,83 cg/g, es decir que mayores niveles de goma xantana adicionada a la mayonesa de soya proporcionan mayores resultados en el análisis del índice de yodo de la mayonesa de soya; valores reportados en el gráfico 18. Lo que tiene su fundamento según <http://www.buenastareas.com>.(2015), a que índice de yodo es una medida del grado de instauración de las emulsiones, es una escala utilizada para definir un grado de insaturación de un compuesto orgánico que contiene enlaces diénicos o triénicos, productos con alto índice de yodo tiene un punto de fusión más bajo, y en general son menos resistentes a reacciones de oxidación que los productos con un bajo índice de yodo.

El índice de yodo es una propiedad química relacionada con la instauración, con el índice de Refracción y con la densidad: (a mayor Índice de yodo, mayor Índice de refracción y mayor densidad).

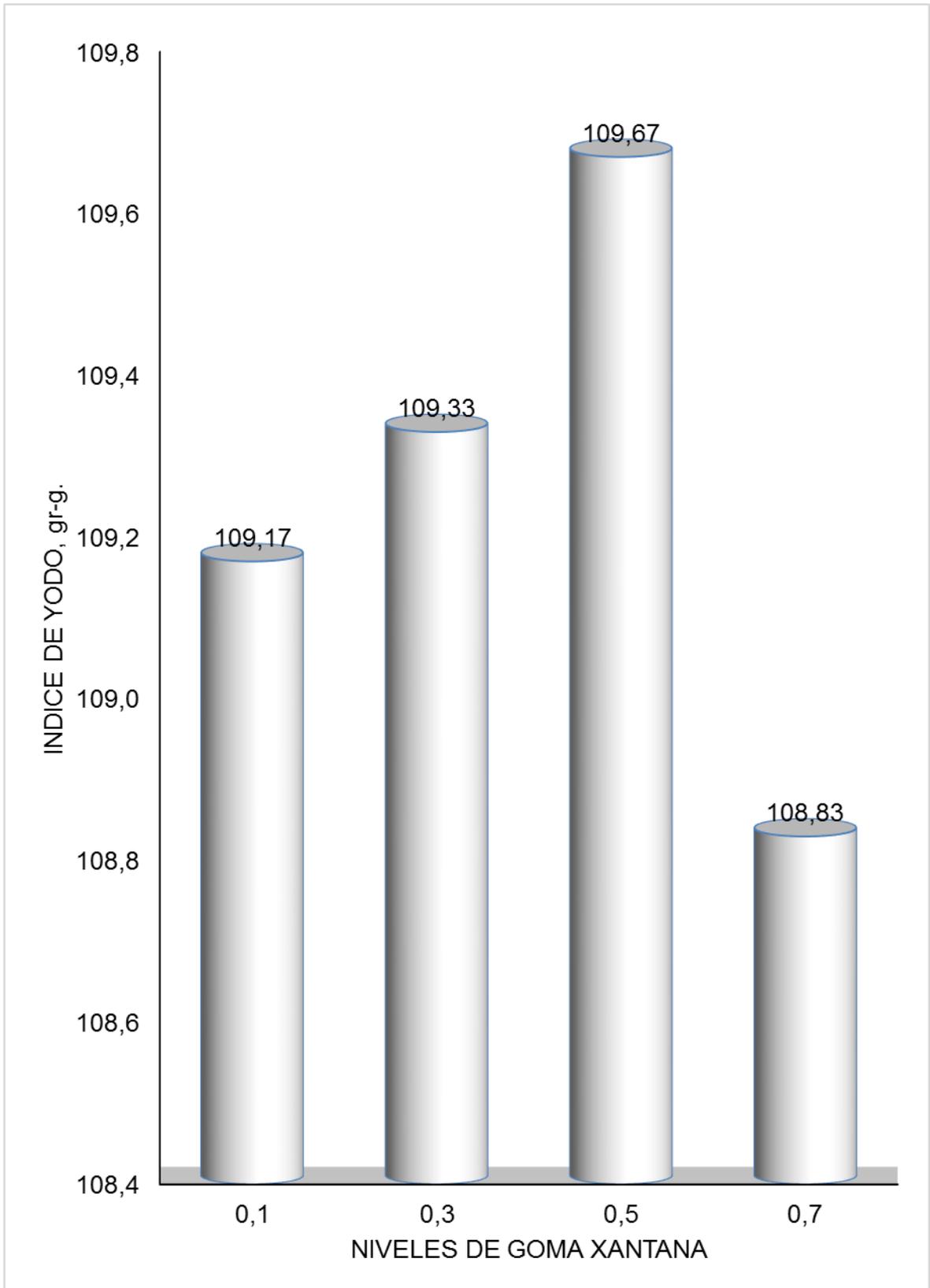


Gráfico 18. Comportamiento del índice de yodo de la mayonesa de *Glycine max* (soya), elaborada con diferentes niveles de estabilizante goma xantana.

Los aceites comestibles contienen buena cantidad de ácidos grasos insaturados, dando IY relativamente altos. Según la norma INEN 37 1973-08, es una medida del grado medio de insaturación de ciertas sustancias orgánicas, expresado como centigramos de yodo absorbidos, bajo condiciones determinadas, por cada gramo de sustancia, Las grasas y aceites comestibles contienen una buena cantidad de ácidos grasos insaturados, por lo cual su índice de yodo es alto, existe una relación entre grados de insaturación y el grado de enranciamiento, porque los glicéridos de ácidos grasos con 2 o 3 dobles enlaces son más sensibles a la oxidación, esto permite cuantificar el grado de rancidez del producto y permite saber si es apto para su utilización en la fabricación de preparados para consumo animales. Los aceites de pescado, sardina, bacalao, tienen IY muy elevados (pasan de 120). Los aceites de oliva, almendras tienen IY inferiores a 100. Los aceites de algodón, maíz tienen IYI. Intermedios, Y las grasa vegetales generalmente tienen IY entre 30-60 Las grasa animales tienen IY. Inferiores a 90 y generalmente las grasas viejas y enranciadas tienen Índices de yodo inferiores a los de las grasas frescas.

E. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Al realizar la evaluación económica de la producción de mayonesa de soya elaborada con estabilizante goma xantana a diferentes niveles, que se indica en el cuadro 16, se aprecia como costos de producción producto de la compra de los diferentes ingredientes que forman parte de la emulsión se reporta costos de 30,30; \$ 30,73; \$31,16 y finalmente \$31,59 para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente.

Mientras tanto que los ingresos producto de la venta de 18 Kg de mayonesa corresponde a 54 dólares para cada uno de los tratamientos en mención. Por lo tanto para obtener la relación beneficio costo únicamente se procedió a dividir los ingresos para los egresos, por lo que las respuestas correspondieron a 1,32 dólares americanos al utilizar 0,1% de goma xantana que son las respuestas más altas y por ende más rentables ya que indica que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad del 32%; y que desciende a 1.30; 1,27 y 1,25, con la

Cuadro 16. EVALUACIÓN ECONÓMICA.

COSTOS		NIVELES DE <i>GLYCINE MAX</i> (SOYA).				
		Costo/ Unitario	0,1% T1	0,3% T2	0,5% T3	0,7% T4
Soya (g)	1000	0,88	0,22	0,22	0,22	0,22
Goma Xantana (g)	100	2,5	0,0125	0,0375	0,0625	0,0875
Sorbato de potasio (g)	100	1	0,005	0,005	0,005	0,005
Aceite (ml)	2000	2,25	0,22275	0,221625	0,2205	0,219375
Sal (g)	1000	0,8	0,0064	0,0064	0,0064	0,0064
Zumo de limón (ml)	500	0,9	0,054	0,054	0,054	0,054
Ajo (g)	100	0,6	0,03	0,03	0,03	0,03
Cebolla blanca (g)	50	0,25	0,015	0,015	0,015	0,015
Perejil (g)	20	0,25	0,0125	0,0125	0,0125	0,0125
Mano de obra		2,21	1,11	1,11	1,11	1,11
Costo 500 g			1,683	1,707	1,731	1,755
Costos totales		18	30,30	30,73	31,16	31,59
INGRESOS						
Kg de mayonesa			54	54	54	54
Venta de mayonesa 500g			3,00	3,00	3,00	3,00
Beneficio/Costo			1,32	1,30	1,27	1,25

aplicación de 0,3%;0,5% y ,7% de estabilizante goma xantana respectivamente, es decir que por cada dólar invertido se obtendrá una ganancia de \$30; \$27 y \$25 centavos de dólar americano.

Por lo tanto al obtener rentabilidades del 32% con la utilización del 0,1% de estabilizante resulta interesante incursionar en este tipo de actividades industriales ya que a más de la ganancia económica se proporciona al mercado de un producto innovador que servirá para solucionar el problema de productos que atentan contra la salud humana, ya que la mayonesa, como se ha sabido desde hace generaciones se la realizaba con grasas insaturadas que elevan el colesterol malo para el organismo por lo que ha convertido en un producto restringido, especialmente por personas con problemas de salud, para resolver este inconveniente se ha creado alternativas como la mayonesa light, pero su costo es elevado y sus ventajas no son debidamente probadas por lo tanto la innovación de una mayonesa vegetal resulta muy atractiva para solucionar todos los problemas que se ha descrito en líneas anteriores

V. CONCLUSIONES

- La evaluación bromatológica de la mayonesa de soya determina el mayor porcentaje de humedad (58,33%), proteína (13,17%) y contenido de cenizas (1,18%), con la aplicación de 0,7% de estabilizante goma xantana (T4), debido a la rigidez estructural de la molécula de la Goma xantana, confiere una presentación adecuada de la emulsión.
- La apreciación sensorial de la mayonesa vegetal infiere las calificaciones más altas con la aplicación del tratamiento T4 (0,7%), reportándose por tanto el mejor color (9,41 puntos), aroma (9,32 puntos), sabor (9,35 puntos), apariencia 8,88 puntos) y textura (9,14 puntos), en el producto del mencionado tratamiento, lo que determina la aceptación más agradable por el consumidor, y por ende su mayor consumo.
- En lo que respecta al análisis microbiológico se aprecia el contenido más bajo de microorganismos que afectaran la calidad de la mayonesa en el producto del tratamiento T3 (0,7%), ya que los coliformes totales están en el rango de 19,0 UFC; y los aerobios mesófilos en 124,17 UFC/g, en tanto que los mohos y levaduras son menos frecuentes en el producto del tratamiento T2 (0,3%), con respuestas de 2,17 UFC/g.
- En el análisis de la vida de anaquel se aprecia que el pH sufre menor variación en el producto del tratamiento T4 (0,7%), ya que a los 15 días fue de 4,03; y a los 30 días de 3,92, en tanto que la acidez se aprecia constante a los a los 15 y 30 días con valores de 0,34 y 0,36.
- La evaluación económica infiere las mejores respuestas con la aplicación del tratamiento T1 ya que la relación beneficio costo fue de 1,32; sin embargo en los niveles de 0,3%; 0,5% y 0,7%; existen variaciones positivas que se consideran superiores al ser comparadas con actividades industriales similares con la ventaja de que se proporciona al mercado de un producto natural saludable y sobre todo que no desmejora la salud del consumidor al elevar su índice de colesterol negativo.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la aplicación del nivel 0.7% de goma xantana ya que su característica estabilizante permite que todos los nutrientes tanto de la soya como de la goma se conserven en la emulsión vegetal proporcionando un contenido nutritivo alto, inclusive que puede superar al producto que se quiere reemplazar como es la mayonesa tradicional.
- Los productos innovadores muchas veces tienen un efecto de rechazo por parte del consumidor sin embargo es recomendable la aplicación 0,7% de goma xantana para elaborar mayonesa de soya ya que se convierte en un producto muy apetecido al presentar las calificaciones más altas en cuanto a la evaluación sensorial del producto.
- Es recomendable la utilización de (0,7%) de goma xantana, al elaborar mayonesa de soya, ya que en el análisis microbiológico se aprecia el conteo de microorganismos más bajo y que no superara con los límites permisibles del Instituto Ecuatoriano de Normalización, y que es un indicativo de inocuidad del producto, es decir una mayonesa apta para el consumo humano.
- El análisis de la vida de anaquel nos permite recomendar la utilización del tratamiento T3, ya que en lo que respecta al pH y acidez tanto a los 15 como 30 días, no se aprecian cambios bruscos en la emulsión, por degradación enzimática y proliferación de bacterias que son referentes del inicio de la descomposición del producto.
- La evaluación económica de la mayonesa de soya al establecer réditos económicos que van del 25% al 32%, resultan muy interesantes por lo que se considera recomendable incursionar en este tipo de actividades industriales.

VII. LITERATURA CITADA

1. CALVO, D. 2003. La soja: valor dietético y nutricional. pág. 14.
2. ESCOBAR, M. 2012. Bondades y secretos de la soja. Editorial Casa de la cultura. Riobamba. pág.19. .
3. FREIRE. R, etal. 2012. Yogur de soja, un producto natural y saludable.
4. GONZÁLEZ, A. “La sal”. 2009. Utilidad e inutilidad de la sal. Acceso Julio 2010.
5. <http://www.esmas.com/salud/home/recomendamos/450733.html> 2013. La soja es una leguminosa de origen asiático que tiene muchos beneficios para la salud.
6. <http://www.alimentacionsana.org/PortalNuevo/actualizaciones/aceitesvegetales.htm>. 2013.
7. <http://www.alimentacionsana.org/informaciones/novedades/cebolla.htm>2013.
8. [http://salud.ellasabe.com/plantas-medicinales/70-perejil-propiedades-vitaminas - y - minerales](http://salud.ellasabe.com/plantas-medicinales/70-perejil-propiedades-vitaminas-y-minerales). 2013.
9. <http://www.alimentacion-sana.org/informaciones/novedades/soja.htm>2013. Informaciones y novedades de la soja.
10. [http://www.buenastareas.com/ensayos/Tesis-Salmonella-En Mayonesa/26534852.html](http://www.buenastareas.com/ensayos/Tesis-Salmonella-En-Mayonesa/26534852.html)
11. <http://www.foodchem.es/1-xanthan-gum-4.html>. 2013. Espesantes, Antioxidantes, Vitaminas, Edulcorantes, Conservantes, Proteínas.
12. <http://www.mapfre.com/salud/es/cinformativo/ajo.shtml>. 2013.
13. <http://www.abcdietas.com/articulos/dietetica/sal.html#i6>. 2013.

14. <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1194/1/101037.pdf>. 2013.
15. <http://www.natursan.net/leche-de-soja-nutritiva-y-beneficiosa-para-nuestra-salud/>. Leche de soja: beneficios y propiedades. 2013.
16. <http://www.sancamilo.com.ec/soya.pdf>. 2013.
17. <http://dietetica.casapia.com/los-alimentos/la-soja-informacion.html>. 2013.
18. <http://www.rokogel.com/xantana.html>. 2013.
19. <https://www.delantalverde.wordpress.com>. 2015.
20. <https://www.delantalverde.wordpress.com>. 2015.
21. <http://www.bvs.sld.cu>. 2015.
22. <http://www.es.scribd.com>. 2015.
23. <http://www.bristhar.com>. 2015.
24. INEN. 2010. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Mayonesa. Requisitos. Norma INEN, 1 340. Contenido de sólidos totales. Quito – Ecuador
25. LUNA, A.2006. Valor Nutritivo de la Proteína de Soya, investigación y ciencia de la universidad autónoma de aguas calientes. México. Pág., 29.
26. MORELL, P. 2009. Empleo de distintos estabilizantes y procedimientos para mejorar la estabilidad y vida útil de mayonesas. Universidad Politécnica de Valencia. España.
27. NARRES, L. 2011. La goma xantana en la industria alimentaria. Mundo Alimentario. India. Pág., 21-22.

28. Rodríguez, V. 2004. Estimación de la vida útil de la harina de pejibaye, obtenida por deshidratación. Tesis para optar por el grado de Licenciatura en Tecnología de Alimentos, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.
29. RAMIREZ, D. 2010. "Elaboración de Yogurt". Lima – Perú. Edit. Macro E.I.R.L Pág.85-86.
30. SANZ, B. eta. 2007. La salud y la soya. México. Grupo Leche Pascual. EDIMSA. Pág. 63-69.

ANEXOS

Anexo1. Contenido de humedad de la mayonesa de *glycine max* (soya), elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

a. Análisis de datos

Niveles	REPETICION					
	I	II	III	IV	V	VI
0,1%	38,1	38,07	37,89	39,01	38,98	38,87
0,3%	37,92	37,95	37,9	38,91	38,78	38,85
0,5%	37,8	37,68	37,56	38,63	38,51	38,69
0,7%	58,82	58,8	58,81	57,8	57,84	57,89

b. Análisis de la varianza

Análisis de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Calculado	0,05	0,01	Prob.
Total	1803,55	23	78,42				
Tratamiento	1798,17	3	599,39	2227,9	4,94	3,10	<0,0001
Error	5,38	20	0,27				

c. Separación de las medias

Nivel	Media	Grupo
0,1%	38,49	b
0,3%	38,39	b
0,5%	38,15	b
0,7%	58,33	a

d. Análisis de la regresión

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	1671,35594	835,677968	132,75281	1,2117E-12
Residuos	21	132,194847	6,2949927		
Total	23	1803,55078			

Anexo 2. Contenido de materia seca de la mayonesa de *glycine max* (soya)", elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

a. Análisis de datos

Niveles	REPETICION					
	I	II	III	IV	V	VI
0,1%	61,9	61,93	62,11	60,99	61,02	61,13
0,3%	62,08	62,05	62,1	61,09	61,22	61,15
0,5%	62,2	62,32	62,44	61,37	61,49	61,31
0,7%	41,18	41,2	41,19	42,2	42,16	42,11

b. Análisis de la varianza

Análisis de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Calculado	0,05	0,01
Total	1803,55	23	78,42			
Tratamiento	1798,17	3	599,39	2227,9	4,94	3,10
Error	5,38	20	0,27			

c. Separación de las medias

Nivel	Media	Grupo
0,1%	61,51	A
0,3%	61,62	A
0,5%	61,86	A
0,7%	41,67	B

d. Análisis de la regresión

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	1671,35594	835,677968	132,75281	1,2117E-12
Residuos	21	132,194847	6,2949927		
Total	23	1803,55078			

Anexo 3. Contenido de proteína de la mayonesa de *glycine max* (soya), elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

a. Análisis de datos

Niveles	REPETICION					
	I	II	III	IV	V	VI
0,1%	12,3	12,7	12,9	12,7	13,1	12,6
0,3%	12,3	12,55	12,3	12,8	12,2	12,9
0,5%	12,3	12,8	12,6	12,5	12,45	12,5
0,7%	13,22	13,2	13,19	13,1	13,15	13,18

b. Análisis de la varianza

Análisis de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Calculado	0,05	0,01
Total	1803,55	23	0,12			
Tratamiento	1798,17	3	0,58	12,3	4,94	3,10
Error	5,38	20	0,05			

c. Separación de las medias

Nivel	Media	Grupo
0,1%	12,72	b
0,3%	12,51	b
0,5%	12,53	b
0,7%	13,17	a

d. Análisis de la regresión

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	1,67767	0,838835	17,831053	2,9767E-05
Residuos	21	0,98791333	0,04704349		
Total	23	2,66558333			

Anexo 4. Contenido de cenizas de la mayonesa de *glycine max* (soya), elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

a. Análisis de datos

Niveles	REPETICION					
	I	II	III	IV	V	VI
0,1%	0,89	0,87	0,84	0,98	1,19	1,16
0,3%	0,92	0,95	1,08	1,17	1,08	1,05
0,5%	1,14	1,10	1,07	1,02	1,18	0,99
0,7%	1,18	1,19	1,18	1,15	1,17	1,18

b. Análisis de la varianza

Análisis de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Calculado	0,05	0,01
Total	1803,55	23	0,01			
Tratamiento	1798,17	3	0,04	4,0	4,94	3,10
Error	5,38	20	0,01			

c. Separación de las medias

Nivel	Media	Grupo
0,1%	0,99	b
0,3%	1,04	b
0,5%	1,08	ab
0,7%	1,18	a

d. Análisis de la regresión

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	0,110805	0,0554025	6,24200493	0,00745606
Residuos	21	0,18639083	0,00887575		
Total	23	0,29719583			

Anexo 5. Color de la mayonesa de *glycine max* (soya), elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

a. Análisis de datos

Niveles	REPETICION					
	I	II	III	IV	V	VI
0,1%	7,2	7,775	8,175	7,425	7,2	7,775
0,3%	7,825	8,175	7,35	8,025	7,825	8,175
0,5%	8,375	7,425	8,225	9,15	8,375	7,425
0,7%	9,685	9,24	9,44	9,265	9,685	9,24

b. Análisis de la varianza

Análisis de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Calculado
Total	1803,55	23	0,67	
Tratamiento	1798,17	3	0,07	0,25
Error	5,38	20	2,49	9,50

c. Separación de las medias

Nivel	Media	Grupo
0,1%	7,64	d
0,3%	7,84	c
0,5%	8,29	b
0,7%	9,41	a

d. Análisis de la regresión

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	6,59239031	6,59239031	26,94103349	0,00013695
Residuos	21	3,42575813	0,24469701		
Total	23	10,0181484			

Anexo 6. Aroma de la mayonesa de *glycine max* (soya), elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

a. Análisis de datos

Niveles	REPETICION					
	I	II	III	IV	V	VI
0,1%	7,375	7,6	7,8	7,45	7,375	7,6
0,3%	7,725	8,2	7,55	7,8	7,725	8,2
0,5%	8,4	7,45	8,15	8,95	8,4	7,45
0,7%	9,275	9,38	9,415	9,215	9,275	9,38

b. Análisis de la varianza

Análisis de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Calculado
Total	1803,55	23	8,78	0,59
Tratamiento	1798,17	3	0,09	0,03
Error	5,38	20	7,26	2,42

c. Separación de las medias

Nivel	Media	Grupo
0,1%	7,56	d
0,3%	7,82	c
0,5%	8,24	b
0,7%	9,32	a

d. Análisis de la regresión

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	6,52938781	6,52938781	40,70059694	1,7114E-05
Residuos	21	2,24594813	0,16042487		
Total	23	8,77533594			

Anexo 7. Sabor de la mayonesa de *glycine max* (soya), elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

a. Análisis de datos

Niveles	REPETICION					
	I	II	III	IV	V	VI
0,1%	8,425	8,275	7,95	8,125	8,425	8,275
0,3%	8,465	8,3	7,85	8,125	8,465	8,3
0,5%	8,425	8,375	8,5	9,205	8,425	8,375
0,7%	9,38	9,35	9,435	9,225	9,38	9,35

b. Análisis de la varianza

Análisis de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Calculado
Total	1803,55	23	4,39	0,29
Tratamiento	1798,17	3	0,15	0,05
Error	5,38	20	3,58	1,19

c. Separación de las medias

Nivel	Media	Grupo
0,1%	8,19	d
0,3%	8,19	c
0,5%	8,63	b
0,7%	9,35	a

d. Análisis de la regresión

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	3,04590125	3,04590125	31,62009095	6,2829E-05
Residuos	21	1,3485925	0,09632804		
Total	23	4,39449375			

Anexo 8. Apariencia de la mayonesa de *glycine max* (soya), elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

a. Análisis de datos

Niveles	REPETICION					
	I	II	III	IV	V	VI
0,1%	7,58	7,58	7,85	7,45	7,58	7,58
0,3%	8,05	7,90	8,00	8,03	8,05	7,90
0,5%	8,33	7,88	8,20	8,30	8,33	7,88
0,7%	8,83	9,34	9,20	9,20	8,83	9,34

b. Análisis de la varianza

Análisis de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Calculado
Total	1803,55	23	0,36	
Tratamiento	1798,17	3	0,02	0,42
Error	5,38	20	1,69	47,09

c. Separación de las medias

Nivel	Media	Grupo
0,1%	7,61	d
0,3%	7,99	c
0,5%	8,17	b
0,7%	9,14	a

d. Análisis de la regresión

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	4,53628125	4,53628125	70,13431528	8,0067E-07
Residuos	21	0,90551875	0,06467991		
Total	23	5,4418			

Anexo 9. Textura de la mayonesa de *glycine max* (soya), elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

a. Análisis de datos

Niveles	REPETICION					
	I	II	III	IV	V	VI
0,1%	7,58	7,58	7,85	7,45	7,58	7,58
0,3%	8,05	7,90	8,00	8,03	8,05	7,90
0,5%	8,33	7,88	8,20	8,30	8,33	7,88
0,7%	8,83	9,34	9,20	9,20	8,83	9,34

b. Análisis de la varianza

Análisis de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Calculado
Total	1803,55	23	0,36	
Tratamiento	1798,17	3	0,02	0,42
Error	5,38	20	1,69	47,09

c. Separación de las medias

Nivel	Media	Grupo
0,1%	7,61	d
0,3%	7,99	c
0,5%	8,17	b
0,7%	9,14	a

d. Análisis de la regresión

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	4,53628125	4,53628125	70,13431528	8,0067E-07
Residuos	21	0,90551875	0,06467991		
Total	23	5,4418			

Anexo 10. Coliformes totales de la mayonesa de *glycine max* (soya), elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

a. Análisis de datos

Niveles	REPETICION					
	I	II	III	IV	V	VI
0,1%	24	18	19	27	29	31
0,3%	23	21	21	36	39	41
0,5%	27	34	21	23	26	28
0,7%	18	15	20	17	21	23

b. Análisis de la varianza

Análisis de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Calculado	0,05	0,01
Total	1803,55	23	48,86			
Tratamiento	1798,17	3	130,06	3,5	4,94	3,10
Error	5,38	20	36,68			

c. Separación de las medias

Nivel	Media	Grupo
0,1%	24,67	bc
0,3%	30,17	a
0,5%	26,50	b
0,7%	19,00	c

d. Análisis de la regresión

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	381,633333	190,816667	5,39901644	0,01282626
Residuos	21	742,2	35,3428571		
Total	23	1123,83333			

Anexo 11. Mesofilos totales de la mayonesa de *glycine max* (soya), elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

a. Análisis de datos

Niveles	REPETICION					
	I	II	III	IV	V	VI
0,1%	134	168	125	143	152	147
0,3%	122	114	156	128	135	167
0,5%	126	127	134	149	138	161
0,7%	110	115	126	122	140	132

b. Análisis de la varianza

Análisis de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Calculado	0,05	0,01
Total	1803,55	23	265,52			
Tratamiento	1798,17	3	457,49	1,9	4,94	3,10
Error	5,38	20	236,73			

c. Separación de las medias

Nivel	Media	Grupo
0,1%	144,83	a
0,3%	137,00	a
0,5%	139,17	a
0,7%	124,17	a

d. Análisis de la regresión

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	1671,35594	835,677968	132,75281	1,2117E-12
Residuos	21	132,194847	6,2949927		
Total	23	1803,55078			

Anexo 12. Mohos y levaduras de la mayonesa de *glycine max* (soya), elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

a. Análisis de datos

Niveles	REPETICION					
	I	II	III	IV	V	VI
0,1%	0	2	1	7	9	3
0,3%	3	4	0	5	0	1
0,5%	6	2	1	4	6	4
0,7%	5	3	4	8	6	7

b. Análisis de la varianza

Análisis de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Calculado	0,05	0,01
Total	1803,55	23	6,87			
Tratamiento	1798,17	3	11,15	1,8	4,94	3,10
Error	5,38	20	6,23			

c. Separación de las medias

Nivel	Media	Grupo
0,1%	3,67	a
0,3%	2,17	a
0,5%	3,83	a
0,7%	5,50	a

d. Análisis de la regresión

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	1671,35594	835,677968	132,75281	1,2117E-12
Residuos	21	132,194847	6,2949927		
Total	23	1803,55078			

Anexo 13. pH a los 8 días de la mayonesa de *glycine max* (soya), elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

a. Análisis de datos

Niveles	REPETICION					
	I	II	III	IV	V	VI
0,1%	4	4,2	4,4	4,3	4,2	4,3
0,3%	4,3	4,4	4,2	4,4	4,3	4,3
0,5%	4,1	4,2	4,3	4,2	4,3	4,3
0,7%	4,2	4,3	4,2	4	4,1	4,3

b. Análisis de la varianza

Análisis de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Calculado	0,05	0,01
Total	1803,55	23	0,01			
Tratamiento	1798,17	3	0,02	1,64	4,94	3,10
Error	5,38	20	0,01			

c. Separación de las medias

Nivel	Media	Grupo
0,1%	4,23	a
0,3%	4,32	a
0,5%	4,23	a
0,7%	4,18	a

Anexo 14. pH a los 15 días de la mayonesa de *glycine max* (soya), elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

a. Análisis de datos

Niveles	REPETICION					
	I	II	III	IV	V	VI
0,1%	3,9	4,1	4,2	4,2	4,1	4,1
0,3%	4,2	4,2	4,0	4,2	4,1	4,1
0,5%	3,9	3,9	3,9	4,1	4,2	4,2
0,7%	4,1	4,0	4,0	3,9	4,0	4,2

b. Análisis de la varianza

Análisis de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Calculado	0,05	0,01
Total	1803,55	23	0,01			
Tratamiento	1798,17	3	0,01	1,15	4,94	3,10
Error	5,38	20	0,01			

c. Separación de las medias

Nivel	Media	Grupo
0,1%	4,10	a
0,3%	4,13	a
0,5%	4,03	a
0,7%	4,03	a

Anexo 15. pH a los 30 días de la mayonesa de *glycine max* (soya), elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

a. Análisis de datos

Niveles	REPETICION					
	I	II	III	IV	V	VI
0,1%	3,8	3,8	4,0	4,1	4,0	4,0
0,3%	4,1	4,1	3,9	4,0	4,0	3,9
0,5%	3,8	3,8	3,8	4,0	4,0	3,9
0,7%	4,1	3,9	3,8	3,8	3,9	4,0

b. Análisis de la varianza

Análisis de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Calculado	0,05	0,01
Total	1803,55	23	0,01			
Tratamiento	1798,17	3	0,01	1,28	4,94	3,10
Error	5,38	20	0,01			

c. Separación de las medias

Nivel	Media	Grupo
0,1%	3,95	a
0,3%	4,00	a
0,5%	3,88	a
0,7%	3,92	a

Anexo 16. Acidez a los 8 días de la mayonesa de *glycine max* (soya), elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

a. Análisis de datos

Niveles	REPETICION					
	I	II	III	IV	V	VI
0,1%	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
0,3%	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4
0,5%	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
0,7%	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

b. Análisis de la varianza

Análisis de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Calculado	0,05	0,01
Total	1803,55	23	0,00			
Tratamiento	1798,17	3	0,00	1,6	4,94	3,10
Error	5,38	20	0,00			

c. Separación de las medias

Nivel	Media	Grupo
0,1%	0,30	a
0,3%	0,33	a
0,5%	0,33	a
0,7%	0,33	a

Anexo 17. Acidez a los 15 días de la mayonesa de *glycine max* (soya), elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

a. Análisis de datos

Niveles	REPETICION					
	I	II	III	IV	V	VI
0,1%	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
0,3%	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4
0,5%	0,4	0,35	0,3	0,3	0,3	0,4
0,7%	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3

b. Análisis de la varianza

Análisis de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Calculado	0,05	0,01
Total	1803,55	23	0,01			
Tratamiento	1798,17	3	0,00	0,90	4,94	3,10
Error	5,38	20	0,01			

c. Separación de las medias

Nivel	Media	Grupo
0,1%	0,32	a
0,3%	0,34	a
0,5%	0,34	a
0,7%	0,34	a

Anexo 18. Acidez a los 30 días de la mayonesa de *glycine max* (soya), elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

a. Análisis de datos

Niveles	REPETICION					
	I	II	III	IV	V	VI
0,1%	0,33	0,31	0,32	0,34	0,35	0,35
0,3%	0,32	0,35	0,41	0,31	0,33	0,40
0,5%	0,37	0,36	0,35	0,32	0,35	0,38
0,7%	0,38	0,35	0,36	0,37	0,36	0,36

b. Análisis de la varianza

Análisis de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Calculado	0,05	0,01
Total	1803,55	23	0,00			
Tratamiento	1798,17	3	0,00	1,5	4,94	3,10
Error	5,38	20	0,00			

c. Separación de las medias

Nivel	Media	Grupo
0,1%	0,33	a
0,3%	0,35	a
0,5%	0,36	a
0,7%	0,36	a

Anexo 19. Índice de yodo de la mayonesa de *glycine max* (soya), elaborada con diferentes niveles de goma Xantana.

a. Análisis de datos

Niveles	REPETICION					
	I	II	III	IV	V	VI
0,1%	108,00	109,00	109,00	108,00	110,00	111,00
0,3%	108,00	111,00	110,00	108,00	109,00	110,00
0,5%	109,00	107,00	106,00	117,00	110,00	109,00
0,7%	110,00	110,00	108,00	107,00	110,00	108,00

b. Análisis de la varianza

Análisis de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Calculado	0,05	0,01
Total	1803,55	23	4,37			
Tratamiento	1798,17	3	0,72	0,1	4,94	3,10
Error	5,38	20	4,92			

c. Separación de las medias

Nivel	Media	Grupo
0,1%	109,17	a
0,3%	109,33	a
0,5%	109,67	a
0,7%	108,83	a

