



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

AGROINDUSTRIAL

**EFFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE CARBOXIMETILCELULOSA
SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS REOLÓGICAS Y
ACEPTABILIDAD GENERAL EN PULPA DE GUANÁBANA (*Annona
muricata* L.)**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

AUTORA

Espejo García Nathaly Cecilia Taella

ASESOR

Dr. Linares Lujan, Guillermo Alberto

LINEA DE INVESTIGACION

PROCESOS AGROINDUSTRIALES

TRUJILLO – PERÚ

2019

“Efecto de la concentración de carboximetilcelulosa sobre las características reológicas y aceptabilidad general en pulpa de Guanábana (*Annona muricata L.*)”

Nathaly Cecilia Taella Espejo García

Autor

Presentada a la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad César Vallejo para su aprobación.

Mg. Sandra Elizabeth Pagador Flores

Presidente

Mg. Antis Jesús Cruz Escobedo

Secretario

Dr. Guillermo Alberto Linares Luján

Vocal

Dedico este trabajo a mi familia Cesar e Irene, a mis hermanos Cesar, Alan y Alberto quienes fueron un gran apoyo emocional durante el tiempo que realice esta tesis.

A mis maestros que me ayudaron durante mis años de estudio, dándome la confianza de seguir adelante.

A mis amigos cercanos que me alentaron a seguir adelante a pesar de las adversidades en el camino.

A todos ellos esta dedicatoria a quienes les debo su apoyo incondicional.

Agradezco a la universidad Cesar Vallejo que ha hecho posible la realización del estudio de la tesis, a los docentes Gabriela Barraza, Guillermo Linares, Sandra Pagador y los demás involucrados para el desarrollo de resultados y el informe de tesis.

Declaratoria de autenticidad

Yo Nathaly Cecilia Taella Espejo García con DNI N° 45415191, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Agroindustrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo Agosto del 2019

Nombre y Apellidos del tesista

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo muestro ante ustedes la Tesis titulada” Efecto de la concentración de carboximetilcelulosa sobre las características reológicas y aceptabilidad general en pulpa de Guanábana (*Annona muricata L.*)”, la misma que someto a vuestra atención y espero llevar a cabo con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Agroindustrial

La Autora

INDICE

Página del Jurado.....	2
Dedicatoria.....	3
Agradecimiento.....	4
Declaratoria de autenticidad.....	5
Presentación.....	6
RESUMEN.....	8
ABSTRACT.....	8
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. MARCO METODOLÓGICO.....	13
2.1. Hipótesis.....	13
2.2. Variables.....	13
2.3. Operacionalización de variables.....	13
2.4. Metodología.....	14
2.5. Tipos de estudio.....	17
2.6. Diseño.....	17
2.7. Población, muestra y muestreo.....	17
2.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
2.9. Métodos de análisis de datos.....	19
III. RESULTADOS.....	20
IV. DISCUSIÓN.....	27
V. CONCLUSIONES.....	30
VI. RECOMENDACIONES.....	31
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32
ANEXOS.....	34
INDICE DE FIGURAS	
Elaboración para el análisis reológico.....	44
Elaboración para la aceptabilidad general.....	45

RESUMEN

Para la ejecución de esta investigación se tomó como meta medir el efecto de la cantidad exacta de carboximetilcelulosa en aceptación general en pulpa de guanábana y determinar las características reológicas en diferentes concentraciones de CMC. Para hallar la reología se empleó un reómetro modelo Brookfield RVDV – III realizándose 9 muestras experimentales para evaluar las variables “m” (índice de consistencia), “n” (índice de comportamiento de flujo) y To (esfuerzo cortante inicial) en porcentajes de 0.1%, 0.2% y 0.3% en concentración de carboximetilcelulosa y la aceptabilidad general en una evaluación con escala hedónica en el rango de 10=Me gusta mucho a 2= Me disgusta mucho. La evaluación para la aceptación general se necesitó un grupo no especializado de 50 consumidores de pulpa de guanábana. Se determinó que las concentraciones de CMC tiene un efecto sobre la viscosidad y aceptación general, determinando que la cantidad al 0.2% tiene mejor aceptación general.

Palabras clave: guanábana, aceptabilidad general, características reológicas, carboximetilcelulosa, escala hedónica.

ABSTRACT

For the execution of this research, the goal was to measure the effect of the exact amount of carboxymethylcellulose in general acceptance in soursop pulp and determine the rheological characteristics in different concentrations of CMC. To find the rheology, a Brookfield RVDV-III rheometer was used, with 9 experimental samples to evaluate the variables "m" (consistency index), "n" (index of flow behavior) and To (initial shear stress) in percentages of 0.1%, 0.2% and 0.3% in concentration of carboxymethylcellulose and the general acceptability in an evaluation with a hedonic scale in the range of 10 = I like it a lot 2 = I dislike it a lot. The evaluation for general acceptance required an untrained group of 50 guanabana pulp consumers. It was determined that the concentrations of CMC have an effect on the viscosity and general acceptance, determining that the 0.2% concentration has better general acceptance.

Keywords: soursop, general acceptability, rheological characteristics, carboxymethylcellulose, hedonic scale.

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú por la gran variedad de climas es viable para elaborar distintos tipos de frutos siendo esta la ya mencionada un requisito para su sembrado el más adecuado. Estas son comercializadas a nivel nacional e internacional (MINAG, 2008).

La guanábana es una fruta deliciosa tanto fresca como en diferentes presentaciones, aporta antioxidantes y nutrientes de vital significancia para la salud humana, sustancias bioactivas como flavonoides, vitamina C, carotenoides, antocianinas. Esta fruta tiene una alta cantidad de acetogeninas que tendrían una fuerte capacidad de luchar contra el cáncer. También ayudan con una gran variedad de compuestos de carácter fenólico a los cuales se les asignan actividades antioxidantes, propiedades funcionales y nutraceuticas (Marquez, 2009).

La guanábana presenta propiedades antibacterianos, anticancerígenos, antiparasitarios, antitumorales, estomático, astringente, hipotensor, insecticida, pesticida, sedativo, vasodilatador. Antitumoral, por el efecto activo contra las células inactivas o de origen tumoral, actúan disminuyendo paulatinamente su calcificación hasta hacerlos desaparecer. Lo que requiere tiempo, por ir por cada uno de nuestros sistemas, mejorándola y purificándola.

Tiene un efecto inmediato en dolores de articulaciones y en degradación de ellas (artrosis), así mismo es antidiabética por su potente acción en la sangre ayuda a eliminar los excesos de glucosa (Gloria Gracia, 2012).

Existen deficiencias en la postcosecha, pudiendo reducirse utilizando una tecnología adecuada de cosecha, conservación y/o transformación, como pulpa, néctar, mermelada, geles y otros; generando adicionalmente mayor valor agregado. Los procesos de elaboración no son muy complicados y presentan una aceptación creciente. Si se obtiene la fruta modificada y muy bien presentada son opción para entrar al mercado de los países importadores (Ramirez, 1998).

Por otro lado, la industria de alimentos hace uso de una gran variedad de ingredientes denominados aditivos alimentarios para mejorar las características de los alimentos o conferirle ciertas propiedades. Uno de estos aditivos alimentarios son los hidrocoloides, que se utilizan ampliamente por las singulares características texturales, estructurales y funcionales que imparten a los alimentos, proporcionando estabilidad a emulsiones, suspensiones y espumas, y por sus propiedades espesantes en general. (Fennema, Owen R. 2010). En cuanto a la funcionalidad de los hidrocoloides es muy variada y es importante conocer las propiedades de cada uno de ellos para utilizar el más adecuado en cada aplicación. Los más utilizados son la carragenina, carboximetilcelulosa, goma xantana, goma arábica u otros (García, 2008).

Andrade Pizarro, Ricardo Daniel, y otros (2007) evaluaron el comportamiento reológico con un Viscosímetro Brookfield DV II+Pro, en pulpas de frutas tropicales, tales como: Guayaba (Blanca, Roja y Agria), Guanábana, Zapote y Níspero, tomando correctamente estas pulpas, al modelo Ostwald de Waele o Ley de Potencia. Determinaron que la viscosidad aparente disminuía con el gradiente de velocidad, comportamiento significativo de fluidos pseudoplásticos, mostrando las pulpas de las variedades de guayaba diminutos porcentajes de tixotropía.

Venega (2009) realizó un estudio de ingredientes coagulantes (espesantes) utilizados en alimentos y la propiedad en ciertos sistemas alimenticios pastosos y líquidos; a través del cual estudio: esfuerzo cortante (T_0), índice de fluencia (n), coeficiente de consistencia (k), viscosidad en un radio de 20 seg^{-1} (n_{20}), e índice de tixotropía (algunos fluidos pseudoplásticos y no newtonianos tienen la particularidad de mostrar una variación de su viscosidad en el tiempo). Todo esto llamado como comportamiento reológico. Todos estos, conseguidos por medio de curvas de flujo del comportamiento de un líquido pasteurizado como complemento nutricional dirigido para un grupo infantil afectado por la desnutrición (menores entre 3 y 5 años). Se utilizó un diseño de mezclas para tres distintos hidrocoloides (goma de algarrobo, carragenina kappa y goma de xántica) en una cantidad del 0.2%, el cual involucró siete tratamientos; se encontró que la mezcla de 50% goma xántica: 50% carragenina kappa generó ruptura de fases; por otro lado la

elaboración que en mezclas para evitar la sedimentación fueron: 100% goma xántica, mezcla de 50% goma de algarrobo: 50% goma xántica, y mezcla de 33,3% de goma xántica, 33,3% carragenina kappa y 33,3% goma de algarrobo; los cuales dieron los resultados para mayores valores de índice de tixotropía, n_{20} y k , éstas dos posteriores fueron las que permitieron dar a entender el comportamiento reológico del procedimiento y se pudo conseguir las curvas de flujo para cada una de ellas mediante los modelos cuadráticos con valores de R cuadrado de 0.9862 para k y 0.9955 para n_{20} .

Al obtener las tres mezclas que tuvieron mejor estabilidad se pasó hacer evaluación sensorial de aceptación a un número de niños que fue conformado por 150 de ellos siendo la población objetiva, dando como resultado que la mejor mezcla que contenía los tres hidrocoloides juntos era la mejor estabilizante; luego de los primeros 20 días de vida útil se le realizó el seguimiento con el complemento líquido uniforme y pasteurizado elaborado con esta mezcla en 3 niveles (0.1%, 0.2% y 0.3%). Se determinó que no existió una gran variedad en ninguna de las características evaluadas independientemente de la cantidad utilizado, se dio como el de poca diferencia de las características reológicas al nivel del 0.2% propuesto anteriormente.

Las gomas más usadas son estructuras de polisacáridos de origen natural o sintético que son aquellas que incluyen la metilcelulosa y carboximetilcelulosa (CMC) y otros que no son polisacáridos.

La selección y uso de estabilizadores y gomas para una aplicación específica depende, en primer lugar de sus propiedades funcionales. Cada goma contiene características distintas y deben ser consideradas individualmente para su uso en los diferentes productos.

Uno de los estabilizadores que está obteniendo resultados satisfactorios y que presentan buenas características es el CMC que tiene una magnífica conexión con el agua y buen equilibrio en el momento de la pasteurización (Primo, 1998).

Otro aspecto a tomar en cuenta es la evaluación sensorial que es un excelente método para descifrar los problemas concernientes a la aprobación de los alimentos. Este método es favorable para mantener la calidad y mejorar el producto, en la elaboración de nuevos productos y en la investigación de mercados.

Es un detalle a considerar las propiedades organolépticas de los alimentos y su evaluación desde el punto de vista de los sentidos humanos (Desrosier, 1999).

Considerando que el análisis sensorial existía desde los principios de la humanidad, el humano elegía sus alimentos, buscando una alimentación estable y agradable; al hacer referencia a la calidad desde el punto de vista del consumidor, su medida se hace menos tangible y cuantificable. En este caso un análisis sensorial es una herramienta de mucha utilidad, dado que permite encontrar los atributos de valor importantes para los consumidores, que sería muy complicado de medir de otra manera (Picallo, A., 2002).

1.1 Problema

¿Cuál será el efecto de la concentración (0.1, 0.2 y 0.3%) de carboximetilcelulosa sobre las características reológicas y aceptabilidad general en pulpa de guanábana (*Annona muricata L.*)?

1.2 Objetivos

1.2.1 General

Determinar el efecto de la concentración (0.1, 0.2 y 0.3%) de carboximetilcelulosa sobre las características reológicas y aceptabilidad general en la pulpa de Guanábana (*Annona muricata L.*)

2.2.1 Específicos

- Determinar las características reológicas en la pulpa de Guanábana (*Annona muricata L.*): “m” (índice de consistencia), “n” (índice de comportamiento de flujo) y To (esfuerzo cortante inicial).
- Determinar la aceptabilidad general en la pulpa de Guanábana (*Annona muricata L.*)

II. MARCO METODOLÓGICO

2.1 Hipótesis

El tratamiento con 0.2% de CMC permitirá obtener características reológicas adecuadas y la mayor aceptabilidad general de la pulpa de guanábana.

2.2 Variables

Variable independiente	Variables dependientes
Concentraciones de carboximetilcelulosa	<ul style="list-style-type: none"> - Características reológicas: n, m y To - Aceptabilidad general

2.3 Operacionalización de Variables

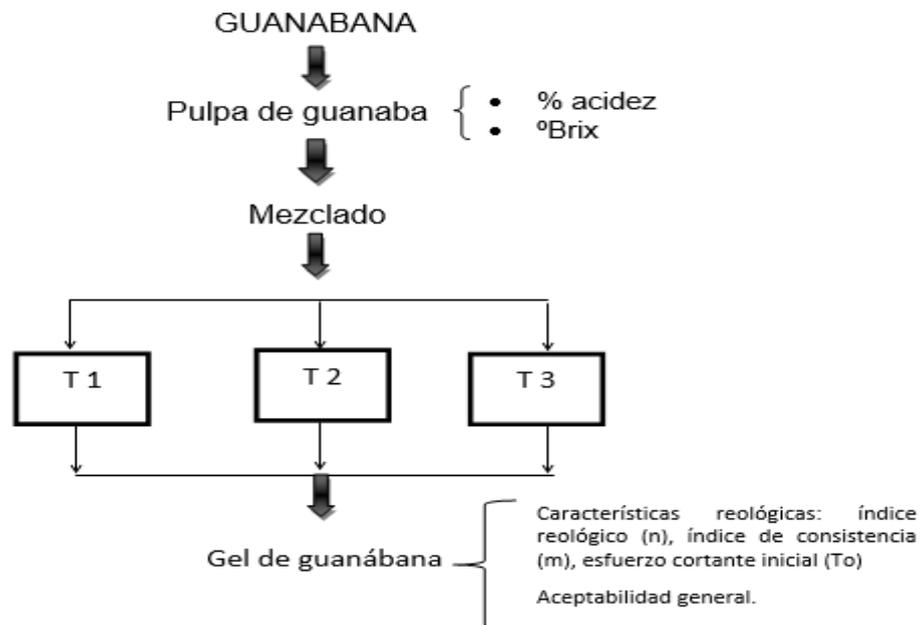
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Concentraciones de carboximetilcelulosa	CMC (E466), aditivo-estabilizante, hidrocoloide de alto peso molecular, celulosa modificada, sustancia que se añade para mantener mezclados los componentes.	Medición de peso mediante balanza	Porcentaje en peso	Porcentaje
Características reológicas	Propiedades de los cuerpos sometidos a deformación de esfuerzos externos	Constantes obtenidos a partir de la modelación del Reograma de la muestra	Índice de consistencia (m). Índice de comportamiento de flujo (n). Esfuerzo cortante inicial (To).	Intervalo
Aceptabilidad general	Medición y cuantificación de los productos alimenticios o materias primas	Valor obtenido de la aplicación mediante pruebas sensoriales	Escala hedónica de 10 puntos "me gusta mucho" a 2 "me disgusta mucho".	Escala

	evaluados por medio de los sentidos			
--	-------------------------------------	--	--	--

2.4 Metodología

2.4.1 Esquema experimental

El esquema experimental que se utilizó en el presente trabajo de investigación para la elaboración de pulpa de guanaba se muestra en la Figura 1. Tiene como variables independientes las diferentes concentraciones de CMC y como variables dependientes las características reológicas y la aceptabilidad general de la misma.



Leyenda:

T1: Tratamiento 1: 0.1% de CMC

T2: Tratamiento 2: 0.2% de CMC

T3: Tratamiento 3: 0.3% de CMC

Figura N°1. Esquema experimental del efecto de la concentración de CMC en las características reológicas (m, n y To) y aceptabilidad general en pulpa de Guanábana (*Annona muricata* L.)

2.4.2 Procedimiento experimental

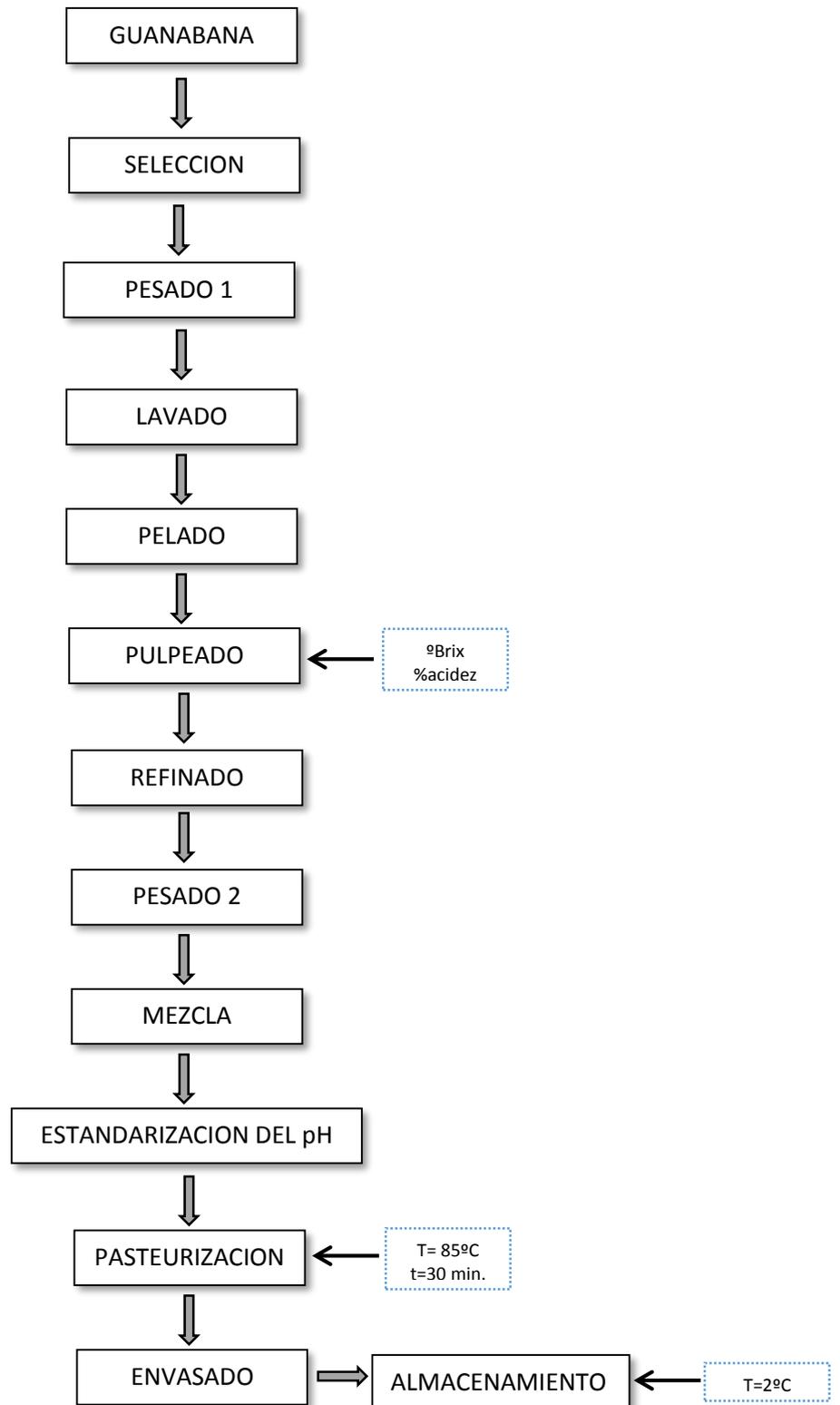


Figura N°2. Diagrama de flujo Proceso para la obtención de la pulpa de Guanábana

Descripción para la obtención de pulpa de guanábana:

- Selección: Se seleccionó frutas frescas que no presenten daño mecánico o microbiológico. Se utilizó guanábanas maduras de color verde uniforme, textura firme.
- Pesado 1: El lote de guanábanas ya seleccionadas se pesó en una balanza comercial y sobre recipientes de plásticos. Teniendo mucho cuidado de no producir golpes ni magulladuras.
- Lavado: Se realizó el lavado del lote con agua limpia clorada a 50 ppm por un tiempo de 5 minutos.
- Pelado: La fruta después de ser lavada, se procedió a retirar la cáscara de manera manual por su incompatibilidad de color, textura o sabor al mezclarla con la pulpa.
- Pulpeado: Se realizó en una pulpadora, con malla perforada ($\theta = 1.2$ mm) para separar la pulpa de las semillas.
- Refinado: Se utilizó una refinadora para uniformizar el tamaño de partícula ($\theta=0.5$ mm).
- Pesado 2: La pulpa obtenida fue pesada en una balanza comercial y con este peso se realizó la formulación de ingredientes.
- Mezclado: Se procedió al mezclado con el azúcar (se estandariza hasta los 20 °Brix) y el CMC, agitando para evitar la formación de grumos.
- Estandarización del Ph: Se regulo el pH de la pulpa de guanábana a 3.8 con la adición de una solución de ácido cítrico al 50% (p/p).

- Pasteurización: Se realizó a una temperatura de 85 °C por 30 minutos, luego se adicionó a la pulpa sorbato de potasio 0.1% con la finalidad de conservarlo durante su almacenamiento.
- Envasado: Se envasó en frascos de vidrio de medio kilo, a una temperatura no menor de 85 °C para garantizar la formación de vacío adecuado (10 pulg Hg).
- Almacenamiento: Se almacenó a refrigeración 2 °C.

2.5 Tipo de estudio

Experimental

2.6 Diseño

Se utilizó guanábanas (*Annona muricata L.*), en estado pintón, frescas y sin deterioro físico, ni microbiológico, procedentes de la provincia de Virú, departamento de La Libertad. Los parámetros a controlar son aceptabilidad general y características reológicas (m, n, y To).

2.7 Población, muestra y muestreo

- ✓ Población: guanábana que se producen en la Región La Libertad
- ✓ Muestra: 10 kg de Guanábana
- ✓ Muestreo: no probabilístico

2.8 Técnicas e instrumento de recolección de datos

2.8.1 Análisis de la pulpa de guanábana

2.8.1.1 Análisis reológico

Para realizar la evaluación de la viscosidad de la pulpa de guanábana, con el hidrocoloide y sus concentraciones, se utilizó un reómetro modelo Brookfield RVDV – III. La lectura de la viscosidad aparente (mPa.s) de cada formulación se realizó en

forma directa y a distintas velocidades de rotación (5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 y 100 rpm), con el objetivo de tener suficientes datos que faciliten los cálculos posteriores. Con este análisis también se determinó los índices reológicos: índice de consistencia (m), índice de comportamiento de flujo (n) y el esfuerzo cortante inicial o índice de fluencia (To).

2.8.1.2 Recolección de datos de la pulpa de guanábana con CMC

Cuadro Nº1. Datos del análisis reológico (Anexo 1).

Con el análisis reológico se obtiene la respuesta existente entre el esfuerzo que se aplica al producto o alimento y la deformación que sufre este mismo.

Cuadro Nº2. Datos de la aceptabilidad general (Anexo 2).

La aceptabilidad general es llevada por un grupo de panelistas no entrenados que prueban el producto y otorgan una apreciación directa de las preferencias de los consumidores, midiendo su aceptabilidad en una escala hedónica pudiendo evaluar al producto y así mantener y mejorar su calidad.

2.8.1.3 Aceptabilidad general

Para evaluar la aceptabilidad general de las muestras se utilizó una prueba de medición del grado de satisfacción global con escala hedónica estructurada de 10 puntos (10= me gusta mucho al 2= me disgusta mucho), como lo menciona Antonio Anzaldúa Morales (1994), empleando a consumidores de 18 a 45 años de ambos sexos sin experiencia conformado por 50 personas, que no sean fumadores, no deben estar compenetrados en la elaboración del producto en estudio teniendo el interés y la disponibilidad necesaria.

El lugar donde se realizó las pruebas fue iluminado, tranquilo, libre de olores extraños, que no presentó molestias para los panelistas, se empleó para cada panelista pequeñas cabinas en lo preferible separados con sus muestras, una servilleta, una cuchara y un vaso con agua. La cantidad de muestra fue de 25 g presentados en recipientes de plástico que no transmitan olor y sabor. Para tener mejores resultados el horario de prueba fue entre las 11-12 am. y de 3-4 pm. El formato que se le brindó a cada panelista para la evaluación sensorial de la pulpa de guanábana se muestra en la Figura N°3. (Anexo 3)

2.9 Métodos de Análisis De Datos

2.9.1 Método estadístico

Se aplicó el software STATGRAPHIC CENTURION con el fin de encontrar la evaluación paramétrica de los índices reológicos m (índice de consistencia), n (índice de comportamiento de flujo) y T_0 (el esfuerzo cortante inicial o índice de fluencia) usando la prueba ANOVA Multifactorial determinando la homogeneidad de varianzas, seguido de un análisis de varianza para llegar a la conclusión si existe la desigualdad muy marcada entre los tratamientos.

La prueba de ANOVA en comparación de varias muestras y Kruskal-Wallis se realizó para evaluar la aceptabilidad general. El análisis estadístico se realizó con un nivel de certeza del 95%.

III. RESULTADOS

En el Anexo 4 se muestra la metodología para hallar “m”, “n” y “To”.

3.1 Resultados de las características reológicas

Cuadro N°3. Datos del análisis reológico

Tratamiento	m(Pa.sn)	N	To(N/m ²)
T1	4.2722±0.0662	0.5095±0.0089	17..5572±0.0818
T2	4.3141±0.0766	0.5640±0.0058	20.1630±0.0760
T3	4.4469±0.0206	0.5883±0.00298	18.0256±0.2676

Datos obtenidos de cada tratamiento con su dato probabilístico y la desviación estándar.

Análisis de varianza multifactorial para la variable Índice de Consistencia “m”

- ✓ Variable dependiente: m
- ✓ Factores:
 - Concentraciones
 - Repeticiones
- ✓ Número de casos completos: 9

Este método efectúa un estudio de varianza de muchos factores para “m”. Realiza diferentes pruebas para decretar qué factores tienen un efecto estadísticamente revelador sobre “m”. Las pruebas-F en la tabla ANOVA concede reconocer los factores importantes. Para cada factor importante, las Pruebas de Rangos Múltiples expresaran cuales medias son totalmente desiguales de otras.

Cuadro N°4. Análisis de Varianza para “m” - Suma de Cuadrados Tipo III

Análisis de Varianza para M - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:CONCENTRACIONES	0.0713347	2	0.0356674	23.99	0.0059
B:REPETICIONES	0.0123383	2	0.00616914	4.15	0.1058
RESIDUOS	0.00594643	4	0.00148661		
TOTAL (CORREGIDO)	0.0896195	8			

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

Los valores-P demuestran en cada uno de los factores la significancia estadística. Si se tiene un valor-P inferior que 0,05, este componente tiene un resultado estadísticamente representativo sobre “m” con un 95,0% de grado de certeza.

La Gráfica de Medias ayudara a interpretar los efectos significativos para “m”, que son una medida de variabilidad del muestreo. (Anexo 5)

Cuadro N°5. Pruebas de Múltiple Rangos para “m” por concentraciones

Procedimiento: 95,0 porcentaje LSD

CONCENTRACIONES	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	3	4.24223	0.0222606	X
2	3	4.27937	0.0222606	X
3	3	4.4469	0.0222606	X

N°6. Desigualdad de medias

Contraste	Sig.	Desigualdad	+/- Límites
1 – 2		-0.0371333	0.0874063
1 – 3	*	-0.204667	0.0874063
2 – 3	*	-0.167533	0.0874063

* indica una desigualdad significativa.

En los recuadros N° 5 y 6 se aplicó un sistema de comparación múltiple para analizar cuáles medias son muy desiguales de otras. En el cuadro N°6 se ha colocado un asterisco junto a 1 par, indicando que este par muestra desigualdad estadísticamente relevante con un nivel del 95,0% de certeza. En el cuadro N°5, se han reconocido 2 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente relevantes entre ellos del cual comparten un mismo pilar de X's. El procedimiento aplicado para discriminar entre las medias es el de la desigualdad mínima muy notable (LSD) de Fisher. Con este sistema hay un riesgo del 5,0% al decir que cada par de medias es relevantemente distinto, cuando la desigualdad real es igual a 0.

Análisis de varianza multifactorial para la variable Índice de comportamiento de flujo “n”

- ✓ Variable dependiente: n
- ✓ Factores:
 - Concentraciones
 - Repeticiones
- ✓ Número de casos completos: 9

Este método realiza un estudio de varianza de varios factores para “n”. Ejecuta diferentes pruebas para decretar qué factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre “n”. Las pruebas-F en la tabla ANOVA concede reconocer los factores importantes. Para cada factor importante, las Pruebas de Rangos Múltiples expresaran cuales medias son totalmente desiguales de otras.

Cuadro N°7. Análisis de Varianza para “n” - Suma de Cuadrados Tipo III

Análisis de Varianza para N - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:CONCENTRACIONES	0.00976817	2	0.00488408	96.21	0.0004
B:REPETICIONES	0.0000386689	2	0.0000193344	0.38	0.7057
RESIDUOS	0.000203064	4	0.0000507661		
TOTAL (CORREGIDO)	0.0100099	8			

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

Los valores-P demuestran en cada uno de los factores la significancia estadística. Al obtener un valor-P inferior que 0,05, este componente tiene un resultado estadísticamente representativo sobre “m” con un 95,0% de nivel de certeza.

La Gráfica de Medias ayudara a interpretar los efectos significativos para “n”, son una medida de variabilidad del muestreo. (Anexo 6)

Cuadro N°8. Pruebas de Múltiple Rangos para “n” por concentraciones

Procedimiento: 95,0 porcentaje LSD

CONCENTRACIONES	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	3	0.509533	0.00411364	X
2	3	0.564	0.00411364	X
3	3	0.588333	0.00411364	X

Cuadro N°9. Desigualdad de medias

Contraste	Sig.	Desigualdad	+/- Límites
1 – 2	*	-0.0544667	0.0161522
1 – 3	*	-0.0788	0.0161522
2 – 3	*	-0.0243333	0.0161522

*indica una desigualdad significativa

En los cuadros N° 8 y 9 realiza un sistema de contraposición múltiple para evaluar cuáles medias son relativamente desiguales para la variable “n”, presentando el par de medias que son desiguales con el nivel de determinación del 95% y los que no presenta desigualdad.

Análisis de varianza multifactorial para la variable Índice de fluencia “To”

- ✓ Variable dependiente: To
- ✓ Factores:
 - Concentraciones
 - Repeticiones
- ✓ Número de casos completos: 9

Cuadro N°10. Análisis de Varianza para “To” - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:CONCENTRACIONES	11.5785	2	5.78924	193.99	0.0001
B:REPETICIONES	0.0488445	2	0.0244223	0.82	0.5036
RESIDUOS	0.119369	4	0.0298422		
TOTAL (CORREGIDO)	11.7467	8			

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

Puesto que un valor-P es inferior que 0,05, este componente tiene un resultado estadísticamente representativo sobre “To” con un 95,0% de grado de certeza.

La Gráfica de Medias ayudara a interpretar los efectos significativos para “To”, son una medida de variabilidad del muestreo. (Anexo 7)

Cuadro N°11. Pruebas de Múltiple Rangos para To por concentraciones

Procedimiento: 95,0 porcentaje LSD

CONCENTRACIONES	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	3	17.5572	0.0997367	X
3	3	18.0256	0.0997367	X
2	3	20.163	0.0997367	X

Cuadro N°12. Desigualdad de medias

Contraste	Sig.	Desigualdad	+/- Límites
1 – 2	*	-2.60587	0.391616
1 – 3	*	-0.468467	0.391616
2 – 3	*	2.1374	0.391616

* indica una desigualdad significativa.

En los cuadros N° 11 y 12 aplica un método de comparación múltiple para evaluar cuáles medias son muy diferentes para la variable “To”, presentando el par medias que son desiguales con el nivel de determinación del 95% y los que no presenta desigualdad.

Hay desigualdades estadísticamente significativas entre cualquier par de medias, con un nivel del 95,0% de confianza.

3.2 Resultados de la aceptabilidad general

El cuadro N° 13(Anexo8) se presenta el resumen de rangos que va del número 10 (mayor rango) al número 2 (menor rango) que se realizó la encuesta a los jueces no entrenados.

Comparación de Varias Muestras (jueces)

- ✓ Muestra 1: muestra 295
- ✓ Muestra 2: muestra 476
- ✓ Muestra 3: muestra 138

Selección de la Variable: jueces

- ✓ Muestra 1: 50 valores en el rango de 4,0 a 10,0
- ✓ Muestra 2: 50 valores en el rango de 6,0 a 10,0
- ✓ Muestra 3: 50 valores en el rango de 6,0 a 10,0

La prueba-F en la tabla ANOVA concreta las desigualdades significativas entre

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	36,8533	2	18,4267	8,35	0,0004
Intra grupos	324,32	147	2,20626		
Total (Corr.)	361,173	149			

las medias. Al realizar las pruebas Rangos Múltiples, existe diferencia entre las medias.

Cuadro Nº14. Resumen Estadístico

Para probar diferencias significativas se Gráfica las Medias. (Anexo 9)

Cuadro Nº15. Pruebas de Múltiple Rangos

Procedimiento: 95,0 porcentaje LSD

	Casos	Media	Grupos Homogéneos
muestra 295	50	7,56	X
muestra 138	50	8,32	X
muestra 476	50	8,76	X

Cuadro Nº16. Desigualdad de medias

Contraste	Sig.	Desigualdad	+/- Límites
muestra 295 - muestra 476	*	-1,2	0,58708
muestra 295 - muestra 138	*	-0,76	0,58708
muestra 476 - muestra 138		0,44	0,58708

* indica una desigualdad significativa.

En los cuadros N° 15 y 16 asigna un sistema de relación múltiple para evaluar cuáles medias son muy desiguales de otras. El asterisco que está ubicado al costado de los 2 pares demuestra que estos pares tienen desigualdades estadísticamente significativas con un nivel del 95,0% de certeza. Se han reconocido 2 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas, se detalla en el cuadro N°16.

Prueba de Kruskal-Wallis

La prueba de Kruskal-Wallis analiza la hipótesis nula que dentro de cada una de las 3 columnas las medias en ellas son las mismas. El primer paso se mezclan los datos de todas las columnas organizándolos de inferior a superior. Luego, se estima el nivel promedio para los resultados de cada columna. Dado que, el valor-P es bajo que 0,05, se obtiene una gran variedad estadística muy alta entre las medianas con un nivel del 95,0% de determinación.

Para evaluar cuáles medianas son muy distintas unas de otras, se hace un Gráfico de Caja y Bigotes. (Anexo10)

IV. DISCUSIÓN

Los %Brix que se midieron directamente a la pulpa de guanábana fue de 11 %Brix como menciona el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA 67.04.48:07) el nivel de grados Brix que debe presentar la fruta es de 14 y por ello antes de hacer la mezcla de la fruta con el CMC se procedió a pesar azúcar refinada para elevar los %Brix a 20 como se observa el balance de los pesos en el Anexo 11 y con ello se mejoró el grado de satisfacción en la pulpa de guanábana. Tomando en cuenta que esta fruta tiene una fuente de fibra dietética en un total de 23,6% 17,7% en fibra soluble y 6,49% en fibra soluble, como lo indican Ramulu y Udayasekhara (2003).

Las propiedades reológicas, como menciona Ramírez Navas (2006), define la relación entre su respuesta y fuerzas externas, ya sea como deformación o flujo; en el trabajo de investigación al realizar la prueba de viscosidad se obtuvo un efecto estadísticamente considerable con un nivel de certeza en el factor de concentraciones al 95%.

Francisco Jesús, Mora Barandiaran (2013), determinó la cantidad de CMC, goma xantana y goma guar en diferentes concentraciones influyendo en gran medida ($p < 0,05$) en la sinéresis, esfuerzo de corte inicial (T_0) de la salsa de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) mas no en el índice reológico (n) y el índice de consistencia (k) de las mismas; los datos que se obtuvieron en este trabajo de investigación con respecto a las características reológicas se obtuvo diferencias estadísticamente significativas siendo el valor-P menor a 0,05 en las tres variables m , n y T_0 ayudando a reducir la sinéresis en la pulpa de la guanábana; esta diferencia en los resultados de las variables en ambas investigaciones se da

por la mezcla de los diferentes gelificantes ya que cada uno actúa de diferente forma frente al análisis reológico.

Venega (2009) realizó una evaluación de agentes espesantes usados en alimentos dirigido a una población infantil vulnerable a desnutrición utilizó un diseño de mezclas para tres distintos hidrocoloides (carragenina kappa, goma xántica y goma de algarrobo), en comparación de este proyecto que se utilizó carboximetilcelulosa, con esta combinación estabilizante dividido en 3 grupos (0.3%, 0.2% y 0.1%) se determinó que no existió mucha diferencia desde ninguno de los puntos medidos independientemente del nivel utilizado a comparación en el trabajo de investigación si se tuvieron como resultados diferencias entre las concentraciones siendo el de 0.2% con mayor relevancia en las características reológicas en comparación al trabajo realizado por Venega (2009) que obtuvo el de baja diferencia en las características reológicas para un grado del 0.2% que menciono anteriormente en su trabajo de investigación.

La evaluación sensorial como menciona Hernández (2005) se refiere a la medición y cuantificación de los productos alimenticios evaluados por medio de los cinco sentidos, por ello los resultados obtenidos en este trabajo como se observa en los cuadros N° 15 y 16 existe diferencia entre las muestras teniendo un nivel de certeza del 95% y lo propuesto en la hipótesis fue de 0.2% siendo el de mayor aceptación por el jurado no calificado, a comparación del trabajo realizado por Castillo Villanueva, Wilfredo (2012), que realizó el estudio de la dilución y concentración del CMC en néctar de membrillo teniendo como respuesta que la concentración de este gelificante de 0.01% - 0.07% no tuvo efecto en la aceptabilidad general. Estos valores estuvieron por debajo de los utilizados a comparación en el presente trabajo que se utilizó concentraciones un poco más altas y se pudo dar como resultado las diferencias entre las muestras por la calificación que dio el jurado no entrenado.

La evaluación sensorial se realizó con 50 panelistas no entrenados, sin embargo, otros autores consideran que el jurado puede estar conformado por 30 según Ellis (1961), no menos de 80 (IFT, 1964) y de 40 según Ureña y otros (1999). Sin embargo, este último indica que la cantidad de 30 individuos parece ser la poca

cantidad necesario para que la evaluación de sus valores tenga validez estadística.

La celulosa y sus derivados no resultan perjudicados por los enzimas digestivos del organismo humano. Se utilizan como componente de dietas bajas en calorías, no teniendo efectos nocivos sobre el organismo (Calvo Rebollar, 1991), las investigaciones anteriores ayuda para la aplicación de diferentes geles en los alimentos como menciona el autor anteriormente mencionado siendo el CMC (E 466) el gel que se utilizó para el trabajo de investigación se obtuvo resultado satisfactorio en las pruebas realizadas con sus características en la vinculación con el agua y buena consistencia durante la pasteurización.

El hidocoloide interactúa con el agua aumentando la estabilidad con la pulpa de guanábana evitando la formación de sinéresis; como menciona Gómez Díaz y Navaza (2003) las diferentes concentraciones del hidocoloide aumenta la capacidad de retención de las moléculas de agua y al analizar los resultados se tuvo como respuesta que la variable de índice de consistencia "m" existe diferencia entre las concentraciones 1-3 y 2-3 como se muestra en los cuadros N°5 y 6 y además la adición del hidocoloide tuvo efecto revelador sobre el índice de consistencia siendo el valor-P menor a 0,05.

V. CONCLUSIONES

Se determinó que el efecto del CMC influyo significativamente en las características reológicas, se tuvo como respuesta en mayor diferencia entre las tres concentraciones en la variable índice de fluencia (T_0) o también llamado esfuerzo de corte inicial como se observa en el cuadro N° 12.

Se tuvo como respuesta en la evaluación de la aceptabilidad general que el mejor tratamiento corresponde a la concentración al 0.2% de CMC que corresponde a la muestra 476, teniendo el mayor puntaje por los panelistas y se presenta la diferencia significativa entre las muestras 295(0.1%)-476(0.2%) y 295(0.1%)-138(0.3%) como se observa en el cuadro N°16.

El estudio demostró la funcionalidad de la goma CMC como aditivo en la preparación en concentraciones de pulpa de fruta siendo de gran importancia industrial, económica y tecnológica de los alimentos. Al realizar el estudio de la fruta modificada y muy bien presentada son opción para entrar al mercado de los países importadores (Ramirez, 1998).

VI. RECOMENDACIONES

Para tener buenos resultados se debe tomar en cuenta la materia prima que este en óptimas condiciones, en las cantidades en peso de CMC, los materiales que se utilizaran para obtener la pulpa de fruta, el lugar de trabajo sean las adecuadas para tener un buen resultado.

Realizar estudios con otros tipos de hidrocoloides con diferentes rangos de concentración.

Para mejorar el estudio de investigación realizar el análisis fisicoquímico: acidez titulable, pH.

Para adicionar a la investigación se puede realizar el estudio del periodo de conservación del producto en diferentes o en un tipo de envase del cual se realice el estudio de vida útil.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Andrade Pizarro, Ricardo Daniel, y otros. 2007 COMPORTAMIENTO REOLÓGICO DE PULPAS DE FRUTAS TROPICALES: GUAYABA (*Psidium guajava* L), GUANÁBANA (*Annona muricata* L), ZAPOTE(*Calocarpum sapota* Merr) Y NÍSPERO (*Achras sapota* L).. 2, Colombia : LIMENTECH, ciencia y tecnología alimentaria, 2007, Pag. 37, Vol “ V”, ISSN: 16927125.

Antonio Andazlua y Morales, 1994 LA EVALUACION SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS EN LA TEORIA Y LA PRACTICA. Nº de pag. 220, Lengua: castellano, Editorial: Acibia editorial, ISBN: 9788420007670

Ampex. 2010. ASOCIACION MACROREGIONAL DE PRODUCTOS PARA LA EXPORTACION. [En línea] 2010. Citado el: Octubre 14, 2012: <http://www.ampex.com.pe/principal.php>.

Calvo Rebollar, Miguel. 1991. ADITIVOS ALIMENTARIOS. PROPIEDADES, APLICACIONES Y EFECTOS SOBRE LA SALUD. Zaragoza : Mira Editores, 1991.

Castillo Villanueva, Wilfredo, 2012. EFECTO DE LA DILUCION Y CONCNETRACION DE CARBOXIMETILCELULOSA SODICA EN LA ESTABILIDAD Y ACEPTACION GENERAL DE NECTYAR DE MEMBRILLO (*Cydonia oblonga* L.). Tesis: Universidad Nacional de Trujillo. Peru.

Desrosier, 1999.

Fennema, Owen R. 2010. QUIMICA DE LOS ALIMENTOS, TERCERA EDICION. Editorial: Abribia Editorial, ISBN: 9788420011424.

Garcia López, Orlando. 2008. AGROECOSTA SAT. *AGROECOSTA SAT*. [En línea] Barranquilla, Marzo 17, 2008. [Citado el: setiembre 29, 2012.] <http://agroecostasat.jimdo.com/>.

Gloria, Gracia. 2012. ALIMENTOS QUE AYUDAN A PREVENIR Y COMBATIR ENFERMEDADES. EE.UU. : Palibrio, 2012. ISBN 978-1-4633-3676-9.

Gómez Díaz, D. y Navaza, J. 2003. RHEOLOGY OF AQUEOUS SOLUTIONS OF FOOD ADITIVES: EFFECT OF CONCENTRATION, TEMPERATURE AND BLENDING. *Journal of Food Engineering*. 56, 387 – 392.

Hernandez A., Elizabeth. 2005. EVALUACION SENSORIAL. Bogota : Centro Nacional de Medios para el aprendizaje, 2005.

Marquez Cardoso, Carlos Julio. 2009. CARACTERIZACIÓN FISIOLÓGICA, FÍSICO-QUÍMICA, REOLÓGICA, NUTRACEÚTICA, ESTRUCTURAL Y SENSORIAL DE LA GUANÁBANA. Medellín : UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN, 2009.

MINAG. 2008. Ministerio de Agricultura. *Ministerio de Agricultura*. [En línea] Diciembre 31, 2008. [Citado el: Octubre 3, 2012.] <http://www.minag.gob.pe>.

Mora Barandiaran, Francisco Jesus. 2013. EFECTO DE LA CONCENTRACION DE CMC, GOMA GUAR Y GOMA XANTANA SOBRE LA SINERESIS, CARACTERISTICAS REOLOGICAS Y CONSISTENCIA SENSORIAL DE SALSA DE ALCACHOFA (*Cynara scolymus L.*) VARIEDAD IMPERIAL STAR. Tesis: Universidad Privada Antenor Orrego, Peru.

Primo Yúfera, E. 1998. QUÍMICA DE LOS ALIMENTOS SÍNTESIS. Madrid España : Sintesis, 1998. ISBN: 9788477384519.

Picallo, A. 2002. EL ANALISIS SENSORIAL COMO HERRAMIENTA DE CALIDAD CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS DE CERDO. Jornadas Regionales de Actualizacion en el Sector Lacteo y Porcino. Tandil, Argentina.

Ramulu P, Udayasekhara P. 2003. TOTAL, INSOLUBLE AND SOLUBLE DIETARY FIBER CONTENTS OF INDIAN FRUITS. *J. Food Comp. Anal.* 16: 677-685

Ramirez Navas, Juan Sebastian. 2006. FUNDAMENTOS DE REOLOGIA DE ALIMENTOS. Colombia : JSR e-Books, 2006.

Ramirez Salgado, F. y otros. 1998. MANEJO POSTCOSECHA Y COMERCIALIZACIÓN DE LA GUANABANA. Colombia : SENA, 1998.

Reglamento Tecnico Centroamericano (RTCA 67.04.48:07). ALIMENTOS Y BEBIDAS PROCESADOS NÉCTARES DE FRUTAS. ESPECIFICACIONES. Este Reglamento tiene correspondencia con la Normas General del Codex para Zumos (Jugos) y Néctares de Frutas (CODEX STAN 247-2005). ICS 67.160.20.

Ureña, M; D´Arrigo, M y Girón, M. (1999). EVALUACIÓN SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

Venega Pérez, Luz Stella. 2009. EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL USO DE HIDROCOLOIDES EN LA REOLOGIA DE UN COMPLEMENTO NUTRICIONAL LIQUIDO. Medellín : UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, 2009. 1940.

ANEXOS

Anexo 1

Cuadro N°1. Datos para el análisis reológico

ANALISIS REOLOGICO				
Concentraciones	Repeticiones	m(Pa.sn)	n	To(N/m ²)
T1	1			
T1	2			
T1	3			
T2	1			
T2	2			
T2	3			
T3	1			
T3	2			
T3	3			

Anexo 2

Cuadro N°2. Datos de la aceptabilidad general

ACEPTABILIDAD GENERAL			
JUECES	(T1) 295	(T2) 476	(T3) 138
1			
2			
3			
4			
5			

6			
7			
.....			

0.1% = 295 0.2% = 476 0.3% = 138

Anexo 3

**FORMATO PARA LA EVALUACION SENSORIAL DEL GRADO DE SATISFACCION
CON ESCALA HEDONICA VERBAL**

Producto: Pulpa de Guanábana

Nombre y apellidos:

Edad:

Género:

Fecha:

Pruebe la muestra de pulpa de guanábana que se le presenta e indique, según la escala, su opinión del producto.

Marque con un aspa el renglón que corresponda a la calificación para la muestra indicada.

Muestras

Escala

Me gusta mucho			
Me gusta			
Ni me gusta ni me disgusta			
Me disgusta			
Me disgusta mucho			

Comentario:

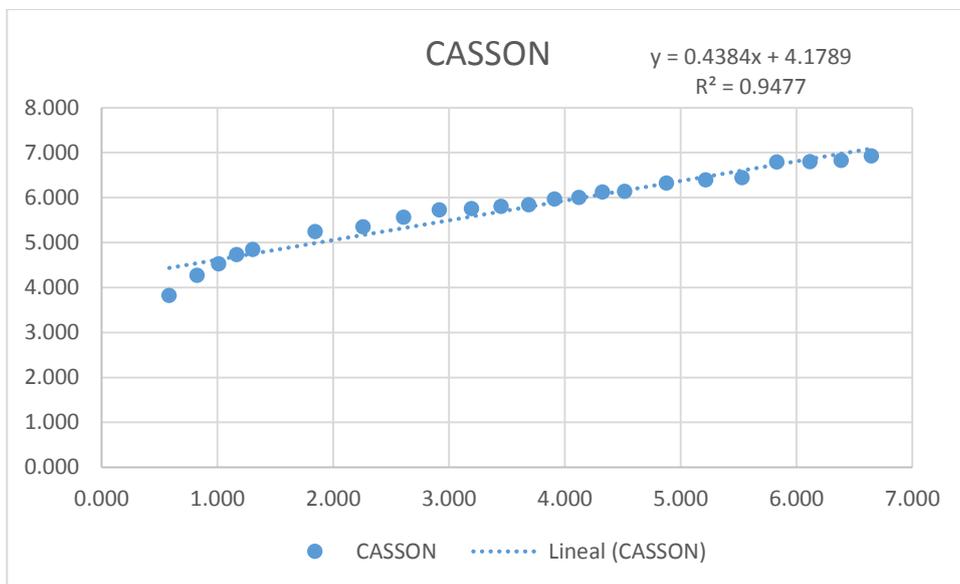
.....

Figura N°3. Formato para la evaluación sensorial del grado de satisfacción con escala hedónica verbal.

Anexo 4

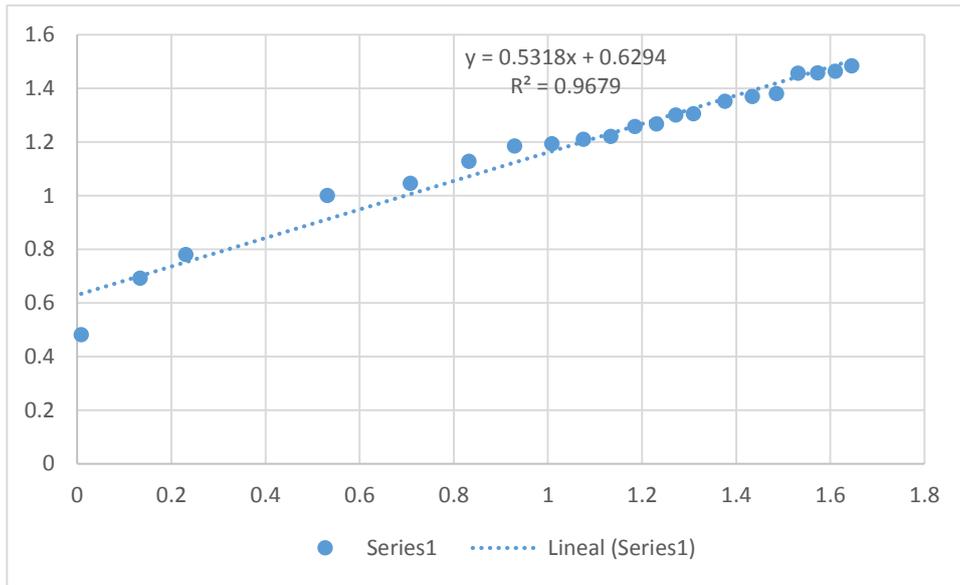
RPM	$\mu\alpha$ (m Pas)	τ (N/m ²)	dv/dy (1/s)	Torque	raiz(T)	raiz(dv/dy)	log(T-To)	log(dv/dy)
1	43250	14,6	0,340	17,2	3,821	0,583		-0,46852108
2	26750	18,2	0,680	21,2	4,266	0,825	-0,13265345	-0,16749109
3	20083	20,5	1,020	24,1	4,528	1,010	0,48241545	0,00860017
4	16375	22,4	1,360	26,2	4,733	1,166	0,69344508	0,13353891
5	13850	23,5	1,700	27,5	4,848	1,304	0,78080641	0,23044892
10	8555	27,5	3,400	33,9	5,244	1,844	1,00159504	0,53147892
15	6433	28,6	5,100	35,3	5,348	2,258	1,04676022	0,70757018
20	5050	30,9	6,800	35,6	5,559	2,608	1,12829568	0,83250891
25	3870	32,8	8,500	36,1	5,727	2,915	1,18573461	0,92941893
30	3133	33,1	10,200	37,7	5,753	3,194	1,19414774	1,00860017
35	2771	33,7	11,900	39,6	5,805	3,450	1,2105003	1,07554696
40	2519	34,1	13,600	40,2	5,840	3,688	1,22106966	1,13353891
45	2278	35,6	15,300	41,2	5,967	3,912	1,25856054	1,18469143
50	2215	36	17,000	42,5	6,000	4,123	1,26803464	1,23044892
55	2032	37,5	18,700	44,1	6,124	4,324	1,30182825	1,27184161
60	1850	37,7	20,400	44,8	6,140	4,517	1,30614173	1,30963017
70	1675	40	23,800	46,6	6,325	4,879	1,35289215	1,37657696
80	1500	40,9	27,200	47,7	6,395	5,215	1,36989822	1,4345689
90	1411	41,5	30,600	48,8	6,442	5,532	1,38087656	1,48572143
100	1383	46,1	34,000	54	6,790	5,831	1,45692441	1,53147892
110	1270	46,2	37,400	54,4	6,797	6,116	1,45843833	1,5728716
120	1160	46,6	40,800	55,8	6,826	6,387	1,46444178	1,61066016
130	1085	48	44,200	56,2	6,928	6,648	1,48482345	1,64542227

Raíz de dv/dy vrs. raíz T_0



RAIZ(T_0)=	4,1789
T_0 =	17,4632

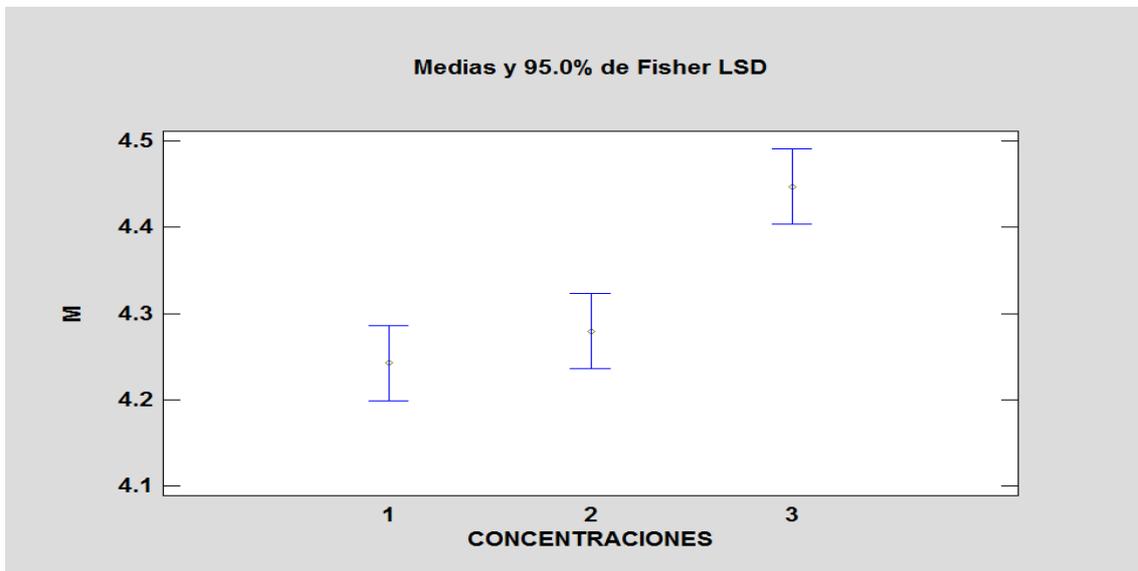
Log ($T-T_0$) vrs. Log (dv/dy)



Log m	0,6294
n=	0,5318
m=	4,2599

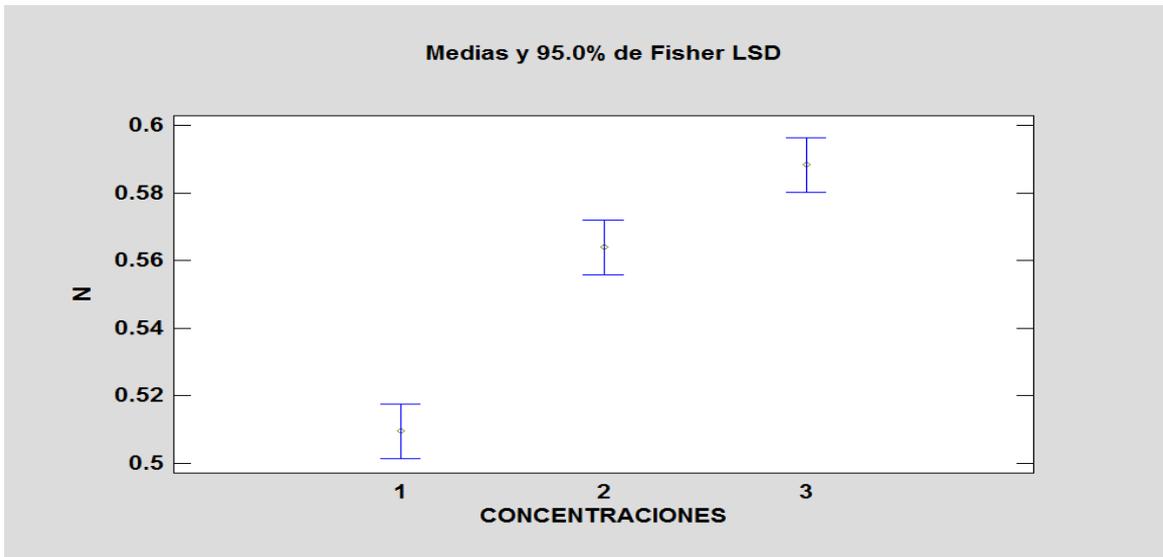
Anexo 5

Grafica de medias



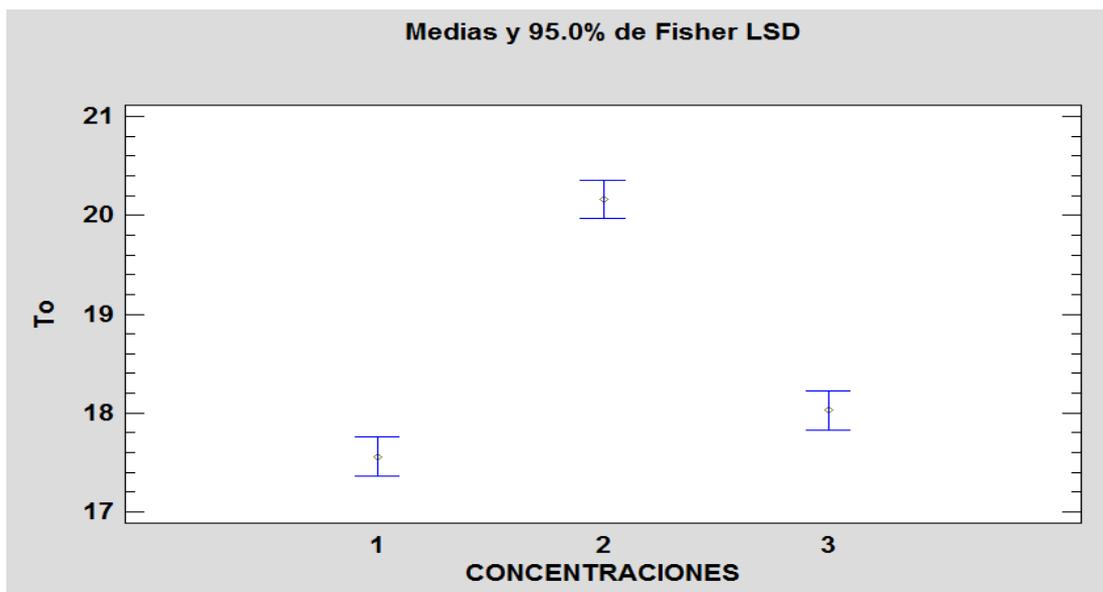
Anexo 6

Grafica de medias



Anexo 7

Grafica de medias



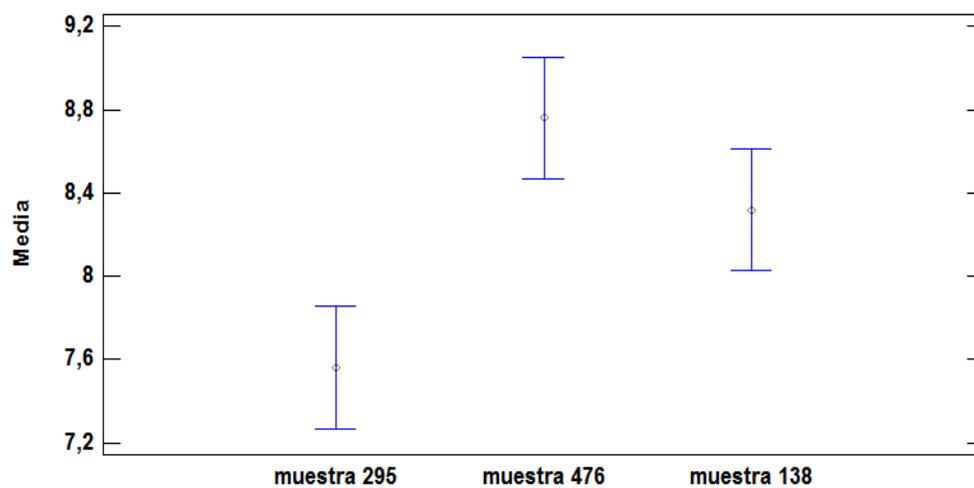
Anexo 8

Cuadro Nº 13 Resultados de la aceptabilidad general

ACEPTABILIDAD GENERAL			
Jueces	(T1)295	(T2)476	(T3)138
1	8	10	8
2	8	10	8
3	6	6	8
4	8	10	8
5	8	8	10
6	8	10	6
7	8	8	10
8	10	6	8
9	6	8	6
10	6	8	6
11	6	8	10
12	8	8	10
13	10	6	8
14	6	8	10
15	8	10	10
16	6	10	10

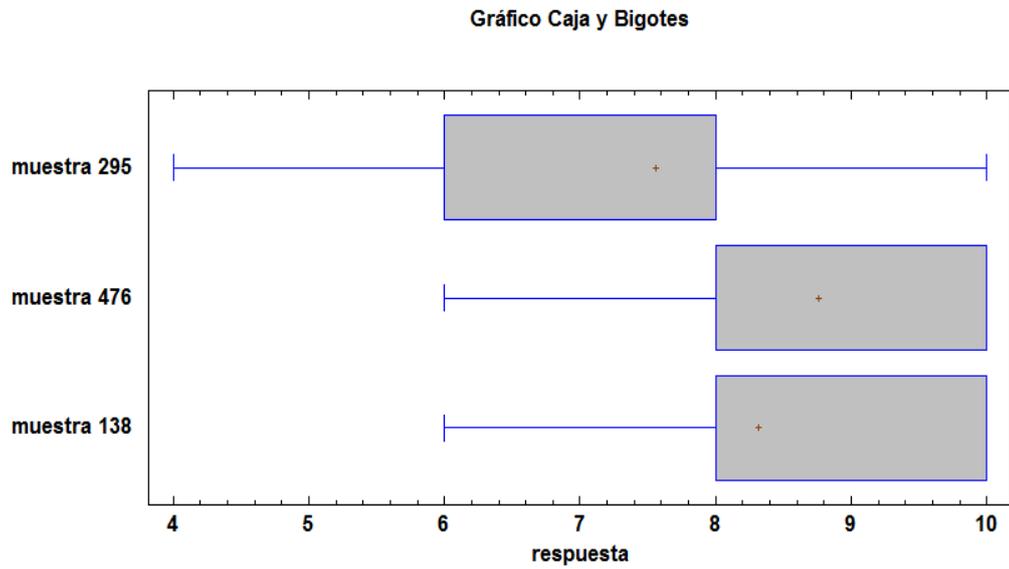
	17	8	10	6		
	18	8	10	8		
	19	10	6	8		
	20	6	8	10		
	21	4	8	6		
	22	8	8	10		
	23	8	10	6		
	24	10	6	8		
	25	6	10	8		
	26	8	10	8		
	27	8	10	10		
	28	8	10	8		
	29	8	10	8		
	30	8	10	8		
	31	10	8	10		
	32	8	8	8		
	33	6	10	10		
0.1%	T2=	34	6	6	8	T1=
0.3%		35	10	10	6	0.2% T3=
		36	8	10	10	
		37	8	8	8	
		38	8	10	8	
Anexo 9		39	10	10	10	
		40	6	10	10	
		41	6	10	8	
Grafica de		42	6	10	8	medias
		43	6	8	10	

Medias y 95,0% de Fisher LSD



Anexo 10

Gráfico de caja y bigotes



Anexo 11

Normalización de la Guanábana

	g	%brix	g azucar	% DE CMC			PORCENTAJES DE CMC	
pulpa	x	11	0,11 X	0,10	%	➔	% DE CMC=	1,000
azucar	y	100	1 Y	0,20	%		% DE CMC=	2,000
total	1000	20	200	0,30	%		% DE CMC=	3,000

$x + y = 1000$
$Y = 1000 - X$

$0,11 X + 1 Y = 200$	➔	$0,11 X + 1000 - X = 200$
----------------------	---	---------------------------

$X = 898,9$	}	LO QUE SE DEBE PESAR
$Y = 101,1$		

Índice de figuras

Elaboración de muestras para análisis reológico



Imagen N°1 peso de muestras



Imagen N°2 Peso de CMC, guanábana y azúcar para las tres muestras



Imagen N°3 Etapa de pasteurización en la mezcla de CMC, azúcar y guanábana



Imagen N°4 Envasado de las tres muestras



Imagen N°5 Etapa de análisis reológico con el viscosímetro



Imagen N°6 Colocación de la muestra en el viscosímetro

Elaboración para aceptabilidad general



Imagen N°7 Peso de la muestra, guanábana



Imagen N° 8 Peso de las tres muestras CMC, guanábana y azúcar



Imagen N°9 Etapa de pasterización de las tres muestras