



“DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS ÓPTIMOS PARA
ELABORACIÓN DE GOMAS UTILIZANDO PULPA DE
SABILA” (*ALOE VERA*)

AUTORAS: Morillo López María Fernanda.

Puma Ordóñez María Eugenia.

DIRECTORA: Dra. Lucía Toromoreno.

IBARRA - ECUADOR

2009

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales

Escuela de Ingeniería Agroindustrial

“DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS ÓPTIMOS PARA ELABORACIÓN DE GOMAS UTILIZANDO PULPA DE SÁBILA (*Aloe Vera*)”

Presentada al comité asesor como requisito para obtener el título de
Ingenieras Agroindustriales

APROBACIÓN

COMITÉ ASESOR

Dra. Lucía Toromoreno

DIRECTORA DE TESIS

Ing. Jheny Quiroz

ASESORA

Ing. Marcelo Miranda

ASESOR

Ing. Germán Terán

ASESOR

Presentación

Las ideas, conceptos, cuadros, figuras y más contenidos que se presentan en este trabajo e incluso omisiones, son de absoluta responsabilidad de los autores.

AGRADECIMIENTO

A todos quienes forman parte de la FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIA AGROPECUARIAS Y AMBIENTALE, DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, y su Personal Docente, por brindarnos todos los conocimientos técnicos y profesionales

A todas las personas que apoyaron y colaboraron en el desarrollo de esta investigación, especialmente a la Dra. Lucía Toromoreno Directora de Tesis.

De igual manera a los Asesores: Ing. Jheny Quiróz, Ing. Marcelo Miranda e Ing. Germán Terán. Que aportaron con su conocimiento profesional para el desarrollo de esta investigación.

María Eugenia y María Fernanda

DEDICATORIA

A mi familia en especial a mis padres y hermanos que con su cariño y esfuerzo fueron ejemplo de trabajo, dedicación en mi vida académica y en la culminación de mi carrera universitaria.

María Eugenia

Primero a Dios, por haberme premiado con la vida, por tener siempre una luz encendida para guiarme en el camino de la vida, a mis padres quienes con su apoyo constante e incondicional hicieron posible la culminación de este trabajo, a mis hermanos y a mi Abuelita por todo su cariño, a mi esposo y a mis dos hijas porque ellas son la razón de mi vida y superación.

María Fernanda

INDICE GENERAL

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	3
HIPÓTESIS	3

CAPITULO II

2 MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 Confitería.....	4
2.2 Gomas.....	5
2.2.1 Elaboración de gomas.....	6
2.2.2 Cuadro N° 1 Valor nutricional de algunos tipos de gomas.....	6
2.3 Sábila (<i>Aloe vera</i>)	7
2.3.1 Clasificación Botánica.....	7
2.3.2 Composición de la hoja de sábila.....	8
2.3.3 Composición química de la sábila.....	9
2.3.3.1 Componentes de la Sábila.....	10
2.3.4 Compuestos químicos de la sábila y su función.....	10
2.3.5 Propiedades de la sábila.....	11
2.3.6 Productos naturales en la alimentación humana.....	12
2.3.6.1 Propiedades nutricionales y medicinales de la sábila.....	13
2.3.7 Otros usos de la sábila.....	14
2.3.7.1 La sábila como tónico.....	14
2.3.7.2 Beneficios del consumo de aloe vera.....	14

2.4 Edulcorantes.....	15
2.4.1 Glucosa.....	16
2.4.2 Sacarosa.....	16
2.5 Aditivos.....	17
2.5.1	
Colorantes.....	18
2.5.2	
Saborizantes.....	19
2.5.2.1 Tipos.....	20
2.5.3 Gelificantes.....	20
2.5.3.1 Gelatina sin Sabor.....	21
2.6 Conservantes.....	22
2.6.1 Sorbato de potasio.....	22

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
3.1 Materiales.....	24
3.1.1 Ubicación del Experimento.....	24
3.1.2 Materias Primas.....	25
3.1.3 Equipos.....	26
3.2. Métodos.....	26
3.2.1. Factores en Estudio.....	26
3.2.2 Tratamientos.....	27

3.2.3 Diseño	
Experimental.....	28
3.2.4 Características del	
Experimento.....	28
3.2.5 Esquema del Análisis	
Estadístico.....	29
3.2.6 Variables	
Evaluadas.....	29
3.3 Manejo específico del experimento.....	30
3.3.1 Fórmula base.....	30
3.3.2 Proceso de Elaboración.....	31
3.3.3 Diagrama de bloques para elaboración de gomas.....	33
3.4 Toma de datos.....	34
3.4.1 Porcentaje de Humedad.....	34
3.4.2 Azúcares Totales.....	34
3.4.3 Sólidos Solubles.....	34
3.4.4 pH.....	35
3.4.5 Proteína.....	35
3.4.6 Rendimiento.....	35
3.4.7 Análisis Organoléptico.....	36

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
4.1. Contenido de humedad en producto terminado.....	36
4.2. Azúcares totales en producto terminado.....	41

4.3. Sólidos solubles en la mezcla.....	45
4.4. Sólidos solubles en producto terminado.....	48
4.5. pH en la mezcla.....	53
4.6. pH en producto terminado.....	56
4.7. Proteína.....	59
4.8. Rendimiento.....	63
4.8.1. Balance de Materiales.....	65
4.9. Análisis organoléptico.....	68
4.9.1. Friedman para Apariencia.....	68
4.9.2. Friedman para Olor.....	69
4.9.3. Friedman para Sabor.....	70
4.9.4. Friedman para Textura.....	71
4.9.5 Costos de Producción.....	72

CAPÍTULO V

5. Conclusiones.....	74
----------------------	----

CAPÍTULO VI

6. Recomendaciones.....	76
-------------------------	----

CAPÍTULO VII

7. Resumen.....	77
-----------------	----

CAPÍTULO VIII

8. Summary.....	79
-----------------	----

CAPÍTULO IX

9. Bibliografía.....	81
9.1 Libros.....	81
9.2 Recursos Electrónicos.....	83

CAPÍTULO X

10. Anexos.....	86
-----------------	----

LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 2 Fórmula Base para gomas.....	30
Cuadro N° 3 Cuadro de Medias.....	36
Cuadro N° 4 Análisis de la varianza de contenido de humedad.....	37
Cuadro N° 5 Prueba de Tukey para tratamientos en contenido de humedad.....	38
Cuadro N° 6 Prueba de DMS para porcentaje de pulpa de sábila vs humedad.....	38
Cuadro N° 7 Prueba de DMS para el tiempo de cocción a partir de la ebullición vs humedad.....	39
Cuadro N° 8 Cuadro de medias.....	41
Cuadro N° 9 Análisis de la varianza para azúcares totales.....	41
Cuadro N° 10 Prueba de Tukey para tratamientos en azúcares totales.....	42
Cuadro N° 11 Prueba de DMS para porcentaje de pulpa de sábila vs azúcares totales.....	43
Cuadro N° 12 Prueba de DMS para tiempo de cocción a partir de la ebullición vs azúcares totales.....	43
Cuadro N° 13 Cuadro de medias.....	45
Cuadro N° 14 Análisis de la varianza para Sólidos Solubles en la mezcla.....	45
Cuadro N° 15 Prueba de Tukey para tratamientos en sólidos solubles en la mezcla..	46
Cuadro N° 16 Prueba de DMS para porcentaje de pulpa de sábila vs sólidos solubles en la mezcla.....	47
Cuadro N° 17 Prueba de DMS para tiempo de cocción a partir de la ebullición vs sólidos solubles en mezcla.....	47
Cuadro N° 18 Cuadro de medias.....	48
Cuadro N° 19 análisis de la varianza para sólidos solubles en producto terminado...	49
Cuadro N° 20 Prueba de Tukey para tratamientos en Sólidos Solubles en producto terminado.....	50

Cuadro N° 21 Prueba de DMS para porcentaje de pulpa de sábila vs sólidos solubles en producto terminado.....	51
Cuadro N° 22 Prueba de DMS para tiempo de cocción a partir de la ebullición vs sólidos solubles en producto terminado.....	51
Cuadro N° 23 Cuadro de medias.....	53
Cuadro N° 24 Análisis de la varianza para pH en la mezcla.....	53
Cuadro N° 25 Prueba de Tukey para tratamientos en pH en la mezcla.....	54
Cuadro N° 26 Prueba de DMS para porcentaje de pulpa de sábila vs pH en la mezcla	55
Cuadro N° 27 Cuadro de medias.....	56
Cuadro N° 28 Análisis de la varianza para pH en producto terminado.....	56
Cuadro N° 29 Prueba de Tukey para tratamientos en pH en producto terminado.....	57
Cuadro N° 30 Prueba de DMS para porcentaje de pulpa de sábila vs pH en producto terminado.....	58
Cuadro N° 31 Cuadro de medias.....	59
Cuadro N° 32 Análisis de la varianza para Proteína.....	59
Cuadro N° 33 Prueba de Tukey para tratamientos en proteína.....	60
Cuadro N° 34 Prueba de DMS para porcentaje de pulpa de sábila vs proteína.....	61
Cuadro N° 35 Prueba de DMS para tiempo de cocción a partir de la ebullición vs proteína.....	61
Cuadro N° 36 Cuadro de medias.....	63
Cuadro N° 37 Análisis de la varianza para rendimiento.....	63
Cuadro N° 38 Clasificación en orden de preferencia para apariencia.....	68
Cuadro N° 39 Clasificación en orden de preferencia para olor.....	69
Cuadro N° 40 Clasificación en orden de preferencia para sabor.....	70

Cuadro N° 41 Clasificación en orden de preferencia para textura.....	71
Cuadro N° 42 Costo de producción para unidades de 500 g.	72
Cuadro N° 43 Costos de Producción T1.....	86
Cuadro N° 44 Costos de Producción T2.....	87
Cuadro N° 45 Costos de Producción T3.....	88
Cuadro N° 46 Costos de Producción T4.....	89
Cuadro N° 47 Costos de Producción T5.....	90
Cuadro N° 48 Costos de Producción T6.....	91
Cuadro N° 49 Costos de Producción T7.....	92
Cuadro N° 50 Costos de Producción T8.....	93
Cuadro N° 51 Costos de Producción T9.....	94

LISTA DE GRAFICOS

Grafico N° 1 Interacción para factores en Humedad.....	40
Gráfico N° 2 Contenido de Humedad en producto terminado por tratamiento.....	40
Grafico N° 3 Interacción de factores en azúcares totales.....	44
Gráfico N° 4 Contenido de azúcares totales por tratamiento.....	44
Gráfico N° 5 Contenido de Sólidos Solubles en la mezcla por tratamiento.....	48
Gráfico N°6 Contenido de sólidos solubles en producto terminado por tratamiento.....	52
Gráfico N° 7 Contenido de pH en la mezcla por tratamiento.....	55

Gráfico N° 8 Contenido de pH en producto terminado por tratamiento.....	58
Gráfico N° 9 Interacción para factores para proteína.....	62
Gráfico N° 10 Contenido de proteína por tratamiento.....	62
Gráfica N° 11 Rendimiento por tratamiento.....	64

CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN

En el mercado mundial y nacional es frecuente el consumo de productos denominados como “golosinas”, siendo estas en su composición, tanto de naturaleza salada y dulce; dentro de estas golosinas dulces podemos citar a las denominadas “gomas”, que es un producto de característica gelatinosa y que en su composición tiene agua, azúcar, colorantes y saborizantes artificiales. Actualmente en el país hay una elevada producción de confites entre estos las “gomas”, esto conlleva a que haya un desarrollo de microempresas que elaboran estos productos, los cuales proporcionan solamente energía, pero que no aportan ningún valor nutricional al consumidor y cuando hablamos de consumo de este producto, nos referimos especialmente a los niños.

Una de las ventajas es que en la actualidad las personas tienden a consumir una elevada y extensa gama de productos naturales ya que tienen la capacidad de estimular al sistema digestivo como por ejemplo la sábila que se está haciendo uso de su jugo para la preparación de bebidas refrescantes dado su contenido de propiedades nutritivas, debido a esto se va a brindar la oportunidad de incorporar sábila en las

gomas, para que el consumidor adquiriera un producto con características naturales como es la goma hecha a base de pulpa de sábila.

Vemos la posibilidad de que los confites a más de ser energéticos también sean nutricionales, proponemos una alternativa de incorporar en la elaboración de gomas una materia prima natural con múltiples propiedades como la sábila.

La sábila es un producto que posee vitaminas, minerales, aminoácidos, enzimas, a esto se suma sus componentes, un núcleo gelatinoso y transparente (pulpa), en la elaboración de gomas con un aporte natural que se pueden encontrar en el producto a elaborar. Los productos de confitería tienen gran acogida en cualquier época del año y motiva al aprovechamiento de nuevas materias primas para dar una nueva opción de consumo, esto pretende aportar en las gomas, una materia prima natural que permitirá que el producto obtenido tenga algunas cualidades de la sábila.

Proponemos un estudio de elaborar confites con pulpa de sábila, la presente investigación cuyo tema es 'Determinación de Parámetros Óptimos para Elaboración de Gomas utilizando pulpa de sábila (*Aloe vera*)' esta encaminada a dar una alternativa de procesamiento creando una oportunidad de innovación e investigación dentro de esta área.

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar parámetros óptimos para la elaboración de gomas utilizando pulpa de sábila.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer la relación agua pulpa en la mezcla para la elaboración de gomas
- Determinar la calidad físico-química y nutricional de las gomas, como: humedad, azúcares totales, sólidos solubles, pH y proteína
- Comprobar el tiempo óptimo de cocción a temperatura de ebullición
- Fijar los rendimientos de los diferentes tratamientos
- Acordar el grado de aceptabilidad a través del análisis organoléptico.

1.3 HIPÓTESIS

- La sábila utilizada en la elaboración de gomas aporta en su valor nutricional con al menos un componente (proteína).

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Confitería

Los confites son golosinas de azúcar que comúnmente son conocidos como dulces, se producen por la cristalización de la sacarosa a partir de una solución saturada.

Según Potter, N, (1999) Pág. 509. Los productos de confitería son aquellos cuyo ingrediente principal es el azúcar. Los dulces a base de azúcar dependen mayoritariamente de la manipulación que este sufre para conseguir efectos de textura especiales. Esto se logra fundamentalmente controlando su estado de cristalización y la proporción de azúcar – humedad. En los productos finales de confitería, el estado de cristalización y el porcentaje de humedad están determinados principalmente por la presencia de ingredientes funcionales, por el calor utilizado durante la cocción, por la concentración de los jarabes de azúcar y por la forma que se enfrían dichos jarabes con o sin agitación, los fabricantes de dulces controlan todos estos factores. Entre los

dulces que contienen el azúcar se incluyen las gomas – gominolas, contienen el azúcar en un estado vítreo amorfo de 15 a 22% de humedad.

De acuerdo a Madrid, A. (1994). Pág. 21. Se puede considerar como productos de confitería aquellos preparados cuyo ingrediente fundamental es el azúcar (sacarosa) u otros azúcares comestibles (glucosa, fructosa, etc.), junto a una serie de productos alimenticios como harinas, huevos, chocolate, grasa y aceites, zumos de frutas, etc.

2.2 Gomas

Son dulces de consistencia gelatinosa que se elaboran a partir de glucosa, sacarosa, saborizantes y colorantes artificiales, agar, lacas, goma arábiga o almidón. La mezcla en diferentes proporciones da la consistencia del dulce, están clasificados por su textura como dulces gomosos.

Acorde a Colquichagua, D, (1999) Pág. 23. Las gomas son confites que tienen en su fórmula algún agente colágeno que les otorga una textura elástica, esto les permite recuperar su forma rápidamente cuando se someten a presión con los dedos de la mano. Deben ser cristalinas, estables, es decir su humedad debe estar en equilibrio con el entorno, naturalmente ello depende del medio en el que se conserven. Son productos de confitería compuestos por una pasta elaborada con azúcar, aromatizada, coloreada mediante un generoso uso de aditivos y que se presenta con formas y tamaños variados. Su nutriente mayoritario son los hidratos de carbono sencillos: glucosa, sacarosa y fructosa, que brindan una fuente de energía de rápida asimilación.

Para Productos Comestibles ITALO, (2006). En el país el 39% de la población consume confites especialmente en el último trimestre de cada año, siendo uno de

estos las gomas, las mismas que son elaboradas en el país, pero que también en el mercado se encuentran productos de otros países como es la casa de las gomas Italo S.A. de Colombia.

2.2.1 Elaboración de gomas

El proceso que se utiliza para la elaboración de gomas no es de gran complejidad, tomando en cuenta que si estuviese a nuestro alcance maquinaria sofisticada la elaboración de las gomas sería de fácil producción industrial. Pero el proceso que se utiliza para la elaboración de gomas se detallará oportunamente, tomando en cuenta medidas de higiene, y buenas prácticas de manufactura puesto que es un producto de consumo humano.

2.2.2 Cuadro N° 1 Valor nutricional de algunos tipos de gomas

Marca de gomas	COLOMBINA	ARCOR	ITALO	TROLLI	PAMI R	TROPICAL	AMBRAFOLI
Nombre Comercial	Grissly Tropical	Frutigelatin Ositos	Osito	Peachos	Cola	Dinos	Ambrosito
Precio (100g) usd	1.42	1.15	1.35	1.84	1.15	1.42	1.15
Energía (Kcal)	312	322	437	337.5	330	419	392
Proteína (%)	6.25	5.3	3.75	5	8.6	1	7
Grasa Total(g)	0	0	0	0	0.1	0	0
Carbohidrato(g)	75	75	32.5	77.5	74	7	10
Sodio(g)	3.5	3.2	1.5	5	0	0	5
Azúcares(g)	20,3	19	22.5	55	24	22	7

Fuente: Supermaxi. Consumo de gomas. (2008), Ibarra.

2.3 Sábila (*Aloe vera*)

En WIKIPEDIA, (2005). La sábila (aloe o zabila) es originaria de África y de sur de Arabia, crece en climas tropicales y sub-tropicales. Ha sido utilizada desde hace siglos por los griegos, los romanos, los egipcios, los hindúes y los chinos. Muchas culturas la han usado para curar problemas comunes en la piel.

Es una planta generosa, pues además de tener la capacidad de crecer en condiciones inhospitalarias, sus múltiples propiedades curativas han sido acreditadas en la ayuda del sistema digestivo y las úlceras. Forma parte de la extensa familia de las liliáceas (la misma a la que pertenece la cebolla y el ajo), que agrupa a unas 250 especies diferentes que crecen en regiones secas. Pero solo cuatro son estimados por su valor nutricional para los humanos, y de ellas, la *Aloe* es la más aprovechada por la industria alimentaria. Además es una planta muy atractiva para decorar.

Recientemente se está haciendo uso del jugo para la preparación de bebidas refrescantes y saludables dado su contenido de proteínas, aminoácidos, minerales, enzimas y otros complementos que dan cualidades aperitivas, nutritivas, tónicas y reconstituyentes.

2.3.1 Clasificación Botánica

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta

- Clase: Liliopsida
- Subclase: Lillidae
- Orden: Liliales
- Familia: Liliacea
- Genero: Aloe
- Especie: Vera
- Nombre científico: Aloe vera L.
- Nombre vulgar: Sábila

Fuente: HERBOTECNIA. COM, (2002), Guatemala.

2.3.2 Composición de la hoja de sábila

Según WIKIPEDIA, (2005). La planta consiste básicamente en un grupo variable de hojas que parten de un tronco que hace las veces de raíz central y del que sale esporádicamente dos o tres veces al año un largo tallo con varias ramas del que cuelgan sus flores amarillas. De la raíz central se ramifican otras pequeñas pero firmes que no profundizan mucho en el suelo para aprovechar toda el agua que en este se deposite.

La estructura de la hoja es un núcleo gelatinoso y transparente (pulpa) envuelto por una fina capa líquida de color amarillo (acíbar) protegido todo ello por la fina pero resistente corteza interna.

2.3.3 Composición química de la sábila

En el INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA MEXICO, (2005). La especie del género aloe contiene una mezcla de glucósidos llamados Aloína colectivamente, la cual es el principio activo de la planta. El contenido de aloína en la planta puede variar según la especie la región y la época de recolección.

El principal constituyente de la aloína es la barbaloina, un glucósido amarillo pálido soluble en agua. Otros constituyentes son la emodina isobarbaloina, betabarbaloina y resinas. El olor es debido a trazas de un aceite esencial.

- Dos resinas amarillo brillantes, muy activas, posiblemente idénticas solubles en bicarbonato:30%
- Aloína, ligeramente activa: 15%
- Emodina, ligeramente activa: 1.5% a 1.8%
- Sustancias hidrosolubles inactivas: 15.2%
- Sustancias amorfas: 5.1%

La cantidad y variedad de componentes encontrados en el *Aloe vera* no han sido halladas en las especies vegetales estudiadas mas complejas y todavía hoy se continúan los estudios sobre su composición molecular arrojando nuevos resultados. Este hecho conduce a la conclusión de que en la sinergia de todos los componentes

de la planta la que produce unos efectos inigualados por ningún otro producto conocido, haciendo la naturaleza el mejor 100% natural y vegetal.

2.3.3.1 Componentes de la Sábila

- Vitaminas: Betacaroteno, Vitamina B1, Vitamina B2, Acido fólico, Vitamina C. Vitamina B3, Vitamina B6, Vitamina E y Colina.
- Minerales: Calcio, Magnesio, Sodio, Cobre, Manganeso, Potasio, Cinc, Cromo y Cloro.
- Aminoácidos: Lisina, Treonina, Valina, Metionina, Leucina, Isoleucina, Fenilalanina, Triftofano, Histidina, Arginina, Hidroxiprolina, Acido aspartico, Serina, Acido glutamico, Prolina, Glicerina, Alanina, Cistina y Tirosina.
- Antraquinonas: Aloina, Isobarbaloina, Barbaloina, Acido cinámico, Emodina de *Aloe*, Estero de acido cinámico, Antracena, Antranol, Acido aloético, Aceites etéreos, Resistanoles, y Acido crisofanico.
- Mono y Polisacaridos: Celulosa, Glucosa, Manosa, Galactosa, Aldonentosa, L-ranosa, Acido uronico, Xilosa, Acido glucuronico, y Arabinosa.
- Enzimas: Oxidasa, Amilasa, Catalasa, Lipasa y Alinasa.

Fuente: WIKIPEDIA, Enciclopedia Libre, (2005).

2.3.4 Compuestos químicos de la sábila y su función

- Aleomitina: Previene y controla la propagación de ciertas formas cancerígenas.

- Aleomodina: Regula el funcionamiento de la mucosa intestinal.
- Aleoleina: Mejora úlceras duodenales y estomacales. Disminuye la acidez.
- Aleotina: Neutraliza el efecto de las toxinas microbianas.
- Aminoácidos: Interviene en la formación de proteínas.
- Carrisina: Refuerza el sistema inmune y aumenta las defensas.
- Creatinina: Resulta fundamental en las reacciones de almacenaje y transmisión de energía.
- Emolina, Emodina, Barbaloina: Generan ácido salicílico de efecto analgésico y antifebril.
- Fosfato de Manosa: Actúa como agente de crecimiento de los tejidos con efecto cicatrizante.
- Minerales: Calcio, Magnesio, Fosforo, Potasio, Zinc, Cobre.
- Mucilago: Actividad emoliente sobre la piel.
- Saponinas: Anticéptico.

2.3.5 Propiedades de la sábila

- Inhibidora del dolor
- Antiinflamatorio
- Coagulante
- Queratolítico
- Antibiótico

- Regenerador celular
- Energético y nutritivo
- Digestivo
- Desintoxicante
- Rehidratante y cicatrizante.

Fuente: El Camino de Regreso Salud, Ecología y Belleza, (2008).

2.3.6 Productos naturales en la alimentación humana

Según el INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA CHILE, (2007). En la actualidad la investigación en nutrición humana esta centrada en los componentes de los alimentos que además de ser nutritivos favorecen y contribuyen a mejorar el estado de salud del ser humano. El centro de mayor interés se ubica en la relación entre la alimentación y las enfermedades crónicas no transmisibles y los efectos de la nutrición sobre las funciones cognitivas, inmunitarias, capacidad de trabajo y rendimiento deportivo; para la industria alimentaria, esta situación representa una oportunidad de abrir nuevas líneas de productos, con importante valor agregado.

La investigación científica que se ha llevado a cabo en las últimas décadas ha demostrado el papel que juegan ciertos componentes químicos-nutricionales en la prevención y tratamiento de muchas enfermedades. Esta situación ha provocado un cambio del simple concepto de alimento como fuente de nutrientes a uno más integral que traduce la potencialidad que los alimentos pueden tener, no sólo de nutrir sino también de prevenir y curar enfermedades.

2.3.6.1 Propiedades nutricionales y medicinales de la sábila

En WIKIPEDIA, Enciclopedia Libre, (2005). La sábila como energizante ayuda al buen metabolismo celular es decir a la producción de la energía que requiere el cuerpo. Además debido a su contenido de Vitamina C, se produce una acción que mejora y estimula el flujo de la circulación y el buen funcionamiento del aparato cardiovascular.

La Vitamina C no la produce el organismo por lo que la tenemos que suministrar externamente. Esta vitamina es muy importante para el fortalecimiento de sistema inmunológico, del circulatorio y del digestivo e interviene en la prevención de la mayoría de las enfermedades.

Se ha ganado el apelativo de “planta milagrosa ” por los numerosos beneficios que aporta los aproximadamente 200 elementos naturales que la componen. Entre sus aplicaciones mas conocidas, se mencionan la regularización del sistema digestivo. Su utilidad en el campo de la alimentación (por su rico aporte de vitaminas) incrementa su valor integral en el mercado internacional.

Es nutritiva ya que contiene de 18 a 23 aminoácidos (componentes de las proteínas) que requiere el organismo para la formación de células y tejidos. Además contiene enzimas necesarias en el proceso de los carbohidratos, también en el de las grasas y en el proceso de las vitaminas en el estomago e intestino.

2.3.7 Otros usos de la sábila

2.3.7.1 La sábila como tónico

Según el INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA CHILE, (2007), Para la fatiga, dos cucharas de Aloe vera y una de miel disueltas en un vaso. La pulpa interior sin la piel se machaca en el mortero y se pasa por un colador de rejilla apretando o se usa un jugo comercial preparado, de buena calidad. Vino Tónico: El gel de Aloe vera fermentado con miel y especias recibe el nombre de "kumaryasava" en la India y se emplea como tónico contra la anemia y los trastornos digestivos y hepáticos.

2.3.7.2 Beneficios del consumo de aloe vera

En el INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA CHILE, (2005), Al someter el gel de *Aloe vera* a múltiples análisis de laboratorio con el fin de verificar sus componentes se han constatado propiedades interesantes.

Se han estudiado así los polisacáridos, que tienen una actividad inmuno moduladora, de forma que actúan sobre el sistema inmunológico como complemento.

Uno de estos polisacáridos, induce la proliferación de células fibroblásticas y aumenta la proporción de la actividad metabólica y replicación celular, ambos pasos se consideran fundamentales a la hora de eliminar infecciones víricas y de la curación

de quemaduras, úlceras y otras heridas causadas en la piel y las mucosas. La bradikinasas, por su parte, juega un importante papel en el sistema natural de regulación de la presión sanguínea, además de reducir el dolor y disminuir la dilatación de los vasos sanguíneos, por lo que es un buen antiinflamatorio.

2.4 Edulcorantes

Para SALUDALIA, COM, (2000). Los edulcorantes son sustancias que endulzan los alimentos. Pueden ser naturales o sintéticos. Se clasifican en función de su contenido energético en calóricos y acalóricos. Pertenecen a este grupo la sacarosa, la fructosa y los polialcoholes (sorbitol, manitol y xilitol).

Estos azúcares, al metabolizarse en nuestro organismo, se transforman en glucosa que es absorbida en el intestino, transformándose en energía de donde pasa al hígado; allí se transforma en glucógeno y se almacena como reserva energética hasta una cantidad máxima de 100 gramos en el hígado y 200 gramos en los músculos. Si la cantidad de azúcares ingerida es tal que se sobrepasan los límites de almacenamiento de glucógeno, el exceso de glucosa en la sangre se transforma en grasa en el tejido adiposo, constituyendo una forma de reserva energética a largo plazo.

2.4.1 Glucosa

Para SALUDALIA, COM, (2000). La glucosa es un monosacárido con la misma fórmula empírica que la fructosa pero con diferente estructura. Es una hexosa (6 átomos de carbono). Es el compuesto orgánico más abundante en la naturaleza. Se la encuentra en las frutas o en la miel. Todas las frutas naturales tienen cierta cantidad de glucosa (a menudo con fructosa), que puede ser extraída y concentrada para hacer un azúcar alternativo. Es el principal producto final del metabolismo de otros

carbohidratos más complejos. En condiciones normales es la fuente exclusiva de energía del sistema nervioso, se almacena en el hígado y en el músculo en forma de glucógeno.

Pero a nivel industrial tanto la glucosa líquida (jarabe de glucosa) como la dextrosa (glucosa en polvo) se obtienen a partir de la hidrólisis enzimática de almidón de cereales (generalmente trigo o maíz).

2.4.2 Sacarosa

De acuerdo a Potter, N, (1999). Pág. 512. La sacarosa es el principal ingrediente de los dulces a base de azúcar. Es un disacárido formado por una molécula de glucosa y otra de fructosa. En la naturaleza se encuentra en un 20% del peso en la caña de azúcar y en un 15% del peso de la remolacha azucarera, de la que se obtiene el azúcar de mesa, que es el edulcorante más utilizado para endulzar los alimentos. Es el edulcorante más común en la fabricación de dulces, es el ingrediente cristalino del que están hechos los dulces y otros confites.

La sacarosa es altamente soluble en agua, más que la glucosa, aunque menos que la fructosa. Cuanto mayor sea la concentración de sacarosa, más elevado será el punto de ebullición de dichas soluciones. Para controlar el nivel de agua final en los dulces, los fabricantes se valen de la relación tan precisa que existe entre el punto de ebullición y la concentración de sacarosa.

El primer paso para elaborar dulces es disolver los cristales gruesos y secos de azúcar granulada en agua. Se utiliza un exceso de agua para asegurar una completa solución.

Es el edulcorante más utilizado en el mundo industrializado, aunque ha sido en parte reemplazada en la preparación industrial de alimentos por otros endulzantes tales

como jarabes de glucosa, o por combinaciones de ingredientes funcionales y endulzantes de alta intensidad.

La extensa utilización de la sacarosa se debe a su poder endulzante y sus propiedades funcionales como consistencia; por tal motivo es importante para la estructura de muchos alimentos incluyendo panecillos y galletas, nieve y sorbetes, a demás es auxiliar en la conservación de alimentos.

2.5 Aditivos

Para Multon, J, (2000), Pág. 6. Se entiende por “aditivo alimentario” toda sustancia que no se consume normalmente, aunque tenga carácter alimenticio y que no sea usada habitualmente como ingrediente característico de un alimento; tenga o no tenga valor nutritivo se añade intencionalmente a un alimento con un fin tecnológico u organoléptico, en cualquier fase de la fabricación, de la transformación, del tratamiento, del acondicionamiento, del envasado, del transporte o del almacenamiento del referido alimento y que pueda afectar o afecta (directa o indirectamente) su incorporación o la de sus derivados en el alimento o puede afectar de otra manera las características de dicho alimento. La expresión no se aplica ni a los contaminantes ni a las sustancias añadidas a los alimentos con el objeto de mantener o mejorar sus” propiedades nutritivas.”

Los aditivos cumplen varias funciones útiles en los alimentos. Los alimentos están sometidos a muchas condiciones medioambientales que pueden modificar su composición original, como los cambios de temperatura, la oxidación y la exposición a microorganismos. Los aditivos alimentarios tienen un papel fundamental a la hora de mantener las cualidades y características de los alimentos que exigen los consumidores, y hacen que los alimentos se conserven seguros, nutritivos y apetecibles en su proceso desde el "campo a la mesa". La utilización de aditivos está estrictamente regulada, y los criterios que se tienen en cuenta para su uso es que tengan una utilidad demostrada, sean seguros y no induzcan a error al consumidor.

2.5.1 Colorantes

Según Madrid Vicente, A. (1994). Pág. 108. Los colorantes son sustancias que pueden tener un origen natural o artificial y que se usan para potenciar el color de algunos alimentos, bien debido a que el alimento ha sufrido pérdida de color durante el tratamiento industrial o bien para hacerlo mas atractivo. Podría definirse igualmente con aquellas sustancias que añaden color a un alimento incluyendo componentes naturales. Se trata de extraer por métodos físicos o químicos los pigmentos que se usaran con fines nutritivos o para dar aroma. Los colorantes vienen siendo usados por el hombre desde los tiempos remotos como aditivos de sus alimentos. En un principio se utilizaron como colorantes extraídos de plantas, incluso minerales. Hoy en día se utilizan los colorantes naturales o sintéticos llamados así por ser obtenidos por procedimientos químicos de síntesis.

De acuerdo a Multon, J, (2000). Pág. 711. En la elección de los colorantes hay que tener en consideración varios factores: color e intensidad buscada, adecuación con la nota aromática del producto, solubilidad en el medio, sensibilidad al Ph, a la temperatura, a la luz. Se incorporan, en general, después de las operaciones de

cocción, al comienzo de la fase de enfriamiento, las masas deben ser lo suficientemente maleables o fluidas para que los colorantes se dispersen fácilmente en ellas.

Los colorantes sintéticos deben tener una serie de propiedades para asegurar su buen uso. Los requisitos exigidos son:

- Ser inocuo
- Construir una especie química definida y pura.
- Tener gran poder tintorial, con objeto de utilizar la mínima cantidad posible y ser fácilmente incorporables al producto.
- Ser lo mas estable posible a la luz y el calor.
- Poseer compatibilidad con los productos que deben teñir.
- No poseer olor ni sabor desagradables.
- Ser indiferente al pH, agentes oxidantes y reductores.
- Ser lo mas económico posible.

2.5.2 Saborizantes

Enciclopedia Libre, (2008). Los saborizantes son preparados de sustancias que contienen los principios sávido-aromáticos, extraídos de la naturaleza (vegetal) o sustancias artificiales, capaces de actuar sobre los sentidos del gusto y del olfato, pero no exclusivamente, ya sea para reforzar el propio (inherente del alimento) o transmitiéndole un sabor y/o aroma determinado, con el fin de hacerlo mas apetitoso.

Suelen ser productos en estado líquido, en polvo o pasta, que pueden definirse, en otros términos a los ya mencionados, como concentrado de sustancias.

Es de uso habitual la utilización de las palabras sabores, esencias, extractos y oleorresinas como equivalentes a los saborizantes.

2.5.2.1 Tipos

- Naturales: Son obtenidos de fuentes naturales y por lo general son de uso exclusivamente alimenticio por métodos físicos tales como extracción, destilación y concentración
- Sintéticos: Elaborados químicamente que producen las características de los encontrados en la naturaleza.
- Artificiales: Obtenidos mediante procesos químicos, que aun no se ha identificado productos similares en la naturaleza. Son productos clasificados como inocuos para la salud.

2.5.3 Gelificantes

Según Madrid Vicente, A. (1994). Pág. 121. Los gelificantes se definen como aquellas sustancias que impiden el cambio de forma o naturaleza química de los productos alimenticios, a los que se incorporan, inhibiendo reacciones o manteniendo el equilibrio químico de los mismos. Los gelificantes son sustancias que se añaden a los productos alimenticios para provocar la formación de un gel.

Para Multon, J, (2000) Pág. 713. Los gelificantes provocan la formación de un gel durante el enfriamiento de los productos. Estos aditivos son incorporados antes de la cocción. Debe tenerse un gran cuidado para asegurar una buena disolución previa.

2.5.3.1 Gelatina sin Sabor

De acuerdo a Charley, H. (1987). Pág. 615. La gelatina es un agente que sirve para aumentar la viscosidad, es un agente para hacer cuajar los alimentos como postres de gelatinas, por ello y más la gelatina es el agente gelante más efectivo en el uso dentro de la confitería. Muchas proteínas se desnaturalizan con el calor pero la gelatina al igual que la caseína que también tiene un alto contenido de prolina no se desnaturaliza.

Es una sustancia de origen animal formada por proteínas y usada en alimentación. Se extrae de pieles, huesos y otros tejidos animales mediante tratamiento con álcalis o con ácidos. Es muy fácil de digerir y aunque sea 100 % proteína su valor nutritivo es incompleto al ser deficiente en ciertos aminoácidos esenciales. En el comercio se puede encontrar preparada junto con azúcar, colorantes y potenciadores de sabor.

La gelatina sin sabor es una proteína de color amarillento, por lo tanto libre de carbohidratos o azúcares, grasa y colesterol. La gelatina se obtiene del colágeno natural de tejido conectivo animal, específicamente del cuero vacuno, y se elabora a través de una estricta selección de materias primas y de la más alta y moderna tecnología, como también de un control de calidad que asegura una materia prima

natural y nutritiva, con miles de posibilidades de elaboración de comidas, postres, confitería y repostería. La gelatina es una proteína pura que contiene un 84-90% de proteína y 1-2% de sales minerales.

La gelatina seca al ponerla en contacto con un líquido lo absorbe y se hincha. Al calentar el líquido se forma un sistema coloidal fluido con el líquido como dispersante. A medida que se enfría el sistema, la viscosidad del fluido aumenta y acaba solidificando formando un gel (sistema coloidal de aspecto sólido).

2.6 Conservantes

Según Multon, J. (2000). Pág. 9. Ciertos productos de confitería, a causa de su elevada actividad del agua, están expuestos a ser asiento de proliferaciones indeseables, especialmente de mohos y de levaduras, en este caso ciertos confites gelificados. Esto puede hacer necesario proteger estos productos por la adición de conservantes.

Los agentes conservadores son sustancias que, por separado o mezclas entre si, son capaces de inhibir, retardar o detener los procesos de fermentación, enmohecimiento, putrefacción y otras alteraciones biológicas de los alimentos y bebidas. Según la forma de uso se podrían clasificar en dos: los empleados para tratamiento externo de los alimentos y los utilizados para su incorporación a los alimentos y bebidas. Los conservantes son sustancias naturales y artificiales usadas en la preservación de los alimentos ante la acción de los microorganismos, con el fin de impedir su deterioro por un tiempo determinado bajo ciertas condiciones de almacenamiento.

2.6.1 Sorbato de potasio

Para WIKIPEDIA, Enciclopedia Libre, (2007). El sorbato de potasio es la sal de potasio del ácido sórbico ampliamente utilizado en alimentación como conservante. El ácido sórbico se encuentra en forma natural en algunos frutos. Comúnmente en la industria alimenticia se utiliza sorbato de potasio ya que este es más soluble en agua que el ácido sórbico. Es un conservante fungicida y bactericida.

El sorbato es utilizado en todos los productos en el área de confitería. El sorbato de potasio se utiliza incorporado directamente a los productos o por tratamiento de superficies (pulverización o sumergido).

CAPÍTULO III

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 Ubicación del Experimento

Provincia:	Imbabura
Cantón:	Ibarra
Lugar:	Laboratorios FICAYA – UTN
Altitud:	2250 m.s.n.m.

Temperatura promedio:

20°C

Fuente: Departamento de Meteorología de la Dirección General de la Aviación Civil Aeropuerto Militar Atahualpa de la ciudad de Ibarra.

3.1.2 Materias Primas

Los materiales y equipos utilizados en el desarrollo de esta investigación son los siguientes:

- Pulpa de sábila
- Colorantes: verde E 142, rojo E 124
- Saborizantes: menta, limón, manzana, fresa
- Conservante: sorbato de potasio
- Gelificante: gelatina sin sabor
- Azúcar
- Glucosa
- La pulpa de sábila fue facilitada por la microempresa ubicada en el sector de Intag de propiedad del señor Tarquino Vallejo. La sábila es cultivada a partir de doce meses de plantadas, se puede efectuar durante todo el año cortando siempre las hojas inferiores para la extracción de la pulpa de sábila.

3.1.3. Equipos

- Marmita

- Balanza analítica
- Termómetro
- Refractómetro
- Cronómetro
- Balanza gramera
- Pipetas
- Probetas
- Moldes
- Potenciómetro

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Factores en Estudio

En la presente investigación se consideraron dos factores en estudio:

Factor A: Porcentaje de pulpa de sábila

Factor B: Tiempo de cocción a partir de la ebullición de la mezcla

Factores		Simbología	
FA	Relación agua - pulpa	P1	75%-25%
		P2	50% - 50%
		P3	25%-75%

FB	Minutos	M1	5 min
		M2	7,5 min
		M3	10 min

3.2.2 Tratamientos

Los tratamientos para la elaboración de gomas resultan de la combinación de tres niveles de reemplazo de agua por pulpa de sábila, y tres niveles de tiempo de cocción a partir de la ebullición.

Nro.	Tratamiento	Porcentaje de pulpa de sábila		Tiempo de cocción
		Agua %	Pulpa %	Tiempo Minutos
T1	P1M1	75	25	5
T2	P1M2	75	25	7.5
T3	P1M3	75	25	10
T4	P2M1	50	50	5
T5	P2M2	50	50	7.5
T6	P2M3	50	50	10
T7	P3M1	25	75	5
T8	P3M2	25	75	7.5
T9	P3M3	25	75	10

3.2.3 Diseño Experimental

En la presente investigación se utilizó un diseño completo al azar con arreglo factorial A x B, donde A correspondió a porcentaje de reemplazo de pulpa de sábila por agua, y B fue el tiempo de cocción, después del punto de ebullición.

3.2.4 Características del Experimento

Repeticiones: 3

Tratamientos: 9

Unidades Experimentales: 27

La unidad experimental constó de 774 g de fórmula base. Cuadro N° 2

3.2.5 Esquema del Análisis Estadístico

FV	GL
Total	26
Tratamientos	8
Factor A	2
Factor B	2
Interacción AxB	4
Error Experimental	18

Se empleó una prueba de Tukey al 5% para tratamientos y un DMS al 5% para los factores A y B.

3.2.6 Variables Evaluadas

Las variables evaluadas fueron las siguientes

- Contenido de humedad: en producto terminado
- Azúcares totales en: producto terminado
- Sólidos solubles en: mezcla y producto terminado
- pH en: mezcla y producto terminado
- Rendimiento
- Análisis organoléptico
- Proteína

3.3 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

3.3.1 Fórmula base

La fórmula que se utilizó es la que se usa normalmente para elaborar este tipo de producto en los laboratorios de la UTN. La misma que detalla cada ingrediente para la elaboración de gomas expresados en porcentajes.

Cuadro N° 2 Fórmula Base para gomas

Materia Prima	g	%
Agua	200	25.8
Azúcar	454	58.6
Glucosa líquida	80	10.3
Gelatina sin sabor	40	5.1
Sorbato	0.3	0.04
TOTAL	774.3	100

Fuente: Área de Procesamiento Frutas y Hortalizas Facultad F.I.C.A.Y.A.

3.3.2 Proceso de Elaboración

Pesado. Se pesó la materia prima: gelatina, azúcar, agua, pulpa de sábila, glucosa y fueron colocados en la marmita de acero inoxidable de doble camisa.

Cocción. Para calentar la mezcla se abrió la entrada de vapor que va a la marmita de acero inoxidable. Una vez que empieza a calentar la mezcla a una temperatura inicial de 76°C, se mantuvo por un tiempo de 5 minutos en la cual se añadió azúcar, gelatina sin sabor previamente disuelta en agua para facilitar su disolución en la mezcla.

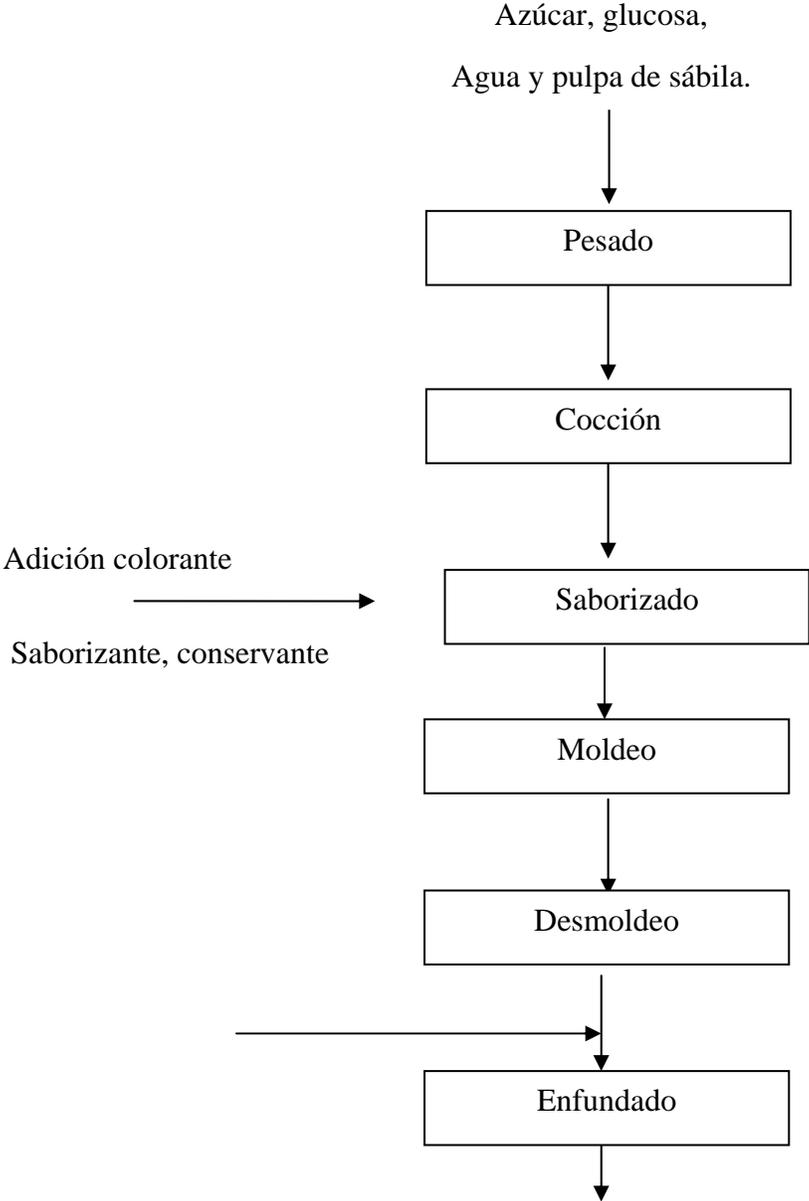
Saborizado. La mezcla que se encuentra a una temperatura de 88°C se le añadió el saborizante y colorante para que el producto terminado tenga una mejor presentación.

Moldeo. Se colocó la mezcla caliente a una temperatura de 85°C en los moldes plásticos de diferentes figuras.

Desmoldeo. Una vez enfriada y gelificada la mezcla durante 24 horas, se retiró las gomas de los moldes, para darles una mejor presentación se las recubrió con azúcar micropulverizada.

Enfundado. Una vez retirado el producto de los moldes se procedió a empacar en fundas de celofán y a su vez en tarrinas plásticas.

3.3.3 Diagrama de bloques para elaboración de gomas



Adición de azúcar
micropulverizada

3.4 TOMA DE DATOS

3.4.1 Porcentaje de Humedad

Esta variable se determinó para verificar la cantidad de agua presente en la muestra, porque al existir un elevado porcentaje de humedad facilita la proliferación de microorganismos alterando la textura y todas las características del producto; según la Norma Técnica Colombiana indica valores entre 4% y 10%. Para lo cual se utilizó un método gravimétrico de secado en estufa con cápsula abierta mediante el cual se obtuvo el porcentaje de humedad por diferencia de pesos; esta variable se midió al producto terminado.

3.4.2 Azúcares Totales

Este análisis se realizó para cuantificar la cantidad de azúcares totales, un exceso de azúcares causan sinéresis o sudado del producto, según la Norma Técnica Colombiana indica un valor máximo de 22%. Se determinó porcentaje de azúcares totales presentes en el producto; para lo cual se utilizó un método que se basó en el procedimiento de Lane-Eynon, este método es aplicable para todos los azúcares y soluciones azucaradas, se realizó mediante reducción del cobre por monosacáridos reductores. Esta variable se midió al producto terminado.

3.4.3 Sólidos Solubles

Esta variable se realizó para cuantificar su contenido, puesto que un contenido bajo de sólidos solubles produce granulación en el producto, este análisis se realizó utilizando un refractómetro manual, el cual determina los sólidos solubles expresados en porcentaje de sacarosa.

Dicha prueba se realizó por la presencia de azúcares como la fructosa que se encuentra en la composición química de la sábila, y la sacarosa propia del proceso de gomas, se la realizó a la mezcla y producto terminado.

3.4.4 pH

Este análisis se realizó para controlar que la mezcla se encuentra en rangos óptimos de pH es decir entre 3.8 y 4.5 valores que contiene una goma en el mercado, se realizó mediante el método potenciométrico, para determinar la cantidad de iones hidrógeno presente en el producto; esta prueba se la realizó a la mezcla inicial y al producto terminado.

3.4.5 Proteína

Este análisis se realizó para determinar con que porcentaje de proteína se obtuvo el producto tomando en cuenta la cantidad que aporta la sábila y la cantidad que aporta la gelatina; según la Norma Técnica Colombiana indica un valor mínimo de 2,5%. Se utilizó un procedimiento químico de Kjeldahl cuantificando el nivel de nitrógeno mediante una titulación residual, empleando soluciones valoradas luego de mineralizada la muestra. El análisis se realizó al producto terminado.

3.4.6 Rendimiento

El rendimiento se determinó mediante balance de materiales al finalizar el proceso, se realizó al mejor tratamiento con la finalidad de conocer la cantidad de producto que se obtuvo.

3.4.7 Análisis Organoléptico

Para este análisis se aplicó la prueba de Friedman con la intervención de un panel de diez degustadores, se utilizó un testigo comercial que no tenía sábila, en este caso se comparó con las gomas elaboradas en las áreas productivas de la Facultad, para determinar la aceptabilidad del producto.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente investigación fueron los siguientes:

4.1 CONTENIDO DE HUMEDAD EN PRODUCTO TERMINADO

Cuadro N° 3 Cuadro de Medias

Tratamientos	Repeticiones			Σt	\bar{x}
	I	II	III		
T1	21,57	22,62	22,09	66,28	22,09
T2	21,04	20,51	20,78	62,33	20,78

T3	20,05	19,59	19,82	59,46	19,82
T4	19,08	18,57	18,83	56,48	18,83
T5	18,76	18,94	18,85	56,55	18,85
T6	19,99	21,03	20,51	61,53	20,51
T7	21,8	22,56	22,18	66,54	22,18
T8	21,18	19,79	20,48	61,45	20,48
T9	22,34	24,8	22,69	69,92	23,31
Σr	185,81	188,5	186,23	560,54	
\bar{x}	20,65	20,94	20,69	20,76	

Cuadro N° 4 Análisis de la varianza de contenido de humedad

F.V	S.C	G.L	C.M	F.cal	F. tab	
					0,05	0,01
Total	62,63	26				
Tratamientos	56,06	8	7,01	19,20**	2,51	3,71
(FA)	30,54	2	15,3	41,89**	3,56	6,01
(FB)	7,22	2	3,61	9,91**	3,56	6,01
(AxB)	18,30	4	4,58	12,55**	2,93	4,38
Error. Exp.	6,56	18	0,36			

CV= 2.91%

**= Significativo al 1%

*= Significativo al 5%

n.s.= No Significativo

En el análisis de varianza Cuadro N° 4 se observa que existe una diferencia significativa al 1% en contenido de humedad en los tratamientos, factores, e interacción, por lo cual se procedió a realizar las pruebas de significancia al 5%, Tukey para tratamientos y DMS para factores.

El coeficiente de variación fue 2.91%.

Cuadro N° 5 Prueba de Tukey para tratamientos en contenido de humedad

Tratamiento	Medias	Rangos
T4	18,83	a
T5	18,85	a
T3	19,82	a
T8	20,48	b
T6	20,51	b
T2	20,78	b
T1	22,09	c
T7	22,18	c
T9	23,31	d

La prueba de Tukey al 5% (cuadro N° 5), detecta la presencia de cuatro rangos, siendo el tratamiento 4 (50% agua y 50% pulpa con 5 minutos) el que ocupa el primer lugar en su rango. Se observó que el tratamiento presentó menor cantidad de sólidos totales y menor presencia de proliferación de microorganismos evitando que la textura y característica de la goma cambien.

Comparando con los tres productos del mercado analizados se pudo observar que poseen un promedio de 9,5% de humedad frente al tratamiento 4 (50% agua y 50% pulpa con 5 minutos) que muestra un 18,83%.

Cuadro N° 6 Prueba de DMS para porcentaje de pulpa de sábila vs humedad

Porcentaje	Medias	Rangos
50-50	19.40	a
75-25	20.90	b
25-75	21,99	c

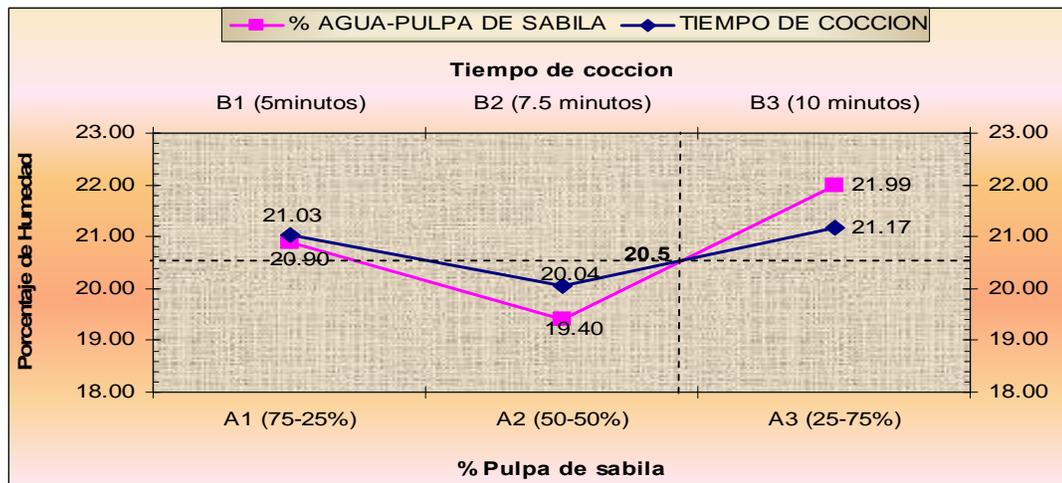
La prueba de DMS Cuadro N° 6 indica la presencia de tres rangos, siendo el porcentaje 50%-50% de agua - pulpa de sábila el que ocupa el primer rango.

Cuadro N° 7 Prueba de DMS para el tiempo de cocción a partir de la ebullición vs humedad

Tiempo minutos	Medias	Rangos
5	20,04	a
7.5	21,03	b
10	21.17	c

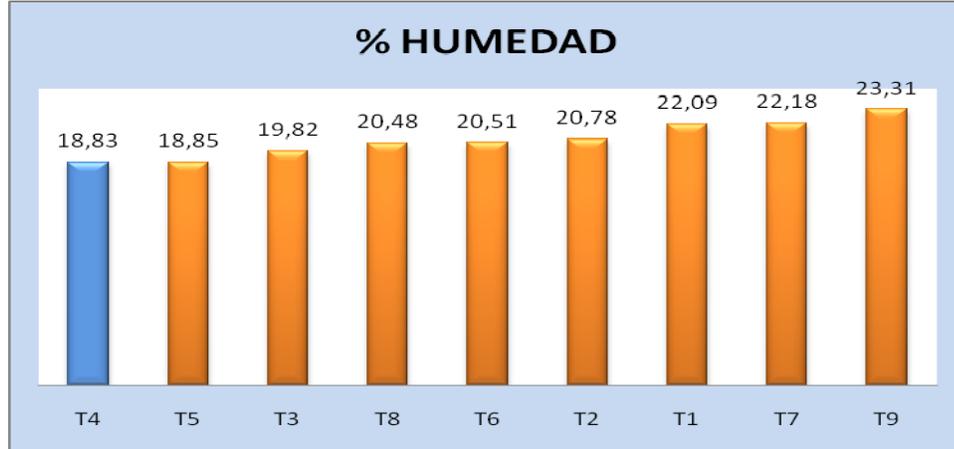
La prueba de DMS (cuadro N° 7) indica la presencia de tres rangos siendo el tiempo de 5 minutos el que ocupan el primer rango. Cabe indicar que el cuadro fue arreglado en función de la información que se deseó obtener de la variable y objetivos de la investigación.

Gráfico N° 1 Interacción para factores en Humedad



En el gráfico N° 1 se observa que al utilizar el 50% agua y 50% pulpa de sábila durante un tiempo de 7.5 minutos, en el proceso de cocción se puede llegar a obtener una humedad de 20,5%.

Gráfico N° 2 Contenido de Humedad en producto terminado por tratamiento



El gráfico N° 2 indica que el tratamiento 4 (50% agua y 50% pulpa con 5 minutos) con una media de 18.83% ocupa el primer lugar en cuanto a porcentaje de humedad.

4.2 AZÚCARES TOTALES EN PRODUCTO TERMINADO

Cuadro N° 8 Cuadro de medias

Tratamientos	Repeticiones			Σt	\bar{x}
	I	II	III		
T1	4,63	4,68	4,66	13,97	4,66
T2	4,74	4,85	4,80	14,39	4,80
T3	4,83	4,91	4,87	14,61	4,87
T4	4,69	4,55	4,62	13,86	4,62
T5	4,65	4,60	4,62	13,87	4,62
T6	4,52	4,39	4,46	13,37	4,46
T7	4,38	4,24	4,31	12,93	4,31
T8	3,80	3,21	3,50	10,51	3,50
T9	4,06	4,32	4,19	12,57	4,19
Σr	40,30	39,75	40,03	120,08	
\bar{x}	4,48	4,42	4,45	20,76	

Cuadro N° 9 Análisis de la varianza para azúcares totales

F.V	S.C	G.L	C.M	F.cal	F.tab	
					0,05	0,01
Total	4,39	26				
Tratamientos	4,14	8	0,52	3,70**	2,51	3,71
(FA)	2,88	2	1,44	104,75**	3,56	6,01
(FB)	0,27	2	0,13	9,65**	3,56	6,01
(AxB)	0,99	4	0,25	18,09**	2,93	4,38
Error. Exp.	0,25	18	0,14			

CV= 2.64%

**= Significativo al 1%

En el análisis de la varianza (cuadro N° 9) se observa que existe diferencia significativa al 1% en el contenido de azúcares totales en tratamientos, factores e interacción, por lo que se procedió a realizar las pruebas significativas al 5%, Tukey para tratamientos y DMS para factores

El coeficiente de variación fue 2.64%.

Cuadro N° 10 Prueba de Tukey para tratamientos en azúcares totales

Tratamiento	Medias	Rangos
T8	3,50	a
T9	4,19	a
T7	4,31	a
T6	4,46	a
T4	4,62	b
T5	4,62	b
T1	4,66	b
T2	4,80	b

T3	4,87	b
----	------	---

La prueba de Tukey al 5% (cuadro N° 10) se puede observar la presencia de dos rangos siendo el tratamiento 8 (25% agua – 75% pulpa y 7.5 minutos) con una media de 3.50% el que ocupa el primer lugar. Este tratamiento presenta el menor porcentaje de azúcares totales, lo que indica menor presencia de sudado en la goma.

En comparación con las gomas analizadas que se encuentran en el mercado se pueden observar un promedio de 3,5% el cual concuerda con el tratamiento 8.

Cuadro N° 11 Prueba de DMS para porcentaje de pulpa de sábila vs azúcares totales

Porcentaje	Medias	Rangos
25-75	4,00	a
50-50	4,57	b
75-25	4,77	b

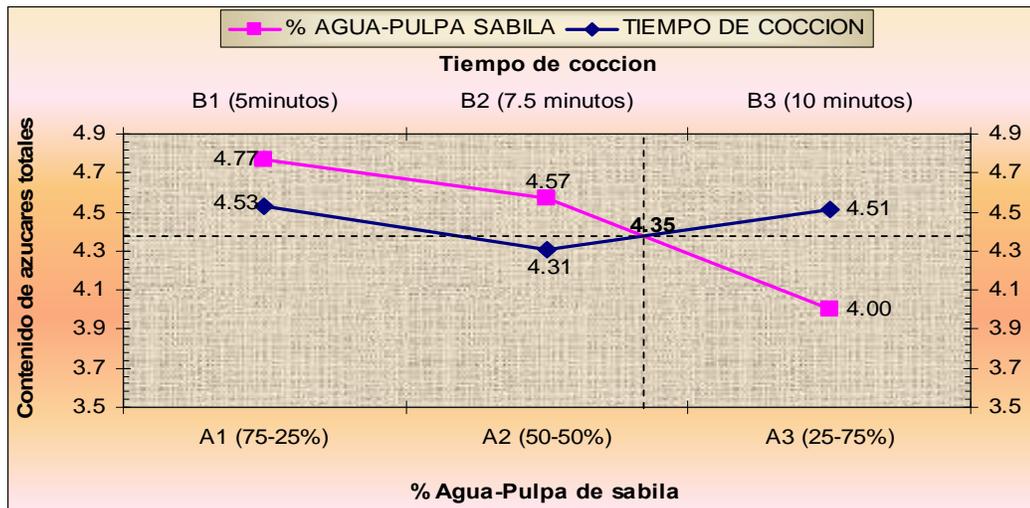
La prueba DMS al 5% (cuadro N° 11) indica la presencia de dos rangos, siendo el porcentaje 25%-75% de agua - pulpa de sábila el que ocupa el primer rango.

Cuadro N° 12 Prueba de DMS para tiempo de cocción a partir de la ebullición vs azúcares totales

Tiempo minutos	Medias	Rangos
7.5	4,31	a
10	4,51	a
5	4,53	a

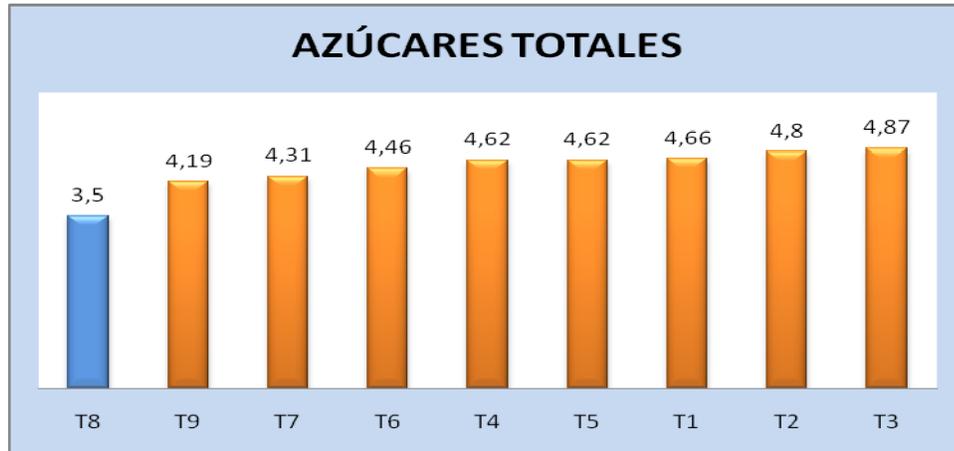
La prueba de DMS al 5% (cuadro N° 12) indica la presencia de un rango, siendo el tiempo de 7.5 minutos el que ocupa el primer rango. El cual indicó que en ese tiempo se presentó menor concentración de azúcar evitando un exceso de sudado al producto terminado.

Grafico N° 3 Interacción de factores en azúcares totales



En el gráfico N° 3 se pudo observar que al utilizar el 50% agua y 50% pulpa de sábila durante un tiempo de 7.5 minutos durante el proceso de cocción se puede llegar a obtener un contenido de azúcares totales de 4.35%

Gráfico N° 4 Contenido de azúcares totales por tratamiento



La gráfica N° 4 indica que el tratamiento 8 (25% agua y 75% pulpa con 7.5 minutos) con una media de 3.50% ocupa el primer lugar en contenido de azúcares totales.

4.3 SÓLIDOS SOLUBLES EN LA MEZCLA

Cuadro N° 13 Cuadro de medias

Tratamientos	Repeticiones			Σt	\bar{x}
	I	II	III		
T1	60,00	64,00	63,00	187,00	62,33
T2	60,00	61,00	60,00	181,00	60,33
T3	63,00	64,00	63,00	190,00	63,33
T4	62,00	63,00	62,00	187,00	62,33
T5	60,00	60,00	60,00	180,00	60,00
T6	61,00	61,00	63,00	185,00	61,67
T7	62,00	62,00	63,00	187,00	62,33
T8	63,00	64,00	62,00	189,00	63,00
T9	65,00	69,00	63,00	197,00	65,67
Σr	556,00	568,00	559,00	1683,00	
\bar{x}	61,78	63,11	62,11	62,33	

Cuadro N° 14 Análisis de la varianza para Sólidos Solubles en la mezcla

F.V	S.C	G.L	C.M	F.cal	F.tab	
					0,05	0,01
Total	102.00	26				
Tratamientos	67.33	8	8.42	4.37**	2,51	3,71
(FA)	26.00	2	13.00	6.75**	3,56	6,01
(FB)	26.89	2	13.44	6.98**	3,56	6,01
(AxB)	14.44	4	3.61	1.87 ^{n.s.}	2,93	4,38
Error. Exp.	34.67	18	1.92			

CV= 2.23%

**= Significativo al 1%

n.s.= No Significativo al 5%

En el análisis de la varianza (cuadro N° 14) se observa que existe diferencia significativa al 1% en tratamientos y factores, no presentó significación estadística al 1% para interacción, por lo cual se procedió a realizar las pruebas de significancia al 5%, Tukey para tratamientos y DMS para factores.

El coeficiente de variación fue 2.23%

Cuadro N° 15 Prueba de Tukey para tratamientos en sólidos solubles en la mezcla

Tratamiento	Medias	Rangos
T9	65,67	a
T3	63,33	a
T8	63,00	a

T4	62,33	a
T1	62,33	a
T7	62,33	a
T6	61,67	b
T2	60,33	b
T5	60,00	b

La prueba de Tukey al 5% (cuadro N° 15), presenta dos rangos, siendo el tratamiento 9 (25% agua - 75% pulpa de sábila con 10 minutos.) con una media de 65.67% el que ocupa el primer lugar en su rango. Lo que indica que el tratamiento presenta mayor concentración de sólidos solubles, que evita la presencia de granulación en la mezcla.

Cuadro N° 16 Prueba de DMS para porcentaje de pulpa de sábila vs sólidos solubles en la mezcla

Porcentaje	Medias	rangos
25-75	63,67	a
75-25	62,00	b
50-50	61,33	b

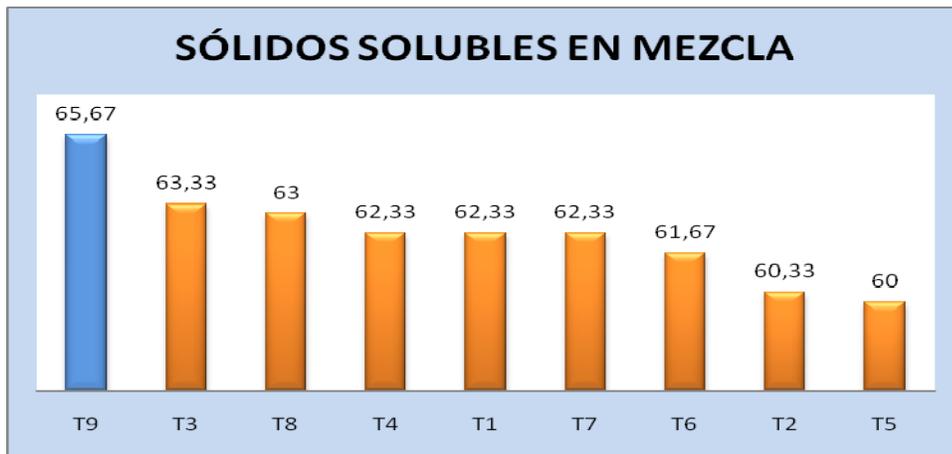
La prueba de DMS al 5% (cuadro N° 16) indica la presencia de dos rangos, siendo el porcentaje 25-75 el que ocupa el primer rango.

Cuadro N° 17 Prueba de DMS para tiempo de cocción a partir de la ebullición vs sólidos solubles en mezcla

Tiempo minutos	Medias	Rangos
10	63.56	a
5	62.33	b
7.5	61.11	b

La prueba de DMS al 5% (cuadro N° 17), indica la presencia de dos rangos, siendo el tiempo de 10 minutos el que ocupa el primer rango.

Gráfico N° 5 Contenido de Sólidos Solubles en la mezcla por tratamiento



La gráfica N°5 indica que el tratamiento 9 (25% agua y 75% pulpa con 10 minutos) con una media de 65,67% ocupa el primer lugar en contenido de sólidos solubles en la mezcla.

4.4 SÓLIDOS SOLUBLES EN PRODUCTO TERMINADO

Cuadro N° 18 Cuadro de medias

Tratamientos	Repeticiones			Σt	\bar{x}
	I	II	III		
T1	63,00	71,00	72,00	206,00	68,67
T2	62,00	73,00	68,00	203,00	67,67
T3	74,00	75,00	78,00	227,00	75,67
T4	71,00	74,00	73,00	218,00	72,67
T5	69,00	76,00	77,00	222,00	74,00
T6	74,00	74,00	79,00	227,00	75,67
T7	76,00	75,00	73,00	224,00	74,67
T8	72,00	74,00	72,00	218,00	72,67
T9	79,00	83,00	79,00	241,00	80,33
Σr	640,00	675,00	671,00	1986,00	
\bar{x}	71,11	75,00	74,56	73,56	

Cuadro N° 19 análisis de la varianza para sólidos solubles en producto terminado

F.V	S.C	G.L	C.M	F.cal	F.tab	
					0,05	0,01
Total	544,67	26				
Tratamientos	349,33	8	43,67	4,02**	2,51	3,71
(FA)	126,89	2	63,44	5,85**	3,56	6,01
(FB)	182,89	2	91,44	8,43**	3,56	6,01
(AxB)	39,56	4	9,89	0,91 ^{n.s.}	2,93	4,38
Error. Exp.	195,33	18	10,85			

CV= 4.48 %

**= Significativo al 1%

n.s.= No Significativo al 5%

En el análisis de la varianza (cuadro N° 19) presenta diferencia significativa al 1% para tratamientos y factores, mientras que la interacción no presentó diferencia significativa, por lo cual se procedió a realizar las pruebas significativas, Tukey para tratamientos y DMS para factores.

El coeficiente de variación fue 4.48%.

Cuadro N° 20 Prueba de Tukey para tratamientos en Sólidos Solubles en producto terminado.

Tratamiento	Medias	Rangos
T9	80,33	a
T6	75,67	a
T3	75,67	a
T7	74,67	a
T5	74,00	a
T4	72,67	a
T8	72,67	a
T1	68,67	b
T2	67,67	c

La prueba de Tukey (cuadro N° 20) detecta la presencia de tres rangos siendo el tratamiento 9 (25% agua – 75% pulpa de sábila con 10 minutos) con una media de

80.33%, el que ocupa el primer lugar en su rango. El tratamiento indicó una mayor concentración de sólidos solubles, evitando la granulación en el producto terminado.

En referencia a los análisis de gomas que se encuentran en el mercado los resultados arrojan un promedio de 81,75% similar al mejor tratamiento en estudio.

Cuadro N° 21 Prueba de DMS para porcentaje de pulpa de sábila vs sólidos solubles en producto terminado

Porcentaje	Medias	Rangos
25-75	75,89	a
50-50	74,11	b
75-25	70,67	c

La prueba de DMS al 5% (cuadro N° 21), indica la presencia de dos rangos siendo el porcentaje 25%-75% el que ocupa el primer rango.

Cuadro N° 22 Prueba de DMS para tiempo de cocción a partir de la ebullición vs sólidos solubles en producto terminado

Tiempo minutos	Medias	Rangos
-----------------------	---------------	---------------

10	77,22	a
5	72,00	b
7.5	71,44	b

La prueba de DMS al 5% (cuadro N° 22), indica la presencia de dos rangos siendo el tiempo de 10 minutos el que ocupa el primer rango.

Gráfico N°6 Contenido de sólidos solubles en producto terminado por tratamiento



El gráfico N° 6 indica que el tratamiento 9 (25% agua y 75% pulpa con 10 minutos) con una media de 80,33% ocupa el primer lugar en contenido de sólidos solubles en producto terminado.

4.5 pH EN LA MEZCLA

Cuadro N° 23 Cuadro de medias

Tratamientos	Repeticiones			Σt	\bar{x}
	I	II	III		
T1	5,47	5,45	5,50	16,42	5,47
T2	5,43	5,43	5,48	16,34	5,45
T3	5,48	5,44	5,42	16,34	5,45
T4	5,08	5,08	5,09	15,25	5,08
T5	5,23	5,07	5,13	15,43	5,14
T6	5,18	5,02	5,04	15,24	5,08
T7	5,12	2,95	5,08	15,15	5,05
T8	5,07	5,07	5,05	15,19	5,06
T9	5,08	4,98	5,04	15,10	5,03
Σr	47,14	46,49	46,83	140,46	
\bar{x}	5,23	5,17	5,20	5,20	

Cuadro N° 24 Análisis de la varianza para pH en la mezcla

F.V	S.C	G.L	C.M	F.cal	F.tab	
					0,05	0,01
Total	0,94	26				
Tratamientos	0,89	8	0,11	37,04**	2,51	3,71
(FA)	0,88	2	0,44	145,81**	3,56	6,01
(FB)	0,004	2	0,002	0,72 ^{n.s.}	3,56	6,01
(AxB)	0,006	4	0,002	0,50 ^{n.s.}	2,93	4,38
Error. Exp.	0,054	18	0,003			

CV= 1.06%

**=Significativo al 1%

n.s.= No significativo al 5%

El análisis de la varianza (cuadro N° 24), presenta diferencia significativa al 1% para tratamientos y factor A, mientras que para el factor B y la interacción no existe diferencia significativa, por lo cual se procedió a realizar las pruebas de significación, Tukey para tratamientos y DMS para el factor A.

El coeficiente de variación fue 1.06%.

Cuadro N° 25 Prueba de Tukey para tratamientos en pH en la mezcla

Tratamiento	Medias	Rangos
T9	5,03	a
T7	5,05	a
T8	5,06	a
T6	5,08	a
T4	5,08	a
T5	5,14	a
T3	5,45	b

T2	5,45	b
T1	5,47	b

La prueba de Tukey al 5% (cuadro N° 25) detecta la presencia de dos rangos, siendo los tratamientos con (25% agua – 75% pulpa de sábila) los que ocupan el primer rango.

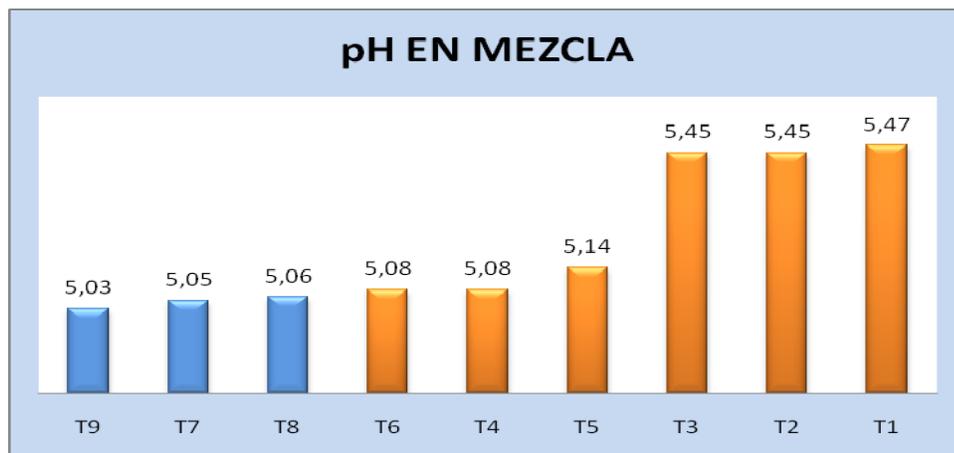
En este cuadro se puede observar que dentro del rango b se encuentran los tratamientos con (25% agua – 75% pulpa de sábila).

Cuadro N° 26 Prueba de DMS para porcentaje de pulpa de sábila vs pH en la mezcla

Porcentaje	Medias	rangos
25-75	5,05	a
50-50	5,10	a
75-25	5,46	b

La prueba de DMS al 5% (cuadro N° 26), detecta la presencia de dos rangos, siendo el porcentaje de 25-75 el que ocupa el primer rango.

Gráfico N° 7 Contenido de pH en la mezcla por tratamiento



El gráfico N° 7 indica que los tratamientos (25% agua y 75% pulpa) ocupan los mejores pH en la mezcla.

4.6 pH EN PRODUCTO TERMINADO

Cuadro N° 27 Cuadro de medias

Tratamientos	Repeticiones			Σt	\bar{x}
	I	II	III		
T1	5,99	5,98	5,97	17,94	5,98
T2	5,82	5,89	6,00	17,71	5,90
T3	6,08	5,68	5,49	17,25	5,75
T4	5,49	5,32	5,57	16,38	5,46
T5	5,70	5,42	5,42	16,54	5,51
T6	5,51	5,36	5,45	16,32	5,44
T7	5,40	5,42	5,43	16,25	5,42
T8	5,89	5,50	5,55	16,94	5,65
T9	5,50	5,44	5,47	16,41	5,47
Σr	51,38	50,01	50,35	151,74	

\bar{x}	5,71	5,56	5,59	5,62
-----------	------	------	------	------

Cuadro N° 28 Análisis de la varianza para pH en producto terminado

F.V	S.C	G.L	C.M	F.cal	F.tab	
					0,05	0,01
Total	1,47	26				
Tratamientos	1,09	8	0,14	6,44**	2,51	3,71
(FA)	0,90	2	0,45	21,05**	3,56	6,01
(FB)	0,08	2	0,04	1,29 ^{n.s.}	3,56	6,01
(AxB)	0,10	4	0,02	1,12 ^{n.s.}	2,93	4,38
Error. Exp.	0,39	18	0,02			

CV=2.61%

**= Significativo al 1%

n.s.= No Significativo al 5%

El análisis de la varianza (cuadro N° 28), presenta la existencia de diferencia significativa al 1 % para tratamientos y el factor A, mientras que para el factor B y la interacción no existe diferencia significativa, por lo cual se procedió a realizar las pruebas de significación, Tukey para tratamientos y DMS para el factor A.

El coeficiente de variación fue 2.61%.

Cuadro N° 29 Prueba de Tukey para tratamientos en pH en producto terminado

Tratamiento	Medias	Rangos
T7	5,42	a
T6	5,44	a

T4	5,46	a
T9	5,47	a
T5	5,51	a
T8	5,65	b
T3	5,75	b
T2	5,90	b
T1	5,98	c

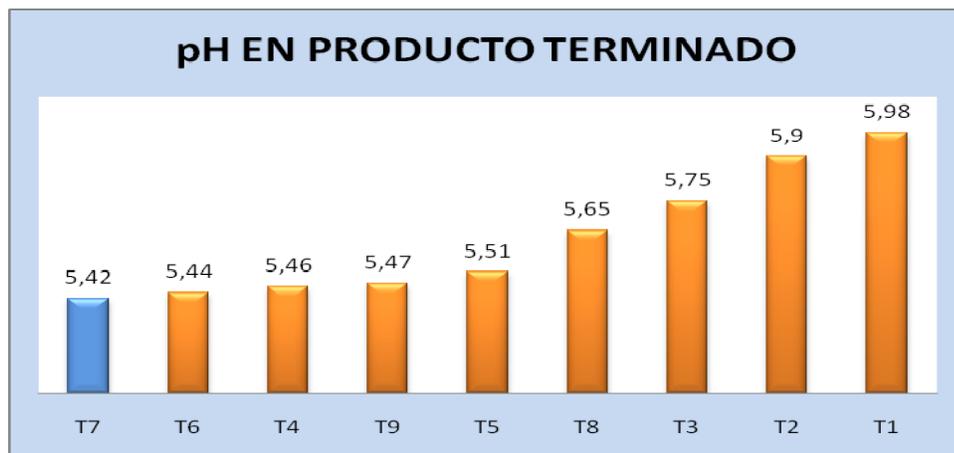
La prueba de Tukey al 5% (cuadro N° 29), detecta la presencia de tres rangos siendo el tratamiento 7 (25% agua – 75% pulpa de sábila y 5 minutos) el que ocupa el primer lugar del rango, considerado por ser el mejor tratamiento.

Cuadro N° 30 Prueba de DMS para porcentaje de pulpa de sábila vs pH en producto terminado

Porcentaje	Medias	Rangos
25-75	5,47	a
50-50	5,51	b
75-25	5,88	b

La prueba de DMS al 5% (cuadro N° 30), indica la presencia de dos rangos siendo el porcentaje 25% de agua-75% de pulpa de sábila el que ocupa el primer rango.

Gráfico N° 8 Contenido de pH en producto terminado por tratamiento



El gráfico N° 8 indica que el tratamiento 7 (25% agua y 75% pulpa con 5 minutos) con una media de 5,42% ocupa el primer lugar en contenido de pH en el producto terminado.

4.7 PROTEÍNA

Cuadro N° 31 Cuadro de medias

Tratamientos	Repeticiones			Σt	\bar{x}
	I	II	III		
T1	5,38	5,46	5,42	16,26	5,42
T2	5,34	4,29	5,31	15,94	5,31
T3	5,47	5,59	5,53	16,59	5,53
T4	5,86	6,13	6,00	17,99	6
T5	5,89	5,92	5,91	17,72	5,91
T6	5,70	5,51	5,61	16,82	5,61
T7	6,02	6,33	6,17	18,52	6,17
T8	6,06	6,09	6,07	18,22	6,07
T9	6,10	6,13	6,11	18,34	6,11
Σr	51,82	52,45	52,13	156,40	
\bar{x}	5,76	5,83	5,79	5,79	

x			
---	--	--	--

Cuadro N° 32 Análisis de la varianza para Proteína

F.V	S.C	G.L	C.M	F.cal	F.tab	
					0,05	0,01
Total	2,68	26				
Tratamientos	2,56	8	0,32	53,30**	2,51	3,71
(FA)	2,22	2	1,11	173,01**	3,56	6,01
(FB)	0,07	2	0,03	5,33**	3,56	6,01
(AxB)	0,27	4	0,07	10,40**	2,93	4,38
Error. Exp.	0,12	18	0,006			

CV= 1.38%

**= Significativo al 1%

El análisis de la varianza (cuadro N° 32), se observa que existe diferencia significativa al 1% en tratamientos, factores e interacción, por lo cual se procedió a realizar las pruebas de significación, Tukey para tratamientos y DMS para factores.

El coeficiente de variación fue 1.38%.

Cuadro N° 33 Prueba de Tukey para tratamientos en proteína

Tratamiento	Medias	Rangos
T7	6.17	a
T9	6,11	a
T8	6,07	a
T4	6.00	a

T5	5,91	a
T6	5,61	b
T3	5,53	b
T1	5,42	b
T2	5,31	c

La prueba de Tukey al 5% (cuadro N° 33), detecta la presencia de tres rangos, siendo el tratamiento 7 (25% agua – 75% pulpa de sábila y 5 minutos) con una media de 6.17% el que ocupa el primer lugar en el rango. Los mayores porcentajes de sábila tienen mayor contenido de proteína que se suma al contenido base que aporta la gelatina.

En comparación con las gomas que se encuentran en el mercado se puede observar que estas tienen un porcentaje menor de 2% en cuanto a proteína comparado con el tratamiento 7(25% agua – 75% pulpa de sábila y 5 minutos) lo que demuestra su alto nivel proteico.

Cuadro N° 34 Prueba de DMS para porcentaje de pulpa de sábila vs proteína

Porcentaje	Medias	rangos
25-75	6,12	a
50-50	5,84	b
75-25	5,42	c

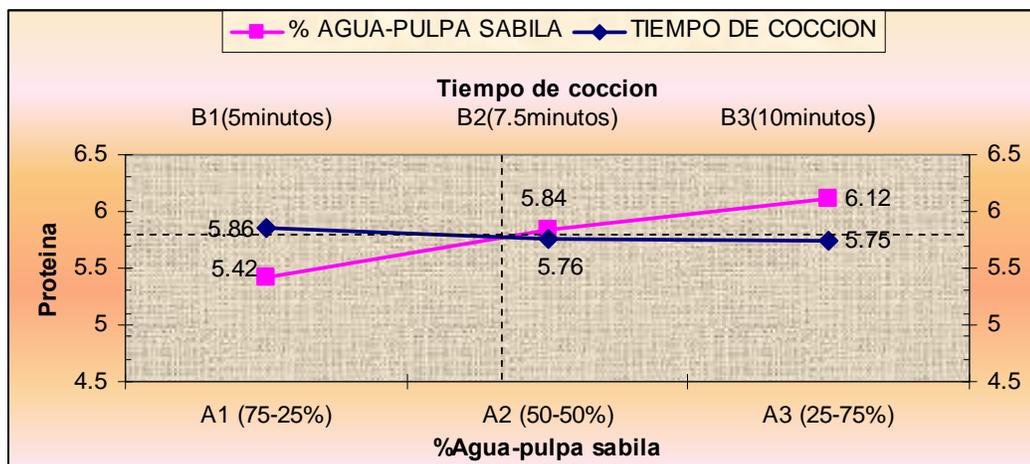
La prueba de DMS al 5% (cuadro N° 34), indican la presencia de tres rangos, siendo el porcentaje 25%-75% el que ocupa el primer rango.

Cuadro N° 35 Prueba de DMS para tiempo de cocción a partir de la ebullición vs proteína

Tiempo minutos	Medias	Rangos
5	5,86	a
7.5	5,76	a
10	5,75	b

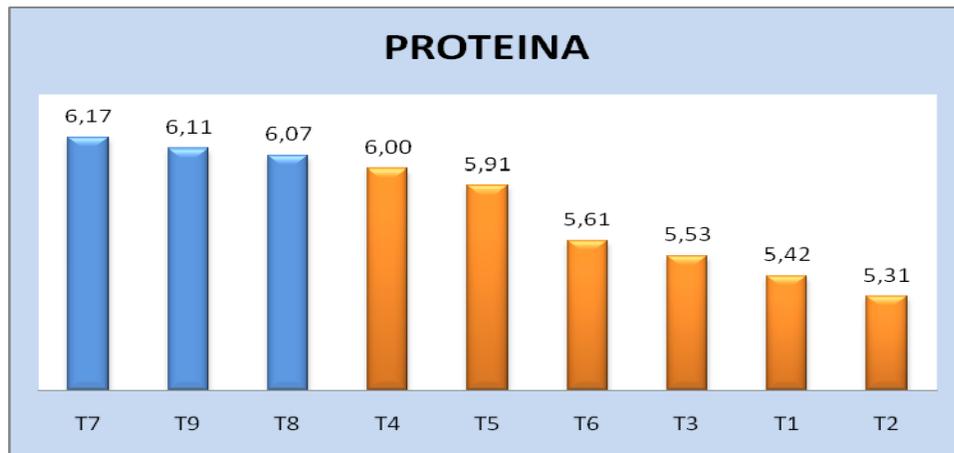
La prueba de DMS al 5% (cuadro N° 35), indica la presencia de dos rangos siendo el tiempo de 5 minutos el que ocupa el primer rango.

Gráfico N° 9 Interacción para factores para proteína



En el gráfico N° 9 se observa que al utilizar 50% agua y 50% de pulpa de sábila por un tiempo de 7.5 minutos durante el proceso de cocción se puede llegar a obtener un porcentaje de proteína óptimo de 5.75%.

Gráfico N° 10 Contenido de proteína por tratamiento



El gráfico N° 10 indica que el tratamiento 7 (25% agua y 75% pulpa con 5 minutos) con una media de 6.17% ocupa el primer lugar en contenido de proteína en el producto terminado

4.8 RENDIMIENTO

Cuadro N° 36 Cuadro de medias

Tratamientos	Repeticiones			Σt	\bar{x}
	I	II	III		
T1	70,77	67,31	60,98	199,06	66,35
T2	65,82	64,66	73,47	203,95	67,98
T3	66,83	63,21	59,07	189,11	63,04
T4	60,55	76,24	60,93	197,72	65,91
T5	71,80	60,36	65,06	197,22	65,74
T6	63,63	58,99	62,81	185,43	61,81

T7	62,60	75,73	64,08	202,36	67,45
T8	64,30	59,08	59,00	182,38	60,79
T9	62,59	59,21	61,08	182,88	60,96
Σr	588,89	584,79	566,43	1740,11	
\bar{x}	65,43	64,98	62,88	64,45	

Cuadro N° 37 Análisis de la varianza para rendimiento

F.V	S.C	G.L	C.M	F.cal	F.tab	
					0,05	0,01
Total	628.16	26				
Tratamientos	190.29	8	23.78	0.87 ^{n.s.}	2,51	3,71
(FA)	33.66	2	16.68	0.61 ^{n.s.}	3,56	6,01
(FB)	98.75	2	49.37	1.08 ^{n.s.}	3,56	6,01
(AxB)	58.17	4	14.54	0.53 ^{n.s.}	2,93	4,38
Error. Exp.	491.87	18	27.32			

CV= 8.11%

n.s.= No Significativo.

El análisis de la varianza, (cuadro N° 37), se observa que no existe diferencia significativa en tratamientos, factores e interacción, por lo cual no se procedió a realizar ninguna prueba de significancia.

El coeficiente de variación fue 8.11%.

Gráfica N° 11 Rendimiento por tratamiento

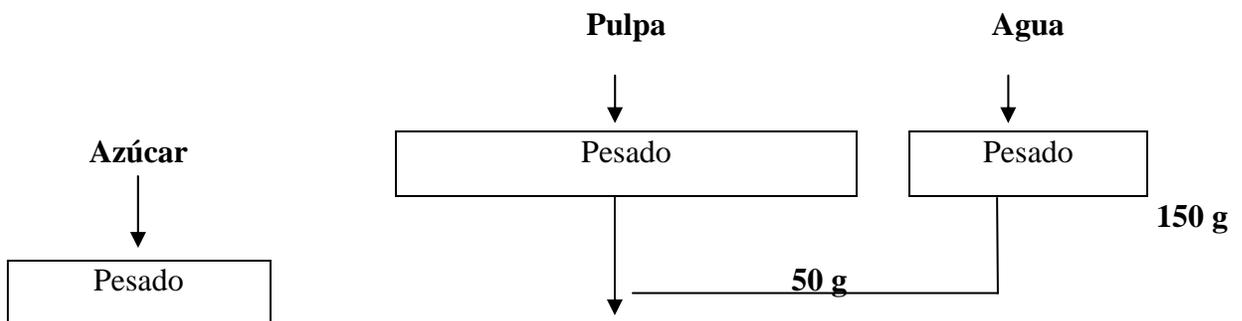


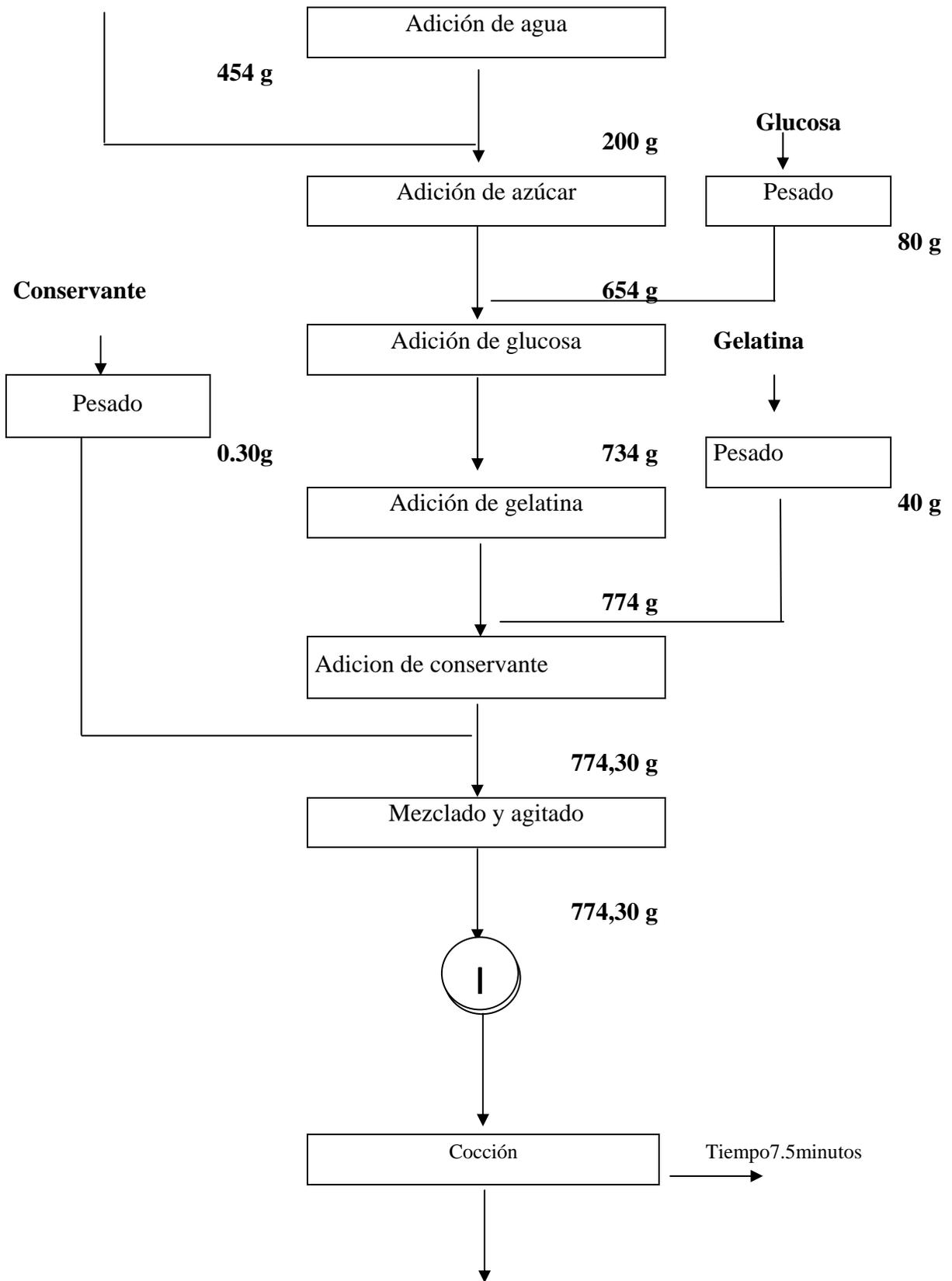
La gráfica N° 11 indica que el tratamiento 2 (75% agua y 25% pulpa con 7.5 minutos) con una media de 67.98% ocupa el primer lugar en rendimiento.

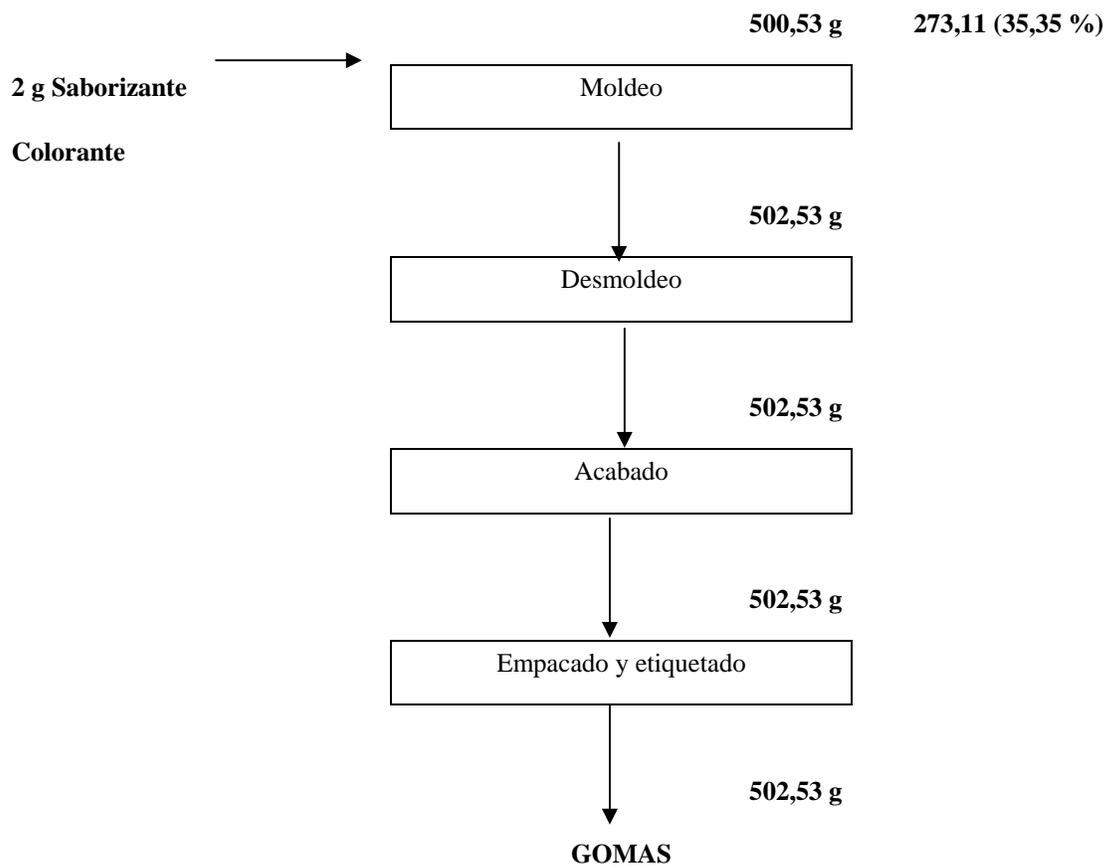
4.8.1 Balance de Materiales

Con la finalidad de determinar las pérdidas durante todo el proceso y la cantidad de gomas que se obtiene al final del mismo, se consideró la importancia de realizar un balance de materiales considerando el mejor tratamiento T2 (75% agua – 25% pulpa de sábila con 7.5 minutos), lo cual contribuye a determinar la eficiencia del proceso.

Diagrama de bloques de proceso para la elaboración de gomas







RENDIMIENTO:

$$R = \frac{\text{Peso Final}}{\text{Peso Inicial}} \times 100$$

$$R = \frac{502.53 \text{ g}}{774.30 \text{ g}} \times 100$$

$$R = 64.90 \%$$

Del balance de materiales se deduce que, por cada 774.30 g de mezcla inicial se obtiene alrededor de 502.53 g de gomas, equivalente a un porcentaje del 64.90% de rendimiento.

4.9 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO

4.9.1 Friedman para Apariencia

Cuadro N° 38 Clasificación en orden de preferencia para apariencia

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	S
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	---

T1	4.5	5.5	3.5	4.5	1.5	4.5	1.5	5.0	4.0	5.5	40.0
T2	4.5	2.5	7.5	4.5	6.5	4.5	4.5	1.0	4.0	5.5	45.0
T3	4.5	8.5	3.5	4.5	6.5	4.5	8.5	5.0	4.0	5.5	55.0
T4	4.5	8.5	7.5	4.5	1.5	4.5	4.5	5.0	4.0	5.5	50.0
T5	4.5	2.5	3.5	4.5	6.5	4.5	1.5	5.0	4.0	5.5	42.0
T6	4.5	5.5	7.5	4.5	6.5	4.5	4.5	5.0	9.0	5.5	57.0
T7	9.5	8.5	10	9.5	6.5	9.5	8.5	9.5	9.0	5.5	86.0
T8	4.5	2.5	1.0	4.5	6.5	4.5	4.5	5.0	4.0	5.5	42.5
T9	9.5	2.5	7.5	9.5	6.5	9.5	8.5	9.5	9.0	5.5	77.5
T	4.5	8.5	3.5	4.5	6.5	4.5	8.5	5.0	4.0	5.5	55.0

X= 23.41**

** = Significativo al 1%

Se concluye que los diez tratamientos no tienen igual preferencia, siendo el tratamiento 7 (25% agua – 75% pulpa de sábila con 5 minutos) al que se determinará como el mejor.

4.9.2 Friedman para Olor

Cuadro N° 39 Clasificación en orden de preferencia para olor

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	S
T1	6.5	8.0	1.0	6.5	5.5	4.0	5.0	2.0	4.5	4.0	47.0

T2	6.5	3.5	4.0	6.5	2.0	4.0	5.0	7.0	4.5	4.0	47.0
T3	6.5	8.0	4.0	2.5	5.5	4.0	5.0	7.0	4.5	4.0	51.0
T4	2.0	3.5	4.0	2.5	2.0	4.0	1.0	2.0	1.0	9.0	31.0
T5	10	3.5	8.5	9.5	9.0	9.0	9.5	7.0	9.0	9.0	84.0
T6	2.0	3.5	8.5	6.5	5.5	7.0	9.5	7.0	9.0	9.0	67.5
T7	6.5	8.0	8.5	9.5	9.0	9.0	5.0	7.0	4.5	4.0	71.0
T8	2.0	1.0	4.0	2.5	2.0	1.0	5.0	2.0	9.0	4.0	32.5
T9	6.5	8.0	8.5	6.5	9.0	9.0	5.0	7.0	4.5	4.0	68.0
T	6.5	8.0	4.0	2.5	5.5	4.0	5.0	7.0	4.5	4.0	51.0

X= 29.07**

** = Significativo al 1%

Se concluye que los diez tratamientos no tienen igual preferencia, siendo el tratamiento 5 (50% agua – 50% pulpa de sábila con 7.5 minutos) al que se determinará como el mejor.

4.9.3 Friedman para Sabor

Cuadro N° 40 Clasificación en orden de preferencia para sabor

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	S
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	----------

T1	2.5	7.0	4.0	1.5	7.5	1.0	1.5	1.5	3.0	6.5	36.0
T2	2.5	2.0	4.0	9.0	2.5	3.5	7.0	6.5	3.0	6.5	46.5
T3	7.5	7.0	4.0	5.0	7.5	3.5	7.0	6.5	8.0	1.5	47.5
T4	2.5	2.0	1.0	1.5	2.5	3.5	1.5	6.5	3.0	6.5	30.5
T5	7.5	2.0	8.5	9.0	2.5	8.0	3.0	6.5	8.0	6.5	61.5
T6	7.5	7.0	8.5	9.0	7.5	8.0	7.0	6.5	8.0	6.5	75.5
T7	7.5	7.0	4.0	5.0	7.5	8.0	7.0	6.5	3.0	6.5	62.0
T8	7.5	7.0	8.5	5.0	2.5	8.0	7.0	6.5	8.0	6.5	66.5
T9	2.5	7.0	8.5	5.0	7.5	8.0	7.0	1.5	3.0	6.5	56.5
T	7.5	7.0	4.0	5.0	7.5	3.5	7.0	6.5	8.0	1.5	57.5

X= 18.46*

* = Significativo al 1%

Se concluye que los diez tratamientos no tienen igual preferencia, siendo el tratamiento 6 (50% agua – 50% pulpa de sábila con 10 minutos) al que se determinará como el mejor.

4.9.4 Friedman para Textura

Cuadro N° 41 Clasificación en orden de preferencia para textura

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	S
T1	2.0	6.0	3.0	1.0	4.0	1.5	1.0	1.0	2.5	1.5	23.5
T2	7.0	1.0	3.0	7.5	1.5	1.5	4.5	6.5	7.5	6.5	55.5
T3	2.0	6.0	3.0	3.0	4.0	6.5	4.5	6.5	2.5	6.5	44.5
T4	7.0	6.0	8.0	7.5	1.5	6.5	4.5	2.0	2.5	1.5	47.0
T5	7.0	6.0	8.0	7.5	8.0	6.5	9.0	6.5	7.5	6.5	72.5
T6	7.0	6.0	8.0	7.5	8.0	6.5	9.0	6.5	7.5	6.5	72.5
T7	7.0	6.0	8.0	3.0	8.0	6.5	9.0	6.5	7.5	6.5	68.0
T8	7.0	6.0	3.0	7.5	8.0	6.5	4.5	6.5	7.5	6.5	63.0
T9	7.0	6.0	8.0	7.5	8.0	6.5	4.5	6.5	7.5	6.5	68.0
T	2.0	6.0	3.0	3.0	4.0	6.5	4.5	6.5	2.5	6.5	44.5

X= 35.80**

** = Significativo al 1%

Se concluye que los diez tratamientos no tienen igual preferencia, siendo los tratamientos 5 (50% agua – 50% pulpa de sábila con 7.5 minutos) y 6(50% agua – 50% pulpa de sábila con 10 minutos), considerado como los mejores.

4.9.5 Costos de Producción

Cuadro N° 42 Costo de producción para unidades de 500 g.

Productos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

	usd								
Agua	0.00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Azúcar	0.23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Azúcar micropulverizada	0.11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Gelatina	0.39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
Pulpa	0.20	0,20	0,20	0,40	0,40	0,40	0,60	0,60	0,60
Glucosa	0.13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Conservante	0.00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Colorante	0.01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Saborizante	0.01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Moldes	0.00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fundas	0.03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Tarrinas	0.30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Diesel	1.04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04
Mano de Obra	1.00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Otros 5%	0.00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00
Costo Total	3.47	3,47	3,47	3,67	3,67	3,85	3,87	3,87	3,87

Producción

Los costos de producción de cada uno de los tratamientos representan una alternativa, ya que permite tener una comparación con los costos de algunos productos de marca, dando a conocer que se tuvo una mayor rentabilidad con un menor ingreso económico e igual aceptabilidad por el consumidor, lo que nos permite competir con las gomas presentes en el mercado.

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES

El desarrollo de la presente investigación, permitió demostrar que si es posible la elaboración de gomas con pulpa de sábila.

Luego de haber concluido la investigación sobre “Determinación de Parámetros óptimos para elaboración de gomas utilizando pulpa de sábila (*Aloe vera*) se llegó a las siguientes conclusiones.

1. La mejor relación agua-pulpa de sábila y de contenido de proteína, se obtuvo en el tratamiento 7 con 25% de agua – 75% pulpa de sábila y 6,17% de proteína, seguido del tratamiento 9 con 25% de agua – 75% pulpa de sábila y 6,11% de proteína.
2. En relación a la humedad, el mejor porcentaje se determinó en el tratamiento 4 (50% agua - 50% pulpa de sábila, durante 5 minutos), con una media de 18,83% superado al producto comercial que tiene un promedio de 9,5% de humedad, seguido del tratamiento 5 (50% agua – 50% pulpa de sábila durante 7,5 minutos), con una media de 18,85%.
3. Para azúcares totales el tratamiento 8 (25% agua – 75% pulpa de sábila con 7,5 minutos), con una media de 3,5% fue considerado el óptimo; teniendo el mismo valor al compararle con el producto del mercado que tiene también un promedio de 3,5% de azúcares totales, seguido del tratamiento 9 (25% agua – 75% pulpa de sábila con 10 minutos) con una media de 4,19%.

4. En sólidos solubles en la mezcla, el mejor tratamiento fue el 9 (25% agua – 75% pulpa de sábila con 10 minutos) con una media de 80,33% promedio ligeramente por debajo, comparado con el producto comercial que se encuentra con una media de 81,75%, seguido del tratamiento 3 (75% agua – 25% pulpa de sábila con 10 minutos) con una media de 63,33%.
5. Los mejores tratamientos en la determinación de pH en la mezcla, fueron los tratamientos T9 (25% agua – 75% pulpa de sábila con 5 minutos), T7 (25% de agua – 75% pulpa de sábila con 5 minutos) y T8 (25% agua – 75% pulpa de sábila y 7,5 minutos) con una media de 5,05%, 5,05%, y 5,06% respectivamente.
6. Se estableció que, el tiempo óptimo de cocción a la temperatura de ebullición, es de 5 minutos.
7. En cuanto al análisis de rendimiento, no se encontró diferencia significativa en los tratamientos, por lo que, se concluye que son iguales.
8. De acuerdo al análisis organoléptico referente a apariencia, textura, olor y sabor se concluye que, el tratamiento 7 (25% agua – 75% pulpa de sábila con 5 minutos), es el que tuvo mayor aceptación.
9. Con respecto a los costos de producción, todos los tratamientos tuvieron el menor costo de producción con un valor de 0,70 usd, por kg de producto, cifra menor al costo de producto comercial de 1,84usd.

CAPÍTULO VI

6 RECOMENDACIONES

El desarrollo de la presente investigación permite sugerir las siguientes recomendaciones:

1. Para mejorar y facilitar el proceso de elaboración de gomas con pulpa de sábila, utilizar un equipo que permita tener el control de la temperatura, debiendo permanecer a una temperatura baja, porque a temperatura elevada, la mezcla se pega en las paredes y se quema.
2. Evitar los movimientos continuos en la mezcla, para no producir acumulación de espuma que provoca la presencia de grumos, lo cual no permite obtener un producto cristalino.
3. Tomar en cuenta el tiempo de exposición a partir de la ebullición, no debe ser mayor de 5 minutos, para evitar una evaporación excesiva de la mezcla, que da como resultado bajo rendimiento.
4. Para optimizar el uso de la sábila, no se debe dejar al ambiente, porque ésta se oxida, provocando oscurecimiento del producto y pérdida de materia prima.
5. Una vez elaborado el producto, almacenar en lugares frescos para evitar el sudado, deshidratación y presencia de microorganismos.

CAPÍTULO VII

7 RESUMEN

La presente investigación “Determinación de Parámetros Óptimos para la Elaboración de Gomas utilizando Pulpa de Sábila (*Aloe vera*), se realizó con el objeto de probar la sábila en la elaboración de una goma, materia prima nueva en la industria de alimentos.

El consumo de productos a base de sábila (*Aloe vera*) no se encuentra generalizado hoy en día a pesar de saber que tiene una serie de beneficios nutricionales por su alto contenido de nutrientes, vitaminas, minerales y aminoácidos esenciales.

La fase experimental se realizó en las unidades productivas de la facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales.

El estudio experimental para la elaboración de gomas con pulpa de sábila se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial A x B, donde A es la relación agua – pulpa, y B es el tiempo de cocción a partir de la ebullición.

Para medir estadísticamente las variables en estudio se probaron 9 tratamientos con 3 repeticiones cada uno de los cuales se obtuvo 27 unidades experimentales, las

variables analizadas fueron: contenido de humedad, azúcares totales, sólidos solubles, pH, proteína y rendimiento.

Las pruebas de significación utilizadas fueron Tukey al 5% para tratamientos, DMS para factores y las variables no paramétricas se analizaron mediante la prueba de Friedman al 1% y 5%, la misma que analizó apariencia, olor, sabor y textura con un panel de 10 degustadores de la Facultad.

Los mejores tratamientos según Friedman se indican a continuación: el tratamiento 7 (25% agua y 75% de pulpa de sábila con 5 minutos) tuvo mayor aceptabilidad en apariencia, el tratamiento 5 (50% agua y 50% pulpa de sábila con 7.5 minutos) tuvo mayor aceptabilidad en olor, el tratamiento 6 (50% agua y 50% pulpa de sábila con 10 minutos) tuvo mayor aceptabilidad en sabor, y los tratamientos 5 (50% agua y 50% pulpa de sábila con 7.5 minutos) y 6 (50% agua y 50% pulpa de sábila con 10 minutos) tuvieron mayor aceptabilidad en textura.

Los mejores tratamientos en las variables analizadas fueron: humedad tratamiento 4 (50% agua – 50% pulpa de sábila con 5 minutos) y una media 18.83%; azúcares tratamiento 8 (25% agua - 75% pulpa de sábila con 7.5 minutos) y una media de 3.50%; sólidos solubles tratamiento 9 (25% agua – 75% pulpa de sábila con 10 minutos) y una media de 80.33%; pH tratamiento 7(25% agua – 75% pulpa de sábila con 5 minutos) y una media de 5.42%; proteína tratamiento 7(25% agua – 75% pulpa de sábila con 7.5 minutos) y una media de 6.17%,

CAPÍTULO VIII

8 SUMMARY

The present investigation "Determination of Ideal Parameters for the Elaboration of Gums using Sábila's (Aloe vera)", it was realized in order to prove the sábila in the elaboration of a gum, new raw material in the food industry.

The consumption of products based on sábila (Aloe vera) is not generalized nowadays in spite of knowing that it takes a series of nutritional benefits as his high place contained of nutrients, vitamins, minerals and essential amino acids.

The experimental phase was realized in the productive units of the faculty of Engineering in Agricultural and Environmental Sciences.

The experimental study for the elaboration of gums with flesh of sábila was in use a design completely at random (DCA) with arrangement factorial A x B, where A it is the relation flesh waters down, and B is the time of boiling from the boiling

To measure statistically the variables in study 9 treatments were proved by 3 repetitions each of which obtained 27 experimental units, the analyzed variables were: content of dampness, sweeten total, solid soluble, pH, protein and performance.

The tests of significance used were Tukey to 5 % for treatments, DMS for factors and the variables not paramétricas was analyzed by means of Friedman's test to 1 % and 5 %, the same one who analyzed appearance, smell, flavor and texture with a panel of 10 degustadores of the Faculty(Power).

The best treatments according to Friedman are indicated later: tratamiento7 (25 % waters down and 75 % of flesh of sábila with 5 minutes) it had major acceptability by all appearances, the treatment 5 (50 % waters down and 50 % flesh of sábila with 7.5 minutes) had major acceptability in smell, the treatment 6 (50 % waters down and 50 % flesh of sábila with 10 minutes) had major acceptability in flavor, and the treatments 5 (50 % waters down and 50 % flesh of sábila with 7.5 minutes) and 6 (50 % waters down and 50 % flesh of sábila with 10 minutes) had major acceptability in texture.

The best treatments in the analyzed variables were: dampness treatment 4 (50 % waters down - 50 % flesh of sábila with 5 minutes) and an average 18.83 %; sweeten treatment 8 (25 % waters down - 75 % flesh of sábila with 7.5 minutes) and an average of 3.50 %; solid soluble treatment 9 (25 % waters down - 75 % flesh of sábila with 10 minutes) and an average of 80.33 %; pH treatment 7 (25 % waters down - 75 % flesh of sábila with 5 minutes) and an average of 5.42 %; protein treatment 7 (25 % waters down - 75 % flesh of sábila with 7.5 minutes) and an average of 6.17 %,

CAPÍTULO IX

9 BIBLIOGRAFÍA

9.1 Libros

- 1. CHARLEY, H,** (1987), Tecnología de Alimentos - Procesos Físicos y Químicos en la Preparación de Alimentos, Primera Edición, Editorial Limusa, S.A, de C.V. México. Págs. 113 – 121.
- 2. COLQUICHAGUA, D,** (1999), Procesamiento de Alimentos - Marshmallows y Gomas, Editorial Diana Cornejo, Perú, Págs. 23 – 29
- 3. GARCIA, M,** (2002), Aspectos Taxonómicos de la Sábila, Guatemala.

4. **LEES, R,** (2000), Análisis de los Alimentos, Métodos Analíticos y de Control de Calidad, Tercera Edición, Editorial Leonard Hill Books, Gran Bretaña. Págs. 161 – 187 – 207- 241.

5. **MADRID VICENTE, A,** (1994), Manual de Pastelería y Confitería, Primera Edición, Editorial Mundi Prensa Libros S.A, Madrid – España, Págs. 108 – 122.

6. **MARTISSEK, R y ESTEINE, G,** (1998) Análisis de los Alimentos, Editorial Acribia, S.A, Zaragoza-España. Pags. 143 – 144.

7. **MULTON, J** (2000), Aditivos Auxiliares de Fabricación en las Industrias Agroalimentarias, Segunda Edición, Editorial Acribia, S.A, Saragoza – España. Pags. 6 -10- 12.

8. **POTTER, N y HOTCHKIS, H** (1999), Ciencia de los alimentos, Editorial Acribia S.A, Zaragoza – España, Págs. 509-515.

9. **RUA, A,** (1999), El Poder Curativo de las Verduras, Editorial Circulo de Lectores, S.A, Págs. 155 – 156.

9.2 Recursos Electrónicos

1. **CARINSA**, (2007), Alimentación Humana – Confitería, disponible en www.carinsa.es/es/init2/carinsa:alimentacionhumana:confiteria:gelatinas:gominoles/1717:1718:1793:1797:1798. Barcelona España.
2. **CONSUMER**, (2007), Consumo en Actualidad, disponible en www.revista.consumer.es/web/es/20020901/actualidad/analisis1/49940_2.php. España.
3. **COMSUMER**, (2003), Consumo de Productos seguros, disponible www.consumaseguridad.comweb/es/riesgos/mecanismos_de_transformacion/2003/12/11/9824.php. España.
4. **EL CAMINO DE REGRESO SALUD ECOLOGÍA Y BELLEZA**, (2008) Propiedades de la sábila, disponible www.geocities.com/eltriangulodelasbermudas/aloevera.html.
5. **HERBOTECNIA. COM**, (2002), Clasificación Botánica, disponible. www.herbotecnia.com.ar/exotica-aloe.html. Autora: Ing. Agr. Mónica García Orrego. Guatemala
6. **INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA**, (2005), Beneficios Del Consumo De Aloe vara, Jugo de sábila, disponible www.acibarplus.blogspot.com/. Departamento de Ingeniería en Alimentos, Universidad de La Serena, La Serena, Chile.

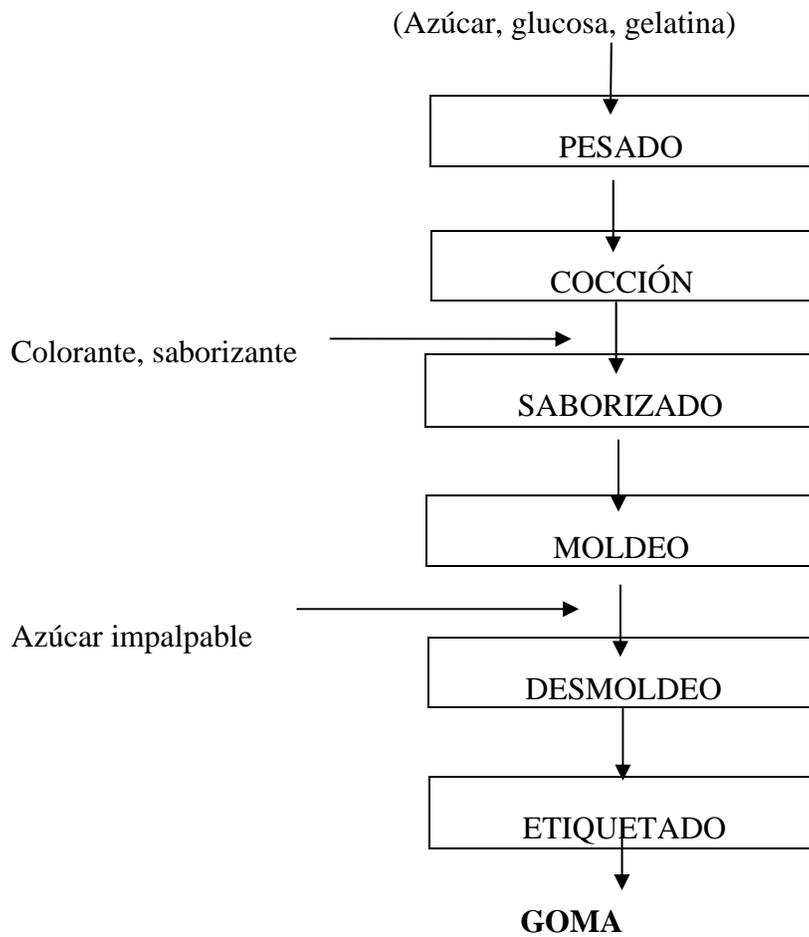
- 7. INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA MEXICO,** (2005) Composición Química de la Sábila, disponible www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/74/sábila.html. Mexico.
- 8. INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA,** (2007), Sábila en la Alimentación Humana, disponible www.acibarplus.blogspot.com/. Sociedad Chilena de Nutrición, Bromatología y Toxicología. Chile.
- 9. INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA,** (2007), Sábila como Tónico, disponible www.acibarplus.blogspot.com/. Departamento de Ingeniería en Alimentos, Universidad de La Serena, La Serena, Chile.
- 10. ITALO, S.A,** (2006), Productos Comestibles, disponible en www.search.live.com/results.aspx?srch=106&FORM=Comestibles+Italo+S.A. Colombia.
- 11. MOGRAFIAS. COM,** (2003), Aditivos Alimentarios, disponible en www.monografias.com/trabajos41/aditivos-alimentarios/aditivos-alimentarios.shtml.
- 12. SALUDALIA, COM,** (2000) Edulcorantes, disponible www.saludalia.com/Saludalia/web_saludalia/vivir_sano/doc/nutricion/doc/edulcorantes.htm.

- 13. SALUDALIA, COM,** (2000), Glucosa, disponible en www.saludalia.com/Saludalia/web_saludalia/vivir_sano/doc/nutricion/doc/hidratos_carbono.htm.
- 14. WIKIPEDIA,** La Enciclopedia Libre, (2005), Aloe vera, disponible en <http://www.aloevera.con.uk/>.
- 15. WIKIPEDIA,** La Enciclopedia Libre, (2008), Colorantes, disponible en wikipedia.org/wiki/colorante.
- 16. WIKIPEDIA,** La Enciclopedia Libre, (2008), Gominolas, disponible www.es.wikipedia.org/wiki/Gominola.
- 17. WIKIPEDIA,** La Enciclopedia Libre, (2008), Glucosa, disponible en www.es.wikipedia.org/wiki/Dextrosa.
- 18. WIKIPEDIA,** La Enciclopedia Libre, (2008), Sacarosa, disponible en www.es.wikipedia.org/wiki/Az%C3%BAcar_de_mesa
- 19. WIKIPEDIA,** La Enciclopedia Libre, (2008), Tipos de Edulcorantes, disponible, www.es.wikipedia.org/wiki/edulcorante.
- 20. WIKIPEDIA,** La Enciclopedia Libre, (2007), Sorbato de Potasio, disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Sorbato_de_potasio

CAPITULO X

10. ANEXOS

Anexo N° 1 Diagrama de flujo de elaboración de gomas



Fuente: Área de Procesamiento Frutas y Hortalizas Facultad F.I.C.A.Y.A.

Anexo N° 2 Cuadro de Costos

Cuadro N° 43 Costos de Producción T1

	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DEPRECIACION	COSTO TOTAL
Agua	0,15	L	0,00		0,00
Azucar	0,40	Kg	0,58		0,23
Azucar micropulverizada	0,15	Kg	0,75		0,11
Gelatina	0,04	Kg	9,81		0,39
Pulpa	0,05	L	4,00		0,20
Glucosa	0,08	Kg	1,62		0,13
Conservante	0,01	g	0,01		0,00
Colorante	1,00	MI	0,01		0,01
Saborizante	1,00	MI	0,01		0,01
Balanza	1,00	U	30,00	0,00057	0,00
Jarra	1,00	U	2,00	0,00004	0,00
Termometro	1,00	U	60,00	0,00057	0,00
Phmetro	1,00	U	80,00	0,00076	0,00
Refractometro	1,00	U	120,00	0,00114	0,00
Moldes	9,00	U	0,50	0,00045	0,00
Fundas	3,00	U	0,01		0,03
Tarrinas	3,00	U	0,10		0,30
Diesel	1,00	GI	1,04		1,04
Mano de Obra	1,00	H	1,00		1,00
Otros 5%					0,00
					3,47

Cuadro N° 44 Costos de Producción T2

	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DEPRECIACION	COSTO TOTAL
Agua	0,15	L	0,00		0,00
Azucar	0,40	Kg	0,58		0,23
Azucar micropulverizada	0,15	Kg	0,75		0,11
Gelatina	0,04	Kg	9,81		0,39
Pulpa	0,05	L	4,00		0,20
Glucosa	0,08	Kg	1,62		0,13
Conservante	0,01	g	0,01		0,00
Colorante	1,00	MI	0,01		0,01
Saborizante	1,00	MI	0,01		0,01
Balanza	1,00	U	30,00	0,00057	0,00
Jarra	1,00	U	2,00	0,00004	0,00
Termometro	1,00	U	60,00	0,00057	0,00
Phmetro	1,00	U	80,00	0,00076	0,00
Refractometro	1,00	U	120,00	0,00114	0,00
Moldes	9,00	U	0,50	0,00045	0,00
Fundas	3,00	U	0,01		0,03
Tarrinas	3,00	U	0,10		0,30
Diesel	1,00	Gl	1,04		1,04
Mano de Obra	1,00	H	1,00		1,00
Otros 5%					0,00
					3,47

Cuadro N° 45 Costos de Producción T3

	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DEPRECIACION	COSTO TOTAL
Agua	0,15	L	0,00		0,00
Azucar	0,40	Kg	0,58		0,23
Azucar micropulverizada	0,15	Kg	0,75		0,11
Gelatina	0,04	Kg	9,81		0,39
Pulpa	0,05	L	4,00		0,20
Glucosa	0,08	Kg	1,62		0,13
Conservante	0,01	g	0,01		0,00
Colorante	1,00	ml	0,01		0,01
Saborizante	1,00	ml	0,01		0,01
Balanza	1,00	U	30,00	0,00057	0,00
Jarra	1,00	U	2,00	0,00004	0,00
Termometro	1,00	U	60,00	0,00057	0,00
Phmetro	1,00	U	80,00	0,00076	0,00
Refractometro	1,00	U	120,00	0,00114	0,00
Moldes	9,00	U	0,50	0,00045	0,00
Fundas	3,00	U	0,01		0,03
Tarrinas	3,00	U	0,10		0,30
Diesel	1,00	Gl	1,04		1,04
Mano de Obra	1,00	H	1,00		1,00
Otros 5%					0,00
					3,47

Cuadro N° 46 Costos de Producción T4

	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DEPRECIACION	COSTO TOTAL
Agua	0,10	L	0,00		0,00
Azucar	0,40	Kg	0,58		0,23
Azucar micropulverizada	0,15	Kg	0,75		0,11
Gelatina	0,04	Kg	9,81		0,39
Pulpa	0,10	L	4,00		0,40
Glucosa	0,08	Kg	1,62		0,13
Conservante	0,01	g	0,01		0,00
Colorante	1,00	MI	0,01		0,01
Saborizante	1,00	MI	0,01		0,01
Balanza	1,00	U	30,00	0,00057	0,00
Jarra	1,00	U	2,00	0,00004	0,00
Termometro	1,00	U	60,00	0,00057	0,00
Phmetro	1,00	U	80,00	0,00076	0,00
Refractometro	1,00	U	120,00	0,00114	0,00
Moldes	9,00	U	0,50	0,00045	0,00
Fundas	3,00	U	0,01		0,03
Tarrinas	3,00	U	0,10		0,30
Diesel	1,00	GI	1,04		1,04
Mano de Obra	1,00	H	1,00		1,00
Otros 5%					0,00
					3,67

Cuadro N° 47 Costos de Producción T5

	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DEPRECIACION	COSTO TOTAL
Agua	0,10	L	0,00		0,00
Azucar	0,40	Kg	0,58		0,23
Azucar micropulverizada	0,15	Kg	0,75		0,11
Gelatina	0,04	Kg	9,81		0,39
Pulpa	0,10	L	4,00		0,40
Glucosa	0,08	Kg	1,62		0,13
Conservante	0,01	g	0,01		0,00
Colorante	1,00	MI	0,01		0,01
Saborizante	1,00	MI	0,01		0,01
Balanza	1,00	U	30,00	0,00057	0,00
Jarra	1,00	U	2,00	0,00004	0,00
Termometro	1,00	U	60,00	0,00057	0,00
Phmetro	1,00	U	80,00	0,00076	0,00
Refractometro	1,00	U	120,00	0,00114	0,00
Moldes	9,00	U	0,50	0,00045	0,00
Fundas	3,00	U	0,01		0,03
Tarrinas	3,00	U	0,10		0,30
Diesel	1,00	Gl	1,04		1,04
Mano de Obra	1,00	H	1,00		1,00
Otros 5%					0,00
					3,67

Cuadro N° 48 Costos de Producción T6

	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DEPRECIACION	COSTO TOTAL
Agua	0,10	L	0,00		0,00
Azucar	0,40	Kg	0,58		0,23
Azucar micropulverizada	0,15	Kg	0,75		0,11
Gelatina	0,04	Kg	9,81		0,39
Pulpa	0,10	L	4,00		0,40
Glucosa	0,08	Kg	1,62		0,13
Conservante	0,01	g	0,01		0,00
Colorante	1,00	MI	0,01		0,01
Saborizante	1,00	MI	0,01		0,01
Balanza	1,00	U	30,00	0,00057	0,00
Jarra	1,00	U	2,00	0,00004	0,00
Termometro	1,00	U	60,00	0,00057	0,00
Phmetro	1,00	U	80,00	0,00076	0,00
Refractometro	1,00	U	120,00	0,00114	0,00
Moldes	9,00	U	0,50	0,00045	0,00
Fundas	3,00	U	0,01		0,03
Tarrinas	3,00	U	0,10		0,30
Diesel	1,00	Gl	1,04		1,04
Mano de Obra	1,00	H	1,00		1,00
Otros 5%					0,18
					3,85

Cuadro N° 49 Costos de Producción T7

	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DEPRECIACION	COSTO TOTAL
Agua	0,05	L	0,00		0,00
Azucar	0,40	Kg	0,58		0,23
Azucar micropulverizada	0,15	Kg	0,75		0,11
Gelatina	0,04	Kg	9,81		0,39
Pulpa	0,15	L	4,00		0,60
Glucosa	0,08	Kg	1,62		0,13
Conservante	0,01	g	0,01		0,00
Colorante	1,00	MI	0,01		0,01
Saborizante	1,00	MI	0,01		0,01
Balanza	1,00	U	30,00	0,00057	0,00
Jarra	1,00	U	2,00	0,00004	0,00
Termometro	1,00	U	60,00	0,00057	0,00
Phmetro	1,00	U	80,00	0,00076	0,00
Refractometro	1,00	U	120,00	0,00114	0,00
Moldes	9,00	U	0,50	0,00045	0,00
Fundas	3,00	U	0,01		0,03
Tarrinas	3,00	U	0,10		0,30
Diesel	1,00	GI	1,04		1,04
Mano de Obra	1,00	H	1,00		1,00
Otros 5%					0,00
					3,87

Cuadro N° 50 Costos de Producción T8

	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DEPRECIACION	COSTO TOTAL
Agua	0,05	L	0,00		0,00
Azucar	0,40	Kg	0,58		0,23
Azucar micropulverizada	0,15	Kg	0,75		0,11
Gelatina	0,04	Kg	9,81		0,39
Pulpa	0,15	L	4,00		0,60
Glucosa	0,08	Kg	1,62		0,13
Conservante	0,01	g	0,01		0,00
Colorante	1,00	MI	0,01		0,01
Saborizante	1,00	MI	0,01		0,01
Balanza	1,00	U	30,00	0,00057	0,00
Jarra	1,00	U	2,00	0,00004	0,00
Termometro	1,00	U	60,00	0,00057	0,00
Phmetro	1,00	U	80,00	0,00076	0,00
Refractometro	1,00	U	120,00	0,00114	0,00
Moldes	9,00	U	0,50	0,00045	0,00
Fundas	3,00	U	0,01		0,03
Tarrinas	3,00	U	0,10		0,30
Diesel	1,00	Gl	1,04		1,04
Mano de Obra	1,00	H	1,00		1,00
Otros 5%					0,00
					3,87

Cuadro N° 51 Costos de Producción T9

	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DEPRECIACION	COSTO TOTAL
Agua	0,05	L	0,00		0,00
Azucar	0,40	Kg	0,58		0,23
Azucar micropulverizada	0,15	Kg	0,75		0,11
Gelatina	0,04	Kg	9,81		0,39
Pulpa	0,15	L	4,00		0,60
Glucosa	0,08	Kg	1,62		0,13
Conservante	0,01	g	0,01		0,00
Colorante	1,00	MI	0,01		0,01
Saborizante	1,00	MI	0,01		0,01
Balanza	1,00	U	30,00	0,00057	0,00
Jarra	1,00	U	2,00	0,00004	0,00
Termometro	1,00	U	60,00	0,00057	0,00
Phmetro	1,00	U	80,00	0,00076	0,00
Refractometro	1,00	U	120,00	0,00114	0,00
Moldes	9,00	U	0,50	0,00045	0,00
Fundas	3,00	U	0,01		0,03
Tarrinas	3,00	U	0,10		0,30
Diesel	1,00	GI	1,04		1,04
Mano de Obra	1,00	H	1,00		1,00
Otros 5%					0,00
					3,87

Anexo N° 3 FOTOGRAFÍAS

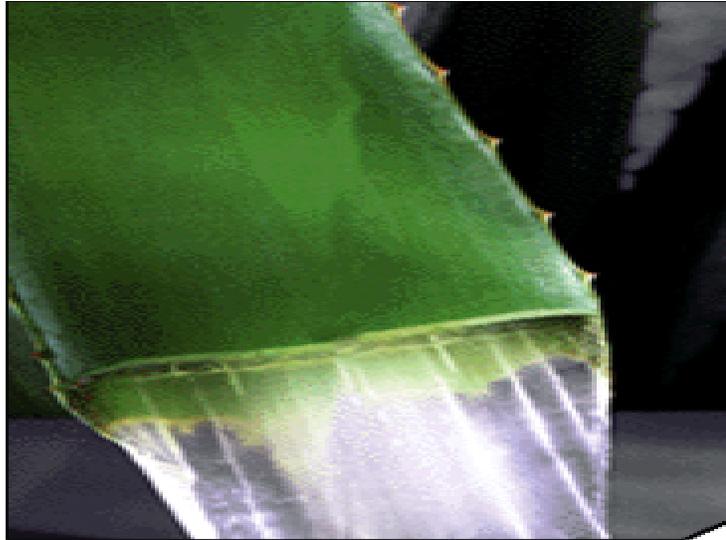
Fotografía N° 1 La Sábila



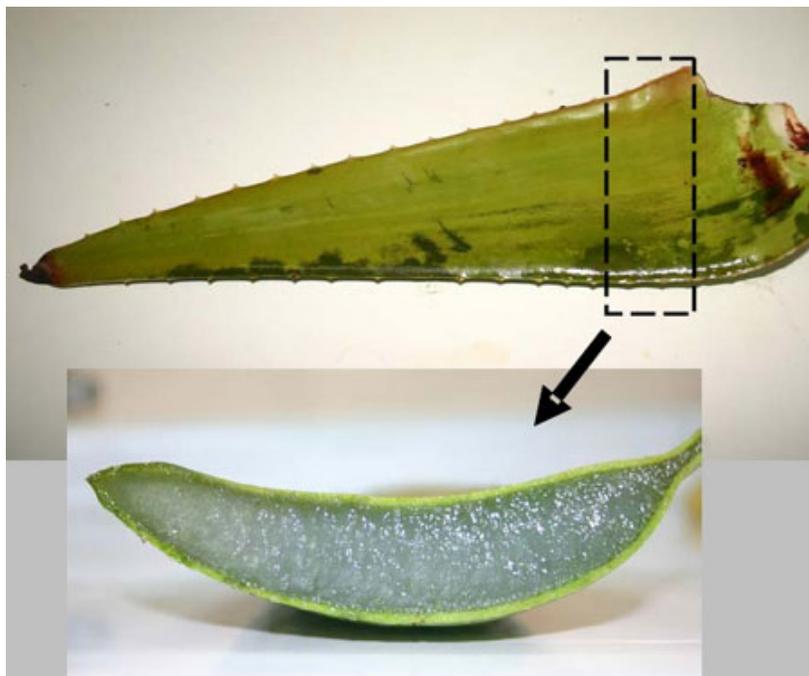
Fotografía N° 2 Hojas de Sábila



Fotografía N° 2 Pulpa de Sábila



Fotografía N° 4 La Sábila (*Aloe vera*) hoja entera y corte transversal



Fuente: INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA, (Chile, 2005)

Fotografia N° 5 Marmita de acero inoxidable



Fotografia N° 6 Materiales



Fotografías N° 7 PROCESO DE ELABORACIÓN

Fotografía N° 7.1 Cocción de la mezcla



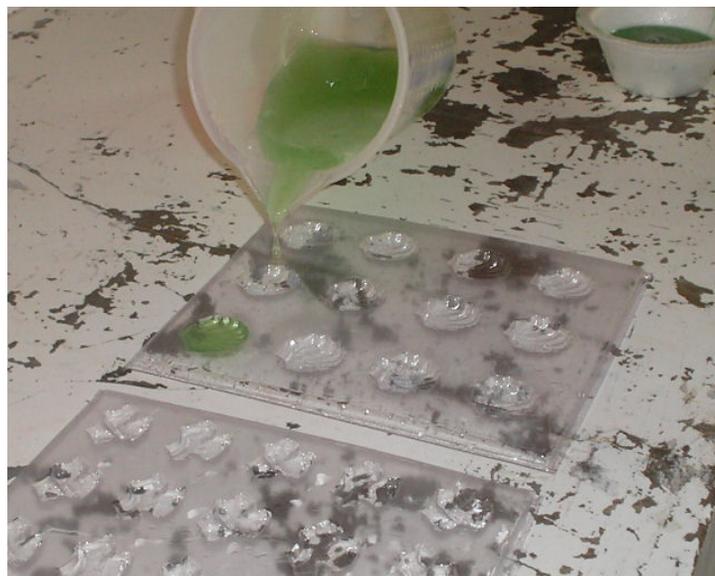
Fotografía N° 7.2 Adición de colorante a la mezcla



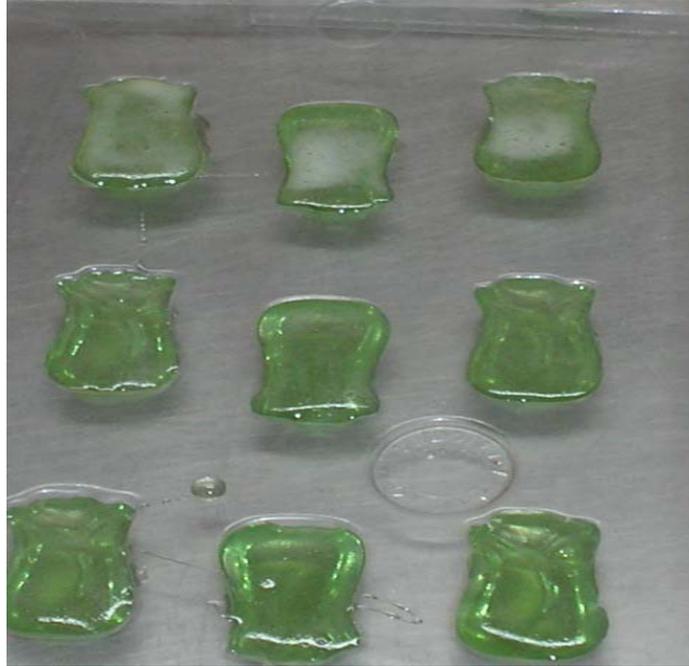
Fotografía N° 7.3 Adición de saborizante a la mezcla



Fotografía N° 7.4 Colocación de mezcla en moldes



Fotografía N° 7.5 Moldeo



Fotografía N° 7.6 Desmoldeo



Fotografía N° 7.7 Empacado



Fotografías N° 8 Gomas empacadas y etiquetadas por tratamientos



Ficha N° 1 Hoja de degustación

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

Escuela de Ingeniería Agroindustrial

**PRUEBA SENSORIAL PARA “DETERMINACIÓN DE
PARÁMETROS ÓPTIMOS PARA ELABORACIÓN DE GOMAS
UTILIZANDO**

PULPA DE SÁBILA (*Aloe vera*)”

TEST DE DEGUSTACIÓN DE GOMAS

La calificación para cada variable esta orientado a evaluar las características organolépticas del producto terminado como son: Apariencia, olor, sabor y textura, tomando en cuenta lo siguiente:

APARIENCIA. La goma debe ser cristalina y estable, sin presencia de agentes opacantes.

OLOR. La goma debe ser agradable sin presencia de olores extraños (fermentación).

SABOR. La goma debe tener un sabor dulce, sin presencia de sabores extraños.

TEXTURA. La goma debe ser elástica, lo que permite recuperar su forma rápidamente cuando la someten a presión.

FECHA..... N° DE CATADOR.....

CARÁCTERÍSTICAS	ALTERNATIVAS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	t
APARIENCIA	EXELENTE										
	MUY BUENO										
	BUENO										
	REGULAR										
	MALO										
OLOR	EXELENTE										
	MUY BUENO										
	BUENO										
	REGULAR										
	MALO										
SABOR	EXELENTE										
	MUY BUENO										
	BUENO										
	REGULAR										
	MALO										
TEXTURA	EXELENTE										
	MUY BUENO										
	BUENO										
	REGULAR										
	MALO										

OBSERVACIONES.....



Universidad Técnica del Norte

Página 1 de 2

Laboratorio de Uso Múltiple – F.I.C.A.YA.

F.I.C.A.YA.

LABORATORIO DE USO MULTIPLE

Análisis N° 183 – 2007

Análisis Solicitado por: MARIA EUGENIA PUMA y MARIA FERNANDA MORILLO
Número de Muestras: NUEVE
Tipo de Muestra (s): GOMAS
Recepción y Características de la (s) Muestra (s): Se recibieron en envases de vidrio. Peso aproximado: 2 00 g.
Codificación de la (s) Muestra (s): T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 y T9
Fecha de Recepción: 26 de febrero del 2008
Fecha de Entrega: 03 de abril del 2008

ANÁLISIS SOLICITADOS:

DESCRIPCION	METODO
AZÚCARES REDUCTORES LIBRES	NTE INEN 266
HUMEDAD	NTE INEN 266
pH	NTE INEN 389
PROTEÍNA BRUTA	AOAC 960.52 – 1978
RECuento ESTANDAR EN PLACA	NTE INEN 1529
RECuento MOHOS Y LEVADURAS	
SÓLIDOS SOLUBLES (°BRIX)	NTE INEN 380



F



RESULTADO DE LOS ANALISIS

PARAMETRO ANALIZADO	UNIDAD	MUESTRA				
		T1	T2	T3	T4	T5
Humedad	%	22.62	20.51	19.59	18.57	18.94
pH	-----	6.25	6.51	6.01	6.06	6.26
Proteína Bruta	%	5.46	5.29	5.59	6.13	5.92
Sólidos Solubles	%	64.74	66.85	66.41	67.49	74.16
Azúcares Reductores Libres	%	4.68	4.85	4.91	4.55	4.60
Recuento Estándar en Placa	UFC/ g	110	10	40	150	0
Recuento Mohos	UFC/ g	3	1	2	4	2
Recuento Levaduras	UFC/ g	0	0	0	0	0

PARAMETRO ANALIZADO	UNIDAD	MUESTRA			
		T6	T7	T8	T9
Humedad	%	21.03	22.56	19.79	24.89
pH	-----	6.3	6.03	6.06	5.99
Proteína Bruta	%	5.51	6.33	6.09	6.13
Sólidos Solubles	%	76.31	73.92	74.27	72.02
Azúcares Reductores Libres	%	4.39	4.24	3.21	4.32
Recuento Estándar en Placa	UFC/ g	20	0	120	0
Recuento Mohos	UFC/ g	5	2	2	2
Recuento Levaduras	UFC/ g	0	0	0	0

Nota: Los resultados obtenidos, corresponden solo para las muestras analizadas.

Dr. José Luis Moreno C.

Analista

