



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

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

AUTORAS:

*Morillo López María Fernanda
Puma Ordoñez María Eugenia*

DIRECTORA

Dra. Lucía Toromoreno

ASESORES:

Ing. Jheny Quiroz
Ing. Marcelo Miranda
Ing. Germán Terán

LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN:

Provincia De Imbabura, Canton Ibarra, Parroquia El Sagrario, Laboratorios De La
Escuela De Ingeniería Agroindustrial

Ibarra - Ecuador

2008

DATOS INFORMATIVOS



APELLIDOS:	Morillo López
NOMBRES:	María Fernanda
C. CIUDADANÍA:	0401503057
TELÉFONO CONVENCIONAL:	062-291051
TELÉFONO CELULAR:	094386847
E-mail:	mafer_m818@hotmail.com
DIRECCIÓN:	Provincia: Carchi Ciudad: San Gabriel Parroquia: San José Calle: Panamericana y Julio Andrade

09 de junio de 2009

DATOS INFORMATIVOS



APELLIDOS:	Puma Ordóñez
NOMBRES:	María Eugenia
C. CIUDADANÍA:	1003137039
TELÉFONO CONVENCIONAL:	062-906853
TELÉFONO CELULAR:	086114569
E-mail:	mariaeugeniapuma@hotmail.com
DIRECCIÓN:	Provincia: Imbabura Ciudad: Atuntaqui Parroquia: Antonio Ante Calle: General Enríquez y Galo Plaza

09 de junio de 2009

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

La presente investigación se llevó a cabo en los Laboratorios de la escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, de la Universidad Técnica del Norte, ubicado en los huertos familiares de Azaya. Los análisis físico-químicos del producto terminado se realizaron en los laboratorios de la Universidad Técnica del Norte.

Con la finalidad de obtener gomas hechas a base de pulpa de sábila, se evaluó a dos factores AxB, en el factor A reemplazo de agua por pulpa de sábila, donde se obtuvo tres niveles en los cuales se determinó los diferentes porcentajes para cada mezcla tanto de agua como de pulpa de sábila, se verificó las características de calidad de las gomas mediante análisis físicos y químicos, con respecto al factor B se evaluó el tiempo de cocción a partir de la ebullición de igual manera se obtuvo tres niveles cada uno con diferente tiempo,

Para el análisis estadístico se empleó, un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial A x B, el mismo que se utilizó para las variables humedad, azúcares totales, sólidos solubles Ph, proteína rendimiento y análisis organoléptico que es una prueba no paramétrica. La determinación de la diferencia significativa se realizó con la prueba de TUKEY en tratamientos y DMS para factores.

En la variable humedad se estableció que el tratamiento con menor humedad fue T4 con 18,83%, El mejor % de azúcares totales fue para el T8 con 3,50%. En el porcentaje de sólidos solubles el T9 con 80,33%, En *pH* el mejor tratamiento fue el que obtuvo el menor valor de esta variable, que corresponde a T5 con 5,42% El tratamiento que presentó el mejor porcentaje en cuanto a proteína fue el T7 con 6,17%, en el transcurso de la investigación se evaluó el rendimiento lo cual demostró que en sí todos los tratamientos tienen un excelente rendimiento pero lo tomamos al T2 como el que supera a los demás con un 67.98%. De igual manera en el análisis organoléptico se determinó que para apariencia el mejor fue T7; para olor el T5; para sabor el T6; y para textura el T5 y el T6.

En el balance de materiales del proceso indicó 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.

Finalmente se determinó que el mejor tratamiento fue el T7 el mismo que cumple con la mayoría de los valores de acuerdo a todas las variables evaluadas, en especial la proteína que es un valor alto con respecto al valor de proteína que tiene una goma en el mercado.

SUMMARY

**"DETERMINATION OF GOOD PARAMETERS FOR
ELABORATION OF RUBBERS USING PULP DE SÁBILA"
(ALOE VERA)**

The present investigation was carried out in the Laboratories of the school of Agroindustrial Engineering of the Faculty of Engineering in Agricultural and Environmental Sciences, of the Technical University of the North, located in the family orchards of Azaya. The physical-chemical analyses of the finished product were carried out in the laboratories of the Technical University of the North.

With the purpose of obtaining rubbers made with the help of sábila pulp, it was evaluated to two factors AxB, in the factor TO substitution of water for sábila pulp, where it was obtained three levels in which it was determined the different percentages for each so much mixture of water as of sábila pulp, it was verified the characteristics of quality of the rubbers by means of physical and chemical analysis, with regard to the factor B the time of cooking was evaluated starting from the boil in a same way it was obtained three levels each one with different time,

For the statistical analysis it was used, a design of blocks totally at random with factorial arrangement TO x B, the same one that was used for the variable humidity, total sugars, soluble solids Ph, protein yield and analysis organoléptico that it is a non parametric test. The determination of the significant difference was carried out with the test of TUKEY in treatments and DMS for factors.

In the variable humidity he/she settled down that the treatment with smaller humidity was T4 with 18,83%, The best% of total sugars was for T8 with 3,50%. In the percentage of soluble solids T9 with 80,33%, In pH the best treatment the one that obtained the smallest value in this variable that corresponds T5 with 5,42% The treatment that presented the best percentage as for protein was it was T7 with 6,17%, in the course of the investigation the yield that was evaluated which demonstrated that in yes all the treatments have an excellent yield but we take it to T2 like the one that overcomes to the other ones with a 67.98%.In a same way in the analysis organoléptico you determines that it stops appearance the best it was T7; for scent T5; for flavor T6; and it stops texture T5y T6.

In to the balance of materials of the process it indicated that for each 774,30 g of mixture initial it is obtained around 502.53 g of rubbers, equivalent to a percentage of the one 64.90 yield%.

Finally it was determined that the best treatment was T7 especially the same one that fulfills most of the values according to all the evaluated variables, the protein that is a high value with regard to the protein value that has a rubber in the market.

MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES

Ubicación del Experimento

Provincia:	Imbabura
Cantón:	Ibarra
Lugar:	Laboratorios FICAYA – UTN
Altitud:	2250 m.s.n.m.
Temperatura promedio:	20°C 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

Tratamientos

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

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.

Características del Experimento

Repeticiones: 3

Tratamientos: 9

Unidades Experimentales: 27

La unidad experimental constó de 774 g de fórmula base.

Esquema del Análisis Estadístico

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

Análisis funcional

Se detectó diferencia estadística en tratamientos y factores al 1% y 5%, para lo cual se realizaron las siguientes pruebas de significación estadística:

Para tratamientos: Tukey

Para factor A: DMS

Para factor B: DMS

VARIABLES EVALUADAS

En el siguiente cuadro se muestran las variables a analizar.

No paramétricas	VARIABLES paramétricas
Análisis organoléptico	Humedad
	Azúcares Totales
	Sólidos Solubles
	pH
	Proteína
	Rendimiento

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis organoléptico, dentro del cual se evaluaron las características de apariencia, olor, sabor, y textura se determinó que estadísticamente en todos los tratamientos para la apariencia no tienen igual preferencia siendo el T7 el mejor, para olor el T5, para sabor el T6 y para textura el T5 y T6.

Costos de Producción

Costo de producción para unidades de 500 g.

Productos	T1 usd	T2 usd	T3 usd	T4 usd	T5 usd	T6 Usd	T7 usd	T8 usd	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

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 compararlo 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.

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.

BIBLIOGRAFÍA

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 Confeitería, 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.

Recursos Electrónicos

1. **CARINSA**, (2007), Alimentación Humana – Confeitería, disponible en www.carinsa.es/es/init2/carinsa:alimentacionhumana:confeiteria:gelatinas:gominolas/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.com/web/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

RESUMEN EJECUTIVO

PROBLEMA

La cantidad de sábila cultivada en el Ecuador es abundante, al ser una planta que crece sin mayor cuidado, el agricultor la deja en el campo sin darle mayor uso.

JUSTIFICACIÓN

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

OBJETIVO GENERAL

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

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 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.

METODOLOGÍA

Se utilizó un (DBA) con arreglo factorial A x B, donde se midieron las variables de humedad, azúcares totales, sólidos solubles, pH, proteína y rendimiento. Para las variables no paramétrica (análisis organoléptico, se utilizó Friedman al 5%

MATERIALES Y EQUIPOS

- Pulpa de sábila, Colorantes: verde E 142, rojo E 124, Saborizantes: menta, limón, manzana, fresa, Conservante: sorbato de potasio, Gelificante: gelatina sin sabor, Edulcorantes: Azúcar, Glucosa,
- Marmita, Balanza analítica, Termómetro, Refractómetro, Cronómetro, Balanza gramera Pipetas, Probetas, Moldes, Potenciómetro.

CONCLUSIONES

El mejor tratamiento fue el T7, el cual se destacó por su gran contenido de proteína que fue 6,17%, de igual manera fue el que abarcó la mayoría de las variables analizadas.

RECOMENDACIONES

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.