

# ARTÍCULO CIENTÍFICO

## **TITULO DE LA TESIS:**

“EVALUACION DE LOS DERIVADOS DE LA SOYA Y ESTABILIZANTE EN LA ELABORACION DE HELADO TIPO PALETA”

## **AUTORES:**

GEOVANNI CERON CEVALLOS  
CAMILO CEVALLOS ORTIZ

## **DIRECTOR DE TESIS:**

ING. MARCELO MIRANDA

## **ESCUELA:**

INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

## **AÑO:**

2007

## **RESUMEN**

El presente estudio “EVALUACIÓN DE LOS DERIVADOS DE LA SOYA Y ESTABILIZANTE EN LA ELABORACIÓN DE HELADO TIPO PALETA”, se realizó con el propósito de obtener un producto nuevo de características y propiedades únicas que cumpla con las necesidades nutritivas y exigencias de los consumidores. Para lo cual se utilizó como materia prima: leche de soya líquida, leche de soya en polvo, aceite de soya, estabilizante goma xanthan , vainilla como saborizante y azúcar.

La secuencia metodológica de nuestra investigación inició con la selección y adquisición de la materia prima, dosificación de acuerdo a los porcentajes establecidos para cada tratamiento.

A continuación se procedió a mezclar los ingredientes para luego proceder a la pasteurización por un tiempo de 15 minutos a una temperatura de 85 ° C; luego se procedió al enfriado y maduración del mix por un tiempo de 24 horas a 4 ° C. Luego se realizó el batido por un tiempo de 5 minutos, moldeo, congelación por un tiempo de 10 minutos a una temperatura de -12 ° C , por último se empacó y almacenó los helados a una temperatura de de -5 ° C.

Para evaluar estadísticamente las variables en estudio se probaron 12 tratamientos con 3 repeticiones para cada uno. Para el análisis estadístico se utilizó un Diseño Completamente al azar con arreglo factorial AxBxC, donde el factor A está representado por el porcentaje de adición de aceite de soya, factor B porcentaje de adición de leche de soya en polvo y el factor C porcentaje de estabilizante.

Las variables analizadas fueron sólidos solubles, porcentaje de overrun, pH, análisis organoléptico, bromatológico y microbiológico. La determinación de la diferencia estadística significativa se realizó con la prueba de Tukey para tratamientos y factor A, DMS para el factor B y Fridman para la pruebas no paramétricas.

En la variable sólidos solubles (°Brix), se registraron los siguientes valores para los tres mejores tratamientos: T11 42 °Brix, T12 40.8 °Brix y T7 36.6 °Brix. Para la variable porcentaje de overrun los tres mejores tratamientos son: T10 14.93 %, T11 15.33% y T12 16.6%. Mientras que para la variable pH no se registro ninguna variación durante todo el proceso.

Para evaluar las variables no paramétricas como apariencia, cuerpo, textura, color, sabor, olor y preferencia del producto se utilizó la prueba estadística de Fridman, la misma que determinó que los 3 mejores tratamientos son: T2 (10% de aceite de soya, 10% de leche de soya en polvo, 0.4% de estabilizante), T4 (10% de aceite de soya, 15% de leche de soya en polvo, 0.4% de estabilizante) y T5 (20% de aceite de soya, 10% de leche de soya en polvo, 0.3% de estabilizante).

Para estos tres mejores tratamientos se realizó los análisis microbiológicos y bromatológicos, los mismos que dieron como resultado que son aptos para el consumo humano y tienen un alto contenido de proteína.

Finalmente se determinó que los porcentajes adecuados para la elaboración de un helado de soya tipo paleta son: 20% de aceite de soya, 10% de leche de soya en polvo, 0.3% de estabilizante y 53% de leche de soya líquida, porcentajes que corresponden al T5.

## SUMMARY

The present study "ASSESSMENT OF DERIVATIVES OF THE BEAN AND ESTABILIZANT IN THE DEVELOPMENT OF PALETTE ICE TYPE", was conducted for the purpose of obtaining a new product features and unique properties that meets the nutritional needs and demands of consumers.

To which was used as raw material: liquid soy milk, soy milk powder, soybean oil, xanthan gum stabilizer, as vanilla flavor and sugar.

The sequence methodological our investigation began with the selection and purchase of raw materials, dosage according to the percentages established for each treatment. He then proceeded to mix the ingredients and then proceeding to pasteurization for a time of 15 minutes at a temperature of 85 ° C, then cooled and proceeded to maturation mix for a period of 24 hours at 4 ° C. Then we performed beaten by a time of 5 minutes, molding, freezing for a time of 10 minutes at a temperature of -12 ° C, and finally packaged ice cream stored at a temperature of -5 ° C.

To statistically evaluate the variables in the study were tested 12 treatments with 3 repetitions for each. The statistical analysis used a completely randomized design with factorial arrangement AxBxC, where the factor A is represented by the rate of addition of soybean oil, a factor B percentage of adding soy milk powder and the percentage of C factor stabilizer. The variables analyzed were soluble solids percentage of overrun, pH, organoleptic analysis, bromatológico and microbiology.

The determination of significant statistical difference was performed using Tukey test for treatments and factor A, B and DMS for Friedman factor for the non-parametric tests.

In the variable soluble solids (° Brix), the following values were recorded for the three best treatments: T11 42 ° Brix, T12 40.8 ° Brix and T7 36.6 ° Brix. For the variable rate overrun the three best treatments are: T10 14.93%, T11 15.33% and T12 16.6%. As for the variable pH not register any variation throughout the process.

To assess variables such as non-parametric appearance, body, texture, color, taste, smell and preference of the product test was used for statistical Friedman, the same as that determined that the 3 best treatments are: T2 (10% soybean oil, 10% of soybean milk powder, 0.4% of stabilizer), T4 (10% soybean oil, 15% of soybean milk powder, 0.4% of stabilizer) and T5 (20% soybean oil, 10% soy milk powder, 0.3% of stabilizer).

For these three treatments are best conducted microbiological testing and bromatológicos, the same which resulted in that they are fit for human consumption and have a high content of protein.

Finally it was determined that the percentages suitable for the development of a frozen soy type palette are: 20% of soybean oil, 10% of soybean milk powder, 0.3% of stabilizer and 53% of soy milk liquid percentages are T5.

## MATERIALES Y METODOS

### METODOS

#### Localización del experimento

La experimentación se realizó en la unidad productiva de Industrias Lácteas de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica del Norte.

Los análisis bromatológicos y microbiológicos se realizaron en el laboratorio de uso múltiple de la Facultad de Ingeniería de Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte.

## MATERIALES

### Insumos y materias primas

- Leche de soya
- Aceite de soya
- Leche de soya en polvo
- Azúcar
- Estabilizante ( Goma Xanthan)
- Saborizante de Vainilla
- Agua

### Equipos y materiales de laboratorio

#### a) Equipos

- Piscina de Congelación
- Cocina Industrial
- Congelador
- Refrigerador
- Licuadora

#### b) Materiales de proceso y laboratorio

##### Materiales

- Bandejas plásticas
- Moldes de helado
- Cuchara de madera
- Paletas de helado
- Recipientes metálicos
- Envases (Fundas plásticas)
- Batidora
- Vasos de precipitación
- Probetas
- Pipetas

## FACTORES EN ESTUDIO

**FACTOR A:** Porcentaje de adición de aceite de soya.

**A1:** 10% Aceite de soya.

**A2:** 20% Aceite de soya.

**A3:** 30% Aceite de soya.

**FACTOR B:** Porcentaje de adición de leche de soya en polvo.

**B1:** 10% Leche de soya en polvo.

**B2:** 15% Leche de soya en polvo.

**FACTOR C:** Porcentaje de estabilizante.

**C1:** 0.3% Estabilizante.

**C2:** 0.4% Estabilizante.

### Características del experimento

**Tratamientos:** 12

**Repeticiones:** 3

**Unidades Experimentales:** 36

Para cada unidad experimental se utilizó un litro de mix.

### Diseño experimental

En esta investigación se utilizó el Diseño Completamente al Azar con Arreglo Factorial A x B x C.

## VARIABLES A EVALUARSE

- Sólidos Solubles.
- % de Overrun ( incorporación de aire )
- pH
- Análisis Organoléptico.
- Análisis bromatológico.
- Análisis Microbiológicos.

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO EN LA ELABORACIÓN DEL HELADO

#### SÓLIDOS SOLUBLES

ADEVA de la variable sólidos solubles

FdeV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
<b>Total</b>	35	577.39	16.5			
<b>Tratamientos</b>	11	530.51	48.23	24.73**	2.22	3.10
<b>Factor A</b>	2	251.07	125.54	64.38**	3.40	5.61
<b>Lineal</b>	1	980,48	980,48	502,81**	4.26	7.82
<b>Cuadrático</b>	1	23,81	23,81	12.21**	4.26	7.82
<b>Factor B</b>	1	203.54	203.54	104.38**	4.26	7.82
<b>Factor C</b>	1	2.67	2.67	1.37 <sup>NS</sup>	4.26	7.82
<b>Factor AxB</b>	2	16.19	8.1	4.15*	3.40	5.61
<b>Factor AxC</b>	2	16.34	8.17	4.19*	3.40	5.61
<b>Factor BxC</b>	1	32.11	32.11	16.47**	4.26	7.82
<b>Fact AxBxC</b>	2	510.73	255.37	130.96**	3.40	5.61
<b>E. Exp.</b>	24	46.88	1.95			
<b>CV = 4,03 %</b>						

Una vez realizado el ADEVA, correspondiente a la variable sólidos solubles, se establece que existe diferencia estadística altamente significativa para tratamientos, factor A (% aceite de soya), factor B (% leche de soya en polvo), para las interacciones: B x C y A x B x C.; diferencia estadística significativa para las interacciones A x B y A x C; y no existe significación estadística para el factor C ( % estabilizante).

#### % OVERRUN

ADEVA de la variable % de Overrun

FdeV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
<b>Total</b>	35	440,51	12,59			
<b>Tratamientos</b>	11	289,18	26,29	4,17**	2.22	3.10
<b>Factor A</b>	2	243,56	121,78	19,3**	3.40	5.61
<b>Lineal</b>	1	967,74	967,74	153,37**	4,26	7,82
<b>Cuadrático</b>	1	6,48	6,48	1,03 <sup>NS</sup>	4,26	7,82
<b>Factor B</b>	1	0,36	0,36	0,06 <sup>NS</sup>	4,26	7,82
<b>Factor C</b>	1	0,75	0,75	0,12 <sup>NS</sup>	4,26	7,82
<b>Factor AxB</b>	2	10,96	5,48	0,87 <sup>NS</sup>	3,40	5,61

<b>Factor AxC</b>	2	18,50	9,25	1,47 <sup>NS</sup>	3.40	5.61
<b>Factor BxC</b>	1	0,07	0,07	0,01 <sup>NS</sup>	4.26	7.82
<b>Factor AxBxC</b>	2	14,98	7,49	1,19 <sup>NS</sup>	3.40	5.61
<b>E. Exp.</b>	24	151,33	6,31			
CV = 19,89%						

Realizado el análisis de la varianza para la variable porcentaje de overrun se establece que existe diferencia estadística altamente significativa para tratamientos y factor A (% aceite de soya) y no existe significación estadística para el factor B (% de leche de soya en polvo); factor C (% estabilizante) y las interacciones A x B, A x C, B x C y AxBxC.

**pH**  
**ADEVA de la variable pH del helado**

<b>FdeV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>FT 5%</b>	<b>FT 1%</b>
<b>Total</b>	35	2,68	0,08			
<b>Tratamientos</b>	11	0,97	0,09	1,29 <sup>NS</sup>	2,22	3,1
<b>Factor A</b>	2	0,23	0,12	1,71 <sup>NS</sup>	3,4	5,61
<b>Factor B</b>	1	0,22	0,22	3,14 <sup>NS</sup>	4,26	7,82
<b>Factor C</b>	1	0,02	0,02	0,29 <sup>NS</sup>	4,26	7,82
<b>Factor AxB</b>	2	0	0	0 <sup>NS</sup>	3,4	5,61
<b>Factor AxC</b>	2	0,33	0,17	2,43 <sup>NS</sup>	3,4	5,61
<b>Factor BxC</b>	1	0,01	0,01	0,14 <sup>NS</sup>	4,26	7,82
<b>Factor AxBxC</b>	2	0,07	0,04	0,57 <sup>NS</sup>	3,4	5,61
<b>E. Exp.</b>	24	1,71	0,07			
CV = 4,05 %						

Una vez realizado el análisis de la varianza correspondiente a la variable pH del helado, se puede establecer que no existe diferencia estadística para tratamientos, factor A, factor B, factor C ni para las correspondiente interacciones. Por lo que no se realizó, las pruebas de significación. El valor del CV es de 4.05%.

**ANÁLISIS NO PARAMÉTRICOS.**

**Apariencia**  
**Rangos obtenidos de las calificaciones para la variable apariencia.**

<b>Degust.</b>	<b>Tratamientos</b>												<b>Σ</b>
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>	<b>T10</b>	<b>T11</b>	<b>T12</b>	
<b>1</b>	12	9,5	9,5	5,5	9,5	2	5,5	2	5,5	9,5	5,5	2	78
<b>2</b>	8	11	8	8	11	11	2	2	5	5	5	2	78
<b>3</b>	6,5	10,5	6,5	6,5	10,5	12	2	2	2	6,5	6,5	6,5	78
<b>4</b>	8,5	11,5	8,5	3	6	11,5	3	8,5	8,5	3	3	3	78
<b>5</b>	7,5	7,5	3,5	11	11	3,5	7,5	1	3,5	11	7,5	3,5	78
<b>6</b>	5,5	10,5	5,5	10,5	5,5	5,5	10,5	10,5	1,5	5,5	5,5	1,5	78
<b>7</b>	11,5	5,5	5,5	9	11,5	2	9	9	5,5	5,5	2	2	78
<b>8</b>	7	7	11	11	11	1,5	3,5	7	7	7	3,5	1,5	78
<b>9</b>	4,5	10,5	10,5	4,5	10,5	10,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	78
<b>10</b>	6	10,5	10,5	6	2	2	2	6	6	10,5	6	10,5	78

11	3,5	3,5	3,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	3,5	3,5	9,5	3,5	78
12	8	11,5	8	11,5	8	4,5	4,5	2	2	8	2	8	78
$\sum x$	88,5	109	90,5	96	106	75,5	63,5	64	54,5	79,5	60,5	48,5	936
$\sum x^2$	7832	11881	8190	9216	11236	5700	4032	4096	2970	6320	3660	2352	77487
$\bar{X}$	7,37	9,08	7,54	8,00	8,83	6,29	5,29	5,33	4,54	6,62	5,04	4,04	

$$X^2 = 28,71^{**}$$

Se puede apreciar que los tratamientos que obtuvieron mayor media en la característica apariencia son T2: 10% de aceite de soya, 10% de leche en polvo, 0,4% de estabilizante; T5: 20% de aceite de soya, 10% de leche en polvo, 0,3% de estabilizante; lo que indica que estos tratamientos son los que tienen mejor apariencia según los catadores.

### Textura

Rangos obtenidos de las calificaciones para la variable textura.

Degust.	Tratamientos												$\Sigma$
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
1	9,5	4	4	9,5	9,5	1	4	4	9,5	4	9,5	9,5	78
2	10	10	10	5,5	10	2,5	5,5	10	5,5	2,5	5,5	1	78
3	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	5,5	5,5	9,5	2,5	2,5	2,5	2,5	78
4	11,5	4	4	8	11,5	8	8	4	1,5	8	8	1,5	78
5	5	5	5	10,5	10,5	5	5	5	1	10,5	10,5	5	78
6	5,5	5,5	5,5	11,5	5,5	5,5	5,5	11,5	5,5	5,5	5,5	5,5	78
7	12	5,5	5,5	5,5	5,5	10,5	5,5	10,5	5,5	5,5	1	5,5	78
8	7,5	9,5	11,5	9,5	11,5	5	5	2	5	7,5	2	2	78
9	2,5	8,5	2,5	8,5	8,5	2,5	8,5	8,5	8,5	8,5	2,5	8,5	78
10	4	9,5	4	9,5	9,5	4	1	4	4	9,5	9,5	9,5	78
11	4,5	4,5	4,5	4,5	10,5	10,5	10,5	10,5	4,5	4,5	4,5	4,5	78
12	6,5	6,5	6,5	11	11	2	6,5	6,5	2	6,5	2	11	78
$\sum x$	88	82	72,5	103	113	62	70,5	86	55	75	63	66	936
$\sum x^2$	7744	6724	5256	10609	12769	3844	4970	7396	3025	5625	3969	4356	76288
$\bar{X}$	7,33	6,8	6,04	8,58	9,42	5,17	5,875	7,17	4,58	6,25	5,25	5,5	

$$X^2 = 21,02^*$$

Se observa en el cuadro que en los rangos que se obtienen luego de la prueba de Friedman al 5 % para la variable textura, existe diferencia estadística significativa. Por lo tanto la variable textura tiene variación en los distintos tratamientos según los catadores.

### Color

Rangos obtenidos de las calificaciones para la variable color.

Degust.	Tratamientos												$\Sigma$
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
1	9	9	3,5	9	1	3,5	3,5	9	9	3,5	9	9	78
2	11	11	11	6,5	6,5	6,5	2	6,5	2	6,5	6,5	2	78
3	6	6	6	6	6	12	6	6	6	6	6	6	78
4	10,5	3,5	10,5	7,5	10,5	10,5	3,5	3,5	3,5	7,5	3,5	3,5	78
5	10	10	4,5	10	10	4,5	4,5	4,5	4,5	10	4,5	1	78
6	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	78
7	12	9	3,5	9	9	3,5	9	9	3,5	3,5	3,5	3,5	78

8	9	9	11,5	11,5	4	4	4	4	9	4	4	4	78
9	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	78
10	6,5	6,5	2	6,5	2	6,5	2	11	11	11	6,5	6,5	78
11	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	78
12	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	78
$\sum x$	100	90	78,5	92	75	77	60,5	79,5	74,5	78	69,5	61,5	936
$\sum x^2$	10000	8100	6162	8464	5625	5929	3660	6320	5550	6084	4830	3782	74508
$\bar{X}$	8,35	7,5	6,54	7,67	6,25	6,42	5,04	6,62	6,21	6,5	5,79	5,12	

$$X^2 = 9,61^{NS}$$

Con los rangos que se obtienen luego de la prueba de Friedman al 5 % para la variable color se puede deducir que no existe diferencia estadística significativa para los tratamientos sometidos a degustación.

Lo que indica que en la característica color no existe variación, debido a que se utilizó derivados de soya que presentan un color crema que fue similar en todos los tratamientos.

### Sabor

Rangos obtenidos de las calificaciones para la variable sabor.

Degust.	Tratamientos												$\Sigma$
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
1	6	2,5	6	10,5	6	1	2,5	10,5	10,5	6	6	10,5	78
2	5,5	5,5	10	10	10	2,5	10	10	5,5	2,5	5,5	1	78
3	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	5	5	9,5	5	2	2	2	78
4	8	3,5	8	11	11	8	11	5,5	1,5	3,5	5,5	1,5	78
5	5,5	9,5	5,5	12	9,5	5,5	2	2	5,5	9,5	9,5	2	78
6	6	6	6	11	6	6	11	11	1,5	6	6	1,5	78
7	7	2,5	7	10,5	12	7	7	7	2,5	10,5	2,5	2,5	78
8	10	10	10	7,5	12	7,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	78
9	9,5	3,5	3,5	9,5	9,5	3,5	9,5	9,5	9,5	3,5	3,5	3,5	78
10	6,5	12	6,5	6,5	10,5	2	2	2	6,5	10,5	6,5	6,5	78
11	5	5	5	11	11	5	5	11	5	5	5	5	78
12	9,5	9,5	5	9,5	9,5	9,5	2	5	2	9,5	5	2	78
$\sum x$	88	79	82	118,5	116,5	62,5	70,5	86,5	58,5	72	60,5	41,5	936
$\sum x^2$	7744	6241	6724	14042	13572	3906	4970	7482	3422	5184	3660	1722	78671
$\bar{X}$	7,33	6,58	6,83	9,87	9,71	5,21	5,87	7,21	4,87	6	5,04	3,46	

$$X^2 = 36,6^{**}$$

Luego de la prueba de Friedman al 5 % para la variable sabor se observa que existe alta significación estadística entre los tratamientos sometidos a degustación. Esto indica que en la característica sabor existe gran variación, debido a que para el paladar y gusto de los catadores hubo tratamientos con mejor sabor que otros.

### Olor

Rangos obtenidos de las calificaciones para la variable olor.

Degust.	Tratamientos												$\Sigma$
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	
1	8,5	3	8,5	8,5	3	1	3	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	78
2	1,5	6	6	6	11	6	11	11	6	6	6	1,5	78
3	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	78
4	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	78
5	3,5	3,5	3,5	9	9	9	3,5	3,5	9	12	9	3,5	78
6	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	1,5	7,5	7,5	1,5	78

7	5	5	5	11	11	5	5	11	5	5	5	5	78
8	9	9	9	9	9	9	9	4	1,5	1,5	4	4	78
9	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	1,5	7,5	7,5	7,5	1,5	7,5	7,5	78
10	9,5	9,5	4,5	9,5	9,5	1,5	1,5	4,5	4,5	9,5	4,5	9,5	78
11	1,5	1,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	78
12	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	78
$\sum x$	73	72	78,5	95	94,5	67,5	75	84,5	70,5	78,5	79	68	936
$\sum x^2$	5329	5184	6162	9025	8930	4556	5625	7140	4970	6162	6241	4624	73950
$\bar{X}$	6,10	6,0	6,54	7,92	7,88	5,63	6,25	7,0	5,88	6,54	6,58	5,67	

$$X^2 = 6,03^{NS}$$

De los rangos que se obtienen luego de la prueba de Friedman al 5 % para la variable olor se observa que no existe diferencia estadística significativa para los tratamientos sometidos a degustación. Por lo tanto el olor es similar en todos los tratamientos, sin existir variación entre estos.

Una vez evaluadas las variables apariencia, cuerpo, textura, color, sabor, olor y preferencia se determina que los tratamientos que mayor aceptabilidad tienen por parte de los catadores son:

**T2: 10% de aceite de soya, 10% de leche en polvo, 0,4% de estabilizante**

**T4: 10% de aceite de soya, 15% de leche en polvo, 0,4% de estabilizante**

**T5: 20% de aceite de soya, 10% de leche en polvo, 0,3% de estabilizante**

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- ❖ La leche de soya en polvo influye directamente en el contenido de sólidos solubles en el helado ya que a mayor contenido de leche se soya en polvo mayor será el contenido de sólidos totales. La leche de soya en polvo es el factor que mayor relación tiene con el incremento de sólidos solubles en el helado por ser un producto concentrado, con alto contenido de sólidos.
- ❖ Para la variable sólidos solubles los mejores tratamientos fueron: T11 (30% aceite soya, 15% de leche soya en polvo, 0.3% estabilizante) y T12 (30% aceite soya, 15% de leche soya en polvo, 0.4% estabilizante), estos son los que presentaron mayor contenido de sólidos solubles.
- ❖ Para la variable overrun los mejores tratamientos fueron: T12 (30% aceite soya, 15% de leche soya en polvo, 0.4% estabilizante) y T11 (30% aceite soya, 15% de leche soya en polvo, 0.3% estabilizante) que fueron los que obtuvieron mayor incremento de overrun.
- ❖ La variable pH no presentó significación estadística durante el proceso de elaboración del helado; lo que significa que el pH del helado no tuvo una variación considerable en las distintas etapas del proceso.
- ❖ Una vez evaluadas las variables apariencia, cuerpo, textura, color, sabor, olor y preferencia se determinó que los mejores tratamientos son: T2 (10% de aceite de soya, 10% de leche en polvo, 0,4% de estabilizante), T4 (10% de aceite de soya, 15% de leche en polvo, 0,4% de estabilizante) y T5 (20% de aceite de soya, 10% de leche en polvo, 0,3% de estabilizante)
- ❖ El contenido de aceite de soya en el helado ayudó al incremento del porcentaje de overrun luego del batido ya que los helados con mayor porcentaje de aceite aumentaron su volumen más que los tratamientos con bajo contenido de aceite, aunque el incremento de volumen no fue considerable.
- ❖ Los helados de soya con mejor aceptación fueron los que contienen 10 y 20 % de aceite de soya, ya que con estos porcentajes de aceite se obtuvo una textura cremosa similar a la de los helados de crema y no fueron muy aceitosos como en el caso de los tratamientos que contenían un 30% de aceite de soya.



- ❖ La adición de 10% y 15 % de leche de soya en polvo no produjo variaciones significativas en las características del helado ya que luego de los análisis sensoriales se obtuvo igual aceptación en los tratamientos con los dos porcentajes de leche de soya en polvo.
- ❖ Según la investigación los porcentajes adecuados para la elaboración de un helado de soya tipo paleta son: 20 % de aceite de soya, 53% de leche líquida de soya, 10% de leche de soya en polvo y 0.3 % de estabilizante que corresponde al T5.
- ❖ El uso de derivados de soya (leche en polvo, leche líquida, aceite de soya) y estabilizante si influyen positivamente en la obtención de un helado de calidad.
- ❖ La Goma Xanthan como estabilizante en la elaboración del helado de soya ayudó a resaltar las características de textura, apariencia y cuerpo, que contribuyen a la aceptabilidad del producto
- ❖ Al analizar los resultados físico químicos de los tres mejores tratamientos se concluye que la mejor formulación para proteína fue el que corresponde a 10% de aceite de soya, 10% de leche de soya en polvo y 0.4 % de estabilizante.
- ❖ El contenido de proteína del helado de soya elaborado es alto ya que al comparar estos resultados con los requisitos nutricionales de la Norma INEN 706 para helados, se observa una diferencia considerable en el contenido de proteína
- ❖ Los derivados de soya:leche líquida, leche en polvo y aceite permiten obtener un helado consistente, homogéneo y nutritivo
- ❖ El uso de derivados de soya y estabilizante permite remplazar los derivados lácteos en la elaboración de helado obteniendo un producto con características similares al helado de crema tradicional.

## RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda utilizar en posteriores investigaciones derivados como concentrado de soya y/o aislado de soya que permitan obtener un helado con mayor contenido de proteína.
- ❖ Realizar investigaciones en los mejores tratamientos utilizando diferentes tipos de aditivos que permita mejorar el incremento de aire en el helado.
- ❖ Realizar experimentaciones con productos vegetales con alto contenido de proteína como es el caso del chocho para obtener un producto similar o mejor al ya obtenido en esta investigación.
- ❖ Utilizar diferentes tipos y niveles de saborizante para encontrar el que mejor oculte el sabor característico de la soya.
- ❖ Utilizar de manera correcta las buenas prácticas de manufactura en el proceso para la obtención del helado.

## BIBLIOGRAFIA

- ❖ TERRANOVA (1995). Enciclopedia Agropecuaria de Terranova, producción Agrícola Tomo 1. Editorial Terranova Editores Ltda. Colombia.
- ❖ BRAULIO S. (2006). Lácteos; productos, elaboración y más. Ediciones Mirbet. Primera edición. Perú.
- ❖ BAHAMONDE, G. (1985) Métodos y Principios de Diseño Experimental, Segunda Edición, Quito.

- ❖ INEN. (2005). Helados Requisitos. Norma INEN 706. Quito
- ❖ GRUPO EDITORIAL OCEANO. (1994). Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera, Tomo 4, Editorial Océano S.A. España.
- ❖ KIRK, SAWYER, EGAN, (2004). Composición y Análisis de Alimentos, Novena Edición, Editorial Continental S.A., México D.F.
- ❖ BRAVERMAN J.B.S., (1993) Introducción a la Bioquímica de Alimentos, Edición Manual Moderno, México.
- ❖ Disponible: <http://www.alimentosnet.com.ar/lacteos/helados.htm>.  
(Consulta Mayo 2005)
- ❖ Disponible: [http://www.hornoartesano.com/revista/htm/rev10/repje\\_helados.htm](http://www.hornoartesano.com/revista/htm/rev10/repje_helados.htm)  
(Consulta Mayo 2005)
- ❖ Disponible: <http://www.heladeriaboix.com/pdf/EstudioNutricional.pdf>  
(Consulta Mayo 2005)
- ❖ Disponible: [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/programa\\_calidad/GUIA\\_HELADOS.pdf](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/programa_calidad/GUIA_HELADOS.pdf). (Consulta Mayo 2005)
- ❖ Disponible: <http://www.patagon.8m.com/Xanthana.html>.  
(Consulta Mayo 2005)
- ❖ Disponible: [http://enerex.ca/espanol/productos/soja\\_rx.html](http://enerex.ca/espanol/productos/soja_rx.html)  
(Consulta Mayo 2005)
- ❖ Disponible: [www.inta.gov.ar/balcarce/info/galeria/soja.htm](http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/galeria/soja.htm)  
(Consulta Mayo 2005)
- ❖ Disponible: <http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/soja.htm>  
(Consulta Mayo 2005)
- ❖ Disponible: <http://www.asa-europe.org/pdf/simplytakes.pdf>  
(Consulta Mayo 2005)
- ❖ Disponible: <http://www.herdez.com>  
(Consulta Mayo 2005)
- ❖ Disponible: <http://www.aupec.univalle.edu>  
(Consulta Junio 2005)
- ❖ Disponible: [http://es.wikipedia.org/wiki/Aceite\\_de\\_soja](http://es.wikipedia.org/wiki/Aceite_de_soja)  
(Consulta Junio 2005)