



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

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**“ELABORACIÓN DE TURRÓN TIPO DURO EN FUNCIÓN DE TRES  
MEZCLAS DE EDULCORANTES Y TRES TIPOS DE RELLENO”**

**Tesis previa a la obtención del Título de  
Ingeniero Agroindustrial**

**Autores**

**Martha Lucía Carvajal Echeverría**  
**Edwin Marcelo Cachipundo Vargas**

**DIRECTOR:**

**Ing. Marcelo Miranda**

**Ibarra – Ecuador**

**2009**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y**

**AMBIENTALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**“ELABORACIÓN DE TURRÓN TIPO DURO EN FUNCIÓN DE TRES  
MEZCLAS DE EDULCORANTES Y TRES TIPOS DE RELLENO”**

**TESIS**

Presentada al comité asesor como requisito parcial para obtener el título de:  
**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**APROBADA:**

Ing. Marcelo Miranda .....

**DIRECTOR**

Dra. Lucía Toromoreno .....

**ASESOR**

Ing. Jheny Quiroz .....

**ASESOR**

Ing. Ángel Satama .....

**ASESOR**

Ibarra – Ecuador

2009

**Las ideas, conceptos, cuadros, figuras y más contenidos que se presentan en  
esta investigación son de absoluta responsabilidad de los autores:**

**Martha Lucía Carvajal Echeverría  
Edwin Marcelo Cachipundo Vargas**

## **DEDICATORIA:**

Esta tesis se la dedico a Dios que gracias a Él he podido realizar mis estudios hasta culminar con mi meta propuesta, ideal que me anima hacer acciones de mérito para satisfacción personal y familiar.

A mi madre María Esther Echeverría Albuja quien con amor, sacrificio, abnegación y constancia inculco en mi desde muy pequeña el amor a Dios y a la Virgen Santísima, y el respeto al prójimo, siendo útil a la sociedad, gracias madre por ser el puntal de mi vida, gracias a Ti hoy soy lo que soy!

A mi hijo Ángel Isaac razón de mi vida, quien con su tierna existencia ha logrado dar sentido a mi vida llenándola de aspiraciones y ayudándome a ver la vida con madurez y responsabilidad.

A mi tío Miguel Alonso Echeverría Albuja por su constante y generoso apoyo.

A mis abuelitos y tíos que me dieron su inmenso cariño hasta cuando Dios los llevo a su eterna gloria.

Al Ingeniero Marcelo Miranda en calidad de catedrático y ser humano quien desinteresadamente y con afecto transmitió en mí sus sabios consejos, los que llevaré siempre durante mi vida.

En fin a todos mis familiares, maestros y amigos que de una u otra forma me apoyaron durante mi vida estudiantil.

*Martha Lucía*

## **DEDICATORIA:**

Este trabajo está dedicado a los seres más especiales que existen en mi vida:

A mi madre Isabel que siempre me apoyado material y moralmente, los que sirvieron para tomar el rumbo exacto, para que en este momento convierta el sueño de mi vida en realidad ser un profesional.

A la memoria de dos seres queridos mi hermana Rosa y muy especial a mi maravilloso padre Gabriel que a pesar de no estar presente, estoy seguro de su gran felicidad al ver a su hijo como un profesional, gracias Papá.

A mi esposa Anita que siempre y en cada momento me ha brindado su apoyo, amor y comprensión para triunfar y seguir adelante.

A todos mis hermanos, que siempre y cada momento me apoyaron para seguir por el sendero de la vida en especial a Fausto, Gladys y a mi sobrina Gaby.

*Marcelo*

## **AGRADECIMIENTO:**

A Dios por habernos brindado la oportunidad de estudiar y culminar esta etapa de nuestra educación.

A la Universidad Técnica del Norte, la Casona que nos acogió siempre y nos brindo techo y protección.

Al Ingeniero Marcelo Miranda, Director de Tesis, por orientarnos para lograr la culminación exitosa de esta investigación.

A la Doctora Lucía Toromoreno, Ingeniera Jheny Quiroz, Ingeniero Ángel Satama quienes aportaron con su asesoría en esta investigación.

Al Ingeniero Marco Cahueñas quien contribuyó con la revisión estadística.

A todos los señores catedráticos, profesionales, compañeros y amigos quienes formaron parte de nuestra trayectoria estudiantil, un agradecimiento especial al Doctor José Luis Moreno y a nuestros compañeros Anita Torres y Edison Loza que siempre colaboraron con nosotros.

Este agradecimiento perdurará por siempre por cuanto la gratitud es el sentimiento más noble de las virtudes.

*Martha Lucía*

*Edwín Marcelo*

## ÍNDICE GENERAL

### CAPÍTULO I

	<b>Pág.</b>
<b>1. GENERALIDADES</b> .....	<b>2</b>
1.1. Introducción .....	2
1.2. Objetivos .....	4
1.2.1. Objetivo general.....	4
1.2.2. Objetivos específicos .....	4
1.3. Hipótesis de Investigación .....	5

### CAPÍTULO II

<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	7
2.1. El Turrón.....	7
2.1.1. Definición.....	7
2.1.2. Historia del Turrón.....	8
2.1.3. Clasificación de los turrones.....	9
2.1.3.1. Turrón Blando.....	9
2.1.3.2. Turrón Duro.....	9
2.1.3.3. Turrones diversos.....	9
2.1.3.4. Turrones de féculas.....	10
2.1.4. Clasificación de los turrones según la norma INEN.....	10
2.1.4.1. Turrón Blando.....	10
2.1.4.2. Turrón Duro.....	10
2.1.5. Composición Nutritiva.....	10
2.1.6. Aspectos que se deben tener en cuenta en la textura de los Turrones.....	11
2.1.7. Proceso de elaboración del turrón.....	11
2.1.8. Equipos y utensilios básicos para la fabricación de turrón Duro a nivel industrial.....	12
2.2. Materias Primas e ingredientes utilizados en la elaboración de turrón.....	13
2.2.1. Miel de Abeja.....	13
2.2.1.1. Tipos de Miel.....	13
2.2.1.2. Procesado de la Miel.....	14
2.2.1.3. Características físicas – químicas y organolépticas.....	15
2.2.1.4. Propiedades de la miel.....	16
2.2.2. Azúcar.....	16

2.2.2.1. Característica físico químico.....	17
2.2.2.2. Estructura y función.....	17
2.2.2.3. Uso Comercial.....	18
2.2.2.4. Valor nutricional del azúcar.....	18
2.2.2.5. Ventajas e inconvenientes de su consumo.....	19
2.2.2.6. Aparato de medida para tomar el punto de cocción del azúcar.....	19
2.2.3. Miel de caña o miel hidrolizada.....	20
2.2.3.1. Valor nutritivo de la miel de caña.....	21
2.2.4. Panela Pulverizada.....	21
2.2.4.1. Usos de la panela.....	22
2.2.4.2. Descripción del producto.....	22
2.2.5. Uvilla.....	23
2.2.5.1. Generalidades.....	24
2.2.5.2. Regionalización.....	24
2.2.5.3. Alternativas de procesamiento agroindustrial y consumo... ..	24
2.2.5.4. Comparación nutricional entre algunas frutas y uvillas.....	25
2.2.5.5. Beneficios de la uvilla deshidratada.....	25
2.2.5.6. Frutas deshidratadas.....	26
2.2.5.7. Ventajas de las frutas deshidratadas.....	26
2.2.6. Arroz crocante o inflado.....	27
2.2.6.1. Información Nutricional.....	27
2.2.7. Hojuelas de maíz.....	28
2.2.7.1. Contenido Nutricional.....	29
2.2.8. Huevo.....	29
2.2.8.1. Nutrientes que aporta el huevo.....	30
2.2.8.2. Composición promedio en porcentaje de la clara, yema y huevo.....	30
2.2.8.3. Partes del Huevo.....	30
2.2.8.4. Albúmina de huevo.....	31
2.2.8.5. Característica que lo confiere la clara del huevo al turrón... ..	31
2.2.9. Obleas.....	32

## CAPÍTULO III

<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>35</b>
3.1. Caracterización del área de estudio.....	35
3.2. Materiales y suministros.....	35
3.2.1. Materias primas.....	35
3.2.2. Equipos.....	36
3.2.3. Materiales de laboratorio.....	36
3.2.4. Varios.....	37



3.3. Métodos.....	37
3.3.1. Factores en estudio.....	37
3.3.2. Tratamientos para el estudio.....	38
3.3.3. Diseño experimental para la elaboración de turrón tipo duro	38
3.3.3.1. Características del experimento.....	38
3.3.4. Análisis Estadístico.....	39
3.3.4.1. Esquema de la variancia para le elaboración de turrón tipo Duro.....	39
3.3.5. Análisis funcional para la elaboración de turrón tipo duro	39
3.3.6. Variables a medirse.....	39
3.3.6.1. Variables cuantitativas.....	39
3.3.6.2. Variables cualitativas.....	40
3.3.7. Fórmula base en porcentajes.....	40
3.3.7.1. Porcentaje de las materias primas para cada tratamiento...	40
3.3.8. Descripción del proceso tecnológico.....	42
3.3.8.1. Diagrama de bloques para la elaboración de turrón.....	42
3.3.8.2. Recepción de materias primas.....	43
3.3.8.3. Pesado de las materias primas.....	43
3.3.8.4. Mezclado y precalentamiento.....	44
3.3.8.5. Batido.....	45
3.3.8.6. Enfriado.....	46
3.3.8.7. Concentrado.....	46
3.3.8.8. Punteo.....	47
3.3.8.9. Incorporación de relleno.....	47
3.3.8.10. Moldeado.....	48
3.3.8.11. Empacado y almacenado.....	48
3.3.9. Parámetros de control.....	49
3.3.9.1. Azúcares Reductores.....	49
3.3.9.2. Azúcares No reductores.....	49
3.3.9.3. Azúcares Totales.....	49
3.3.9.4. Índice de penetrabilidad.....	49
3.3.9.5. Contenido de humedad.....	49
3.3.9.6. Temperatura óptima de punteo.....	50
3.3.9.7. Rendimiento.....	50
3.3.9.8. Tiempo de elaboración.....	50
3.3.9.9. Análisis organoléptico.....	50

## CAPÍTULO IV

<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....</b>	<b>52</b>
4.1. Variable rendimiento.....	52

4.1.1. Prueba de significación de TUKEY.....	54
4.1.2. Prueba DMS para factor E.....	54
4.1.3. Balance de materiales.....	55
4.1.4. Diagrama del balance de materiales para el mejor tratamiento	58
4.2.Variable de Tiempo.....	59
4.2.1. Prueba de significación de TUKEY para tratamientos.....	60
4.2.2. Prueba de DMS para factor E.....	61
4.3.Variable Temperatura Óptima de Punteo.....	62
4.4.Variable Índice de Penetrabilidad.....	63
4.4.1. Prueba de significación de Tukey para tratamientos.....	64
4.4.2. Prueba de DMS para factor R.....	65
4.5.Variable Contenido de Humedad.....	66
4.5.1. Student para tratamientos.....	66
4.6.Variable Azúcares Reductores Libres.....	67
4.6.1. Student para tratamientos.....	67
4.7. Variable Azúcares no reductores.....	69
4.7.1. Student para tratamientos.....	69
4.8. Variable Azúcares Totales.....	71
4.8.1. Student para tratamientos.....	71
4.9. Variable Análisis Organoléptico.....	72
4.9.1. Color.....	73
4.9.2. Olor.....	74
4.9.3. Sabor.....	75
4.9.4. Textura.....	77
4.9.5. Aceptabilidad.....	79
4.9.6. Mejores tratamientos.....	81
4.10. Parámetros técnicos obtenidos de turrone comerciales	82
4.11. Costo de Producción para cada tratamiento.....	83

## CAPÍTULO V

<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>86</b>
-----------------------------	-----------

## CAPÍTULO VI

<b>6. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>89</b>
--------------------------------	-----------

## **CAPÍTULO VII**

<b>7. RESUMEN.....</b>	<b>92</b>
------------------------	-----------

## **CAPÍTULO VIII**

<b>8. SUMMARY.....</b>	<b>95</b>
------------------------	-----------

## **CAPÍTULO IX**

<b>9. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>98</b>
9.1. Bibliografía de Texto.....	98
9.2. Bibliografía de Internet.....	98
9.3. Normas.....	99

## **CAPÍTULO X**

<b>10. ANEXOS.....</b>	<b>101</b>
------------------------	------------

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
<b>Cuadro N°1:</b> Composición nutritiva por 100 gramos de turrón.....	11
<b>Cuadro N°2:</b> Composición promedio, en %, de la miel.....	15
<b>Cuadro N°3:</b> Tabla de composición nutritiva.....	18
<b>Cuadro N°4:</b> Composición de la miel de caña.....	21
<b>Cuadro N°5:</b> Composición por cada 100 gramos de fruta.....	25
<b>Cuadro N°6:</b> Valor nutricional del arroz crocante.....	27
<b>Cuadro N°7:</b> Información nutricional en 30 g de corn flakes.....	29
<b>Cuadro N°8:</b> Componentes del huevo.....	30
<b>Cuadro N°9:</b> Fórmula para obleas.....	32
<b>Cuadro N°10:</b> Porcentajes de los factores en estudio.....	37
<b>Cuadro N°11:</b> Combinaciones para tratamientos.....	38
<b>Cuadro N°12:</b> Esquema del Adeva.....	39
<b>Cuadro N°13:</b> Formulación para turrón tipo duro.....	40
<b>Cuadro N°14:</b> Formulación en porcentajes de las materias primas para cada tratamiento.....	40
<b>Cuadro N°15:</b> Rendimiento.....	52
<b>Cuadro N° 16:</b> ADEVA para rendimiento.....	53
<b>Cuadro N°17:</b> Prueba de Tukey para rendimiento.....	54
<b>Cuadro N°18:</b> Prueba DMS para materia prima edulcorante.....	54
<b>Cuadro N°19:</b> Materias Primas e insumos.....	56
<b>Cuadro N°20:</b> Rendimiento en el proceso de evaporación de turrón.....	57
<b>Cuadro N°21:</b> Tiempo.....	59
<b>Cuadro N°22:</b> ADEVA para tiempo.....	59
<b>Cuadro N°23:</b> Prueba de Tukey para tiempo.....	60
<b>Cuadro N°24:</b> Prueba DMS para materia prima edulcorantes.....	61
<b>Cuadro N°25:</b> Temperaturas °C.....	62
<b>Cuadro N°26:</b> ADEVA para temperatura.....	62
<b>Cuadro N°27:</b> Índice de penetrabilidad.....	63
<b>Cuadro N°28:</b> ADEVA para penetrabilidad.....	63

<b>Cuadro N°29:</b> Prueba de Tukey para penetrabilidad.....	64
<b>Cuadro N°30:</b> Prueba DMS para tipos de relleno.....	65
<b>Cuadro N°31:</b> Humedad (%).....	66
<b>Cuadro N°32:</b> Humedad.....	66
<b>Cuadro N°33:</b> Azúcares reductores libres (%).....	67
<b>Cuadro N°34:</b> Azúcares reductores.....	67
<b>Cuadro N°35:</b> Azúcares no reductores (%).....	69
<b>Cuadro N°36:</b> Azúcares no reductores.....	69
<b>Cuadro N°37:</b> Azúcares totales (%).....	71
<b>Cuadro N°38 :</b> Azúcares totales (%).....	71
<b>Cuadro N°39:</b> Datos para el cálculo de chi-cuadrado.....	73
<b>Cuadro N°40:</b> Chi-cuadrado para el Color.....	73
<b>Cuadro N°41:</b> Datos para el cálculo de chi-cuadrado.....	74
<b>Cuadro N°42:</b> Chi-cuadrado para olor.....	74
<b>Cuadro N°43:</b> Datos para el cálculo de chi-cuadrado.....	75
<b>Cuadro N°44:</b> Chi-cuadrado para el Sabor.....	75
<b>Cuadro N°45:</b> Datos para el cálculo de chi-cuadrado.....	77
<b>Cuadro N°46:</b> Chi-cuadrado para textura.....	77
<b>Cuadro N°47:</b> Datos para el cálculo de chi-cuadrado.....	79
<b>Cuadro N°48:</b> Chi-cuadrado para el Aceptabilidad.....	79
<b>Cuadro N°49:</b> Medias de Análisis Organoléptico.....	81
<b>Cuadro N°50:</b> Mejores Tratamientos.....	81
<b>Cuadro N°51:</b> Índice de penetrabilidad en marcas comerciales.....	82
<b>Cuadro N°52:</b> Costo de Materia prima e Insumos.....	83
<b>Cuadro N°53:</b> Costo para 100 g de turrón.....	83
<b>Cuadro N°54:</b> Calificación otorgada a 9 muestras más un testigo para color.....	107
<b>Cuadro N°55:</b> Rangos otorgados a 9 tratamientos más un testigo para color.....	108
<b>Cuadro N°56:</b> Calificación otorgada a 9 muestras más un testigo para olor.....	109
<b>Cuadro N°57:</b> Rangos otorgados a 9 tratamientos más un testigo para	

olor.....	110
<b>Cuadro N°58:</b> Calificación otorgada a 9 muestras más un testigo para sabor.....	111
<b>Cuadro N°59:</b> Rangos otorgados a 9 tratamientos más un testigo para sabor.....	112
<b>Cuadro N°60:</b> Calificación otorgada a 9 muestras más un testigo para textura.....	113
<b>Cuadro N°61:</b> Rangos otorgados a 9 tratamientos más un testigo para textura.....	114
<b>Cuadro N°62:</b> Calificación otorgada a 9 muestras más un testigo para aceptabilidad.....	115
<b>Cuadro N°63:</b> Rangos otorgados a 9 tratamientos más un testigo para aceptabilidad.....	116

### ÍNDICE DE GRÁFICAS

<b>Gráfica N°1:</b> Turrón Duro.....	7
<b>Gráfica N°2:</b> Miel de Abeja.....	13
<b>Gráfica N°3:</b> Estructura de la Sacarosa.....	17
<b>Gráfica N°4:</b> Refractómetro.....	20
<b>Gráfica N°5:</b> Panela pulverizada.....	21
<b>Gráfica N°6:</b> Uvilla ( <i>Physalis peruviana</i> L.).....	24
<b>Gráfica N°7:</b> Representación gráfica de la dosificación de factores E y R 41	
<b>Gráfica N°8:</b> Comportamiento del rendimiento en los tratamientos.....	55
<b>Gráfica N°9:</b> Comportamiento del tiempo en los tratamientos.....	61
<b>Gráfica N°10:</b> Comportamiento del índice de penetrabilidad en los Tratamientos.....	65
<b>Gráfica: N°11:</b> Comportamiento del % de azúcares reductores.....	68
<b>Gráfica N°12:</b> Comportamiento del % de azúcares no reductores.....	70
<b>Gráfica N°13:</b> Comportamiento del % de azúcares totales.....	72
<b>Gráfica N°14:</b> Comportamiento del sabor en los tratamientos.....	76
<b>Gráfica N°15:</b> Comportamiento de la textura en los tratamientos.....	78
<b>Gráfica N°16:</b> Comportamiento de la aceptabilidad en los tratamientos	80

**Gráfica N°17:** Comportamiento de las medias para mejores tratamientos 82

### **ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS**

<b>Fotografía N°1:</b> Miel de caña.....	20
<b>Fotografía N°2:</b> Arroz crocante.....	27
<b>Fotografía N°3:</b> Hojuelas de maíz.....	28
<b>Fotografía N°4:</b> Clara de huevo.....	29
<b>Fotografía N°5:</b> Oblea.....	32
<b>Fotografía N°6:</b> Pesado de sacarosa.....	44
<b>Fotografía N°7:</b> Pesado de miel de abeja.....	44
<b>Fotografía N°8:</b> Pesado de hojuelas de maíz.....	44
<b>Fotografía N°9:</b> Pesado de clara de huevo.....	44
<b>Fotografía N°10:</b> Agregado de miel de abeja.....	45
<b>Fotografía N°11:</b> Incorporación de sacarosa.....	45
<b>Fotografía N°12:</b> Mezclado y precalentamiento.....	45
<b>Fotografía N°13:</b> Batido.....	45
<b>Fotografía N°14:</b> Batido de la clara de huevo.....	46
<b>Fotografía N°15:</b> Incorporación de la clara de huevo.....	46
<b>Fotografía N°16:</b> Concentración.....	46
<b>Fotografía N°17:</b> Temperatura óptima de punteo.....	47
<b>Fotografía N°18:</b> Incorporación de relleno.....	47
<b>Fotografía N°19:</b> Moldeo.....	48
<b>Fotografía N°20:</b> Empacado.....	48
<b>Fotografía N°21:</b> Producto final.....	48