UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

"INFLUENCIA DEL ALMIDÓN DE ACHIRA (*Canna edulis ker.*) PARA ELABORACIÓN DE MUFFINS ADICIONANDO LECHE (Vaca, Soya) Y EDULCORANTES (Azúcar, Panela)"

Tesis de grado presentado como requisito para optar por el título de

INGENIERO AGROINDUSTRIAL.

AUTORES: **Jhoanna Paulina Corrales Guijarro.**

Roberto Carlos Erazo Benavides.

DIRECTORA: Dra. Lucía Yépez.

Ibarra - Ecuador

2008 – 2009

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS

AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

"INFLUENCIA DEL ALMIDÓN DE ACHIRA (*Canna edulis ker.*) PARA ELABORACIÓN DE MUFFINS ADICIONANDO LECHE (Vaca, Soya) Y EDULCORANTES (Azúcar, Panela)"

APROBACIÓN DEL DIRECTOR

En calidad de Directora de la Tesis presentada por la señorita Jhoanna Paulina Corrales Guijarro y el señor Roberto Carlos Erazo Benavides, como requisito previo para optar por el Título de Ingeniero en Agroindustrial, luego de haber revisado minuciosamente, doy fe de que dicho trabajo reúne los requisitos méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluado por parte del Tribunal Calificador, siendo responsable de la dirección del trabajo de investigación contenido en el presente documento.

……..

Dra. Lucía Yépez.

DIRECTORA DE TESIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS

AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

"INFLUENCIA DEL ALMIDÓN DE ACHIRA (*Canna edulis ker.*) PARA ELABORACIÓN DE MUFFINS ADICIONANDO LECHE (Vaca, Soya) Y EDULCORANTES (Azúcar, Panela)"

En calidad de asesor de Tesis presentada por la señorita Jhoanna Paulina Corrales Guijarro y el señor Roberto Carlos Erazo Benavides, como requisito previo para optar por el Título de Ingeniero Agroindustrial, luego de haber revisado minuciosamente, doy fe de que las observaciones y sugerencias emitidas con anterioridad han sido incorporadas satisfactoriamente al presente documento.

Ing. Ángel Satama
ASESOR ……...

Ing. Luis Sandoval
ASESOR ……....

Ing. Marcelo Vacas ……...
ASESOR

Ibarra – Ecuador

2009

Los pensamientos, significaciones, cuadros, gráficos, y el resto de información que se presentan en esta investigación son de responsabilidad de los autores:

Jhoanna Paulina Corrales Guijarro.

Roberto Carlos Erazo Benavides.

DEDICATORIA

A mi creador Dios, que siempre ha permitido continuar adelante, por medio de su fuerza de perseverar y no permitirme desmayar ante los problemas de la vida.

A la persona más especial que se encuentra en mi vida, mi hijo por su ayuda moral a base de amor y comprensión ha hecho posible la culminación de mis estudios.

A mi familia por su valiosa aportación, al dedicarme su apoyo en los momentos más necesarios y precisos.

Jhoanna Corrales.

A mis padres, por su ejemplo de voluntad verdadera y apoyo incondicional. Y, a todas aquellas personas que de una forma u otra han contribuido a mi continuo desarrollo personal y profesional.

A mi familia por su valiosa aportación, al brindarme su ayuda en los momentos más necesarios y precisos.

Roberto Erazo.

AGRADECIMIENTO

Expresamos un profundo agradecimiento a las autoridades y nuestros dignos maestros de la Universidad Técnica del Norte, que brindaron sus sabias enseñanzas, porque ellos han forjado en nosotros personas útiles a nuestras familias y a la sociedad.

A la Doctora Lucia Yépez, directora de nuestra tesis, al Ingeniero Ángel Satama, Ingeniero Luis Sandoval, el Ingeniero Marcelo Vacas y el Ingeniero Marco Cahueñas aquellos que nos guiaron y orientaron en la presente investigación.

A la Panadería "LA INTERNACIONAL Nº 2" de manera especial al: Sr. Luis Mendoza Gerente Propietario por permitirnos utilizar las instalaciones de su negocio en el que se desarrollo dicha investigación y su contribución desinteresada, además aportando con su experiencia.

A todas las personas que compartieron sus conocimientos y experiencias en nuestro continuo proceso académico.

Los autores.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDOS

	PORTADA……...….	i
	APROBACIÓN…….	ii
	DEDICATORIA……	v
	AGRADECIMIENTO……...……	vi
	CAPÍTULO I: GENERALIDADES	
1.1	Introducción……..…	1
1.2	Objetivos……..……...……..	4
1.2.1	Objetivo General……..……....…	4
1.2.2	Objetivos Específicos……..……...…..…	4
1.3	Hipótesis……	4
	CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1	Muffins……..…….…….….	5
2.1.1	Definición...…….…….....	5
2.2	Almidón…….. …….……	6
2.2.1	Definición y generalidades……..……..	6
2.2.2	Función de los almidones…….	8
2.2.3	Tipos de almidón……...…….…..….	8
2.2.4	Estructura química del almidón…….....	9
2.2.4.1	Amilasa (polímero de cadena lineal)…….	9
2.2.4.2	Amilopectina (polímero de cadena ramificada)…….....…..	9
2.3	Almidón de achira (*Canna edulis ker*)….……..…	9
2.3.1	Características del almidón de achira….…….…….….	10
2.3.2	La calidad e impurezas que contiene el almidón de achira……..	11
2.3.3	Comparación del almidón de achira con otras especies vegetales…	11
2.3.4	El almidón de achira en la industria alimentaría…….…..	12
2.4	Leche…….…….....….	13
2.4.1	Leche de vaca……..……..……	13
2.4.1.1	Utilización de la leche de vaca en la pastelería…….…….....	14
2.4.1.2	Raciones recomendadas…….…..….	14
2.4.1.3.	Riesgos para algunos consumidores……..…..…..	15
2.4.2	Leche de soya……...……..……..	15
2.4.2.1	Obtención de leche de soya……..……	16
2.4.2.2	Presentación de la leche de soya…….……....……	16
2.4.2.3	Beneficios de la leche de soya para la dieta…….…...…	17
2.5	Edulcorantes…….….	18
2.5.1	Azúcar refinada……..…..…	18

2.5.1.1	Definición…….……...	18
2.5.2	Panela granulada……..……	19
2.5.2.1	Definición……..…..…	19
2.6	Ingredientes y sus funciones……..…...…...…	20
2.6.1	Harina pastelera……...…	20
2.6.2	Huevos…….……	20
2.6.3	Polvo de hornear……...…..…	21
2.6.4	Vainilla…….…...…...	21
2.6.5	Canela……..……	22
2.6.6	Sal……...…	22
2.6.7	Mantequilla…….…..…...	22

CAPÍTULOIII: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	Materiales……...…….	23
3.1.1	Materiales……	23
3.1.2	Materias primas e insumos……...……..	23
3.1.3	Equipos……...	24
3.2	Método……	24
3.2.1	Caracterización del área de estudio……	24
3.2.2	Factores de estudios……...	25
3.2.3	Tratamientos…….	25
3.2.4	Diseño experimental…….	26
3.2.4.1	Características del experimento…….……	26
3.2.5	Análisis estadísticos…….....	26
3.2.5.1	Esquema de análisis de varianza……	26
3.2.5.2	Análisis funcional…….	27
3.2.6	Variables a evaluarse……	27
3.2.6.1	Variables cualitativas (análisis organolépticos)……	27
3.2.6.2	Variables cuantitativas...……...	27
3.3	Análisis del producto terminado (muffins)……...	28
3.3.1	Variables cualitativas…….……	28
3.3.1.1	Análisis organoléptico……..	28
3.3.2	Variables cuantitativas…….....	29
3.3.2.1	Peso…….…….	29
3.3	Volumen……...……	30
3.3.2.3	Peso especifico…….	30
3.3.2.4	Rendimiento…….	31
3.3.2.5	Humedad…….…….	31
3.3.2.6	Fibra…….. …….…….	31
3.3.2.7	Azucares reductores libres……	32
3.3.2.8	Proteína……..……..	32

3.3.2.9	Grasas……..	33
3.3.2.10	Cenizas……..……	33
3.4	Manejo específico del experimento…….....	33
3.4.1	Diagrama de flujo del experimento……...……..	35
3.4.2	Proceso tecnológico……..……	36
3.4.2.1	Recepción de la materia prima…….	36
3.4.2.2	Pesado….……...……..…….	36
3.4.2.3	Cremado…….……	37
3.4.2.4	Homogenizado…….....	37
3.4.2.5	Mezclado……..	38
3.4.2.6	Pesado y Mangueado……..……..	38
3.4.2.7	Horneado……..	39
3.4.2.8	Enfriado……..……....	39
3.4.2.9	Pesado…….……..……...	40
3.4.2.10	Empacado……..……..	40
3.4.2.11	Almacenado…….....	41

<u>CAPÍTULO IV</u>: RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1	Variables cualitativas (análisis organolépticos)……..……..	42
4.1.1	Apreciación del color……..……..	42
4.1.2	Apreciación del aroma……..	44
4.1.3	Apreciación del sabor…….……..	45
4.1.4	Apreciación de la corteza……..……	46
4.1.5	Apreciación de la miga…….	48
4.2	Variables cuantitativas (análisis organolépticos)…….…..…..….	49
4.2.1	Determinación del peso del muffins……..……	49
4.2.2	Determinación de volumen en el muffins…….……	51
4.2.3	Determinación del peso específico del muffins….……	57
4.2.4	Determinación del rendimiento en porcentaje……..	64
4.3	Determinación del análisis físico-químico del muffins……	67
4.4	Rendimiento mediante balance de materiales……..…...…….	68
4.5	Costos de producción……...……	70

<u>CAPÍTULO V</u>: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones……..……	73
5.2	Recomendaciones.....	75

<u>CAPÍTULO VI</u>: RESUMEN Y SUMMARY

6.1	6.1 Resumen…….	77
6.2	6.2 Summary……	80

CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA

7.1 Bibliografía citada de texto…….. 83
7.2 Bibliografía citada de Internet..... 84

CAPÍTULO VIII: ANEXOS

Anexo 1 Nombres en el mundo de la planta de achira (Canna edulis ker)... 85
Anexo 2 El almidón de achira en la industria alimentaría……..….. 86
Anexo 3 Comparación de la composición química de diferentes tipos de leches……..... 87
Anexo 4 Tabla comparativa de valores en alimentos…… 87
Anexo 5 Ficha técnica de la panela granulada……..... 88
Anexo 6 Área de estudio (Panadería Internacional)…….…… 89
Anexo 7 Guía instructiva para evaluar "muffins" elaborado con almidón de achira y harina pastelera, adicionando leche de (vaca, soya) y como edulcorante (azúcar, panela)……..……. 90
Anexo 8 Cuadros obtenidos de las variables cualitativas……. 92
Anexo 9 Formulaciones específicas para la elaboración de muffins……. 95
Anexo 10 Pruebas físico – químicas (de tres tratamientos y el testigo)……. 96
Anexo 11 Pruebas microbiológicas (de tres tratamientos)…….…. 97
Anexo 12 Normas de pastelería (Internacionales)…….……. 98

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Composición química del almidón de achira (*Canna edulis ker*)……. 10
Cuadro 2 Tabla de comparación de tipos de almidones……. 11
Cuadro 3 Composición de la leche de vaca……... 13
Cuadro 4 Composición de la leche de soya…… 15
Cuadro 5 Aplicaciones de la soya en la alimentación humana…….. 17
Cuadro 6 Composición química del azúcar…… 18
Cuadro 7 Composición química de la panela……. 19
Cuadro 8 Combinaciones entre factores……. 25
Cuadro 9 Esquema del ADEVA……. 26
Cuadro 10 Rangos obtenidos a partir de doce tratamientos mas un testigo para la característica de color……..…… 42
Cuadro 11 Rangos obtenidos a partir de doce tratamientos mas un testigo para la característica de aroma…… 44
Cuadro 12 Rangos obtenidos a partir de doce tratamientos mas un testigo para la característica de sabor……. 45
Cuadro 13 Rangos obtenidos a partir de doce tratamientos mas un testigo para la característica de corteza…….. 46

Cuadro 14 : Rangos obtenidos a partir de doce tratamientos mas un testigo para la característica de miga……. 48
Cuadro 15 Promedio de pesos del muffins…….……...….. 49
Cuadro 16 Análisis de varianza…….….. 50
Cuadro 17 Prueba de DMS para factores……..….. 50
Cuadro 18 Promedio de volúmenes del muffins…….……..….. 51
Cuadro 19 Análisis de varianza……..... 52
Cuadro 20 Prueba de Tukey para tratamientos…… 52
Cuadro 21 Prueba de DMS para factor A (% almidón de achira)…… 53
Cuadro 22 Prueba de DMS para factor B (% de leche)……..……. 53
Cuadro 23 Prueba de DMS para factor C (% de edulcorante)…….…… 54
Cuadro 24 Promedio de pesos específicos del muffins…… 58
Cuadro 25 Análisis de varianza……... 58
Cuadro 26 Prueba de Tukey para tratamientos…… 59
Cuadro 27 Prueba de DMS para factor A (% almidón de achira)……... 59
Cuadro 28 Prueba de DMS para factor B (% de leche)…….……. 60
Cuadro 29 Prueba de DMS para factor C (% de edulcorante)……. 60
Cuadro 30 Promedio de rendimiento del muffins…… 64
Cuadro 31 Análisis de varianza……... 64
Cuadro 32 Prueba de Tukey para tratamientos…….….. 65
Cuadro 33 Prueba de DMS para factor A (% almidón de achira)…….. 65
Cuadro 34 Prueba de DMS para factor B (% de leche)……..…… 66
Cuadro 35 Análisis físico - químico……..…. 67
Cuadro 36 Balance de materiales de los doce tratamientos.....…. 68
Cuadro 37 Costos de producción del muffins, para los T1, T2, T3, T4.…… 71
Cuadro 38 Costos de producción del muffins, para los T5, T6, T7, T8…… 71
Cuadro 39 Costos de producción del muffins, para los T9, T10, T11, T12… 72
Cuadro 40 Calificación otorgada a doce tratamientos más un testigo, del muffins para la característica color……...…… 93
Cuadro 41 Calificación otorgada a doce tratamientos más un testigo, del muffins para la característica aroma……. 93
Cuadro 42 Calificación otorgada a doce tratamientos más un testigo, del muffins para la característica sabor……...…… 94
Cuadro 43 Calificación otorgada a doce tratamientos más un testigo, del muffins para la característica corteza…… 94
Cuadro 44 Calificación otorgada a doce tratamientos más un testigo, del muffins para la característica miga...…… 95

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Promedio de color…….. 43
Gráfica 2 Promedio de aroma……..….. 44

Gráfica 3 Promedio de sabor……. 46
Gráfica 4 Promedio de corteza…….……. 47
Gráfica 5 Promedio de miga……. 48
Gráfica 6 Promedio de pesos en el muffins……..…. 51
Gráfica 7 Interacción de los factores: A (% almidón de achira) y B (% de leche) para la variable volumen del muffins..…….. 54
Gráfica 8 Interacción de los factores: A (% almidón de achira) y C (% de edulcorante) para la variable volumen del muffins..…… 55
Gráfica 9 Interacción de los factores: B (% de leche) y C (% de edulcorante) para la variable volumen del muffins……..…… 55
Gráfica 10 Interacción de los factores: A (% almidón de achira), B (% de leche) y C (% de edulcorante) para la variable volumen del muffins. 56
Gráfica 11 Promedio de volúmenes en el muffins…….…… 57
Gráfica 12 Interacción de los factores: A (% almidón de achira) y C (% de edulcorante) para la variable peso especifico del muffins…….. 61
Gráfica 13 Interacción de los factores: B (% de leche) y C (% de edulcorante) para la variable peso especifico del muffins…….. 61
Gráfica 14 Interacción de los factores: A (% almidón de achira), B (% de leche) y C (% de edulcorante) para la variable peso especifico del muffins.. 62
Gráfica 15 Promedio de pesos específicos en el muffins…...……..... 63
Gráfica 16 Promedio de rendimiento en el muffins…….……...…… 66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Flujograma de proceso para la obtención de muffins...…… 69

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Muffins…….. 5
Fotografía 2 Entrega de muestras…….. 28
Fotografía 3 Análisis sensorial.…….……..... 29
Fotografía4 Llenado de encuesta……..…… 29
Fotografía 5 Medición de peso……..…… 29
Fotografía 6 Medición de volumen…….…….……. 30
Fotografía 7 Estufa…….…….……... 31
Fotografía 8 Equipo Fibertest…….... 32
Fotografía 9 Equipo Kjheldal…….... 32
Fotografía10 Equipo Soxtest…….…. 33
Fotografía 11 Materias primas utilizadas en la investigación……. 36
Fotografía 12 Pesado de ingredientes……..... 36
Fotografía 13 Cremado…… 37
Fotografía 14 Homogenizado……..……. 37
Fotografía 15 Adición de ingredientes en el mezclado…… 38

Fotografía 16 Mangueado y Pesado……..….. 38
Fotografía 17 Horneado…….……..… 39
Fotografía 18 Enfriado…… 40
Fotografía 19 Pesado del producto final……. 40
Fotografía 20 Empacado……..……... 41
Fotografía 21 Almacenado……..……..... 41
Fotografía 22 Panadería Internacional…….……...…… 90
Fotografía 23 Horneo de los muffins…….……..… 90
Fotografía 24 Los autores…….…….……. 90