



RESUMEN TESIS DE GRADO

AUTOR (ES):

NOMBRE (S): JURLEINY YARLEDYS

APELLIDOS: JIMENEZ GIL

NOMBRE (S): _____

APELLIDOS: _____

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

DIRECTOR:

NOMBRE (S): DIANA MARSELA

APELLIDOS: RIVERO BARRIOS

TITULO DE LA TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS, SENSORIALES, MICROBIOLÓGICAS, NUTRICIONALES Y ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL POR MODELACIÓN MATEMÁTICA DE UN ALIMENTO INSTANTÁNEO COMO ALTERNATIVA AGROINDUSTRIAL DE LA HARINA DEL PLÁTANO PAPOCHO VARIEDAD (*Musa ABB*)

RESUMEN:

Se realizó una investigación aplicada de tipo evaluativa y cuasi experimental, mediante la obtención y análisis fisicoquímico de harina de plátano Papocho en dos estados de madurez, y a partir de la óptima en condiciones de solubilidad se diseñó con el software STATGRAPHICS Centurión XVI versión 16.2.04, 10 formulaciones de un alimento instantáneo variando porcentaje de inclusión de los ingredientes, las cuales mediante análisis de pruebas sensoriales y optimización de mezclas con múltiples respuestas se determinó que la mejor y más aceptada según atributos evaluados fue la F3: (con 0,06% de inclusión de harina de plátano Papocho, 0,12% de Leche en polvo y 0,04% de azúcar en 0,82% de agua) a la cual se le evaluó las propiedades fisicoquímicas, sensoriales, microbiológicas, nutricionales y estimación de la vida útil por modelación matemática.

Palabras claves: Plátano Papocho, harina precocida, Alimento instantáneo, análisis fisicoquímico, composición nutricional, estimación de vida útil.

CARACTERÍSTICAS:

PAGINAS: 126

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD-ROM: 1

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICOQUIMICAS, SENSORIALES,
MICROBIOLOGICAS, NUTRICIONALES Y ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL POR
MODELACIÓN MATEMÁTICA DE UN ALIMENTO INSTANTÁNEO COMO
ALTERNATIVA AGROINDUSTRIAL DE LA HARINA DEL PLÁTANO PAPOCHO
VARIEDAD (*Musa ABB*)

JURLEINY YARLEDYS JIMENEZ GIL

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2015

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS, SENSORIALES,
MICROBIOLÓGICAS, NUTRICIONALES Y ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL POR
MODELACIÓN MATEMÁTICA DE UN ALIMENTO INSTANTÁNEO COMO
ALTERNATIVA AGROINDUSTRIAL DE LA HARINA DEL PLÁTANO PAPOCHO
VARIEDAD (*Musa ABB*)

JURLEINY YARLEDYS JIMENEZ GIL

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Agroindustrial

Director

DIANA MARSELA RIVERO BARRIOS

Ing. de Alimentos

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2015



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 18 DE AGOSTO 2015

HORA: 02:00 P.M.

LUGAR: SALA 3 CREAD

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TITULO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS, SENSORIALES, MICROBIOLÓGICAS, NUTRICIONALES Y ESTIMACIÓN DE LA VIDA ÚTIL POR MODELACIÓN MATEMÁTICA DE UN ALIMENTO INSTANTÁNEO COMO ALTERNATIVA AGROINDUSTRIAL DE LA HARINA DE PLÁTANO PAPOCHO VARIEDAD (*Musa ABB*)

MODALIDAD: INVESTIGACIÓN

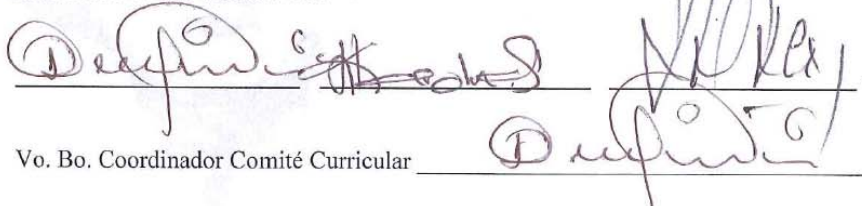
JURADOS: M.SC. DORA CLEMENCIA VILLADA CASTILLO
ING. LEXY CAROLINA LEÓN CASTILLO
ESP. ALBERTO SARMIENTO CASTRO


DIRECTOR: ING. DIANA MARSELA RIVERO BARRIOS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CÓDIGO	CALIFICACIÓN
JURLEINY YARLEDYS JIMÉNEZ GIL	1640672	4.6

OBSERVACIONES: MERITORIA

FIRMA DE LOS JURADOS:



Vo. Bo. Coordinador Comité Curricular 

Sentido de gratitud

A mi *DIOS* todo poderoso, por darme la oportunidad de despertar cada día y poder respirar, vivir, cantar, reír, llorar, y soñar con el cumplimiento de metas como esta. Por darme la más grande bendición de aun en la distancia sentir la compañía y apoyo de mi hermosa familia y amistades excepcionales. Porque no me desampara, siempre sentí su amor al darme la sabiduría y fortaleza para afrontar y vencer cada obstáculo que aparecía, por hacer de mí gracias a las oportunidades brindadas y miedos superados una mujer con ganas de seguir adelante cada día eso si siempre con su compañía.

A mis padres *ELIDA GIL MOSQUERA* y *MEDARDO JIMENEZ RUJELEZ* por ser mi principal motivo para salir adelante, por ser un apoyo incondicional para mí y para mi hermano en todo momento. Quienes con su inmenso amor y sabias palabras han sabido guiar cada uno de mis pasos, ayudándome a tomar las mejores decisiones, quienes con su lucha y esfuerzo constante no dejaron que este sueño terminara sin llegar a la meta, hoy doy gracias a Dios por permitirme tenerlos como padres, los amo con todo mi corazón.

A mis familiares, especialmente a mi hermano *SERGIO FERNEY JIMENEZ GIL*, mi mamita *ROSA MARIA RUJELEZ*, a mis papitos *GUILLERMO JIMENEZ* y *ARTURO GIL AYALA*, a mis tías *YASMIN JIMENEZ RUJELEZ*, *ANA LUCILA MOSQUERA*, *EMERITA GIL* y a mi *WILLMER MAURICIO BARREREA*. Porque son personitas de gran importancia en mi vida, quienes con su compañía, consejos y experiencias compartidas, aportan parte fundamental a mi desarrollo personal, por sus oraciones y bendiciones deseadas, porque en todo momento me brindan su amor y apoyo además dándome fortaleza al creer en mí.

A Shirley Karime Guerrero Vivas, Lina Marcela Castillo Vargas, María Alejandra Ríos Ruiz, Janny Juliana Villamizar, María Fernanda Prieto Duran, María Rico Rojas, Luiyi Joel Peña, Carlos Mario Ferreira Vela, Jean carlós Carrillo Bayona, Flia Tovar González, José Eduardo Rodríguez Bencardino, demás compañeros y amigos, por hacer de mi paso por la universidad un viaje de inolvidables momentos llenos de lágrimas, risas, miedos y locuras que siempre quedaran en mí, por permitirme ser parte de sus vidas incluso de sus familias, por darme la oportunidad de no cerrar la página de la amistad sin antes solucionar las diferencias, por brindarme su apoyo y mejores palabras cuando estando lejos las necesite, Dios los bendiga siempre.

Jurleiny Jiménez.

Agradecimientos

A mi Directora de Tesis, Ingeniera, *DIANA MARSELA RIVERO BARRIOS*, por creer desde el principio en este proyecto, por su gestión como directora atendiendo siempre mis inquietudes, brindándome más del tiempo necesario para darme sus consejos y correcciones, queriendo hacer de esta, una investigación de buena calidad. Quien con su alegría y apoyo hizo de mi primera experiencia laboral una etapa de inolvidables enseñanzas.

A mi Codirectora de Tesis Msc. *DORA CLEMENCIA VILLADA CASTILLO*, por brindarme con paciencia el respaldo y consejos durante la práctica profesional y ahora mi proyecto de grado, etapas que son de gran importancia en el desarrollo de mi carrera profesional.

A mis jurados Ing. *LEXY CAROLINA*, Msc. *YESENIA CAMPO VERA* y al Lic. *ALBERTO SARMIENTO CASTRO*, por su tiempo para brindar mediante consejos y correcciones enseñanzas necesarias para la presentación de tesis o proyectos de grado.

A los Directivos y Coordinadores de los laboratorios de Vida útil de alimentos, Microbiología, análisis Sensorial, Instrumental, Empaques y LEAS (aptitud sanitaria) del INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA ALIMENTARIA (INTAL), de manera muy especial al Sr *Jorge Omar Naranjo*, Sr. *Fernando Pino*, Ing. *Claudia Restrepo* por permitirme la oportunidad de realizar en la empresa mi práctica profesional y la ejecución de proyecto de grado, a los jueces del panel sensorial: Ing. *Diana Marsela Rivero*, Ing. *Luz Marina Gómez*, Ing. *Alejandra Ramírez*, Ing. *Vanessa Bedoya*, Sr. *William Salazar*, Ing. *Diego Noguera* al Coordinador del laboratorio de máquinas 2 de TECNAS S.A, Ingeniero *Eduar Ramírez Camargo* y al Ing. *Gustavo Andrés Vuelvas*, por el tiempo y colaboración en el momento de realizar pruebas o ensayos, por su disposición enseñando siempre compartiendo sus conocimientos.

Contenido

	pág.
Introducción	19
1. Problema	21
1.1 Título	21
1.2 Planteamiento del Problema	21
1.3 Formulación del Problema	22
1.4 Justificación	22
1.5 Objetivos	24
1.5.1 Objetivo general	24
1.5.2 Objetivos específicos	24
2. Marco Referencial	25
2.1 Antecedentes	25
2.1.1 Ámbito internacional	25
2.1.2 Ámbito nacional	27
2.2 Marco Teórico	27
2.2.1 Generalidades del cultivo de plátano (<i>Musa</i>)	28
2.2.1.1 Taxonomía del plátano (<i>Musa ABB</i>)	28
2.2.1.2 Diversidad genética	29
2.2.1.3 Composición química del fruto de plátano	30
2.2.1.4 Descripción botánica	31
2.2.1.5 Factores agroecológicos del cultivo de plátano	32
2.2.2 El cultivo de plátano en Colombia.	32

2.2.3 Industrialización del plátano	33
2.2.3.1 Almidón	34
2.2.3.1.1 Pre gelatinización del almidón	36
2.2.3.2 Harina de plátano.	37
2.2.3.2.1 Harinas Pre-cocidas	38
2.2.3.3 Productos de reconstitución instantánea	38
2.2.4 Proceso de secado	40
2.2.4.1 Secado directo o por convección	42
2.2.5 Proceso de molienda	42
2.2.6 Análisis sensorial	43
2.2.6.1 El panel sensorial	44
2.2.6.2 Las pruebas sensoriales	45
2.2.6.2.1 Pruebas discriminativas	45
2.2.6.2.2 Pruebas descriptivas	45
2.2.6.2.3 Las pruebas afectivas	46
2.2.6.2.4 Análisis cuantitativo (QDA)	42
2.2.7 Isotermas de sorción	47
2.2.8 Vida útil de un alimento	49
2.2.8.1 Vida útil por modelación matemática	49
2.2.8.2 Estimación de vida útil	51
2.2.8.3 Factores que afectan la vida útil	52
2.3 Marco Contextual	52
2.4 Marco Conceptual	53
2.4.1 Características fisico-químicas de frutas	53

2.4.1.1 Acidez y pH	53
2.4.1.2 °Brix	54
2.4.1.3 Humedad y actividad de agua	54
2.4.2 Propiedades funcionales de solubilidad, absorción de agua y poder de hinchamiento de los almidones	56
2.4.3 Características de fluidez de alimentos en polvo	57
2.4.3.1 Angulo de reposo	58
2.4.3.2 Densidad aparente y compactada	59
2.4.3.3 Compresibilidad	60
2.5 Marco Legal	60
2.6 Hipótesis	62
3. Diseño Metodológico	63
3.1 Tipo de Investigación	63
3.2 Universo y Muestra	63
3.2.1 Universo	63
3.2.2 Muestra	63
3.3 Operacionalización de Variables	64
3.4 Instrumentos y herramientas para la recolección de información	67
3.5 Metodología	67
3.5.1 Materiales y métodos.	67
3.5.2 Fases y diseños experimentales de la investigación	68
3.5.2.1 Caracterización fisicoquímicos de la materia prima plátanos Papocho	68
3.5.2.2 Obtención, caracterización y selección de la Harina pre-cocida de acuerdo al estado de madurez del plátano	71

3.5.2.3 Caracterización de la harina precocida de plátano seleccionada (minerales y de fluidez)	76
3.5.2.4 Diseño de formulaciones para la elaboración de un alimento de reconstitución instantánea a partir de harina precocida	78
3.5.2.5 Análisis sensorial y optimización de las formulaciones mediante análisis estadístico y de varianza (ANOVA)	79
3.5.2.6 Caracterización del producto final (perfil sensorial, análisis microbiológico, composición nutricional y estimación de vida útil)	82
4. Resultados y Discusión	86
4.1 Caracterización fisicoquímica del plátano Papocho variedad (<i>Musa ABB</i>)	86
4.2 Caracterización fisicoquímica de las harinas pre-cocidas	88
4.3 Caracterización de fluidez de la harina seleccionada para la elaboración del alimento de instantáneo	90
4.4 Diseño de formulaciones para la elaboración de un alimento instantáneo a partir de harina precocida	92
4.5 Caracterización del producto final (Alimento Instantáneo)	97
4.5.1 Perfil sensorial.	97
4.5.2 Análisis Microbiológico	98
4.5.3 Estimación de vida útil del alimento por modelamiento matemático	99
4.5.4 Análisis Nutricional	102
5. Conclusiones	106
6. Recomendaciones	109
Referencias Bibliográficas	110
Anexos	121