

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA

OBTENCIÓN DE HARINA DE PAPA
(VARIEDAD MARCELA OJOSA)
MEDIANTE EL SECADO POR AIRE CALIENTE

Por:

ANA GABRIELA SALAZAR SALAZAR

Proyecto Investigación aplicada presentado a consideración de la
“UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como
requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería
Química.

8 de marzo de 2016

TARIJA-BOLIVIA

ADVERTENCIA

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad del autor.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi madre Gaby Salazar Bellido que estuvo siempre a mi lado brindándome su mano amiga, dándome a cada instante una palabra de aliento para llegar a culminar mi profesión. “Mami sin ti no se qué sería de mi, gracias por tus enseñanzas y por guiarme siempre por el camino del bien, Eres lo más valioso en mi vida, gracias por traerme al mundo”

AGRADECIMIENTOS

A Dios por brindarme una hermosa familia que me apoya en todo momento y que no necesito nombrar porque tanto ellos como yo lo sabemos, se los agradezco desde lo más profundo de mi corazón.

A mi segunda mamá Encarnación
Bellido quien está en el cielo, y en
todo el tiempo de haberla tenido a

mi lado se esmeró con su buen ejemplo y grandioso amor.

A todo el personal del CEANID por su ayuda desinteresada, de igual forma a mi hermana y tutor del presente trabajo Ing. Claudia

Salazar Bellido por la colaboración, paciencia y apoyo brindado.

Finalmente a una persona muy especial que no necesito nombrar porque él sabe el lugar que ocupa en mi vida. Gracias por tu paciencia, comprensión y amor, preferiste sacrificar tu tiempo para que yo pudiera cumplir mi meta.

Por tu bondad y sacrificio me inspiraste a ser mejor, ahora puedo decir que esta tesis lleva mucho de ti, gracias por estar siempre a mi lado.

PENSAMIENTO

Es mejor ser osadamente decidido y correr el riesgo de equivocarse que sopesar mil veces las cosas y tomar la mejor dedición demasiado tarde.

INDICE

	Página
ADVERTENCIA.....	
..... i	
DEDICATORIA.....	
..... ii	
AGRADECIMIENTO.....	
..... iii	
PENSAMIENTO.....	
.....viii	
RESUMEN.....	
.....iv	

INTRODUCCIÓN

SIMBOLOGÍA.....	1
ANTECEDENTES.....	5
OBJETIVO GENERAL.....	6
OBJETIVOS.....	6
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	6
JUSTIFICACIÓN.....	7

CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

1 MARCO TEÓRICO.....	8
1.1 GENERALIDADES SOBRE CULTIVO DE PAPA.....	8
1.2 COMPOSICION QUIMICA Y VALOR NUTRICIONAL DE LA PAPA COMÚN.....	9
1.3 COMPONENTES NUTRITIVOS.....	10
1.4 COMPONENTES NO NUTRITIVOS.....	12
1.5 PROCESAMIENTO Y VALOR NUTRITIVO DE LA PAPA.....	12
1.6 LOS PRODUCTOS DERIVADOS DE LA PAPA Y SU FORMA DE CONSUMO.....	13
1.7 HARINAS.....	15
1.7.1 CLASIFICACIÓN DE LAS HARINAS.....	15
1.8 DESCRIPCIÓN DE LA HARINA DE PAPA.....	16

1.9 PROPIEDADES DE LA HARINA DE PAPA	17
1.10 USOS DE LA HARINA DE PAPA.....	17
1.11. METODOS PARA LA ELABORACIÓN DE HARINA DE PAPA	17
1.12. EVALUACIÓN SENSORIAL.....	20
1.13 MÉTODOS ESTADÍSTICOS EMPLEADOS EN LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE ALIMENTOS	23

CAPITULO II PARTE EXPERIMENTAL

2. PARTE EXPERIMENTAL	26
2.1. INTRODUCCIÓN	26
2.2. MATERIA PRIMA Y REACTIVOS.....	26
2.3. DISEÑO FACTORIAL.....	26
2.4. DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DE HARINA DE PAPA POR SECADO CON AIRE CALIENTE	27
2.4.1 RECEPCIÓN DE LA PAPA.....	28
2.4.2. ESCALDADO	28
2.4.3 CORTADO	28
2.4.4 INMERSION EN LA SOLUCION DE NAHSO_3	28
2.4.5 SECADO.....	28
2.4.6 MOLIENDA	29
2.4.7 TAMIZADO	29
2.4.8 ENVASADO.....	29
2.4.9 DETERMINACION DE LA VIDA EN ANAQUEL DE LA HARINA DE PAPA	29

CAPITULO III BALANCE DE MATERIA Y ENERGIA

3.1 BALANCE DE MATERIA	31
3.2 BALANCE DE ENERGIA	38

CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4. RESULTADOS Y DISCUSION	42
4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA	42
4.1.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MATERIA PRIMA.....	42
4.1.2 CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LA MATERIA PRIMA ..	43
4.2 INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA EN EL PROCESO DE SECADO.....	44
4.3 RESULTADO DE LOS ENSAYOS DEL DISEÑO FACTORIAL.....	50
4.4 RESULTADO DE LOS ENSAYOS DE TAMIZADO Y SELECCIÓN	52

4.5 EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PRODUCTO OBTENIDO	53
4.6 VIDA ANAQUEL	56
4.7 PREDICCIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL.....	58

**CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 CONCLUSIONES	59
5.2 RECOMENDACIONES	60

FIGURAS

Figura 1.1: Diagrama de bloques del proceso de elaboración de harina de papa a partir de papa precocida	18
Figura 1.2: Diagrama de bloques del proceso de elaboración de harina de papa a partir de papa cruda.....	19
Figura 1.3 : Evaluación de las respuestas sensoriales de manera discriminativa, descriptiva y afectiva.....	22
Figura 2-1 Diagrama de flujo para la elaboración de harina de papa	27
Figura 4-1: Variación del contenido de humedad a T_1 y T_2 en base seca E_1 y C_1 constantes	46
Figura 4-2: Variación del contenido de humedad a T_1 y T_2 en base seca a E_2 y C_1 constantes.....	47
Figura 4-3: Variación del contenido de humedad a T_1 y T_2 en base seca a E_2 y C_2 constantes	48
Figura 4-4: Variación del contenido de humedad a T_1 y T_2 en base seca a E_1 y C_2 constantes.....	49

TABLAS Y CUADROS

Tabla I.1: Propiedades fisicoquímicas de la papa	10
Tabla III-4: Propiedades psicométricas del aire de entrada y salida del secador..	34
Tabla IV-1 Características físicas de la papa variedad marcela ojosa	43
Tabla IV-2 Composición fisicoquímica de la papa variedad marcela ojosa.....	43
Tabla IV-3: Resultados del peso de las rodajas y el promedio de la variación del contenido de humedad en base seca de la papa variedad Marcela Ojosa	45
Tabla IV-4: Valores observados de la variable respuesta	51
Tabla IV-5: Granulometría de harina de papa.....	52
Tabla IV-6 Características del envase utilizado en la determinación del coeficiente de permeabilidad de vapor de agua	57
Tabla VI-8 Datos cálculo del Coeficiente de permeabilidad de vapor de agua del polipropileno flexible	58

Cuadro 4.1. Escala hedónica para la evaluación sensorial de los atributos de sabor, olor, color y textura.....	54
--	----

ANEXOS

ANEXO A (PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS DE LA PAPAY HARINA DE PAPA VARIEDAD "MARCELA OJOSA").....	65
ANEXO B (DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL).....	66
ANEXO C (FOTOGRAFÍAS).....	70
ANEXO D (CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LA PAPA MARCELA OJOSA)	77
ANEXO E (DESCRIPCIÓN GENERAL DE PROCESOS DE ESCALDADO, INMERSIÓN EN LA SOLUCIÓN DE NaHSO_3 , SECADO, MOLIENDA, TAMIZADO Y ENVASADO)	82
ANEXO F (TEST DE ACEPTABILIDAD PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL)	102
ANEXO G (RESULTADO DE LAS ENCUESTAS DEL TEST DE ACEPTABILIDAD)	107
ANEXO H (RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL)	108
ANEXO I (PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR EL ANÁLISIS DE VARIANZA DE UN FACTOR).....	118
ANEXO J (PLANILLAS DE EXCEL: ANÁLISIS DE VARIANZA DE UN FACTOR DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL)	122
ANEXO K (RESULTADOS DEL PROGRAMA SPSS).....	123
ANEXO L (MÉTODO PARA DETERMINAR LA VIDA ANAQUEL DE LA HARINA DE PAPA)	125
ANEXO M (MÉTODO PARA DETERMINAR LA HUMEDAD EN EQUILIBRIO (ISOTERMAS DE SORCIÓN DE LA HARINA DE PAPA)....	130
ANEXO N (DATOS EXPERIMENTALES DE CONTENIDO DE HUMEDAD EN LA HARINA DE PAPA PARA LA HUMEDAD EN EQUILIBRIO E ISOTERMA DE SORCIÓN)	133
ANEXO O (VARIACIÓN DE PESO DE LA HARINA DE PAPA EN EL ENVASE DE POLIPROPILENO)	139
ANEXO P (DETERMINACIÓN DE LA VIDA ANAQUEL).....	141

