

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

**DEPARTAMENTO DE BIOTECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LOS
ALIMENTOS**

CARRERA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS



“ELABORACIÓN DE SOMÓ”

Por:

CARLOS AGUILAR CHOQUE

Trabajo final de grado presentado a consideración de la Universidad Autónoma “JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería de Alimentos

Agosto de 2016

Tarija-Bolivia

DEDICATORIA

Este trabajo final va dedicado a mis padres German Aguilar choque y Lidia Choque Lima por todo el apoyo incondicional que me dieron, por guiarme, cuidarme, educarme, comprenderme en el transcurso de mi formación, a mi pareja estar siempre conmigo en cada momento y a mis hermanos por el apoyo que me dieron.

A dios por habernos dado inteligencia paciencia y ser nuestro guía en nuestras vidas.

A mis amigos (as) que de una u otra forma me apoyaron y dieron ánimos para terminar el trabajo final de grado.

ÍNDICE

NOTA DE ADVERTENCIA

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

PENSAMIENTO

RESUMEN

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

| | Página |
|---|---------------|
| 1.1. ANTECEDENTES | 1 |
| 1.2. JUSTIFICACIÓN | 1 |
| 1.3. OBJETIVOS | 2 |
| 1.3.1. Objetivo General | 2 |
| 1.3.2. Objetivos Específicos | 2 |
| 1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 3 |
| 1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | 3 |
| 1.6. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL | 3 |

CAPITULO 2

MARCO TEÓRICO

| | |
|--|----|
| 2.1. SOMÓ | 4 |
| 2.1.1. DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL SOMÓ | 4 |
| 2.2. DESCRIPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS | 4 |
| 2.2.1. EL MAÍZ | 5 |
| 2.2.1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS SOBRE EL ORIGEN Y EL CONSUMO DEL MAÍZ EN BOLIVIA | 5 |
| i) El consumo humano actual de maíz en el área rural y urbana | 8 |
| ii) Maíz para consumo animal | 10 |
| 2.2.1.2. PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN BOLIVIA | 11 |
| i) Principales zonas de producción | 11 |
| ii) Principales tipos de maíces producidos | 15 |

| | |
|---|----|
| 2.2.1.3. LA PLANTA DE MAÍZ | 19 |
| i) Tallo | 19 |
| ii) Inflorescencia | 19 |
| iii) Hojas | 19 |
| iv) Raíces | 20 |
| v) La mazorca | 20 |
| vi) Desarrollo vegetativo del maíz | 20 |
| 2.2.1.4. INFLUENCIA DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS EN LA FENOLOGIA DEL CULTIVO DE MAÍZ | 20 |
| i) Temperatura del Suelo a Partir de V6 | 22 |
| ii) Etapa de Floración | 23 |
| iii) Llenado de Grano | 23 |
| iv) Fecha de Siembra y Rendimiento en Maíz | 25 |
| 2.2.1.5. EL MAÍZ PERLA | 26 |
| i) Descripción de la variedad y zonas de producción | 26 |
| ii) Factores necesarios para la producción | 26 |
| iii) Transformación y distribución del maíz perla | 30 |
| 2.2.1.6. CARACTERÍSTICAS DEL MAÍZ | 32 |
| 2.2.1.8. COMPOSICION QUIMICA DEL MAÍZ | 33 |
| 2.2.2. CLAVO DE OLOR | 36 |
| 2.2.3. CANELA | 36 |
| 2.2.4.1. DEFINICIÓN Y COMPOSICIÓN DE LA CAÑA DE AZÚCAR | 37 |
| 2.2.4.2. IMPORTANCIA DEL AZÚCAR EN LA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS | 38 |
| 2.2.5. AGUA | 38 |
| 2.2.5.1. PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS DEL AGUA | 38 |
| 2.2.5.2. EL AGUA EN LA INDUSTRIA DE BEBIDAS | 39 |

CAPÍTULO 3

DISEÑO METODOLÓGICO

| | |
|--|----|
| 3.1. DESARROLLO DE LA PARTE EXPERIMENTAL | 40 |
| 3.2. EQUIPOS Y MATERIALES DE LABORATORIO | 40 |
| 3.2.1. EQUIPOS DE PROCESO | 40 |
| 3.2.2. INSTRUMENTOS Y MATERIAL DE LABORATORIO | 42 |

| | |
|---|----|
| 3.2.2.1. INSTRUMENTOS DE LABORATORIO | 42 |
| 3.2.2.2. MATERIAL DE LABORATORIO | 43 |
| 3.2.2.3. UTENSILIOS DE COCINA | 44 |
| 3.3.2. INSUMOS ALIMENTARIOS | 44 |
| 3.4. METODOLOGÍA DEL PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE SOMÓ | 45 |
| 3.4.1. DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DE SOMÓ | 46 |
| 3.4.1.1. SELECCIÓN DEL MAÍZ PARTIDO | 46 |
| 3.4.1.2. LIMPIEZA DEL MAÍZ PARTIDO | 46 |
| 3.4.1.3. REMOJO DEL MAÍZ PARTIDO | 47 |
| 3.4.1.5. COCCIÓN | 47 |
| 3.4.1.6. ENFRIAMIENTO | 47 |
| 3.4.1.7. ENVASADO | 48 |
| 3.4.1.8. ETIQUETADO | 48 |
| 3.5. CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA | 48 |
| 3.5.1. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE LA MATERIA PRIMA | 49 |
| 3.5.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA MATERIA PRIMA | 49 |
| 3.6. CARACTERIZACIÓN DE LAS VARIABLES DEL PROCESO | 50 |
| 3.6.1. DISEÑO EXPERIMENTAL | 50 |
| 3.6.2. DISEÑO EXPERIMENTAL EN LA ETAPA DE REMOJADO | 51 |
| 3.6.3. DISEÑO EXPERIMENTAL EN LA ETAPA DE COCCIÓN | 52 |
| 3.6.4. EVALUACIÓN SENSORIAL | 53 |
| 3.6.4.1. EVALUACIÓN SENSORIAL PARA HALLAR LA MUESTRA REPRESENTATIVA DEL SOMÓ | 54 |
| 3.6.4.2. EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR LA CANTIDAD DE MAÍZ PARTIDO EN EL SOMÓ | 54 |
| 3.6.4.3. EVALUACIÓN SENSORIAL PARA COMPARAR EL PRODUCTO CON LA MUESTRA PATRÓN | 54 |
| 3.6.4.4. EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PRODUCTO TERMINADO | 54 |
| 3.7 CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO | 55 |
| 3.7.1. ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DEL PRODUCTO TERMINADO | 55 |
| 3.7.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL PRODUCTO TERMINADO | 55 |

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

| | |
|---|----|
| 4.1. CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DE LA MATERIA PRIMA | 57 |
| 4.2. EVALUACIÓN SENSORIAL PARA HALLAR LA MUESTRA REPRESENTATIVA DEL SOMÓ | 58 |
| 4.2.1. EVALUACIÓN SENSORIAL PARA HALLAR MUESTRA REPRESENTATIVA ATRIBUTO COLOR | 58 |
| 4.2.1.1. DETERMINACIÓN DEL CUADRO ANVA PARA ATRIBUTO COLOR | 59 |
| 4.2.2. EVALUACIÓN SENSORIAL PARA HALLAR LA MUESTRA REPRESENTATIVA ATRIBUTO SABOR | 60 |
| 4.2.2.1. DETERMINACIÓN DEL CUADRO ANVA PARA ATRIBUTO SABOR | 61 |
| 4.2.2.2. PRUEBA DE DUNCAN PARA EL ATRIBUTO SABOR | 62 |
| 4.2.3. EVALUACIÓN SENSORIAL PARA HALLAR LA MUESTRA REPRESENTATIVA ATRIBUTO TEXTURA | 64 |
| 4.2.3.1. DETERMINACIÓN DEL CUADRO ANVA PARA ATRIBUTO TEXTURA | 65 |
| 4.2.4. EVALUACIÓN SENSORIAL PARA HALLAR LA MUESTRA REPRESENTATIVA ATRIBUTO AROMA | 65 |
| 4.2.4.1. DETERMINACIÓN DEL CUADRO ANVA PARA ATRIBUTO AROMA | 66 |
| 4.3. EVALUACIÓN SENSORIAL PARA DETERMINAR LA CANTIDAD DE MAÍZ PARTIDO EN EL SOMÓ | 67 |
| 4.3.1. DETERMINACIÓN DEL CUADRO ANVA PARA LA CANTIDAD DE MAÍZ | 68 |
| 4.4. EVALUACIÓN SENSORIAL PARA COMPARAR EL PRODUCTO ELABORADO CON LA MUESTRA PATRÓN | 69 |
| 4.4.1. EVALUACIÓN SENSORIAL PARA COMPARAR EL ATRIBUTO COLOR DEL PRODUCTO CON LA MUESTRA PATRÓN | 69 |
| 4.4.1.1. DETERMINACIÓN DEL CUADRO ANVA PARA ATRIBUTO COLOR | 70 |
| 4.4.2. EVALUACIÓN SENSORIAL PARA COMPARAR EL ATRIBUTO AROMA DEL PRODUCTO CON LA MUESTRA PATRÓN | 71 |
| 4.4.2.1. DETERMINACIÓN DEL CUADRO ANVA PARA ATRIBUTO AROMA | 72 |
| 4.4.3. EVALUACIÓN SENSORIAL PARA COMPARAR EL ATRIBUTO SABOR DEL PRODUCTO CON LA MUESTRA PATRÓN | 73 |
| 4.4.3.1. DETERMINACIÓN DEL CUADRO ANVA PARA ATRIBUTO SABOR | 74 |
| 4.5. EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PRODUCTO TERMINADO | 75 |
| 4.5.1. DETERMINACIÓN DEL CUADRO ANVA PARA EL PRODUCTO FINAL | 76 |
| 4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL | 77 |

| | |
|---|-----------|
| 4.6.1. DISEÑO EXPERIMENTAL PARA DETERMINAR VARIABLES DE LA OPERACIÓN DE REMOJADO | 77 |
| 4.6.2. DISEÑO EXPERIMENTAL PARA DETERMINAR VARIABLES DE LA OPERACIÓN DE COCCIÓN..... | 79 |
| 4.7. CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS DEL PRODUCTO FINAL | 81 |
| 4.8. BALANCE DE MATERIA EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL SOMÓ..... | 82 |
| 4.8.1. BALANCE DE MATERIA PARA LA OPERACIÓN DE LIMPIEZA DE LA MATERIA PRIMA | 84 |
| 4.8.2. BALANCE DE MATERIA EN EL REMOJADO DEL MAÍZ PARTIDO | 85 |
| 4.8.3. BALANCE DE MATERIA EN LA OPERACIÓN DE COCCIÓN..... | 87 |
| 4.8.4. BALANCE DE MATERIA EN LA OPERACIÓN DE ENFRIAMIENTO | 88 |
| 4.8.5. RESUMEN GENERAL DEL BALANCE DE MATERIA | 88 |
| 4.9. BALANCE DE ENERGÍA EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL SOMÓ | 90 |
| 4.9.1. BALANCE DE ENERGÍA EN LA OPERACIÓN DE COCCIÓN | 90 |

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

| | |
|----------------------------------|-----------|
| 5.1. CONCLUSIONES | 93 |
| 5.2. RECOMENDACIONES..... | 94 |