

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS



**ELABORACIÓN DE NACHOS CON HARINA DE AMARANTO
AROMATIZADO CON CÚRCUMA EN CERCADO TARIJA**

POR:

DANIELA SOLEDAD TORREZ CRUZ

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

MAYO, 2021

TARIJA-BOLIVIA

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el trabajo, siendo las mismas únicamente responsabilidades del autor.

DEDICATORIA

A Dios por permitirme llegar en esta etapa especial de mi vida. Por las metas, logros y los momentos difíciles en los que me ha enseñado a levantarme y seguir adelante.

A mis padres que me dieron la vida y son el pilar fundamental, gracias por su esfuerzo, apoyo moral y económico para llegar a ser profesional para mi futuro

A mis hermanos por la confianza y el apoyo el que siempre me brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, doy gracias a Dios por la vida la salud y la fuerza para enfrentarme cada día con fe y optimismo para culminar la carrera universitaria.

Agradezco a mis padres Severo Torrez y María Cruz por el amor recibido, por ser motores de mis sueños, gracias a ellos por confiar en mí, su apoyo y paciencia para culminar este proceso académico.

Gracias a mis hermanos y a la vida por un nuevo triunfo

Finalmente agradezco a la carrera de Ingeniería de Alimentos y a todo el personal docente en especial a mi tutora Ingeniera Natividad Condori, gracias por su paciencia, tiempo, apoyo y asesorías durante la realización del presente trabajo.

PENSAMIENTO

Pon todas tus preocupaciones y
ansiedades en las manos de
Dios por que el cuidara de ti.

Pedro 5:7

ÍNDICE

CAPÍTULO I-INTRODUCCIÓN

	Pág
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
1.4 Planteamiento del problema.....	4
1.5 Formulación del problema.....	4
1.6 Formulación de hipótesis.....	4

CAPÍTULO II-MARCO TEÓRICO

	Pág
2.1 Origen de los nachos.....	5
2.2 Definición de los Nachos.....	5
2.3 Clasificación de los nachos.....	6
2.4 Características nutricionales de los nachos.....	6
2.5 Composición fisicoquímica de los nachos de harina de maíz con pprika.....	7
2.6 Descripción de la materia prima para la elaboración de nachos con harina de amaranto aromatizado con cúrcuma.....	8
2.6.1 Amaranto.....	8
2.6.2 Amaranto en Bolivia.....	8
2.6.3 Composición fisicoquímica del amaranto.....	9
2.6.4 Harina de amaranto.....	10
2.6.4.1 Propiedades nutricionales de la harina de amaranto.....	11
2.7 Descripción de los insumos usados en la elaboración de nachos con harina de amaranto aromatizado con cúrcuma.....	12
2.7.1 Harina de maíz.....	12
2.7.1.1 Composición fisicoquímica de la harina de maíz.....	12
2.7.2 Agua potable.....	13
2.7.2.1 Requisitos físicos y organolépticos del agua.....	13
2.7.3 Cúrcuma.....	14
2.7.3.1 Composición fisicoquímica de la cúrcuma.....	15
2.7.3.2 La cúrcuma en la industria alimentaria.....	15
2.7.3.2 La cúrcuma en la industria alimentaria.....	15
2.7.3.3 Usos medicinales de la cúrcuma.....	16

2.7.4	Aceite de girasol.....	16
2.7.5	Cloruro de sodio sal común.....	16
2.7.6	Manteca vegetal.....	17
2.7.7	Ajo en polvo.....	17
2.7.8	Cebolla en polvo.....	17
2.7.9	Páprika.....	17
2.7.10	Orégano.....	18
2.8	Principales procesos usado en la precocción y cocción en la elaboración de nachos con harina de amaranto aromatizado con cúrcuma.....	18
2.8.1	Proceso de horneado.....	18
2.8.2	Proceso de fritura.....	19
2.8.2.1	Fritura Baja (superficial).....	19
2.8.2.2	Beneficios de la fritura.....	20
2.8.2.3	Temperatura adecuada para la fritura.....	20
2.9	Diagrama de flujo del proceso de elaboración de nacho comunes	20
2.9.1	Pesado y mezclado.....	21
2.9.2	Amasado.....	21
2.9.3	Laminado y corte.....	22
2.9.4	Horneado.....	22
2.9.5	Fritura.....	22
2.9.6	Empacado.....	22
2.9.7	Selección.....	22

CAPÍTULO III-METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

		Pág
3.1	Desarrollo de la parte experimental.....	23
3.2	Equipos de proceso.....	23
3.2.1	Horno de gas.....	23
3.2.2	Laminadora manual.....	24
3.2.3	Cocina semi industrial.....	25
3.2.4	Extractor.....	26
3.3	Instrumentos de laboratorio.....	27
3.3.1	Balanza digital.....	27

3.3.2	Selladora eléctrica manual.....	28
3.3.3	Balanza de humedad infrarrojo.....	29
3.4	Material de laboratorio.....	30
3.5	Materiales de cocina.....	30
3.6	Materia prima (harina de amaranto)	31
3.7	Insumos Alimenticios.....	32
3.8	Diagrama de bloques para el proceso de elaboración de elaboración de nachos con harina de amaranto aromatizados con cúrcuma.....	32
3.8.1	Descripción del proceso de elaboración de nachos con harina de amaranto aromatizados con cúrcuma.....	34
3.8.1.1	Mezclado.....	34
3.8.1.2	Amasado.....	34
3.8.1.3	Reposado.....	34
3.8.1.4	Laminado y cortado.....	35
3.8.1.5	Horneado.....	35
3.8.1.6	Fritado.....	35
2.8.1.7	Enfriado.....	36
2.8.1.8	Envasado.....	36
3.9	Metodología utilizada para la obtención de resultados.....	36
3.9.1	Caracterización fisicoquímica de la harina de amaranto.....	36
3.9.2	Análisis de calcio de la harina de amaranto.....	37
3.9.3	Caracterización fisicoquímica del producto terminado.....	37
3.9.4	Análisis microbiológicos del producto terminado.....	38
3.10	Evaluación sensorial de los alimentos.....	39
3.11	Diseño experimental.....	40
3.11.1	Diseño factorial.....	41
3.11.2	Diseño factorial 2k.....	41
3.12	Diseño factorial 2 ³ en el proceso de dosificación en la elaboración de nachos con harina de amaranto aromatizados con cúrcuma.....	41

CAPÍTULO IV -CÁLCULOS DISCUSIONES DE LOS RESULTADOS

	Pág
4.1	Características fisicoquímicas de la materia prima..... 43
4.1.1	Análisis de fisicoquímicos de la harina de amaranto..... 43
4.1.2	Análisis de calcio de la harina de amaranto..... 43
4.2	Caracterización de las variables del proceso de la elaboración de nachos con harina de amaranto aromatizado con cúrcuma..... 44
4.2.1	Pruebas preliminares a nivel experimental para la elaboración de nachos con harina de amaranto aromatizado con cúrcuma..... 44
4.2.1.1	Análisis estadístico de caja y bigote para determinar la muestra preliminar para el atributo color..... 46
4.2.1.2	Análisis de varianza para para determinar la muestra preliminar para el atributo color..... 47
4.2.1.3	Prueba de Tukey para determinar la muestra preliminar para el atributo color..... 47
4.2.2	Análisis estadístico de caja y bigote para determinar la muestra preliminar para el atributo olor..... 48
4.2.2.1	Análisis de varianza para para determinar la muestra preliminar para el atributo olor..... 49
4.2.2.2	Prueba de Tukey para determinar la muestra preliminar para el atributo olor..... 49
4.2.3	Análisis estadístico de caja y bigote para determinar la muestra preliminar para el atributo apariencia..... 49
4.2.3.1	Análisis de varianza para determinar la muestra preliminar para el atributo apariencia..... 50
4.2.3.2	Prueba de Tukey para determinar la muestra preliminar para el atributo apariencia..... 51
4.2.4	Análisis estadístico de caja y bigote para determinar la muestra preliminar para el atributo sabor..... 51
4.2.4.1	Análisis de varianza para para determinar la muestra preliminar para el atributo sabor..... 52
4.2.5	Análisis estadístico de caja y bigote para determinar la muestra preliminar para el atributo textura..... 53
4.2.5.1	Análisis de varianza para para determinar la muestra preliminar para el atributo textura..... 54

4.3	Diseño factorial para determinar las variables en el proceso de dosificado en la elaboración de nachos con harina de amaranto aromatizados con cúrcuma.....	54
4.3.1	Análisis estadístico caja y bigote en el proceso de dosificado del primer grupo de la elaboración de nachos con harina de amaranto aromatizados con cúrcuma.....	56
4.3.2	Análisis de varianza en el proceso de dosificado del primer grup..	57
4.3.3	Prueba Tukey del primer grupo en proceso de nachos para el atributo olor.....	57
4.3.4	Prueba Tukey del primer grupo en el proceso de dosificado de nachos para el atributo apariencia.....	58
4.3.5	Prueba Tukey del primer grupo en el proceso de dosificado de nachos para el atributo sabor.....	58
4.3.6	Prueba Tukey del primer grupo en el proceso de dosificado de nachos para el atributo textura.....	59
4.3.7	Análisis estadístico caja y bigote en el proceso de dosificado del segundo grupo de la elaboración de nachos con harina de amaranto aromatizados con cúrcuma.....	60
4.3.8	Análisis de varianza en el proceso de dosificado del segundo grupo.....	61
4.3.9	Prueba Tukey del segundo grupo en el proceso de dosificado de nachos para el atributo olor.....	61
4.3.10	Prueba Tukey del segundo grupo en la dosificación de nachos para el atributo sabor.....	62
4.3.11	Prueba Tukey del segundo grupo en el proceso de dosificado de nachos para el atributo textura.....	62
4.3.12	Análisis estadístico caja y bigote para determinar el producto final final.....	63
4.3.13	Análisis de varianza para determinar el producto final.....	64
4.3.14	Evaluación sensorial del producto final.....	64
4.3.15	Análisis de varianza para el producto final	65
4.4	Análisis físico químico del producto terminado.....	66
4.5	Análisis microbiológico del producto terminado.....	66
4.6	Balance de materia en el proceso de elaboración de nachos con harina de amaranto aromatizado con cúrcuma.....	67
4.6.1	Balance general de materia en el proceso de mezclado.....	70
4.6.2	Balance general de la materia en el proceso de amasado.....	70

4.6.3	Balance general de la materia en proceso de laminado.....	72
4.6.4	Balance general de materia en etapa de cortado de los nachos.....	74
4.6.5	Balance general de la materia en proceso de horneado.....	76
4.6.6	Balance general de la materia en proceso de fritura.....	77
4.6.7	Resumen general del balance de materia del proceso de elaboración de nachos con harina de amaranto aromatizado con cúrcuma.....	80
4.7	Balance de energía en el proceso de horneado de los nachos con harina de amaranto aromatizado con cúrcuma.....	81
4.7.1	Balance de energía en el proceso de fritura.....	83

CAPÍTULO V -CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

		Pág
5.1	Conclusiones.....	86
5.2	Recomendaciones.....	88
BIBLIOGRAFÍA.....		89

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág
Tabla 2.1 Tipos de nachos elaborados en función del tipo de materia prima	6
Tabla 2.2 Propiedades fisicoquímicas de nachos de harina maíz con pprika.....	7
Tabla 2.3 Nombre del amaranto en las diferentes regiones de Bolivia.....	9
Tabla 2.4 Propiedades fisicoquímicas del amaranto en Bolivia.....	10
Tabla 2.5 Propiedades fisicoquímicas de la harina de maíz variedad morocho.....	13
Tabla 2.6 Requisitos físicos y organolépticos del agua potable.....	14
Tabla 2.7 Propiedades fisicoquímicas de la cúrcuma.....	15
Tabla 3.1 Análisis fisicoquímicos de la harina de amaranto.....	37
Tabla 3.2 Análisis de calcio.....	37
Tabla 3.3 Análisis fisicoquímicos del producto terminado.....	38
Tabla 3.4 Análisis microbiológicos del producto terminado.....	38
Tabla 3.5 Evaluaciones sensoriales del trabajo de investigación de nacho con harina de amaranto aromatizado con cúrcuma.....	39
Tabla 3.6 Diseño factorial de la matriz de variables para el proceso de dosificación.....	42
Tabla 3.7 Variación de factores en el proceso de dosificación.....	42
Tabla 4.1 Análisis fisicoquímicos de la harina de Amaranto.....	43
Tabla 4.2 Análisis de calcio de la harina de amaranto.....	44
Tabla 4.3 Formulación base de las muestras preliminares.....	45
Tabla 4.4 Estadístico Tukey para el atributo color de la muestra preliminar.	47
Tabla 4.5 Estadístico Tukey para el atributo olor de la muestra preliminar.	49
Tabla 4.6 Estadístico Tukey para el atributo apariencia de la muestra preliminar.....	51

Tabla 4.7	Análisis de varianza del diseño factorial 2^3 durante el proceso de dosificación de nachos con harina de amaranto aromatizado con cúrcuma.....	55
Tabla 4.8	Estadístico Tukey del primer grupo para el atributo olor.....	57
Tabla 4.9	Estadístico Tukey del primer grupo para el atributo apariencia	58
Tabla 4.10	Estadístico Tukey del primer grupo para el atributo sabor.....	59
Tabla 4.11	Estadístico Tukey del primer grupo para el atributo textura....	59
Tabla 4.12	Estadístico Tukey del segundo grupo para el atributo olor.....	61
Tabla 4.13	Estadístico Tukey del segundo grupo para el atributo sabor....	62
Tabla 4.14	Estadístico Tukey del segundo grupo para el atributo textura.	62
Tabla 4.15	Propiedades fisicoquímicas del producto terminado.....	66
Tabla 4.16	Análisis microbiológico del producto terminado.....	66

ÍNDICE DE CUADROS

		Pág
Cuadro 3.1	Especificaciones técnicas del horno a gas.....	24
Cuadro 3.2	Especificaciones técnicas de la laminadora manual.....	25
Cuadro 3.3	Especificaciones técnicas de la cocina semi industrial.....	26
Cuadro 3.4	Especificaciones técnicas de la extractora semi industrial.....	27
Cuadro 3.5	Especificaciones técnicas de la balanza digital.....	28
Cuadro 3.6	Especificaciones técnicas selladora eléctrica manual.....	29
Cuadro 3.7	Especificaciones técnicas de la balanza de infrarrojo.....	30
Cuadro 3.8	Material de laboratorio.....	30
Cuadro 3.9	Materiales cocina.....	31
Cuadro 3.10	Insumos alimenticios en la elaboración de nachos con harina de amaranto aromatizado con cúrcuma.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág
Figura 2.1	Nachos picantes.....	5
Figura 2.2	Cúrcuma.....	14
Figura 2.3	Diagrama de flujo de proceso de elaboración de nachos de maíz.....	21

Figura 3.1	Horno de gas.....	23
Figura 3.2	Laminadora manual.....	24
Figura 3.3	Cocina industrial.....	23
Figura 3.4	Extractora semi industrial.....	26
Figura 3.5	Balanza digital.....	27
Figura 3.6	Selladora eléctrica.....	28
Figura 3.7	Balanza de humedad infrarrojo.....	29
Figura 3.8	Harina de amaranto.....	31
Figura 3.9	Proceso de elaboración de nachos con harina de amaranto aromatizado con cúrcuma.....	33
Figura 4.1	Evaluación sensorial de nachos con queso, paprika y cúrcuma	44
Figura 4.2	Caja y bigote para la muestra preliminar en el atributo color...	46
Figura 4.3	Caja y bigote para la muestra preliminar en el atributo olor....	48
Figura 4.4	Caja y bigote para la muestra preliminar en el atributo apariencia.....	50
Figura 4.5	Caja y bigote para la muestra preliminar en el atributo sabor..	52
Figura 4.6	Caja y bigote para la muestra preliminar en el atributo textura	53
Figura 4.7	Caja y bigote del primer grupo.....	56
Figura 4.8	Caja y bigote del segundo grupo.....	60
Figura 4.9	Caja y bigote para determinar el producto final.....	63
Figura 4.10	Resultados obtenidos de una torta de los atributos del producto	65
Figura 4.11	Balace de materia en el proceso de elaboración de nachos con harina de amaranto aromatizado con cúrcuma.....	67
Figura 4.12	Proceso de mezclado.....	70
Figura 4.13	Proceso de amasado.....	71
Figura 4.14	Proceso de laminado.....	73
Figura 4.15	Proceso de cortado.....	74
Figura 4.16	Proceso de horneado.....	76
Figura 4.17	Proceso de fritura.....	77
Figura 4.18	Resumen del balace de materia en el proceso de elaboración de nachos con harina de amaranto aromatizado con cúrcuma...	80
Figura 4.19	Balace de energía en el proceso de horneado.....	81
Figura 4.20	Balace de energía en el proceso de fritura.....	83