

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS



**ELABORACIÓN DE EMULSIÓN VEGETAL TIPO JAMÓN
COCIDO**

POR:

FABIANA ARELLANO DURÁN

Proyecto final de grado presentado a consideracion de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO” como requisito para optar al grado academico de licenciatura en Ingeniería en Alimentos.

TARIJA – BOLIVIA

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

Aclaración:

El presente trabajo de grado titula “Emulsión vegetal tipo jamón cocido”, debido a sus características de elaboración. Durante el mismo se hará mención a “Jamón vegetariano cocido”, con el fin de utilizar un léxico más sencillo y comprensible de asimilar para el lector.

Dedicatoria:

A Dios que guía e ilumina mi camino para seguir adelante y nunca decaer.

A mis queridos padres y hermanos por haberme apoyado durante todos mis años de estudio y formado en el camino del bien.

A mis ángeles por haber creído en mí, en todo momento.

Agradecimientos:

Agradezco a Dios por haberme iluminado y haberme permitido seguir adelante, con paciencia y sabiduría, para poder hacer realidad mi gran anhelo de ser profesional.

A mis amados padres; Ana Gloria y Gonzalo por todo el sacrificio, apoyo, amor y comprensión que me brindaron estos años.

A mis queridos hermanos; Gonzalo y Pablo por ser mi fuente de inspiración.

A mi familia; en especial a mi cuñada Alejandra y mi sobrino Gonzalo, por ser fuentes de motivación.

A mis amigas/os por brindarme su apoyo incondicional.

A mi docente guía; Ing. Erick Ramírez por el constante asesoramiento y conocimiento impartido en mí durante la realización de este trabajo.

A mis docentes; que, durante los años de formación, impartieron en mis sus conocimientos, en especial a mis docentes tribunales Ing. Luis Zenteno, Ing. Jesús Zamora, Ing. Natividad Condori.

A la U.A.J.M.S. por haberme permitido formar parte de esta gran comunidad.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

| | | |
|-------|-------------------------------|---|
| 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 | Objeto de estudio..... | 3 |
| 1.5 | Campo de acción..... | 3 |
| 1.6 | Situación del problema..... | 4 |
| 1.7 | Formulación del problema..... | 5 |
| 1.8 | Hipótesis..... | 5 |

CAPÍTULO II : MARCO TEÓRICO

| | | |
|---------|--|----|
| 2.1 | Origen de los productos vegetarianos..... | 7 |
| 2.2 | Definición de embutido cocido vegetariano..... | 7 |
| 2.2.1 | Variedad de productos de la dieta vegetariana..... | 8 |
| 2.3 | Aplicación del jamón vegetariano tipo cocido en el ser humano..... | 8 |
| 2.4 | Clasificación de los alimentos vegetarianos..... | 9 |
| 2.4.1 | Tipos de embutidos vegetarianos..... | 9 |
| 2.5 | Proteínas vegetales..... | 9 |
| 2.5.1 | Beneficios de las proteínas vegetales en el ser humano..... | 10 |
| 2.6 | Materia prima en la elaboración de jamón vegetariano tipo cocido..... | 11 |
| 2.6.1 | Hongos comestibles..... | 11 |
| 2.6.1.1 | Descripción del hongo Pleurotus ostreatus..... | 12 |
| 2.6.1.2 | Taxonomía del hongo Pleurotus ostreatus..... | 12 |
| 2.6.1.3 | Partes del hongo comestible..... | 13 |
| 2.6.1.4 | Valor nutricional del hongo comestible..... | 14 |
| 2.6.1.5 | Composición mineralógica del hongo comestible..... | 14 |
| 2.6.1.6 | Vitaminas del hongo comestible..... | 14 |
| 2.7 | Caracterización de los insumos utilizados en la elaboración..... | 15 |
| 2.7.1 | Caracterización de la lenteja Lens culinaris..... | 15 |
| 2.7.1.2 | Beneficios del consumo de lentejas en la dieta alimentaria para el ser humano..... | 16 |
| 2.7.1.3 | Beneficios del consumo de la lenteja para la salud..... | 16 |
| 2.7.1.4 | Valor nutricional de lenteja..... | 16 |
| 2.7.1.5 | Composición mineralógica de lenteja..... | 17 |
| 2.7.2 | Gluten..... | 17 |
| 2.7.2.1 | Composición del gluten..... | 17 |
| 2.7.2.2 | Propiedades del gluten..... | 18 |
| 2.7.2.3 | Valor nutricional del gluten..... | 18 |
| 2.7.2.4 | Composición mineralógica del gluten..... | 19 |
| 2.7.3 | Pimienta negra en polvo Piper nigrum..... | 19 |
| 2.7.4 | Ajo en polvo Allium sativum..... | 19 |
| 2.7.5 | Sal blanca..... | 19 |
| 2.7.6 | Aceite de girasol..... | 20 |

| | | |
|---|---|----|
| 2.7.7 | Aromatizante artificial de panceta | 21 |
| 2.7.8 | Extracto de pimentón líquido..... | 21 |
| 2.7.9 | Comino en polvo..... | 22 |
| 2.8 | Proceso tecnológico a ser utilizado en la elaboración de jamón vegetariano cocido..... | 23 |
| 2.8.1 | Emulsión..... | 23 |
| CAPÍTULO III DISEÑO METODOLÓGICO | | |
| 3.1 | Desarrollo de la parte experimental | 25 |
| 3.2 | Equipos de proceso, instrumentos, materiales de laboratorio y utensilios | 25 |
| 3.2.1 | Mixer eléctrico manual | 25 |
| 3.2.2 | Freezer..... | 26 |
| 3.2.3 | Cocina Industrial..... | 26 |
| 3.2.4 | Instrumentos de laboratorio | 27 |
| 3.2.4.1 | pH-metro digital..... | 27 |
| 3.2.4.2 | Bureta digital..... | 27 |
| 3.2.4.3 | Termobalanza digital | 28 |
| 3.2.4.4 | Balanza digital | 28 |
| 3.2.5 | Material de laboratorio..... | 28 |
| 3.2.6 | Materia prima | 29 |
| 3.2.7 | Insumos alimenticios | 29 |
| 3.2.8 | Reactivos químicos de laboratorio..... | 30 |
| 3.2.9 | Aditivos alimentarios..... | 30 |
| 3.2.10 | Utensilios de cocina..... | 31 |
| 3.3 | Proceso de elaboración de jamón vegetariano cocido | 32 |
| 3.3.1 | Diagrama del proceso elaboración del producto cocido vegetariano tipo jamón..... | 32 |
| 3.3.2 | Descripción del diagrama de proceso de elaboración de jamón vegetariano cocido..... | 33 |
| 3.3.2.1 | Recepción del hongo ostra | 33 |
| 3.3.2.2 | Lavado del hongo comestible | 33 |
| 3.3.2.3 | Troceado del hongo comestible | 33 |
| 3.3.2.4 | Pesado del Hongo | 33 |
| 3.3.2.5 | Recepción de la lenteja | 33 |
| 3.3.2.6 | Lavado de la lenteja | 33 |
| 3.3.2.7 | Tratamiento térmico de la lenteja | 34 |
| 3.3.2.8 | Pesado de la lenteja cocida | 34 |
| 3.3.2.9 | Dosificación de insumos | 34 |
| 3.3.2.10 | Emulsificación | 34 |
| 3.3.2.11 | Mezclado..... | 35 |
| 3.3.2.12 | Armado y amarrado..... | 35 |
| 3.3.2.13 | Escaldado..... | 35 |
| 3.3.2.14 | Enfriado..... | 35 |
| 3.3.2.15 | Almacenamiento | 35 |
| 3.4 | Metodología experimental para la obtención de resultados..... | 35 |
| 3.4.1 | Caracterización de hongo comestible | 36 |

| | | |
|---------|--|----|
| 3.4.1.1 | Parámetros físicos de hongo comestible | 36 |
| 3.4.1.2 | Análisis fisicoquímicos del hongo comestible..... | 36 |
| 3.4.1.3 | Análisis microbiológicos de los hongos comestible | 37 |
| 3.4.1.4 | Análisis fisicoquímicos de la lenteja..... | 37 |
| 3.4.1.5 | Análisis microbiológicos de las lentejas | 38 |
| 3.4.1.6 | Análisis fisicoquímicos del gluten | 38 |
| 3.4.1.7 | Análisis microbiológico del gluten | 39 |
| 3.4.2 | Caracterización del producto terminado | 39 |
| 3.4.2.1 | Análisis fisicoquímicos del producto final | 39 |
| 3.4.2.2 | Análisis microbiológicos del producto final | 40 |
| 3.5 | Análisis organoléptico de los alimentos | 40 |
| 3.6 | Diseño experimental | 41 |
| 3.6.1 | Diseño Factorial 2 ³ | 42 |
| 3.6.2 | Diseño factorial 2 ³ en el proceso de dosificación de jamón vegetariano cocido..... | 43 |
| 3.7 | Operacionalización de variables | 45 |

CAPITULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

| | | |
|---------|--|----|
| 4.1 | Caracterización del hongo comestible | 46 |
| 4.1.1 | Parámetros físicos del hongo comestible..... | 46 |
| 4.1.2 | Análisis fisicoquímico del hongo comestible | 48 |
| 4.1.3 | Análisis microbiológico del hongo comestible..... | 48 |
| 4.2 | Caracterización de la lenteja | 49 |
| 4.2.1 | Análisis fisicoquímico de la lenteja | 49 |
| 4.2.2 | Análisis microbiológico de la lenteja..... | 50 |
| 4.3 | Caracterización del gluten..... | 50 |
| 4.3.1 | Análisis fisicoquímicos del gluten | 50 |
| 4.3.2 | Análisis microbiológico del gluten | 51 |
| 4.4 | Caracterización de las variables de proceso para la elaboración de jamón vegetariano cocido | 51 |
| 4.4.1 | Pruebas preliminares para la obtención de jamón vegetariano cocido.... | 52 |
| 4.4.2 | Pruebas iniciales para la elaboración de jamón vegetariano cocido | 53 |
| 4.4.3 | Dosificación de muestras iniciales para la elaboración de jamón vegetariano cocido | 54 |
| 4.4.4 | Variación porcentual de legumbres en las muestras preliminares de jamón vegetariano cocido | 55 |
| 4.4.5 | Variación del tipo de colorante vegetal en las muestras preliminares de jamón vegetariano cocido | 57 |
| 4.4.6 | Variación porcentual de gluten en las muestras preliminares de jamón vegetariano cocido | 58 |
| 4.4.6.1 | Estadístico caja y bigote para muestras preliminares de jamón vegetariano cocido | 59 |
| 4.4.6.2 | Estadístico de Tukey para determinar las muestras preliminares de jamón vegetariano cocido | 62 |

| | | |
|---------|---|----|
| 4.4.7 | Variación del contenido de humedad para la determinación de las muestras preliminares finales de jamón vegetariano cocido..... | 63 |
| 4.4.8 | Selección muestra arquetipo de jamón vegetariano cocido | 64 |
| 4.4.8.1 | Selección de la muestra arquetipo jamón vegetariano cocido | 64 |
| 4.4.8.2 | Estadístico caja y bigote muestra arquetipo jamón vegetariano cocido.... | 65 |
| 4.4.9 | Influencia de parámetros fisicoquímicos en las pruebas preliminares finales del jamón vegetariano cocido..... | 68 |
| 4.4.9.1 | Control contenido de humedad en el proceso de elaboración de las pruebas preliminares finales de jamón vegetariano cocido | 68 |
| 4.4.9.2 | Control de pH en el proceso de elaboración de las pruebas preliminares finales de jamón cocido vegetariano..... | 69 |
| 4.4.9.3 | Control de acidez en el proceso de elaboración de las pruebas preliminares finales de jamón vegetariano cocido..... | 69 |
| 4.5 | Diseño factorial en la etapa de dosificación del jamón cocido vegetariano..... | 70 |
| 4.5.1 | Variable respuesta de contenido humedad en la etapa de dosificación de jamón vegetariano cocido | 70 |
| 4.5.2 | Variable respuesta pH de en la etapa de dosificación de jamón vegetariano cocido | 70 |
| 4.5.3 | Variable respuesta acidez (ácido láctico) de en la etapa de dosificación de jamón vegetariano cocido | 73 |
| 4.5.4 | Estadístico caja y bigote para comparar muestra arquetipo y muestras del diseño de jamón vegetariano cocido | 75 |
| 4.5.4.1 | Estadístico de Tukey para comparar muestra arquetipo y muestras del diseño de jamón vegetariano cocido | 79 |
| 4.6 | Estadístico caja y bigote producto final jamón vegetariano cocido..... | 81 |
| 4.7 | Caracterización del producto final jamón vegetariano cocido..... | 82 |
| 4.7.1 | Análisis fisicoquímico del jamón vegetariano cocido | 82 |
| 4.7.2 | Análisis microbiológico del jamón vegetariano cocido..... | 82 |
| 4.8 | Control de pH y acidez en muestra final de jamón vegetariano cocido durante el almacenamiento | 83 |
| 4.8.1 | Control de (pH) en el jamón vegetariano cocido durante el almacenamiento | 84 |
| 4.8.2 | Control de acidez (ácido láctico) en el jamón vegetariano cocido durante el almacenamiento | 84 |
| 4.9 | Balance de materia en el proceso de elaboración de jamón vegetariano cocido..... | 86 |
| 4.9.1 | Balance de materia en la etapa de lavado de lenteja..... | 88 |
| 4.9.2 | Balance de materia en la etapa de tratamiento termico de lenteja | 89 |
| 4.9.3 | Balance de materia en la etapa de lavado del hongo | 91 |
| 4.9.4 | Balance de materia parcial en la etapa de troceado del hongo | 93 |
| 4.9.5 | Balance de materia en la etapa de emulsión | 95 |
| 4.9.6 | Balance de materia en la etapa de mezclado..... | 96 |
| 4.9.7 | Balance de materia en la etapa de escaldado de jamón vegetariano cocido..... | 97 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 4.10 | Balance de energía | 101 |
| 4.10.1 | Balance de energía en la etapa de tratamiento térmico de la lenteja | 108 |
| 4.10.2 | Balance de energía en el proceso de emulsión..... | 110 |
| 4.10.3 | Balance de energía para el escaldadp de jamón vegetariano cocido..... | 111 |

CAPÍTULO V : CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

| | | |
|-----|----------------------|-----|
| 5.1 | Conclusiones..... | 114 |
| 5.2 | Recomendaciones..... | 115 |

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

INDICE DE FIGURAS

| | | |
|-------------|--|----|
| Figura 2.1 | Grupos de dietas vegetarianas..... | 8 |
| Figura 2.2 | Aplicación del producto en el ser humano..... | 8 |
| Figura 2.3 | Tipos de embutidos vegetarianos..... | 9 |
| Figura 2.4 | Partes del hongo comestible Pleurotus ostreatus..... | 13 |
| Figura 2.5 | Lenteja Lens culinaris..... | 15 |
| Figura 3.1 | Especificaciones técnicas del mixer eléctrico manual..... | 25 |
| Figura 3.2 | Especificaciones técnicas del freezer Arctic King..... | 26 |
| Figura 3.3 | Especificaciones técnicas de la cocina industrial..... | 26 |
| Figura 3.4 | Especificaciones técnicas pH-metro..... | 27 |
| Figura 3.5 | Especificaciones técnicas de la bureta digital..... | 27 |
| Figura 3.6 | Especificaciones técnicas de la termobalanza..... | 28 |
| Figura 3.7 | Especificaciones técnicas de la balanza..... | 28 |
| Figura 3.8 | Diagrama del proceso de elaboración de jamón vegetariano Cocido..... | 32 |
| Figura 3.9 | Evaluaciones sensoriales jamón vegetariano cocido..... | 41 |
| Figura 4.1 | Propiedades físicas del hongo comestible..... | 46 |
| Figura 4.2 | Pruebas preliminares de jamón vegetariano cocido..... | 52 |
| Figura 4.3 | Dosificación ensayos para jamón vegetariano cocido..... | 53 |
| Figura 4.4 | Valoración de pruebas iniciales para jamón vegetariano cocido.. | 53 |
| Figura 4.5 | Dosificación para elaboración jamón vegetariano..... | 54 |
| Figura 4.6 | Valoración de legumbre para jamón vegetariano cocido..... | 55 |
| Figura 4.7 | Valoración del porcentaje de lenteja en las muestras preliminares para jamón vegetariano cocido | 56 |
| Figura 4.8 | Dosificación muestras preliminares para jamón vegetariano..... | 56 |
| Figura 4.9 | Variación del de colorante para jamón vegetariano cocido..... | 57 |
| Figura 4.10 | Variación de la selección de muestras para jamón vegetariano cocido..... | 58 |
| Figura 4.11 | Variación de gluten para jamón vegetariano cocido..... | 59 |
| Figura 4.12 | Caja y bigote atributo textura..... | 60 |
| Figura 4.13 | Caja y bigote atributo olor..... | 60 |
| Figura 4.14 | Caja y bigote atributo apariencia..... | 60 |
| Figura 4.15 | Caja y bigote atributo sabor..... | 61 |
| Figura 4.16 | Caja y bigote atributo color..... | 61 |
| Figura 4.17 | Pruebas piloto variación de humedad para jamón vegetariano cocido..... | 63 |
| Figura 4.18 | Valoración de muestras para jamón vegetariano cocido..... | 64 |
| Figura 4.19 | Caja y bigote atributo color..... | 65 |
| Figura 4.20 | Caja y bigote atributo sabor..... | 65 |
| Figura 4.21 | Caja y bigote atributo textura..... | 66 |
| Figura 4.22 | Caja y bigote atributo olor..... | 66 |
| Figura 4.23 | Caja y bigote atributo apariencia..... | 67 |
| Figura 4.24 | Caja y bigote atributo presentación..... | 67 |
| Figura 4.25 | Efectos principales para el contenido de humedad..... | 71 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| Figura 4.26 | Interacción de efectos para el contenido de humedad..... | 72 |
| Figura 4.27 | Diagrama de Pareto estandarizado para el contenido de humedad..... | 72 |
| Figura 4.28 | Efectos principales para el pH..... | 74 |
| Figura 4.29 | Interacción de efectos para el pH..... | 74 |
| Figura 4.30 | Diagrama de Pareto estandarizado para el contenido de pH..... | 75 |
| Figura 4.31 | Efectos principales para el contenido de acidez..... | 77 |
| Figura 4.32 | Interacción de efectos de la acidez..... | 77 |
| Figura 4.33 | Diagrama de Pareto estandarizado para el contenido de acidez... | 78 |
| Figura 4.34 | Caja y bigote atributo color..... | 79 |
| Figura 4.35 | Caja y bigote atributo sabor. | 79 |
| Figura 4.36 | Caja y bigote atributo olor..... | 80 |
| Figura 4.37 | Caja y bigote atributo apariencia..... | 80 |
| Figura 4.38 | Caja y bigote atributo textura..... | 80 |
| Figura 4.39 | Caja y Bigote para muestra final de jamón vegetariano cocido... | 82 |
| Figura 4.40 | Control pH jamón vegetariano cocido durante el almacenamiento..... | 84 |
| Figura 4.41 | Control de acidez (acido láctico) en jamón vegetariano cocido durante el almacenamiento..... | 86 |
| Figura 4.42 | Balance de materia en el proceso de elaboración de jamón vegetariano cocido..... | 88 |
| Figura 4.43 | Balance de materia en la etapa de lavado de lenteja..... | 89 |
| Figura 4.44 | Balance de materia en la etapa de tratamiento térmico de lenteja | 91 |
| Figura 4.45 | Balance de materia en la etapa de lavado de hongo..... | 93 |
| Figura 4.46 | Balance de materia en la etapa de troceado del hongo..... | 95 |
| Figura 4.47 | Balance de materia en la etapa de emulsión..... | 97 |
| Figura 4.48 | Balance de materia en la etapa mezcla..... | 98 |
| Figura 4.49 | Balance de materia en la etapa de escaldado del jamón vegetariano..... | 99 |
| Figura 4.50 | Resumen del balance de materia en el proceso de la elaboración de jamón vegetariano cocido..... | 101 |
| Figura 4.51 | Balance de energía para la etapa de tratamiento térmico de la lenteja..... | 108 |
| Figura 4.52 | Balance de energía para la el proceso de emulsión de jamón vegetariano cocido..... | 110 |
| Figura 4.53 | Balance de energía para la etapa de escaldado de jamón vegetariano cocido..... | 111 |

INDICE DE TABLAS:

| | | |
|------------|--|----|
| Tabla 2.1 | Clasificación de los alimentos vegetarianos..... | 9 |
| Tabla 2.2 | Taxonomía hongo <i>Pleurotus ostreatus</i> | 13 |
| Tabla 2.3 | Valor nutricional del hongo comestible..... | 14 |
| Tabla 2.4 | Composición mineralógica del hongo comestible..... | 14 |
| Tabla 2.5 | Cantidad de vitaminas presentes en el hongo <i>Pleurotus ostreatus</i> | 15 |
| Tabla 2.6 | Valor nutricional de la lenteja..... | 17 |
| Tabla 2.7 | Cantidad de minerales en la lenteja..... | 17 |
| Tabla 2.8 | Valor nutricional del gluten..... | 18 |
| Tabla 2.9 | Composición mineralógica del gluten..... | 19 |
| Tabla 2.10 | Valor nutricional de la pimienta negra en polvo..... | 19 |
| Tabla 2.11 | Valor nutricional ajo en polvo..... | 20 |
| Tabla 2.12 | Valor nutricional de la sal..... | 20 |
| Tabla 2.13 | Valor nutricional del aceite de girasol..... | 21 |
| Tabla 2.14 | Valor nutricional aromatizante panceta..... | 21 |
| Tabla 2.15 | Valor nutricional extracto de pimentón líquido..... | 22 |
| Tabla 2.16 | Valor nutricional del comino..... | 22 |
| Tabla 3.1 | Descripción del material de laboratorio..... | 29 |
| Tabla 3.2 | Descripción de materia prima..... | 30 |
| Tabla 3.3 | Insumos alimentarios | 30 |
| Tabla 3.4 | Reactivos químicos..... | 30 |
| Tabla 3.5 | Reactivos químicos en grado alimentario..... | 31 |
| Tabla 3.6 | Utensilios de cocina..... | 31 |
| Tabla 3.7 | Análisis físico del hongo comestible..... | 36 |
| Tabla 3.8 | Análisis fisicoquímico del hongo comestible..... | 37 |
| Tabla 3.9 | Análisis Fisicoquímico de los hongos comestible..... | 37 |
| Tabla 3.10 | Análisis fisicoquímico de la lenteja..... | 38 |
| Tabla 3.11 | Análisis microbiológico de las lentejas..... | 38 |
| Tabla 3.12 | Análisis fisicoquímico del gluten..... | 39 |
| Tabla 3.13 | Análisis microbiológico del gluten..... | 40 |
| Tabla 3.14 | Análisis fisicoquímicos del producto final..... | 40 |
| Tabla 3.15 | Análisis microbiológicos del producto final..... | 40 |
| Tabla 3.16 | Niveles de variación de los factores..... | 40 |
| Tabla 3.17 | Diseño factorial de variación de los factores aplicados en la etapa de emulsificación..... | 44 |
| Tabla 4.1 | Parámetros físicos del hongo comestible..... | 47 |
| Tabla 4.2 | Análisis fisicoquímicos del hongo comestible..... | 48 |
| Tabla 4.3 | Análisis microbiológicos del hongo comestible..... | 49 |
| Tabla 4.4 | Análisis fisicoquímicos de la lenteja..... | 49 |
| Tabla 4.5 | Análisis microbiológicos de la lenteja..... | 50 |
| Tabla 4.6 | Análisis fisicoquímicos del gluten..... | 51 |
| Tabla 4.7 | Análisis microbiológicos del gluten..... | 52 |

| | | |
|------------|---|-----|
| Tabla 4.8 | Variación del porcentaje de legumbres..... | 55 |
| Tabla 4.9 | Variación de colorantes..... | 57 |
| Tabla 4.10 | Variación del porcentaje de gluten..... | 59 |
| Tabla 4.11 | Estadístico Tukey para el atributo color de las muestras preliminares..... | 62 |
| Tabla 4.12 | Variación del porcentaje de agua..... | 63 |
| Tabla 4.13 | Diferencia de humedad en las muestras preliminares de jamón vegetariano cocido..... | 68 |
| Tabla 4.14 | Diferencia del pH en las muestras iniciales del jamón vegetariano cocido..... | 69 |
| Tabla 4.15 | Diferencia de la acidez en las muestras iniciales del jamón vegetariano cocido..... | 69 |
| Tabla 4.16 | Análisis de varianza en función de la variable respuesta contenido de humedad..... | 70 |
| Tabla 4.17 | Análisis de varianza en función de la variable respuesta pH | 73 |
| Tabla 4.18 | Análisis de varianza en función de la variable respuesta acidez (ácido láctico) | 76 |
| Tabla 4.19 | Estadístico Tukey para comparar muestra arquetipo y muestras del diseño de jamón vegetariano cocido..... | 81 |
| Tabla 4.20 | Análisis fisicoquímicos del jamón vegetariano cocido..... | 83 |
| Tabla 4.21 | Análisis microbiológicos del jamón vegetariano cocido.... | 83 |
| Tabla 4.22 | Capacidades caloríficas en función a la composición..... | 103 |
| Tabla 4.23 | Resultados de la composición Fisico Química de la lenteja..... | 104 |
| Tabla 4.24 | Resultados de la composición Fisico Química del hongo..... | 105 |
| Tabla 4.25 | Resultados de la composición Físico Química del gluten..... | 106 |
| Tabla 4.26 | Resultados de la composición Fisico Química del jamon vegetariano..... | 107 |
| Tabla 4.27 | Capacidad calorífica el agua y el acero inoxidable..... | 108 |
| Tabla 4.28 | Entalpías de vaporización de agua saturada..... | 108 |

INDICE DE CUADROS:

| | | |
|------------|---|----|
| Cuadro 3.1 | Operacionalización de las variables..... | 45 |
| Cuadro 4.1 | Ecuaciones para los análisis físicos del hongo..... | 47 |