UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

TEMA:

"EFECTO DE LA ADICIÓN DE HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*), QUESO CREMA Y PURÉ DE PAPA (*Solanum tuberosum*) EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y SENSORIALES DEL PATÉ DE CAMARÓN (*Penaeus vanammei*) DE LAS VARIEDADES: DE MAR *(Grande y Pomada) Y* DE PISCINA *(Mediano)"*

Trabajo de Investigación de Graduación Modalidad: Trabajo Estructurado de Manera Independiente (TEMI). Previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

AUTOR: Angélica María Murillo Molina

TUTOR : Ing. Diego Salazar Garcés

Ambato – Ecuador

2012

APROBACIÓN DEL TUTOR

Ing. Diego Salazar Garcés

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación de Graduación, Modalidad Trabajo Estructurado de Manera Independiente, bajo el tema: **"EFECTO DE LA ADICIÓN DE HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*), QUESO CREMA Y PURÉ DE PAPA (*Solanum tuberosum*) EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y SENSORIALES DEL PATÉ DE CAMARÓN (*Penaeus vanammei*) DE LAS VARIEDADES: DE MAR *(Grande y Pomada) Y* DE PISCINA *(Mediano)"***de la Egresada Angélica María Murillo Molina, considero que dicho trabajo investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Jurado Examinador designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Ambato, Enero 2012

EL TUTOR

……

Ing. Diego Salazar

II

AUTENTICIDAD DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

Yo Ing. Diego Salazar, en mi calidad de Tutor confirmo que el trabajo de investigación bajo el tema: **"EFECTO DE LA ADICIÓN DE HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*), QUESO CREMA Y PURÉ DE PAPA (*Solanum tuberosum*) EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y SENSORIALES DEL PATÉ DE CAMARÓN (*Penaeus vanammei*) DE LAS VARIEDADES: DE MAR *(Grande y Pomada) Y* DE PISCINA *(Mediano)"***, es original y auténtico, así como los criterios emitidos en su desarrollo, los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y recomendaciones son de exclusiva responsabilidad de la Srta. Egresada Angélica María Murillo Molina, como autor del trabajo de grado.

Ambato, Enero 2012

EL TUTOR

……

Ing. Diego Salazar

AUTORÍA

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación denominado: **"EFECTO DE LA ADICIÓN DE HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*), QUESO CREMA Y PURÉ DE PAPA (*Solanum tuberosum*) EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y SENSORIALES DEL PATÉ DE CAMARÓN (*Penaeus vanammei*) DE LAS VARIEDADES: DE MAR *(Grande y Pomada) Y* DE PISCINA *(Mediano)"***, así como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y recomendaciones, corresponden exclusivamente a Angélica María Murillo Molina; e, Ing. Diego Salazar; Tutor del Proyecto de Investigación.

Ambato, Enero 2012

…….	…….
Angélica María Murillo Molina	Ing. Diego Salazar Garcés
AUTOR	TUTOR TEMI

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente trabajo de Investigación de Graduación, bajo el tema: **"EFECTO DE LA ADICIÓN DE HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*), QUESO CREMA Y PURÉ DE PAPA (*Solanum tuberosum*) EN LAS PROPIEDADES TÉRMICAS Y SENSORIALES DEL PATÉ DE CAMARÓN (*Penaeus vanammei*) DE LAS VARIEDADES: DE MAR *(Grande y Pomada) Y* DE PISCINA *(Mediano)"***, elaborado por la Srta. Angélica María Murillo Molina.

Ambato, Enero 2012

Para constancia firman:

……

RRESIDENTE DEL TRIBUNAL

…… **…..…….**

MIEMBRO DEL TRIBUNAL **MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado a mi abuelito Luis , a Roberh mi tio y a mi gran amigo Paúl porque desde el cielo alumbran mi camino, por llenar mi vida de bendiciones y de personas que se convirtieron en ángeles que supieron guiar mi fé y llenarme de fuerzas, paciencia y constancia para alcanzar una más de mis metas.

A mi papi Wilson , que durante toda mi vida me enseño a ser fuerte, a salir adelante, quien con su amor me demostro que el verdadero significado de la felicidad es compartir las alegrias, las tristezas y un triunfo en familia.

A mi madre Rosy quien nunca hizo que me faltara nada, que dentro de todas sus preocupaciones me dio la posibilidad de brillar y sobresalir ¡sobresalir juntas en este largo camino! por ser un gran ejemplo de fortaleza y cariño, porque gracias a ella lo tuvimos todo, no fortunas ni lujos, sino lo más importante, su amor y cuidado.

A mis hermanos, Luis,Mayra y David quienes han estado a mi lado, han compartido todos esos secretos y aventuras que solo se pueden vivir entre hermanos y vean en mi un ejemplo más a seguir.

A mi querida abuelita Zoila que siempre está conmigo sobre todas las cosa. Por su respaldo, cariño, confianza y sobre todo brindarme ese gran amor, por cuidarme en los momentos más difíciles y enseñarme a levantarme de los tropiezos.

A toda mi familia a mis tias, tio, primas, primo y a mis grandes verdaderos amigos y amigas, gracias por ayudarme en todo momento y confiar en mi, los quiero.

Angélica M.

AGRADECIMIENTO

Esta tesis, si bien ha requerido de esfuerzo y mucha dedicación, no hubiese sido posible su finalización sin la cooperación desinteresada de todas y cada una de las personas que me ayudaron y muchas de las cuales han sido un soporte muy fuerte en momentos de angustia y desesperación.

Agradezco de corazón a Dios y a la Virgen y aquellas personas que se convirtieron en mis ángeles: abuelito Luis, tío Roberth y mi amigo Paúl por bendecirme desde el cielo, siempre estarán en mi corazón. .

A mis padres Wilson y Rosa, que me enseñaron todo el valor y toda la fuerza en un solo abrazo por darme ánimos y ayudarme a levantarme de mis tropiezos. Gracias por concederme la libertad de decidir y opinar.

A mi querida abuelita Zoila, que con su ternura, cuidado y amor me acompaño en mi vida dándome fuerzas. ¡No sé qué haría si ti mamita, eres una persona irremplazable!

A mis queridos hermanos Luis, Mayra y David, por ser amigos, y por ser esa chispa de alegría y travesura en nuestras vidas, gracias por ser mi fuerza para seguir. A toda mi familia por su preocupación, ayuda y por su amor.

A la Universidad Técnica de Ambato, a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y a sus docentes en especial al Ingeniero Diego Salazar por aceptar ser mi tutor y confiar en mí, que con su paciencia y dedicación me impartió sus conocimientos para culminar mis estudios y realizarme como profesional a lo largo de la carrera.

A todas aquellas personas que contribuyeron y me ayudaron en mi vida universitaria a mis amigos y amigas siempre en las buenas y en las malas para formar asi una bonita amistad.

Angélica M. .

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PÁGINAS PRELIMINARES

Tema	I
Aprobación del tutor	II
Autenticidad del trabajo de graduación	III
Autoría	IV
Aprobación del tribunal de grado	V
Dedicatoria	VI
Agradecimiento	VII
Índice	VIII

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1.	EL PROBLEMA	1
1.2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.2.1.	Contextualización	2
1.3.	ANÁLISIS CRÍTICO	5
1.3.1.	Árbol de problema	5
1.4.	PROGNOSIS	6
1.5.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	7
1.5.1.	Preguntas directrices	7
1.6.	DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN	8
1.7.	JUSTIFICACIÓN	8
1.8.	OBJETIVOS	9

1.8.1. Objetivo General 9

1.8.2. Objetivos específicos 10

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS 11

2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA 12

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL 14

2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES 15

2.4.1. Diagrama de superordinación 15

2.4.2. Diagramas de procesos 16

2.4.3. Formulación para la elaboración de paté de camarón 24

2.4.4. Marco teórico 25

2.4.5. Ingredientes 33

2.4.6. Propiedades térmicas 40

2.4.7. Análisis sensorial 47

2.4.8. Tiempo de vida útil 49

2.5. HIPÓTESIS 50

2.6. SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES 51

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. EL ENFOQUE 52

3.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN 53

3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN 53

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA 54

3.4.1. Diseño experimental 3^n 54

3.4.2. Respuesta experimental 55

3.5. OPERACIONALIZACIÒN DE VARIABLES 57

3.6. PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN 59

3.7. TRATAMIENTO DE DATOS 59

3.8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS 59

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS 60

4.1.1. Propiedades térmicas 60

4.1.2. Modelo de ecuaciones de CHOI Y OKOS 80

4.1.3. Análisis sensorial 83

4.1.4. Tiempo de vida útil 87

4.2. VERIFICACIÓN DE LAS HIPÓTESIS 91

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES 93

5.1.1. Conclusión General 93

5.1.2. Conclusiones Específicas 94

5.2. RECOMENDACIONES 98

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1. TEMA DE PROPUESTA 99

6.1.1. Datos informativos 99

6.1.2. Beneficios 99

6.1.3. Tiempo estimado para la ejecución 100

6.2. ANTECEDENTES 100

6.3. JUSTIFICACIÓN 101

6.4. OBJETIVOS 102

6.4.1. Objetivo General 102

6.4.2. Objetivos específicos 102

6.5. FUNDAMENTACIÓN 103

6.6. METODOLOGÍA 103

6.6.1. Materias primas e ingredientes 104

6.6.2. Descripción del proceso 104

6.6.3. Balance de costos 115

6.7. ADMINISTRACIÓN 118

BIBLIOGRAFÍA 119

ANEXOS 126

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1 Formulación para la elaboración de paté de camarón 24

Tabla N°2 Composición del camarón 27

Tabla N°3Composición proximal de tipos de patés 29

Tabla N°4 Características Físico químicas 30

Tabla N°5 Especificaciones Nitrito de potasio 33

Tabla N°6 Composición nutricional del aceite de girasol 34

Tabla N°7 Composición nutricional de la papa (*Solanum tuberosum.)* 35

Tabla N°8 Composición promedio de los valores nutricionales en los granos de Quinua 36

Tabla N°9 Distribución de las muestras para los catadores según el diseño de bloques incompletos para seis tratamientos. 49

Tabla N°10Diseño experimental 3^n aplicado al producto 54

Tabla N°11 Valores promedio de k (Conductividad térmica) de las muestras de paté de camarón 72

Tabla N°12 Valores de las dimensiones del recipiente (cilindro de cobre) que se utilizo para la transferencia de calor. 74

Tabla N°13 Valores de difusividad térmica y de la constante de velocidad de calentamiento (f) determinados en 9 muestras de paté de camarón. 75

Tabla N°14 Valores de calor especifico (Cp) determinados en 9 muestras de paté de camarón en tres Réplicas y promedio por cada 77

una.

Tabla N°15 Valores promedio de densidad de las muestras de paté de camarón 79

Tabla N°16 Valores experimentales y valores a partir de CHOI Y OKOS de propiedades térmicas para los tratamientos de paté de camarón 82

Tabla N°17 Análisis microbiológico de (ufc/g)*10^{-1} del paté de camarón del mejor tratamiento a1b0 (Puré de papa, Camarón de piscina variedad *mediano* 87

Tabla N° 18 Resultados de los costos de materiales directos e indirectos en la elaboración del paté de camarón de piscina *(Mediano)* y puré de papa *(Solanum tuberosum)* 115

Tabla N° 19 Resultados del costos de equipos en la elaboración del paté de camarón de piscina *(Mediano)* y puré de papa (*Solanum tuberosum)* 116

Tabla N° 20 Resultados de los costos para suministros en la elaboración del paté de camarón de piscina *(Mediano)* y puré de papa *(Solanum tuberosum)* 116

Tabla N° 21 Resultados de los costos para el personal en la elaboración del paté de camarón de piscina *(Mediano)* y puré de papa *(Solanum tuberosum)* 117

Tabla N° 22 Resultados del costos total de la elaboración del paté de camarón de piscina *(Mediano)* y puré de papa *(Solanum tuberosum)* 117

Tabla N° 23 Administración 118

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama N° 1. Relación Causa – Efecto 5

Diagrama N°2. Elaboración de paté de camarón con adición de puré de papa 16

Diagrama N°3. Elaboración de paté de camarón con adición de harina de quinua 17

Diagrama N°4. Elaboración de paté de camarón con adición de queso crema 21

Diagrama N°5. Preparación de la materia prima 106

Diagrama N°6. Preparación del caldo de camarón 108

Diagrama N°7. Preparación de los vegetales 109

Diagrama N°8. Reconstrucción de la leche 110

Diagrama N°9. Elaboración del paté de camarón de piscina variedad *(Mediano)* con la adición de puré de papa 114

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°1. Diagrama de superordinación 15

Gráfica N°2. Solución Gráfica de ln tiempo vs. 4Pl (∆TC/Q) de la muestra a0b0, Réplica N°1 63

Gráfica N°3. Solución Gráfica de ln tiempo vs. 4Pl (∆TC/Q) de la muestra a0b0, Réplica N°2 63

Gráfica N°4. Solución Gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a0b1 Réplica N°1 64

Gráfica N°5. Solución Gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a0b1, Réplica N°2 64

Gráfica N°6. Solución Gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a0b2, Réplica N°1 65

Gráfica N°7. Solución Gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a0b2, Réplica N°2 65

Gráfica N°8. Solución Gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a1b0, Réplica N°1 66

Gráfica N°9. Solución Gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a1b0, Réplica N°2 66

Gráfica N°10. Solución Gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a1b1, Réplica N°1 67

Gráfica N°11. Solución Gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a1b1 Réplica N°2 67

Gráfica N°12. Solución Gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a1b2 Réplica N°1 68

Gráfica N°13. Solución Gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a1b2 Réplica N°2 68

Gráfica N°14. Solución Gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a2b0 Réplica N°1 69

Gráfica N°15. Solución Gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a2b0 Réplica N°2 69

Gráfica N°16.Solucion Gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la 70

muestra a2b1 Réplica N°1

Gráfica N°17. Solución Gráfica de n tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a2b1 Réplica N°2 70

Gráfica N°18. Solución Gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a2b2 Réplica N°1 71

Gráfica N°19. Solución Gráfica de ln tiempo vs. 4PI(ΔTC/Q) de la muestra a2b2, Réplica N°2 71

Gráfica N°20. Solución Gráfica de Tiempo (días) vs.ln de pH para el mejor tratamiento a1b0 (Puré de papa, Camarón de piscina variedad *(Mediano)* 90

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Operacionalización de la variable Independiente: Adición de harina de quinua, queso crema, puré de papa 57

Cuadro N° 2: Operacionalización de la variable dependiente: Paté de camarón 58

ANEXO A: ANATOMÍA DEL CAMARÓN

ANEXO A.1. Anatomía del Camarón 127

ANEXO B: HOJA DE CATACIÓN

ANEXO B.1. Evaluación organoléptica del paté de camarón 129

ANEXO C: CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (MÉTODO DE LA SONDA)

131

ANEXO C. Medición de la conductividad térmica

ANEXO C.1. Gráfica ln de tiempo vs 4PI (∆TC/Q) para estimar los valores para el cálculo de K, Muestra a0b0 133

ANEXO C.2. Gráfica de ln de tiempo vs 4PI (∆TC/Q) para estimar los valores para el cálculo de K, Muestra a0b1 134

ANEXO C.3. Gráfica de ln de tiempo vs 4PI (∆TC/Q) para estimar los valores para el cálculo de k, Muestra a0b2 135

ANEXO C.4. Gráfica de ln de tiempo vs 4PI (∆TC/Q) para estimar los valores para el cálculo de K, Muestra a1b0 136

ANEXO C.5. Gráfica de ln de tiempo vs 4PI (∆TC/Q) para estimar los valores para el cálculo de K, Muestra a1b1 137

ANEXO C.6. Gráfica de ln de tiempo vs 4PI (∆TC/Q) para estimar los valores para el cálculo de K, Muestra a1b2 138

ANEXO C.7. Gráfica de ln de tiempo vs 4PI (∆TC/Q) para estimar los valores para el cálculo de K, Muestra a2b0 139

ANEXO C.8. Gráfica de ln de tiempo vs 4PI (∆TC/Q) para estimar los valores para el cálculo de K, Muestra a2b1 140

ANEXO C.9. Gráfica de ln de tiempo vs 4PI (ΔTC/Q) para estimar los valores para el cálculo de K, Muestra a2b2 141

ANEXO D: DIFUSIVIDAD TÉRMICA EN ALIMENTOS CILÍNDRICOS

ANEXO D.1. Variación de la temperatura (°C) con el tiempo de la Muestra a0b0 (Harina de quinua, Camarón de piscina variedad *Vanammei*), (Réplica 1, 2, 3) 143

ANEXO D.2. Variación de la temperatura (°C) con el tiempo de la Muestra a0b1 (Harina de quinua, Camarón de mar variedad *Penaeus vanname*), (Réplica 1, 2,3) 143

ANEXO D.3. Variación de la temperatura (°C) con el tiempo de la Muestra a0b2 (Harina de quinua, Camarón variedad *Pomada*), (Réplica 1, 2,3) 144

ANEXO D.4. Variación de la temperatura (°C) con el tiempo de la Muestra a1b0 (Puré de papa, Camarón de piscina variedad *Vanammei*), (Réplica 1, 2,3) 144

ANEXO D.5. Variación de la temperatura (°C) con el tiempo de la Muestra a1b1 (Puré de papa, Camarón de mar variedad *Penaeus vanname*), (Réplica 1, 2,3) 145

ANEXO D.6. Variación de la temperatura (°C) con el tiempo de la Muestra a1b2 (Puré de papa, Camarón variedad *Pomada*), (Réplica 1, 2,3) 145

ANEXO D.7. Variación de la temperatura (°C) con el tiempo de la Muestra a2b0 (Queso crema, Camarón de piscina variedad *Vanammei*), (Réplica 1, 2,3) 146

ANEXO D.8. Variación de la temperatura (°C) con el tiempo de la Muestra a2b1 (Queso crema, Camarón de mar variedad *Penaeus vanname*), (Réplica 1, 2,3) 146

ANEXO D.9. Variación de la temperatura (°C) con el tiempo de la Muestra a2b2 (Queso crema, Camarón variedad *Pomada*), (Réplica 1, 2,3) 147

ANEXO D 10. Valores calculados de la constante de velocidad de calentamiento (f) de las muestras de paté de camarón, (Réplica 1, 2, 3) 148

ANEXO D 21. Valores calculados de difusividad térmica de las muestras de paté de camarón (Réplica 1, 2, 3). 148

ANEXO E: CALOR ESPECÍFICO

ANEXO E. 1. Historial de temperaturas obtenidas a partir del calorímetro para determinar el calor especifico del paté de camarón 150

ANEXO E. 2. Valores obtenidos para el cálculo de calor específico (Cp) de las muestras de paté de camarón 151

ANEXO F: DENSIDAD

ANEXO F.1. Valores de peso y volumen para el cálculo de densidad de las muestras de paté de camarón 153

ANEXO G: ANÁLISIS SENSORIAL

Anexo G 1: Valores de la catación para el atributo de color de las muestras de paté de camarón. 155

Anexo G 2: Valores de la catación para el atributo de olor de las muestras de paté de camarón 157

Anexo G 3: Valores de la catación para el atributo de sabor de las muestras de paté de camarón. 159

Anexo G 4: Valores de la catación para el atributo de textura de las muestras de paté de camarón 161

Anexo G 5: Valores de la catación para el atributo de aceptabilidad de las muestras de paté de camarón. 163

ANEXO H: TIEMPO DE VIDA ÚTIL

Anexo H 1. Determinación de valores de pH durante 8 semanas (49 días) Tratamiento a1b0 (Puré de papa, Camarón de piscina variedad (*Mediano)* Almacenada a 5 +/- 2°C 166

Anexo H 2. Análisis Microbiológico del mejor tratamiento a1b0 (Puré de papa, Camarón de piscina variedad *(Medinao)* 166

ANEXO I: VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Anexo I.1. Tabla de análisis de varianza (Stargraphis) de conductividad térmica, para comprobar las hipótesis 168

Anexo I.2. Tabla de análisis de varianza (Stargraphis) de difusividad térmica, para comprobar las hipótesis**.** 169

Anexo I.3. Tabla de análisis de varianza (Stargraphis) de calor específico para comprobar las hipótesis**.** 170

Anexo I.4. Tabla de análisis de varianza (Stargraphis) de densidad para comprobar las hipótesis**.** 171

ANEXO J: FOTOGRAFÍAS DEL PATÉ DE CAMARÓN

Fotografías 173

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1. EL PROBLEMA

La dieta aproximada de un tercio de la población mundial es deficiente en proteínas, por tanto el consumo de camarón puede ser una alternativa para mejorar la nutrición, ya que éstos tienen proteínas, carbohidratos, minerales, grasas y entre sus componentes encontramos carotenos, ßeta carotenos, omega-3, pre-vitamina A y buenos valores de antioxidantes. En cuanto a minerales destacan el yodo, sodio y fósforo, y las vitaminas B3, B12 y D y ácido fólico.

La mayoría de los seres humanos consideran importante consumir alimentos sanos, ya que el índice de enfermedades cardiovasculares, renales y diabetes se han incrementados por los malos hábitos alimenticios. Por tanto es indispensable la producción de nuevos alimentos

Es por ello que se elaboró el paté siendo este un alimento que aporta con vitaminas A, D, E, acido fólico, B12, hierro, zinc, fósforo y enriquece la dieta en calorías proporcionando una considerable cantidad de grasa. En general, los patés tienen varios puntos en común; su elevado valor energético debido principalmente a la grasa y a un aporte elevado de colesterol y de sodio. La diferencia en calorías casi la mitad y en grasas entre las versiones normales.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. Contextualización

Contexto Macro

Según la Cámara Nacional de Acuacultura, (2011), la producción mundial de camarón cultivado está en manos de siete países, todos los cuales son países en vías de desarrollo. Asia es la región más importante, con una producción de casi cuatro quintos del camarón cultivado del mundo. América Latina produce la mayor parte del resto. Siete países producían el 86% de la producción de camarón cultivado en 1995, seis asiáticos y uno latinoamericano. Las granjas camaroneras esparcidas por el Sudeste Asiático cosecharon 558.000 toneladas en 1995, lo que correspondió al 78 % de la producción mundial de camarón cultivado. En comparación, la industria camaronera del hemisferio occidental, encabezada por la producción del Ecuador de 100.000 toneladas anuales, obtuvo un total regional de 154.000 toneladas.

En total, se produjeron unas 712.000 toneladas de camarón en granjas, durante el pasado año. Esto es aproximadamente el 26% de la producción total del mundo

Contexto Meso

Según Chamberlain G, (2001), las granjas de Ecuador representan aproximadamente el 70% del cultivo camaronero en América Latina. Entre 1969 y 1999, el área de granjas camaroneras aumentó de 0 a 175.253 ha.

Durante ese mismo período, el mapeo satelital indicó que el área de manglares en Ecuador bajo de 203.695 a 149.556 ha. Según un estudio del gobierno ecuatoriano, las principales causas de la desaparición de los manglares son la expansión de los centros urbanos, de las áreas de agricultura/ganadería, de las granjas camaroneras, así como el uso de aquellos para la obtención de materiales de construcción y para la producción de carbón.

Ecuador durante este período fueron debidas a la cría de camarón, lo cual ya es de por sí absolutamente exagerado esto apenas representaría el 26,6%

Contexto Micro

Según Jara C. G., (2000), el Ecuador se dedica a la captura de varias especies de camarón marino localizado entre 2 y 360 metros de profundidad. El esfuerzo pesquero lo realizan 215 embarcaciones registradas en el año 2001. Las capturas oscilan entre 8 y 10 mil toneladas por año.

El cultivo de camarón es sostenible desde el punto de vista ambiental. Muchos de los estanques originales de cultivo extensivo en Ecuador,

construidos hace más de 30 años, todavía siguen en funcionamiento. Hay menos experiencia con respecto a los estanques de cultivo intensivo. Sin embargo, en un estudio realizado en Australia con 48 estanques de cultivo intensivo (con una densidad de 32-35 camarón/m^2) se encontró que la producción fue relativamente constante en las primeras cinco cosechas, disminuyó ligeramente en las cosechas 6 al 7, y aumentó en las cosechas 8 al 11 a un nivel igual o superior al de las primeras cinco cosechas. Estos hallazgos indican que el buen manejo de los estanques los hace realmente sustentables.

Al ir aumentando la producción mundial del camarón, los precios van disminuyendo progresivamente. Para poder ser competitivos, los productores deben reducir constantemente sus costos. La mortalidad causada por epidemias fue el principal factor que afectó a la industria camaronera durante la última década. Muchas pérdidas se atribuyen a la transmisión inadvertida de enfermedades virales a causa de una pobre bioseguridad y a un mal saneamiento.

1.3. ANÁLISIS CRÍTICO

1.3.1. Árbol de problemas

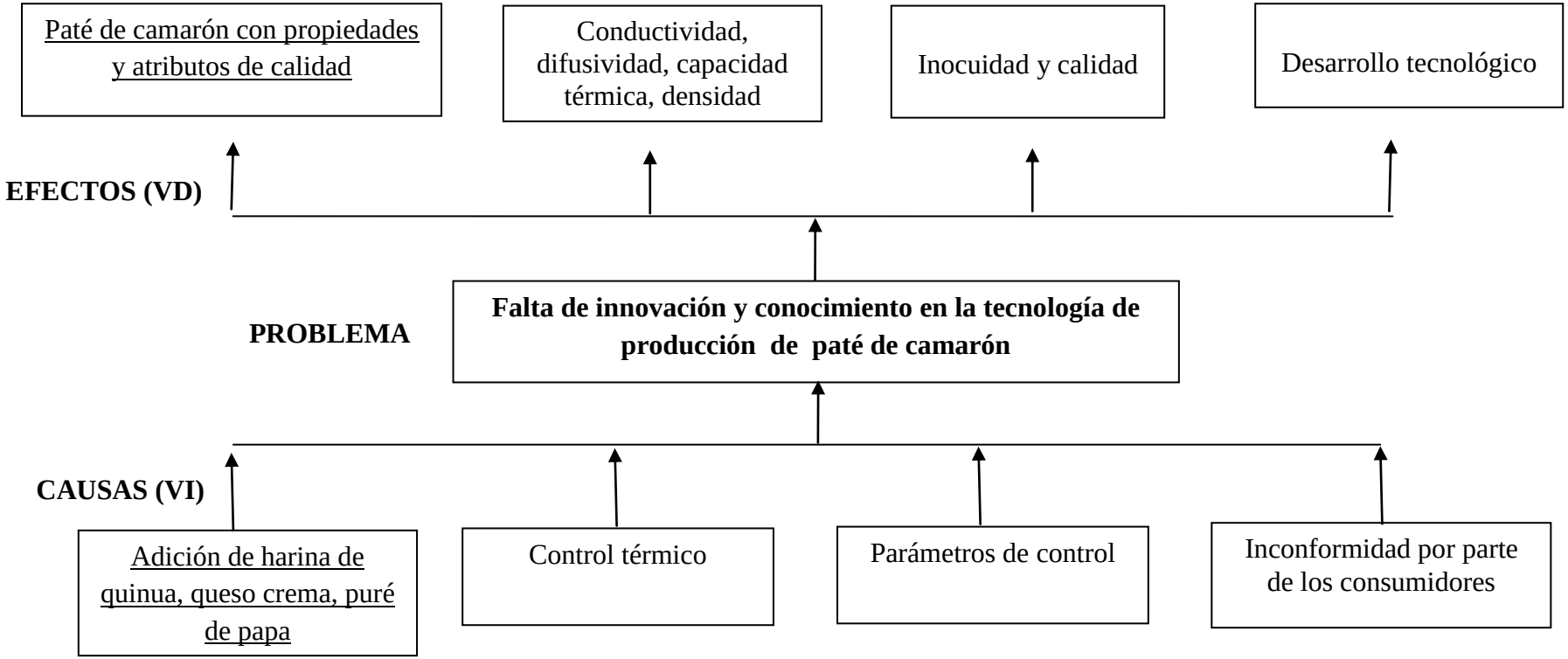


Diagrama N° 1: Relación Causa – Efecto

Elaborado por: Angélica Murillo

Relación causa- efecto:

Causa: Adición de harina de quinua, queso crema, puré de papa

Problema: **Falta de innovación y conocimiento en la tecnología de producción de paté de camarón**

Efecto: Paté de camarón con propiedades y atributos de calidad

1.4. PROGNOSIS

En caso de no poder resolver el problema de la falta de innovación y conocimiento en la tecnología de producción de paté de camarón se tendrá productos de baja calidad ya que el camarón está expuesto a una rápida contaminación por ende la inconformidad en el consumidor.

Al no mejorar la tecnología de producción traerá como consecuencia la falta de indagación y productos de baja calidad por lo que no se desarrollaran datos para parámetros de control como las propiedades térmicas y sensoriales, lo que a su vez será difícil de comparar resultados en nuevas investigaciones a partir del camarón.

La falta de innovación en productos a partir del camarón afectará a los niveles de productividad de las empresas camaroneras dentro del país y a su vez a las exportaciones causando descensos en sus ingresos económicos que se desarrolla en mercado del camarón.

1.5. FORMULACIÒN DEL PROBLEMA

El problema planteado hace referencia a la falta de innovación y conocimiento en la tecnología de producción de paté de camarón lo que influye en el desarrollo tecnológico, en los parámetros de control térmico y de calidad del producto provocando la inconformidad por parte de los consumidores.

1.5.1. Preguntas directrices

- **¿**Cuál es la variedad óptima de camarón y porcentaje de sustitutos que permitiría obtener un producto de calidad y de mayor aceptabilidad?

- ¿Qué influencia tendría el uso de puré de papa, queso crema y harina de quinua en las propiedades térmicas y sensoriales del paté de camarón?

- ¿Influirá la variedad de camarón en las propiedades térmicas y sensoriales del paté?

- ¿Qué factores influyen en las características organolépticas del paté de camarón?

- ¿Es de importancia un control microbiológico para determinar si el paté de camarón cumple con los requisitos de inocuidad, después de haber analizado sus propiedades térmicas?

1.6. DELIMITACIÒN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

Categoría: Alimentos

Subcategoría: Tecnología de Cárnicos- pesca

Área: Sub-productos a partir del camarón

Sub-área: Paté

Temporal: El tiempo para la investigación será de 6 meses a partir de Junio del 2011

Espacial: El trabajo de investigación se realizará en los laboratorios de la ´Universidad Técnica de Ambato de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos" ubicada en el cantón Ambato de la provincia Tungurahua.

1.7. JUSTIFICACIÒN

La importancia de la realización del trabajo de investigación radica en la calidad del producto final, ya que esto permitirá generar productos nuevos y una ubicación estable y formal en el mercado.

Desde el punto de vista del consumidor se aprecian los siguientes valores del producto como: sabor, olor, color, firmeza, composición, las características del producto desde la antigüedad han sido factores que han determinado la calidad del producto durante generaciones.

La innovación de productos adquiere una cultura de buenos hábitos de alimentación, en el mercado existen muchos alimentos que al ser consumidos proporcionen un beneficio “extra” para la salud, serán bien vistos y acogidos por los consumidores. Por lo que la determinación de propiedades térmicas y sensoriales en paté de camarón ayudará a obtener productos de calidad y al ser un producto derivado del camarón este proporciona beneficio proteico.

Estos son los motivos que han llevado a investigar el problema con la finalidad de otorgar un producto de calidad y a la vez desarrollar una tecnología con el uso de harina de quinua, queso crema, puré de papa, para la elaboración de paté de camarón y determinar sus propiedades térmicas y sensoriales y de esta manera aportar con información de propiedades de calidad térmicos como son conductividad, difusividad, capacidad térmica y un parámetro físico como es la densidad.

1.8. OBJETIVOS

1.8.1. Objetivo General

Establecer el efecto de la adición de harina de quinua (*Chenopodium quinoa*), queso crema y puré de papa (*Solanum tuberosum*) en las propiedades térmicas y sensoriales del paté de camarón (*Penaeus*

vanammei) de las variedades: de mar (*Grande* y *Pomada)*; y de piscina (*Mediano*).

1.8.2. Objetivos Específicos

- ✓ Elaborar paté de camarón de diferentes variedades con harina de quinua, puré de papa, queso crema.

- ✓ Determinar los principales análisis de propiedades térmicas en paté de camarón de diferentes variedades con la adición de harina de quinua, queso crema y puré de papa.

- ✓ Realizar un análisis sensorial para determinar el grado de aceptabilidad del paté de camarón.

- ✓ Establecer el tiempo de vida útil en el mejor tratamiento de paté de camarón a partir de un análisis microbiológico.

- ✓ Proponer la tecnología de elaboración de paté de camarón.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Apolo V. María del Cisne (2009), indicó que los alimentos preparados o semi-preparados, son productos compuestos de diversos ingredientes y condimentos, que pueden o no contener aditivos, los cuales pueden ser sometidos o no a tratamientos térmicos, cuya identidad corresponde a una especialidad culinaria específica y que se presentan semi-preparados o totalmente preparados para su consumo.

Brookfield, INC. (1985). Mencionó que los alimentos fluidos debido a su gran variedad en estructura y composición presentan características que van desde una simple conducta newtoniana a una no newtoniana.

Según Bertullo, V.H. (2003), el paté es un embutido de hígado fino, llamado con frecuencia como el rey de los embutidos; las características

del embutido de hígado, de pescado, de camarón, selectos son de gran prestigio y altamente apreciados por el público.

En la actualidad existe una gran variedad de tipos de paté a base de las vísceras de los animales, cuya composición nutricional varía de acuerdo con la materia prima a utilizar, estos patés tienen en su composición carbohidratos, proteínas y grasas, entre ellas el colesterol.

2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La investigación hace relación al paradigma positivista

Para Kolakowski (1988) el positivismo es un conjunto de reglamentaciones que rigen el saber humano y que tiende a reservar el nombre de “ciencia” a las operaciones observables en la evolución de las ciencias modernas de la naturaleza.

Es una corriente o escuela filosófica que afirma que el único conocimiento auténtico es el conocimiento científico, y que tal conocimiento solamente puede surgir de la afirmación positiva de las teorías a través del método científico.

Según esta escuela, todas las actividades filosóficas y científicas deben efectuarse únicamente en el marco del análisis de los hechos reales verificados por la experiencia.

Es así que Heredia J.; Garnicar R., (2000), mencionaron que la elaboración de alimentos saludables puede enfocarse desde varios puntos de vista, que abarcan un conjunto de acciones y procedimientos que se adoptan en la cadena de producción para controlar los peligros inherentes al proceso.

Martínez J., (2007) indicó que el paté es un preparado o mezcla de aditivos e ingredientes para la elaboración de patés, mediante el empleo de este preparado añadido a la masa cárnica se consigue un producto de excelente aroma y jugosidad, con un aspecto verdaderamente tradicional.

Lacera R, (1990), realizó un estudio para aprovechar el camarón y otros crustáceos en la alimentación humana y animal (pastas alimenticias y caldo de camarón).

Peluffo A.; Torre S., (2004), formularon y elaboraron un producto tipo conserva como pasta untable a partir de los huevos de atún, con el fin de ofrecer alternativas para su aprovechamiento.

De otro lado Echarte y Maider et al.,(2003), elaboraron y compararon seis tipos de patés comerciales: tres tradicionales a base de hígado de cerdo y tres a base de pescado (salmón, anchoa y bacalao), evaluando su calidad nutricional.

De la Hoz N., (2002) elaboraron paté sazonado y curado con pulpa de Bonito Euthynnus alletteratus y Cojinúa Caranx crysos, estableciendo sus aspectos nutricionales y sensoriales.

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

La investigación se fundamenta con las siguientes normas

NTON 03 014 – 98 NORMA PARA LOS CAMARONES CONGELADOS RÁPIDAMENTE, ésta norma es idéntica a la CODEX STAN 165-1989

NTON 03 013 – 98 NORMA PARA LOS CAMARONES EN CONSERVA ésta norma es idéntica a la CODEX STAN 37-1981

Diálogo sobre la Acuicultura del Camarón Normas para un Cultivo Responsable de Camarón Madagascar y África Oriental Versión 3.4 BORRADOR Septiembre 2008

CODEX STAN 37 NORMA DEL CODEX PARA LOS CAMARONES EN CONSERVA CODEX STAN 37-1981, Rev. 1-1995

CODEX STAN 92 NORMA DEL CODEX PARA LOS CAMARONES CONGELADOS RÁPIDAMENTECODEX STAN 92-1981, Rev. 1-1995

AUPSA – DINAN-083-2007El DIRECTOR NACIONAL DE NORMAS PARA LA IMPORTACIÓN DE ALIMENTOS

NTE INEN 1 336:2003 CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. CONSERVAS DE CARNE. REQUISITOS.

2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1 Diagrama de superordinación

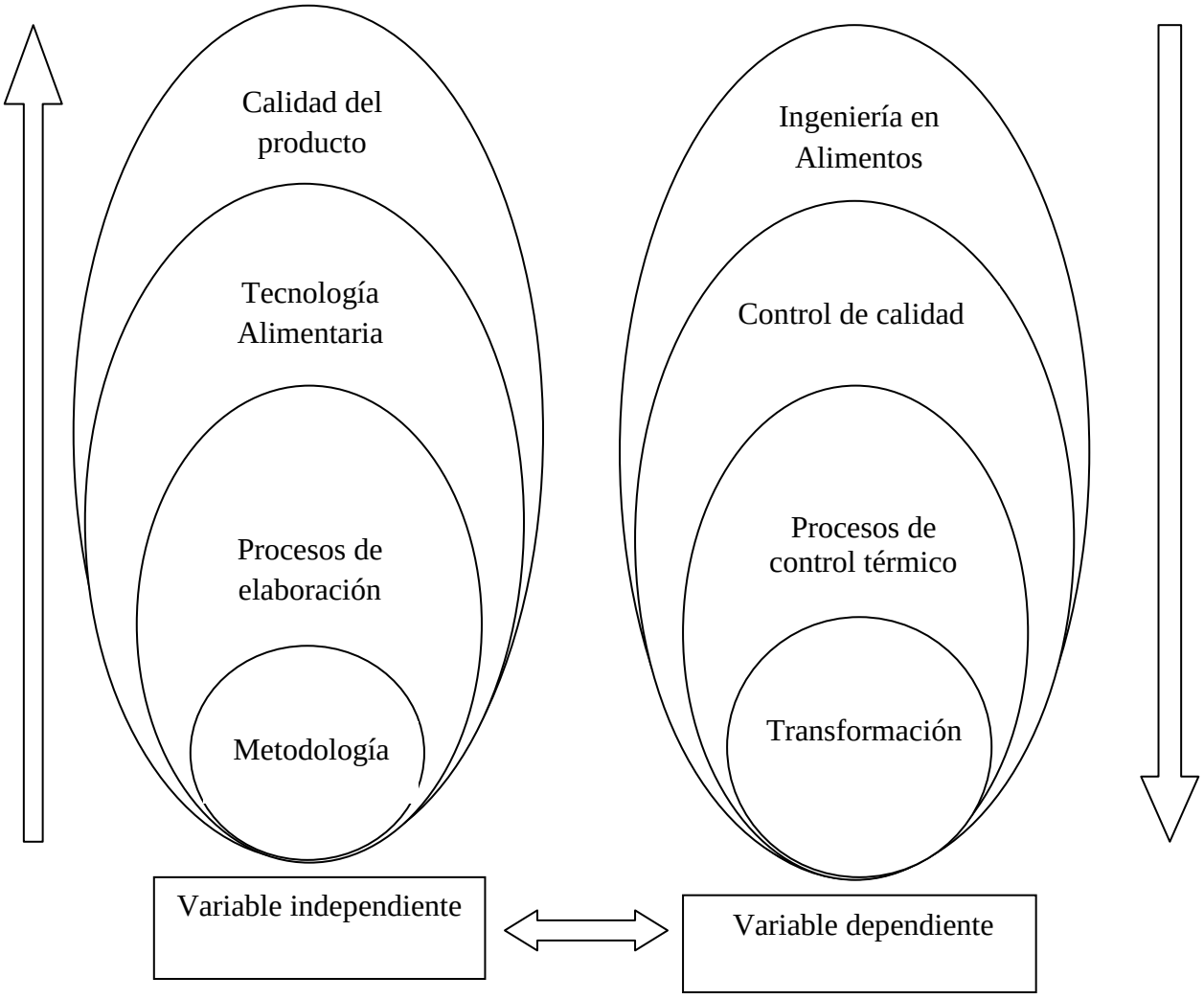


Gráfico N°1. Diagrama de superordinación

Elaborado por: Angélica Murillo

2.4.2. Diagramas de procesos

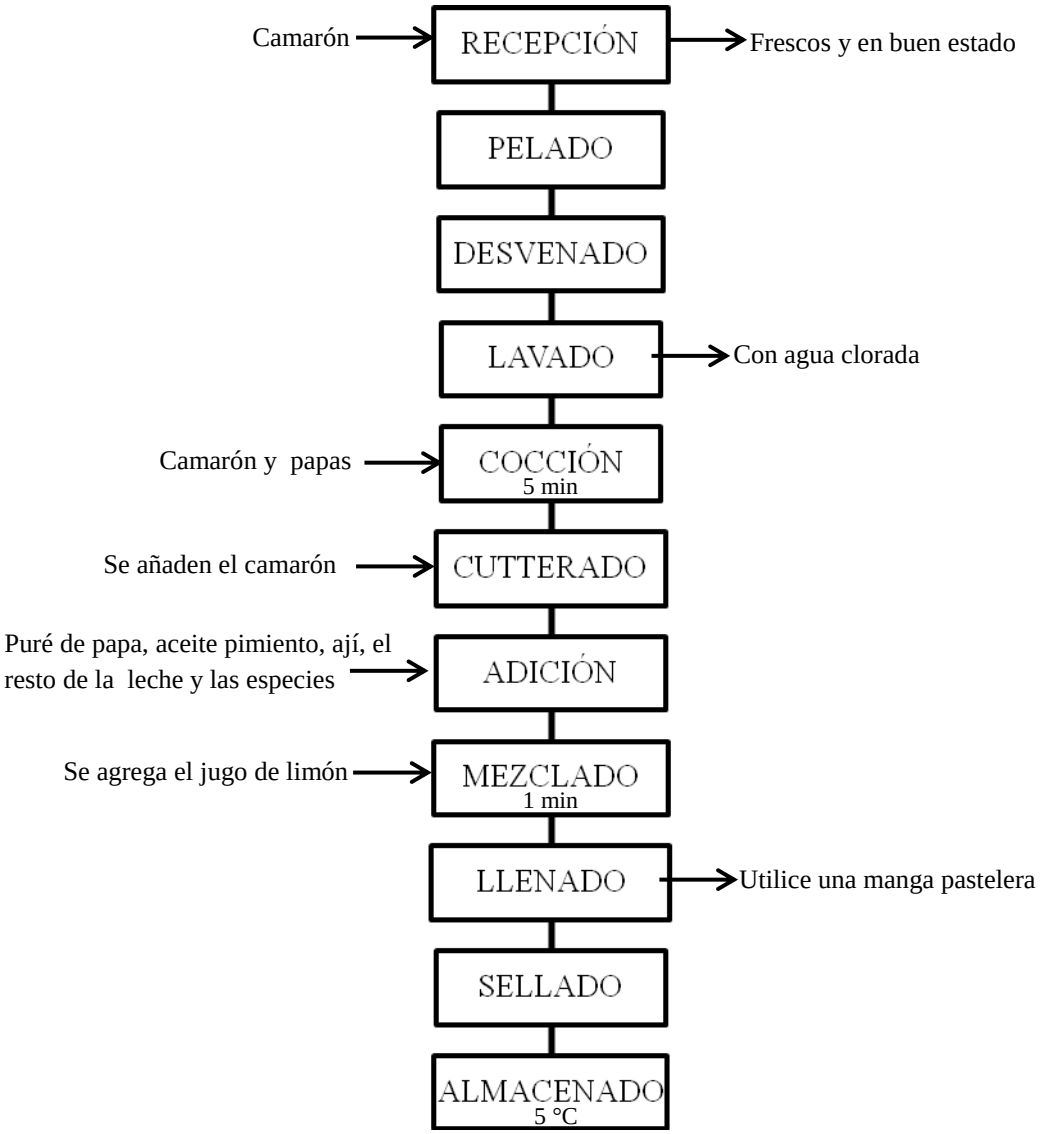


Diagrama N°2. Elaboración de paté de camarón con adición de puré de papa

Elaborado por: Angélica Murillo

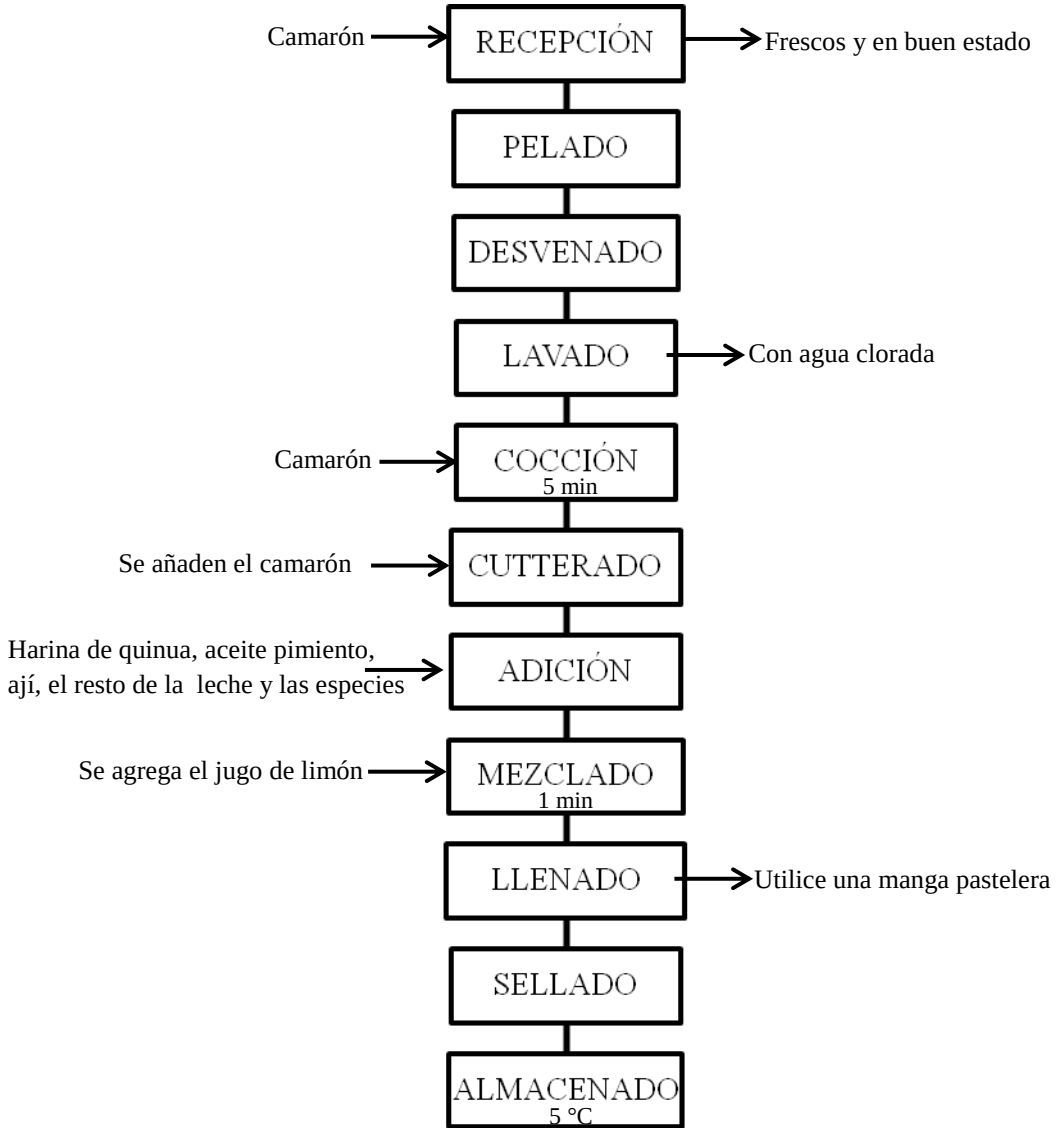


Diagrama N°3. Elaboración de paté de camarón con adición de harina de quinua

Elaborado por: Angélica Murillo

Recepción:

- ✓ Verificar que el camarón esté fresco y en buen estado, para luego pasar a pelarlo y desvenarlo para mayor seguridad y evitar la contaminación se lava el camarón con agua clorada.

Cocción:

- ✓ Cocinar el camarón por unos 5 minutos aproximadamente, las papas a un punto de puré.

Cutterado:

- ✓ La cantidad de camarón que se detalla para ser incorporada en trocitos se separa y se corta de un calibre entre 1.0 a 1.5 cm.

- ✓ Arrancar la máquina CUTTER y se ingresan los trocitos de camarón (solo la cantidad especificada en la fórmula como camarón para emulsión) hasta observar trozos homogéneos de menos de 2 cm. aprox. Se establecerá el tiempo de acuerdo al tamaño de la parada.

- ✓ Colocar las cuchillas en velocidad II y se adiciona lentamente ¾ partes de la leche reconstituida.

Adición:

- ✓ Adicionar lentamente el puré de papa o la harina de quinua alternando con el aceite y el resto de la leche. En caso de estar preparando un paté con sabores como pimiento o ají, se usa esta pequeña parte de leche para licuar el vegetal de acuerdo a la formulación y se incorpora al producto. También se agregarán las especias de acuerdo a la formulación.

- ✓ Adicionar los ingredientes en polvo previamente mezclados. Esta operación se hace lentamente para obtener una distribución homogénea en el paté.

- ✓ Mezclar por aproximadamente 1 minuto y se detiene la máquina, se alza la cubierta y con la ayuda de una espátula de teflón se desprende cuidadosamente los residuos que se adhieren a las paredes y la tapa de la máquina para que se incorporen a toda la emulsión

- ✓ Agregar el jugo de limón.

Mezclado:

- ✓ Continuar mezclando hasta obtener una emulsión fina, libre de grumos y homogénea. El tiempo necesario para ésta operación se determinará de acuerdo al tamaño de la parada.

- ✓ Se detiene la marcha de la máquina y se pone en marcha el plato en el modo de limpieza, donde solo gira el plato y las cuchillas están detenidas. Se incorpora el camarón en trocitos y los ingredientes vegetales en trocitos.

- ✓ Este paso se hace lentamente mientras se mezcla todo con la ayuda de la espátula de teflón.

Llenado:

Proceder a llenar los frascos de vidrio de acuerdo a la formulación. De la siguiente manera:

- ✓ Llenar una manga pastelera con el paté preparado.

- ✓ Introducir la boquilla de la manga en el frasco y se presiona suavemente evitando que se formen burbujas de aire en el interior.

- ✓ Realizar una limpieza de los bordes internos del cuello del frasco con un limpión.

- ✓ Llega al peso neto con la cantidad de aceite necesario, procurando cubrir toda la superficie para evitar que se produzca una oxidación hasta que se realice el sellado.

Sellado:

- ✓ Se introducen los frascos en una selladora automática, previamente calibrada para obtener un vacío de mínimo 10 mm Hg.

Almacenamiento:

- ✓ El producto final se almacena a temperatura de refrigeración de 5°C

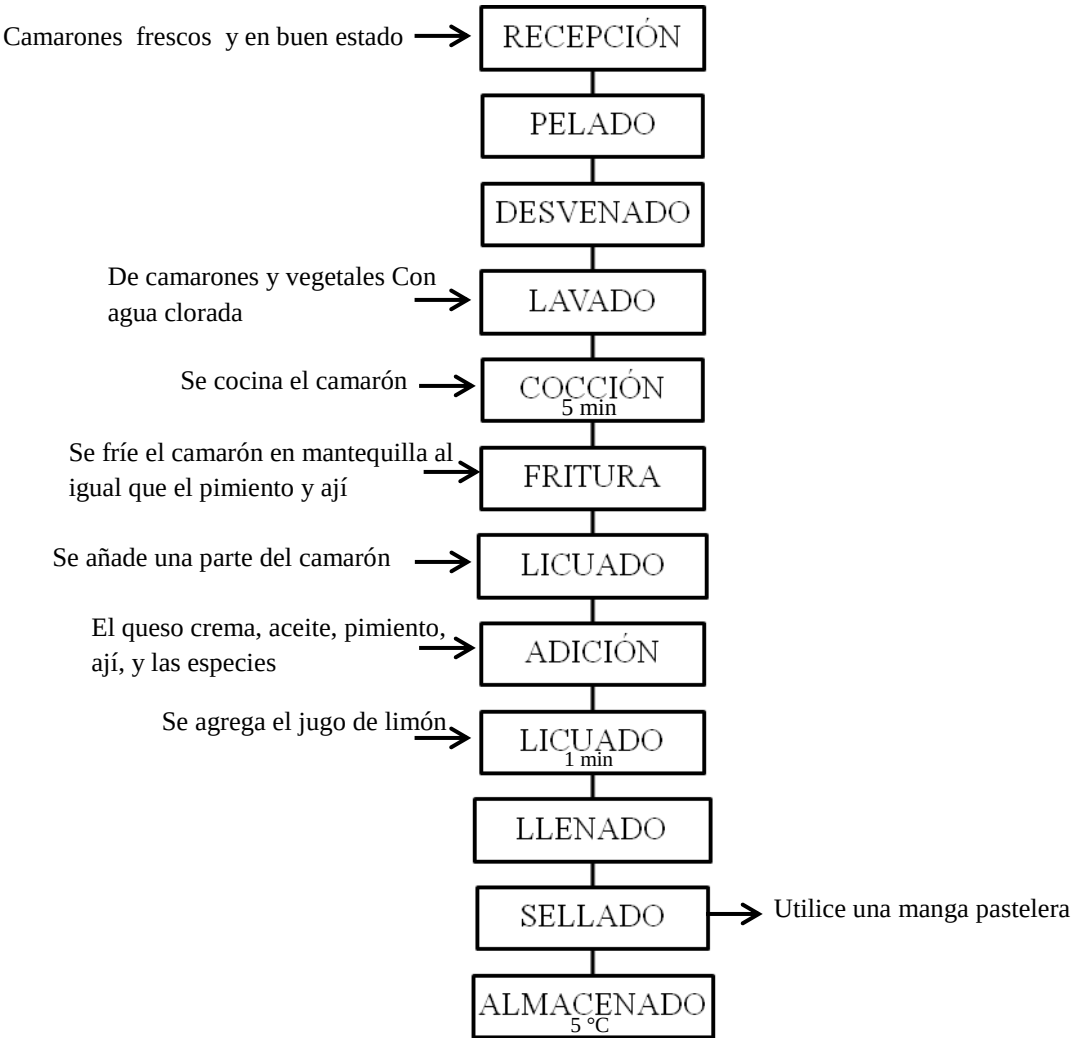


Diagrama N°4. Elaboración de paté de camarón con adición de queso crema

Elaborado por: Angélica Murillo

Recepción:

- ✓ Verificar que el camarón esté fresco y en buen estado al igual de los vegetales, para luego pasar a pelarlo y desvenarlo para mayor seguridad y evitar la contaminación se lava el camarón con agua clorada.

Cocción:

- ✓ Cocinar el camarón por unos 5 minutos aproximadamente, para

luego freírle en mantequilla al igual que el pimiento y el ají.

Licuado:

- ✓ Licuar una parte del camarón

- ✓ Adicionar lentamente el queso crema alternando con el aceite. En caso de estar preparando un paté con sabores como pimiento o ají de acuerdo a la formulación y se incorpora al producto. También se agregarán las especias de acuerdo a la formulación.

- ✓ Adicionar los ingredientes en polvo previamente mezclados, ésta operación se hace lentamente para obtener una distribución homogénea en el paté.

- ✓ Mezclar por aproximadamente 1 minuto y se detiene la máquina.

- ✓ Agregar el jugo de limón y el resto del camarón (en trocitos).

Mezclado:

- ✓ Continuar mezclando hasta obtener una emulsión fina, libre de grumos y homogénea. El tiempo necesario para ésta operación se determinará de acuerdo al tamaño de la parada.

Llenado:

Proceder al llenado en los frascos de vidrio de acuerdo a la formulación. De la siguiente manera:

- ✓ Llenar una manga pastelera con el paté preparado.

- ✓ Introducir la boquilla de la manga en el frasco y se presiona suavemente evitando que se formen burbujas de aire en el interior.

- ✓ Realizar una limpieza de los bordes internos del cuello del frasco con un limpión.

- ✓ Llegar al peso neto con la cantidad de aceite necesario, procurando cubrir toda la superficie para evitar que se produzca una oxidación hasta que se realice el sellado.

Sellado:

- ✓ Colocar los frascos en la selladora automática, previamente calibrada para obtener un vacío de mínimo 10 mm Hg.

Almacenamiento:

- ✓ El producto final se almacena a temperatura de refrigeración de

5°C

2.4.3. Formulación para la elaboración de paté de camarón

Tabla N° 1. Formulación para la elaboración de paté de camarón (*Penaus vanammei)* de las variedades: de mar (*Grande y Pomada*)*;* de piscina *(Mediano)* y la adición de harina de quinua (*Chenopodium quinoa*), queso crema y puré de papa (*Solanum tuberosum*)

PATÉDE CAMARÓN CON AJÍ			
	Puré de papa	**Harina de quinua**	**Queso crema**
INGREDIENTES	**%**	**%**	**%**
Camarón entero	9,50	9,50	9,50
Camarón en trocitos	29,45	29,45	29,45
Agua	14,11	14,11	14,11
Leche en polvo	1,57	1,57	1,57
Aceite de girasol	11,35	11,35	11,35
*****Puré papa	24,03	24,03	24,03
Pimienta blanca	0,14	0,14	0,14
Azúcar	1,90	1,90	1,90
Sorbato de potasio	0,05	0,05	0,05
Nitrito de potasio	0,05	0,05	0,05
Jugo de limón	0,95	0,95	0,95
Estabilizante colflo	0,95	0,95	0,95
Sal	0,95	0,95	0,95
Ají licuado	2,00	2,00	2,00
Pimiento verde	3,00	3,00	3,00
TOTAL:	**100,00%**	**100,00%**	**100,00%**

Elaborado por: Angélica Murillo

*****Sustituimos el puré de papa por: harina de quinua y queso crema

2.4.4. Marco teórico

MARISCOS

Sueiro A. J. 2000), mencionó que un marisco o fruto del mar es, en gastronomía, un animal marino invertebrado comestible. En esta definición se incluyen normalmente los crustáceos (camarones, langostinos, cangrejos, percebes) moluscos (mejillones, almejas, berberechos, chipirones) y otros animales marinos.

INTI (2003), indicó que los consumidores exigen cada vez más atributos que le aseguren la calidad de los productos que adquieren para satisfacer sus necesidades en términos nutricionales y de calidad.

Camarón

Herras G y Larrea G (1996), indicaron que el camarón es un crustáceo cuyo tamaño varía según su género y origen, de cuerpo arqueado y comprimido lateralmente, posee pequeñas pinzas y antenas largas. (ver Anexo A).

El camarón o quisquilla es un crustáceo del orden de los decápodos. Viven tanto en aguas dulces como saladas, así como en regiones templadas y tropicales o frías y gélidas. Habita en aguas poco profundas, cerca del fondo, donde se alimenta de plantas y pequeños animales.

Suelen ser transparentes, de color verde o castaño. Tienen el abdomen grueso y musculoso, el cual contraen de forma brusca cuando realizan sus rápidos desplazamientos de huida hacia atrás.

Características del camarón

El Centro de Desarrollo Industrial del Ecuador (1980), define que los camarones utilizados como materia prima en las plantas empacadoras locales provienen de las capturas de las flotas camaroneras industriales y artesanales, así como de las granjas dedicadas a la crianza del crustáceo.

La mayoría de especies que se localizan en el Pacífico en Centro y Sur América pertenecen a la familia *Penaeus,* de éstas especies las que se cultivan en piscinas o criaderos de la zona costera de Ecuador es *P. vannamei* y las especias que se dan en el mar son *P. vannamei y Pomada.*

Factores que afectan la conservación del camarón.

Flick G y Lovell R (1972), indicaron que la descomposición del camarón almacenado en hielo es el resultado de la acción combinada de grupos de microorganismos contaminantes y de las enzimas naturales del tejido.

Cobb, B y colaboradores, (1976), indican que la melanosis del camarón es otro efecto nocivo de la actividad enzimática endógena, los cambios en la población microbiana y química, durante el almacenamiento refrigerado

pueden contribuir a un mejor entendimiento de los procesos responsables de la baja calidad y subsecuentes daños del camarón. La melanosis comúnmente denominada la *mancha negra* es un defecto de color superficial causado por la polifenol oxidasa (PFO) la cual permanece activa durante el almacenamiento congelado o refrigerado. Ésta acción ha sido controlada mediante el uso de agentes sulfitantes, particularmente el biosulfito de sodio.

Benner R y colaboradores, (1994), realizaron estudios en México que demuestran que el camarón es afectado por bacterias como *Coliformes, Pseudomonas, Moraxella-Acinetobacter spp*. Estas bacterias proteolíticas, especialmente las *Pseudomonas* producen malos sabores y olores en el camarón durante su almacenamiento, dando por resultado un producto inaceptable.

Composición del camarón

Según Suoci S.; y colaboradores, (1989/1990), la composición del camarón es la siguiente:

Tabla N° 2 Composición del camarón

Componentes	**Porcentaje (%)**
Agua	78,46
Proteína	18,60
Grasa	1,44
Minerales	1,38

Fuente: Food Composicion and Nutrition Tables 1989

PATÉ

Heredia J.; Garnica R., (2000), indican que el paté es un alimento muy nutritivo, aporta vitaminas A, D, E, acido fólico, B12, hierro, zinc, fósforo y enriquece la dieta en calorías proporcionado una considerable cantidad de grasa. En general, los patés tienen varios puntos en común; su elevado valor energético debido principalmente a la grasa y a un aporte elevado de colesterol y de sodio.

Martínez J., (2007), menciona que el paté es un preparado o mezcla de aditivos e ingredientes para la elaboración de patés, mediante el empleo de este preparado añadido a la masa cárnica se consigue un producto de excelente aroma y jugosidad, con un aspecto verdaderamente tradicional.

Generalidades

Según Apolo, M. (2009), los griegos, los romanos y los galos, conocían el arte de fabricas patés y probablemente fueron los primeros en aprovechar los productos de cerdo. En la edad media es cuando las patenas (chair-cuitiers en Francia) adquirieron por licencia real la autorización de vender carnes cocidas y mezcladas con hierbas aromáticas y especies.

Los patés se consumían en gran cantidad en el mundo obrero, que requerían compensaciones calóricas importantes; hoy en día son menos consumidos debido al terror dietético que condena el consumo excesivo de grasa animal.

El paté a un tipo de pasta untable elaborada habitualmente a partir de carne e hígado que sirve sobre tostadas como aperitivo. Suele elaborarse con una mezcla con grasa, verduras, hierbas, especies, vino y otros ingredientes.

Composición química de un paté común

Tabla N°3 Composición proximal de tipos de patés

Propiedades	Paté de hígado de cerdo	Paté de jamón	Paté de mariscos
Humedad (%)	60,3	38,7	83,4
Proteína (%)	9,6	11,9	10
Grasa (%)	23,1	43,2	2,0
Colesterol mg	96,0	-	19,0
Minerales mg	663,5	115,38	368
Carbohidratos (%)	4,8	1,1	4,6
Calor calórico (kcal/100g)	266,0	463,0	320,0

Fuente: Apolo, M. 2009

Los patés son ricos en calorías carbohidratos, proteínas, grasas saturadas. En la actualidad se elaboran patés a base de productos marinos, cuya combinación es de camarón, calamar, concha entre otros y demás ingredientes, que hacen de este producto rico en proteínas, grasas y minerales.

ESTABILIZANTES

Hermann, (1979), indicó que los estabilizantes son sustancias macromoleculares que por su estructura filiforme y/o reticular son hidrocoloides que actúan, aumentando su viscosidad y a veces formando

un gel, en los cuales el componente sólido, de matriz reticular, retiene el componente líquido. Se diferencian de los emulsionantes por no poseer en sus moléculas grupos hidrofílicos y lipofílicos enlazados.

Se emplean en tecnología de alimentos y bebidas como agentes estabilizantes de sistemas dispersos, como suspensiones (sólido-líquido), emulsiones (líquido-líquido) o espumas (gas-líquido).

Estabilizante Colflo

Según la National Starch Food Innovation (2010), el Colflo es un almidón modificado derivado del maíz ceroso se aplica en rellenos, pasteles de carne y gravies. Estabilidad excepcional y no forma gel, es sabor neutro.

Nifra Comercial S.A.(2008-2009), menciona que el Col-flo 67 es un almidón modificado especialmente para aplicaciones alimenticias, funciona como un excelente estabilizante y espesante, además de mejorar la apariencia de las frutas dando brillo a las mismas, este se usa comúnmente para la producción de : panificación, botanas, congelados, conservas, alimentos infantiles, salsas y gravies.

Tabla N°4. Características Físico químicas

PARAMETROS	**ESPECIFICACIONES**
Análisis	KHA-26
Humedad %	12.27
pH	5.53
Viscosidad	750

Fuente: Nifra Comercial S.A. de C.V. Tecnología Natural. 2008 - 2009.

CONSERVANTES

Los conservantes son sustancias que se añaden a los alimentos para retrasar o eliminar el ataque de los microorganismos.

Sorbato de potasio

CODEX (1984), indicó que el sorbato es cualquier sustancia que normalmente no se consume como alimento ni se usa normalmente como ingrediente característico del alimento, tenga o no valor nutricional y cuya adición intencional al alimento con un fin tecnológico (incluso organoléptico) en la fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetamiento, transporte o conservación de ese alimento.

El sorbato de potasio es un conservante suave cuyo principal uso es como conservante de alimentos. También es conocido como la sal de potasio del ácido sórbico (número E 202), su fórmula molecular es $C_6H_7O_2K$. El sorbato de potasio es utilizado en una variedad de aplicaciones incluyendo alimentos, y bebidas alcohólicas.

No es tóxico para el hombre ya que éste lo metaboliza como cualquier otro ácido graso. Dado que su solubilidad es baja (0.16 g/100 ml a 20° C), es preferible usar en su lugar los sorbatos que son mucho más solubles.

El sorbato de potasio, es la sal más usada porque se le ha encontrado un gran número de aplicaciones; en diferentes alimentos y en distintas

condiciones se ha demostrado que controla el crecimiento de *Salmonella, Staphylococcus aureus, Vibrio parahaemoliticus, Clostridium botulinun* y otros (excepto bacterias lácticas).

Acido cítrico

Alderete, J., (2002). El ácido cítrico es un acido orgánico tricarboxilico que está presente en la mayoría de las frutas. Es un buen conservante y antioxidante natural que se añade industrialmente como aditivo en el envasado de muchos alimentos como las conservas de vegetales enlatadas.

Nitratos y Nitritos

Bertus J., (2008), indicó que el nitrito se emplea en los productos cárnicos con el último fin de aportar aroma y color rojizo característico. Fue a mediados de la década de 1950 cuando se descubrió su actividad antimicrobiana.

- Los nitratos y nitritos ayudan a inhibir la carga microbiana como patógenos (*Clostridium botulinum),*
- Estabilización del color,
- Desarrollo de aroma y del sabor,
- Efecto antioxidante.

Tabla N°5. Especificaciones Nitrito de potasio

Aditivo	Máximo mg/kg	Método de ensayo
Acido ascórbico	500	NTE INEN 1 349
Nitrito de sodio	125	NTE INEN 784
Nitrito de potasio	125	NTE INEN 784
Polifosfatos	3000	NTE INEN 782

Fuente: NTE INEN 1 338:96

2.4.5. Ingredientes

Agua

Miller, Tyler. (2011), menciona que el agua desempeña un papel crucial en la tecnología de alimentos. El agua es básica en el procesamiento de alimentos y las características de ella influyen en la calidad de los alimentos.

Los solutos que se encuentran en el agua, tales como las sales y los azúcares, afectan las propiedades físicas del agua y también alteran el punto de ebullición y de congelación del agua. Los solutos en el agua disminuyen la actividad acuosa, y es importante conocer esta información debido a que la mayoría del crecimiento bacteriano cesa cuando existen niveles bajos de actividad acuosa. El crecimiento de microbios no es el único factor que afecta la seguridad de los alimentos, también existen otros factores como son la preservación y el tiempo de expiración de los alimentos.

Leche en polvo

Diario HOY (2007), indicó que en la actualidad la leche en polvo es uno de los primeros candidatos a ser alimentos funcionales y por esta razón se le suelen añadir vitaminas A y D3. La leche en polvo puede contener hasta un máximo de un 4% de materia grasa (la mayoría de la leche en polvo se elabora a partir de leche descremada), siendo un tercio aproximadamente de su peso de proteína. La leche en polvo se considera extremadamente digestible y por esta razón se aconseja para aquellas personas que deban hacer esfuerzos prolongados.

Aceite girasol (*Helianthus annuus L).*

Gimenez J., (2000), mencionó que la cualidad más importante del aceite de girasol (si es de primera presión en frío y tomado en crudo) es su alto contenido en vitamina E y en ácidos grasos no saturados los cuales para el humano son esenciales, ya que no los puede producir.

La calidad de sus ácidos grasos (mono y poliinsaturados) junto a su riqueza en ácido linoleico, oleico y vitamina E ayuda a reducir el riesgo de sufrir problemas circulatorios, infartos y diferentes tipos de problemas cardiovasculares.

Tabla N°6. Composición nutricional del aceite de girasol

	Por 100 gramos
Calorias	883 kcal
Fibra	100 g
Carbohidratos	0 g
Proteínas	0 g

Fuente: Nutrición (2004-2008)

Puré de papa (*Solanum tuberosum.)*

Según el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (2009), la papa es un alimento, muy nutritivo que desempeña funciones energéticas debido a su alto contenido en almidón así como funciones reguladoras del organismo por su elevado contenido en vitaminas hidrosolubles, minerales y fibra. Además, tiene un contenido no despreciable de proteínas, presentando éstas un valor biológico relativamente alto dentro de los alimentos de origen vegetal.

Tabla N°7 Composición nutricional de la papa (*Solanum tuberosum.)*

	Energía (Kcal)	Humedad	Proteína	Grasa	Glucidos	Fibra Bruta	Cenizas
Papa cruda	**80,4**	**78,0**	**2,1**	**0,1**	**18,5**	**2,1**	**1,0**
Papa seca	321,8	11,7	8,4	0,4	74,3	8,4	4,0

Fuente: Centro Nacional de Alimentación y Nutrición 2009

Harina de quinua *(Chenopodium quinoa)*

Tapia, M y colaboradores,(1979), indican que la quinua es un alimento rico ya que posee los 10 aminoácidos esenciales para el humano, esto hace que la quinua sea un alimento muy completo y de fácil digestión. Tradicionalmente los granos de quinua se tuestan y con ellos se produce harina. Cuando se cuece toma un sabor similar a la nuez.

Aguirre J. ; Cabrera G., (2006), la quinua posee un excepcional balance de proteínas, grasa, aceite y almidón, un alto grado de aminoácidos, entre

los aminoácidos están la lisina (importante para el desarrollo del cerebro) y la arginina e histidina, básicos para el desarrollo humano durante la infancia. Igualmente es rica en metionina y cistina, en minerales como hierro, calcio, fósforo y vitaminas, mientras que es pobre en grasas, complementando de este modo a otros granos y/o legumbres como las vainitas.

La harina de quinua es producida y comercializada en el Perú, en Bolivia y en menor cantidad- en Colombia, sustituyendo muchas veces a la harina de trigo, enriquecido así sus derivados de panes, tortas y galletas, en la actualidad (año 2007) se está desarrollando su cultivo y consumo en el noroeste de Argentina y el norte de Chile.

Tabla N°8. Composición promedio de los valores nutricionales en los granos de Quinua

Componente	**PROMEDIO**
Humedad	12,65%
Grasa	5,01%
Proteína	13,81%
Ceniza	3,36%
Carbohidratos	59,74%
Celulosa	4,38%
Fibra	4,14%
Aminoácido	***g/10 kgs. Bruto***
Isoleucina	68%
Leucina	104%
Lisina	79%
Fenilalanina	79%
Tirosina	41%
Cistina	Trazas

Fuente: Inkanatura 2011

Continuación de la **Tabla N°8.** Composición promedio de los valores nutricionales en los granos de Quinua

Metionina	18%
Treonina	40%
Triptófano	16%
Valina	76%
Vitaminas	***(mgr./100 g)***
Vit. A	0,36 (variedad 1) 0,12 (variedad 2)
Vit. B Tiamina	0,51%
Riboflavina	0,39%
Niacina	1,2%
Vit. C Acido	6,24%

Fuente: Inkanatura 2011

Queso crema

Menéndez R., (2011), mencionó que el queso crema es un tipo de queso untable que se obtiene al cuajar mediante fermentos lácticos una mezcla de leche y nata. Este tipo de queso se consume normalmente acompañado de pan, siendo común el uso del mismo en tostadas.

Se trata de una crema blanca, distribuida en tarinas similares a las de margarina o mantequilla. Se consume en desayunos y postres, y una variedad de Estados Unidos es el ingrediente principal de algunas tartas de queso

Pimienta

Alimentación sana, (2011), indicó que lo ideal es comprar la pimienta en grano y molerla uno mismo, porque así mantiene más el sabor y el aroma.

Se utiliza para preparar salsas para carnes, guisos, estofados. La negra es la más picante de todas, se guida de la blanca. Esta última, se utiliza molida para preparar salsas suaves, guisos de pescados, arroces, verduras. Los granos de pimienta negra se suelen utilizar, para preparar adobos, encurtidos, marinadas, estofados, guisos. Son los frutos maduros puestos a remojo en agua, que una vez pelados, descubren los granos blancos interiores que son secados a continuación. De sabor más suave que la negra se puede utilizar en encurtidos o en platos de pescado.

Azúcar

Según San Carlos, (1897), el azúcar es un hidrato de carbono simple que contiene: molécula de glucosa, una molécula de fructosa y calorías. Aporta 4 calorías por gramo. Existen distintos tipos de hidratos de carbono simple: los monosacáridos (como la glucosa, fructosa y lactosa) y disacáridos (como la sacarosa o el azúcar).

Propiedades nutricionales, 100 gramos de azúcar contienen: 95% hidratos carbono, Vitaminas: B1 (0'10 ml.), B2 (0'20 ml.), A (50 U.I. unidades), 450 calorías.

El azúcar contiene: Vitaminas: B1, B2, A. Otros: sacarosa, glucosa (dextrosa), fructosa (levulosa). policosanol, ácido pantoténico, antioxidante.

Sal

Grundmann G.; Stahl J.,(2005), indicó que el empleo de la sal a los alimentos proporciona un sabor salado pero además debe tenerse en cuenta también la capacidad de reforzador de otros aromas y sabores (siempre que se use en pequeñas cantidades). Empleado como condimento en algunos alimentos puede mitigar ligeramente el sabor ácido. Está comprobado que los niños y personas maduras son capaces de reconocer el sabor salado en salmueras de concentración de 0,05% de sal (una cucharada por cada 10 litros), siendo del doble para las personas de más de 60 años.

La sal común o sal comestible está constituida del 98% de cloruro de sodio y una humedad máxima del 1.5%, la misma que puede actuar como conservante si se trabaja en condiciones altas, mientras que se adicionamos en pequeñas concentraciones esta sirve para dar sabor a las comidas.

Ají

Macek M., (2007) mencionó que los ajíes, variedad de los "Capsicums", son una fuente importante de nutrientes. Contiene más vitamina A que cualquier otra planta comestible, además de ser una excelente fuente

proveedora de Vitaminas B y C, hierro, tiamina, niacina, potasio, magnesio y riboflavina. Para las personas que se cuidan de ciertos alimentos, el ají está libre de colesterol y grasas saturadas. Recomendable también para las dietas bajas en sodio y altas en fibra. Comer ají incrementa el metabolismo.

2.4.6. Propiedades térmicas

Según Alvarado (1996), las propiedades térmicas en Tecnología de Alimentos son útiles para el control y comparación de la eficiencia de equipos y de plantas industriales. Sirven también como índices de control de calidad de materia prima, durante su transformación y en los productos elaborados.

Se revisan los aspectos básicos y los fundamentos de las propiedades térmicas, con orientación hacia los alimentos. Se describen métodos simples para cuantificar las principales propiedades térmicas y se demuestra su validez. En la parte formativa, se busca infundir en los lectores la importancia de disponer de datos técnicos específicos, como base fundamental para estudios, pruebas o aplicaciones de la transferencia de calor. Entrar las propiedades térmicas tenemos conductividad, difusividad y capacidad térmica.

Difusividad térmica en alimentos cilíndricos (α)

Caracteriza la rapidez con la que varía la temperatura del material ante una solicitud térmica, por ejemplo, ante una variación brusca de temperatura en la superficie.

Materiales y método

- ✓ Un cilindro de cobre
- ✓ Termocupla
- ✓ Termómetro

Se prepara un baño con agua a ebullición y mantener constante la temperatura, mientras que en el cilindro de cobre se coloca la muestra del alimento y se introduce la termocupla por un agujero en la parte posterior de la tapa.

Registrar la temperatura del alimento cada 2 minutos hasta que se aproxime al equilibrio, trabaja por duplicado

$$\alpha = \frac{0.398}{\left(\left(\frac{1}{R^2}\right) + \left(\frac{0.427}{b^2}\right)\right)} f \qquad (m^2/\text{seg})$$

Donde:

α= difusividad térmica,
R= radio (m),
f= tiempo (seg),
b= la mitad de la altura (m).

Conductividad térmica (método de la sonda) (k)

Capacidad de un material para transferir calor. La conducción térmica es el fenómeno por el cual el calor se transporta de regiones de alta temperatura a regiones de baja temperatura dentro de un mismo material o entre diferentes cuerpos.

Materiales y método

- ✓ Sonda
- ✓ Cilindro de acero
- ✓ Reguladores de energía
- ✓ Resistencia
- ✓ Módulos (principal y secundarios)
- ✓ Computador
- ✓ Software Lab VIEW 8,5 y Excel
- ✓ Alimento en estudio

Se mide el voltaje que atraviesa las dos resistencias dispuestas en paralelo, empleando un voltaje de 8V (ver Anexo C)

Se calcula la intensidad [A]

La intensidad calculada en el paso anterior se eleva al cuadrado y multiplica por 86,6 (valor constante de la sonda).

Determinación de la conductividad térmica:

- ✓ Trabajar con 80 ml de la muestras del alimento
- ✓ Colocar la muestra en el cilindro de acero
- ✓ Introducir la sonda dentro del cilindro de acero
- ✓ Verificar el estado de las conexiones eléctricas del equipo

Análisis en la computadora:

- ✓ Abrir el software Lab VIEW 8,5; click en “Definitivo. vi”
- ✓ Digitar el valor 8 en el indicador “slice”, relativo a los 8V con los

cuales se debe trabaja; Click “Run”

- ✓ Se abrirá una ventana de dialogo, se ingresa el nombre del archivo que contiene los datos registros por la sonda de tiempo y temperatura
- ✓ Dejar correr el programa por 5 minutos aproximadamente. Click en “STOP”.
- ✓ En el indicador “slice” digitar el valor 0, relativo a 0V por el tiempo en el que se trabajo. Click en “Run”
- ✓ Dar el nombre al archivo
- ✓ Abrir el software Excel.
- ✓ Seleccionar el archivo guardado
- ✓ Se selecciona los siguientes datos: voltaje, TC (temperatura del alimento), RTD (temperatura del medio).
- ✓ Se ubica en las celdas de Excel con el programa que determinara la conductividad térmica.
- ✓ Realizar un grafico ln t vs ($4\pi.\Delta T$ C)/Q relacionado con le Ec 5.
- ✓ Del grafico obtenido se selecciona un intervalo de ln t donde se observe una tendencia lineal.
- ✓ Realizar un grafico ln t vs ($4\pi.\Delta T$ C)/Q con el intervalo seleccionado y obtener la ecuación de regresión Ec. 5
- ✓ Se conoce que el inverso de la pendiente es el valor de la conductividad térmica (k) (W/mk).

$$\frac{4\pi.\Delta T}{q} \cong \frac{1}{k}.\ln\left(t\right) \pm b \qquad \text{(W/mK) Ec. 5}$$

Donde: π = 3.1416……, q=flujo de calor [W/m], ΔT = variación de temperatura (T-T0), t=tiempo (seg), b=corte con el eje

Calor específico (Cp)

Cantidad de energía necesaria para aumentar en 1 ºC la temperatura de 1 kg de material. Indica la mayor o menor dificultad que presenta una sustancia para experimentar cambios de temperatura bajo el suministro de calor. Los materiales que presenten un elevado calor específico serán buenos aislantes.

Materiales y método

- ✓ Calorímetro
- ✓ Jeringa
- ✓ Termómetro

Trabajar con un calorímetro, acoplado a su tapa un termómetro y una jeringa, tratando de obtener en lo posible condiciones herméticas.

Calibrar el calorímetro con masas conocidas preferentemente es iguales (70ml), de agua destilada fría y agua destilada al ambiente, registrar las temperaturas y la temperatura que alcanza el equilibrio luego de una mezcla con una agitación vigorosa.

Colocar una masa conocida de agua fría en el calorímetro, registrar la temperatura que alcanza, añadir una masa conocida del alimento usando como embudo la jeringa agitar vigorosamente y registrar la temperatura de equilibrio.

$$C_p = \frac{(C_{pH_2O})(M_{H_2O})(T_f - T_e)}{(M_p)(T_e - T_p)} \qquad \text{(cal/ kg°C)}$$

Donde:

C_{pH_2O} = calor especifico de agua (cal/kg °C)

T_f = temperatura inicial del agua en el termo (°C),

T_e = temperatura de equilibrio entre el agua y la muestra (°C),

M_p = masa de la muestra de alimentos (g).

M_{H_2O} = masa del agua (g).

T_p = temperatura del alimento (°C).

Densidad (ρ)

La investigación básica de los alimentos y de sus materias primas comprende no sólo la determinación de sus principales componentes, tales como carbohidratos, proteínas, grasas y otros compuestos especiales, sino también la determinación de magnitudes generales que se emplean en la caracterización y evaluación de los distintos productos y que pueden ser determinados de manera sencilla por métodos físico-químicos. Dentro de estas determinaciones generales de los alimentos se encuentran métodos tan básicos como la densidad.

Masa de material por unidad de volumen: ρ = m / V (kg/m³).

Materiales y método

- ✓ Probeta
- ✓ Balanza

Pesar una determinada muestra del alimento y luego colocarla en la probeta y medir su volumen.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (kg/m^3)$$

Donde:

m= masa de la muestra (kg)
V= volumen (m^3)

Propiedades térmicas y físicas (CHOI y OKOS)

Mediante un programa computarizado **(**CHOI y OKOS) se determinarán las propiedades térmicas del paté de camarón de diferentes muestras.

En la cual se evalúan las características del producto como agua, proteínas, grasas, cenizas, carbohidratos, fibra; a partir de las cuales se llegara a la determinas las propiedades térmicas: conductividad, difusividad térmicas, calor específico, y densidad.

Difusividad térmica:

$$\alpha = \sum \alpha_i X_i^v \qquad (m^2/s)$$

Conductividad térmica:

$$k = \sum k_i X_i^v \qquad (W/m°C)$$

Calor específico:

$$C_p = \sum C_{pi} X_i^w \qquad (kJ/kg\ °C)$$

Densidad:

$$\rho = \frac{1}{\sum X_i^v / \rho_i} \qquad (kg/m^3)$$

2.4.7. Análisis sensorial

Análisis organoléptico, se realizará con el fin de conseguir resultados claros y concisos que ayuden a obtener como resultado experimental el grado de aceptabilidad del producto.

En el cual se empleará un diseño de bloques incompletos.

Las valoraciones de las propiedades organolépticas del producto por parte de los catadores no entrenados se recolectarán en hojas de catación elaboradas experimentalmente para evaluar características del producto como color, olor, sabor, textura y aceptabilidad. (ver Anexo 2)

Bloques o Catadores

Para determinar la aceptabilidad del producto final se realizará pruebas de análisis sensorial con la participación de 12 catadores (ver Anexo B. 1) no entrenados siguiendo la hoja de catación específica y se aplicará un diseño de bloques incompletos. En la misma que se mostrarán 9 tratamientos.

Diseño de bloques incompletos

Modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + B_i + T_j + E_{ij}$$

Dónde:

Yij: Observación en el i ésimo bloque, j-ésimo tratamiento

μ: Promedio global para todas las observaciones

B_i : Efecto del i-ésimo bloque

T_j : Efecto del j- ésimo bloque

E_{ij} : Error aleatorio

Tabla N° 9. Distribución de las muestras para los catadores según el diseño de bloques incompletos para seis tratamientos.

Catador	TRATAMIENTOS								
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
1	x	X	x						
2				X	x	X			
3							X	x	X
4	x			X			X		
5		X			x			x	
6			x			X			X
7	x				x				X
8		X				X	X		
9			x	X				x	
10	x					X		x	
11		X		X					X
12			x		x		x		

Fuente: Diseños experimentales, Cochram(1973)

2.4.8. Tiempo de vida útil (análisis microbiológico)

Para determinar el tiempo de vida útil del mejor tratamiento del producto se realizará mediante un análisis microbiológico el mismos que se llevaran a cabo en el laboratorio de microbiología de la empresa Técnica y Comercio de la Pesca “TECOPESCA” ubicada en la ciudad de Manta durante 8 semanas.

Para proceder a su posterior tabulación e interpretación, el método que se utilizara es recuento en placas para los siguientes microorganismos:

- ✓ *Anaerobios Mesófilos*
- ✓ *Anaerobios Termófilos*
- ✓ *Aerobios Mesófilos*
- ✓ *Aerobios Termófilos*

2.5. HIPÓTESIS

2.5.1. Hipótesis nula

H_0: $T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8 = T_9$

Ho: La variedad de camarón y la adición de harina de quinua, queso crema o puré de papa para la elaboración de paté de camarón no influye en las propiedades térmicas y sensoriales

2.5.2. Hipótesis alternativa

H_1: $T1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_4 \neq T_5 \neq T_6 \neq T_7 \neq T_8 \neq T_9$

H_1: La variedad de camarón y la adición de harina de quinua, queso crema o puré de papa para la elaboración de paté de camarón influye en las propiedades térmicas y sensoriales

2.6. SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES

- ✓ **Variable Independiente**

- Adición de harina de quinua, queso crema, puré de papa

- ✓ **Variable Dependiente**

- Propiedades térmicas y sensoriales en el paté de camarón (*Penaeus vanammei)* de las variedades: de mar (*Grande* y *Pomada)*; y de piscina (*Mediano*).

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. EL ENFOQUE

El trabajo de investigación tiene el enfoque cualitativo ya que en esta intervendrán de manera directa el investigador para solucionar el problema, “Efecto de la adición de harina de quinua (*Chenopodium quinoa*), queso crema y puré de papa (*Solanum tuberosum*) en las propiedades térmicas y sensoriales del paté de camarón (*Penaeus vanammei)* de las variedades: de mar (*Grande* y *Pomada)*; y de piscina (*Mediano*)”. También será de enfoque cuantitativo porque en el proceso se tomarán en cuenta sustitutos como la harina de quinua, puré de papa, queso crema y variedades de camarón.

Para el desarrollo de la investigación se tomó en cuenta el enfoque cuantitativo cualitativo para alcanzar los objetivos planteados, el análisis de los datos recolectados para obtener resultados favorables.

3.2. MODALIDAD BASICA DE LA INVESTIGACION

El trabajo de investigación empleó los siguientes tipos de estudio:

- ✓ **Bibliográfico:** La información está tomada de diversos libros, revistas, artículos y del internet.

- ✓ **Experimental:** El trabajo de investigación conlleva realizar la parte experimental en los Laboratorio de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos ya que se debe elaborar el producto de dicha investigación.

3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACION

El trabajo de investigación será realizada en base a los siguientes métodos: Exploratorio, Descriptivo.

- ✓ **Nivel explorativo:** El motivo del nivel explorativo en la realización del trabajo de investigación toma en cuenta los componentes y características que aporta la materia prima como el camarón y los sustitutos: harina de quinua, puré de papa y queso crema.

- ✓ **Nivel Descriptivo:** Utilizamos este nivel para el desarrollo tanto de la variable independiente como la dependiente ya que a medida que realizamos la investigación se va desarrollando el problema planteado.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

En el trabajo de investigación se controlarán diferentes factores indispensables en este estudio. Estos factores son: sustitutos como puré de papa, queso crema y harina de quinua que se empleará para la elaboración del paté y tres diferentes variedades de camarón.

3.4.1. Diseño experimental 3^n

Se aplicará un diseño experimental 3^n, que ayudará a identificar cuáles de estos factores incluyen directamente en el proceso de elaboración y en la aceptabilidad del paté; se tienen los siguientes factores y niveles.

Tabla N° 10. Diseño experimental 3^n aplicado al producto

Factor A: Sustitutos	a_0= Harina de quinua
	a_1= Puré de papa
	a_2= Queso crema
Factor B: Variedad de camarón	b_0= Camarón *Penaeus vannamei* de piscina variedad *(Mediano)*
	b_1= Camarón *Penaeus vannamei* de mar variedad *(Grande)*
	b_2= Camarón *Penaeus vannamei* variedad *Pomada*

Elaborado por: Angélica Murillo

Continuación de la **Tabla N° 10.** Diseño experimental 3^n aplicado al producto

TRATAMIENTOS	
a0b0	Harina de quinua, Camarón *Penaeus vannamei* de piscina variedad *(Mediano)*
a0b1	Harina de quinua, Camarón *Penaeus vannamei* de mar variedad *(Grande)*
a0b2	Harina de quinua, Camarón *Penaeus vannamei* variedad (*Pomada)*
a1bo	Puré de papa, Camarón *Penaeus vannamei* de piscina variedad *(Mediano)*
a1b1	Puré de papa, Camarón *Penaeus vanname* de mar variedad (*Grande)*
a1b2	Puré de papa, Camarón *Penaeus vannamei* variedad (*Pomada)*
a2bo	Queso crema, Camarón *Penaeus vannamei* de piscina variedad *(Mediano)*
a2b1	Queso crema, Camarón *Penaeus vannamei* de mar variedad *(Grande)*
a2b2	Queso crema, Camarón *Penaeus vannamei* variedad (*Pomada)*

Elaborado por: Angélica Murillo

3.4.2. Respuesta experimental

Como respuesta experimental se seguirán los siguientes puntos:

- ✓ Determinación de las principales propiedades térmicas experimentales y comparadas con el programa CHOI y OKOS, además la densidad como propiedad física. Las respuestas experimentales son: conductividad térmica, difusividad térmica, calor especifico

- ✓ Análisis organoléptico, se realizará con el fin de conseguir resultados claros y concisos que ayuden a obtener como resultado experimental el grado de aceptabilidad del producto tomando en cuenta los siguientes aspectos (color, olor, sabor, textura y aceptabilidad). En la cual se emplearan un diseño de bloques incompletos.

- ✓ Vida útil, para la determinación de la vida útil del paté de camarón se realizará mediante un análisis microbiológico al mejor tratamiento.

3.5. OPERACIONALIZACIÒN DE VARIABLES

Cuadro N° 1: Operacionalización de la variable Independiente: Adición de harina de quinua, queso crema, puré de papa

Conceptualización	Categoría	Indicadores	Items-Básicos	Técnicas e instrumentos recolección de información.
La innovación de la tecnología de alimentos y en consonancia a la especialización de las ciencias va de acorde a las necesidades del contexto. El uso de diferentes formulaciones garantiza la calidad del producto durante el proceso y al final de la elaboración brindándole así un valor agregado al producto alimenticio otorgándole cualidades nutricionales y de calidad.	Calidad del producto	Caracterización física, química, microbiológica	¿Qué grado de calidad y aceptabilidad tendrá el producto obtenido?	Análisis, Hoja guía de prácticas de laboratorio. Normas INEN.
	Proceso de elaboración	Formulación, variedad de camarón y sustitutos de harina de quinua, puré de papa, queso crema.	¿Existirá diferencia significativa entre las distintas formulaciones?	Análisis, Balanza.
	Valor agregado	Nutrición	¿Influirá la importancia nutrición en el producto final?	Análisis sensorial., Hoja de catación,

Elaborado por: Angélica Murillo

Cuadro N° 2: Operacionalización de la variable dependiente: Propiedades térmica y sensoriales en paté de camarón

Conceptualización	Categoría	Indicadores	Items-Básicos	Técnicas e instrumentos recolección de información.
Las propiedades térmicas sirven para calcular cargas de calor y flujos de calor, y para fijar criterios sobre puntos críticos durante un proceso. El paté es un alimento nutritivo, producido con una mezcla de aditivos e ingredientes para su transformación. Para valorizar calidad se realiza un análisis de propiedades térmicas que sirven para calcular cargas de calor, una herramienta para dilucidar los múltiples problemas en los alimentos en una transformación. Los alimentos al ser sometidos a una transformación cambian sus características organolépticas, por lo que es necesario someterlos a una evaluación sensorial y microbiológica que garantice la inocuidad y la aceptación en el mercado.	Propiedades térmicas	Capacidad, Conductividad, Difusividad térmica, densidad	¿Las propiedades térmicas variarán significativamente según la formulación y transformación del producto?	Análisis, hojas guías, método de la sonda programa CHOI y OKOS
	Características sensoriales	Color, olor sabor, textura, aceptabilidad	¿Influirá las características sensoriales del producto a la hora de determinar su calidad?	Análisis, hojas de catación, panelistas
	Características microbiológicas	Aerobios mesofilos y termofilos y anaerobios mesofilos y termófilos	¿Será necesaria una evaluación microbiológica al producto final si ya se determinó sus propiedades térmicas?	Análisis microbiológico

Elaborado por: Angélica Murillo

3.6. PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Los datos de la investigación de las propiedades térmicas serán a partir de los análisis de cada parámetro, los mismos que se llevarán a cabo en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos se recogerán en tablas específicas para cada una de las respuestas experimentales para ser interpretadas, como se utilizará el método de la sonda la cual nos provee de datos en la computadores

En el análisis sensorial se utilizarán cuestionarios (hojas de catación) para determinar la valoración sensorial. Los cuadros estadísticos de resumen de las cataciones que posibilitan la evaluación de aceptabilidad.

La vida útil se determinara mediante el análisis microbiológico del mejor tratamiento obtenido del análisis sensorial. El mismo que se llevará a cabo en el laboratorio de microbiología de la empresa Técnica y Comercio de la Pesca "TECOPESCA" ubicada en la ciudad de Manta, los resultados se recopilaran en tablas, para su posterior interpretación.

3.7. TRATAMIENTO DE DATOS

Para la valoración de las propiedades térmicas se utilizara la sonda existente en el laboratorio de Ingeniería de Procesos de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

La información recolectada, tanto de las respuestas experimentales y valoraciones de los catadores, se procederá utilizando el programa Microsoft Word y Excel, software estadístico como Stargraphis que facilita el procesamiento de los datos y una respuesta confiable.

3.8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

Para el trabajo de investigación se analizarán e interpretarán los resultados con:

- ✓ Análisis estadístico
- ✓ Interpretación de resultados se realizará con apoyo del marco teórico en el aspecto pertinente.
- ✓ Comprobación de los objetivos e hipótesis.
- ✓ Establecimiento de conclusiones y recomendaciones

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1.1. Propiedades térmicas

Las propiedades térmicas en alimentos son necesarias para calcular la rapidez de calentamiento o enfriamiento en procesos o para estimar las cantidades de calor requeridas.

Conductividad térmica (método de la sonda)

Se determinó la conductividad térmica por el método de la sonda en paté de camarón con la adición de harina de quinua (*Chenopodium quinoa*), queso crema y puré de papa (*Solanum tuberosum*), y camarón (*Penaus vanammei)* de las variedades: de mar *(Grande) y (Pomada) y* de piscina *(Mediano)* en el cual se obtuvo datos de tiempo y temperatura del computador mediante el monitoreo de la disipación del calor desde una fuente de calor lineal producida por un voltaje conocido.

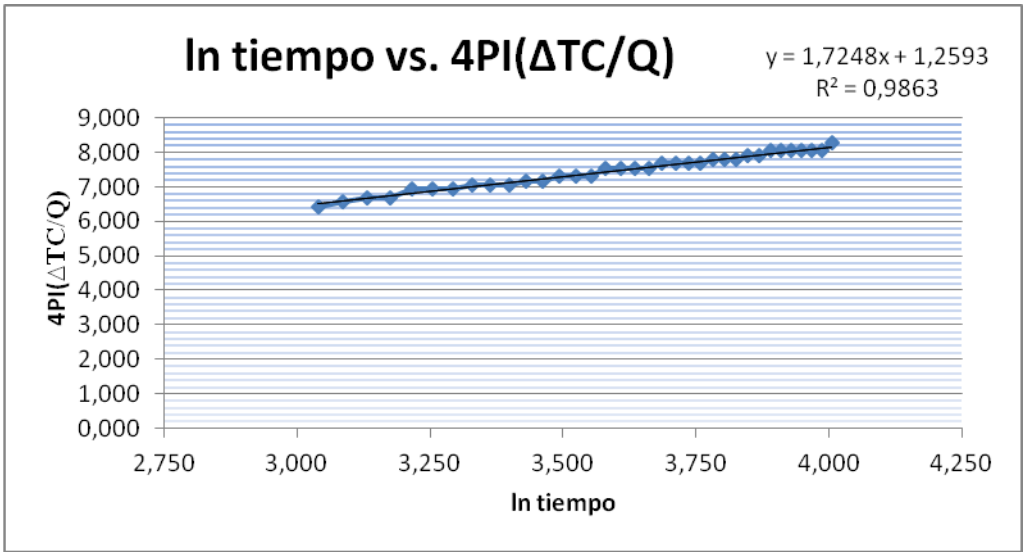
Con el historial se gráfico el logaritmo natural (ln) del tiempo (seg) vs 4PI (∆TC/Q) variación de temperatura (Anexo C1 al C9), donde se observa que a medida que transcurre el tiempo la temperatura va aumentando por que la transferencia de calor del cilindro a la muestra es más alta hasta llegar a un punto donde se va haciendo constante.

De la cual se selecciona un intervalo de ln tiempo donde se observa una tendencia lineal para determinar la regresión buscando la pendiente que permitirá calcular la conductividad térmica (k) las muestras de paté de camarón como se muestra en las Gráficas de la 2 a la 19, así también se obtiene los valores del coeficiente de relación (R^2) siendo un promedio 0,98.

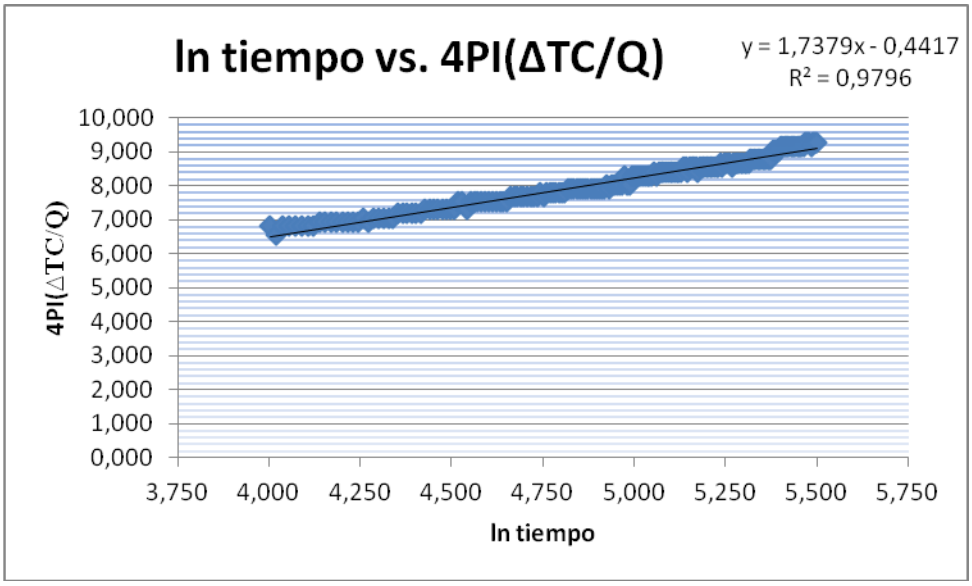
Al considerar las variaciones de temperatura – tiempo y a las dimensiones del recipiente utilizado, su geometría corresponde al cilindro de la sonda aplicando la siguiente ecuación.

$$\frac{4\pi .\Delta T}{q} \cong \frac{1}{k}.\ln\left(t\right) \pm b$$

- ✓ **Muestra a0b0 (Harina de quinua, Camarón de piscina variedad Vanammei)**

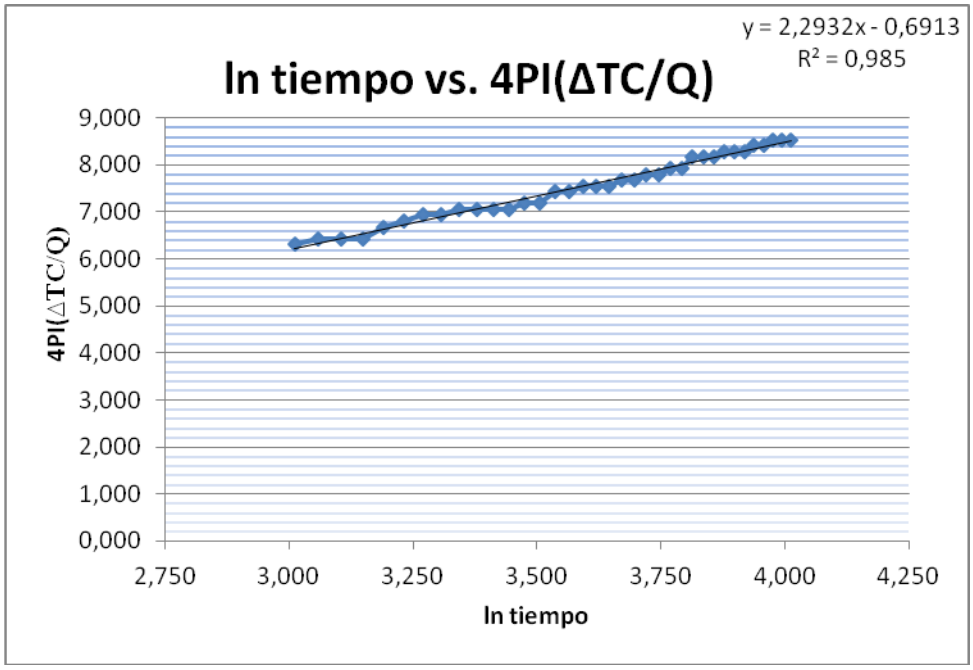


Gráfica N°2. Solución gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a0b0, **Réplica N°1**

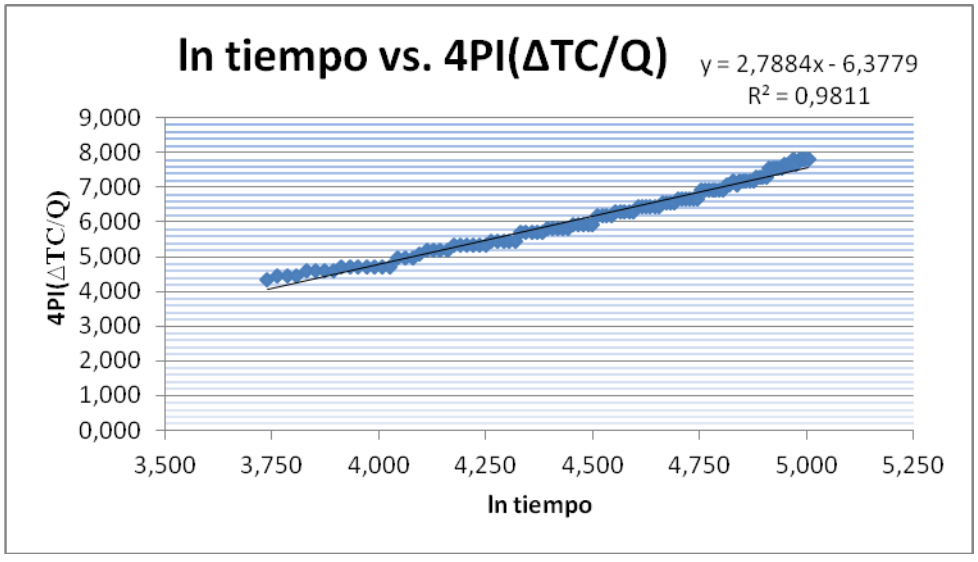


Gráfica N°3. Solución gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a0b0, **Réplica N°2**

- ✓ **Muestra a0b1 (Harina de quinua, Camarón de mar variedad *Penaeus vanname*)**

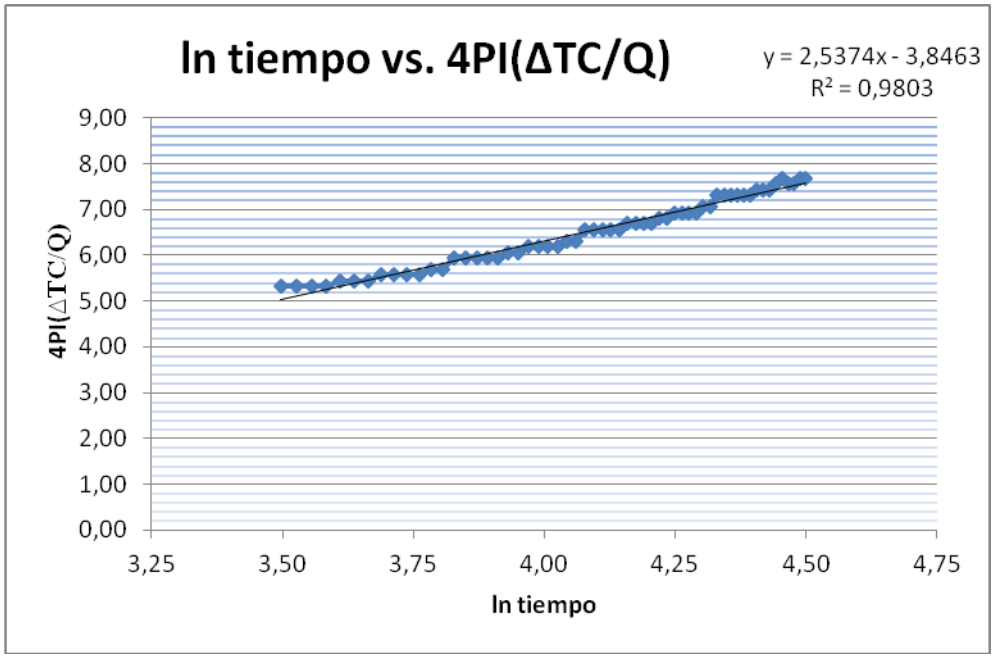


Gráfica N°4. Solución gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a0b1 **Réplica N°1**

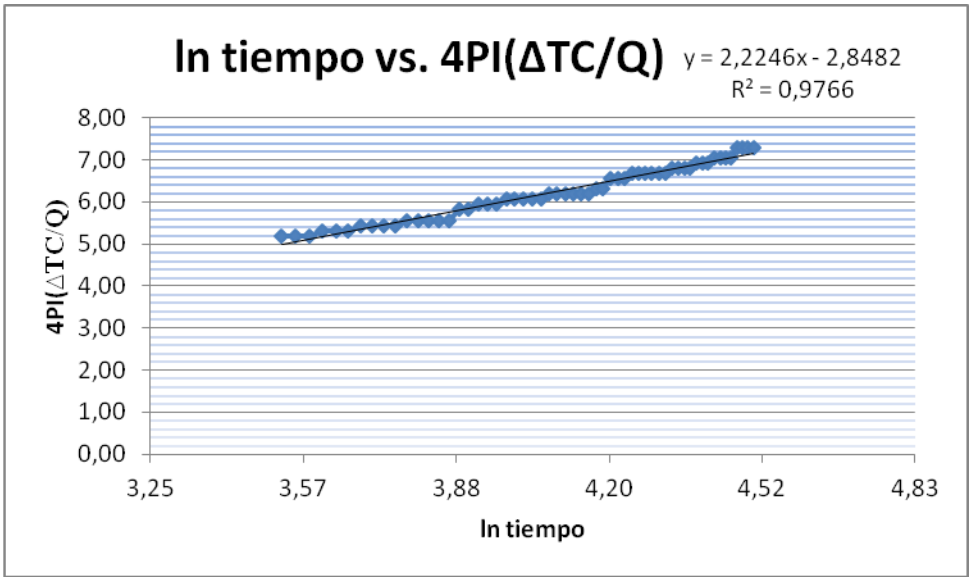


Gráfica N°5. Solución gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a0b1, **Réplica N°2**

✓ **Muestra a0b2 (Harina de quinua, Camarón variedad *Pomada*)**

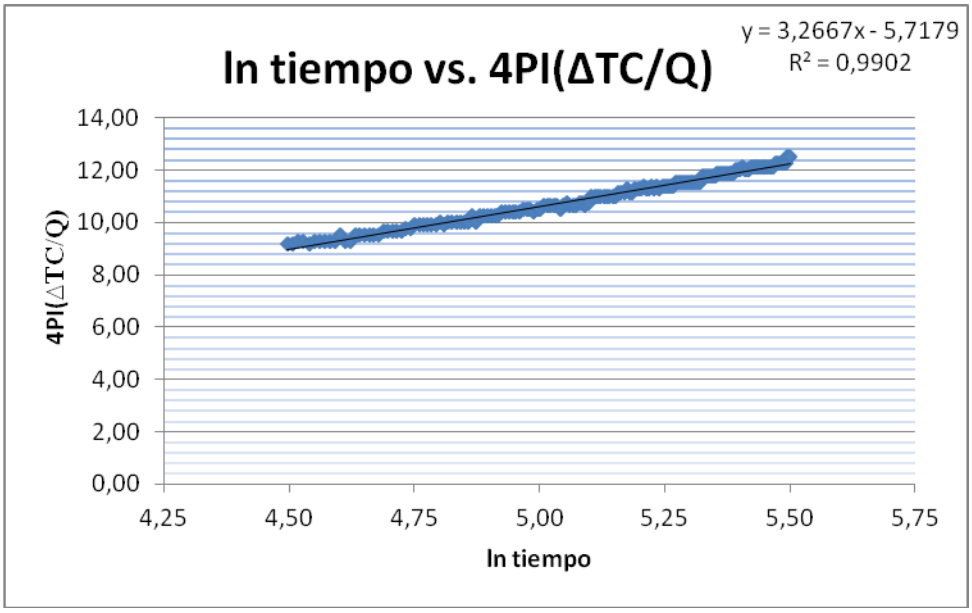


Gráfica N°6. Solución gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a0b2, **Réplica N°1**

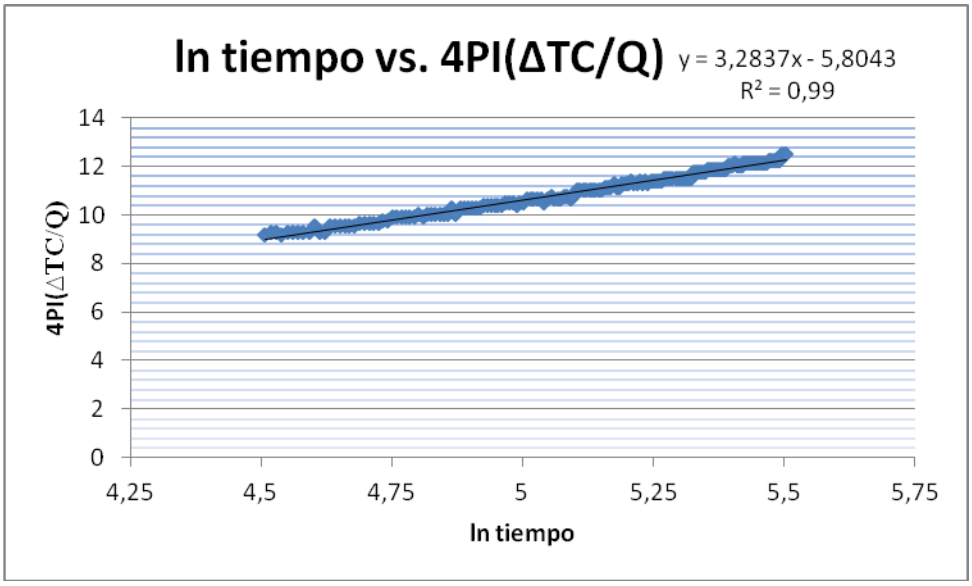


Gráfica N°7. Solución gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a0b2, **Réplica N°2**

✓ **Muestra a1b0 (Puré de papa, Camarón de piscina variedad *Vanammei*)**

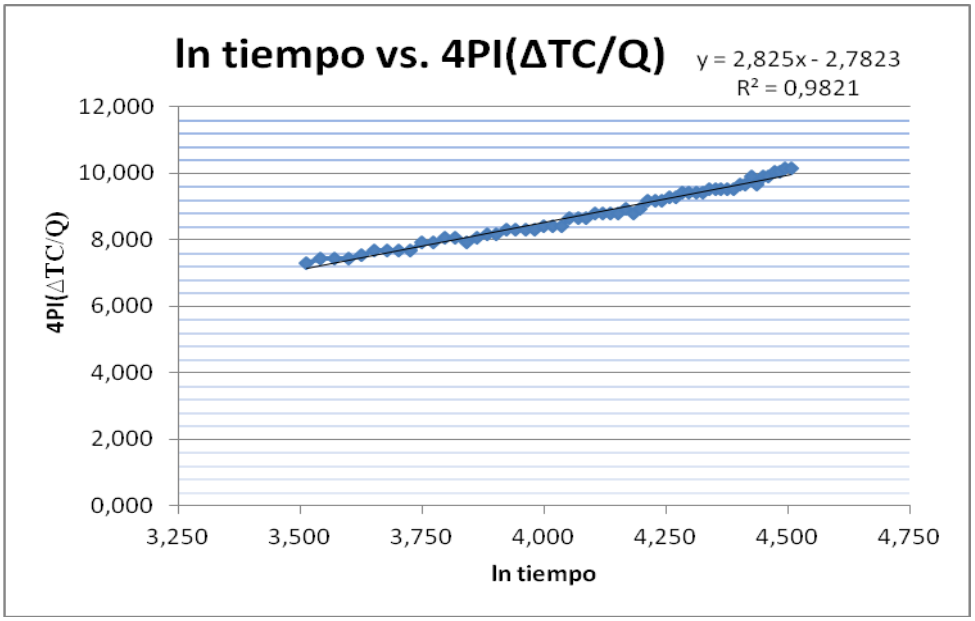


Gráfica N°8. Solución gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a1b0, **Réplica N°1**

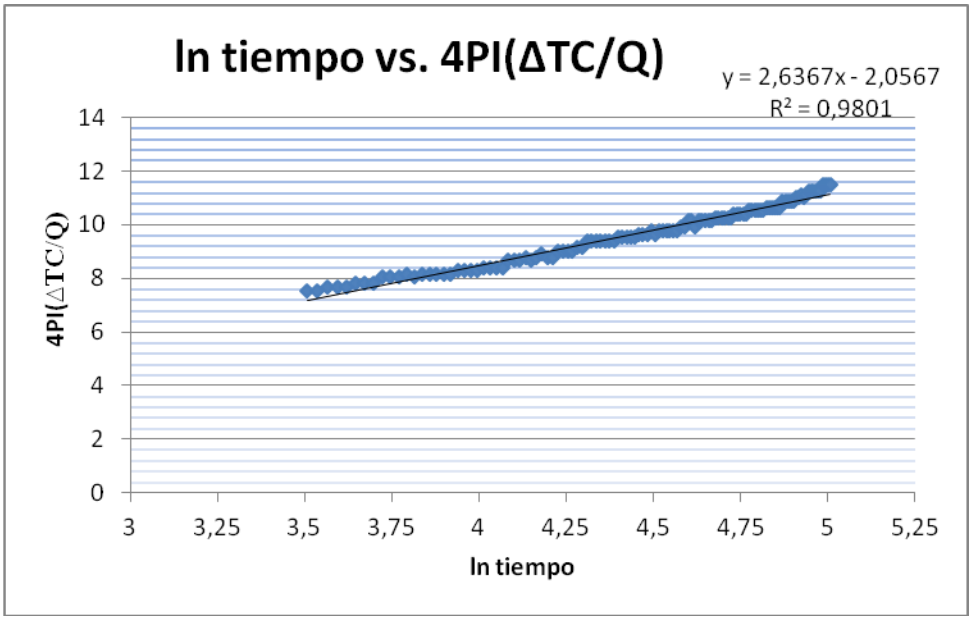


Gráfica N°9. Solución gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a1b0, **Réplica N°2**

✓ **Muestra a1b1 (Puré de papa, Camarón de mar variedad *Penaeus vanname*)**

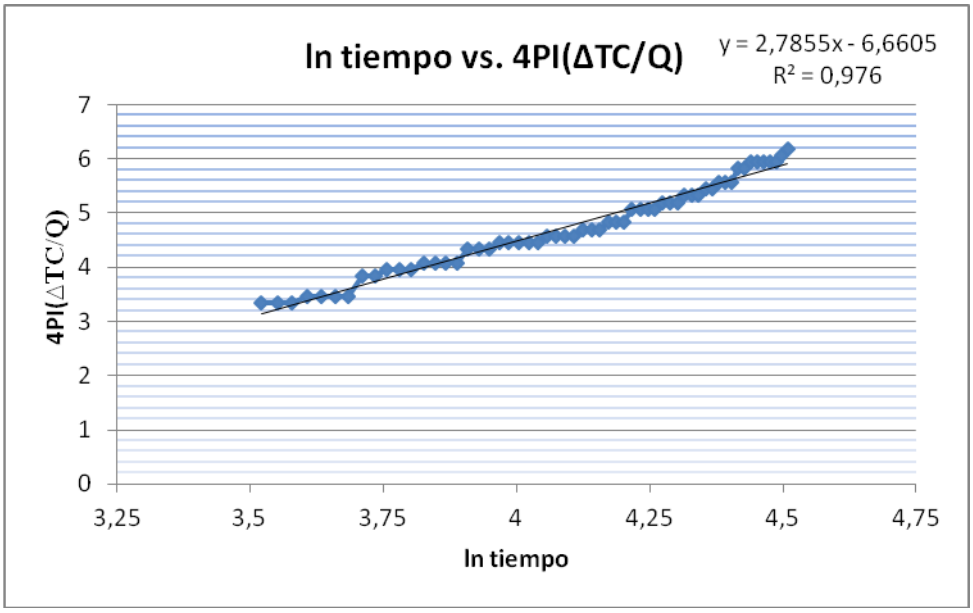


Gráfica N°10. Solución gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a1b1, **Réplica N°1**

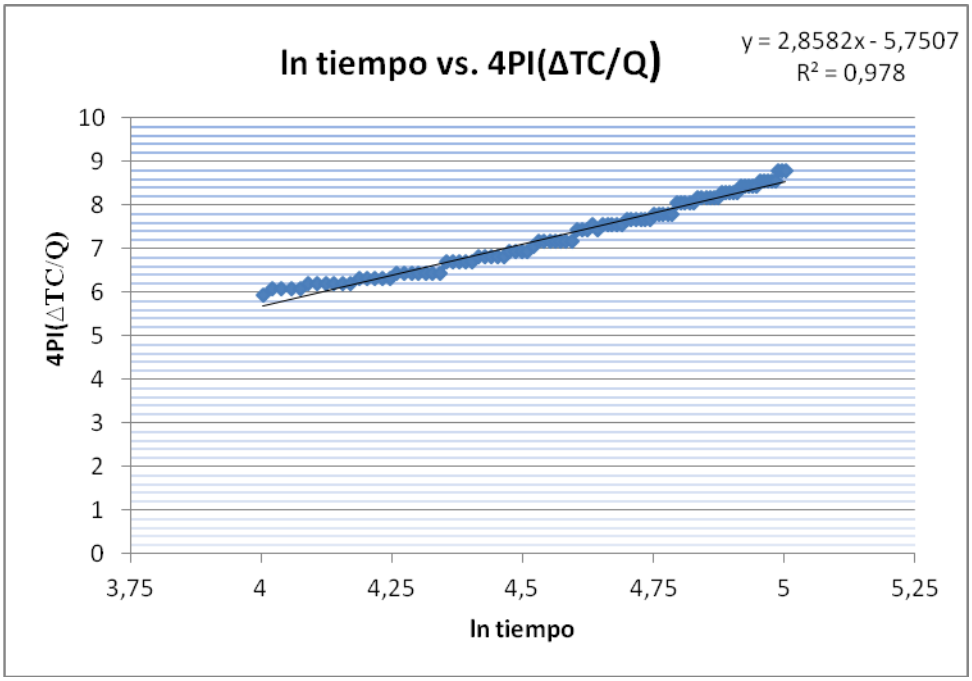


Gráfica N°11. Solución gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a1b1, **Réplica N°2**

✓ **Muestra a1b2 (Puré de papa, Camarón variedad *Pomada*)**

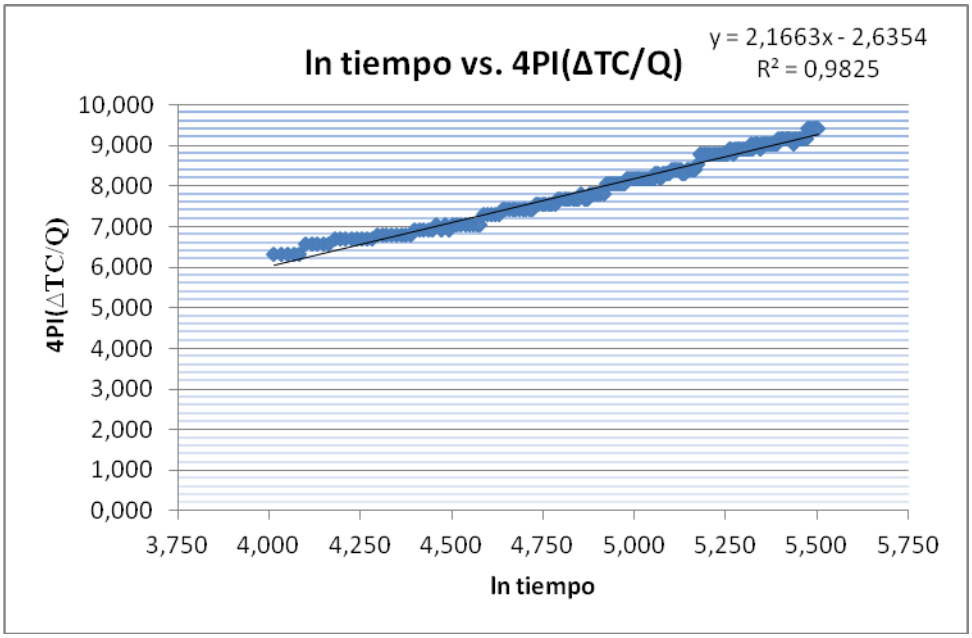


Gráfica N°12. Solución gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a1b2, **Réplica N°1**

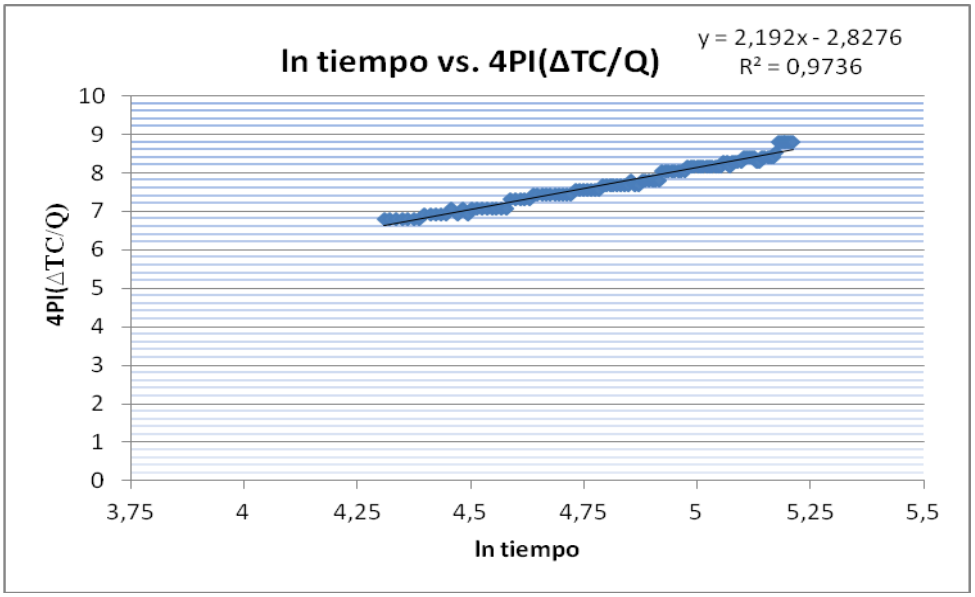


Gráfica N°13. Solución gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a1b2, **Réplica N°2**

✓ **Muestra a2b0 (Queso crema, Camarón de piscina variedad *Vanammei*)**

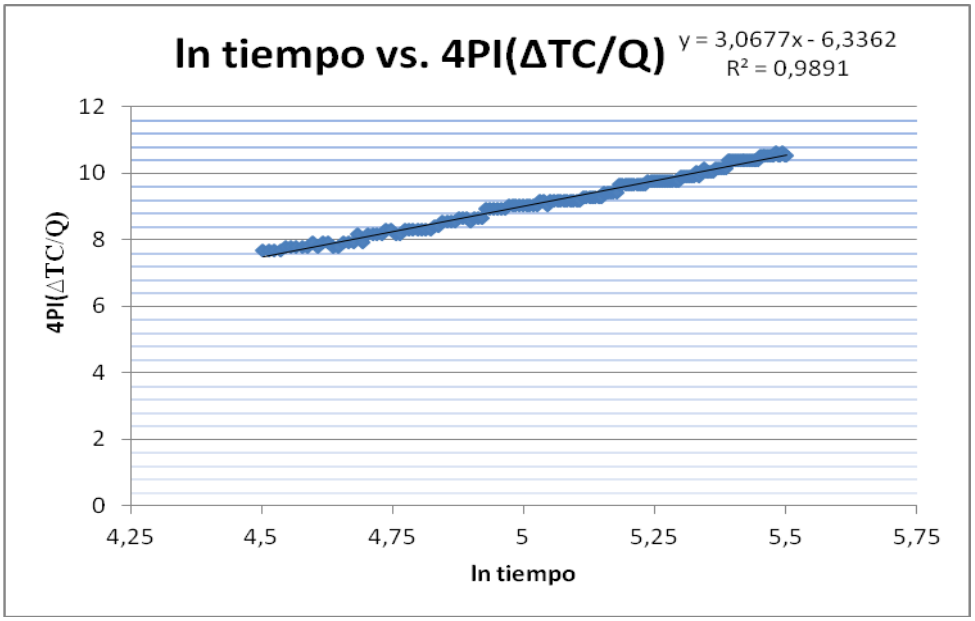


Gráfica N°14. Solución gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a2b0, **Réplica N°1**

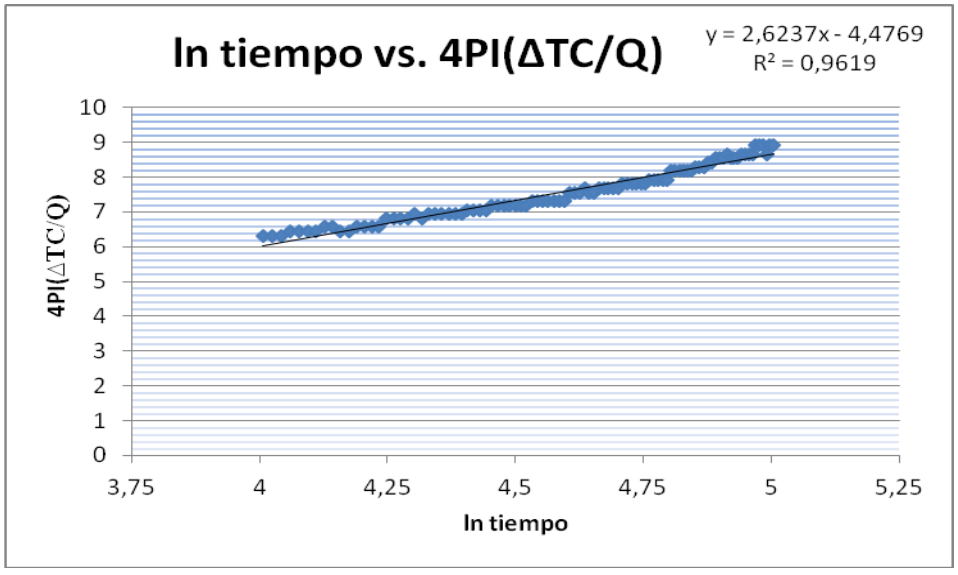


Gráfica N°15. Solución gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a2b0, **Réplica N°2**

- ✓ **Muestra a2b1 (Queso crema, Camarón de mar variedad *Penaeus vanname*)**

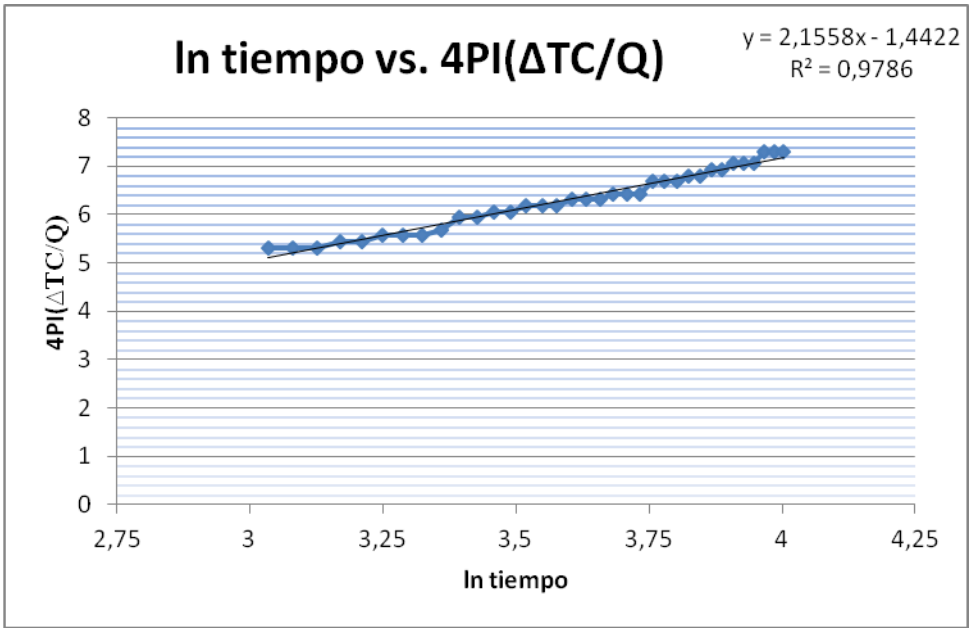


Gráfica N°16. Solucion gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a2b1, **Réplica N°1**

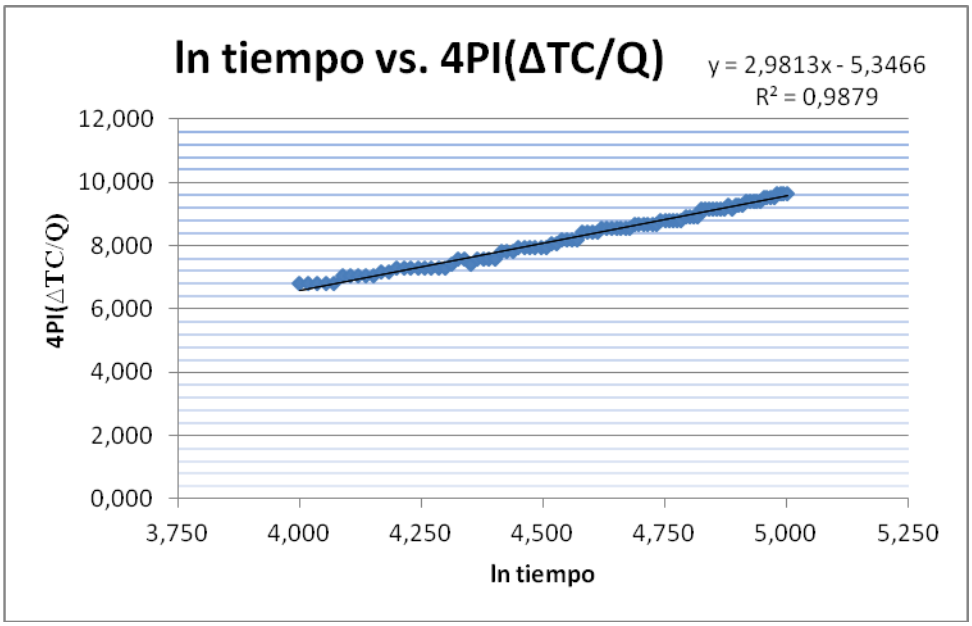


Gráfica N°17. Solución gráfica de n tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a2b1, **Réplica N°2**

✓ **Muestra a2b2 (Puré de papa, Camarón variedad *Pomada*)**



Gráfica N°18. Solución gráfica de ln tiempo vs. 4PI (ΔTC/Q) de la muestra a2b2, **Réplica N°1**



Gráfica N°19. Solución gráfica de ln tiempo vs. 4PI(ΔTC/Q) de la muestra a2b2, **Réplica N°2**

En la solución gráfica logaritmo natural (ln) del tiempo (seg) vs 4PI (∆TC/Q), se determinó el tiempo en que cada una de las muestras transfiere calor definiendo una sección lineal. (Anexo C1 al C9),

Tabla N°11. Valores promedio de k (conductividad térmica) de las muestras de paté de camarón

Combinación	R1	R2	Promedio W/mºC
a0b0	0,58	0,58	**0,58**
a0b1	0,44	0,36	**0,39**
a0b2	0,39	0,45	**0,42**
a1bo	0,31	0,31	**0,31**
a1b1	0,35	0,38	**0,37**
a1b2	0,36	0,35	**0,35**
a2bo	0,46	0,46	**0,46**
a2b1	0,33	0,38	**0,35**
a2b2	0,46	0,34	**0,40**

Elaborado por: Angélica Murillo

En la Tabla N°11. Se muestra el historial de los valores experimentales de conductividad térmica por el método de la sonda de las nueve muestras de paté de camarón, siendo este en promedio que oscila entre 0,31 - 0,58 (W/mºC).

Mosquera y Velastegui (1998) reportaron datos de propiedades térmicas para la producción y control de calidad de pastas a partir de carne de camarón variedad *(Penaeus vannamei)* en conductividad térmicas (k) es próximos a 0.57 (W/m°C).

Comparando los resultados experimentales las muestras: a0b0, a0b2, a2bo, a2b2 (0,578; 0,422; 0,459; 0,400 W/m°C, respectivamente), son próximos a los bibliográficos 0.57 (W/m°C), lo que quiere decir que se encuentra en el rango de los valores de la conductividad.

Las muestras (a0b1; a1bo; a1b1; a1b2; a2b1), varían entre 0,31 – 0,40 W/m°C siendo valores bajos de conductividad térmica pero están dentro del rango.

Es difícil realizar una comparación estricta entre los valores de conductividad térmica experimentales y los reportados ya que se conoce que en la elaboración de paté se utilizaron diferentes variedades de camarón con la adición de harina de quinua, puré de papa y queso crema, lo que difieren en las características y composición del producto.

Difusividad térmica en alimentos cilíndricos

Los datos registrados en pruebas con paté de camarón con la adición de harina de quinua (*Chenopodium quinoa*), queso crema y puré de papa (*Solanum tuberosum*) y camarón (*Penaus vanammei)* de las variedades: de mar *(Grande) y (Pomada);* de piscina *(Mediano)* se presentan en el Anexo D 1 a D9.

Con los datos experimentales de temperaturas se graficó en una escala semilogaritmica invertida, luego de un periodo de atemperamiento próximo a

los cincuenta minutos, define una sección lineal con la cual se determina la constante de velocidad de calentamiento (f), (ver Anexo D10), pues en forma directa corresponde al tiempo requerido para que la sección recta atraviese un ciclo logarítmico.

Tabla N° 12. Valores de las dimensiones del recipiente (cilindro de cobre) que se utilizo para la transferencia de calor.

DATOS	m.	m²
b= mitad altura	0,1	0,01
R=radio	0,0255	0,00065025

Elaborado por: Angélica Murillo

Al considerar las variaciones de temperatura – tiempo y a las dimensiones del recipiente utilizado, su geometría corresponde a cilindros finitos con su coeficiente de transferencia de calor alto se puede determinar la difusividad térmica aplicando la siguiente ecuación. (Charm, 1981).

$$\alpha = \frac{0,398}{\left(\left(\frac{1}{R^2}\right) + \left(\frac{0,427}{b^2}\right)\right) f}$$

$$\alpha = \frac{0,398}{\left(\left(\frac{1}{0,0255^2}\right) + \left(\frac{0,427}{0,1^2}\right)\right) 1700}$$

$$\alpha = 1,481^{-7} \frac{m^2}{seg}$$

Las determinaciones de difusividad térmica se realizaron en 9 muestras por triplicado de paté de camarón. Los cambios de temperatura se registraron con una termocupla, localizada sobre el centro del cilindro de cobre. Para confirmación de los datos se trabajo con cilindros de geometría infinita

aislados en los extremos con tapas de cobre con las dimensiones siguientes: 0,026 (m) y altura 0,2(m). Como se muestra en la Tabla N°12.

Tabla N° 13. Valores de difusividad térmica y la constante de velocidad de calentamiento (f) determinados en 9 muestras de paté de camarón.

MUESTRAS	**VALOR f**	**DIFUSIVIDAD (**m^2/seg)
a0b0	1740	1,45E-07
a0b1	2110	1,19E-07
a0b2	1700	1,48E-07
a1b0	1620	1,55E-07
a1b1	1700	1,48E-07
a1b2	1710	1,47E-07
a2b0	1600	1,57E-07
a2b1	1740	1,45E-07
a2b2	1740	1,45E-07

Elaborado por: Angélica Murillo

En la Tabla N°13, se presentan los valores de la difusividad térmica correspondiente a las 9 muestras de paté consideraras.

Mosquera y Velastegui (1998) reportaron datos para la producción y control de calidad de pastas a partir de carne de camarón variedad *(Penaeus vannamei)* próximos a 1,497*E (-7) m^2/s.

Las muestras a0b0; a0b2; a1b0; a1b1; a1b2; a2b0; a2b1a1b1, a2b2; presentan valores de difusividad térmica entre 1,447*E (-7) a 1,574*E(-7) m^2/s encontrándose dentro del rango del valor bibliográfico. La muestra de

paté a0b1 tiene un valor bajo de difusividad que se debe a las características y composición de la misma.

La aplicación de la ecuación de Charm (1981) para el cálculo de la difusividad térmica efectiva estableció la concordancia de datos. Existe diferencias pequeñas en las muestras de paté en diferencia a las muestras que contienen puré de papa y queso crema que las diferencias son insignificativas.

Es difícil realizar una comparación estricta entre los valores de difusividad térmica experimentales y los reportados ya que se conoce que en la elaboración de paté se utilizaron diferentes variedades de camarón con la adición de harina de quinua, puré de papa y queso crema, lo que difieren en las características y composición del producto.

Es importante recalcar que valores bibliográficos de Mosquera y Velastegui (1998) son los únicos datos similares que se pueden comparar ya que no existe determinación de propiedades térmicas para paté de camarón y los autores reportaron datos de propiedades térmicas para la producción y control de calidad de pastas a partir de carne de camarón variedad (*Penaeus vannamei)* que podrían ser comparados.

Calor específico

Los datos registrados en pruebas con paté de camarón (*Penaus vanammei*) con la adición de harina de quinua (*Chenopodium quinoa*), queso crema y

puré de papa (*Solanum tuberosum*), de las variedades: de mar *(Grande) y (*P*omada);* de piscina *(Mediano)* se presentan en el anexo E 1 Los cuales servirán para obtener los valores de masa de agua, masa del paté, temperatura de equilibrio entre el agua y la muestra, temperatura del paté, temperatura inicial del agua en el termo, como se observa en el anexo E 2.

Para el cálculo de calor específico se emplea la siguiente ecuación

$$C_p = \frac{(C_{PH_2O})(M_{H_2O})(T_f - T_e)}{(M_P)(T_e - T_P)}$$

$$C_p = \frac{(4,19)(0,07)(8 - 11,7)}{(0,0698)(11,7 - 16)}$$

$$C_p = 3,6157 \ \ kJ / kg\,^oK$$

Tabla N° 14. Valores de calor especifico (Cp) determinados en 9 muestras de paté de camarón en tres réplicas y promedio por cada una.

	Cp			
MUESTRAS	**R1**	**R2**	**R3**	**Cp(kJ/kg.K)**
a0b0	3,616	3,671	3,821	3,70
a0b1	3,568	3,709	3,585	3,62
a0b2	3,674	3,677	3,573	3,64
a1b0	3,598	3,687	3,692	3,66
a1b1	3,646	3,812	3,635	3,70
a1b2	3,616	3,703	3,443	3,59
a2b0	3,633	3,626	3,719	3,66
a2b1	3,642	3,488	3,631	3,59
a2b2	3,622	3,626	3,729	3,66

Elaborado por: Angélica Murillo

En la Tabla N°14, se presentan los valores de calor especifico (Cp) correspondiente a las 9 muestras de paté consideraras.

Es así que el calor especifico se encuentre entre 3,59- 3,70 (kJ/kg.°K), valores que se encuentran dentro del rango del valor bibliográfico 3,669 (kJ/kg.°K) Mosquera y Velastegui (1998).

Es difícil realizar una comparación estricta entre los valores de calor específico experimentales y los reportados ya que se conoce que en la elaboración de paté se utilizaron diferentes variedades de camarón con la adición de harina de quinua, puré de papa y queso crema, lo que difieren en las características y composición del producto.

El calor específico de un alimento es una medida de cantidad de energía necesaria para elevar una unidad de temperatura. El calor específico es dependiente de la temperatura. Sin embargo, para el propósito de muchos cálculos térmicos, estas variaciones son pequeñas y se usa un valor medio del calor específico para el rango de temperatura considerado.

Densidad

Para el cálculo de la densidad se aplico la siguiente fórmula:

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$$\rho = \frac{30,56\ gr}{27\ ml} \cdot \frac{1kg}{1000\ gr} \cdot \frac{1ml}{1cm^3} \cdot \frac{100^3\ cm^3}{1m^3}$$

$$\rho = 1132,11\ \frac{kg}{m^3}.$$

Tabla N° 15. Valores promedio de densidad de las muestras de paté de camarón

MUESTRAS	R1	R2	R3	DENSIDAD (g/ml)	DENSIDAD kg/m³
a0b0	1,1321	1,1369	1,1449	1,1380	**1137**
a0b1	1,1016	1,1768	1,1479	1,1421	**1142**
a0b2	1,1193	1,1480	1,1193	1,1288	**1128**
a1b0	1,1814	1,1627	1,1480	1,1640	**1164**
a1b1	1,1262	1,1918	1,1479	1,1553	**1155**
a1b2	1,1718	1,1918	1,1890	1,1842	**1184**
a2b0	1,1755	1,1889	1,1620	1,1755	**1175**
a2b1	1,1891	1,1454	1,1851	1,1732	**1173**
a2b1	1,1634	1,1787	1,1814	1,1745	**1174**

Elaborado por: Angélica Murillo

En la Tabla N°15 se presentan los resultados obtenidos de densidad para las muestras de paté de camarón (*Penaus vanammei*) con la adición de harina de quinua *(Chenopodium quinoa*), queso crema y puré de papa *(Solanum tuberosum),* de las variedades: de mar *(Grande*) y (*Pomada);* de piscina *(Mediano),* la cual se encuentra entre 1129 – 1184 (kg/m³).

Mosquera y Velastegui (1998) reportaron datos para la producción y control de calidad de pastas a partir de carne de camarón variedad *(Penaeus vannamei)* para densidad próximos a 1029 (kg/m³).

4.1.2. Modelo de ecuaciones de CHOI Y OKOS

Para el paté de camarón se determinan los datos de las propiedades térmicas calculadas a partir de los resultados experimentales en base a la composición proximal del paté por medio de las ecuaciones de CHOI Y OKOS (1986) que se reportan a continuación (muestras almacenadas a 5 +- 2 °C.)

Conductividad térmica:

$$k = \sum k_i X_i^v \qquad \text{(W/m°C)}$$

$$k_{hielo} = 2.2196 - 6.2489 * 10^{-3} * T + 1.0154 * 10^{-4} * T^2$$

$$k_{agua\ (-40\ a\ 0)} = 5.7109 * 10^{-1} + 1.7625 * 10^{-3} * T - 6.7036 * 10^{-6} * T^2$$

$$k_{agua\ (0\ a\ 150)} = 5.7109 * 10^{-1} + 1.7625 * 10^{-3} * T - 6.7036 * 10^{-6} * T^2$$

$$k_{proteína} = 1.7881 * 10^{-1} + 1.1958 * 10^{-3} * T - 2.7170 * 10^{-6} * T^2$$

$$k_{grasa} = 1.8071 * 10^{-1} - 2.7604 * 10^{-3} * T - 1.7749 * 10^{-7} * T^2$$

$$k_{carbohidratos} = 2.0141 * 10^{-1} + 1.3874 * 10^{-3} * T - 4.3312 * 10^{-6} * T^2$$

$$k_{fibra} = 1.8331 * 10^{-1} + 1.2497 * 10^{-3} * T - 3.1683 * 10^{-6} * T^2$$

$$k_{carbohidratos} = 3.2962 * 10^{-1} + 1.4011 * 10^{-3} * T - 2.9069 * 10^{-6} * T^2$$

Difusividad térmica:

$$\alpha = \sum \alpha_i X_i^v \qquad (m^2/s)$$

$$\alpha_{hielo} = 1.1756 - 6.0833 * 10^{-3} * T + 9.5037 * 10^{-5} * T^2$$

$$\alpha_{agua\ (-40\ a\ 0)} = 1.3168 * 10^{-1} + 6.2477 * 10^{-4} * T - 2.4022 * 10^{-6} * T^2$$

$$\alpha_{agua\ (0\ a\ 150)} = 1.3168 * 10^{-1} + 6.2477 * 10^{-4} * T - 2.4022 * 10^{-6} * T^2$$

$$\alpha_{proteína} = 6.8714 * 10^{-2} + 4.7578 * 10^{-4} * T - 1.4646 * 10^{-6} * T^2$$

$$\alpha_{grasa} = 9.8777 * 10^{-2} - 1.2569 * 10^{-4} * T - 3.8286 * 10^{-8} * T^2$$

$$\alpha_{carbohidratos} = 8.0842 * 10^{-2} + 5.3052 * 10^{-4} * T - 2.3218 * 10^{-6} * T^2$$

$$\alpha_{fibra} = 7.3976 * 10^{-2} + 5.1902 * 10^{-4} * T - 2.2202 * 10^{-6} * T^2$$

$$\alpha_{carbohidratos} = 1.2461 * 10^{-1} + 3.7321 * 10^{-4} * T - 1.2244 * 10^{-6} * T^2$$

Calor específico:

$$C_p = \sum C_{pi} X_i^w \qquad (KJ/kg\ °C)$$

$$C_{p\ hielo} = 2.0623 + 6.0769 * 10^{-3} * T$$

$$C_{p\ agua\ (-40\ a\ 0)} = 4.0817 - 5.3062 * 10^{-3} * T + 9.9516 * 10^{-4} * T^2$$

$$C_{p\ agua\ (0\ a\ 150)} = 4.1762 - 9.0864 * 10^{-5} * T + 5.4731 * 10^{-6} * T^2$$

$$C_{p\ proteína} = 2.0082 + 1.2089 * 10^{-3} * T - 1.3129 * 10^{-6} * T^2$$

$$C_{p\ grasa} = 1.9842 + 1.4733 * 10^{-3} * T - 4.8008 * 10^{-6} * T^2$$

$$C_{p\ carbohidratos} = 1.5488 + 1.9625 * 10^{-3} * T - 5.9399 * 10^{-6} * T^2$$

$$C_{p\ fibra} = 1.8459 + 1.8306 * 10^{-3} * T - 4.6509 * 10^{-6} * T^2$$

$$C_{p\ carbohidratos} = 1.0926 + 1.8896 * 10^{-3} * T - 3.6817 * 10^{-6} * T^2$$

Densidad:

$$\rho = \frac{1}{\sum X_i^v / \rho_i} \qquad (Kg/m^3)$$

$$\rho_{hielo} = 9.1689 * 10^{2} - 1.3071 * 10^{-1} * T$$

$$\rho_{agua\ (-40\ a\ 0)} = 9.9718 * 10^{2} + 3.1439 * 10^{-3} * T - 3.7574 * 10^{-3} * T^{2}$$

$$\rho_{agua\ (0\ a\ 150)} = 9.9718 * 10^{2} + 3.1439 * 10^{-3} * T - 3.7574 * 10^{-3} * T^{2}$$

$$\rho_{proteína} = 1.3299 * 10^{3} - 5.1840 * 10^{-1} * T$$

$$\rho_{grasa} = 9.2559 * 10^{2} - 4.1757 * 10^{-1} * T$$

$$\rho_{carbohidratos} = 1.5991 * 10^{3} - 3.1046 * 10^{-1} * T$$

$$\rho_{fibra} = 1.3115 * 10^{3} - 3.6589 * 10^{-1} * T$$

$$\rho_{carbohidratos} = 2.4238 * 10^{3} - 2.8063 * 10^{-1} * T$$

Tabla N° 16. Valores experimentales y valores a partir de CHOI Y OKOS de propiedades térmicas para los tratamientos de paté de camarón

PROPIEDADES TERMICAS EXPERIMENTALES					CHOI Y OKOS			
Muestras	k (W/mºC)	α (m²/seg)	Cp (kJ/kg.K)	ρ (kg/m³)	k (W/mºC)	α (m²/seg)	Cp (kJ/kg.K)	ρ (kg/m³)
a0b0	0,58	1,45E-07	3,70	1138	0,53	1,50E-07	3,63	1099
a0b1	0,39	1,19E-07	3,62	1142	0,53	1,50E-07	3,63	1099
a0b2	0,42	1,48E-07	3,64	1129	0,53	1,50E-07	3,63	1099
a1b0	0,30	1,55E-07	3,66	1164	0,53	1,50E-07	3,63	1099
a1b1	0,37	1,48E-07	3,69	1155	0,53	1,50E-07	3,63	1099
a1b2	0,35	1,47E-07	3,59	1184	0,53	1,50E-07	3,63	1099
a2b0	0,46	1,57E-07	3,66	1175	0,53	1,50E-07	3,63	1099
a2b1	0,35	1,45E-07	3,59	1173	0,53	1,50E-07	3,63	1099
a2b2	0,4	1,45E-07	3,66	1174	0,53	1,50E-07	3,63	1099

Elaborado por: Angélica Murillo

En la Tabla N°16 se presentan los resultados obtenidos de los cálculos experimentales y los cálculos a partir de las ecuaciones de CHOI Y OKOS (1986) es así que los valores experimentales están en el intervalo de los valores obtenidos por el método de CHOI Y OKOS.

Comparando los resultados entre muestras podemos decir la composición y característica del producto influye en sus propiedades térmicas como en la conductividad, difusividad térmica, calor específico y densidad sus valores varían en pequeñas cantidades pero es significativo a la hora de la comparación.

4.1.3. Análisis sensorial

La evaluación sensorial es una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos de propiedades térmicas, microbiológicos. En este tipo de análisis tiene la ventaja que las personas que efectúan esta prueba llevan consigo sus propios instrumentos de análisis, es decir sus sentidos: vista, olfato, gusto, tacto, oído. Es por ello que están aptos para realizar una prueba de catación y llevan el nombre de jueces no entrenados.

Para llevar a cabo esta prueba se utilizaron escalas hedónicas de: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad, para la cual se sometieron a 12 panelistas a la catación en las cuales se tomo en cuenta el análisis de bloques incompletos; como se muestra en el Anexo G.

Color:

En el Anexo G 1, se presentan los resultados obtenidos del análisis de varianza en el que, el estadístico de prueba, F= 2,59, es un valor menor al F calculado 8,05, es decir que se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto para un nivel de significancia del 5% estadísticamente los nueve tratamientos de paté de camarón sometidos a la cata presentan diferencias significativas en el atributo de color.

Es así que para los catadores las muestras de paté de camarón que contienen harina de quinua a0b0 (527); a0b1 (956); a0b2 (567) presentan un color café claro. Para las muestras de paté de camarón que contienen puré de papa a1b0 (798); a1b1 (848); a1b2 (277) son de tonalidad rosa y para las muestras que contienen queso crema a2b0 (345); a2b1 (678); a2b2 (123) su color es crema.

Siendo el color crema más agradable para la vista del consumidor en el tratamiento 798 (a1b0, Puré de papa, Camarón de piscina variedad *Vanammei*).

Olor:

En el Anexo G 2, se presentan los resultados obtenidos del análisis de varianza en el que, el estadístico de prueba, F= 2,59, es un valor menor al F calculado 6,06, es decir que se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto los

nueve tratamientos de paté de camarón tienen distinto olor a un nivel de significancia del 5%.

Es así que para las muestras de paté de camarón que contienen harina de quinua el olor es muy perceptible (a quinua), las muestras que contienen puré de papa el olor es característico (camarón) y el olor para las muestras con adición de queso crema es perceptible (queso).

De los tratamientos el que mejor olor (característico) presento es el tratamiento 848 (a1b1, Puré de papa, Camarón de mar variedad *Panneus vanammei*).

Sabor:

En el Anexo G 3, se presentan los resultados obtenidos del análisis de varianza siendo el estadístico de prueba, F= 2,59, es un valor menor al F calculado 5,2 lo que quiere decir que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, los tratamientos de paté de camarón se presentan diferencias significativas en el sabor para los panelistas a la hora de la cata, a un nivel de significancia del 5%. Por lo tanto para las muestras de paté de camarón que contienen harina de quinua a los catadores ni les gusta ni les disgusta; para las muestras que contienen puré de papa les gusta mucho y para muestras con adición de queso crema les gusta.

Es así que el mejor tratamiento referente al sabor es el 798 (a1b0, Puré de papa, Camarón de piscina variedad *Vanammei*).ya que a los catadores les gusta mucho.

Textura:

Dando que la razón de varianza el valor de F = 2,5, calculado (Anexo G 4) para los tratamientos ha resultado menor que el valor crítico F= 2,59 se acepta la hipótesis nula con un nivel de significancia del 5%. En consecuencia, todos los tratamientos tienen el mismo efecto en los catadores.

Aceptabilidad:

Dando que el estadístico de prueba F= 2,59, es un valor menor que la razón F= 8,21 que ha sido calculada se rechaza la hipótesis nula, los tratamientos son diferentes para los catadores, (Anexo G 5) a un nivel de significancia del 5%. En lo que se refiere a las muestras con la adición de harina de quinua para los catadores no es agradable, lo que no pasa con las muestras que contienen puré de papa que al contrario les agrada al igual que las muestras con queso crema.

Es así que de los nueve tratamientos el que mayor aceptabilidad presento a la cata es la muestra número 798 (a1b0, Puré de papa, Camarón de piscina variedad *Vanammei*).

De los nueve tratamiento la muestra numero 798 (a1b0, Puré de papa, Camarón de piscina variedad *Vanammei*) es la que mejor características presenta a la hora de la tabulación de los datos, es decir que los doce catadores el 98% están de acuerdo que dicha muestra tiene el mejor color, olor, sabor y aceptabilidad. Por lo tanto es el mejor tratamiento.

4.1.4. Tiempo de vida útil

- ✓ **Análisis Microbiológico**

Para la determinación del análisis microbiológico se tomo en cuenta el mejor tratamiento del paté de camarón (*Penaus vanammei*), muestra a1b0 (puré de papa, camarón (*Penaus vanammei*) de piscina variedad *(Mediano)*. El cual fue analizado en el Departamento de Control de Calidad en el área de microbiología de la empresa TECOPESCA (Manta).

Tabla N°17. Análisis microbiológico de (ufc/g)*10^{-1} del paté de camarón del mejor tratamiento a1b0 (Puré de papa, Camarón de piscina variedad *Penaus vanammei* (Mediano).

	Análisis inicial	**Control 1 UFC/g**	**Control 2 UFC/g**	**Control 3 UFC/g**	**Control 4 UFC/g**	
Ensayos realizados	**Resultados**	**Resultados**	**Resultados**	**Resultados**	**Resultados**	**Requisitos**
Anaerobios mesofilos	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	Ausencia
Anaerobios termófilos	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	Ausencia
Aerobios mesofilos	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	Ausencia
Aerobios termófilos	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	Ausencia

Elaborado por: Angélica Murillo

Continuación de la **Tabla N°17.** Análisis microbiológico de (ufc/g)*10^{-1} del paté de camarón del mejor tratamiento a1b0 (Puré de papa, Camarón de piscina variedad *Penaus vanammei* (Mediano).

	Control 5 UFC/g	**Control 6 UFC/g**	**Control 7 UFC/g**	**Control 8 UFC/g**	
Ensayos realizados	**Resultados**	**Resultados**	**Resultados**	**Resultados**	**Requisitos**
Anaerobios mesofilos	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	Ausencia
Anaerobios termófilos	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	Ausencia
Aerobios mesofilos	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	Ausencia
Aerobios termófilos	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	Ausencia

Elaborado por: Angélica Murillo

En los resultados obtenidos en el análisis microbiológico del paté de camarón variedad *Vanammei* con la adición de puré de papa, no se observo el crecimiento de microorganismos durante el almacenamiento en refrigeración por ocho semanas (<10 ufc/g). (Tablas N°17).

Por tanto para la determinación del tiempo de vida útil se tomo como variable el pH por cada semana de almacenamiento en refrigeración.

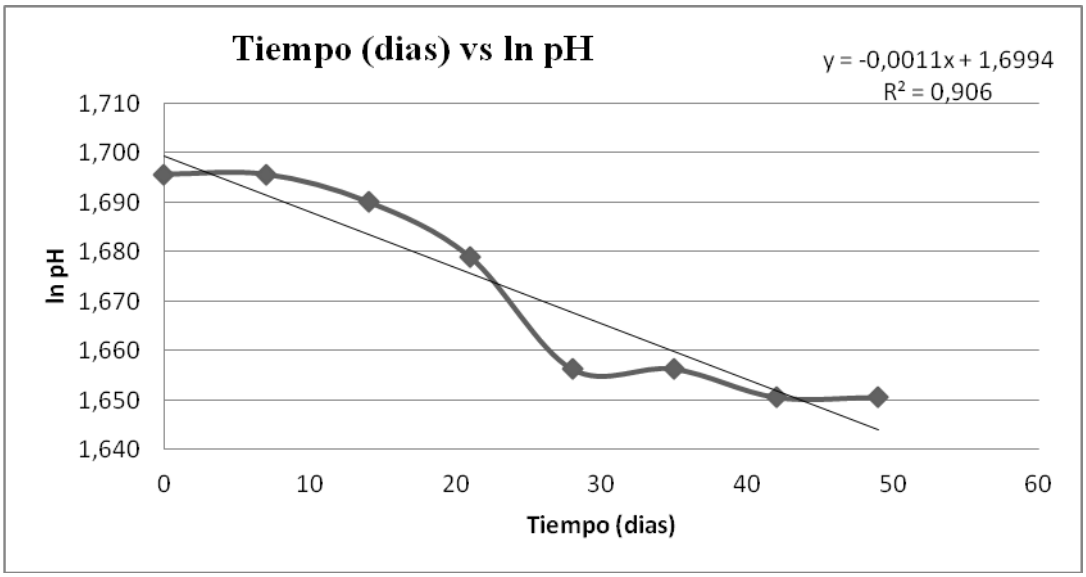
Los valores de pH del paté de camarón del mejor tratamiento (a1b0) almacenado a refrigeración durante 46 días se presentan en el Anexo H 2, es así que el pH varía de 5,4 a 5,2 teniendo como promedio 5,3

Una pasta semisólida de champiñones presenta una variedad del pH, la cual se encuentra entre un rango de 5,1 a 5,4 dependiendo de la composición proximal del producto, así como de los ingredientes que lo conforman.

- ✓ **Tiempo De Vida Útil**

Tomando en cuenta el análisis sensorial que determina el mejor tratamiento para la muestra de paté de camarón a1b0 (Puré de papa, Camarón de piscina variedad (*Penaus vanammei* (Mediano*)"i*). Almacenada a 5 +/- 2°C

A continuación se muestra la Gráfica N°20 que relaciona el tiempo en días vs logaritmo natural de pH, donde se observa que existe una relación directamente proporcional, lo cual indica que a medida que transcurre el tiempo el pH en la muestra va disminuyendo paulatinamente.



Gráfica N°20. Solución gráfica de Tiempo (días) vs.ln de pH para el mejor tratamiento a1b0 (Puré de papa, Camarón de piscina variedad *Penaus vanammei* (Mediano)". Almacenada en refrigeración 5 +/- 2 °C

K= -0,0011

lnC= 5,2

lnCo= 5,4

$$t = \frac{\ln C - \ln Co}{k}$$

$$t = \frac{5,2 - 5,4}{-0,0011}$$

$$t = 34\ dias$$

De acuerdo con el análisis de vida útil con pH, la muestra a1b0 (Puré de papa, Camarón de piscina variedad *Penaus vanammei* (Mediano)" almacenada a temperatura de refrigeración, tiene un tiempo de vida útil de 34 días valor que se considera como aceptable dentro de los estándares permitidos para conservas almacenadas en frio.

4.2. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

En las hipótesis planteadas la adición de harina de quinua, queso crema y puré de papa para la elaboración de paté de camarón (*Penaus vanammei*) variedades de mar: *(Grande) y (Pomada);* de piscina (*Mediano),* si influyen sobre sus propiedades térmicas y sensoriales ya que la composición de cada tratamiento de paté es diferente no solo en la materia prima sino en las características y componentes con los aportan cada uno de los ingredientes, como son proteínas, carbohidratos, grasas, entre otros atributos.

Es así que la hipótesis nula se rechaza (Ho: La variedad de camarón y la adición de harina de quinua, queso crema, puré de papa para la elaboración de paté de camarón no influye en las propiedades térmicas y sensoriales).

Y se acepta la hipótesis alternativas (H1: La variedad de camarón y la adición de harina de quinua, queso crema, puré de papa para la elaboración de paté de camarón influye en las propiedades térmicas y sensoriales).

Para verificar la hipótesis nula y alternativa se realizó el análisis de varianza para la conductividad, difusividad térmica, calor específico y densidad en donde se evalúa la significación estadística de cada efecto comparando el cuadrado medio frente a la estimación del error experimental. En este caso un efecto tiene los valores de p inferiores a 0,05, que indica que son significativamente diferentes de cero en un nivel de confianza del 95%.

El estadístico R-cuadrado indica que el modelo explica que se haya instalado 62,04% de la variabilidad de la Conductividad, 49,52% en difusividad, 13,63% en calor específico y en densidad de 52,5806% de la variabilidad.

El R-cuadrado ajustado estadísticamente, que es más adecuado para comparar modelos con diferentes números de variables independientes para conductividad es de 46,23%., difusividad 37.504%, calor específico de 0,0% y densidad 41,29%. El error estándar de la estimación muestra la desviación estándar de los residuos en el caso de la conductividad térmicas es de 0,0624581, difusividad de 0.172131, calor especifico de 0,0881932 y densidad de 0,0207906.

El error absoluto medio (MAE) para difusividad es de 0,110672 es el promedio valor de los residuos, para conductividad de 0,0433333, calor especifico de 0,0561584 y para densidad 0,0150206 es el promedio valor de los residuos.

El Durbin- Watson (DW) pone a prueba los residuos para determinar si existe alguna correlación significativa basada en el orden en que se producen en el archivo de datos. DW menciona que el valor es superior a 1,4 por lo que no hay ninguna auto correlación en los residuos por ende se rechaza la hipótesis nula y se acepta al hipótesis alternativa. (Ver Anexo I).

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

5.1.1. General

Se estableció la diferencia en la adición de harina de quinua (*Chenopodium quinoa),* queso crema y puré de papa *(Solanum tuberosum)* en las propiedades térmicas y sensoriales del paté de camarón (*Penaus vanammei*) de las variedades: de mar *(Grande) y* (*Pomada);* de piscina *(Mediano)*. Es así que se llegó a la conclusión que la adición de estos ingredientes en el paté de camarón influye significativamente en las propiedades térmicas debido a que estos aditivos provocan un cambio en la composición y características del producto.

En el análisis sensorial la adición de harina de quinua (*Chenopodium quinoa)*, queso crema y puré de papa *(Solanum tuberosum*) son factores de gran importancia a la hora de determinar la aceptabilidad del producto. Por lo que las muestras que contenían harina de quinua

no fueron de agrado para el consumidor puesto que esta presenta un color, olor sabor característico a la harina. Lo que no sucedió con las demás muestras que contenían puré de papa y queso quema que presentan características más aceptables y agradables para el catador.

5.1.2. Específicos

- ✓ Se elaboró un producto alimenticio como es el paté de camarón que consistió en utilizar principalmente diferentes variedades de camarón (*Penaus vanammei*) de mar *(Grande) y* (*Pomada);* de piscina *(Mediano)* con la adición de harina de quinua (*Chenopodium quinoa*), queso crema y puré de papa *(Solanum tuberosum),* ya que son materias primas nutritiva por su alto contenido en proteína 16,4; carbohidratos 0,0; extracto etéreo 0,3; humedad 83,4 y cenizas 0,7% en el caso del camarón. Para asegurar la calidad del producto se realizaron análisis microbiológicos, sensoriales y de propiedades térmicas con esto se aseguro y garantizo que el paté de camarón es apto para el consumo humano, así también se cumple con las exigencias del consumidor. Actualmente gran parte de la sociedad sigue una alimentación inadecuada debido al poco tiempo que destinan a su alimentación, es por ello que se elaboró un producto rico en proteínas, de calidad y de fácil disponibilidad.

- ✓ Se determinaron las propiedades térmicas en paté de camarón de diferentes variedades con la adición de harina de quinua, queso crema y puré de papa. La conductividad térmica por el método de la sonda

de las nueve muestras de paté de camarón presentaron valores que oscila entre 0,30 - 0,58 (W/mºC).

Comparando los resultados experimentales las muestras: a0b0, a0b2, a2bo, a2b2 (0,58; 0,42; 0,46; 0,40 W/m°C, respectivamente), son próximos a los bibliográficos 0.57 (W/m°C), Mosquera y Velastegui (1998), lo que quiere decir que se encuentra en el intervalo de los valores de la conductividad. Las muestras (a0b1; a1bo; a1b1; a1b2; a2b1), varían entre 0,305 – 0,398 W/m°C, siendo valores bajos de conductividad, pero están dentro del rango. Comprobado también por el método de CHOI Y OKOS.

El análisis de difusividad térmica correspondiente a las nueve muestras de paté de camarón consideradas en escala semilogaritmica invertida, define una sección lineal con la cual se determina la constante de velocidad de calentamiento (f) (ANEXO D 10), durante casi la mayor parte del periodo experimental, lo que indica que el mecanismo de transferencia de calor en el paté de camarón es conducción y cumple con las condiciones básicas del método. En la Tabla N°13 se presentan los valores de la difusividad térmica las muestras a0b0; a0b2; a1b0; a1b1; a1b2; a2b0; a2b1a1b1, a2b2; que presentan valores entre 1,45* E (-7) a 1,57*E (-7) m²/s., encontrándose dentro del rango bibliográfico 1,50*E (-7) m²/s. (Mosquera y Velastegui 1998), y de 1,50*E (-7) m²/s. por el método de CHOI Y OKOS

Los valores del calor específico (Cp) se encuentra entre 3,59 - 3,70 (kJ/kg.°K), como se muestra en la Tabla N°14, valores que se encuentran dentro del rango bibliográfico 3,669 (kJ/kg.°K) Mosquera y Velastegui (1998); 3,628 (kJ/kg.°K) método de CHOI Y OKOS. El calor específico de un alimento es una medida de cantidad de energía necesaria para elevar una unidad de temperatura. Sin embargo, para el propósito de muchos cálculos térmicos, estas variaciones son pequeñas y se usa un valor medio del calor específico para el rango de temperatura considerado.

La densidad de las muestras de paté de camarón se presenta en la Tabla N°15 entre los valores 1129 – 1184 (kg/m^3), siendo altos en relación a los valores bibliográficos expuestos por Mosquera y Velastegui (1998) que son próximos a 1029 (kg/m^3). Y por el método de CHOI y OKOS de 1099 (kg/m^3). Esto se debe a que los valores reportados por Mosquera y Velastegui son para la producción y control de calidad de pastas a partir de carne de camarón variedad *(Penaeus vannamei),* que podrían ser comparados ya que los productos tienen similar composición.

Es difícil realizar una comparación estricta entre los valores de conductividad, difusividad térmica, calor específico y densidad experimentales y los reportados bibliográficamente ya que se conoce que en la elaboración de paté se utilizaron diferentes variedades de camarón con la adición de harina de quinua, puré de papa y queso crema, lo que difieren en las características y composición del producto lo que no pasa con el método de CHOI y OKOS que se

calculó con la composición proximal de producto siendo estos cercanos a los obtenidos experimentalmente.

- ✓ Se realizó un análisis sensorial para determinar el grado de aceptabilidad del paté de camarón es así que de los nueve tratamiento, la muestra numero798 (a1b0, puré de papa, camarón de piscina variedad *(Mediano)* presenta el 98% de aceptabilidad para el catador. Por lo que sus características: olor, perceptible; color, rosa; sabor, gusta mucho; textura, untable y aceptabilidad, agrada mucho. Por lo tanto es el mejor tratamiento y el que mejor grado de aceptabilidad

- ✓ Se estableció el tiempo de vida útil en el mejor tratamiento de paté de camarón a1b0 (puré de papa, camarón (*Penaeus vanammei)* de piscina variedad *(Mediano)* es a partir de un análisis microbiológico. Tal es así que en análisis no se observó crecimiento de microorganismos durante el almacenamiento en refrigeración por ocho semanas (<10 ufc/g). Siento el tiempo determinado de 34 días, valor que se encuentra dentro de los estándares establecidos para conservas en refrigeración, debido a la cadena de frio que evita la proliferación de microorganismos y reduce las reacciones enzimáticas del producto. Lo que quiere decir que el producto es apto para el consumo humano y está libre de contaminación.
- ✓ Se propone la tecnología de elaboración de paté de camarón de piscina variedad *Penaus vanammei* (Mediano*)* con la adición de puré de papa y otras especies puesto que este es de gran aceptabilidad para el consumidor final. (Diagrama N°2)

5.2 RECOMENDACIONES

Para la elaboración de productos marinos en conservas se recomienda utilizar materia prima de calidad y aplicar la tecnología adecuada al proceso de elaboración, ya que los mariscos deben llevar un control estricto debido a que son más propensos a contaminaciones.

Efectuar pruebas de aceptabilidad del producto a nivel de supermercados para un estudio de factibilidad de producción de paté de camarón a nivel industrial.

Difundir la ingesta de paté de camarón acompañado de otro tipo de alimentos, que complementen los requerimientos de nutrientes necesarios para una dieta equilibrada.

Dar importancia a la determinación de propiedades térmicas en esta clase de productos ya que puede ayudar a mejorar la calidad final del alimento. Y también de esta manera otorgar datos para comparación.

Buscar la manera de mejorar el olor, color y sabor de los demás tratamiento de paté de camarón, para que existan posibles productos nutritivos y de calidad dentro de una dieta equilibrada.

Para el producto a elaborarse se recomienda utilizar todas las normas de control de higiene y de calidad para evitar contaminación del mismo.

CAPITULO VI

TEMA DE PROPUESTA

6.1. TEMA DE PROPUESTA

Tecnología para la elaboración de paté de camarón de piscina (*Penaeus vanammei) (Mediano)* con la adición de puré de papa (*Solanum tuberosum*)

6.1.1. Datos informativos

La investigación está enfocada en mejorar la tecnología de elaboración de paté de camarón de piscina con la adición de puré de papa. El mismo que será desarrollado en la Universidad Técnica de Ambato, en los previos de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

6.1.2. Beneficios

Los beneficios que se brinda con la elaboración del paté de camarón de piscina con la adición de puré de papa es que cubre y satisface con las necesidades del consumidor entregándoles un producto de calidad.

6.1.3. Tiempo estimado para la ejecución

La elaboración del producto será realizado, durante el tiempo el tiempo requerido por el beneficiario.

6.2. ANTECEDENTES

Apolo V. María del Cisne (2009), indicó que los alimentos preparados o semi-preparados, son los productos compuestos de diversos ingredientes y condimentos, que pueden o no contener aditivos, los cuales pueden ser sometidos o no a tratamientos térmicos, cuya identidad corresponde a una especialidad culinaria específica y que se presentan semi-preparados o totalmente preparados para su consumo.

Anderson, J. W. (1986), mencionó que la nutrición se dedica a investigar las necesidades nutricionales del ser humano, sus hábitos, el consumo de alimentos, la composición y valor nutricional de esos alimentos. La nutrición como un conjunto de procesos se dirige hacia el estudio de la ingestión, digestión, absorción, metabolismo y excreción de las sustancias alimenticias (nutrientes/nutrimentos) por medio de los cuales se produce energía para que ese organismo vivo puede sostenerse, crecer, desarrollarse y en la mayoría de los casos reproducirse.

Según Gimferrer.M.N (2008), la vida útil de un alimento indica el tiempo que transcurre desde su elaboración hasta su deterioro y factores como la temperatura, la luz o el oxígeno, pueden hacer variar esta cifra.

Hart F.,(1991), indicó que para conservar los alimentos consiste en bloquear la acción de los agentes (microorganismos o enzimas) que pueden alterar sus características originarias (olor y sabor)

Por esta razón una de las alternativas para obtener menores perdidas de producción es otorgar valor agregado a la materia prima, elaborando un producto de consumo masivo con buenas propiedades organolépticas el mismo que debe cumplir con varios estándares de elaboración los mismos que se llevaran a cabo a través de la aplicación de buenas prácticas de higiene y manipulación de los alimentos que permitan asegurar su inocuidad.

La aplicación de normas de calidad, utilizados para proteger la inocuidad del producto, básicamente engloba lo concerniente a la higiene en la manipulación de los alimentos desde su recepción hasta su posterior comercialización como producto terminado, para lo cual se debe tomar las debidas precauciones de higiene tanto del personal como del equipo y utensilios que estén en contacto con los alimentos.

6.3. JUSTIFICACIÓN

Mejorar una tecnología para elaboración de paté de camarón constituye una garantía de calidad e inocuidad que redunda en beneficio del empresario y del consumidor en vista de que ellas comprenden aspectos de calidad aplicables en toda la cadena productiva, incluido el transporte y la comercialización de los productos.

La innovación de productos adquiere una cultura de buenos hábitos de alimentación, en el mercado existen muchos alimentos que al ser consumidos proporcionen un beneficio “extra” para la salud, serán bien vistos y acogidos por los consumidores. Por lo que mejorar la tecnología para elaboración de paté de camarón es de gran importancia dentro de las normas de calidad.

Es importante el diseño y la aplicación de normas de calidad, con diligenciamiento de formatos para evaluar y realimentar los procesos, siempre en función de proteger la salud del consumidor, ya que los alimentos así procesados pueden llevar a cabo su compromiso fundamental de ser sanos, seguros y nutricionalmente viables.

6.4. OBJETIVOS

6.4.1 Objetivo general

Presentar la tecnología de elaboración de paté de camarón de piscina con la adición de puré de papa.

6.4.2 Objetivos específicos

- ✓ Establecer la metodología de elaboración de paté de camarón de piscina con la adición de puré de papa.

- ✓ Realizar el análisis de costos de elaboración de paté de camarón de piscina con la adición de puré de papa.

6.5 FUNDAMENTACIÓN

Según Bertullo, V.H. (2003), el paté es un embutido de hígado fino, llamado con frecuencia como el rey de los embutidos; las características del embutido de hígado, de pescado, de camarón, selectos son de gran prestigio y altamente apreciados por el público.

Según Heras, G y Larrea, G (1996), el camarón es un crustáceo cuyo tamaño varía según su género y origen, de cuerpo arqueado y comprimido lateralmente, posee pequeñas pinzas y antenas largas. (Ver anexo A).

Según Andrade G. (1996); Mena M, (1993), estudios en nutrición, dicen que los camarones son una excelente fuente de proteínas de alta calidad de grasas polinsaturadas, así como de vitaminas (tiamina, riboflavina, niacina, B6, B12, y ácido pantoténico) y minerales (calcio, cinc, cobre, flúor y fósforo). Todos los mariscos, excepto el langostino, contienen yodo

6.6 METODOLOGÍA

Para la elaboración de paté de camarón de piscina variedad *Penaus vanammei* (Mediano*)* con la adición de puré de papa se procede de la siguiente manera:

6.6.1 Materias primas e ingredientes

- ✓ Camarón entero y trozos
- ✓ Caldo de camarón
- ✓ Leche (reconstituida)
- ✓ Aceite de girasol
- ✓ Papa cocinada molida
- ✓ Pimienta blanca molida.
- ✓ Azúcar
- ✓ Jugo de limón.
- ✓ Sal
- ✓ Estabilizante colflo. (Almidón modificado de maíz)
- ✓ Sorbato de potasio
- ✓ Nitrito de potasio
- ✓ Pimiento rojo
- ✓ Pimiento verde
- ✓ Ají

6.6.1 Descripción del proceso

- ✓ **Preparación de la papa**

Recepción. Se recibe la papa limpia, caso contrario se deberá lavar, mantener en un lugar fresco y seco hasta su proceso. El producto debe estar libre de pudrición y olores o colores extraños.

Pesaje. Cuando se ha comprobado que se cumple con los parámetros físico-químicos y organolépticos analizados en nuestro laboratorio (detallados en la ficha técnica) se procede a la descarga y pesaje de los vegetales

Antes de almacenar el producto se pesa y se adjunta una tarjeta con la información del proveedor, fecha, producto, variedad, peso.

Pelado. Retirar la piel de la papa, esta operación puede ser manual con cuchillos o en la máquina peladora de papas, en la que se dejará el tiempo necesario para retirar toda la piel.

Si la papa pelada no se va a cocinar inmediatamente se deberá colocar en agua a temperatura ambiente para evitar un pardea miento enzimático.

Cocción. La papa pelada se cocina en agua a ebullición hasta lograr una textura suave que se pueda aplastar fácilmente. El tiempo necesario para esto se determinará de acuerdo al peso a procesarse en la autoclave vertical.

Molido. Cuando la papa tenga la textura adecuada, será molida con el molino de la cocina industrial.

DIAGRAMA N°5. Preparación de la materia prima

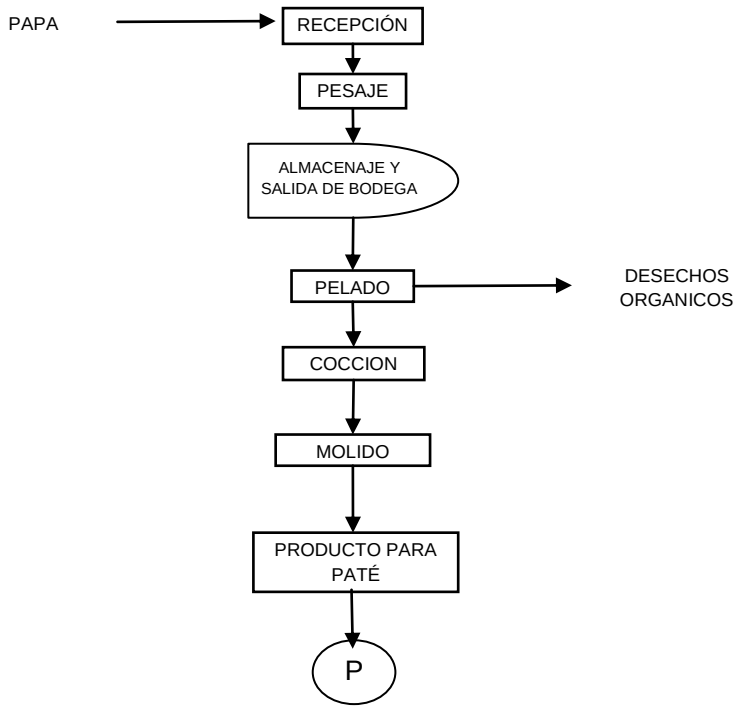


Diagrama N°5. Preparación de la materia prima

Elaborado por: Angélica Murillo

- ✓ **Caldo de camarón**

Recepción. Los ingredientes usados son: Agua, Cabezas de camarón (crudo), Vino blanco, Cebolla perla, Zanahoria, hojas de laurel.

Limpieza corte. Cebolla perla.- La cebolla limpia se corta en pedazos grandes, si es manualmente en 4 pedazos cada unidad, o en la cutter por un

tiempo aproximado de 10 a 20 segundos. Zanahoria.- El vegetal limpio se corta en 2 o 3 pedazos cada unidad, para esto no necesita ser pelado, se usará con la piel. Cabezas de camarón.- Se usarán cabezas de camarón crudas.

Cocción – preparación.

- ✓ Medir el volumen necesario de agua de acuerdo a la fórmula y se coloca en el autoclave vertical.
- ✓ Colocar los ingredientes sólidos en una canasta del autoclave y se sumerge en el agua fría.
- ✓ Cerrar la tapa del autoclave, se lleva a ebullición (100 ºC) y se mantiene durante 30 a 35 minutos.
- ✓ Se suspende la cocción y se retira la canasta con los sólidos.

Filtración. Esta operación se hará con la ayuda del sistema de filtrado instalado a la salida del autoclave. También se puede hacer manualmente una vez este a una temperatura manejable mediante el uso de un colador.

DIAGRAMA N°6. Preparación del caldo de camarón

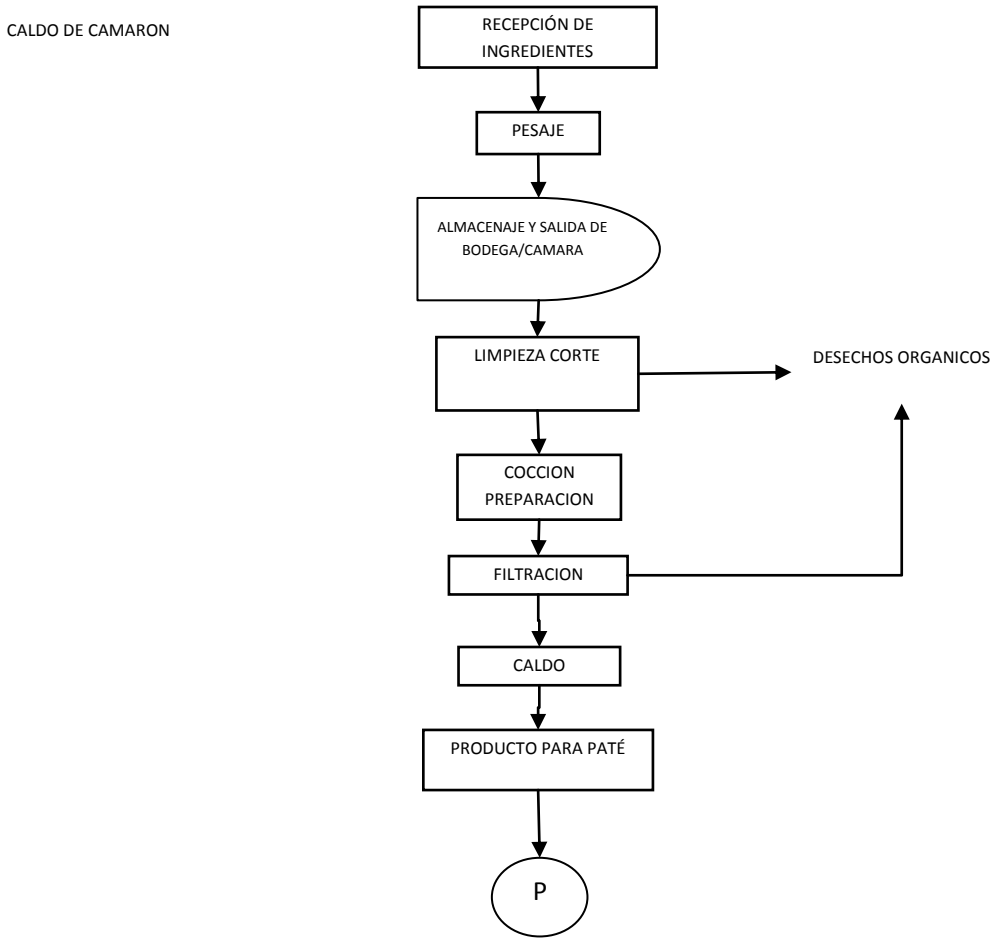


Diagrama N°6. Preparación del caldo de camarón

Elaborado por: Angélica Murillo

DIAGRAMA N°7. Preparación de los vegetales

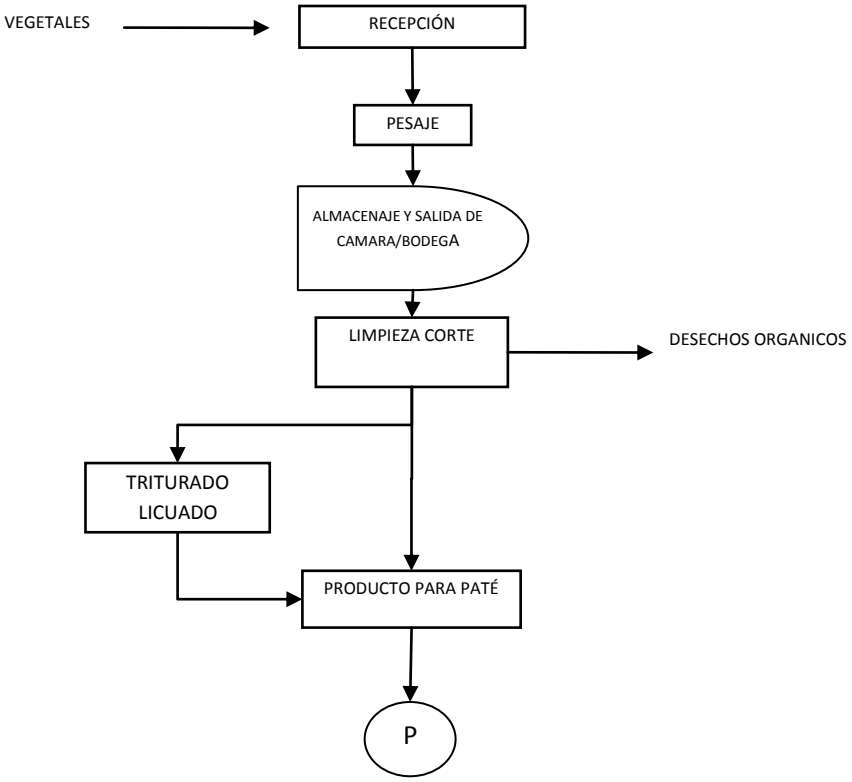


Diagrama N°7. Preparación de los vegetales

Elaborado por: Angélica Murillo

- ✓ **Reconstrucción de la leche**

Recepción. Los ingredientes usados son: Leche en polvo, y agua. La leche en polvo se recibirá de acuerdo a la ficha técnica.

Pesaje. Se pesan los ingredientes de acuerdo a la formulación a utilizarse justo antes de la preparación de la leche, evitando dejar el producto al

ambiente para evitar cualquier tipo de contaminación o que reciba humedad del aire.

Dilución. Se agrega lentamente la leche en polvo en el volumen de agua mientras se agita manualmente o con la ayuda del batidor triturador mixer hasta obtener un líquido homogéneo y libre de grumos.

DIAGRAMA N°8. Reconstrucción de la leche

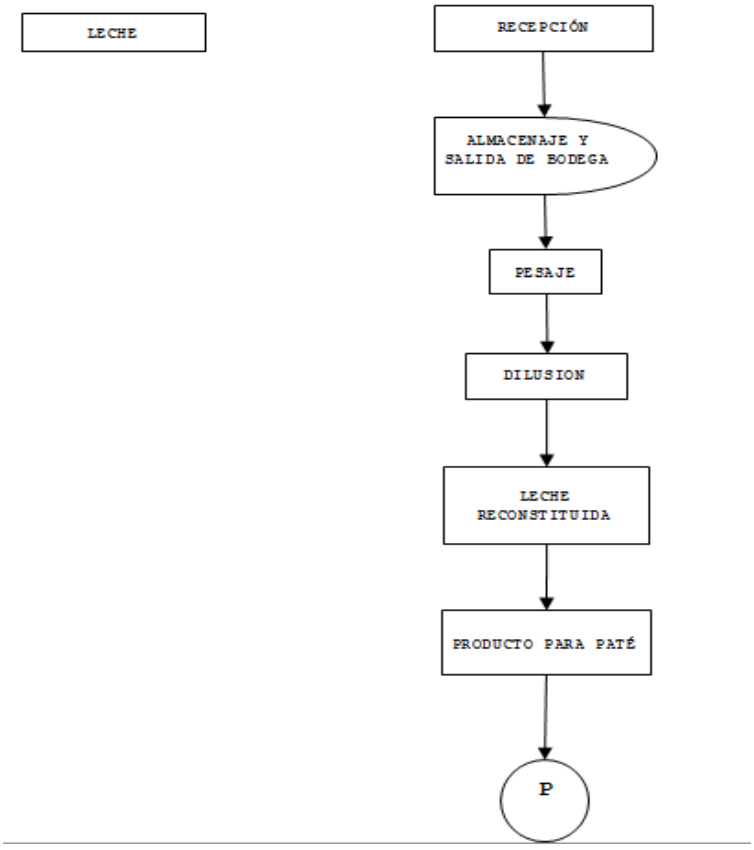


Diagrama N°8. Preparación de los vegetales

Elaborado por: Angélica Murillo

- ✓ **Elaboración de la emulsión.**

- ✓ Colocar la cantidad de camarón que se detalla para ser incorporada en trocitos se separa y se corta de un calibre entre 1 a 1,5 cm.

- ✓ Arrancar la máquina CUTTER, las cuchillas en velocidad I y el plato en velocidad I y se ingresan los camarones enteros y en trozos (solo la cantidad especificada en la formula) hasta observar trozos homogéneos de menos de 2 cm. aprox. Se establecerá el tiempo de acuerdo al tamaño de la parada.

- ✓ Colocar las cuchillas en velocidad II y se adiciona lentamente ¾ partes de la leche reconstituida.

- ✓ Adicionar lentamente la papa alternando con el aceite y el resto de la leche. En caso de estar preparando un paté con sabores como pimiento o ají, se usa esta pequeña parte de leche para licuar el vegetal de acuerdo a la formulación y se incorpora al producto. También se agregarán las especias de acuerdo a la formulación.

- ✓ Adicionar los ingredientes en polvo previamente mezclados. Esta operación se hace lentamente para obtener una distribución homogénea en el paté.

- ✓ Mezclar por aproximadamente 1 minuto y se detiene la máquina, se alza la cubierta y con la ayuda de una espátula de teflón se desprende cuidadosamente los residuos que se adhieren a las paredes y la tapa de la máquina para que se incorporen a toda la emulsión.

- ✓ Se cierra la tapa, se arranca nuevamente el plato a velocidad I y las cuchillas a Velocidad II. Y se continúa mezclando.

- ✓ Agregar el jugo de limón.

- ✓ Continuar mezclando hasta obtener una emulsión fina, libre de grumos y homogénea. El tiempo necesario para ésta operación se determinará de acuerdo al tamaño de la parada.

- ✓ Detener la marcha de la máquina y se pone en marcha el plato en el modo de limpieza, donde solo gira el plato y las cuchillas están detenidas.

- ✓ Incorporar el camarón en trocitos y los ingredientes vegetales en trocitos. Este paso se hace lentamente mientras se mezcla todo con la ayuda de la espátula de teflón.

Llenado.

Se procede al llenado en los frascos de vidrio de 250 ml de acuerdo a la formulación. De la siguiente manera:

- ✓ Llenar una manga pastelera con el paté preparado.

- ✓ Introducir la boquilla de la manga en el frasco y se presiona suavemente evitando que se formen burbujas de aire en el interior.

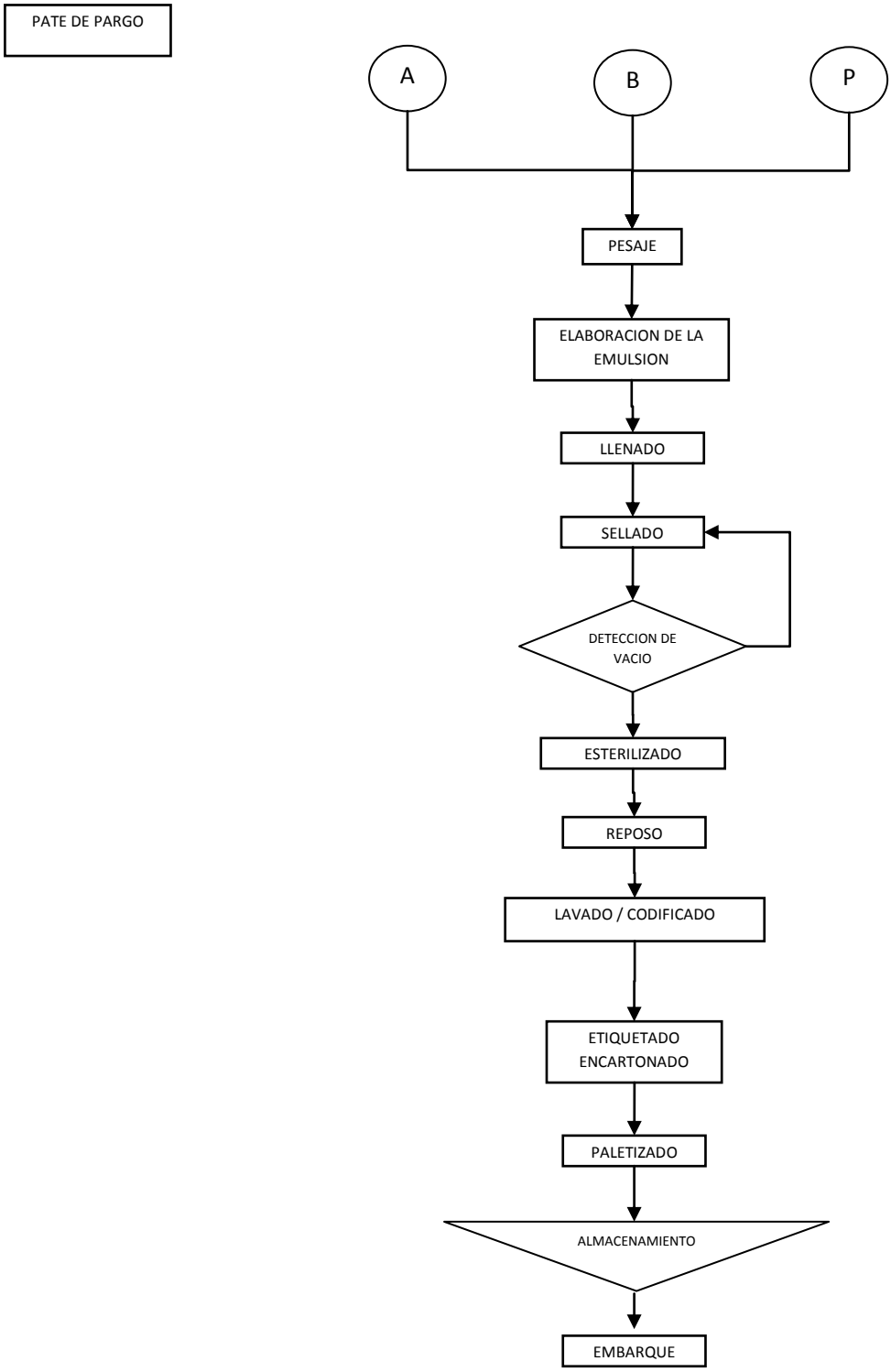
- ✓ Realizar una limpieza de los bordes internos del cuello del frasco con un limpión.

- ✓ Llegar al peso neto con la cantidad de aceite necesario, procurando cubrir toda la superficie para evitar que se produzca una oxidación hasta que se realice el sellado.

Sellado.

Los frascos se llevan a la selladora automática, previamente calibrada para obtener un vacío de mínimo 10 mm Hg.

DIAGRAMA N°9. Elaboración del paté de camarón de piscina variedad (*Vanammei)* con la adición de puré de papa



6.6.3 Balance de costos

- ✓ **Materiales directos e indirectos**

T**abla N° 18**. Resultados del costo de materiales directos e indirectos en la elaboración del paté de camarón de piscina y puré de papa

INGREDIENTE	CANTIDAD	V.UNITARIO	V. TOTAL
Camarón	0,5	1,67	0,819
Camarón	1,5	5	7,599
Leche en polvo	0,08	0,72	0,058
Aceite de girasol	0,59	0,022	0,013
Puré papa	1,24	0,56	0,694
Pimienta blanca	0,007	0,063	0,0005
Azúcar	0,098	0,087	0,009
Sorbato de potasio	0,0026	0,50	0,001
Nitritro de potasio	0,0026	0,50	0,001
Jugo de limón	0,049	0,054	0,003
Estabilizante colflo	0,049	24,50	1,201
Sal	0,049	0,019	0,001
Ají licuado	0,047	0,051	0,002
Pimiento verde	0,071	0,12000	0,009
Envases de vidrio	20	0,38000	7,6
TOTAL			**18,011**

Elaborado por: Angélica Murillo

- ✓ **Equipos**

Tabla N° 19. Resultados del costos de equipos en la elaboración del paté de camarón de piscina con puré de papa

EQUIPOS	COSTO	VIDA ÚTIL	CARGA ANUAL
Cutter	100	10	10
Ollas	5	5	1
Balanza	140	10	14
Utensilios	20	5	4
TOTAL			**29**
USD por día			0,116
USD por hora			0,0145
USD por parada			0,029

Elaborado por: Angélica Murillo

- ✓ **Suministros**

Tabla N° 20. Resultados del costo para suministros en la elaboración del paté de camarón de piscina con puré de papa

SUMINISTROS	CONSUMO	TIEMPO	COSTO	COSTO TOTAL
Diesel (Kg)	1	por 2 parada	1,03	1,03
Agua (m)	1	por parada	0,2	0,2
Energia (kw)	1	2	0,15	0,3
TOTAL				**1,53**

Elaborado por: Angélica Murillo

- ✓ **Personal**

Tabla N° 21. Resultados del costo para el personal en la elaboración del paté de camarón de piscina con puré de papa

PERSONAS	**SUELDO**	**TOTAL**	
1	244	244	MES
Costo por día		12,2	DÍA
Costo por hora		1,53	HORA
Parada		3,05	PARADA

Elaborado por: Angélica Murillo

- ✓ **Costo Total**

Tabla N° 22. Resultados del costos total de la elaboración del paté de camarón de piscina con puré de papa

Costo Total	22,620
Costo unitario	0,88
PVP	1,11
Utilidad	0,2

Elaborado por: Angélica Murillo

Se realizó un análisis de costo el cual indica que el producto es rentable para el consumidor. El costo por unidad de envase del paté de camarón es de 0.88 ctv producto y el costo de producción es de 22,62 ctv.

6.7. ADMINISTRACION

Tabla N° 23. Administración

Indicadores a mejorar	Situación actual	Resultados esperados	Actividades	Responsables
La tecnología de elaboración de paté de camarón	La utilización de camarón de piscina variedad *Penaus vanammei* (Mediano*)* con la adición de puré de papa *(Solanum tuberosum)*	Un Paté de camarón de piscina variedad *Penaus vanammei* (Mediano*)* con la adición de puré de papa *(Solanum tuberosum)* que cumplirá con las necesidades de los consumidores en adquirir productos de calidad y nutritivos	Utilizar un camarón de piscina variedad *Penaus vanammei* (Mediano*)* Agregar a la formulación puré de papa para que la emulsión sea más consistente Establecer análisis físico – químicos y microbiológicos para garantizar la calidad del producto al inicio de su transformación y al final	Angélica Murillo

Elaborado por: Angélica Murillo

BIBLIOGRAFÍA

Acuicultura del Camarón normas para un cultivo responsable de Camarón Madagascar y África Oriental Versión 3.4 borrador., (2008), disponible en: http://www.worldwildlife.org Consultado el 02/03/11.

Aguirre Rengifo J; Cabrera Galvis A. (2006), semillas de resistencia alimentaria, La quinua y la maca alimentos andinos del futuro. Ediciones frutos de Utopia Bogotá disponible en: http://www.frutosdeutopia.org Consultado el 12/04/11

Alimentación sana (2011) pimienta disponible en http://www.alimentacion-sana.com. Consultado el 11/09/11

Alvarado, Juan De Dios., (1996.) "Principios de Ingeniería Aplicados a Alimentos". Editorial Radio Comunicaciones. Artes Gráficas. Ambato-Ecuador.pp201-217,376-398.

Andrade, G. (1996). Análisis de la pesquería del camarón blanco, *Penaeus schmitti Burkenroad* 1936, en el Lago de Maracaibo, Venezuela. Tesis de Magister en Ciencias del Mar. Universidad Católica del Norte. Chile. (publicado en el 2000).

Anderson, J. W. (1986). fiber and health: an overview. nutrition Today, 22-26. Beeson, P. B, McDermott, W., & Wyngarden, J. B. (Directores) (1983). Tratado de Medicina Interna de Cecil. (10ma. ed.; 2 vols.). México: Nueva Editorial Interamericana S.A. de C.V. 2942. disponible en: http://www.saludmed.com Consultado el 02/03/11.

Anzaldua, Antonio. 1994. ¨La evaluación sensorial de loa alimentos en la teoría y la práctica¨ Editorial ACRIBIA, S.A Zaragoza España pp 192

Apolo V. María del Cisne. (2009),"Empleo de estabilizantes en el tiempo de vida útil del paté de Hongos", Ambato- Ecuador, pp 17,18.

Arapa, Percy., (2007) disponible en: http://www.wikilearning.com/ Consultado el 02/03/11.

Aupsa – DINAN-083-(2007) el director nacional de normas para la importación de alimentos, disponible en: http://vhabril.wikispaces.com Consultado el 05/03/11.

Benner, R. A; Miget, R; Finne, G and Acuff, G. R. (1994), Lactic Acid/Melanosis Inhibitors to Inprove Shelf Life of Brown Shrimp. *(Peneus aztecus).* J. Food. Sci. 59(2): 242-245,250.

Bertullo, V.H. 2003. Trabajo de doctorado in the University of the Witwatersrand. Faculty of Engineering. Johannesburg. disponible en: http://www.energv.Demon.nl/thesis/AppdxD.htm Consultado el 05/03/11.

Bertus, J (2008) "Tecnologia de la conservación" disponible en http://www.directoalpaladar.com consultado 11/09/11

Brookfield, INC., (1985) Viscosimetres/Rheometers., Brookfield Laboratories s.f. Engineering. E.U.A.

Cámara Nacional de Acuacultura (2011) disponible en http://www.cna-ecuador.com consultado el: 2011-11-30

Centro de Desarrollo Industrial del Ecuador, (1980), industrialización de los desperdicios del camarón. 138 p. Guyaquil -Ecuador

Centro Nacional de Aalimentación y Nutrición 2009 disponible en: http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/Tabla%20de%20Alimentos.pdf

Cobb, B, F; Vanderzant, C; hanna, M.O and Yeh, C. S. (1976), Effect of ice storage on microbial and chemical changes in shrimp and melting ice in a model system. J. Food Sci. 41: 29-32.

Cochram, William, (1973), “Diseño Experimental’, 2da edición, editorial Trillas, Mexico – México, pp: 471,522.

Codex Stan (165-1989), NTON 03 014 – 98 norma para los camarones congelados rápidamente, disponible en: http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/MarcoLegalCRIA/NTON030 1498NIPesca.htm Consultado el 09/03/11.

Codex Stan 37-(1981) NTON 03 013 – 98 norma para los camarones en conserva disponible en: http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/MarcoLegalCRIA/NTON030 1398NIPesca.htm Consultado el 09/03/11.

Codex Stan 37 (1981), norma del codex para los camarones en conserva, rev. 1-1995 disponible en: http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/MarcoLegalCRIA/NTON030 1398NIPesca.htm Consultado el 09/03/11.

Codex Stan 92, (1981), norma del codex para los camarones congelados rápidamente, Rev. 1-1995 disponible en: http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/MarcoLegalCRIA/NTON030 1398NIPesca.htm Consultado el 09/03/11.

Codex Alimentarius. 1984. Codex alimentarius volumen XIV, aditivos alimentarios, primera edición Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Organización mundial de la salud. disponible en: http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/MarcoLegalCRIA/NTON030 1398NIPesca.htm Consultado el 09/03/11

Chamberlain, George, (2001), Presidente de la Global Aquaculture Alliance. Este artículo es una versión de su presentación en la Conferencia SHRIMP 2001, realizada en Chennai, India.

De la Hoz Vizcaíno Neisy et al.2002. Elaboración de paté con pulpa de pescado bonito (Euthynnus alletteratus), cojinoa (Caranx crysos) con su evaluación nutricional y sensorial. Barranquilla (Colombia), Tesis de Grado (Nutricionista–Dietista). Universidad Metropolitana. Facultad de Nutrición y Dietética. 114p.

Desarrollo Sostenible de Nicaragua, (2011) disponible en: http://famac.www7.50megs.com/ Consultado el 12/03/11.

Diario Hoy Publicado el 06/Agosto/2007.

Echarte, Maider. et al. 2003. Evaluation of the nutritional aspects and cholesterol oxidation products of pork liver and fish patés. In: Food Chemistry. 86, (Mayo 23. 2003). Pamplona (España). Science Direct. (junio-2004); 47-53. [Consultado 9 marzo 2006]. Disponible desde Internet: URL:http://www.elsevier.com/locate/foo dchem

Flick, G, J and Lovell, R, T. (1972), Postmortem biochemical changes in the muscle of gulf shimp *(Penaeus aztecus)*.J. Food Sci.37:609.

Gimenez J., (2000), Aceite girasol disponible en http://www.monografias.com. Consultado el 11/09/11

Gimferrer M. N.,(2008), "La calidad de los alimentos". disponible en: http://www.consumer.es consultado 01/03/11.

Grundmann G.; Stahl J., (2005) sal disponible en http://www.directoalpaladar.com consultado el 11/09/11

Hart F. L. (1991). Análisis modern de los alimentos; Acribia. Zaragoza (España).

Herman, (1979), Aditivos y Contaminantes de Alimentos, Editado por Fundación Chile, Chile-Santiago de Chile, pp, 58,59,60

Herras, G y Larrea, G (1996), Camarón y subproductos de camarón *(Penaeus vannamei)*: secado por aspersión. pp 2-8. UTA- FCIAL. Tesis de Grado. Ambato – Ecuador.

Heredia J.; Garnica R. (2000). Aplicación de análisis de riesgos, definición y control de puntos críticos en la elaboración de productos cárnicos' México.

INTI (2003) "Instituto Nacional de tecnología Industrial" disponible en: http://www.oirsa.org Consultado el 09/03/11.

INEN 1 336, (2003) carne y productos carnicos. conservas de carne. requisitos. disponible en: http://www.oirsa.org/ Consultado el 09/03/11.

Inkanatura - 06/09/201 disponible en:*1*http://www.inkanat.com/

Instituto Nacional De Nutricion. Quito –Ecuador. p.4

Jara, C.G. 2000. Camarones dulceacuícolas en Chile. Informe técnico-científico. Instituto de Zoología, Universidad Austral de Chile, pp 15.

Lacera Rúa et al. 1990. Aprovechamiento del camarón y otros crustáceos para la alimentación animal y humana. En: Revista Ingeniería Pesquera/Armando Lacera Rúa. 10, No10 (ene-dic 1990).Santa Marta (Colombia). Anual. ISSN 0120-1883. 107.

Macek M., (2007) aji disponible en http://www.zonadiet.com/comida/aji.htm consultado el 11/09/11

Martinez, J.2007. Paté de Cecina" disponible en: http://www.stacatalina.net consultado 10/03/11.

Menéndez, R,(2011) disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Queso consultado el 11/09/11

Miller, Tyler. «IX- Water resources and water pollution». *Sustaining the earth*. Thomson, Brooks & Cole. ISBN 0-534-49672-5 consultado 12/03/11.

Mosquera, R y Velastegui, J, (1998), Producción y control de la calidad de Pastas a partir de carne de Camarón *(Penaeus vannamei)* Tipo Pomada. pp 5-16. UTA- FCIAL. Tesis de grado. Ambato- Ecuador.

National Starch (Food Innovation), Colflo. disponible en: http://www.plm-alimentario.com/src/productos/66_almid_modif_espesantes.html

Nifra Comercial S.A. de C.V. Tecnología natural. 2008 - 2009. disponible en: http://www.nifracomercial.coml

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2010) disponible en: http://www.fao.org consultado 12/03/11.

Peluffo Rivera, Angélica y Silva de la Torre, Angélica. (2004). Aprovechamiento del subproducto huevas de atún en la elaboración de un producto tipo pasta untable en conserva. Cartagena. Tesis de grado (Ingeniero de Alimentos). Universidad de Cartagena. Facultad de Ingeniería de Alimentos. 83

Saltos, Aníbal, (1993),'Diseño Experimental', Editorial Universitaria, UTA, Ambato Ecuador. , pp: 36-44.

San Carlos (1897) azúcar disponible en http://www.sancarlos.com.ec/azucar.php consultado el 11/09/11

Souci, S. W.; Fachmann, W and Kraut, H. Food Composition and Nutrition Tables 1989/1990. Germany. p.391.

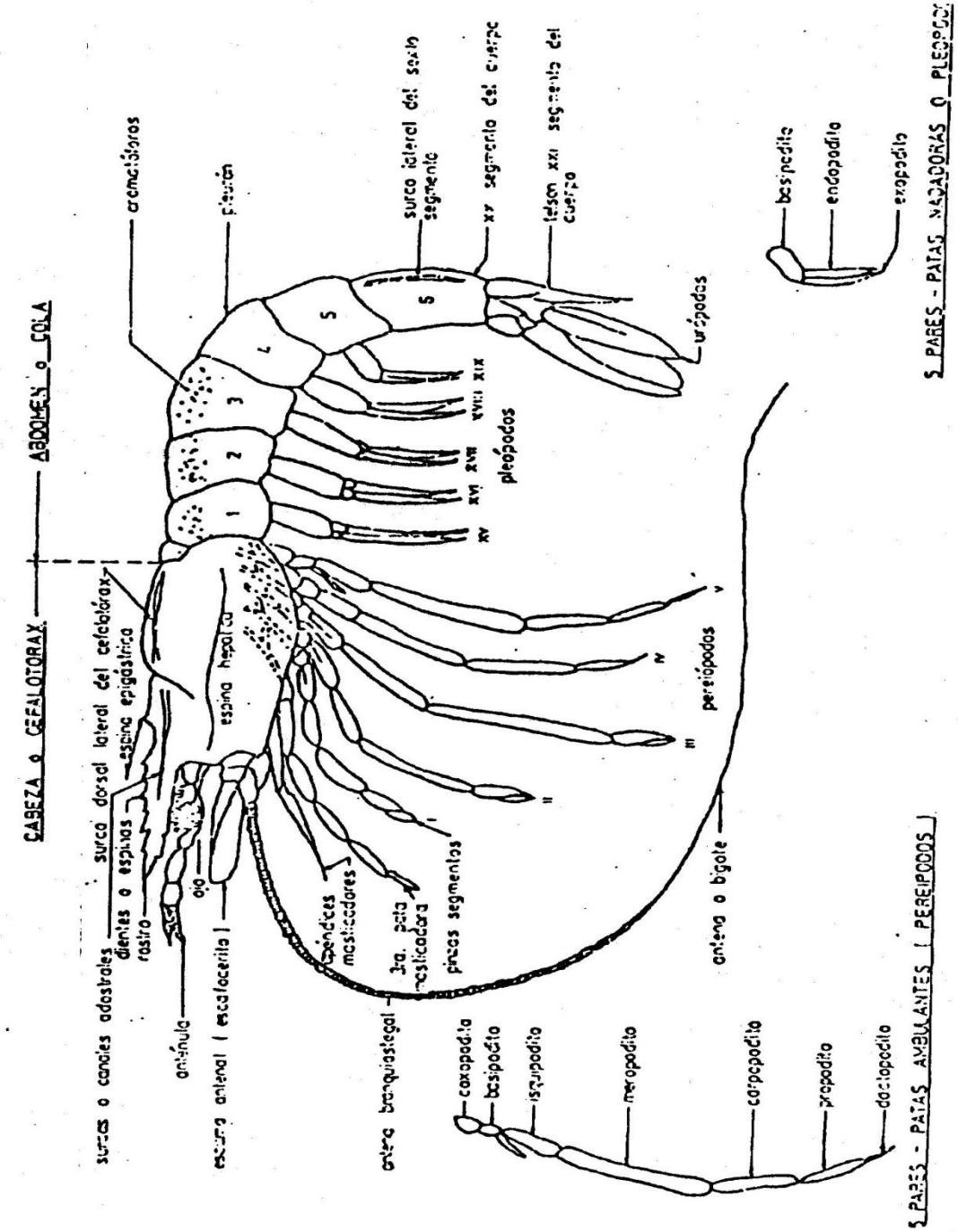
Sueiro, A. Jorge Víctor Editorial, (2000). disponible en: http://es.wikipedia.org consultado 5/03/11

Tapia, Mario; H: Gandarillas; S. Alandia; A. Cardozo; A. Mujica; R. Ortiz; V. Otazu; J. Rea; B. Salas y E. Zanabria. 1979: Quinua y Kañiwa cutivos andinos. CIID; editorial IICA, Bogotá.- ISBN 0-899936-200-9 disponible en: http://es.wikipedia.org/ consultado 12/04/11

ANEXOS

ANEXO A

ANATOMÍA DEL CAMARÓN



ANEXO B

HOJA DE CATACIÓN

ANEXO B.1.

EVALUACIÓN ORGANOLEPTICA DEL PATÉ DE CAMARÓN

INDICACIONES: Pruebe el producto y marque solo una de las cinco alternativas en cada característica de calidad.

Fecha……

Atributos	Escala				
Color	5	Crema			
	4	Rosa			
	3	Característico			
	2	Café claro			
	1	Café			
Olor	5	Muy perceptible			
	4	Perceptible			
	3	Característico			
	2	Poco perceptible			
	1	Nada perceptible			
Sabor	5	Gusta mucho			
	4	Gusta			
	3	Ni gusta ni disgusta			
	2	Disgusta			
	1	Disgusta mucho			
Textura	5	Muy untable			
	4	Untable			
	3	Regular			
	2	Poco untable			
	1	Nada untable			
Aceptabilidad	5	Agrada mucho			
	4	Agrada			
	3	Ni agrada ni desagrada			
	2	Desagrada			
	1	Desagrada mucho			

OBSERVACIONES……
……
……

Fuente: Anzaldúa Antonio 1994. **GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**
Elaborado por: Angélica Murillo

ANEXO C

CONDUCTIVIDAD TÉRMICA (MÉTODO DE LA SONDA)

MEDICIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA EN LOS ALIMENTOS POR EL MÉTODO DE LA SONDA

El cálculo de la conductividad térmica se realiza por el monitoreo de la disipación del calor desde una fuente de calor lineal producida por un voltaje conocido.

La ecuación para la conducción de calor radial, es un medio homogéneo e isotrópico es:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \alpha\left(\frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + r^{-1}\frac{\partial T}{\partial r}\right) \quad \text{Ec. 1}$$

Donde: T es la temperatura [°C], t es el tiempo [s], a es la difusividad térmica [m²/s] y r es la distancia radial [m].

Se mide el voltaje que atraviesa las dos resistencias dispuestas en paralelo, empleando un voltaje de 8V

$$V_p = 8.0[V]$$
$$V_{ar} = 0.7446V_p - 0.6075[V]$$
$$V_{ar} = (0.7446 \times 8) - 0.6075[V]$$
$$V_{ar} = 5.3493[V]$$

Se calcula la intensidad [A]

$$I = \frac{V_{ar}}{R}$$
$$I = \frac{5.3493}{28}[A]$$
$$I = 0.191046[A]$$

La intensidad calculada en el paso anterior se eleva al cuadrado y multiplica por 86,6 (valor constante de la sonda).

$$q = I^2 \times \text{Re}\,sistencia$$

$$q = 0.191046^2 \times 86.6\left[\frac{W}{m}\right]$$

$$q = 3.161\left[\frac{W}{m}\right]$$

En la Ec.1 cuando una sonda que produce calor por un voltaje conocido es introducida en un medio, el incremento de temperatura producido sobre una temperatura inicial, T0, a la distancia r de la sonda es:

$$T - T_0 = \left(\frac{q}{4 \cdot \pi . k}\right) \int_a^{\infty} \frac{e^x}{x} \left(\frac{-r^2}{4 \cdot \alpha \cdot t}\right) dx \qquad \text{Ec.2}$$

Donde: q es el calor producido por unidad de longitud y por unidad de tiempo [W/m], k es la conductividad térmica del medio [W/m.K].

$$\int_a^{\infty} \left(\frac{1}{x}\right) e^{-x} dx = -E_i(-a) = -\gamma - \ln\left(\frac{r^2}{4\alpha t}\right) + \frac{r^2}{4\alpha t} - \left(\frac{r^2}{8\alpha t}\right) + \ldots \qquad \text{Ec.3}$$

Donde: a =r²/4αt,ϒ es la constante de Euler (ϒ = 0,52772….)

Mediante el método de integración se obtiene:

$$T - T_0 \cong \frac{q}{4.\pi.k}\left(\ln(t) - \gamma - \ln\left(\frac{r^2}{4.\alpha}\right)\right) \qquad \text{Ec.4}$$

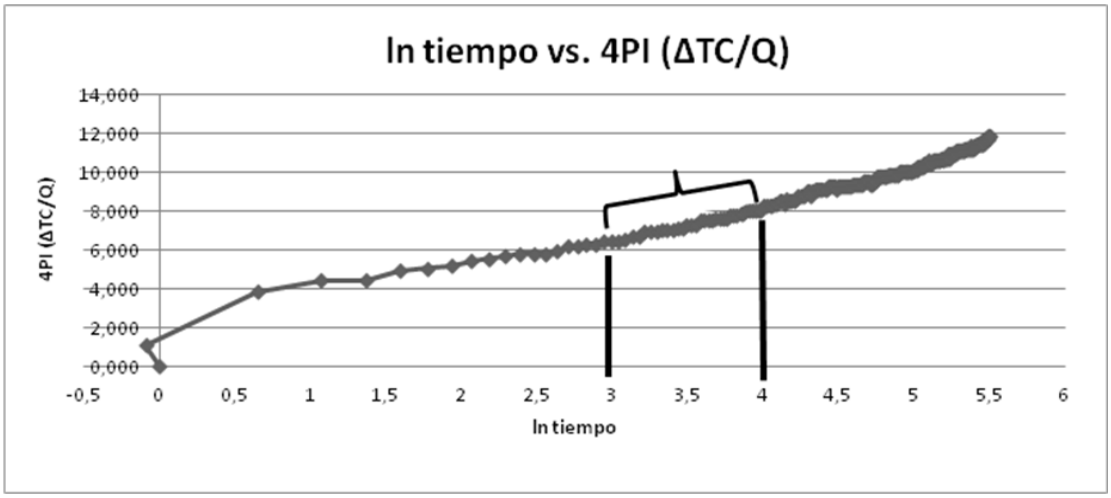
Ubicando k en un término conocido:

$$\frac{4\pi . \Delta T}{q} \cong \frac{1}{k} . \ln(t) \pm b \qquad \text{(W/mk) Ec. 5}$$

Donde: π = 3.1416……, q=flujo de calor [W/m], ΔT = variación de temperatura (T-$T_\circ$), t=tiempo (seg), b=corte con el eje

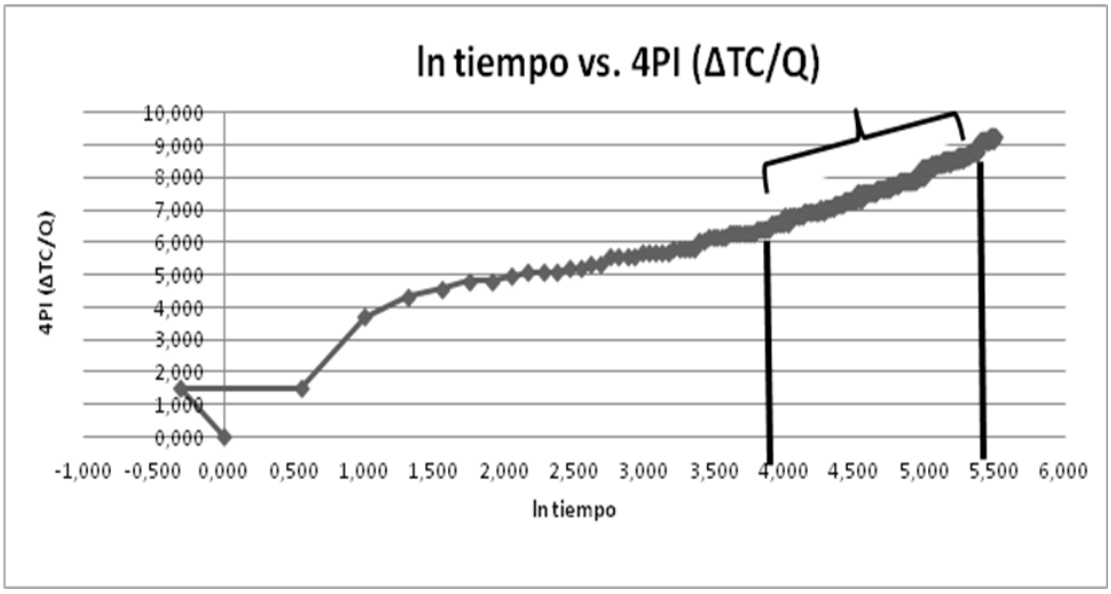
ANEXO C.1. Gráfica ln de tiempo vs 4PI (ΔTC/Q) para estimar los valores para el cálculo de K, Muestra a0b0

Réplica 1



Elaborado por: Angélica Murillo

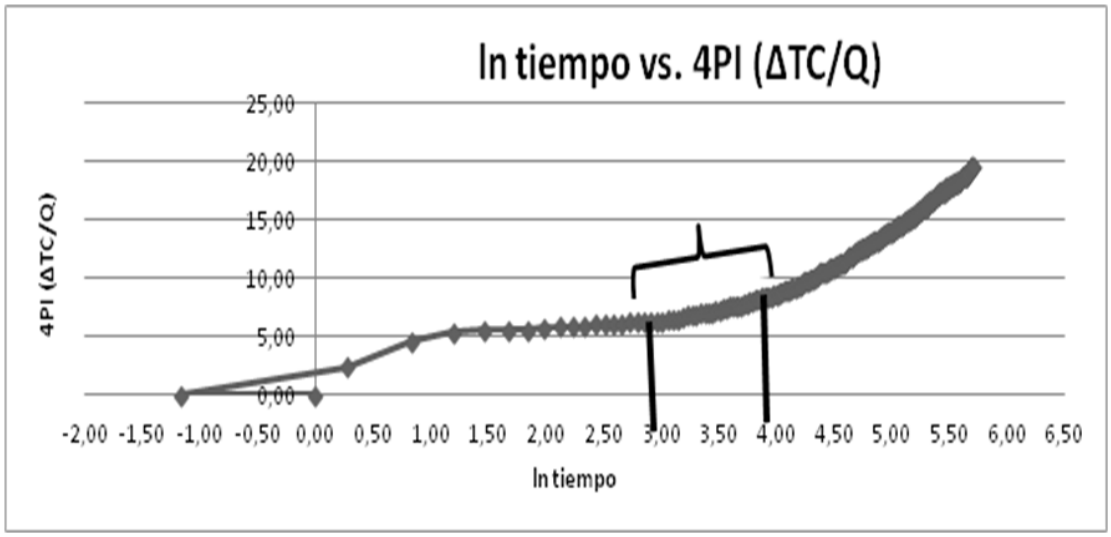
Réplica 2



Elaborado por: Angélica Murillo

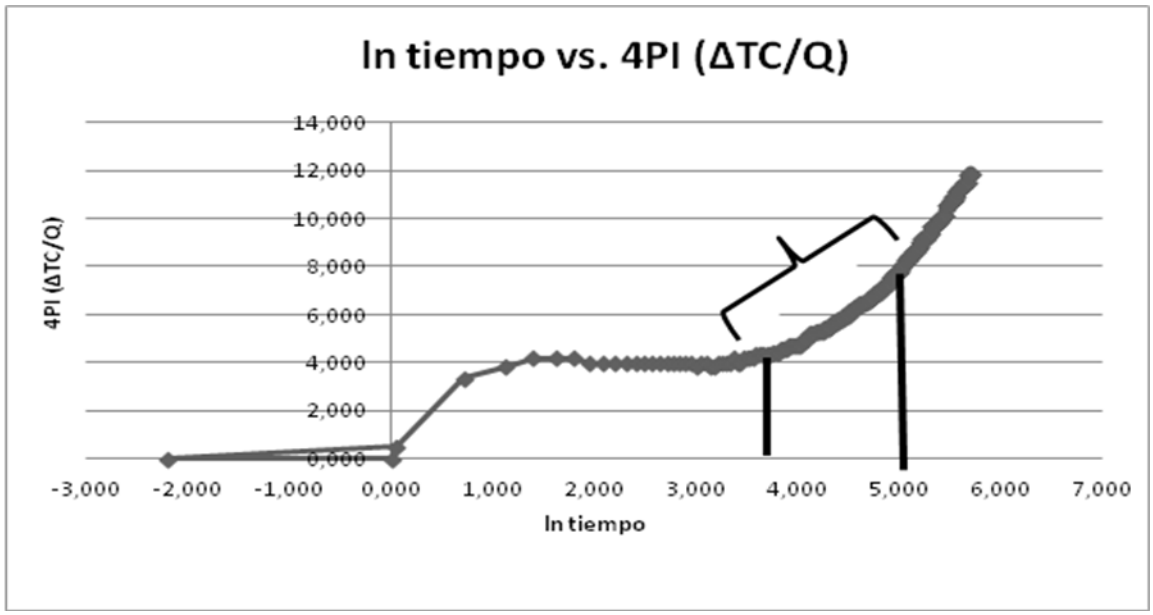
ANEXO C.2. Gráfica de ln de tiempo vs 4PI (ΔTC/Q) para estimar los valores para el cálculo de K, Muestra a0b1

Réplica 1



Elaborado por: Angélica Murillo

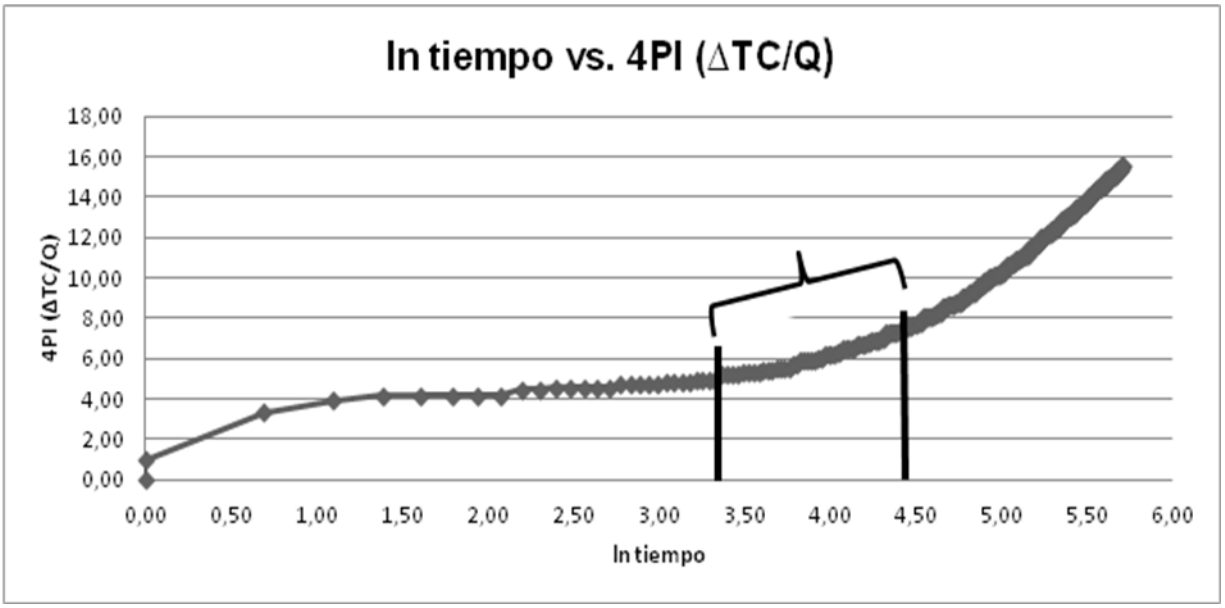
Réplica 2



Elaborado por: Angélica Murillo

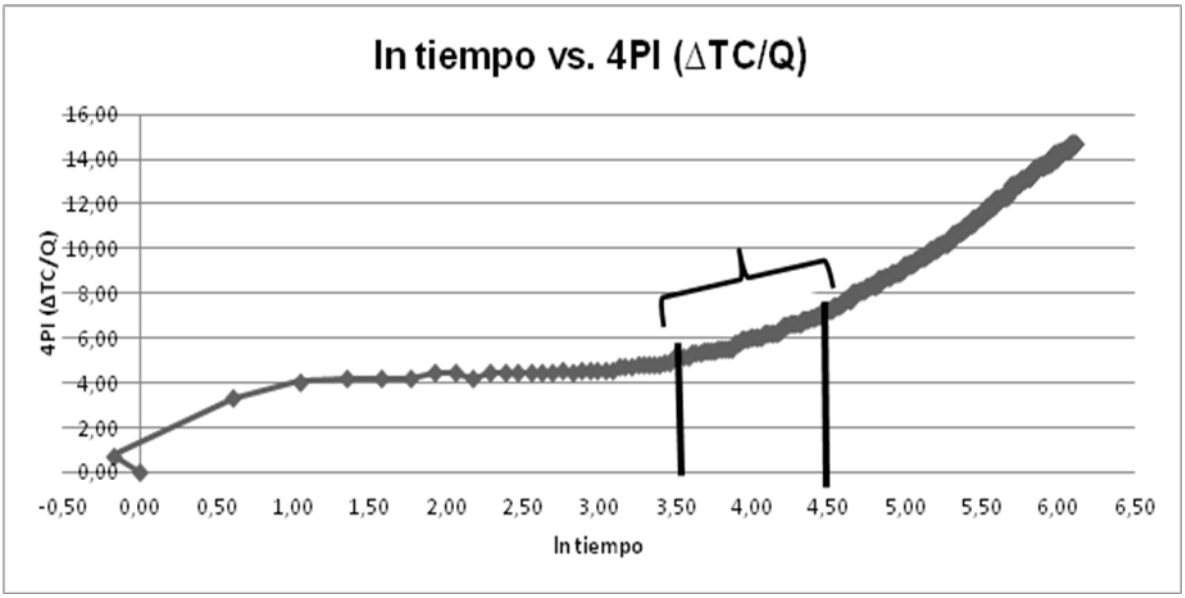
ANEXO C.3. Gráfica de ln de tiempo vs 4PI (ΔTC/Q) para estimar los valores para el cálculo de K, Muestra a0b2

Réplica 1



Elaborado por: Angélica Murillo

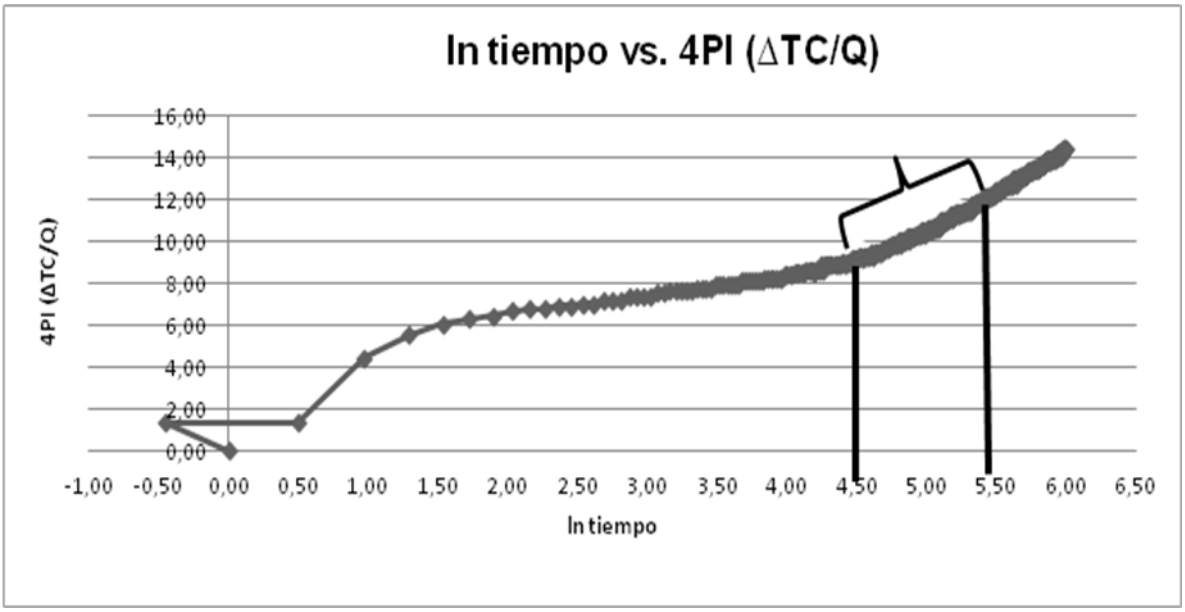
Réplica 2



Elaborado por: Angélica Murillo

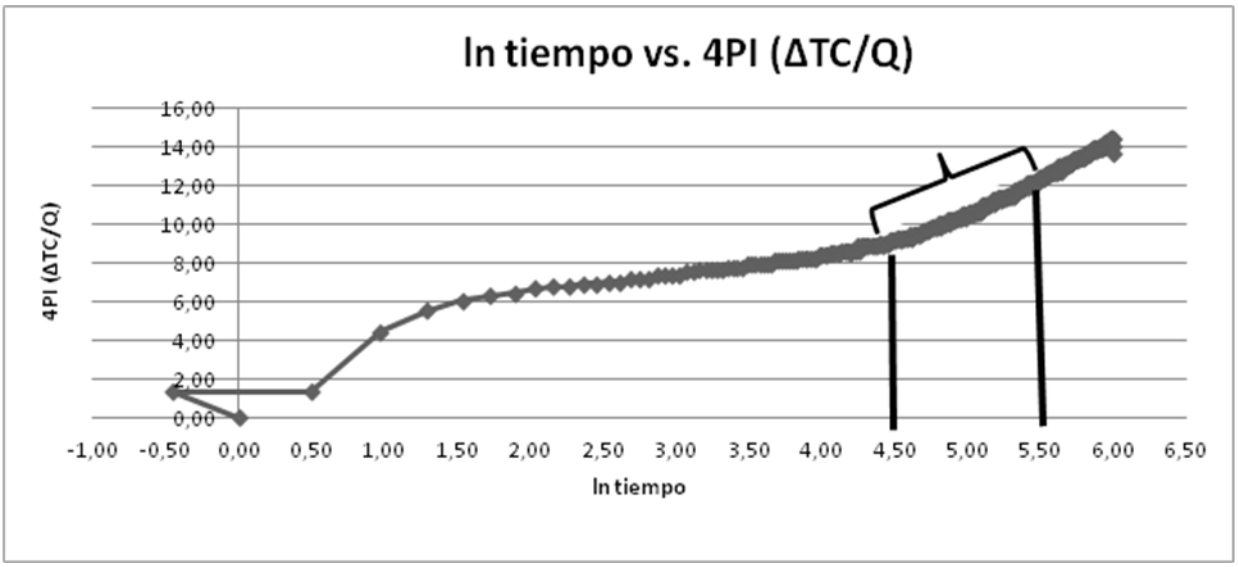
ANEXO C.4. Gráfica de ln de tiempo vs 4PI (ΔTC/Q) para estimar los valores para el cálculo de K, Muestra a1b0

Réplica 1



Elaborado por: Angélica Murillo

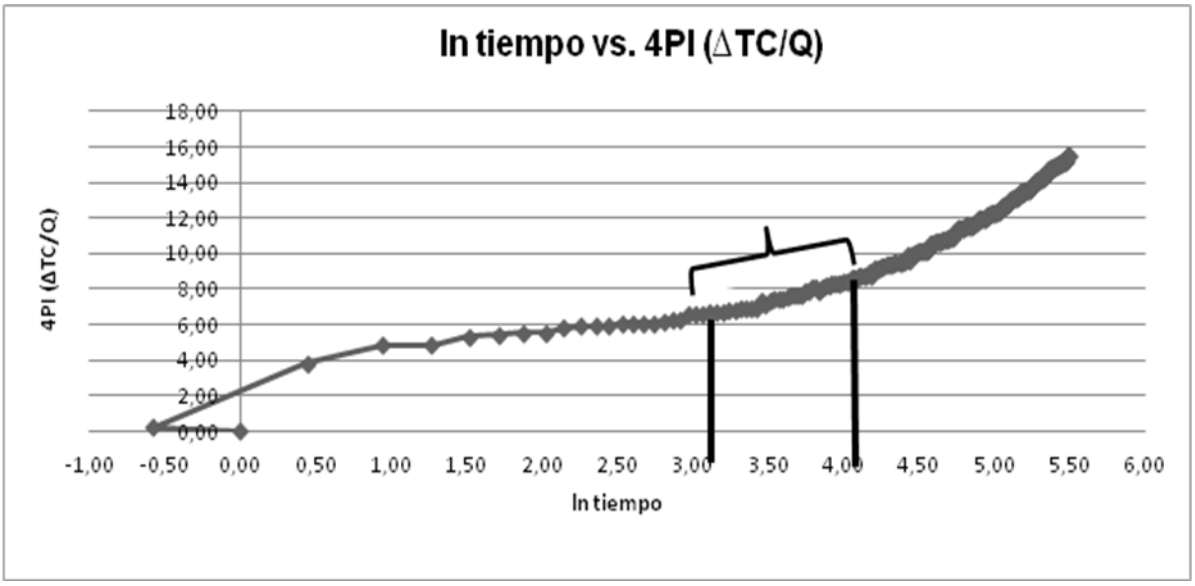
Réplica 2



Elaborado por: Angélica Murillo

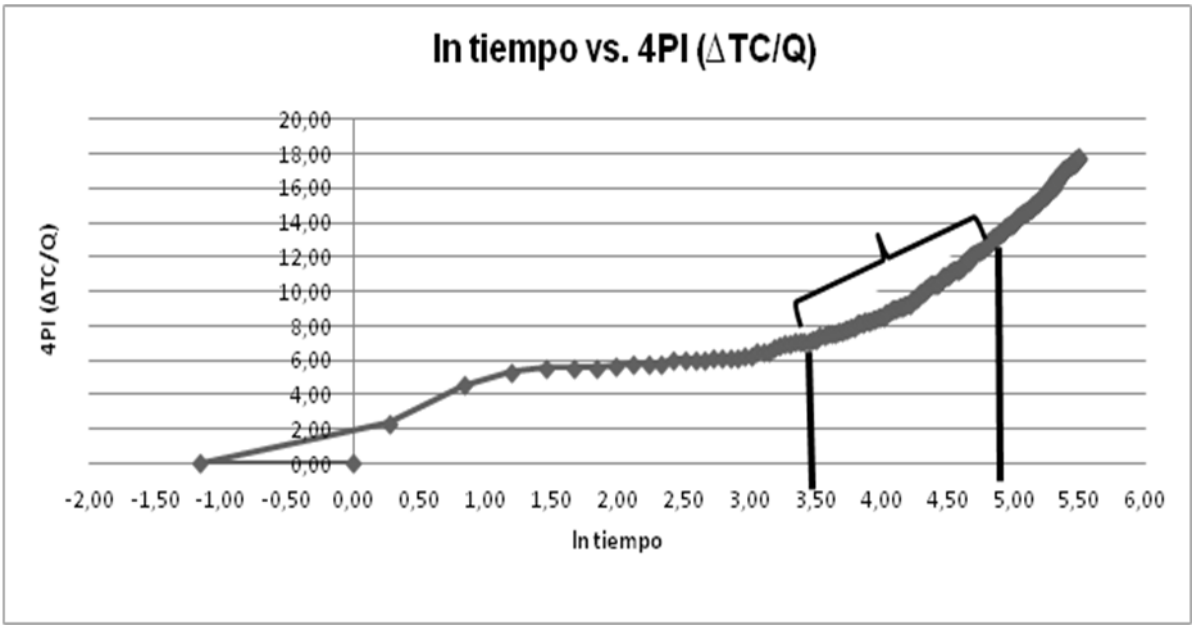
ANEXO C.5. Gráfica de ln de tiempo vs 4PI (ΔTC/Q) para estimar los valores para el cálculo de K, Muestra a1b1

Réplica 1



Elaborado por: Angélica Murillo

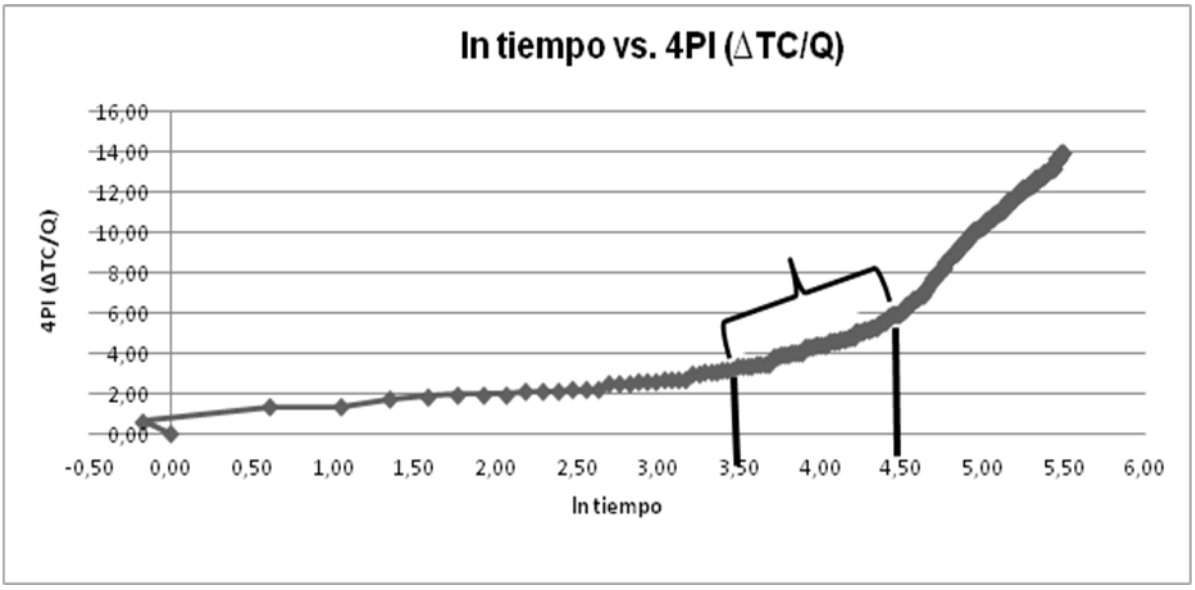
Réplica 2



Elaborado por: Angélica Murillo

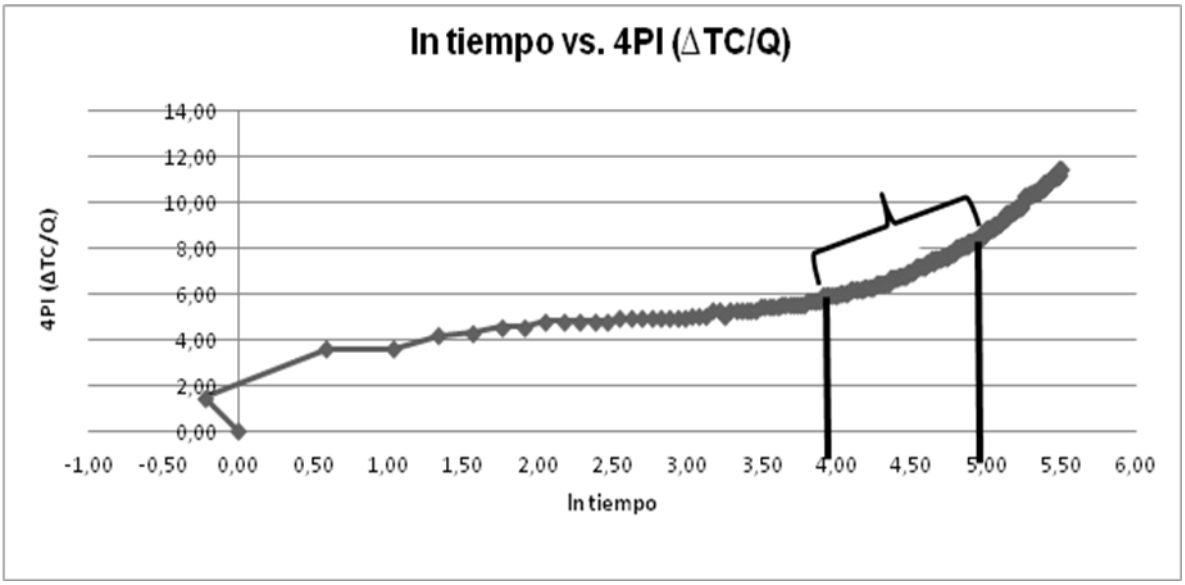
ANEXO C.6. Gráfica de ln de tiempo vs 4PI (ΔTC/Q) para estimar los valores para el cálculo de K, Muestra a1b2

Réplica 1



Elaborado por: Angélica Murillo

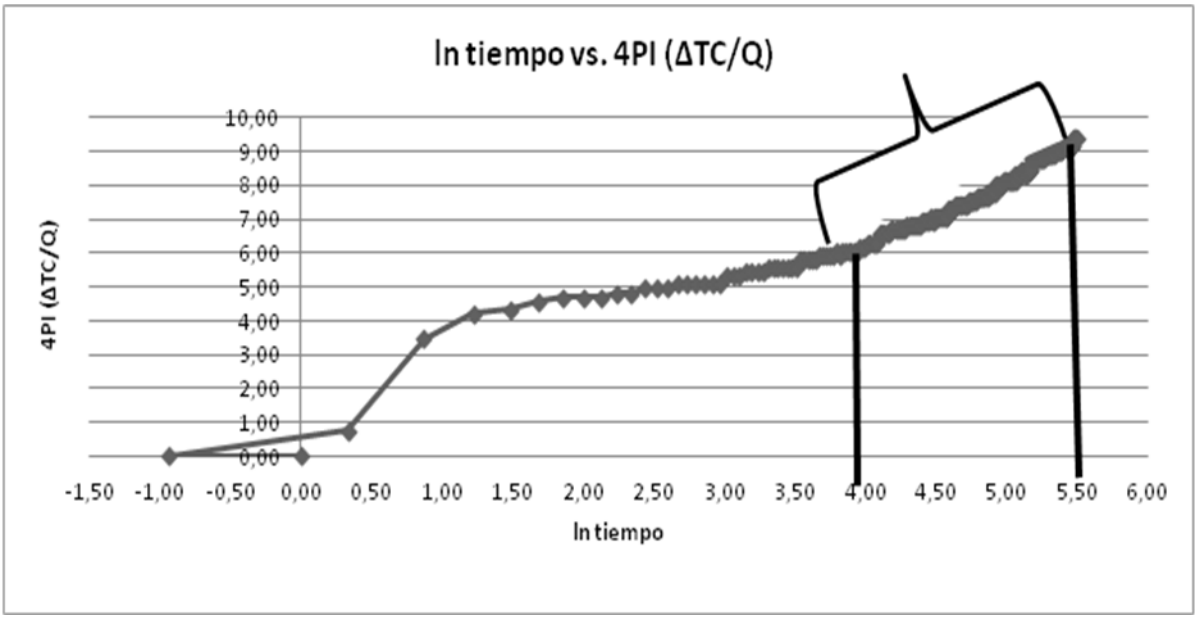
Réplica 2



Elaborado por: Angélica Murillo

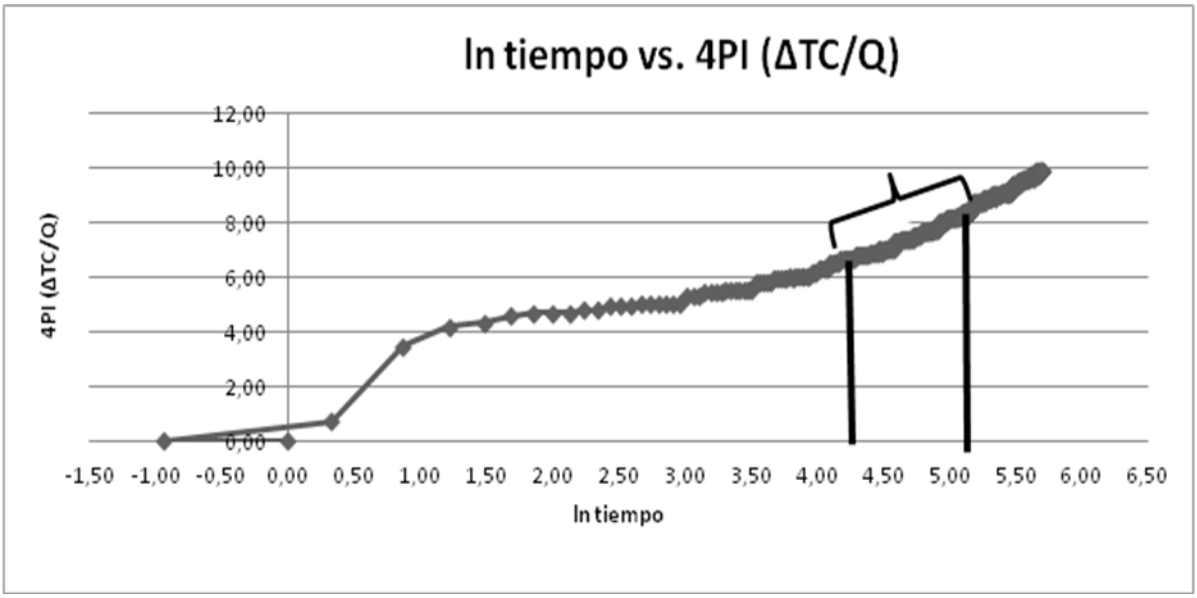
ANEXO C.7. Gráfica de ln de tiempo vs 4PI (ΔTC/Q) para estimar los valores para el cálculo de K, Muestra a2b0

Réplica 1



Elaborado por: Angélica Murillo

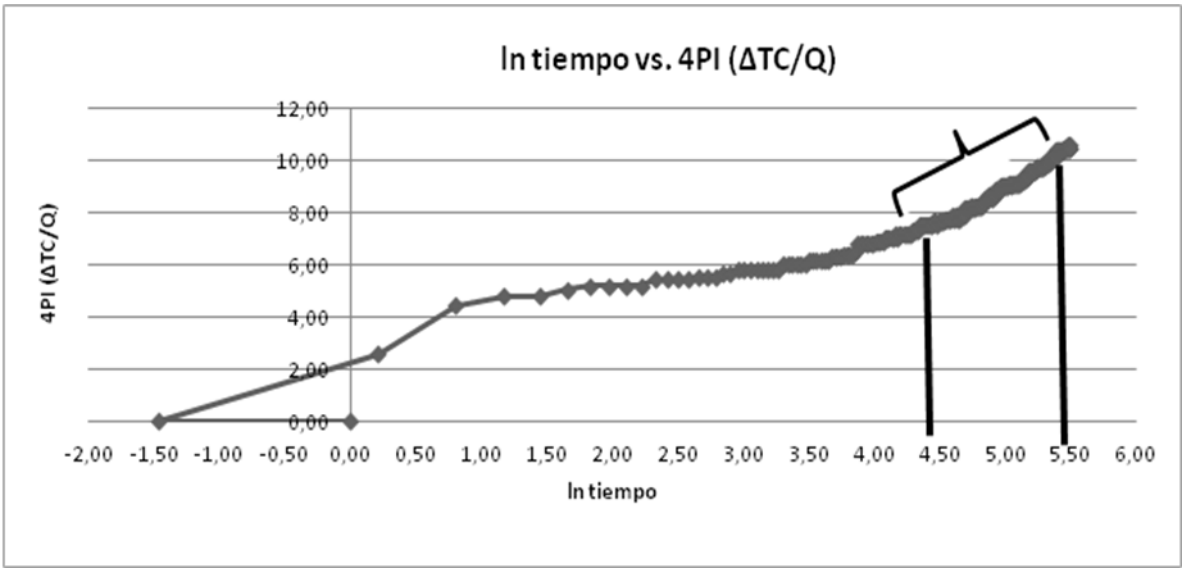
Réplica 2



Elaborado por: Angélica Murillo

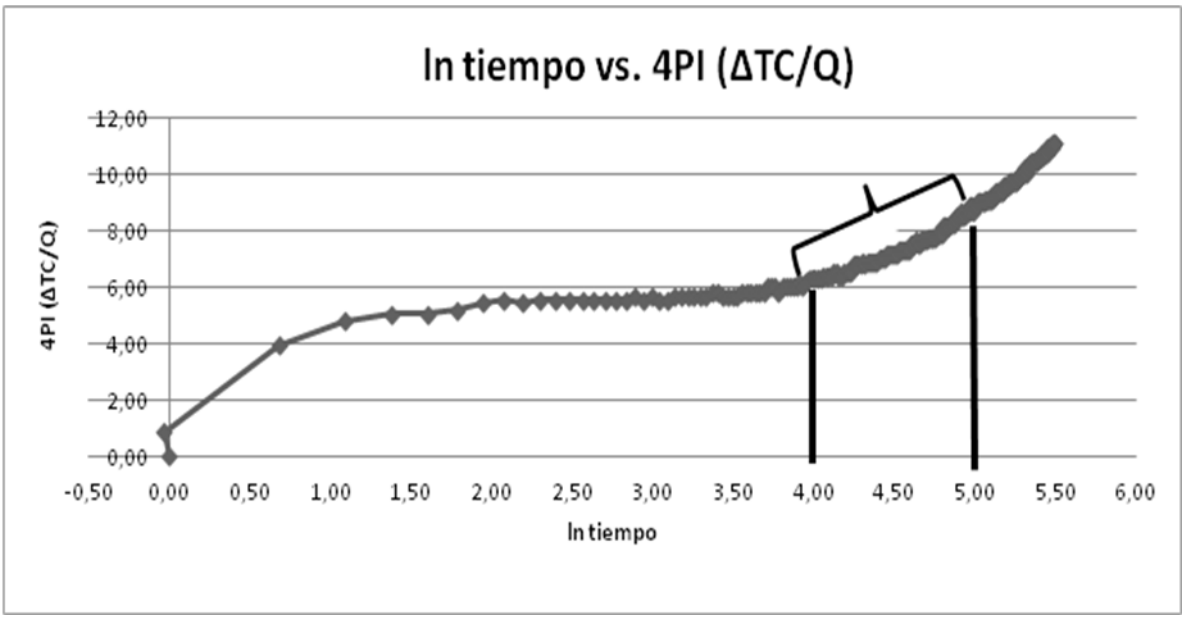
ANEXO C.8. Gráfica de ln de tiempo vs 4PI (ΔTC/Q) para estimar los valores para el cálculo de K, Muestra a2b1

Réplica 1



Elaborado por: Angélica Murillo

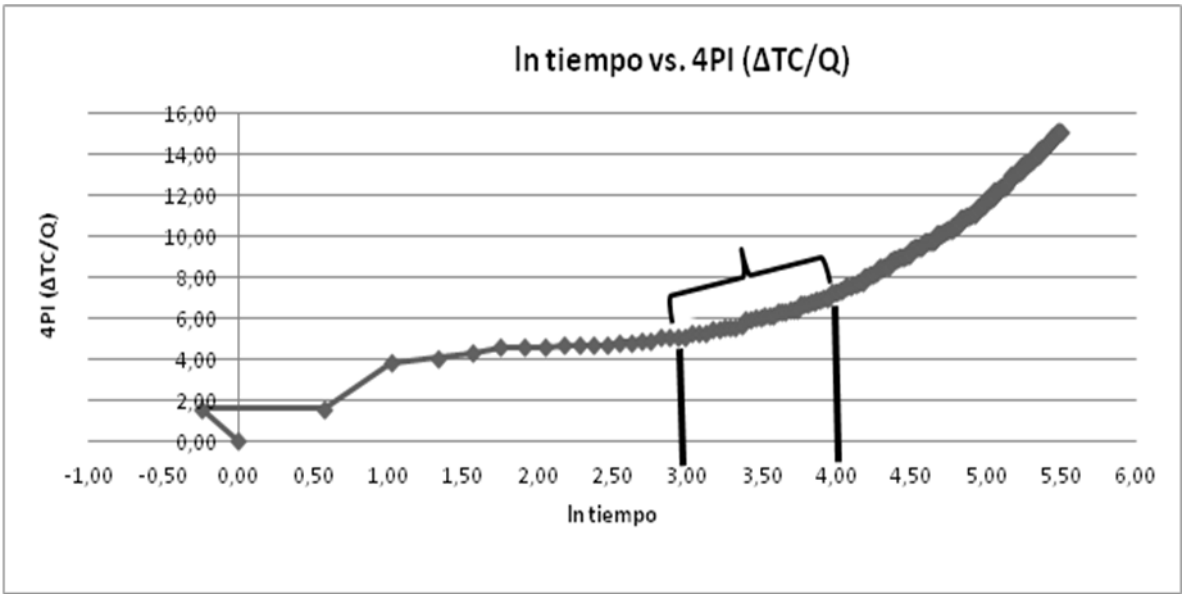
Réplica 2



Elaborado por: Angélica Murillo

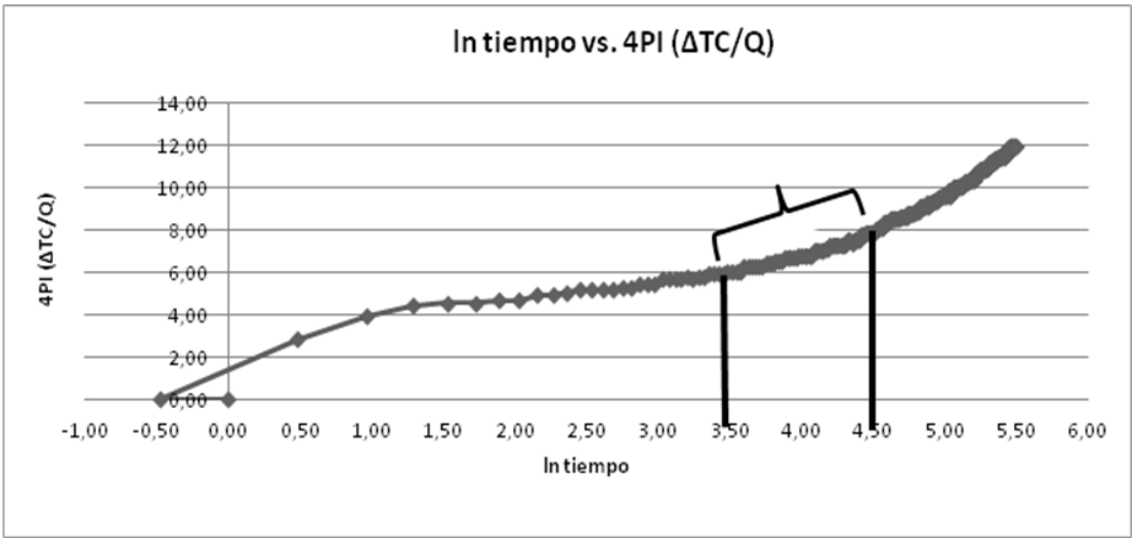
ANEXO C.9. Gráfica de ln de tiempo vs 4PI (ΔTC/Q) para estimar los valores para el cálculo de K, Muestra a2b2

Réplica 1



Elaborado por: Angélica Murillo

Réplica 2



Elaborado por: Angélica Murillo

ANEXO D

DIFUSIVIDAD TÉRMICA EN ALIMENTOS CILÍNDRICOS

Datos de variación de la temperatura con el tiempo en muestras de paté de camarón para el cálculo de la difusividad térmica

ANEXO D.1. Variación de la temperatura (°C) con el tiempo de la **Muestra a0b0 (**Harina de quinua, Camarón de piscina *Penaus vanammei* (Mediano*)*, (Réplica 1, 2, 3)

Tiempo (seg)	Temperatura °C		
	R1	R2	R3
0	18,5	19	18
120	20,4	21,1	20,1
240	23,2	24,6	23,9
360	26,5	27,1	27,1
480	30,1	31,6	30,8
600	33,7	34,9	34,1
720	35,6	38,6	35,1
840	37,6	41,4	37,9
960	39,5	44,2	40,2
1080	43,5	47,6	43,1
1200	46,2	49,8	46,8
1320	49,4	52,3	48,9
1440	51,2	53,5	51
1560	53	55,8	53,7
1680	55,1	56,9	55,9
1800	56,6	58,9	56,3
1920	58,1	60,2	59
2040	60	61,6	61,4
2160	61,2	62,5	62,2
2280	62,3	63,8	63,5
2400	63,3	64,9	64,8
2520	65,1	65,6	65,3
2640	66,3	66,9	66,7
2760	66,9	67,2	67,3
2880	67,3	67,4	67,5
3000	67,6	67,6	67,7

Elaborado por: Angélica Murillo

ANEXO D.2. Variación de la temperatura (°C) con el tiempo de la **Muestra a0b1 (**Harina de quinua, Camarón de mar variedad *Penaeus vanname* (Grande), (Réplica 1, 2,3)

Tiempo (seg)	TEMPERATURAS °C		
	R1	R2	R3
0	15,9	16	16
120	18,2	18,9	18
240	21	21,8	21,1
360	25,3	26	25,2
480	31,7	31,1	31,4
600	34,9	35	34,8
720	36,5	37,2	36,5
840	39,6	39,9	39,2
960	41,2	41,5	41,6
1080	43,4	43,9	43,8
1200	46,5	46,9	46,3
1320	48,7	48,3	48,5
1440	52,1	52,7	52,9
1560	53,9	56,7	55,9
1680	55,5	58,1	58,6
1800	58	59,9	59,6
1920	60,1	61,2	61,7
2040	61,9	62,6	62,4
2160	62,6	63,2	62,9
2280	63,3	63,9	63,5
2400	64,1	64,6	64
2520	64,6	65	64,6
2640	65,3	65,5	65,3
2760	65,8	65,8	65,3
2880	66,3	66,6	66,1
3000	66,7	66,9	66,7
3120	67	67	67
3240	67,3	67,5	67,5
3360	67,5	67,5	67,6
3480	67,6	67,6	67,6

Elaborado por: Angélica Murillo

ANEXO D.3. Variación de la temperatura (°C) con el tiempo de la **Muestra a0b2 (**Harina de quinua, Camarón variedad *Pomada* (Pequeño), (Réplica 1, 2,3)

Tiempo (seg)	Temperatura °C		
	R1	R2	R3
0	23,2	23	23,5
120	25,9	24.9	25,5
240	28,8	28,2	28,3
360	30,9	30,1	30,2
480	33,7	32,9	33,4
600	35,5	34,9	35,8
720	37,7	37,1	37,2
840	39,8	39,2	39,1
960	41,3	40,9	41,2
1080	43,4	42,7	43,6
1200	46,2	45,9	46,8
1320	48,1	47,6	48,8
1440	52,9	51,6	52,5
1560	54	54,8	54,9
1680	56,5	55,6	56,3
1800	58,2	57,4	58,6
1920	60,1	60,5	60,5
2040	61,3	61,4	61,7
2160	62,5	62,6	62,9
2280	63,7	63,9	63,9
2400	64,9	64,9	65,3
2520	66	66,1	66
2640	66,7	66,7	66,6
2760	67,1	67,1	67
2880	67,5	67,3	67,3
3000	67,8	67,5	67,5

Elaborado por: Angélica Murillo

ANEXO D.4. Variación de la temperatura (°C) con el tiempo de la **Muestra a1b0 (**Puré de papa, Camarón de piscina variedad Penaus vanammei (Mediano), (Réplica 1, 2,3)

Tiempo (seg)	TEMPERATURAS °C		
	R1	R2	R3
0	16	16,3	16,5
120	19,9	20,1	20,5
240	24,6	25,2	25,9
360	28,9	29,7	30,5
480	32,1	32,8	33,7
600	36,3	36,9	37,9
720	41,9	42,4	42,9
840	46,1	46,9	47,5
960	49,9	50,1	51,1
1080	53,5	53,7	54,6
1200	57,8	57,3	58,9
1320	60,2	59,9	60
1440	62	61,7	61,4
1560	63,6	62,8	62,6
1680	64	63,6	64,2
1800	64,4	65	65,2
1920	65,1	65,6	65,8
2040	65,8	66,1	66,5
2160	66,5	66,5	66,9
2280	66,9	67	67,3
2400	67,4	67,6	67,6
2520	67,9	67,9	67,9
2640	68,2	68,3	68,2
2760	68,4	68,5	68,4
2880	68,6	68,7	68,6

Elaborado por: Angélica Murillo

ANEXO D.5. Variación de la temperatura (°C) con el tiempo de la **Muestra a1b1 (**Puré de papa, Camarón de mar variedad *Penaeus vanname*)(Grande), (Réplica 1, 2,3)

Tiempo (seg)	Temperatura °C		
	R1	R2	R3
0	30,5	30	30,3
120	34,1	33,9	34,2
240	38,2	37,2	38,5
360	41,4	40,1	41,7
480	45,6	44,8	45,9
600	48,8	47,9	49,6
720	52	51,5	52,4
840	54,4	53,4	54,8
960	58,4	57,2	58,6
1080	60,4	59,2	60,8
1200	61,5	60,8	61,8
1320	63,3	62,3	63,7
1440	64,1	63,6	64,2
1560	64,8	64,1	64,8
1680	65,3	65,2	65,7
1800	66,1	66	66,2
1920	66,7	66,6	66,9
2040	67,2	67,1	67,7
2160	67,6	67,7	68
2280	67,9	68,2	68,2
2400	68,3	68,5	68,5
2520	68,5	68,6	68,6

Elaborado por: Angélica Murillo

ANEXO D.6. Variación de la temperatura (°C) con el tiempo de la **Muestra a1b2 (**Puré de papa, Camarón variedad *Pomada* (Pequeño), (Réplica 1, 2,3)

Tiempo (seg)	TEMPERATURAS °C		
	R1	R2	R3
0	27,3	27,6	27
120	30,7	30,9	30,1
240	36	36,4	35,9
360	40,9	41,5	40,3
480	45,7	45,4	45,9
600	49,2	48,8	48,7
720	51,5	50,9	50,9
840	53,8	54	53,2
960	56,1	56,9	56,4
1080	59,9	60,1	59,7
1200	61,9	61,8	61,6
1320	62,8	62,9	62,5
1440	63,7	63,4	63,8
1560	64,6	63,9	64,9
1680	65,8	64,7	65,5
1800	66,1	65,5	66,3
1920	66,5	66,1	66,9
2040	66,9	66,8	67,3
2160	67,4	67,3	67,7
2280	67,8	67,6	67,9
2400	68,2	67,9	68,2
2520	68,4	68,4	68,5
2760	68,6	68,7	68,7

Elaborado por: Angélica Murillo

ANEXO D.7. Variación de la temperatura (°C) con el tiempo de la **Muestra a2b0 (**Queso crema, Camarón de piscina variedad Penaus vanammei (Mediano) (Réplica 1, 2,3)

Tiempo (seg)	Temperatura °C		
	R1	R2	R3
0	17,9	19	20
120	19,6	21,1	22,3
240	22,7	23,9	25,1
360	25,6	26,8	28,7
480	29,1	29,9	31,9
600	32,1	33,3	35,7
720	35,1	36,8	38,3
840	38,9	40,1	42,9
960	42,1	44,4	46,9
1080	45,3	48,6	50,6
1200	49,9	52,9	54,4
1320	53,1	56,1	57,1
1440	56,4	59,1	58,9
1560	59,9	61,8	60,1
1680	61,3	62,9	61,9
1800	62,9	63,6	62,8
1920	63,8	64,8	64,1
2040	64,7	65,7	64,9
2160	65,8	66,5	65,7
2280	66,3	66,9	66,8
2400	66,7	67,2	67,2
2520	67,2	67,5	67,4
2640	67,6	67,7	67,6
2760	67,9	67,9	67,7
2880	67,9	67,9	67,8

Elaborado por: Angélica Murillo

ANEXO D.8. Variación de la temperatura (°C) con el tiempo de la **Muestra a2b1 (**Queso crema, Camarón de mar variedad *Penaeus vanname*) (Grande), (Réplica 1, 2,3)

Tiempo (seg)	TEMPERATURAS °C		
	R1	R2	R3
0	25,3	25	24,6
120	26,1	27,5	26,1
240	27,8	29,1	28,4
360	32,8	32,9	31,5
480	35,8	36	33,5
600	41,6	40,5	36,8
720	46,1	44,9	39,9
840	51,3	49,6	44,6
960	54	53,5	47,9
1080	57,3	56,9	52,5
1200	59,1	59,8	54,4
1320	62,2	61,8	57
1440	63,4	63,4	59,1
1560	64	64,6	60,6
1680	65,1	65,8	62,1
1800	65,9	66,5	63
1920	66,3	67,1	64,2
2040	66,8	67,4	64,9
2160	67,2	67,6	65,8
2280	67,4	67,8	66,5
2400	67,6	68	67,1
2520	67,8	68,2	67,7
2640	68	-	67,9

Elaborado por: Angélica Murillo

ANEXO D.9. Variación de la temperatura (°C) con el tiempo de la **Muestra a2b2 (**Queso crema, Camarón variedad *Pomada*) (Pequeño), (Réplica 1, 2,3)

Tiempo (seg)	Temperatura °C		
	R1	R2	R3
0	20,3	20,7	20,1
120	22,9	22,4	22,5
240	24,9	25,1	25,9
360	27,4	27,9	29,8
480	30,7	30,9	32,9
600	34,5	35,4	36,7
720	37,8	39,6	39,9
840	41,1	43,2	43,9
960	45,4	46,6	46,5
1080	49,3	49,1	49,2
1200	52,1	52,5	52,9
1320	54,1	54,9	55,6
1440	56,1	57,4	56,9
1560	58,1	59,1	58,9
1680	60,4	61,4	61,7
1800	61,9	63,4	62,6
1920	63,1	64,9	63,8
2040	64,4	65,6	64,9
2160	65,7	65,9	65,8
2280	66,2	66,4	66,3
2400	66,5	66,8	66,6
2520	66,8	67,1	66,8
2640	67	67,3	67
2760	67,2	67,5	67,2
2880	67,3	67,5	67,4

Elaborado por: Angélica Murillo

ANEXO D 10. Valores calculados de la constante de velocidad de calentamiento (f) de las muestras de paté de camarón, (Réplica 1, 2, 3)

	VALOR (f)			
MUESTRAS	**R1**	**R2**	**R3**	**(f) PROM**
a0b0	1700	1630	1625	1652
a0b1	2470	2110	2130	2237
a0b2	1430	1200	1740	1457
a1b0	1620	1500	1505	1542
a1b1	1740	1750	1770	1753
a1b2	1520	1420	1600	1513
a2b0	1710	1770	1560	1680
a2b1	1700	1560	1750	1670
a2b2	1740	1730	1950	1807

Elaborado por: Angélica Murillo

ANEXO D 11. Valores calculados de difusividad térmica de las muestras de paté de camarón (Réplica 1, 2, 3).

MUESTRAS	**DIFUSIV 1**	**DIFUSIV 2**	**DIFUSIV 3**	**PROM DIFUSIV**	**UNIDADES**
a0b0	1,447E-07	1,439E-07	1,423E-07	1,436E-07	m²/seg
a0b1	1,019E-07	1,193E-07	1,182E-07	1,132E-07	m²/seg
a0b2	1,481E-07	1,614E-07	1,439E-07	1,511E-07	m²/seg
a1b0	1,554E-07	1,679E-07	1,673E-07	1,635E-07	m²/seg
a1b1	1,481E-07	1,545E-07	1,550E-07	1,525E-07	m²/seg
a1b2	1,473E-07	1,423E-07	1,614E-07	1,503E-07	m²/seg
a2b0	1,657E-07	1,773E-07	1,574E-07	1,668E-07	m²/seg
a2b1	1,761E-07	2,098E-07	1,447E-07	1,769E-07	m²/seg
a2b2	1,447E-07	1,456E-07	1,291E-07	1,398E-07	m²/seg

Elaborado por: Angélica Murillo

ANEXO E

COLOR ESPECÍFICO

ANEXO E. 1. Historial de temperaturas obtenidas a partir del calorímetro para determinar el calor especifico del paté de camarón.

		AGUA					PATE		
Muestras	**Réplicas**	**T°C Agua fría**	**T°C H20 amb**	**T°C Equil**	**Masa**	**Cp**	**T°C H20 amb**	**T°C Equil**	**Masa**
a0b0	R1	8	21,2	14,3	70	4,19	16	11,7	69,8
	R2	9	21	15	70	4,189	18	13,2	69,9
	R3	9,3	21,2	15,3	70	4,188	18,3	13,6	70,2
a0b1	R1	10	19,9	14,4	70	4,19	20	14,6	70
	R2	9,9	20	14,8	70	4,19	19,7	14,5	69,9
	R3	10,1	20,1	15	70	4,189	20,1	14,7	69,7
a0b2	R1	8,8	21,5	13,1	70	4,192	19,1	13,6	69,7
	R2	9	21,7	13,9	70	4,192	19,5	13,9	69,8
	R3	9,3	22,2	15,1	70	4,19	19,3	13,8	69,9
a1b0	R1	8,5	21,5	14,2	70	4,189	16,1	12	69,7
	R2	8,9	20,9	14,7	70	4,187	18,1	13,2	69,8
	R3	9,1	21,1	15	70	4,186	18,5	13,5	69,9
a1b1	R1	9,9	20	14,6	70	4,189	20	14,6	69,8
	R2	9,5	20	15,8	70	4,187	20	14,5	69,9
	R3	10	20	15,5	70	4,188	20,1	14,7	70,2
a1b2	R1	9,9	21,1	13,2	70	4,19	19,4	14,3	70
	R2	10	21	15,6	70	4,189	19,6	14,5	69,9
	R3	10,1	21,7	14,2	70	4,19	21,1	14,6	69,7
a2b0	R1	8,5	20,2	12,9	70	4,192	14,1	11,1	70
	R2	8,8	20,6	13,1	70	4,19	17	12,6	69,9
	R3	9,1	20,9	14,1	70	4,188	17,2	12,9	69,7
a2b1	R1	10	18,9	15,8	70	4,191	19,7	14,5	69,7
	R2	10,3	19	14,9	70	4,191	20	14,7	69,8
	R3	10	19,6	15	70	4,19	19,7	14,5	69,9
a2b2	R1	8	20,8	14,2	70	4,19	18,8	13	69,8
	R2	8,3	20,5	14,9	70	4,189	19,3	13,4	69,9
	R3	8,9	20,1	15,1	70	4,188	19,5	13,9	70,2

Elaborado por: Angélica Murillo

ANEXO E. 2. Valores obtenidos para el cálculo de calor específico (Cp) de las muestras de paté de camarón.

Muestras	Réplicas	Cp H2O (kJ/kg.K)	M H2O (kg)	Tf (°C)	Te (°C)	Mp (kg)	Tp (°C)	Cp Paté (kJ/kg.K)
a0b0	R1	4,19	0,07	8	11,7	0,0698	16	3,6157
	R2	4,189	0,07	9	13,2	0,0699	18	3,6706
	R3	4,188	0,07	9,3	13,6	0,0702	18,3	3,8207
a0b1	R1	4,19	0,07	10	14,6	0,07	20	3,5684
	R2	4,19	0,07	9,9	14,5	0,0699	19,7	3,7118
	R3	4,189	0,07	10,1	14,7	0,0697	20,1	3,5838
a0b2	R1	4,192	0,07	8,8	13,6	0,0697	19,1	3,6742
	R2	4,192	0,07	9	13,9	0,0698	19,5	3,6785
	R3	4,19	0,07	9,3	13,8	0,0699	19,3	3,4331
a1b0	R1	4,189	0,07	8,5	12	0,0697	16,1	3,5914
	R2	4,187	0,07	8,9	13,2	0,0698	18,1	3,6848
	R3	4,186	0,07	9,1	13,5	0,0699	18,5	3,6889
a1b1	R1	4,189	0,07	9,9	14,6	0,0698	20	3,6564
	R2	4,187	0,07	9,5	14,5	0,0699	20	3,8118
	R3	4,188	0,07	10	14,7	0,0702	20,1	3,6347
a1b2	R1	4,19	0,07	9,9	14,3	0,07	19,4	3,6149
	R2	4,189	0,07	10	14,5	0,0699	19,6	3,7015
	R3	4,19	0,07	10,1	14,6	0,0697	21,1	2,9133
a2b0	R1	4,192	0,07	8,5	11,1	0,07	14,1	3,6331
	R2	4,19	0,07	8,8	12,6	0,0699	17	3,6238
	R3	4,188	0,07	9,1	12,9	0,0697	17,2	3,7170
a2b1	R1	4,191	0,07	10	14,5	0,0697	19,7	3,6424
	R2	4,191	0,07	10,3	14,7	0,0698	20	3,4893
	R3	4,19	0,07	10	14,5	0,0699	19,7	3,6311
a2b2	R1	4,19	0,07	8	13	0,0698	18,8	3,6224
	R2	4,189	0,07	8,3	13,4	0,0699	19,3	3,6262
	R3	4,188	0,07	8,9	13,9	0,0702	19,5	3,7286

Elaborado por: Angélica Murillo

NEXO F

DENSIDAD

ANEXO F.1. Valores de peso y volumen para el cálculo de densidad de las muestras de paté de camarón

	R1			R2			R3		
MUESTRAS	**PESO (g)**	**VOLUMEN (ml)**	**DENSIDAD (g/ml**	**PESO (g)**	**VOLUMEN (ml)**	**DENSIDAD (g/ml**	**PESO (g)**	**VOLUMEN (ml)**	**DENSIDAD (g/ml**
a0b0	30,57	27	**1,132**	30,697	27,0	**1,137**	30,91	27,0	**1,145**
aob1	30,29	27,5	**1,102**	30,596	26,0	**1,177**	30,99	27,0	**1,148**
a0b2	30,22	27	**1,119**	30,997	27,0	**1,148**	30,22	27,0	**1,119**
a1bo	30,72	26	**1,181**	30,812	26,5	**1,163**	31,00	27,0	**1,148**
a1b1	30,41	27	**1,126**	30,986	26,0	**1,192**	30,99	27,0	**1,148**
a1b2	30,47	26	**1,172**	30,987	27,0	**1,148**	30,92	26,0	**1,189**
a2b0	30,56	26	**1,175**	30,912	26,0	**1,189**	30,21	26,0	**1,162**
a2b1	30,92	26	**1,189**	30,927	27,0	**1,145**	30,81	26,0	**1,185**
a2b2	30,25	26	**1,163**	30,645	26,0	**1,179**	30,72	26,0	**1,181**

Elaborado por: Angélica Murillo

ANEXO G

ANÁLISIS SENSORIAL

Anexo G 1: Valores de la catación para el atributo de color de las muestras de paté de camarón.

COLOR

Hipótesis

Ho	T1=T2=T3=T4=T5=T6=T7=T8=T9
Hi	T1≠T2≠T3≠T4≠T5≠T6≠T7≠T8≠T9

Elaborado por: Angélica Murillo

Parámetros				
t = 9	b =12	k= 3	r = 4	λ =1

Elaborado por: Angélica Murillo

COLOR										
Catador	**527**	**956**	**567**	**798**	**848**	**277**	**345**	**678**	**123**	**Y.j**
1	2	2	2							6
2				3	3	3				9
3							4	5	4	13
4	2			3			4			9
5		1			4			4		9
6			1			3			4	8
7	2				3				4	9
8		2				3	4			9
9			1	3				4		8
10	2					3		4		9
11		2		4					4	10
12			2		3		4			9
Yi.	8	7	6	13	13	12	16	17	16	108
k*Yi.	24	21	18	39	39	36	48	51	48	Y..
Bi	33	34	31	36	36	35	40	39	40	
kYi.-Bi	-9	-13	-13	3	3	1	8	12	8	
Qi	-3	-4,3	-4,3	1	1	0,33	2,67	4	2,67	**∑Qi^2**
Qi^2	-1	18,8	18,8	1	1	0,11	7,11	16	7,11	**68,89**

Elaborado por: Angélica Murillo

$$SCT = \sum_i \sum_j Y_{ij}{}^1 - \frac{(Y..)^2}{b * k} \qquad SCTr_{(ajustado)} = \frac{k * \sum(Q_i)^2}{\lambda * t}$$

$$SCT = \frac{1}{k} \sum Y_{.j}{}^2 - \frac{(Y..)^2}{b * k} \qquad SCE = SCT - (SCTr + SCB)$$

suma^2	371
SCTratam	1475
SCBolques	1053

SCT	28,75
SCTr$_{(ajustado)}$	15,33
SCB	8,75
SCE	4,67

Elaborado por: Angélica Murillo

Tabla de análisis de varianza G1

FV	SC	GL	CM	RV	Ft	Hipótesis
Tratamientos	22,96	8	2,8704	8,052	2,59	RECHASO Ho
Catadores	9,33	11	0,8485	2,380	2,46	
Residuo	5,70	16	0,3565			
Total	38,00	35				

Elaborado por: Angélica Murillo

Anexo G 2: Valores de la catación para el atributo de olor de las muestras de paté de camarón. **OLOR**

Hipótesis	**Ho**	T1=T2=T3=T4=T5=T6=T7=T8=T9
	Hi	T1≠T2≠T3≠T4≠T5≠T6≠T7≠T8≠T9

Elaborado por: Angélica Murillo

Parámetros				
t = 9	b =12	k= 3	r = 4	**λ =1**

Elaborado por: Angélica Murillo

OLOR										
Catador	**527**	**956**	**567**	**798**	**848**	**277**	**345**	**678**	**123**	**Y.j**
1	5	4	5							14
2				4	3	4				11
3							4	4	2	10
4	5			4			4			13
5		4			3			4		11
6			5			3			2	10
7	4				4				3	11
8		4				4	3			11
9			5	3				3		11
10	4					4		3		11
11		5		3					2	10
12			4		3		4			11
Yi.	18	17	19	14	13	15	15	14	9	134
k*Yi.	54	51	57	42	39	45	45	42	27	Y..
Bi	49	46	46	45	44	43	45	43	41	
kYi.-Bi	5	5	11	-3	-5	2	0	-1	-14	
Qi	1,67	1,67	3,67	-1	-1,7	0,67	0	-0,3	-4,67	**∑Qi^2**
Qi^2	2,78	2,78	13,4	1	2,78	0,44	0	0,11	21,8	45,11

Elaborado por: Angélica Murillo

suma^2	524
SCTratam	2066
SCBolques	1512

SCT	25,222	**SCB**	5,222
SCTr$_{(ajustado)}$	15,037	**SCE**	4,963

Tabla de análisis de varianza G2

FV	SC	GL	CM	RV	Ft	Hipótesis
Tratamientos	15,037	8,000	1,880	6,060	2,591	RECHASO Ho
Catadores	5,222	11,000	0,475	1,531	2,456	ACEPTO Ho
Residuo	4,963	16,000	0,310			
Total	25,222	35,000				

Elaborado por: Angélica Murillo

Anexo G 3: Valores de la catación para el atributo de sabor de las muestras de paté de camarón. **SABOR**

Hipótesis	**Ho**	T1=T2=T3=T4=T5=T6=T7=T8=T9
	Hi	T1≠T2≠T3≠T4≠T5≠T6≠T7≠T8≠T9

Elaborado por: Angélica Murillo

Parámetros				
t = 9	b =12	k= 3	r = 4	**λ =1**

Elaborado por: Angélica Murillo

SABOR										
Catador	**527**	**956**	**567**	**798**	**848**	**277**	**345**	**678**	**123**	**Y.j**
1	2	3	2							7
2				5	4	4				13
3							2	3	3	8
4	2			5			4			11
5		2			3			3		8
6			3			4			4	11
7	3				3				4	10
8		1				4	3			8
9			3	4				3		10
10	3					4		3		10
11		1		5					4	10
12			1		3		4			8
Yi.	10	7	9	19	13	16	13	12	15	114
k*Yi.	30	21	27	57	39	48	39	36	45	Y..
Bi	38	33	36	44	39	42	35	36	39	
kYi.-Bi	-8	-12	-9	13	0	6	4	0	6	
Qi	-2,7	-4	-3	4,33	0	2	1,33	0	2	**∑Qi^2**
Qi^2	7,11	16	9	18,8	0	4	1,78	0	4	**60,667**

Elaborado por: Angélica Murillo

suma^2	400
SCTratam	1554
SCBolques	1116

SCT	39,00	**SCB**	11,00
SCTr$_{(ajustado)}$	20,22	**SCE**	7,78

Tabla de análisis de varianza G3

FV	SC	GL	CM	RV	Ft	
Tratamientos	20,22	8,00	2,53	5,20	2,59	RECHASO Ho
Catadores	11,00	11,00	1,00	2,06	2,46	ACEPTO Ho
Residuo	7,78	16,00	0,49			
Total	39,00	35,00				

Elaborado por: Angélica Murillo

Anexo G 4: Valores de la catación para el atributo de textura de las muestras de paté de camarón. **TEXTURA**

Hipótesis	**Ho**	T1=T2=T3=T4=T5=T6=T7=T8=T9
	Hi	T1≠T2≠T3≠T4≠T5≠T6≠T7≠T8≠T9

Elaborado por: Angélica Murillo

Parámetros				
t = 9	b =12	k= 3	r = 4	**λ =1**

Elaborado por: Angélica Murillo

TEXTURA										
Catador	**527**	**956**	**567**	**798**	**848**	**277**	**345**	**678**	**123**	**Y.j**
1	3	3	3							9
2				4	4	4				12
3							3	3	3	9
4	5			4			4			13
5		5			4			3		12
6			4			4			3	11
7	4				3				3	10
8		3				4	3			10
9			3	4				3		10
10	4					4		3		11
11		5		4					3	12
12			2		3		4			9
Yi.	16	16	12	16	14	16	14	12	12	128
k*Yi.	48	48	36	48	42	48	42	36	36	Y..
Bi	43	43	39	47	43	44	41	42	42	
kYi.-Bi	5	5	-3	1	-1	4	1	-6	-6	
Qi	1,67	1,67	-1	0,33	-0,3	1,33	0,33	-2	-2	**∑Qi^2**
Qi^2	2,78	2,78	1	0,11	0,11	1,78	0,11	4	4	**16,67**

Elaborado por: Angélica Murillo

suma^2	472
SCTratam	1848
SCBolques	1386

SCT	16,889	**SCB**	6,889
SCTr$_{(ajustado)}$	5,556	**SCE**	4,444

Tabla de análisis de varianza G4

FV	SC	GL	CM	RV	Ft	Hipótesis
Tratamientos	5,556	8	0,694	2,5	2,59	ACEPTO Ho
Catadores	6,889	11	0,626	2,255	2,46	ACEPTO Ho
Residuo	4,444	16	0,278			
Total	16,889	35				

Elaborado por: Angélica Murillo

Anexo G 5: Valores de la catación para el atributo de aceptabilidad de las muestras de paté de camarón. **ACEPTABILIDAD**

Hipótesis	**Ho**	T1=T2=T3=T4=T5=T6=T7=T8=T9
	Hi	T1≠T2≠T3≠T4≠T5≠T6≠T7≠T8≠T9

Elaborado por: Angélica Murillo

Parámetros				
t = 9	b =12	k= 3	r = 4	**λ =1**

Elaborado por: Angélica Murillo

ACEPTABILIDAD										
Catador	**527**	**956**	**567**	**798**	**848**	**277**	**345**	**678**	**123**	**Y.j**
1	2	3	2							7
2				5	4	4				13
3							4	3	3	10
4	3			5			3			11
5		2			3			3		8
6			1			2			3	6
7	2				3				3	8
8		1				4	3			8
9			2	5				4		11
10	3					4		3		10
11		1		5					3	9
12			2		4		3			9
Yi.	10	7	7	20	14	14	13	13	12	110
k*Yi.	30	21	21	60	42	42	39	39	36	Y..
Bi	36	32	33	44	38	37	38	39	33	
kYi.-Bi	-6	-11	-12	16	4	5	1	0	3	
Qi	-2	-3,7	-4	5,33	1,33	1,67	0,33	0	1	**∑Qi^2**
Qi^2	4	13,4	16	28,4	1,78	2,78	0,11	0	1	**67,56**
promedio	2,5	1,8	1,8	5,0	3,5	3,5	3,3	3,3	3,0	

Elaborado por: Angélica Murillo

suma^2	378
SCTratam	1472
SCBolques	1050

SCT	41,89	**SCB**	13,89
SCTr$_{(ajustado)}$	22,52	**SCE**	5,48

Tabla de análisis de varianza G5

FV	SC	GL	CM	RV	Ft	Hipótesis
Tratamientos	22,519	8,000	2,815	8,216	2,591	RECHASO Ho
Catadores	13,889	11,000	1,263	3,686	2,456	RECHAZO Ho
Residuo	5,481	16,000	0,343			
Total	41,889	35,000				

Elaborado por: Angélica Murillo

ANEXO H

TIEMPO DE VIDA ÚTIL

Anexo H 1. Determinación de valores de pH durante 8 semanas (49 días)

Tratamiento a1b0 (Puré de papa, Camarón de piscina variedad *Vanammei*). Almacenada a 5 +/- 2°C

Valores de pH		
días	pH	ln pH
0	5,45	1,696
7	5,45	1,696
14	5,42	1,690
21	5,36	1,679
28	5,24	1,656
35	5,24	1,656
42	5,21	1,651
49	5,21	1,651

Elaborado por: Angélica Murillo

Anexo H 2. Análisis Microbiológico del mejor tratamiento a1b0 (Puré de papa, Camarón de piscina variedad *Vanammei*)

ANEXO I

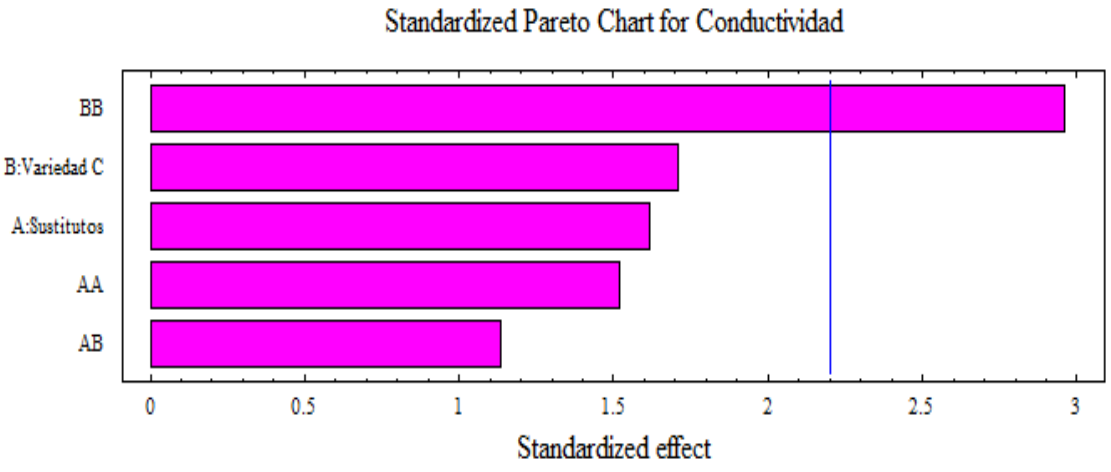
VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

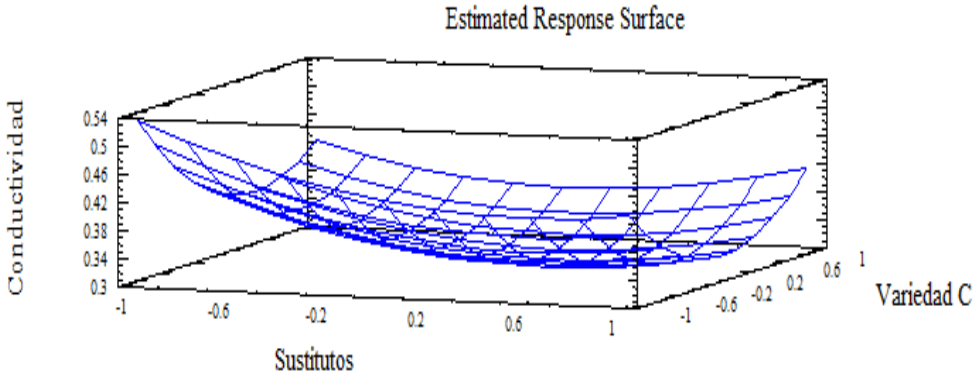
Anexo I.1. Tabla de análisis de varianza (Stargraphis) de conductividad térmica, para comprobar las hipótesis

Analysis of Variance for Conductividad

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sustitutos	0.0102083	1	0.0102083	2.62	0.1340
B:Variedad C	0.0114083	1	0.0114083	2.92	0.1153
AA	0.009025	1	0.009025	2.31	0.1565
AB	0.005	1	0.005	1.28	0.2817
BB	0.034225	1	0.034225	8.77	0.0129
blocks	0.000272222	1	0.000272222	0.07	0.7965
Total error	0.0429111	11	0.00390101		
Total (corr.)	0.11305	17			

R-squared = 62.0424 percent
R-squared (adjusted for d.f.) = 46.2267 percent



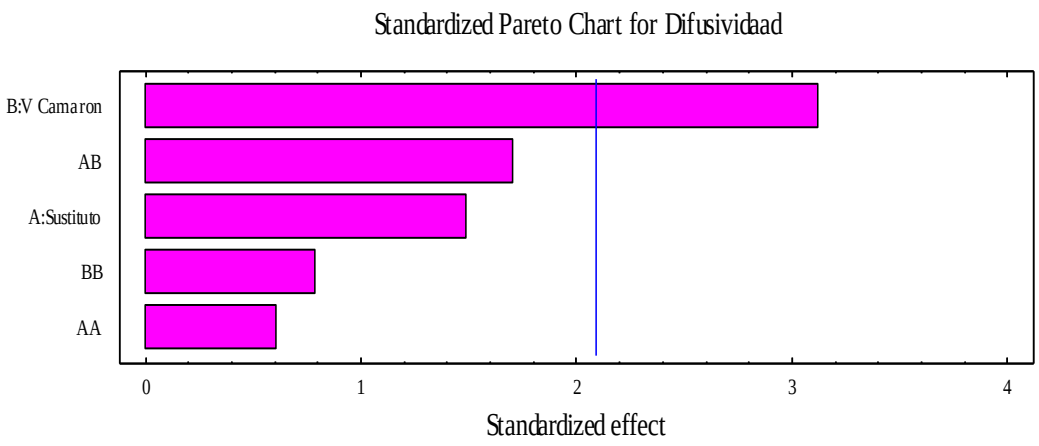


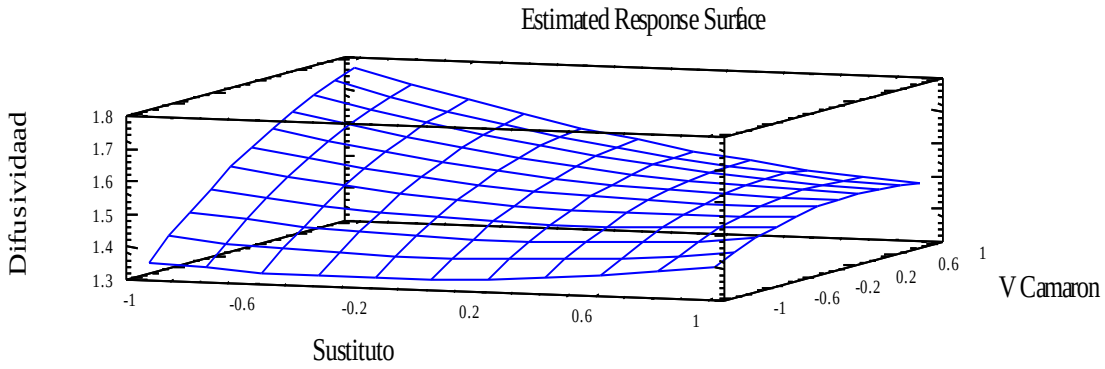
Anexo I.2. Tabla de análisis de varianza (Stargraphis) de difusividad térmica, para comprobar las hipótesis**.**

Analysis of Variance for Difusividaad

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sustituto	0.0660056	1	0.0660056	2.23	0.1520
B:V Camaron	0.2888	1	0.2888	9.75	0.0056
AA	0.0109796	1	0.0109796	0.37	0.5499
AB	0.0867	1	0.0867	2.93	0.1034
BB	0.0185185	1	0.0185185	0.63	0.4389
blocks	0.0812963	2	0.0406481	1.37	0.2776
Total error	0.562952	19	0.029629		
Total (corr.)	1.11525	26			

R-squared = 49.5224 percent
R-squared (adjusted for d.f.) = 37.504 percent



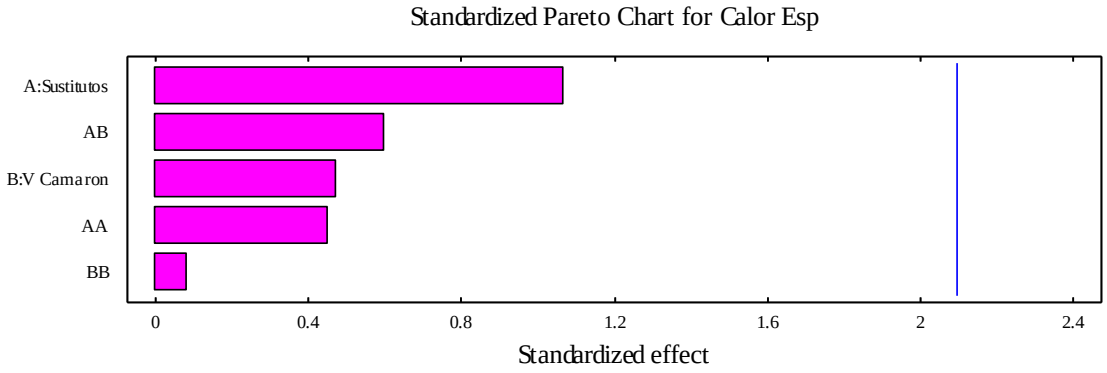


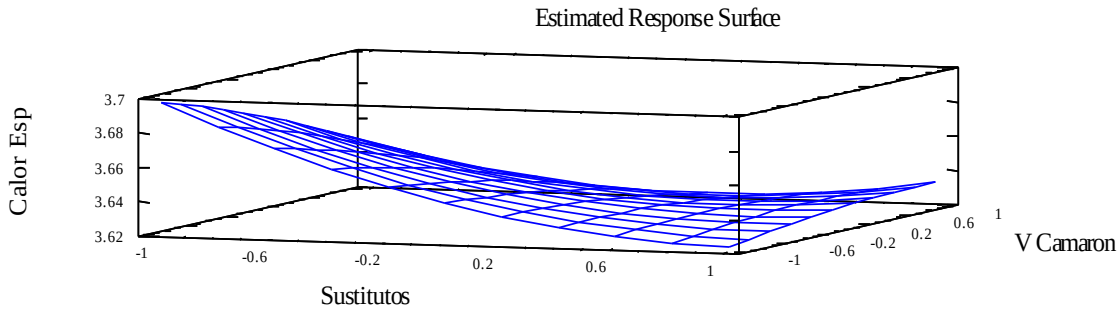
Anexo I.3. Tabla de análisis de varianza (Stargraphis) de calor específico para comprobar las hipótesis**.**

Analysis of Variance for Calor Esp

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sustitutos	0.00888889	1	0.00888889	1.14	0.2985
B:V Camaron	0.00176022	1	0.00176022	0.23	0.6397
AA	0.00160067	1	0.00160067	0.21	0.6552
AB	0.00279075	1	0.00279075	0.36	0.5562
BB	0.000054	1	0.000054	0.01	0.9345
blocks	0.00822467	2	0.00411233	0.53	0.5978
Total error	0.147783	19	0.00777804		
Total (corr.)	0.171102	26			

R-squared = 13.6288 percent
R-squared (adjusted for d.f.) = 0.0 percent



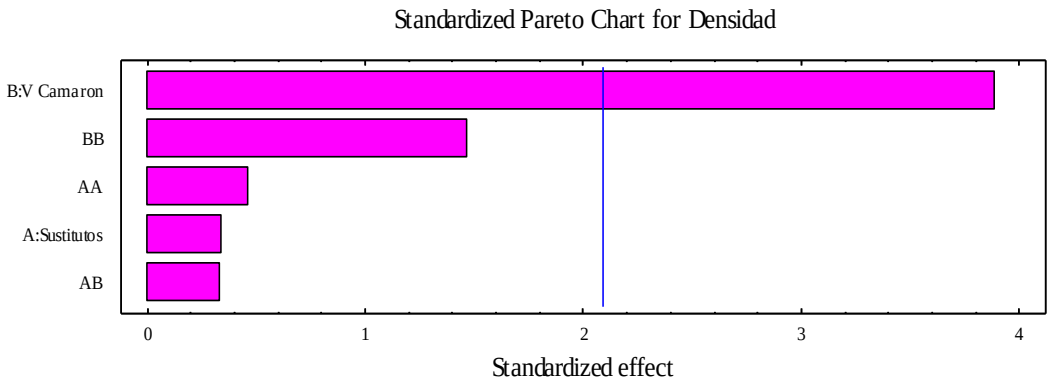


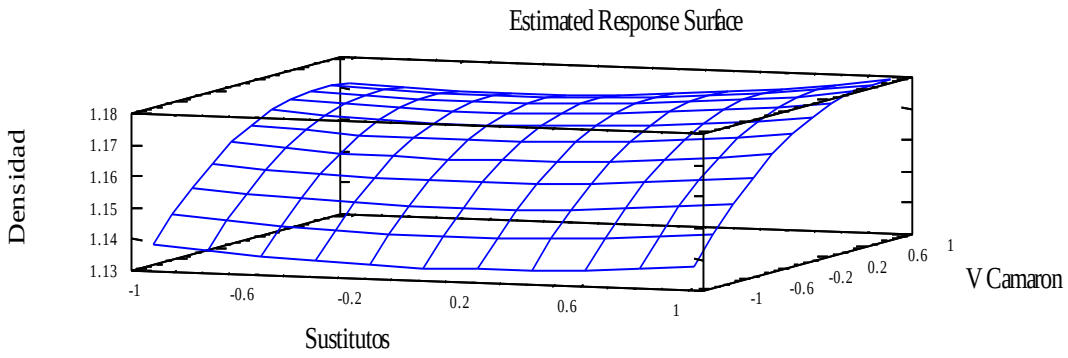
Anexo I.4. Tabla de análisis de varianza (Stargraphis) de densidad para comprobar las hipótesis**.**

Analysis of Variance for Densidad

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
A:Sustitutos	0.000051005	1	0.000051005	0.12	0.7350
B:V Camaron	0.00652463	1	0.00652463	15.09	0.0010
AA	0.0000946713	1	0.0000946713	0.22	0.6451
AB	0.0000496133	1	0.0000496133	0.11	0.7385
BB	0.000936667	1	0.000936667	2.17	0.1574
blocks	0.00145002	2	0.000725011	1.68	0.2134
Total error	0.00821273	19	0.000432249		
Total (corr.)	0.0173193	26			

R-squared = 52.5806 percent
R-squared (adjusted for d.f.) = 41.2902 percent





ANEXO J

FOTOGRAFÍAS DEL PATÉ DE CAMARÓN




Recepción



Pelado



Desvenado



Cutterado









Adición



Pesado



Cocción



Mezclado



Llenado



Sellado



Exausting



Esterilización de envases de vidrio



Picado de los ingredientes



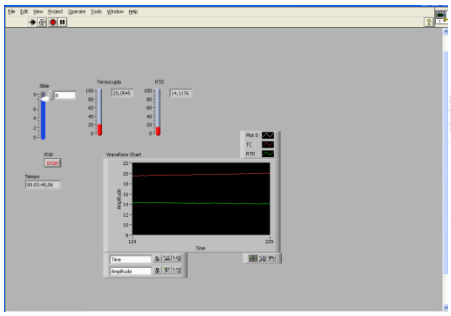
Difusividad

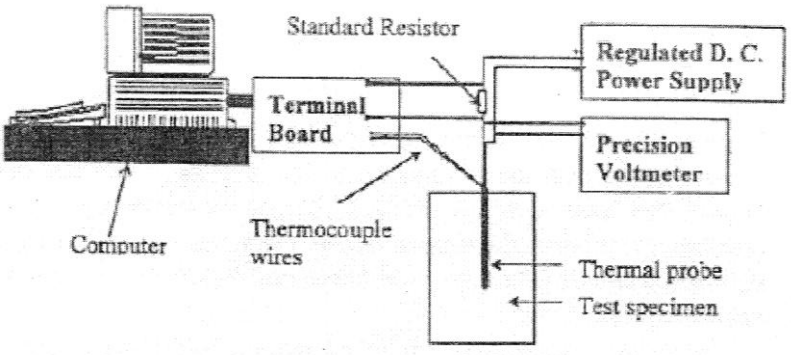


Calor especifico



Densidad





Capacidad Térmica

Equipos para determinar las propiedades térmicas