



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**



**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

---

**TEMA:**

“DESARROLLO Y EVALUACIÓN FÍSICO- QUÍMICO, SENSORIAL Y MICROBIOLÓGICO DE NUGGUETS DE CARNE DE CONEJO (*Oryctolagus cuniculus*) PRECOCIDOS Y MARINADOS CON JUGO DE TOMATE FRUTÍCOLA. (*Cyphomandra betacea*)”

---

Proyecto de Investigación 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:** Silvia Patricia Mañay Yáñez

**Tutor:** Msc. Diego Salazar.

Ambato - Ecuador

2015

## APROBACION DEL TUTOR

Msc. Diego Salazar

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación realizado bajo el tema: “DESARROLLO Y EVALUACIÓN FISICO- QUIMICO, SENSORIAL Y MICROBIOLÓGICO DE NUGGUETS DE CARNE DE CONEJO (*Oryctolagus cuniculus*) PRECOCIDOS Y MARINADOS CON JUGO DE TOMATE FRUTÍCOLA. (*Cyphomandra betacea*)”, por la egresada Silvia Patricia Mañay Yanez; considero que dicho trabajo investigativo es idóneo y reúne los requisitos y méritos suficientes de un trabajo de grado de Ingeniería en Alimentos por tal razón puede ser sometido a la evaluación del Jurado Examinador designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Ambato, Abril 2015

.....  
Ing. Diego Salazar.

TUTOR

## AUTORIA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido del Proyecto de Trabajo de Graduación: “DESARROLLO Y EVALUACIÓN FÍSICO- QUÍMICO, SENSORIAL Y MICROBIOLÓGICO DE NUGGUETS DE CARNE DE CONEJO (*Oryctolagus cuniculus*) PRECOCIDOS Y MARINADOS CON JUGO DE TOMATE FRUTÍCOLA. (*Cyphomandra betacea*)” es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido y efectos académicos que se desprendan del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

.....  
Silvia Patricia Mañay Yanez

AUTORA

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

Los suscritos Profesores Calificadores, una vez revisado, aprueban el informe de Investigación, sobre el tema “DESARROLLO Y EVALUACIÓN FÍSICO- QUÍMICO, SENSORIAL Y MICROBIOLÓGICO DE NUGGUETS DE CARNE DE CONEJO (*Oryctolagus cuniculus*) PRECOCIDOS Y MARINADOS CON JUGO DE TOMATE FRUTÍCOLA. (*Cyphomandra betacea*)”, elaborado por la Srta. Silvia Patricia Mañay Yanez, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Abril del 2015

Para constancia firman:

.....  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

.....  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

.....  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **DEDICATORIA**

A todas las personas que de manera incondicional estuvieron apoyándome y los siguen haciendo hasta estos momentos. Aquellos que siempre tenían una si puedes siguen adelante en esos momentos difíciles que cuando todo parecía imposible creyeron en mí.

A mis padres por el esfuerzo y apoyo para este paso importante en mi vida, que día a día luchan por ser un ejemplo de perseverancia y humildad, a mis hermanos que siempre estuvieron ahí para sacarme una sonrisa en esos días cansados.

A mis amigos que durante toda la etapa de estudiante estuvieron presentes en cada, locura, en las malas noches realizando tareas, que a pesar de peleas y discusiones aún están conmigo brindándome su amistad incondicional y son mi apoyo más grande.

Patricia

## **AGRADECIMIENTO**

Mi mejor herencia es el estudio, mi mayor tesoro la sabiduría y conocimiento que Dios me otorgo.

Agradezco a la Universidad Técnica de Ambato, en especial a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, por brindar una educación de calidad fomentando la preparación personal y profesional.

Aquellos docentes de esta Facultad, por impartir sus conocimientos haciendo que día a día estemos preparados para la vida.

Al Ing. Carlos Moreno, quien encamino mi trabajo y al Ing. Diego Salazar, Tutor del Trabajo de Investigación, infinitamente agradecida por su importante asesoría, conocimientos compartidos, tiempo dedicado y especialmente por su amistad.

A mis amigos, aquellos con quienes viví y compartí grandes momentos inolvidables que quedan grabados en mi mente y corazón por ese infinito apoyo hasta en los peores momentos.

Patricia



## ÍNDICE GENERAL

CARÁTULA .....	i
APROBACION DEL TUTOR.....	ii
AUTORIA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
ÍNDICE GENERAL .....	viii
RESUMEN.....	xix
CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN .....	1
1.2.1.1. Contextualización Macro.....	1
1.2.1.2. Contextualización Meso.....	3
1.2.1.3. Contextualización Micro.....	3
1.2.2. Análisis Crítico .....	5
1.2.2.1.1. Relación Causa-Efecto .....	5
1.2.3. Prognosis.....	6
1.2.4. Formulación del Problema .....	6
1.2.5. Preguntas directrices .....	7
1.2.6. Delimitación del objeto de Investigación .....	7
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	7
1.4. OBJETIVOS .....	8

1.4.1.	Objetivo General.....	8
1.4.2.	Objetivos Específicos.....	8
CAPÍTULO II.....		9
MARCO TEÓRICO .....		9
2.1.	Antecedentes Investigativos. ....	9
2.2.	Fundamentación filosófica. ....	9
2.3.	Fundamentación legal.....	10
2.4.	Categorías fundamentales .....	10
2.4.1.	Marco conceptual de la variable independiente: .....	10
2.4.2.	Marco conceptual de la variable dependiente .....	11
2.4.3.	Descripción de la especie .....	11
2.4.4.	Composición de la carne .....	12
2.4.5.	Características de la carne .....	12
2.4.6.	Descripción del proceso.....	14
2.4.6.1.	Recepción de la materia prima. ....	14
2.4.6.2.	Preparación de la muestra.....	15
2.4.6.3.	Marinado.....	15
2.4.6.4.	Refrigeración. ....	15
2.4.6.5.	Mezclado y cuterado.....	15
2.4.6.6.	Amasado. ....	15
2.4.6.7.	Pre- cocción.....	15
2.4.6.8.	Apanado. ....	16
2.4.6.9.	Empacado. ....	16
2.4.6.10.	Almacenado.....	16
2.4.7.	Ingredientes.....	16
2.5.	Hipótesis.....	17
2.6.	Señalamiento de variable de la hipótesis .....	17

CAPÍTULO III.....	18
METODOLOGÍA.....	18
3.1. ENFOQUE.....	18
3.2. MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN.....	18
3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	19
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	19
3.4.1. Población.....	19
3.4.2. Muestra.....	19
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	20
3.5.1. Respuestas Experimentales .....	23
3.5.1.1. Características sensoriales .....	23
3.5.1.2. Humedad en la carne.....	23
3.5.1.3. Análisis de pH:.....	23
3.5.1.4. Análisis de acidez .....	23
3.5.1.5. Cenizas Totales:.....	23
3.5.1.6. Textura .....	24
3.5.1.7. Análisis microbiológicos.....	24
3.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	25
3.6.1. Variable Independiente.....	25
3.6.2. Variable Dependiente .....	26
3.7. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	27
3.8. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE INFORMACIÓN .....	27
CAPÍTULO IV .....	28
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	28
4.1. INTEPRETACIÓN DE DATOS.....	28
4.1.1. Análisis físico-químicos obtenidos de los tratamientos y producto final ...	28
4.1.1.1. Análisis de acidez .....	28

4.1.1.2. Análisis de pH .....	29
4.1.1.3. Análisis de Humedad .....	29
4.1.1.4. Análisis de Cenizas Totales .....	30
4.1.2. Análisis del contenido de carga microbiana .....	30
4.1.3. Análisis e Interpretación de los datos sensoriales .....	31
4.1.4. Análisis proximal del mejor tratamiento.....	32
4.2. VERIFICACIÓN DE LA HIPOTESIS .....	37
CAPITULO V .....	38
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	38
5.1. CONCLUSIONES.....	38
5.2. RECOMENDACIONES.....	40
CAPÍTULO VI .....	41
PROPUESTA .....	41
6.1. DATOS INFORMATIVOS .....	41
6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	41
6.3. JUSTIFICACIÓN.....	42
6.4. OBJETIVOS .....	43
6.4.1. General.....	43
6.4.2. Específicos .....	43
6.5. ANALISIS DE FACTIBILIDAD.....	44
6.6. DISEÑO DE LA PLANTA.....	44
6.6.1. Áreas o departamentos de la planta. (Anexo H).....	44
6.6.2. Capacidad de operación de la planta de producción de nugguets de conejo marinado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos. ....	46
6.6.3. Área de la planta de producción de los nugguets.....	47
6.6.4. Costo de producción de los nugguets (ANEXO H).....	48

6.7.	FUNDAMENTACIÓN.....	48
6.8.	METODOLOGÍA.....	49
6.9.	ADMINISTRACIÓN.....	51
6.10.	REVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	52
	BIBLIOGRAFÍA.....	54
ANEXO A		
	DATOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DE NUGGUETS DE CARNE DE CONEJO.....	59
	Tabla A 1: Contenido del porcentaje de Humedad en nugguets de conejo.....	60
	Tabla A 2: Contenido del porcentaje de Cenizas Totales en nugguets de conejo.....	61
	Tabla A 3: Valores de pH en nugguets de conejo.....	62
	Tabla A 4: Valores de Acidez en nugguets de conejo mg/100g (ácido láctico)...	63
ANEXO B		
	DATOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE NUGGUETS DE CONEJO (Coliformes Totales) PREVIO A CATAACIONES.....	64
	Tabla B 1: Contenido de Coliformes Totales ufc/g en nugguets de conejo.....	65
ANEXO C		
	DATOS DE LA EVALUACION SENSORIAL DE TODOS LOS TRATAMIENTOS DE NUGGUETS DE CONEJO.....	66
	Tabla C 1: Calificaciones promedio de las cataaciones del atributo olor en nugguets de conejo.....	67
	Tabla C 2: Calificaciones promedio de las cataaciones del atributo sabor en nugguets de conejo.....	68
	Tabla C 3: Calificaciones promedio de las cataaciones del atributo textura en nugguets de conejo.....	69
	Tabla C 4: Calificaciones promedio de las cataaciones del atributo aceptabilidad en nugguets de conejo.....	70
ANEXO D		
	DISEÑO EXPERIMENTAL, ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE NUGGUETS DE CONEJO.....	71

Tabla D 1: Análisis de varianza para el porcentaje de humedad en nugguets de conejo.....	72
Tabla D 2: Análisis de Tukey, % de marinado ( $\alpha < 0,05$ ) en nugguets de conejo	72
Tabla D 3: Análisis de Tukey, tiempo de pre-cocción ( $\alpha < 0,05$ ) en nugguets de conejo.....	73
Gráfico D 1: Interacción del % de marinado y el tiempo de pre-cocción de nugguets de conejo. ....	73
Tabla D 4: Análisis de varianza para el contenido de Cenizas Totales en nugguets de conejo .....	74
Tabla D 5: Análisis de Tukey, % de marinado ( $\alpha < 0,05$ ) en nugguets de conejo	74
Tabla D 6: Análisis de Tukey, tiempo de pre-cocción ( $\alpha < 0,05$ ) en nugguets de conejo.....	75
Gráfico D 2: Interacción del % de marinado y el tiempo de pre-cocción de nugguets de conejo. ....	75
Tabla D 7: Análisis de varianza para el pH en los nugguets de conejo .....	76
Tabla D 8: Análisis de Tukey, % de marinado ( $\alpha < 0,05$ ) en nugguets de conejo	76
Tabla D 9: Análisis de Tukey, tiempo de pre-cocción ( $\alpha < 0,05$ ) en nugguets de conejo.....	77
Gráfico D 3: Interacción del % de marinado y el tiempo de pre-cocción de nugguets de conejo. ....	77
Tabla D 10: Análisis de varianza para la Acidez en los nugguets de conejo .....	78
Tabla D 11: Análisis de Tukey, replicas ( $\alpha < 0,05$ ) en nugguets de conejo .....	78
Gráfico D 4: Interacción del % de marinado y el tiempo de pre-cocción de nugguets de conejo. ....	79
Tabla D 12: Análisis de varianza para Coliformes Totales de los nugget de conejo.....	79
Gráfico D 5: Interacción del % de marinado y el tiempo de pre-cocción de nugguets de conejo. ....	80
 ANEXO E	
EVALUACION SENSORIAL TABLAS DE ANOVA.....	81
Tabla E 1: Análisis de varianza (ANOVA) para nugguets de conejo en sus características sensoriales.....	82

Tabla E 2: Prueba de Tukey al 95% para olor en nugguets de conejo .....	83
Tabla E 3: Prueba de Tukey al 95% para sabor en nugguets de conejo .....	83
Tabla E 4: Prueba de Tukey al 95% para textura en nugguets de conejo .....	84
Tabla E 5: Prueba de Tukey al 95% para aceptabilidad en nugguets de conejo	85
Grafico E 1: Cataciones de los tratamientos .....	86
ANEXO F	
GRAFICOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DE NUGGUETS DE CONEJO	
Grafico F 1: Variación del porcentaje de Humedad en nugguets de conejo durante 8 días.....	88
Grafico F 2: Variación del porcentaje de Cenizas totales en nugguets de conejo durante 8 días.....	88
Grafico F 3: Variación del pH en nugguets de conejo durante 8 días.....	89
Grafico F 4: Variación de la Acidez en nugguets de conejo durante 8 días.....	89
ANEXO G	
DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL Y ANÁLISIS PROXIMAL DEL MEJOR TRATAMIENTO DE NUGGUETS DE CONEJO ( $a_{0b_0}$ , 50% marinado y 12,5 minutos de pre-cocción) .....	
Tabla G 1: Cantidad de bacterias patógenas <i>E. Coli</i> de nugguets de conejo marinado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos. ....	91
Tabla G 2: Datos obtenidos para el cálculo de Tiempo de vida útil ( <i>Aerobios Mesófilos</i> ) en nugguets de conejo marinados al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos. ....	91
Grafico G1: log Recuento Total ( <i>Aerobios Mesófilos</i> ) vs tiempo de almacenamiento de nugguets de conejo marinados al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos. ....	92
Tabla G3: Datos obtenidos para el cálculo de Tiempo de vida útil ( <i>Coliformes Totales</i> ) en nugguets de conejo marinados al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos. ....	92
Grafico G 2: log Recuento Total ( <i>Coliformes Totales</i> ) vs tiempo de almacenamiento de nugguets de conejo marinados al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos. ....	93

Tabla # G4: Tiempo de vida útil de los nugguets de conejo marinados al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.....	95
---	----

## ANEXO H

DISEÑO DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE NUGGUETS DE CONEJO MARINADO AL 50 % CON PULPA DE TOMATE FRUTÍCOLA Y PRE-COCIDOS DURANTE 12,5 MINUTOS.....	96
--	----

Tabla H1: Costos de la materia prima.....	97
---	----

Tabla H 2: Costos de los equipos por hora utilizados .....	98
--	----

Tabla H 3: Costos de los servicios básicos .....	98
--	----

Tabla H 4: Costos de la mano de obra.....	99
---	----

Tabla H 5: Utilidades ganadas por los nugguets de conejo marinado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos. ....	99
--	----

Tabla H 6: Cálculo del rendimiento de los nugguets de conejo marinado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.....	99
---	----

Grafico H1: Diseño de la Planta Procesadora de nugguets de conejo marinado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12.5 minutos.....	100
--	-----

## ANEXO I

ANÁLISIS EN LABORATORIOS.....	101
-------------------------------	-----

Análisis I 1: Determinación proximal de nugguets de conejo marinado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos... ..	102
--	-----

Análisis I 2: Recuento de ufc/g de <i>Aerobios Mesófilos</i> y <i>E. Coli</i> en nugguets de conejominado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos. ....	103
--	-----

## ANEXO J

ANÁLISIS DE TEXTURA .....	104
---------------------------	-----

## ANEXO K

FICHA DE CATAACION PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE NUGGUETS DE CONEJO Y FOTOGRAFÍAS .....	109
---	-----

PROCESO.....	111
--------------	-----

Figura 1: Materia prima (conejo) .....	111
--	-----

Figura 2: tomate frutícola .....	111
----------------------------------	-----

Figura 3: Tomate frutícola para despulpar .....	111
Figura 4: Pulpa de Tomate frutícola.....	111
Figura 5: % de marinado durante 24 horas.....	111
Figura 6: Almacenamiento durante el marinado.....	111
Figura 7: Cuterado de la carne .....	112
Figura 8: Cuterado de la carne .....	112
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE LOS NUGGET DE CONEJO .....	112
Figura 9: Placas petrifilm, Coliformes totales( dilución $10^{-1}$ ).....	112
Figura 10: Placas petrifilm, Coliformes totales(dilución $10^{-2}$ ).....	112
Figura 11: Placas petrifilm, Coliformes totales(dilución $10^{-3}$ ).....	113
Figura 12: Placas petrifilm, Coliformes totales(dilución $10^{-4}$ ).....	113
Figura 13 : Placas petrifilm- testigo, Coliformes totales(dilución $10^{-1}$ ).....	113
Figura 14: Placas petrifilm – testigo, Coliformes totales(dilución $10^{-2}$ ).....	113
Figura 15: Placas petrifilm- testigo, Coliformes totales(dilución $10^{-3}$ ).....	114
Figura 16: Placas petrifilm- testigo, Coliformes totales(dilución $10^{-4}$ ).....	114
ANEXO L	
NORMAS	
INEN.....	115

## ÍNDICE DE TABLAS y GRÁFICOS

### TABLAS

Tabla # 1: Normas INEN, y análisis físicos, químicos relacionados con la elaboración de embutidos... ..	10
Tabla #2: Comparación de propiedades nutricionales de la carne de bovino, cerdo, cordero, conejo, pollo, gallina y pavo. ....	12
Tabla #3: Formulación base nugguets de conejo.....	16
Tabla #4: Factores y niveles del diseño experimental.....	20
Tabla #5: Combinaciones de los dos factores.....	22
Tabla # 6: Comparación de los valores obtenidos del análisis de Textura con otros productos cárnicos .....	36

Tabla #7: : Áreas de la planta de producción de nugguets de carne de conejo marinado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.....	47
Tabla #8: Administración de la Propuesta .....	51
Tabla #9: Prevencion de la evaluacion.....	52

## FIGURA

Figura #1: <i>Diagrama de flujo de la elaboración de nugguets a base de carne de conejo marinado con jugo de tomate frutícola.....</i>	13
--	----

## INTRODUCCIÓN

La industria de los alimentos produce un sinnúmero de productos transformados para todo tipo de mercado, los mismos que deben cumplir con las normas de calidad legisladas por cada país, pudiendo ser distribuidos y comercializados en varias partes del país y del mundo.

De la misma manera en la última década, en la sociedad el consumismo se ha manifestado en las diferentes tendencias en la adquisición de los productos de la canasta familiar, tendencia que genera en el mercado nacional una demanda por conseguir alimentos libres de químicos y con un valor nutricional que reemplace las necesidades del consumidor final, y que a su vez contenga un suplemento nutritivo; generando en la población una preferencia de consumo de los mismos 100% naturales y con una buena presentación en el producto terminado. (Cárdenas I. 2007)

A lo largo de los años, la carne ha constituido unos de los principales alimentos proveedores de nutrientes tales como proteínas, lípidos, vitaminas, entre otros. Sin embargo en la actualidad existe controversias con respecto a su rol nutricional, debido a que los consumidores consideran que su ingesta en cantidades elevadas esta correlacionada con problemas de salud como obesidad y enfermedades cardiovasculares, motivos por el cual han reducido su consumo modificando su estilo de vida en función de explorar nuevos hábitos dietéticos saludables donde las carnes blancas constituyen una elección favorable dentro de las cuales está el conejo (*Oryctolagus cuniculus*) (Malavé A, et al. 2012)

El conejo es una de las especies animales con mayor eficacia biológica, estimándose que una hembra puede producir al año entre 16 y 18 veces su peso en gazapos. (Rosell 2000). A esto hay que agregar las características de su carne en cuanto a su composición y calidad, su textura y digestibilidad, cualidades estas muy apreciadas tanto para la población en general como para determinados grupos con necesidades específicas. (USDA, 1986)

## RESUMEN

Por medio del trabajo de investigación se conoció los nutrientes y beneficios que brinda la carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) presente en un producto derivado como es los nugguets, además que posee un previo marinado el mismo que ayuda a la textura y desdoblamiento de las capas miofibrilares. Se aplicó un diseño A x B, teniendo como factor el % de marinado ( $a_0=50\%$ ,  $a_1=75\%$ ,  $a_2=100\%$ ) y el factor tiempo de pre-cocción ( $b_0=12.5$  min,  $b_1=15$  min,  $b_2=17,5$  min,  $b_3=20$ min), como respuestas experimentales tenemos las propiedades físico-químicos, microbiológicos y sensoriales.

Los nugguets de conejo dentro de la tecnología de carnes entran en el grupo de alimentos cocidos y en la descripción de pastas gruesas, porque llevan un tratamiento térmico a más de la pre-cocción y se consumen fritos

**Palabras claves:** Nugguets, conejo, análisis de alimentos, carnes, tomate frutícola, tiempo, porcentaje de marinado.



# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN

“DESARROLLO Y EVALUACIÓN FÍSICO- QUÍMICO, SENSORIAL Y MICROBIOLÓGICO DE NUGGUETS DE CARNE DE CONEJO (*Oryctolagus cuniculus*) PRECOCIDOS Y MARINADOS CON JUGO DE TOMATE FRUTICOLA. (*Cyphomandra betacea*)”

### 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN

##### 1.2.1.1. Contextualización Macro

Durante la última década, las características nutricionales de la carne de conejo han sido evaluadas por diferentes autores a fin de resaltar sus grandes bondades como componente de la dieta (Ariño B; 2007, Polak T; 2006). Con respecto a las carnes rojas y blancas, la carne de conejo es una carne blanca de buen sabor, fácil digestión, con niveles elevados en proteínas y bajos en colesterol, sodio y lípidos con mayor proporción de ácidos grasos insaturados (Hermida M; 2006), con un valor energético similar al de raciones de las diferentes carnes rojas consumidas comúnmente (Dalle Zotte A; 2002).

Adicionalmente, existen estudios relacionados con el alto valor de sus proteínas, como fuente de aminoácidos esenciales (Hernández P; 2010. Simonová M; 2010), y con sus propiedades sensoriales que incluyen sabor, textura y color (Polak T; 2006,). Otra de sus características ofrecida a los consumidores, es que no contiene ácido úrico siendo una carne baja en purinas (Hernández, P. 2007). No obstante, a pesar de todas estas cualidades

beneficiosas de la carne de conejo, hasta ahora en muchos países sigue siendo deficiente la información que la catalogan como uno de los alimentos de gran interés tanto en la nutrición como en la salud humana (Hernández P, et al. 2004).

## **TOMATE DE ARBOL**

El tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*), también llamado internacionalmente Tamarillo es originaria de Sudamérica. Se encuentra de preferencia en los bosques andinos de Colombia y Perú, todavía en estado silvestre. Su cultivo se ha venido incrementando en los últimos años. Actualmente se cultiva en muchos países, como Nueva Zelanda, Kenia que son los mayores proveedores para el mercado europeo con semilla originaria de Colombia (Lucas et al. 2010).

El tomate de árbol es una fruta muy versátil en cuanto a variedad de preparaciones, la forma de consumo del fruto varía según la región. Se preparan como jugo o bebida refrescante macerada o licuada en agua o leche. Un uso muy común es como fruta fresca. Adicionalmente es un excelente complemento para ensaladas de frutas y es deliciosa preparada en helados, jaleas, mermeladas y una variedad de dulces; se utiliza también en platos de carnes con sabores combinados. Gracias a su gran acción antioxidante sirve para fortalecer el sistema inmunológico y es especialmente bueno para mejorar la visión. También se suele recomendar el consumo de tomate de árbol para **controlar la presión alta** y el **colesterol**, influyendo frecuentemente en la pérdida de peso. Diferentes estudios, han confirmado los beneficios para la salud que aporta la ingesta de frutas y verduras ricas en antioxidantes, principalmente en la reducción de enfermedades cardiovasculares (Sadani y Nadkarni, 1996; Franzini et al., 2010; Wang et al., 2011), como la diabetes (McCune y Johns, 2002; Ramful et al., 2010), hipercolesterolemia (Mateos et al., 2005), resistencia a la insulina (Egan et al., 2001). Además, ayudan a prevenir enfermedades como el cáncer (Collins, 2005; Rossi et al., 2008; Ezzedine et al., 2010), artritis, arterosclerosis (Jaswal et al., 2003), disfunción

cerebral, y disminuyen los procesos de aceleración del envejecimiento (Bonetto et al., 2009; Salmon et al., 2010).

#### **1.2.1.2. Contextualización Meso**

##### **EL CONEJO A NIVEL DE AMERICA LATINA.**

Para el año 2007, la FAO reportó una producción de 4,200 toneladas por parte de México, quien ocupó el décimo cuarto lugar a nivel mundial como productor. En Colombia, se estimó un total de 244.175 conejos concentrados fundamentalmente en los departamentos de Nariño, Boyacá, Cauca y Cundinamarca con una participación del 35%, 20%, 11,4% y 11,2% respectivamente. Para el año 2008, la población cunícula predominó fundamentalmente en los departamentos de Nariño, Boyacá y Cundinamarca, participando conjuntamente con el 75,4% del total nacional, el porcentaje restante se encuentra distribuido en menores porcentajes en los departamentos de Cauca, Antioquia, Santanderes, Valle, Tolima y Huila (FAO, 2008). Argentina se encuentra en el decimonoveno lugar como productor. Los países del norte de África cubren el 90% de la demanda de ese continente en donde la cunicultura es esencialmente de tipo familiar (VIEIRA, D. S *et al.*, 2009).

El cultivo del tomate de árbol es antiguo en Ecuador en zonas tradicionales como Patate y Baños, con el crecimiento de la demanda interna desde hace unos 15 años, se ha extendido comercialmente a otras zonas de producción. Se calculan unas 5000 hectáreas, con una producción que oscila entre 60 y 80 toneladas por hectárea/año, distribuidas en las Provincias de: Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Bolívar, Cañar, Azuay y Loja. (Proyecto SICA-BIRF/MAG-Ecuador, 2001 citado por Montalvo, 2010).

#### **1.2.1.3. Contextualización Micro**

##### **EL CONEJO A NIVEL DE ECUADOR**

Los criaderos de conejos en Ecuador por lo general se encuentran ubicados en las zonas rurales, desempeñando un papel importante en la alimentación de la

población y generan además ingresos económicos adicionales. Recomendando su explotación debido a sus características especiales como pequeño tamaño corporal, prolificidad, fácil manejo y alimentación, carne de excelente calidad, entre otras. Para la crianza de conejos las personas necesitan el uso de unas jaulas, las cuales permiten el desarrollo de diferentes actividades como el manejo, alimentación, sanidad, entre otras. La alimentación del conejo es variada, pues quienes se dediquen a la actividad pueden utilizar gramíneas, leguminosas, residuos de cocina o de cosecha, además de suplementar con una pequeña cantidad de balanceado granulado o peletizado. (Ing. Sánchez Adolfo-Diario la Hora; 2006)

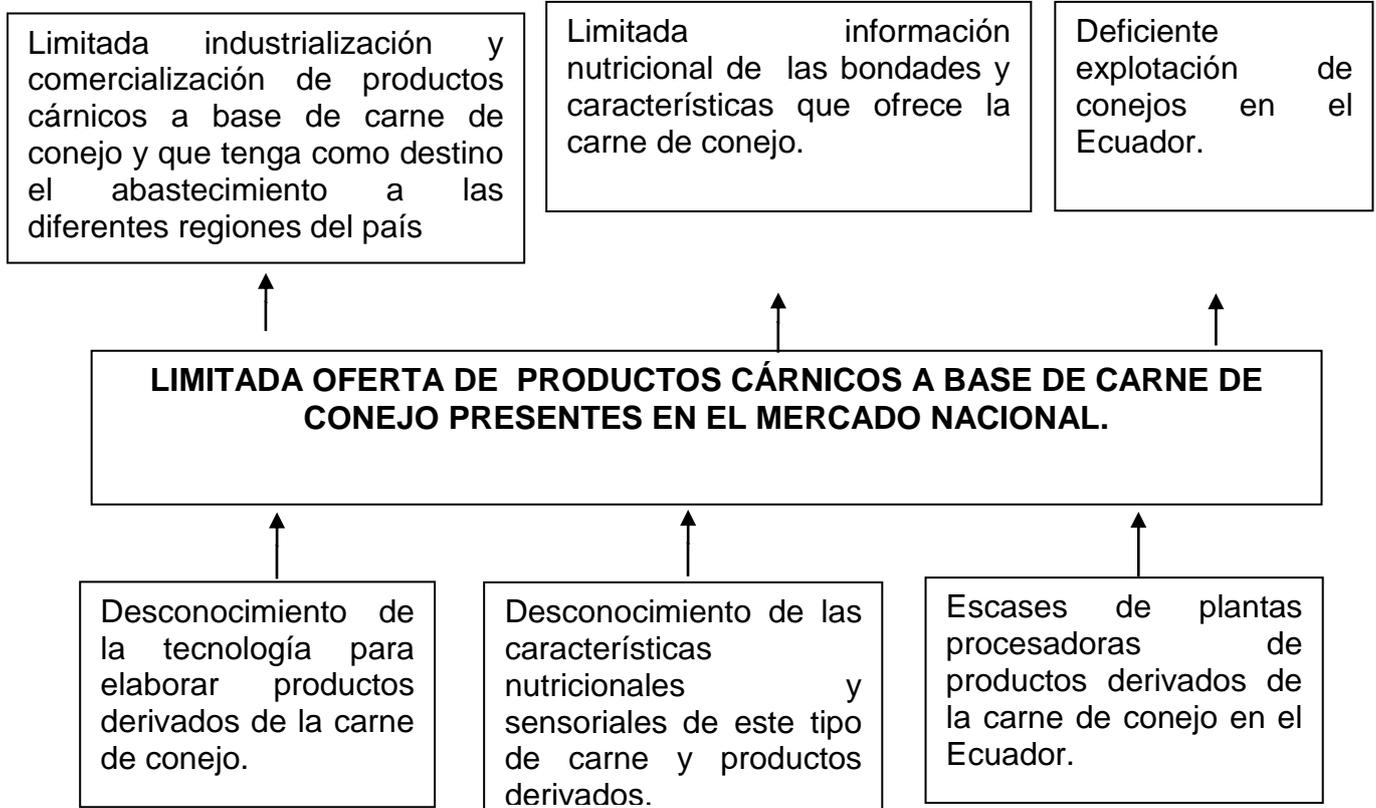
El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), a través de la Coordinación Zonal 3, y de las Direcciones Provinciales Agropecuarias de Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo y Pastaza, participó en la “Expo feria Regional Agropecuaria, Turística y Artesanal Cevallos 2013”, al conmemorar los 27 años de cantonización. El MAGAP dio a conocer la Estrategia Agropecuaria de Tungurahua, a través de la asistencia técnica que brinda a las organizaciones agrarias productivas de nueve cantones. En los stands se presentó productos agroecológicos; huertos lúdicos; alimentos elaborados con quinua; animales menores como cuyes, conejos; y ganado ovino. (MAGAP; 2013)

El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), a través de la Dirección Provincial Agropecuaria de Tungurahua y la Coordinación General de Innovación Tecnológica y Participativa, graduó a 150 pequeños productores de las Escuelas de la Revolución Agraria (ERA), de la comunidad Tamboloma, parroquia Pilahuín, quienes se capacitaron en cultivos de ciclo corto y ganadería de especies menores. En Tungurahua se implementaron 52 ERA, distribuidas en los nueve cantones, que se dedican a cultivos de papa, tomate, cebolla, hortalizas, cebada, aguacates; y crianza de especies menores como cuyes, conejos, gallinas. (MAGAP; 2013)

## 1.2.2. Análisis Crítico

### ÁRBOL DE PROBLEMAS

#### EFFECTOS



#### CAUSAS

**Gráfico #1:** Diagrama Causa-Efecto de los Nuggets de conejo

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y. 2015

### 1.2.2.1.1. Relación Causa-Efecto

El desconocimiento de la tecnología para elaborar productos derivados de la carne de conejo ha provocado una limitada industrialización y comercialización de productos cárnicos a base de conejo y que tenga como destino las diferentes regiones del país. Otra de las causas es el desconocimiento de las características nutricionales y sensoriales de este tipo de carne y productos derivados, dando como efecto la limitada información nutricional de las bondades y características que ofrece la carne de conejo hacia el mercado consumidor lo cual impide que se difunda este tipo de información.

La escasa información de mercados potenciales de consumo genera un desinterés de la industrialización a través de plantas procesadoras de productos derivados de la carne de conejo en el Ecuador cuyo efecto es la falta de explotación y crianza de forma técnica, de esta especie menor de interés económico.

### **1.2.3. Prognosis**

En caso de no realizarse el desarrollo y evaluación de este producto, no se podrá conocer la aceptabilidad que tendrá los productos derivados de la carne de conejo, ni tampoco el potencial exportable que ofrecerá el producto al país generando el desarrollo económico al sector productivo cunícola.

Mediante la investigación se pretende aprovechar la producción cunícola en el Ecuador, por medio de la elaboración de nugguets de carne de conejo; además que en un futuro se podría desarrollar otros productos derivados.

También se aporta al campo investigativo, ya que gracias al desarrollo de este nuevo producto podemos aplicar nuevas y novedosas tecnologías; mediante el estudio se podrá impulsar la exportación del producto.

Finalmente, al realizar el presente proyecto de investigación, se aporta a la formación académica, en cuanto a Ingeniería se refiere, en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

### **1.2.4. Formulación del Problema**

El problema planteado hace referencia al aprovechamiento de la carne de conejo que se tiene en el Ecuador, desarrollando productos derivados de este tipo de carne.

**Variable independiente:** Nugguets de carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) pre-cocidos y marinados con jugo de tomate frutícola. (*Cyphomandra betacea*)”

**Variable Dependiente:** Evaluación físico- químico, sensorial y microbiológico de los Nugguets.

### 1.2.5. Preguntas directrices

- ¿Cuál será la concentración del marinado con el antioxidante natural proveniente del tomate frutícola?
- ¿Cómo afectará el tipo de carne en la formación de la pasta para el desarrollo del producto final?
- ¿Cuál será el tiempo de pre-cocción adecuada para la carne?
- ¿Cómo aceptará el mercado nacional los nugguets de carne de conejo?

### 1.2.6. Delimitación del objeto de Investigación

**Campo científico** Alimentos

**Área** Investigación en Ingeniería de Procesos de Alimentos, Tecnología de cárnicos.

**Sub-área:** Tecnología

**Sector:** Procesamiento del conejo

**Sub-sector:** Embutidos. (Nugguets)

**Espacial:** Se ejecutará en la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos en los Laboratorios de la FCIAL.

**Temporal** Diciembre 2013 – Febrero 2015.

### 1.3. JUSTIFICACIÓN

La realización de esta investigación se justifica debido a que en el Ecuador la producción de conejo es considerable y sobre todo la escases de productos elaborados a base de esta carne, la misma que brinda un alto valor nutricional por sus características nutricionales. Además que el clima ayuda a la crianza de los animales y la disponibilidad de las áreas, aportando positivamente al desarrollo económico del país.

En la actualidad, la competitividad provocada por la globalización nos exige mejorar continuamente la tecnología utilizada y el emprendimiento, para

obtener un mejor rendimiento de la materia prima logrando así el mismo producto con alto valor nutritivo pero a precios considerables.

La tecnología y la innovación pueden convertirse en poderosas armas o instrumentos para el desarrollo socioeconómico de nuestro país, que en ciertos casos no son suficientes para mantenerse y prosperar en las relaciones comerciales, ya que deben y tienen que ser competitivos en un contexto mundial de globalización (apertura de mercados e integración de los países), siendo una de las razones para que, en Ecuador se incremente el desarrollo industrial, lo cual va paralelo a los cambios, los hábitos de consumo y al adelanto de la ciencia y la tecnología (Viteri,1999).

Es importante desarrollar nuevos productos y aprovechar la materia prima que se tiene disponible. En efecto toda fábrica en general debe tener una preocupación constante de como satisfacer a sus clientes y consumidores, tomando en cuenta que los hábitos o preferencias de consumo cambian de acuerdo al sector y a las generaciones

#### **1.4. OBJETIVOS**

##### **1.4.1. Objetivo General**

- ✓ Desarrollar y evaluar nugguets de carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) pre-cocidos y marinados con jugo de tomate frutícola (*Cyphomandra betacea*).

##### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- ✓ Establecer el porcentaje óptimo de concentración de marinado en base al jugo de tomate frutícola.
- ✓ Determinar el tiempo adecuado de pre-cocción de la carne de conejo.
- ✓ Establecer los parámetros físico-químicos, microbiológicos y sensoriales de los diferentes tratamientos en el tiempo 0 y a las 24 horas del marinado
- ✓ Identificar el mejor tratamiento de acuerdo al proceso de pre-cocido y marinado en base a las respuestas experimentales.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes Investigativos.**

Aunque no todas estén relacionadas directamente con el área de la investigación de los Alimentos, toman en cuenta la factibilidad que esta carne puede tener en el mercado.

En la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, en el centros de estudios de posgrado maestría en agroindustria y negocios se realizó el “PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA EMPRESA PRODUCTORA DE CONEJOS EN LA SIERRA – CENTRO DEL ECUADOR” tesis del Ing. Hugo Roberto Fiallos López efectuada en el 2009.

En la Facultad de Ciencia Administrativas y Contables de la Pontificia Universidad Católica Del Ecuador; se han desarrollado investigaciones en relación al uso de la carne de conejo, “Análisis de Factibilidad de Producción de Carne de Conejo y su Comercialización Preparada y Empacada al Vacío en la Ciudad de Quito” desarrollado por Andrea Dávila Vintimilla efectuada en el año 2011.

En la Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias de la Universidad de la Salle; BOGOTA D. C., presenta el siguiente trabajo “Factibilidad para la Creación de una Empresa Procesadora de Carne de Conejo en Oiba (Santander)” desarrollada por IVONNE M. CARDENAS SÚAREZ en el año 200.

#### **2.2. Fundamentación filosófica.**

El enfoque de esta investigación se ubica en el paradigma crítico-propositivo; crítico por cuanto analiza una situación educativa dentro de la escritura como lo es la disortografía y propositivo porque busca plantear una alternativa de

solución a la problemática investigada; ya que al no tener una buena ortografía afecta al aprendizaje significativo pues el estudiante es capaz de desarrollar su propio aprendizaje desde los primeros años de Educación Básica y durante toda su vida para así poder vivir en este nuevo siglo con la tecnología y satisfacer sus necesidades para resolver problemas que se le presente.

### 2.3. Fundamentación legal

La base legal del presente proyecto es el cumplimiento de las normas INEN relacionadas con el proceso de desarrollo y evaluación del producto es decir los nuggets, en caso de no tener normas de referencia de este producto, es permitido basarse en normas de productos similares en la línea de cárnicos como los embutidos en general, lo cual nos sirve como referencia, además de sus análisis respectivos para determinar los diversos parámetros, las cuales se detallan a continuación en la Tabla #1.

**TABLA # 1: Normas INEN, y análisis físicos, químicos relacionados con la elaboración de embutidos.**

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
NTE INEN 1 338:2012	CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS-MADURADOS Y PRODUCTOS CARNICOS PRECOCIDOS-COCIDOS. REQUISITOS
NORMA INEN 765	CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. BACTERIAS COLIFORMES Y ESCHERICHIA COLI.
NTE INEN 1 217:2006	CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. DEFINICIONES.
CPE INEN 012:1985	CÓDIGO DE PRÁCTICA PARA LA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS.

**Elaborado por:** Silvia Patricia Mañay Y. 2015

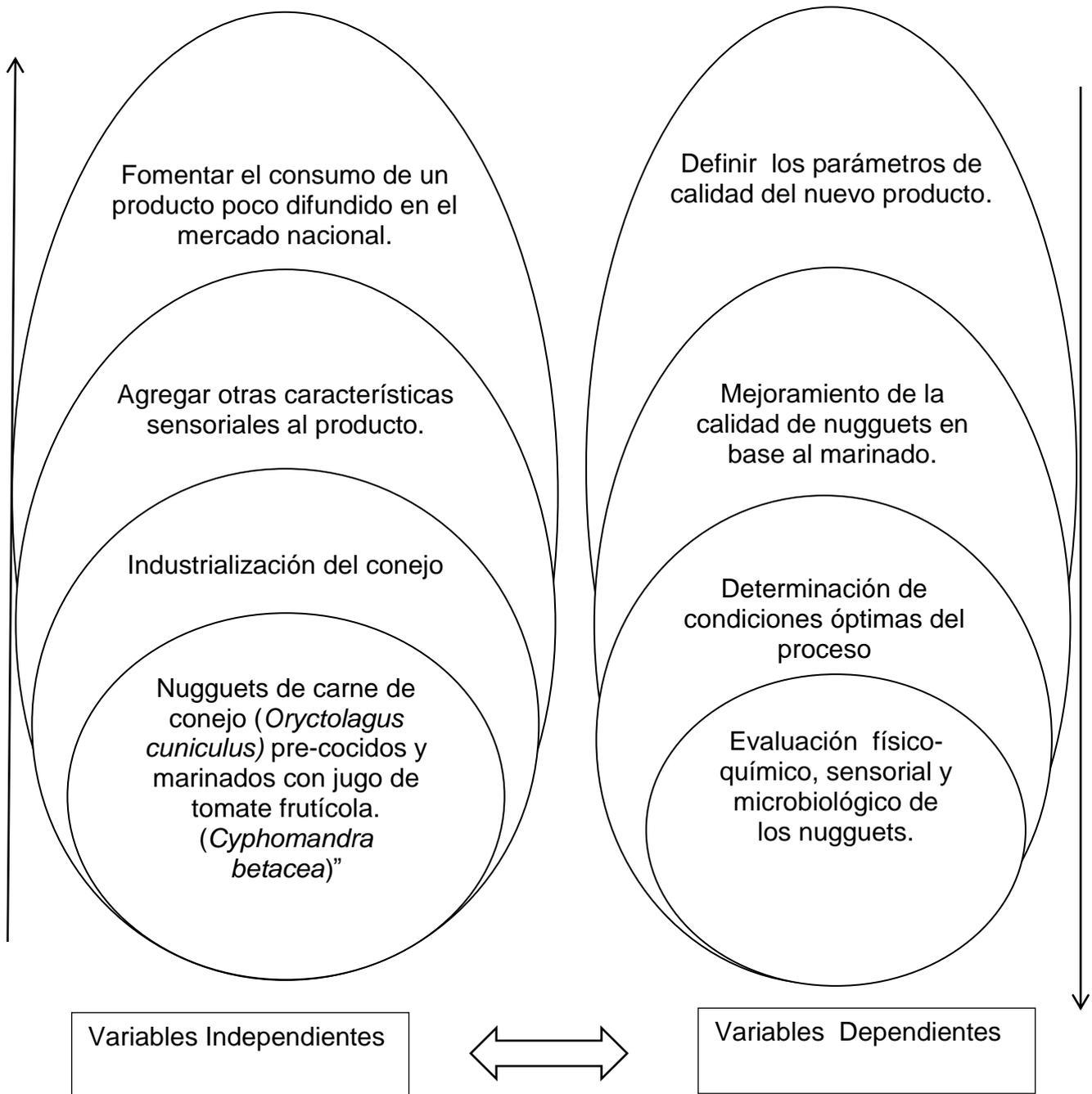
### 2.4. Categorías fundamentales

#### 2.4.1. Marco conceptual de la variable independiente:

Nuggets de carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) pre-cocidos y marinados con jugo de tomate frutícola. (*Cyphomandra betacea*)”

### 2.4.2. Marco conceptual de la variable dependiente

Evaluación físico- químico, sensorial y microbiológico de los Nugguets.



### 2.4.3. Descripción de la especie

El conejo es un mamífero perteneciente al orden zoológico de los lagomorfos, famoso por su prolificidad, de rápido crecimiento y excelentes cualidades cárnicas, por su buena y sana nutrición, ya que asimila con facilidad, parte de

las proteínas, transformando un 20 % de las mismas, en carne comestible, en comparación con los valores calculados para otras especies, que son entre un 18-20 % para el pollo, 16-18 % en el cerdo y un 8-12 % en carne bovina (Bonacic, 2004; Hidalgo, 2005).

Las razas cunícolas se clasifican, según su peso adulto, en pesadas (más de 5 kg, como el Gigante de Flandes o el Belier Francés), medianas (3,5-4,5 kg, como la Neozelandesa Blanca y la Californiana), ligeras (2,5 a 3 kg, el conejo Ruso o el Pequeño Chinchilla) y enanas (alrededor de un kilogramo, como los enanos de color) (Echeberri, J.E., 2006)

#### 2.4.4. Composición de la carne

Comparada con la de otras especies, la carne de conejo, es más rica en proteínas, en determinadas vitaminas y en minerales, por el contrario, es más pobre en grasa como lo indica la tabla No. 1. Caracterizándose por poseer una alta proporción de ácidos grasos poliinsaturados (Arias, 2004).

**TABLA #2: Comparación de propiedades nutricionales de la carne de bovino, cerdo, cordero, conejo, pollo, gallina y pavo.**

Tipo de Carne	Peso (Kg)	Proteína (%)	Grasa (%)	Agua (%)	Colesterol mg/100g	Energía Kcal/100g	Hierro mg/100g
Carne de ternera	150	14-20	8.9	74	70-74	170	2.2
Carne de vaca	250	19-21	10-19	71	90-100	250	2.8
Carne de cerdo	80	12-16	30-35	52	70-105	209	1.7
Carne de cordero	10	11-16	20-25	63	75-77	250	2.3
<b>Carne de conejo</b>	<b>1</b>	<b>19-25</b>	<b>3-8</b>	<b>70</b>	<b>25-50</b>	<b>160-200</b>	<b>3.5</b>
Carne de pollo	1.3-1.5	12-18	9-10	67	81-100	150-195	1.8
Carne de gallina	0.6	12-13	10-11	65-66	213	150-160	1.4
Carne de pavo	-	21.9	2.2	-	49	109	-

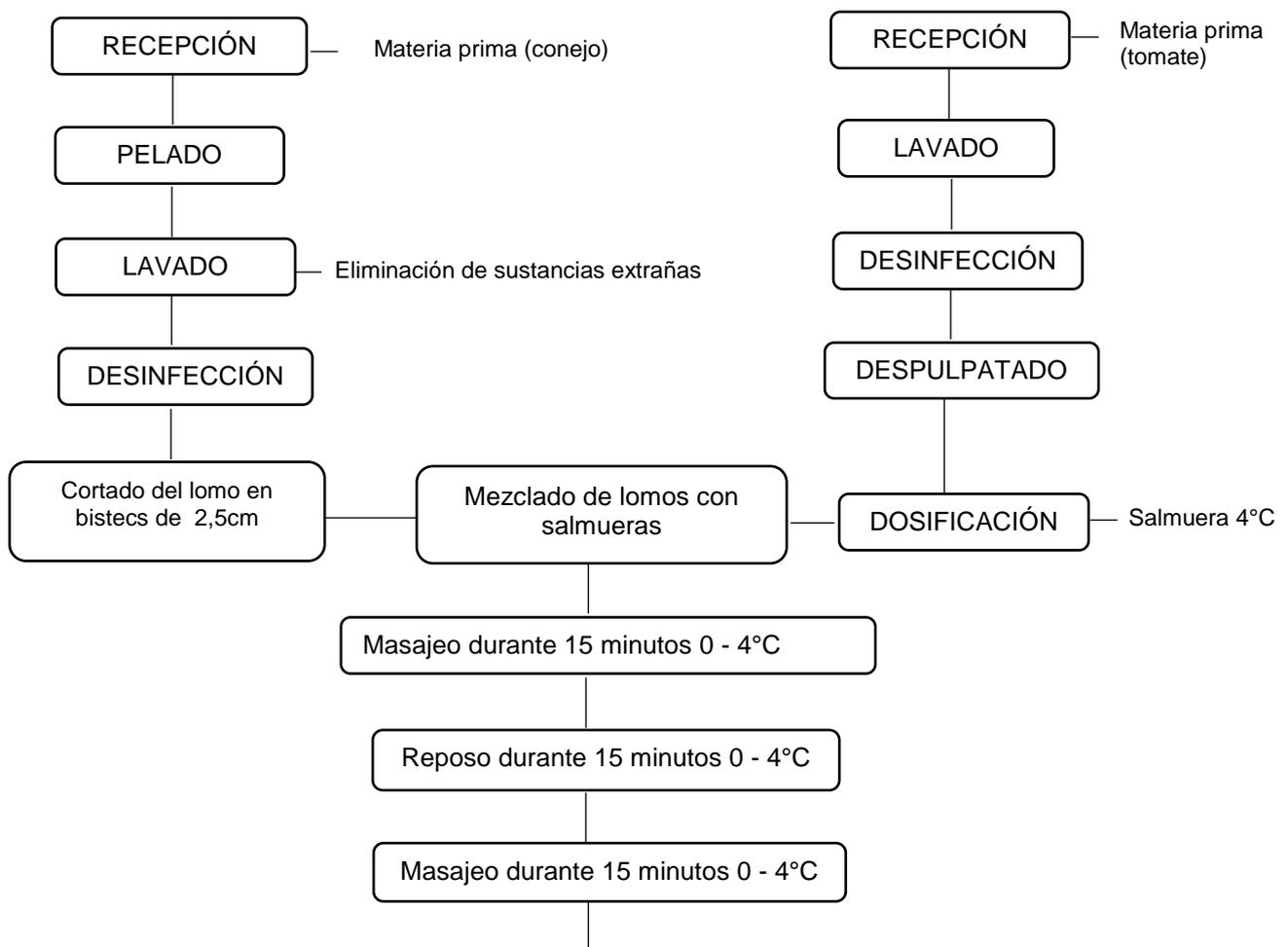
**Fuente:** A.C.U.CH. Asociación de Cunicultores de Chile (2003)

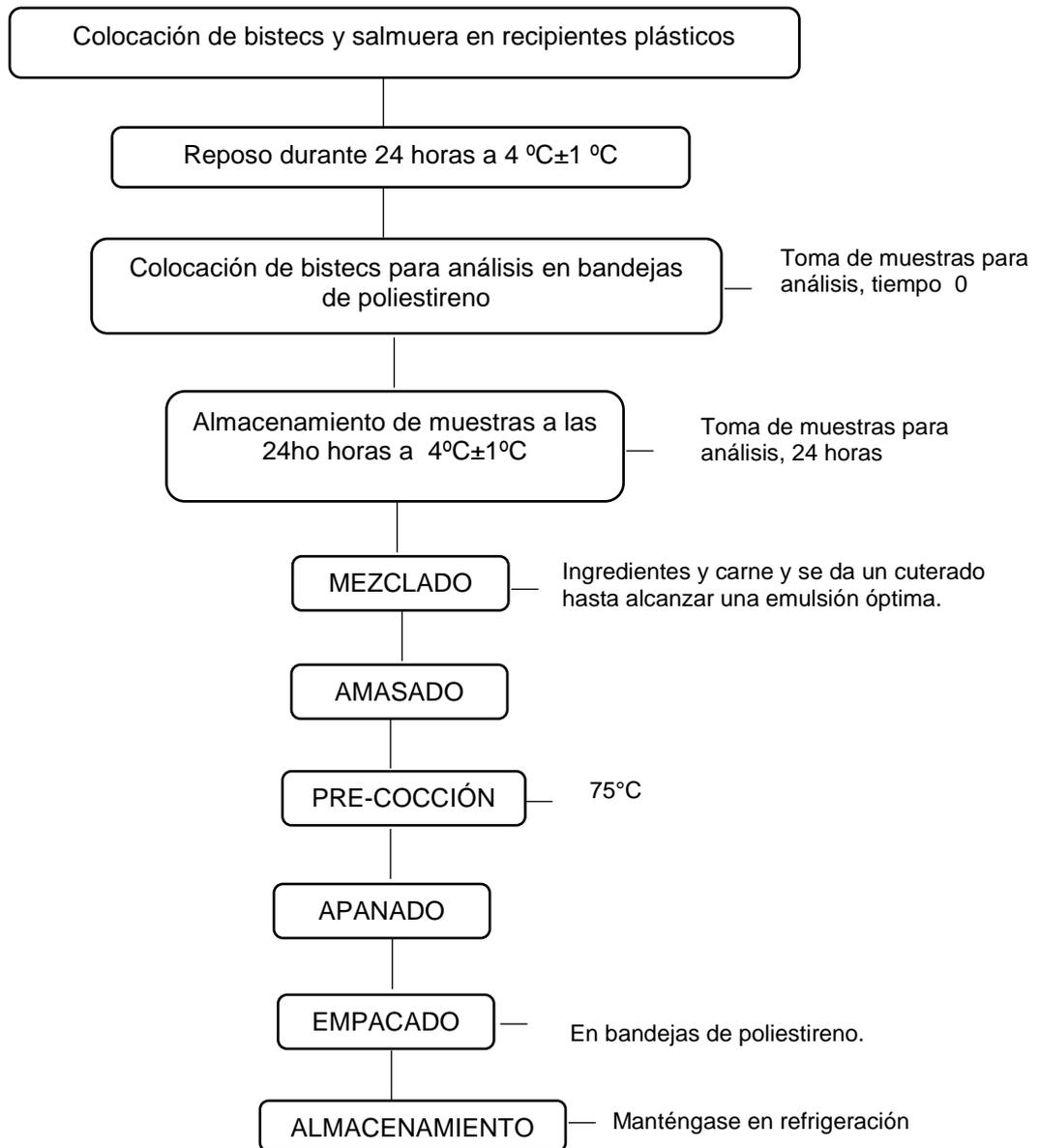
#### 2.4.5. Características de la carne

La carne de conejo a más de proporcionar cantidades muy apreciables de vitaminas, minerales y otras sustancias que intervienen en muchos procesos metabólicos, posee las siguientes características.

- Es de fácil digestibilidad.
- Baja en calorías al hacer referencia con el resto de carnes, valores que se presenta la Tabla #2.
- Contenido lipídico equilibrado. (Por esta razón es que se recomienda en casos de enfermedades para contrarrestar efectos de colesterol y ácido úrico).
- Alimento con gran versatilidad gastronómica, alta relación carne – hueso (mayor que la del pollo), un elevado rendimiento en la cocción por su menor contenido de agua es decir rápida cocción, así como fácil y rápida preparación, adaptable a cualquier paladar.
- Cualidades como ternura, jugosidad y sabor de esta, van a estar vinculadas a la edad del sacrificio del animal, recomendable entre los 80-90 días (Vidal, 2002).

**FIGURA #1:** Diagrama de flujo de la elaboración de nugguets a base de carne de conejo marinado con jugo de tomate frutícola.





## 2.4.6. Descripción del proceso.

### 2.4.6.1. Recepción de la materia prima.

Hace referencia a la acumulación temporal de los materiales e insumos que hacen parte de cada una de las actividades de transformación. En esta etapa se realiza la recepción de elementos y su suministro.

#### **2.4.6.2. Preparación de la muestra.**

Para realizar este estudio se utilizó el músculo *Longissimusdorsi* del conejo, proveniente de conejos de 6-8 meses de edad, a continuación se realizó los tratamientos descritos en el diseño experimental.

#### **2.4.6.3. Marinado.**

El marinado se aplicó a los bistecs de 2,5 cm de ancho, se procederá a masajearlos durante 15 minutos, en la respectiva salmuera (jugo de tomate). Se dejó reposar 15 minutos y se masajearon por última vez 15 minutos. Los bistecs masajeados quedaron inmersos en su respectiva salmuera durante 24 horas a  $4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

#### **2.4.6.4. Refrigeración.**

La aplicación de frío permite la conservación de la carne y su posterior utilización, casi con las mismas características de la carne fresca. El frío elimina el calor natural de la carne y con esto frena el desarrollo de los procesos de descomposición.

#### **2.4.6.5. Mezclado y cuterado.**

Los ingredientes a agregarse durante el cuterado son en el siguiente orden: la carne, hielo, condimentos, sal, aditivos y conservantes y por último la harina.

#### **2.4.6.6. Amasado.**

Se amasa la pasta manualmente, formando pelotas, que se comprimen en moldes. Se golpean en la cubierta de la masa para reducir el volumen y la cantidad del aire englobado.

#### **2.4.6.7. Pre- cocción.**

Se dio una pre-cocción previa al apanado a  $75^{\circ}\text{C}$ , con el fin de reducir la carga microbiana.

#### 2.4.6.8. Apanado.

Se pasan los nugguets sobre huevo batido y posteriormente en apanadura. Se quita el exceso de la misma.

#### 2.4.6.9. Empacado.

Una vez apanados se colocó en bandejas de polietileno y fueron sellados con film plástico.

#### 2.4.6.10. Almacenado.

El almacenamiento se hizo a una temperatura entre 5 y -10 °C.

#### 2.4.7. Ingredientes.

**TABLA #3:** Formulación base nugguets de conejo

<b>INGREDIENTES</b>	<b>%</b>
Carne de conejo	76
Hielo	10
Pimienta	0,2
Comino	0,5
Ajo	0,3
Cebolla	1
Sal	1
CMC	2,5
Benzoato de sodio	0,1
Sorbato de potasio	0,2
Harina	5,2
Apanadura	3
TOTAL	100
NITRITOS (NO <sub>2</sub> )	150 ppm

**FUENTE:** Patricia Mañay Y. 2015

## 2.5. Hipótesis

### Hipótesis Alternativa

**Hi:** La carne pre-cocida y marinada con jugo de tomate frutícola influirá en las características físico-químicas, microbiológicas y sensoriales.

### Hipótesis Nula

**Ho:** La carne pre-cocida y marinada con jugo de tomate frutícola no influirá en las características físico-químicas, microbiológicas y sensoriales.

## 2.6. Señalamiento de variable de la hipótesis

### Variable Independiente:

Nugguets de carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) pre-cocidos y marinados con jugo de tomate frutícola. (*Cyphomandra betacea*)”

### Variable Dependiente:

Evaluación físico- químico, sensorial y microbiológico de los Nugguets.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. ENFOQUE**

El enfoque de la investigación fue de tipo cualitativo, se realizó una investigación bibliográfica y la evaluación del producto final fue el análisis sensorial organoléptico. Además fue cuantitativo porque se obtuvo resultados medibles debido a los análisis microbiológicos realizados. Además de los análisis físico-químicos: humedad, cenizas totales, textura, acidez y pH.

#### **3.2. MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN**

Dentro del trabajo propuesto se utilizaron las siguientes modalidades de Investigación:

**Documental Bibliográfica:** se apoya en fuentes primarias (documentos) y en fuentes secundarias (artículos técnicos, libros, periódicos, revistas, etc.) y así adaptamos los conceptos investigativos a la realidad del proceso. Una vez realizada la investigación bibliográfica se procede a realizar la investigación de campo y experimental. El producto se realizó en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

**De Campo:** porque el Investigador toma contacto directo con la realidad para obtener la información de acuerdo con los objetivos propuestos, para ello se utilizó la información que provenía de la observación directa y de la toma de datos.

**Experimental:** se basa en el manejo de variables dentro del trabajo práctico con el fin de establecer los mejores resultados que apoyaran a la comprobación de la hipótesis.

### **3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación realizada posee ciertos rasgos de diversos tipos de investigación los cuales facilitan la realización de un solo proyecto o estudio:

**Exploratorio:** El objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes; la finalidad radica en establecer prioridades para investigaciones posteriores o sugerir afirmaciones verificables.

**Descriptivo:** Se señala cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno o evento, cuando se busca especificar las propiedades importantes para medir y evaluar aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a estudiar.

Esta investigación posiblemente llegará a la asociación de variables, en este caso la concentración del marinado de la carne para la elaboración del producto con el tiempo de pre-cocción previa que se dará a la carne.

A continuación mediante la aplicación de un diseño experimental se determinará la concentración óptima del marinado y el tiempo adecuado de pre-cocción previa que se dará a la carne. Los cuáles serán los mejores tratamientos en base a la respuesta experimental que en este caso es la aceptabilidad del producto final.

### **3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.4.1. Población**

Para la ejecución del trabajo de investigación se tomó en consideración como población la explotación de conejos en la región sierra del país. La investigación se realizó en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato y LACONAL.

#### **3.4.2. Muestra**

El estudio se realizó con diseño A\*B:

El primer factor de estudio fueron los porcentajes de marinado:

- ✓ 50%
- ✓ 75%
- ✓ 100%

El segundo factor de estudio fueron los tiempos de pre-cocción:

- ✓ 12,5 minutos
- ✓ 15 minutos
- ✓ 17,5 minutos
- ✓ 20 minutos

La temperatura de pre cocción es 75 °C que se mantienen constantes para cada tiempo.

El análisis sensorial se trabajó con 13 catadores con los cuales se llevó a cabo las evaluaciones sensoriales.

### 3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se empleó un diseño experimental A\*B (3\*4), obteniendo 12 tratamientos, los mismos que al trabajar con tres réplicas da un total de 36 tratamientos, con los niveles indicados en la Tabla #4.

**TABLA # 4: Factores y niveles del diseño experimental.**

FACTORES	NIVELES
A: Concentración del marinado	a <sub>0</sub> : 50 %
	a <sub>1</sub> : 75%
	a <sub>2</sub> :100%
B: Tiempo de pre cocción de la carne.	b <sub>0</sub> : 12,5 (min)
	b <sub>1</sub> : 15 (min)
	b <sub>2</sub> : 17,5 (min)
	b <sub>3</sub> : 20 (min)

**Fuente:** Patricia Mañay Y. 2015

Las respuestas experimentales del diseño fueron las siguientes:

### **Análisis físico-químico.**

- ✓ pH
- ✓ Acidez
- ✓ Textura
- ✓ Contenido de humedad
- ✓ Contenido de cenizas totales

### **Análisis microbiológicos**

- ✓ *Coliformes totales*, para todos los tratamientos y el mejor tratamiento.
- ✓ *Aerobios Mesófilos*, para el mejor tratamiento
- ✓ *E. Coli*, para el mejor tratamiento

### **Características organolépticas**

- ✓ Olor
- ✓ Sabor
- ✓ Textura
- ✓ Aceptabilidad

Las combinaciones se detallan en la siguiente tabla #5:

**TABLA # 5:** Combinaciones de los dos factores.

<b>FACTOR A</b> <b>% de marinado</b>	<b>FACTOR B</b> <b>Tiempo de pre-cocción</b>	<b>TRATAMIENTOS</b> <b>(ab)</b>
50 % (a <sub>0</sub> )	12,5 minutos (b <sub>0</sub> )	Carne marinada al 50 % y pre-cocida 12,5 minutos T <sub>1</sub>
	15 minutos (b <sub>1</sub> )	Carne marinada al 50 % y pre-cocida 15 minutos T <sub>2</sub>
	17,5 minutos (b <sub>2</sub> )	Carne marinada al 50 % y pre-cocida 17,5 minutos T <sub>3</sub>
	20 minutos (b <sub>3</sub> )	Carne marinada al 50 % y pre-cocida 20 minutos T <sub>4</sub>
75 % (a <sub>1</sub> )	12,5 minutos (b <sub>0</sub> )	Carne marinada al 75 % y pre-cocida 12,5 minutos T <sub>5</sub>
	15 minutos (b <sub>1</sub> )	Carne marinada al 75 % y pre-cocida 15 minutos T <sub>6</sub>
	17,5 minutos (b <sub>2</sub> )	Carne marinada al 75 % y pre-cocida 17,5 minutos T <sub>7</sub>
	20 minutos (b <sub>3</sub> )	Carne marinada al 75 % y pre-cocida 20 minutos T <sub>8</sub>
100 % (a <sub>2</sub> )	12,5 minutos (b <sub>0</sub> )	Carne marinada al 100 % y pre-cocida 12,5 minutos T <sub>9</sub>
	15 minutos (b <sub>1</sub> )	Carne marinada al 100 % y pre-cocida 15 minutos T <sub>10</sub>
	17,5 minutos (b <sub>2</sub> )	Carne marinada al 100 % y pre-cocida 17,5 minutos T <sub>11</sub>
	20 minutos (b <sub>3</sub> )	Carne marinada al 100 % y pre-cocida 20 minutos T <sub>12</sub>

**Fuente:** Patricia Mañay Y. 2015

Al presentarse diferencias significativas entre los tratamientos las medias fueron comparadas mediante el test de rangos múltiples de Tukey.

### **3.5.1. Respuestas Experimentales**

#### **3.5.1.1. Características sensoriales**

Se llevó a cabo un análisis de aceptación con un panel de 13 personas no entrenadas, el grupo estuvo conformado por estudiantes de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Se aplicó una escala hedónica para medir las características siguientes: olor, sabor, aceptabilidad y textura (ANEXO I)

A cada uno de los tratamientos del producto final se dio una previa fritura para la degustación de los catadores. De la misma manera las muestras de los diferentes tratamientos se colocaron en platos con códigos numéricos para identificarlas, esto de acuerdo al diseño de bloques incompletos aplicado.

En cada cabina los panelistas tuvieron un vaso con agua y galletas esto con el propósito de limpiar el paladar entre cada muestra, cada panelista degustó de 4 muestras designadas de acuerdo a un diseño de bloques incompletos y la hoja de evaluación sensorial. Los atributos evaluados por los panelistas fueron olor, sabor, textura y aceptación general, los cuales se evaluaron con una escala hedónica de 1 a 5 para cada atributo, lo cual se detalla más adelante en el ANEXO I: Formato para la evaluación sensorial.

**3.5.1.2. Humedad en la carne:** Para la determinación de este parámetro se utilizó la normativa AOAC (Official Methods of Analysis. A.O.A.C. 15th Edition 1990; AOAC 950.46), se usó la estufa Memmert

**3.5.1.3. Análisis de pH:** De acuerdo con la normativa (INEN 783) utilizando un pH-metro HI 9124.

**3.5.1.4. Análisis de acidez:** De acuerdo con la normativa (INEN 521)

**3.5.1.5. Cenizas Totales:** Para la determinación de este parámetro se utilizó la normativa AOAC (A.O.A.C., 923.03, 1990), se usó la Mufla Furnace 1400.

3.5.1.6. **Textura:** Se utilizó el Texturometro de Brookfield

3.5.1.7. **Análisis microbiológicos:** Para los análisis microbiológicos se establece la normativa de siembra para *Coliformes Totales*, *Aerobios Mesófilos*, *E. Coli* descrito en: (Método Oficial AOAC 991.14 (todos los alimentos): Incubar  $24 \pm 2$ h a  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ) (PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19,2012), (PE-03-5.4-MB AOAC 990.14. Ed 19,2012) respectivamente.

Los datos que se obtuvieron de los análisis físico –químicos (pH, acidez, contenido de humedad, contenido de cenizas totales), microbiológicos y sensoriales fueron analizados con la ayuda del software Excel y para comparar resultados se usó también el programa estadístico Statgraphics.

### 3.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.6.1. **Variable Independiente:** Nugguets de carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) pre-cocidos y marinados con jugo de tomate frutícola. (*Cyphomandra betacea*)”

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORIAS	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Encontrar las condiciones óptimas de pre-cocción y concentración del marinado para el desarrollo del producto y su aceptación por el consumidor.	Producto pecuario. Tecnología de Cárnicos  Concentración del marinado con jugo de tomate.  Tiempo adecuado de pre-cocción de la carne	Uso del conejo para nuevos productos alimenticios  <b>Factores y niveles.</b> a <sub>1</sub> = 50% a <sub>2</sub> = 75% a <sub>3</sub> = 100% b <sub>1</sub> = 12,5°C b <sub>2</sub> = 15°C b <sub>3</sub> = 17,5°C b <sub>3</sub> = 20°C	¿El proceso para elaborar este tipo de productos es el correcto? ¿La concentración del marinado influye en las características del producto final?  ¿El tiempo de pre-cocción influye en los análisis del producto terminado?	Análisis Físicos Humedad NORMA INEN 299 Peso  Análisis Físicos NORMA INEN 380  Análisis Físicos NORMA INEN 299 Peso

Elaborado por: Silvia Patricia Mañay Y. 2015

3.6.2. **Variable Dependiente:** Evaluación físico-químico, sensorial y microbiológico de los nugguets.

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORIAS	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Evaluación sensorial y análisis físico-químicos, y microbiológicos del producto terminado.</p> <p>Se conceptualiza como: Métodos que permiten conocer la aceptabilidad de un nuevo producto en el mercado.</p>	<p>Análisis de los alimentos. Producto alimenticio.</p>	<p>- Características organolépticas del producto final: olor, color.</p> <p>- Pruebas microbiológicas: Coliformes totales.</p> <p>- Pruebas Físico – Químicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ pH</li> <li>▪ Humedad</li> <li>▪ Cenizas</li> <li>▪ Textura.</li> </ul>	<p>¿El nuevo producto tendrá aceptabilidad por parte del consumidor?</p> <p>¿Los análisis microbiológicos están dentro de los rangos aceptables según normas?</p> <p>¿Los análisis físico-químicos están dentro de los estándares permitidos?</p> <p>¿De acuerdo a los análisis realizados, el nuevo producto es apto para que sea comercializado?</p>	<p>Se necesita un panel de catadores.</p> <p>AOAC 991.14</p> <p>NTE INEN 1 529-7 Control microbiológico de los alimentos</p> <p>Determinación de microorganismos Coliformes por la técnica de recuento de colonias.</p> <p>Para la determinación de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ pH.- Norma INEN (783)</li> <li>▪ Humedad.- AOAC 950.46.</li> <li>▪ Cenizas.- AOAC 923.03, 1990.</li> <li>▪ <i>Textura</i>.- Texturómetro de Brookfield</li> </ul>

**Elaborado por:** Silvia Patricia Mañay Y. 2015

### **3.7. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Se tomó los datos de los análisis microbiológicos: *Coliformes Totales*, *Aerobios Mesófilos* y *E. Coli*, los mismos que permitieron determinar el porcentaje y tiempo de pre-cocción adecuados para evitar cambios en las propiedades del producto final. Los análisis físico-químicos que se evaluaron son: pH, acidez, textura, humedad y cenizas totales.

Tomando en cuenta los resultados de estos análisis se seleccionó el mejor tratamiento para realizar el análisis proximal y vida útil del producto, para ofrecer y garantizar un alimento fresco de buena calidad sobre todo apto para el consumo.

### **3.8. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE INFORMACIÓN**

Los datos obtenidos se tabularon y analizaron usando el paquete informático Microsoft Excel® y Statgraphics Centurion XVI.I

Con los resultados obtenidos, se realizó una comparación con datos y valores bibliográficos relacionados con la investigación.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

#### 4.1. INTEPRETACIÓN DE DATOS

##### 4.1.1. Análisis físico-químicos obtenidos de los tratamientos y producto final

Para analizar el efecto del marinado en la carne y de la pre-cocción se realizó la medición de pH, acidez titulable, humedad, cenizas totales y textura.

##### 4.1.1.1. Análisis de acidez

En los valores de acidez se observó un aumento en el tratamiento 5, 6, 7 y 8 mientras que el 1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12 tienen valores bajos y se encuentran en un mismo rango (Tabla A4 y Grafico F4). La disminución de la acidez en los tratamientos del 9 al 12 (100% marinado) pudo verse afectada por que contenía solo pulpa de tomate frutícola y su acidez elevada pudo provocar una quemadura en la corteza de los cubos de carne obstaculizando la osmosis entre pulpa y carne, en el caso de los tratamientos 1 al 4 fueron menores debido a la concentración del marinado (50%).

De acuerdo a los datos obtenidos se consideró al tratamiento 1 ( $a_0b_0$ ) como el mejor que corresponde al 50% marinado y 12,5 minutos de pre-cocción este registró una acidez de 0,37 mg/100g (ácido láctico)

Mediante el análisis de varianza y la prueba de Tukey correspondientes se identificó que no existió diferencia significativa entre los dos factores: porcentajes de marinado y tiempo de pre-cocción. (Tabla D10)

#### **4.1.1.2. Análisis de pH**

Según Rodríguez J, 2003, el pH puede oscilar desde 5,98 en el caso del pequeño matadero y gran matadero, en los supermercados este valor oscila entre 6,26 a 6,37. Esta variabilidad está relacionada con los fenómenos post-mortem y también con la especie y músculo del animal. La carne que se utilizó para el producto fue de un pequeño matadero, justificando de esta manera los valores de pH bajos.

Los resultados de pH se reporta en la Tabla A3 y mediante el Grafico F3 se observa la variación entre ellos. De esta manera el porcentaje de marinado y tiempo de pre-cocción influyeron en el parámetro de control de una manera mínima. El cambio pudo deberse a la pérdida de iones de hidrógeno que se da durante el almacenamiento además que podría atribuirse al fenómeno de osmosis que existió durante el marinado, porque el tomate frutícola es ácido. Epley J, 2009, asegura que durante el proceso de maduración existe un incremento significativo en el pH de la carne, esto debido a que hay un proceso de degradación de proteínas para dar paso a péptidos y aminoácidos, también existe una liberación de iones de sodio y calcio por parte del retículo sarcoplasmático, todo esto conlleva a un incremento de la presión osmótica de las células musculares y por consiguiente un incremento de pH. (Palma; 2009). En la investigación el marinado fue de 24 horas, tiempo en el cual no pudo haber alcanzado una degradación de proteínas significativa.

Mediante el análisis de varianza (Tabla D7) a un nivel de significancia de 0,05 se identificó diferencia significativa entre los dos factores de estudio, teniendo el tratamiento 1 (a<sub>0</sub>b<sub>0</sub>) como el mejor (50% marinado y 12,5 minutos de pre-cocción)

#### **4.1.1.3. Análisis de Humedad**

La variación de humedad fue de acuerdo al tiempo de pre-cocción, los tratamientos expuestos a 20 minutos de pre-cocción, tuvieron mayor humedad, con un promedio de 69,061%. (Tabla A1). Estos valores se encuentran dentro el rango de los productos cárnicos, al comparar con datos bibliográficos de nugguets

de pollo con un valor de  $71 \pm 0,01\%$  (Acevedo. C. 2004) y con la norma INEN para Carne y Productos Cárnicos se reporta un máximo de 65%, el valor que se obtuvo puede verse afectado por el tiempo de pre-cocción de manera directa porque el molde de nugget no tiene cobertura y uno de sus ingredientes fue Harina de trigo blanca, la cual por sus propiedades le ayuda a retener agua.

La Tabla D1 reporta el análisis de varianza ANOVA de la prueba físico-química % de humedad para un nivel de significancia de 0,05 en la cual existió diferencia significativa, aceptando la hipótesis alternativa que no todos los tratamientos tuvieron el mismo efecto en el tiempo de pre-cocción.

#### **4.1.1.4. Análisis de Cenizas Totales**

La Tabla A2 muestra los valores de Cenizas Totales con las tres replicas, el contenido de cenizas varió entre los tratamientos, alcanzando valores de 2,74%, valor que se encuentra dentro del rango permitido según la Norma INEN 786 para Productos Cárnicos en General con un valor de 3,5%. Otra comparación bibliográfica realizada fue con Nugguets de pollo que reporta valores de  $3,2 \pm 0,02$  (Acevedo, 2004) y también con Nugguets de camarón con un valor de 0,1 (Calderón J. Mendieta L. 2007)

En el análisis estadístico de ANOVA (Tabla D4) con un nivel de significancia de 0,05 existió diferencia significativa, en los dos factores de estudio, llegando a la conclusión que el mejor fue el tratamiento 382 ( $a_0b_0$ ) que corresponde a los nugguets expuestos al 50% de marinado y 12,5 minutos de pre-cocción, por tener un contenido bajo de 1,16%.

#### **4.1.2. Análisis del contenido de carga microbiana**

La carga microbiana inicial de la materia prima es un factor importante en la determinación de la vida de anaquel del producto, conjuntamente con los cambios físico-químicos, pero la mayor parte del deterioro sucede por la acción microbiana. Se evaluó la carga microbiana de los recuentos de *Coliformes Totales* en todos los

tratamientos, con el fin de evitar daños a los catadores en la parte sensorial, valores que se puede apreciar en el ANEXO B, resultados que están dentro del rango de la norma INEN 1338:2010.

#### **4.1.3. Análisis e Interpretación de los datos sensoriales**

El análisis se realizó durante el almacenamiento con un panel de 13 catadores que permitieron evaluar la calidad y aceptación de los nugguets. Se empleó una escala hedónica para medir las siguientes características: olor, sabor, textura y aceptabilidad (ANEXO C).

##### **4.1.3.1. Análisis para el atributo Olor**

Los resultados tuvieron una valoración de 2, 3 y 4 pertenecientes a la calificación “Agrada ligeramente”, “Ni agrada ni desagrada” y “Agrada bastante” (Tabla C1) La Tabla E1 reporta el análisis de varianza ANOVA, para un nivel de significancia de 0.05, en la que no hubo diferencia significativa y se aceptó la hipótesis nula, la cual dice, todos los tratamientos poseen el mismo efecto sobre los catadores.

##### **4.1.3.2. Análisis para el atributo Sabor**

Los valores obtenidos tuvieron una valoración de 1, 2 y 3, correspondientes a “no gusta”, “gusta ligeramente” y “ni gusta ni disgusta”. (Tabla C2)

La Tabla E1 reporta el análisis estadístico de ANOVA del atributo sabor, con un nivel de significancia de 0,05, valores que revelaron que los tratamientos fueron diferentes para el paladar de los catadores rechazando la hipótesis nula, lo que significa que los tratamientos son diferentes entre ellos.

#### **4.1.3.3. Análisis para el atributo Textura**

En la Tabla C3 presenta los valores obtenidos de las cataciones con sus respectivas replicas, con valoraciones obtenidas entre 2 y 3 correspondientes a “Ligeramente dura” y “Normal”.

La Tabla E1 reporta el análisis de varianza ANOVA del atributo textura para un nivel de significancia de 0,05 en la cual existió diferencia significativa entre tratamientos. Aceptando la hipótesis alternativa, lo que significa que todos los tratamientos son diferentes en este atributo.

#### **4.1.3.4. Análisis para el atributo Aceptabilidad**

Este atributo obtuvo un rango de 2, 3 y 4 correspondientes a “Gusta ligeramente”, “Ni gusta ni disgusta” y “Gusta bastante”. (Tabla C4). La Tabla E1 reporta los datos del análisis de varianza ANOVA con un nivel de significancia del 0,05. Dando como resultado diferencia significativa entre los tratamientos que fueron expuestos a los catadores, es decir son diferentes entre ellos.

De acuerdo a los datos analizados en la parte sensorial se obtuvo como el tratamiento 1 ( $a_0b_0$ ) como el mejor, pertenece a 50% marinado y 12,5 min de precocción.

#### **4.1.4. Análisis proximal del mejor tratamiento**

De acuerdo a los análisis físico-químicos, sensoriales y estadísticos, realizados se obtuvo que el tratamiento1 ( $a_0b_0$ ) es el mejor (50% marinado y 12,5 min de precocción)

Estos análisis se realizó en el laboratorio de LACONAL (Laboratorio de Control de Calidad y análisis de Alimentos) ubicado en la Universidad Técnica de Ambato -

Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. A continuación se dará un detalle de los resultados. (Adjunto en el ANEXO G), el análisis microbiológico se realizó con el fin de determinar el tiempo de vida útil el producto.

#### **4.1.4.1. Análisis de Cenizas**

El contenido de cenizas tuvo un valor de 2,13%, valor que es mucho menor en comparación con la Norma NTE INEN 786 que permite un máximo de 3,5 %, al igual que de los Nugguets de pollo con un valor de  $3,2 \pm 0,02\%$  (Acevedo. C. 2004), a diferencia con los Nugguets de Camarón 0,1 (g/100g) (Calderón J, Mendieta L, 2007), así el valor obtenido se encontró dentro de normas.

#### **4.1.4.2. Análisis de Proteína**

El contenido de proteína de acuerdo al análisis realizado obtuvo un valor de 14,50 % (N\*6,25), valor superior a los expuestos en Bibliografía como en la Norma INEN 781, como mínimo tiene un valor de 12 %, en Nugguets de pollo con un valor de  $10,0 \pm 0,04\%$  (Acevedo. C. 2004). Según Calderón J, Mendieta L, 2007 tenemos un valor de proteína de 14,57(g/100g) valor cercano a los nugguets de conejo. El valor elevado se pudo relacionar con el contenido de proteína que contiene solo la carne de conejo que está en un intervalo de 19 a 25 % (Cárdenas I, 2007)

#### **4.1.4.3. Análisis de humedad.**

La humedad que se obtuvo en el análisis es de 71,30% encontrándose dentro del rango de la Norma INEN 777 para Carne y Productos Cárnicos que reporta un máximo de 65%, y al comparar con el valor que se obtuvo, este es mayor, en esto quizá pudo afectar varios factores, como los componentes del producto, su proceso de elaboración, y sobre todo por la pre-cocción que tiene.

La comparación con un producto similar como es nugguets de pollo reporta un valor de  $71 \pm 0,01\%$  (Acevedo. C. 2004), valor cercano al del producto expuesto en la presente investigación.

#### **4.1.4.4. Análisis de grasa.**

En la determinación de grasa se obtuvo un resultado de 3,29 %, se comparó con el contenido de grasa de la carne de conejo en estado fresco que oscila entre el 3 a 8% (Cárdenas I, 2007). De tal manera que el valor registrado se encontró dentro del rango. De la misma manera se comparó con la Norma INEN 778 que permite un máximo de 25%, con Nugget de Camarón, 0,32 (g/100g) (Calderón J, Mendieta L, 2007), confirmando que el contenido de grasa estuvo dentro de los valores permitidos

#### **4.1.4.5. Análisis de Fibra Cruda**

En el análisis realizado se obtuvo un valor del 52 % de fibra cruda, esta se considera la parte fibrosa e indigerible de los alimentos especialmente vegetales, químicamente está compuesto por polímero fibrosos, celulosa, gomas, mucilagos, se requiere de una muestra de grasa tratada con ácido sulfúrico en ebullición y después con hidróxido de sodio en ebullición, el residuo seco menos la ceniza se considera la fibra. (Valdivieso V, 2010).

#### **4.1.4.6. Análisis de Carbohidratos Totales**

Se realizó una comparación bibliográfica con productos de la misma línea pero de diferente carne, los Nugguets de pollo tienen  $13,8 \pm 0,01\%$  en Hidratos de Carbono (Acevedo. C. 2004), en los nugguets de conejo se obtuvo un valor menor que es de 8,26%

#### **4.1.4.7. Análisis de pH**

El valor encontrado de pH fue de 5,4 en unidades de pH, de acuerdo con la Norma INEN 783, permite un mínimo de 5,9 y un máximo de 6,2 por ende es un valor inferior y fuera de rango, valor que podría verse afectado por el proceso de marinado con la pulpa de un fruto ácido como es el tomate frutícola.

#### **4.1.4.8. Análisis Acidez**

El contenido de acidez del producto fue de 0,819 (mg/100g) (ácido láctico), siendo un valor mayor al resto de tratamientos, esto puede implicar: el tomate usado para el marinado que aun siendo de la misma huerta puede tener diferentes características por el clima en el cual se cosechó.

#### **4.1.4.9. Análisis de Energía**

El producto presenta un contenido de energía de 121 Kcal/g, y la carne de conejo fresca bibliográficamente presenta un rango de 160 a 200 kcal/100g (Cárdenas I, 2007), según Acevedo. C. 2004, los Nugget de Pollo presentan 113,2 (\*\*) Kcal. Energía que aporta al cuerpo una vez que se consume el alimento.

(\*\*): Valor determinado utilizando coeficientes de Atwater (Schmidt-Hebbel, 1981)

#### **4.1.4.10. Análisis de Textura (Texturómetro de Brookfield)**

Los resultados que se obtuvo de este análisis se reporta en la TABLA 6.

**Tabla # 6:** Comparación de los valores obtenidos del análisis de Textura con otros productos cárnicos.

<b>Parámetros analizados</b>	<b>Nugget de Conejo</b>	<b>Salchichas de Atún (<i>Scombridaethunnus</i>)</b>
Dureza	437,00 g	24,6 $\mp$ 0,2 N
Dureza 2	400,00 g	-
Elasticidad	2,77 mm	0,923 $\mp$ 0,04
Firmeza	251,00 g	-
Masticabilidad	6,9 Mj	-

#### 4.1.4.11. Análisis de tiempo de vida útil de los nugget.

**Recuento de *E. Coli*:** De acuerdo a los datos obtenidos en los análisis se obtuvo un recuento de <10 durante los 30 días de almacenamiento de prueba es decir se encuentra dentro de los rangos permitidos en la Norma AOAC 991.14 que permite un mínimo de <10.

***Aerobios Mesófilos*:** Los valores obtenidos durante el análisis de almacenamiento estuvieron dentro del rango de la norma INEN 1529-5 que permite un máximo de  $1,0 \times 10^7$ , que al comparar con los nuestros en el día 1 es de  $6,4 \times 10^2$  y en el día 21 es de  $1,4 \times 10^3$ , cumplimos con las normas establecida para este tipo de productos.

#### **DETERMINACIÓN DE VIDA UTIL.**

Se determinó la vida útil del mejor tratamiento marinado al 50 % y pre-cocidos 12,5 minutos y almacenado a 4 °C.

**Microbiológico:** *Coliformes Totales*, *Aerobios Mesófilos* y *E. Coli*.

Los análisis se realizaron en los días 1, 7, 14 y 21 en el caso de los *Aerobios Mesófilos* y *E. Coli*. Para *Coliformes Totales* se tomó las muestras en el día 0, 5, 10, 15 y 30.

Según los cálculos realizados con los *Coliformes Totales* se determinaron una vida útil de 3 meses y para *Aerobios Mesófilos* fue de 4 meses (ANEXO G).

#### **4.2. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.**

De acuerdo a los valores obtenidos y su respectiva interpretación se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) porque el porcentaje de marinado y el tiempo de pre-cocción no tiene el mismo efecto tanto en los análisis físico-químicos como en lo sensorial, identificando una diferencia entre tratamientos.

La verificación de la hipótesis se realizó mediante el análisis de varianza del diseño experimental que se empleó en el estudio, para cada una de las variables de estudio (ANEXO D) a un nivel de confianza del 95%.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

- ✓ Se desarrolló y evaluó los nugget de conejo, siendo un producto nuevo en la línea de productos cárnicos, aplicando los dos factores para la investigación como es el % de marinado con jugo de tomate frutícola (*Cyphomandra betacea*) y tiempo de pre cocción, esto con el fin de enmascaran el olor característico de la carne de conejo que para muchos de los consumidores no es agradable, además se buscó el aprovechamiento de esta carne en el sector de la industria alimentaria, ya que es rica en nutrientes y tiene un contenido bajo en grasa.
- ✓ De acuerdo a los análisis físico-químicos y sensoriales realizados durante la investigación se estableció que el % de marinado adecuado y óptimo es el 50%, adquiriendo una acidez no muy elevada y un pH bajo que ayuda a la conservación del producto, también ayuda a un desdoblamiento de la carne de conejo produciendo que la misma sea más blanda, lo que se ve reflejado en la medición de la textura del producto.
- ✓ Se determinó el tiempo adecuado de pre-cocción de los nugget de conejo, que corresponde a 12,5 minutos de pre-cocción y 50% de marinado (aobo), tiempo de pre-cocción a través del cual el producto presenta buenas características y aporta a reducir la carga microbiana del producto final, al

mismo tiempo facilita la preparación al cliente al querer consumir, disminuyendo el tiempo de preparación.

- ✓ Se estableció los parámetros físico-químicos, microbiológicos y sensoriales a los 12 tratamientos con sus respectivas réplicas, motivo por el cual se realizó análisis en el día 1 de elaboración y a los 8 días de almacenamiento. Los análisis realizados fueron con el fin de alcanzar un producto de excelente calidad tanto microbiológica, sensorial y nutricional, que cumpla con todas las normas que rigen en el país, de tal manera que satisfaga con las necesidades del consumidor que siempre está en busca de productos innovadores y de calidad, que mantenga sus características, valores que se demuestra con el análisis proximal del mejor tratamiento en el adjunto del ANEXO G
- ✓ Se identificó el mejor tratamiento tomando en cuenta las repuestas (pH, % Humedad, % Cenizas Totales, textura, acidez, sensorial y microbiológicas), valores que están reportados en la interpretación de los resultados del mejor tratamiento de manera detallada y con su respectiva comparación bibliográfica con otros productos cárnicos y de la misma línea, los cuales fueron de gran utilidad para asegurarnos que nuestro producto está dentro de normas y es confiable. Estos son valores que por ser de otra especie animal tienen su respectiva variación. Como sabemos la parte microbiológica es un punto importante en la calidad, por este motivo se realizó un análisis microbiológico de: *Coliformes Totales*, *Aerobios Mesófilos* y *E. Coli* al mejor tratamiento, datos que se encontraron dentro de normas permitidas. Cabe recalcar que la parte microbiológica no solo se realizó al mejor tratamiento, también se hizo un recuento de Coliformes Totales a todos los tratamientos y sus réplicas, asegurando la salud de los catadores

## 5.2. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda que al elaborar productos alimenticios, se trabaje en condiciones asépticas; manipulando la materia prima, ingredientes, utensilios, equipos y maquinarias de forma adecuada , evitando la contaminación cruzada problema que se vería afectado en el tiempo de anaquel del producto final; al mismo tiempo controlando los puntos críticos de control como es el marinado, cuterado, moldeado, temperatura de precocción y el empanizado que son los puntos más importantes y de ellos depende la calidad y rendimiento del producto.
- ✓ Para llevar a cabo cualquier estudio o investigación de un producto alimenticio ya sea nuevo o modificado se debe verificar las características físico-químicas, microbiológicas, esto con la finalidad de que las características nutricionales y sensoriales no se vean afectadas en el producto final y sea aceptado por el cliente.
- ✓ Es imprescindible que la pulpa de la fruta con la cual se vaya a realizar el marinado sea de una misma variedad y mucho mejor del mismo lugar de procedencia, porque poseen las mismas características, de no ser así esto afectará los resultados porque la pulpa no tendrá las mismas características.
- ✓ En general, la industrialización de cualquier producto alimenticio debería contar con todas las regulaciones sanitarias y normas de funcionamiento legales para garantizar así los beneficios en la comercialización del producto.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1. DATOS INFORMATIVOS**

**TÍTULO:** Diseño de una planta de producción de nugguets de carne de conejo marinado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.

**Institución ejecutora:** Empresas interesadas en la instalación de una planta de producción de nugguets de carne de conejo marinado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.

**Beneficiarios:** Consumidor final, productores.

**Ubicación:** Cantón Ambato, Provincia Tungurahua.

**Tiempo estimado para la ejecución:** 6 meses.

**Inicio:** Noviembre 2014 – Marzo 2015

**Equipo técnico responsable:** Silvia Patricia Mañay Yánez.

**Costo:** \$ 1254

#### **6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

Mediante la investigación realizada acerca de la carne de conejo y sus derivados para el consumo en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, esta

identifica que el presente trabajo no presenta antecedentes investigativos que se relacionen con el tema.

Las plantas existentes en la provincia están relacionadas con otros alimentos, dando como resultado que no existe una investigación para la ejecución de una planta procesadora de nugguets de carne de conejo marinados y pre-cocidos.

Además los proyectos empresariales y dentro de estos, los encaminados a la actividad tecnológica en el sector alimentario, representan un papel muy importante en el incremento de la capacidad de producción nacional, siendo uno de los medios para ingresar a todas las provincias, especialmente en la sierra, al desarrollo socioeconómico; ya que viene a la par de la producción de conejos, y así ayudar a suprimir los desniveles culturales, económicos y reducir gradualmente la pobreza en nuestro país.

Tomando en cuenta estos parámetros los beneficiarios del proyecto serán las familias de la región sierra centro del país, con esto se desea obtener fuente de ingresos mediante la producción y oferta de un producto sano y nutritivo como es la carne de conejo ya que está considerada dentro de las carnes blancas y los consecuentes beneficios para la alimentación humana.

### **6.3. JUSTIFICACIÓN**

El diseño de producción de nugguets de carne de conejo marinado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos., se justifica en el aprovechamiento de esta carne y la calidad nutritiva que brinda, al pertenecer al grupo de las carnes blancas. Esta carne tiene un alto contenido de proteínas, determinadas vitaminas, minerales, contenido bajo en grasa y fácil digestibilidad. Solo comiendo 6 kilogramos de carne de conejo se llegaría a ingerir la misma cantidad de grasa saturada que con un kilogramo de carne vacuna.

Estos factores ayudan a reducir la obesidad en los consumidores lo cual ayuda a un mejor nivel de vida, evitando enfermedades que en la actualidad son muy comunes debido al estilo de vida que se lleva por el consumo de alimentos elevados en grasa y calorías. Además que el producto es elaborado con materia prima con menor cantidad de químicos; es así que la carne usada es proveniente de conejos criados a base de alfalfa la misma que para su cultivo no se usa agentes químicos y de igual manera el tomate frutícola proviene de un cultivo orgánico

A pesar que la carne de conejos tiene un alto valor nutritivo, su consumo es bajo, esto puede atribuirse a un sin número de causas, entre ellas se puede mencionar la escasez de conocimientos culinarios, la falta de hábitos de consumo, carnes tradicionales más baratas, elevados precios relativos por kilogramo en la carne, escasa difusión de las cualidades de la carne de conejo y poco desarrollo en los eslabones de comercialización que derivan en un bajo acceso al abastecimiento de carne de esta especie en el mercado.

## **6.4. OBJETIVOS**

### **6.4.1. General**

- Diseñar una planta de producción de nugguets de carne de conejo marinado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.

### **6.4.2. Específicos**

- Establecer los materiales e insumos para la implementación de una planta de producción de nugguets de carne de conejo marinado y pre-cocidos con pulpa de tomate frutícola.

- Determinar la factibilidad económica de una planta de producción de nugguets de carne de conejo marinado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.

## **6.5. ANALISIS DE FACTIBILIDAD**

Para este estudio dependerá si contamos con los recursos humanos, físicos y económicos adecuados y necesarios para la implementación de una planta de producción de nugguets de carne de conejo marinado y pre-cocidos con pulpa de tomate frutícola.

Se establece un costo aproximado de instalación de una planta procesadora de nugguets de carne de conejo marinado y pre-cocidos con pulpa de tomate frutícola con un estimado monetario de los equipos y maquinaria más adecuada para la optimización de los tiempos y costos de producción.

## **6.6. DISEÑO DE LA PLANTA**

### **6.6.1. Áreas o departamentos de la planta. (Anexo H)**

1. Entrada
2. Cuarto de almacenamiento de aditivos
3. Cuarto de máquinas de refrigeración, refrigeración y caldero.
4. Cuarto de material de desechos (basura)
5. Cuarto de refrigeración
6. Cuarto de congelación
7. Sala de deshuesado y marinado
8. Área de coterado y moldeado
9. Sala de pre-cocción, cobertura
10. Empacado
11. Laboratorio
12. Área de SS.HH.

- 13. Duchas.
- 14. Vestidores.
- 15. Sala de descanso
- 16. Área de sellado
- 17. Cuarto de almacenamiento
- 18. Área administrativa y Punto de venta

El diseño propuesto de la planta procesadora de los nugguets se muestra en el ANEXO H (Grafico H1)

**6.6.2. Capacidad de operación de la planta de producción de nugguets de conejo marinado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.**

	EQUIPOS	CAPACIDAD (kg)	CAPACIDAD + HOLGURA (kg)	TIEMPO (h)	CAPACIDAD DE OPERACION (kg/h)	CAPACIDAD DISPONIBLE EN EL MERCADO
RECEPCION	Bascula	500	625,0	1	625,0	500 kg
DESHUESADO	Mesa de acero inoxidable	300	375,0	2	187,5	100,0 kg
MARINADO	Tumbler marinador	80	100,0	24	4,2	200,0 kg
CUTERADO	Cúter	318	397,5	0,15	2650,0	300,0 kg/h
MOLDEADO	Formadora	233,75	292,2	0,25	1168,8	1600,0 kg/h
PRE-COCCIÓN	Marmita	300	375,0	0,15	2500,0	1601,0 kg/h
ENFRIAMINETO	Cámara frigorífica	500	625,0	0,2	1250,0	2000,0 kg
RECUBRIMIENTO	Mesa acero inoxidable	300	375,0	0,2	1875,0	100,0 kg
CONGELAMIENTO	Congelador	273,5	341,9	1	341,9	641,0 kg
SELLADO	Selladora al vacío	273,5	341,9	0,25	1367,5	8400,0
ALMACENAMIENTO	Refrigerador	273,5	341,9	1	341,9	641,0 kg
Total				<b>30,2</b>		<b>7042/ día</b>

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y. 2015

### 6.6.3. Área de la planta de producción de los nugguets

**TABLA # 7:** Áreas de la planta de producción de nugguets de carne de conejo marinado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.

.Áreas de la planta	Longitud	Ancho	Superficie
	(m)	(m)	(m <sup>2</sup> )
Entrada	2,5	5,71	14,28
Cuarto de almacenamiento de aditivos	2,5	12	30
Cuarto de máquinas de refrigeración y congeladores	3	2,5	7,5
Cuarto material de desechos (basura)	1,5	2,5	3,75
Cuarto de refrigeración	2,5	9,5	23,75
Cuarto de congelación	2	9,5	19
Sala de deshuesado y marinado	4,5	6,5	29,25
Área cuterado y moldeado	3,5	18	63
Sala de pre-cocción, cobertura	2,5	18	45
Empacado	3	9	27
Laboratorio	2,5	9	22,5
Área de SS.HH.	1,5	6,5	9,75
Duchas.	1,5	6,5	9,75
Vestidores.	1,5	6,5	9,75
Sala de descanso	1,5	6,5	9,75
Área de sellado	3,71	9,71	36,0241
Cuarto de almacenamiento y empacado	2	9,71	19,42
Área administrativa y Punto de venta	5,57	8,5	47,345
<b>Total</b>			<b>426,8141</b>

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y. 2015

#### 6.6.4. Costo de producción de los nugguets (ANEXO H)

<b>COSTOS</b>	<b>Nugguets de conejo</b>
Costo total (\$)	53,92
Costo unitario (\$)	3,59
Precio de venta (\$)	3,75
Utilidad por bandeja (\$)	0,16
<b>Utilidad neta (\$)</b>	<b>2,33 (16 unidades)</b>

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y. 2015

#### 6.7. FUNDAMENTACIÓN

El diseño de una planta es un conjunto de representaciones gráficas, simbólicas, numéricas en lo que se refiere a la parte estructural de la misma, y tomando en cuenta el amueblamiento de ella tenemos una variedad de equipos y maquinaria para llevar a cabo la transformación de la materia prima en el producto terminado deseado, sin olvidar que es indispensable la mano de obra humana quien controla cada una de las actividades que se desarrollan en estas instalaciones.

Para una fácil comprensión de este tipo de actividades es la representación gráfica, así podemos identificar la circulación del personal, alimentos, desechos con tan solo trazar unas líneas de colores que identifican cada una de las etapas en la planta de procesamiento desde la recepción de la materia prima hasta la salida del producto terminado, las representaciones de diagramas tienen el mismo fin, que de manera resumida dan a conocer el orden de los movimientos de los procesos realizados en el interior de la planta, además se tiene una mejor y rápida comprensión de lo desconocido para muchas personas.

El objetivo de diseñar una planta reside en la determinación de las áreas necesarias y sobre todo la ubicación de las maquinarias y equipos con el propósito de aumentar la inocuidad del producto, la rentabilidad y manteniendo la seguridad ocupacional.

En la distribución de cada una de las áreas el propósito es facilitar y agilizar cada una de las actividades

## 6.8. METODOLOGÍA

FASES	METAS	ACTIVIDADES	RESPONSA- BLE	RECUR- SOS	PRESUP UESTO	TIEMPO
1. Formulación de la propuesta	Diseñar una planta de producción de nugguets de carne de conejo marinado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.	Revisión bibliográfica del espacio físico adecuado para la instalación de una planta de producción de nugguets de carne de conejo marinado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.	Investigadora	Humanos Técnicos Económicos	\$ 150	1 mes
2. Desarrollo preliminar de la propuesta	Establecer los materiales e insumos para la implementación de la planta de producción de nugguets de carne de conejo marinado al 50 % con pulpa de tomate	Solicitud de proformas de maquinarias y equipos para la instalación, mano de obra ejecutora de la instalación de la planta.	Investigadora	Humanos Técnicos Económicos	\$300	1 mes

	frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.					
3. Implementación de la propuesta	Ejecución de la propuesta.	Diseñar la planta de producción de nugguets de carne de conejo marinado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.	Investigadora	Humanos Técnicos Económicos	\$20000	2 meses
4. Evaluación de la propuesta	Verificación del espacio físico y la capacidad económica para la implementación de una planta procesadora de nugguets de carne de conejo marinado y pre-cocidos con pulpa de tomate frutícola.	Justificación del espacio físico y la capacidad económica para la implementación de una planta de producción de nugguets de carne de conejo marinado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.	Investigadora	Humanos Técnicos Económicos	\$800	2 meses

## 6.9. ADMINSTRACIÓN

La propuesta planteada deberá cumplirse por los responsables Patricia Mañay, Ing. M.Sc. Diego Salazar quienes tendrán que comprobar que el diseño de la planta de procesamiento de nugguets de carne de conejo esté funcionando de acuerdo a lo establecido. Además se deberá cumplir las operaciones y normas necesarias para ofrecer un producto de calidad.

**Tabla #8:** Administración de la Propuesta

Indicadores a mejorar	Situación actual	Resultados esperados	Actividades	Responsables
Diseño de la planta de producción de nugguets de carne de conejo marinado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.	Inexistencia de una planta de producción de nugguets de carne de conejo marinado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.	Implementar una planta de producción de nugguets de carne de conejo marinado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.	-Construcción de una planta de producción de nugguets de carne de conejo marinado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.  -Elaborar el producto mencionado.	Investigador: Patricia Mañay  Ing. Diego Salazar

## 6.10. REVISION DE LA EVALUACIÓN

Se tendrá un monitoreo semanal de los procesos de operación en la planta, mediante una guía de observación se determinará que la planta y el proceso de producción sea aplicado correctamente y se obtengan los resultados anhelados.

**Tabla #9:** Prevención de la Evaluación

Preguntas básicas	Explicación
¿Quiénes solicitan evaluar?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Industrias productoras de alimentos</li><li>• Consumidores</li></ul>
¿Por qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proporcionar información sobre los nuevos productos</li><li>• Verificar la calidad de los productos y sus beneficios nutricionales</li><li>• Corregir errores tecnológicos</li></ul>
¿Para qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elaborar nuevos productos alimenticios de calidad.</li></ul>
¿Qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Condiciones óptimas de procesamiento</li><li>• Aceptabilidad</li><li>• Resultados obtenidos</li><li>• Producto terminado</li><li>• Tiempo de vida útil</li></ul>

¿Quién evalúa?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Investigador</li><li>• Consumidor final</li></ul>
¿Cuándo evaluar?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Durante el almacenamiento</li><li>• Consumo</li></ul>
¿Cómo evaluar?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mediante instrumentos de evaluación</li></ul>
¿Con quién evaluar?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Experimentación</li><li>• Normas establecidas</li></ul>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Acevedo Hernández Carolina Jaline. 2004, Desarrollo, Optimización y Estudio de Vida Útil de Nugget De Pollo Liviano En Calorías Y Con Calcio Memoria para optar al título de Ingeniero en Alimentos, Universidad de Chile, facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química, Santiago-Chile. Págs. 41
2. Ariño B, Hernández P, Pla M, Blasco A. Comparison between rabbit lines for sensory meat quality. *Meat Sci* 2007; 75(3):494–98.
3. Caal Dávila, T. 1984. Mercado de la carne de conejo en la ciudad capital de Guatemala. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT, USAC, FMVZ. 53 p.
4. Calderón J, Mendieta L, 2007; Desarrollo de Nuevo Producto: Nugget de Camarón Universidad San Francisco de Quito, Tesis de Grado presentada como requisito para la obtención del título de Ingeniería en Alimentos. Quito-Ecuador, Págs.: 40 – 43.
5. Cárdenas I. 2007, Factibilidad para la creación de una empresa procesadora de Carne de Conejo en Oiba (Santander), Universidad de la Salle – Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias, Bogotá d. C.
6. Chaves, J. 2005. Maduración o añejamiento de las carnes (en línea). Consultado el 10 de Septiembre de 2009. Disponible en: <http://www.corfoga.org.html>
7. Combes S. Nutritional value of rabbit meat: a review. *INRA ProdAnim* 2004; 17(5):373-383.
8. CORPEI.2009. Perfiles de Producto. Perfil de Tomate de Árbol, [En línea]; Disponible en: <http://www.pucesi.edu.ec/pdf/tomate.pdf>; (Consultado: Junio 17, 2011).l

9. Cortes, et al. 2010. Textura de salchichas elaboradas con mezclas de carne de pavo y pollo. Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Ave. Universidad s/n km 1. Ex Hacienda de Aquetzalpa. C.P. 43600. Tulancingo, Hidalgo. México. Departamento de Ciencias Agronómicas y Veterinarias, Instituto Tecnológico de Sonora, 5 de febrero 818 sur, Col. Centro. Ciudad Obregón, Sonora, México. ([sotos@uaeh.reduaeh.mx](mailto:sotos@uaeh.reduaeh.mx)). Guanajuato, Gto. Pág. 3
10. Dalle Zotte A. Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. *Livest Prod Sci* 2002; 75(1):11–32.
11. Echeberri, J.E., 2006. Origen y razas del conejo, Explotación y manejo del conejo doméstico, Págs. 13-32.
12. Epley J. 2009. Aging beef (en Línea). Disponible en: <http://www.extension.umn.edu/distribution/nutrition/DJ5968.html>
13. FAO-Base de datos estadísticos de la FAO (FAOSTAT). 2007. Base de datos. <http://www.fao.org>
14. FAO, 2008. Base de datos. Obtenido 01-Jul-2010. [www.fao.org](http://www.fao.org)
15. Hermida M, González M, Miranda M, Rodríguez-Otero JL. Mineral analysis in rabbit meat from Galicia (NW Spain). *MeatSci* 2006; 73(4):635–639.
16. Granados C, Guzmán L, Acevedo D. 2013. Análisis Proximal, Sensorial y de Textura de Salchichas Elaboradas con Subproductos de la Industria Procesadora de Atún (*Scombridaethunnus*), Universidad de Cartagena, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Alimentos, Avenida del Consulado, Calle 30 No. 48-152. Cartagena, Bolívar-Colombia (e-mail: [clementecondeg@gmail.com](mailto:clementecondeg@gmail.com)). Pág. 33
17. Hernández, P. 2007. Carne de conejo, ideal para dietas bajas en ácido úrico. *Revista Científica de Nutrición. Bol Cunicul* 154(8):33-36.

18. Hernández P. 2008. Enhancement of nutritional quality and safety in rabbit meat. In: Xiccato G, Trocino A, Lukefahr S editors. 9th World Rabbit Congress. World Rabbit Sciences: meat quality and safety; Verona June-10-13, 2008. Brescia - Italy: Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche; 2008.
19. Hernández P, DalleZotte A. Influence of diet on rabbit meat quality. In: De Blas, C.; Wiseman, J. Nutrition of the rabbit. 2nd ed. Oxfordshire: CAB International; 2010.
20. Lucas K. Maggi J. y Yagual M. 2010. Creación de una Empresa de Producción, Comercialización y Exportación de Tomate de árbol en el área de Sangolquí, Provincia de Pichincha, Tesis de Grado Previa a la obtención del título en Ingeniería Comercial y Empresarial. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Pág. 18
21. Maggi, E. 2008. Carne de conejos Análisis de Cadena Alimentaria. [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/carnes/conejo/Carne\\_conejos\\_ADUANA.htm](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/carnes/conejo/Carne_conejos_ADUANA.htm) . Fecha de acceso: 15 de mayo del 2010
22. Malavé A, Ph.D, Córdova L, Lic., García A, TSU, Méndez J, M.Sc. 2012. Composición bromatológica de la carne de conejos suplementados con mataratón y cachaza de palma aceitera. Universidad de Oriente, Laboratorios de Investigación "Campus Juanico", Maturín. Universidad de Oriente, Programa de Tecnología de Alimentos, Escuela de Zootecnia, "Campus Los Guaritos". Universidad de Oriente, Departamento de Agronomía, Escuela de Ingeniería Agronómica, "Campus Los Guaritos ", Maturín Venezuela.
23. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) 15 de Mayo de 2013 - 16h12
24. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) 28 de Mayo de 2013 - 08h12

25. Montalvo G. 2010. Evaluación de Tres Formulaciones Químicas a base de N-P-K para la Floración y Fructificación del Tomate de Árbol (*Solanum betaceum Cav*) variedad Amarilla Gigante, Tesis para optar por el título de Ingeniero Agrónomo, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Págs.: 1-5
26. Palma S. 2009. Evaluación de las propiedades físico-químicas, sensoriales y microbiológicas de la carne de res (*M. Longissimusdors*) marinada con jugo de mangostán (*Garcinia mangostana L.*) Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniería Agroindustria Alimentaria en el Grado Académico de Licenciatura. Zamorano, Honduras, Págs. 15, 16.
27. Polak T, Gašperlin L, Rajar A, Žlender B. Influence of genotype lines, age at slaughter and sexes on the composition of rabbit meat. Food Technol Biotechnol 2006; 44(1):65–73.
28. Rodriguez Calleja J. M. 2003) Microbiological Quality of Rabbit Meat. Journal of Food Protection, Vol. 67, No. 5, 2004, Pages 966-971.
29. Rosell, J. M. 2000. enfermedades del conejo. Tomo I –Generalidades. Mundi-Prensa, Madrid
30. SCHMIDT-HEBBEL, H. Avances en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Chile, 1981. 249p.
31. Simonová M, Chrastinová L, Mojto J, Lauková A, Szabóová R, Rafay J. Quality of rabbit meat and phyto-additives. Czech J Food Sci 2010; 28(3):161-167.
32. USDA. 1986. Nutrition and your health: dietary guidelines for Americans. Vol. No.232.2 ed. Home and Garden Bull, USDA/DHHS, Washington, D.C.
33. Vieira De Souza, D.; Fuentes, J.; Rodriguez, E.; Alves, M.; Fernandez, A.; Fontoura, T.; Gonçalves, A.; Cunha, E. 2009. Ácidos graxos e composição centesimal da carne de coelhos alimentados com ração contendo farelo de coco. Ciênc. Tecnol. Aliment. 29(4):778-784

34. Viteri, P. 1999. Desarrollo del cultivo de frutales andinos. Revista informática del Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuaria INIAP. Nº 12. Págs. 1-3.

#### **PUBLICACIONES EN LA PRENSA.**

1. Ing. Zoo. Adolfo Sánchez –UTEQ; Diario La Hora, **Sábado, 10 de junio de 2006** **Quito-Ecuador.**  
[http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/439100/1/Cr%C3%ADa\\_de\\_conejos\\_.html#.UqtziPTuKSo](http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/439100/1/Cr%C3%ADa_de_conejos_.html#.UqtziPTuKSo)

## ANEXO A

# DATOS DE ANALISIS FÍSICO-QUÍMICOS DE NUGGUETS DE CARNE DE CONEJO

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> = Replicas experimentales

- 1: a<sub>0</sub>b<sub>0</sub> = 50 % marinado a 12,5 minutos de pre-cocción
- 2: a<sub>0</sub>b<sub>1</sub> = 50 % marinado a 15 minutos de pre-cocción
- 3: a<sub>0</sub>b<sub>2</sub> = 50 % marinado a 17,5 minutos de pre-cocción
- 4: a<sub>0</sub>b<sub>3</sub> = 50 % marinado a 20 minutos de pre-cocción
- 5: a<sub>1</sub>b<sub>0</sub> = 75 % marinado a 12,5 minutos de pre-cocción
- 6: a<sub>1</sub>b<sub>1</sub> = 75 % marinado a 15 minutos de pre-cocción
- 7: a<sub>1</sub>b<sub>2</sub> = 75 % marinado a 17,5 minutos de pre-cocción
- 8: a<sub>1</sub>b<sub>3</sub> = 75 % marinado a 20 minutos de pre-cocción
- 9: a<sub>2</sub>b<sub>0</sub> = 100% marinado a 12,5 minutos de pre-cocción
- 10: a<sub>2</sub>b<sub>1</sub> = 100% marinado a 15 minutos de pre-cocción
- 11: a<sub>2</sub>b<sub>2</sub> = 100% marinado a 17,5 minutos de pre-cocción
- 12: a<sub>2</sub>b<sub>3</sub> = 100% marinado a 20 minutos de pre-cocción
- 13: Sin marinado, sin pre-cocción

**Tabla A 1: Contenido del porcentaje de Humedad en nugguets de conejo**

TRATAM.	CODIF.	DÍA 1			DÍA 2			PROMEDIO
		R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	
T1	a <sub>0</sub> b <sub>0</sub>	69,46	69,20	68,33	68,40	68,60	68,00	68,66 ± 0,35
T2	a <sub>0</sub> b <sub>1</sub>	69,80	70,20	69,06	68,80	69,20	68,60	69,28 ± 0,36
T3	a <sub>0</sub> b <sub>2</sub>	69,86	70,46	69,26	69,00	69,40	68,66	69,44 ± 0,40
T4	a <sub>0</sub> b <sub>3</sub>	70,66	70,94	69,80	69,40	69,80	69,20	69,97 ± 0,36
T5	a <sub>1</sub> b <sub>0</sub>	69,66	69,60	68,60	68,60	68,00	68,00	68,74 ± 0,34
T6	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	70,06	69,32	68,92	68,66	68,60	69,20	69,13 ± 0,17
T7	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	70,26	69,06	69,80	69,00	68,66	69,40	69,36 ± 0,35
T8	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	71,40	70,20	70,86	70,60	71,00	71,26	70,89 ± 0,20
T9	a <sub>2</sub> b <sub>0</sub>	68,80	67,80	68,86	67,40	66,80	67,27	67,82 ± 0,37
T10	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	69,52	68,40	69,20	67,40	66,87	67,40	68,13 ± 0,36
T11	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	70,86	69,80	69,80	67,40	67,00	67,60	68,74 ± 0,30
T12	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	70,86	69,66	70,20	67,80	67,40	68,00	68,99 ± 0,34
Testigo	Sin marinado, sin pre-cocción	64,29	63,40	63,80	62,40	63,00	62,60	63,25 ± 0,07

Elaborado por: Patricia Mañay Y. 2015

Fuente: Laboratorios UTA-FCIAL.

**Tabla A 2: Contenido del porcentaje de Cenizas Totales en nugguets de conejo**

TRATAM.	CODIF.	DIA 1			DIA 8			PROMEDIO
		R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	
T1	a <sub>0</sub> b <sub>0</sub>	1,00	1,49	1,00	0,99	1,01	1,50	1,16 ± 0,15
T2	a <sub>0</sub> b <sub>1</sub>	1,50	2,00	1,50	1,49	1,52	1,99	1,67 ± 0,15
T3	a <sub>0</sub> b <sub>2</sub>	1,49	2,00	1,49	1,50	2,01	2,00	1,75 ± 0,26
T4	a <sub>0</sub> b <sub>3</sub>	1,50	2,01	2,00	1,50	2,00	1,99	1,83 ± 0,29
T5	a <sub>1</sub> b <sub>0</sub>	2,49	1,99	2,00	1,99	2,50	1,99	2,16 ± 0,14
T6	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	2,50	2,50	1,99	2,49	2,50	2,00	2,33 ± 0,29
T7	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	2,50	2,00	2,00	2,50	2,49	2,00	2,25 ± 0,25
T8	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	3,00	2,99	2,49	2,99	2,50	2,49	2,74 ± 0,25
T9	a <sub>2</sub> b <sub>0</sub>	2,49	2,50	1,99	2,00	2,49	2,00	2,24 ± 0,25
T10	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	1,99	2,50	2,50	1,99	2,50	2,50	2,33 ± 0,29
T11	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	2,50	2,49	3,00	2,49	2,50	2,99	2,66 ± 0,29
T12	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	2,50	2,50	3,00	2,50	2,50	3,00	2,67 ± 0,29
<b>Testigo</b>	<b>Sin marinado, sin pre-cocción</b>	3,00	2,49	2,97	3,35	2,99	3,45	3,04 ± 0,26

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y. 2015

**Fuente:** Laboratorios UTA-FCIAL.

**Tabla A 3: Valores de pH en nugguets de conejo**

TRATAM.	CODIF.	DIA 1			DIA 8			PROMEDIO
		R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	
T1	a <sub>0</sub> b <sub>0</sub>	5,70	5,66	5,69	5,13	5,12	5,14	5,41 ± 0,01
T2	a <sub>0</sub> b <sub>1</sub>	5,71	5,66	5,69	5,12	5,11	5,13	5,40 ± 0,02
T3	a <sub>0</sub> b <sub>2</sub>	5,68	5,63	5,67	5,12	5,11	5,14	5,39 ± 0,02
T4	a <sub>0</sub> b <sub>3</sub>	5,65	5,61	5,63	5,11	5,10	5,12	5,37 ± 0,01
T5	a <sub>1</sub> b <sub>0</sub>	5,30	5,35	5,33	5,09	5,08	5,11	5,21 ± 0,01
T6	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	5,28	5,32	5,30	5,08	5,07	5,09	5,19 ± 0,01
T7	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	5,26	5,29	5,25	5,07	5,06	5,09	5,17 ± 0,00
T8	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	5,25	5,22	5,20	5,05	5,06	5,07	5,14 ± 0,01
T9	a <sub>2</sub> b <sub>0</sub>	5,19	5,20	5,16	5,06	5,07	5,05	5,12 ± 0,02
T10	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	5,18	5,20	5,16	5,04	5,06	5,04	5,11 ± 0,02
T11	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	5,15	5,19	5,15	5,02	5,05	5,03	5,10 ± 0,02
T12	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	5,11	5,09	5,13	5,01	5,04	5,01	5,07 ± 0,00
Testigo	Sin marinado, sin pre-cocción	6,8	6,77	6,76	6,8	6,74	6,75	6,77 ± 0,03

Elaborado por: Patricia Mañay Y. 2015

Fuente: Laboratorios UTA-FCIAL.

**Tabla A 4: Valores de Acidez en nugguets de conejo mg/100g (ácido láctico)**

TRATAM.	CODIF.	DIA 1			DIA 8			PROMEDIO
		R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	
T1	a <sub>0</sub> b <sub>0</sub>	0,41	0,36	0,41	0,36	0,32	0,36	0,37 ± 0,03
T2	a <sub>0</sub> b <sub>1</sub>	0,45	0,45	0,45	0,45	0,41	0,41	0,44 ± 0,01
T3	a <sub>0</sub> b <sub>2</sub>	0,50	0,45	0,50	0,45	0,50	0,50	0,48 ± 0,01
T4	a <sub>0</sub> b <sub>3</sub>	0,54	0,50	0,54	0,50	0,50	0,54	0,52 ± 0,02
T5	a <sub>1</sub> b <sub>0</sub>	0,63	0,63	0,63	0,59	0,54	0,63	0,61 ± 0,02
T6	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	0,68	0,68	0,72	0,63	0,68	0,72	0,68 ± 0,03
T7	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	0,68	0,72	0,77	0,68	0,72	0,72	0,71 ± 0,03
T8	a <sub>1</sub> b <sub>3</sub>	0,72	0,77	0,77	0,72	0,72	0,77	0,74 ± 0,02
T9	a <sub>2</sub> b <sub>0</sub>	0,41	0,41	0,36	0,41	0,36	0,36	0,38 ± 0,02
T10	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	0,41	0,45	0,41	0,45	0,41	0,41	0,42 ± 0,01
T11	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,41	0,45 ± 0,02
T12	a <sub>2</sub> b <sub>3</sub>	0,50	0,54	0,45	0,50	0,50	0,45	0,49 ± 0,03
<b>Testigo</b>	<b>Sin marinado, sin pre-cocción</b>	0,32	0,27	0,27	0,32	0,32	0,27	0,29 ± 0,02

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y. 2015

**Fuente:** Laboratorios UTA-FCIAL.

## **ANEXO B**

### **DATOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE NUGGUETS DE CONEJO (*Coliformes Totales*) PREVIO A CATACIONES**

**Tabla B 1: Contenido de Coliformes Totales ufc/g en nugguets de conejo**

TRATAM.	CODIF.	DILUCIÓN				PROMEDIO
		10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	
		Ufc/g	Ufc/g	Ufc/g	Ufc/g	
T1	a0b0	3,33E+02	3,33E+02	0,00E+00	0,00E+00	1,67E+02
T2	a0b1	1,00E+03	6,67E+02	0,00E+00	0,00E+00	4,17E+02
T3	a0b2	1,33E+03	6,67E+02	0,00E+00	0,00E+00	5,00E+02
T4	a0b3	6,67E+02	6,67E+02	0,00E+00	0,00E+00	3,33E+02
T5	a1b0	6,67E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,67E+02
T6	a1b1	1,00E+03	6,67E+02	0,00E+00	0,00E+00	4,17E+02
T7	a1b2	1,33E+03	1,00E+03	0,00E+00	0,00E+00	5,83E+02
T8	a1b3	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
T9	a2b0	6,67E+02	3,33E+02	0,00E+00	0,00E+00	2,50E+02
T10	a2b1	1,00E+03	1,33E+03	0,00E+00	0,00E+00	5,83E+02
T11	a2b2	2,00E+03	2,00E+03	0,00E+00	0,00E+00	1,00E+03
T12	a2b3	1,33E+03	2,00E+03	0,00E+00	0,00E+00	8,33E+02
<b>Testigo</b>	<b>Sin marinado, sin pre-cocción</b>	2,67E+03	1,33E+03	0,00E+00	0,00E+00	1,00E+03

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y. 2015

**Fuente:** Laboratorios UTA-FCIAL.

## **ANEXO C**

# **DATOS DE LA EVALUACION SENSORIAL DE LOS TRATAMIENTOS DE NUGGUETS DE CONEJO**

**Tabla C 1: Calificaciones promedio de las cataciones del atributo olor en nugguets de conejo**

	Tratamientos												Sin marinado, sin pre-cocción
	a0b0	a0b1	a0b2	a0b3	a1b0	a1b1	a1b2	a1b3	a2b0	a2b1	a2b2	a2b3	
<b>Catadores</b>	<b>382</b>	<b>495</b>	<b>274</b>	<b>535</b>	<b>629</b>	<b>203</b>	<b>283</b>	<b>505</b>	<b>709</b>	<b>422</b>	<b>589</b>	<b>910</b>	<b>192</b>
<b>1</b>	3	2,25		3						2,75			
<b>2</b>		3	2,25		2,5						2		
<b>3</b>			3	2		3						2	
<b>4</b>				2,5	2,5		3						1,25
<b>5</b>	3,75				2,75	2		2					
<b>6</b>		3				3	2,75		2,5				
<b>7</b>			2,75				2	2,25		3			
<b>8</b>				1,75				1,75	2,75		2,5		
<b>9</b>					2,25				3	2,5		2,25	
<b>10</b>						2,5				2,5	2,25		1,75
<b>11</b>	3,25						2,75				2,75	2,75	
<b>12</b>		2,5						2,5				2,25	2,25
<b>13</b>	3		1,75						2				2

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y. 2015

**Fuente:** Laboratorios UTA-FCIAL.

**Tabla C 2: Calificaciones promedio de las cataciones del atributo sabor en nugguets de conejo**

	Tratamientos												Sin marinado, sin pre-cocción
	a0b0	a0b1	a0b2	a0b3	a1b0	a1b1	a1b2	a1b3	a2b0	a2b1	a2b2	a2b3	
<b>Catadores</b>	<b>382</b>	<b>495</b>	<b>274</b>	<b>535</b>	<b>629</b>	<b>203</b>	<b>283</b>	<b>505</b>	<b>709</b>	<b>422</b>	<b>589</b>	<b>910</b>	<b>192</b>
<b>1</b>	3,25	2,25		3						2,75			
<b>2</b>		3	2,5		3						2,5		
<b>3</b>			2,5	2,5		3						2,5	
<b>4</b>				2,75	2,75		3						1,75
<b>5</b>	3,25				3	2,5		3					
<b>6</b>		3				2,75	2,75		3,5				
<b>7</b>			3				2,25	2,25		3,25			
<b>8</b>				3				2,75	3		2,75		
<b>9</b>					3,25				3,5	3		2,5	
<b>10</b>						2,75				3,25	2,25		1,5
<b>11</b>	3,25						2,75				2,75	2	
<b>12</b>		3						2,5				2,75	1,75
<b>13</b>	4,25		2,5						2,5				1,75

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y. 2015

**Fuente:** Laboratorios UTA-FCIAL.

**Tabla C 3: Calificaciones promedio de las cataciones del atributo textura en nugguets de conejo**

	Tratamientos												Sin marinado, sin pre-cocción
	a0b0	a0b1	a0b2	a0b3	a1b0	a1b1	a1b2	a1b3	a2b0	a2b1	a2b2	a2b3	
<b>Catadores</b>	<b>382</b>	<b>495</b>	<b>274</b>	<b>535</b>	<b>629</b>	<b>203</b>	<b>283</b>	<b>505</b>	<b>709</b>	<b>422</b>	<b>589</b>	<b>910</b>	<b>192</b>
<b>1</b>	3,5	2,25		3						2,5			
<b>2</b>		2,5	2,25		2						3		
<b>3</b>			3	3		2,75						3	
<b>4</b>				3,5	2,5		2,5						2
<b>5</b>	3				2	2,25		3,5					
<b>6</b>		2,25				2,5	3		2				
<b>7</b>			2,5				2,75	3		2,25			
<b>8</b>				2,75				4	2,75		2,75		
<b>9</b>					2				2,25	2		3,25	
<b>10</b>						2,5				2,75	2,5		1,5
<b>11</b>	3						2,75				3	3	
<b>12</b>		2						3				3	1,75
<b>13</b>	3,25		2,25						2				1,5

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y. 2015

**Fuente:** Laboratorios UTA-FCIAL.

**Tabla C 4: Calificaciones promedio de las cataciones del atributo aceptabilidad en nugguets de conejo**

	Tratamientos												
	a0b0	a0b1	a0b2	a0b3	a1b0	a1b1	a1b2	a1b3	a2b0	a2b1	a2b2	a2b3	Sin marinado, sin pre-cocción
<b>Catadores</b>	<b>382</b>	<b>495</b>	<b>274</b>	<b>535</b>	<b>629</b>	<b>203</b>	<b>283</b>	<b>505</b>	<b>709</b>	<b>422</b>	<b>589</b>	<b>910</b>	<b>192</b>
<b>1</b>	4	3,5		2,75						3,25			
<b>2</b>		3	2,75		3,75						3		
<b>3</b>			3	2,25		3						2,75	
<b>4</b>				3	3		2,75						2,25
<b>5</b>	4				3,75	3,25		2,75					
<b>6</b>		3,25				3,25	3		3,5				
<b>7</b>			2,75				2,25	2,25		3,25			
<b>8</b>				2,75				3	3,5		2,75		
<b>9</b>					4				3	3		2,5	
<b>10</b>						3,25				3,25	2,5		2,5
<b>11</b>	4						3				2,75	2,5	
<b>12</b>		3,5						2,5				2,75	2,5
<b>13</b>	4,75		2,5						4				2

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y. 2015

**Fuente:** Laboratorios UTA-FCIAL.

## ANEXO D

# DISEÑO EXPERIMENTAL, ANALISIS FÍSICO-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE NUGGUETS DE CONEJO

**Nota:** Las letras que se representan en la Tablas significan que al tener la misma letra dos o más tratamientos, estos son iguales entre sí, al tener la letra **a** es mejor que el resto

**Tabla D 1: Análisis de varianza para el porcentaje de humedad en nugguets de conejo**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:% marinado	1,9499	2	0,9749	7,36	*0,0038
B:Tiempo de pre cocción	2,1181	3	0,7060	5,33	*0,0069
Replicas	0,7922	2	0,3961	2,99	0,0721
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	15,9796	6	2,6633	20,09	*0,0000
RESIDUOS	2,7834	21	0,1325		
TOTAL (CORREGIDO)	23,3132	34			

Nivel de confianza = 95%

\*Diferencia significativa

Fuente: Statgraphics

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y. 2015

**Tabla D 2: Análisis de Tukey, % de marinado ( $\alpha < 0,05$ ) en nugguets de conejo**

<i>% marinado</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
100	12	68,8442	b
50	11	69,0864	ba
75	12	69,4123	a

Nivel de confianza = 95%

\*Diferencia significativa

Fuente: Statgraphics

**Tabla D 3: Análisis de Tukey, tiempo de pre-cocción ( $\alpha < 0,05$ ) en nugguets de conejo**

<i>Tiempo de pre-cocción (min)</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
20	8	68,6932	b
12,5	9	69,1274	ba
15	9	69,2795	a
17,5	9	69,3571	a

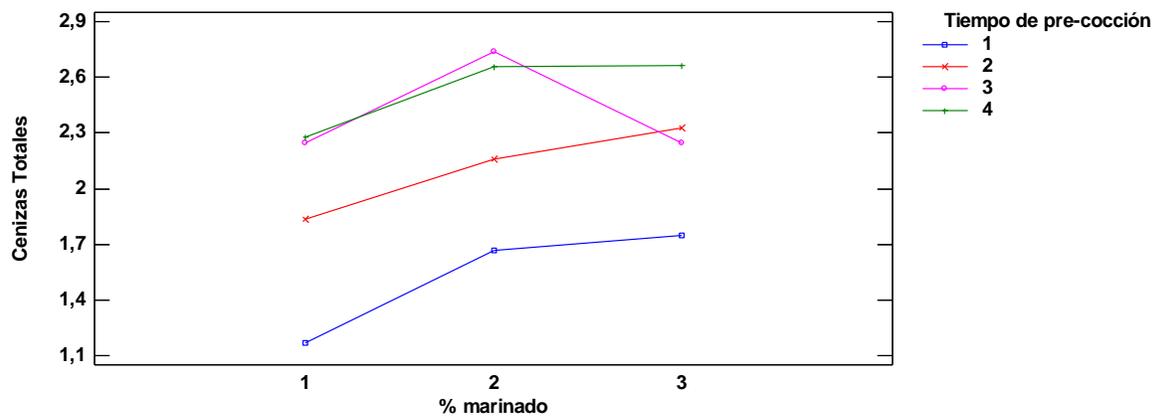
Nivel de confianza = 95%

\*Diferencia significativa

Fuente: Statgraphics

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y. 2015

**Gráfico de Interacciones**



**Gráfico D 1: Interacción del % de marinado y el tiempo de pre-cocción de nugguets de conejo.**

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y. 2015

**Tabla D 4: Análisis de varianza para el contenido de Cenizas Totales en nugguets de conejo**

<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón-F</b>	<b>Valor-P</b>
A:% marinado	1,1669	2	0,5835	9,23	*0,0013
B:Tiempo de pre-cocción	5,2606	3	1,7535	27,75	*0,0000
Replicas	0,1066	2	0,0533	0,84	0,4441
INTERACCIONES					
AB	0,4914	6	0,0817	1,30	0,3017
RESIDUOS	1,3268	21	0,0632		
TOTAL (CORREGIDO)	8,6404	34			

Nivel de confianza = 95%

\*Diferencia significativa

Fuente: Statgraphics

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y. 2015

**Tabla D 5: Análisis de Tukey, % de marinado ( $\alpha < 0,05$ ) en nugguets de conejo**

<b>% marinado</b>	<b>Casos</b>	<b>Media LS</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
50	11	1,8813	b
100	12	2,2468	a
75	12	2,3064	a

Nivel de confianza = 95%

\*Diferencia significativa

Fuente: Statgraphics

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y. 2015

**Tabla D 6: Análisis de Tukey, tiempo de pre-cocción ( $\alpha < 0,05$ ) en nugguets de conejo**

<i>Tiempo de pre-cocción (min)</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
12,5	9	1,5252	c
15	9	2,1075	b
17,5	9	2,411	ba
20	8	2,5356	a

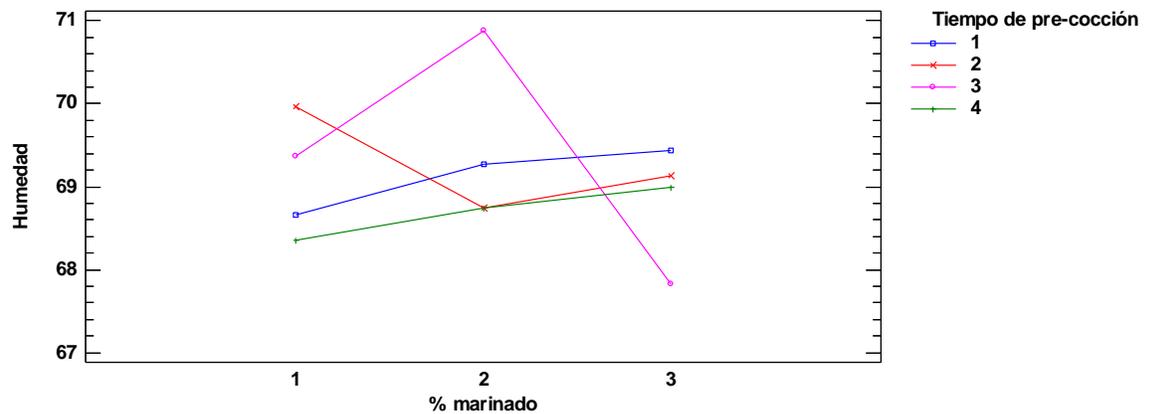
Nivel de confianza = 95%

\*Diferencia significativa

Fuente: Statgraphics

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y. 2015

**Gráfico de Interacciones**



**Gráfico D 2: Interacción del % de marinado y el tiempo de pre-cocción de nugguets de conejo.**

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y. 2015

**Tabla D 7: Análisis de varianza para el pH en los nugguets de conejo**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:% marinado	0,0288	2	0,0144	75,78	*0,0000
B:Tiempo de pre-cocción	0,4880	3	0,1626	855,95	*0,0000
Replicas	0,00005	2	0,00003	0,15	0,8578
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	0,0327	6	0,0054	28,67	*0,0000
RESIDUOS	0,0039	21	0,0002		
TOTAL (CORREGIDO)	0,5676	34			

Nivel de confianza = 95%

\*Diferencia significativa

Fuente: Statgraphics

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y. 2015

**Tabla D 8: Análisis de Tukey, % de marinado ( $\alpha < 0,05$ ) en nugguets de conejo**

<i>% marinado</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
100	12	5,195	c
75	12	5,2158	b
50	11	5,2652	a

Nivel de confianza = 95%

\*Diferencia significativa

Fuente: Statgraphics

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y. 2015

**Tabla D 9: Análisis de Tukey, tiempo de pre-cocción ( $\alpha < 0,05$ ) en nugguets de conejo**

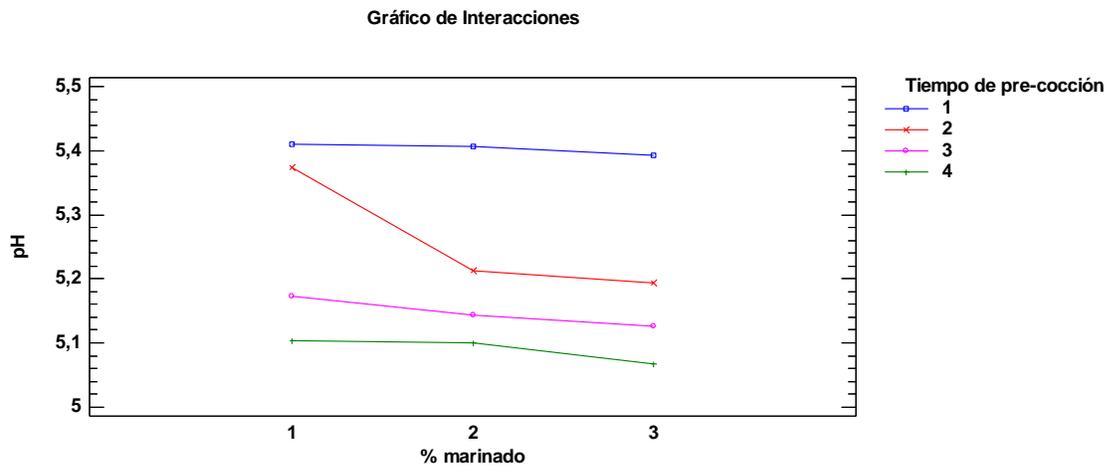
<i>Tiempo de pre cocción(min)</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
20	8	5,0902	d
17,5	9	5,1477	c
15	9	5,26	b
12,5	9	5,4033	a

Nivel de confianza = 95%

\*Diferencia significativa

Fuente: Statgraphics

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y. 2015



**Gráfico D 3: Interacción del % de marinado y el tiempo de pre-cocción de nugguets de conejo.**

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y. 2015

**Tabla D 10: Análisis de varianza para la Acidez en los nugguets de conejo**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:% marinado	0,0085	2	0,0042	0,27	0,7625
B:Tiempo de pre-cocción	0,0956	3	0,0318	2,05	0,1380
Replicas	173,399	2	86,6995	5572,71	<b>*0,0000</b>
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	0,1101	6	0,0184	1,18	0,3544
RESIDUOS	0,3267	21	0,0156		
TOTAL (CORREGIDO)	174,745	34			

Nivel de confianza = 95%

\*Diferencia significativa

Fuente: Statgraphics

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y. 2015

**Tabla D 11: Análisis de Tukey, replicas ( $\alpha < 0,05$ ) en nugguets de conejo**

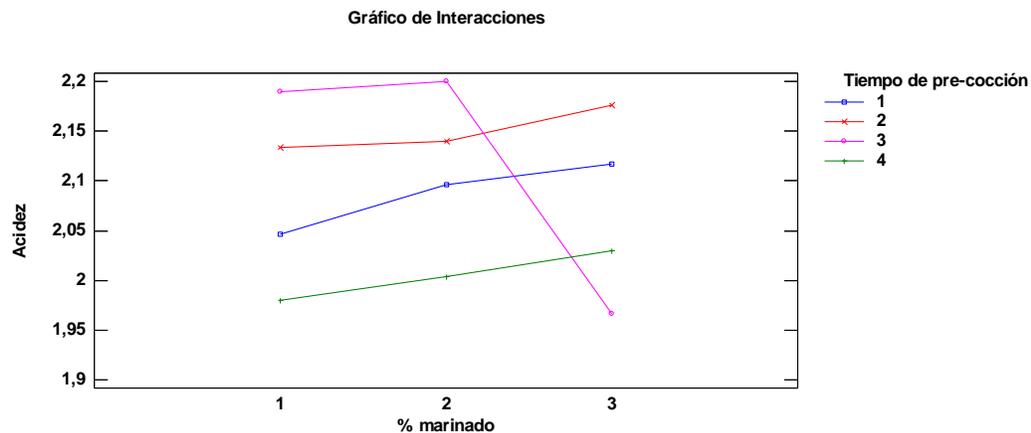
<i>Replicas</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
2	11	0,5191	b
1	12	0,5241	b
3	12	5,2266	a

Nivel de confianza = 95%

\*Diferencia significativa

Fuente: Statgraphics

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y. 2015



**Gráfico D 4: Interacción del % de marinado y el tiempo de pre-cocción de nugguets de conejo.**

Elaborado por: Patricia Mañay Y. 2015

**Tabla D 12: Análisis de varianza para Coliformes Totales de los nugget de conejo**

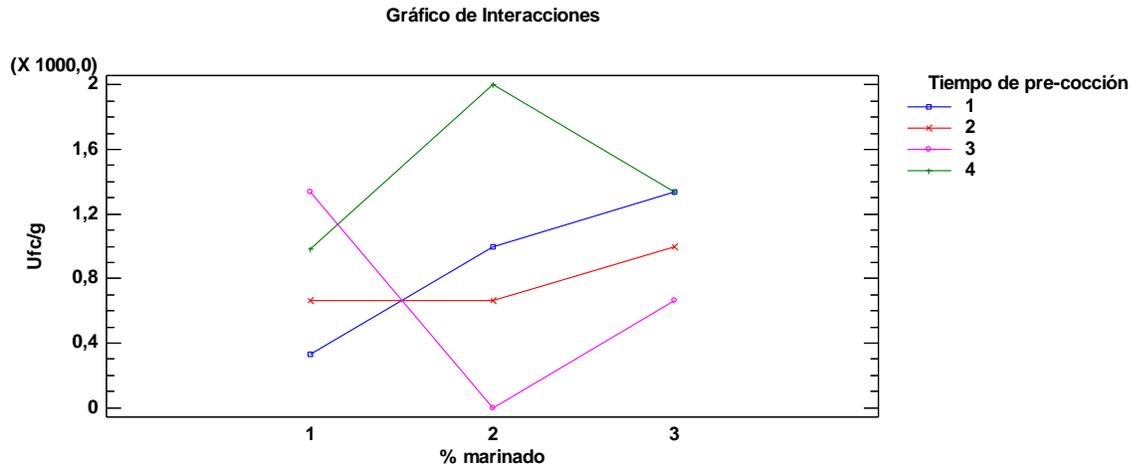
<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:% marinado	379735,	2	189867,	0,48	0,6244
B:Tiempo de pre-cocción	2,82237E6	3	940791,	2,39	0,0978
C:Replicas	390152,	2	195076,	0,49	0,6165
<b>INTERACCIONES</b>					
AB	5,49233E6	6	915389,	2,32	0,0706
RESIDUOS	8,27652E6	21	394120,		
TOTAL (CORREGIDO)	1,78857E7	34			

Nivel de confianza = 95%

\*Diferencia significativa

Fuente: Statgraphics

**Elaborado por: Patricia Mañay Y. 2015**



**Gráfico D 5: Interacción del % de marinado y el tiempo de pre-cocción de nugguets de conejo.**

**Elaborado por: Patricia Mañay Y. 2015**

## ANEXO E

### EVALUACION SENSORIAL TABLAS DE ANOVA

- 1: a<sub>0</sub>b<sub>0</sub> = 50 % marinado a 12,5 minutos de pre-cocción
- 2: a<sub>0</sub>b<sub>1</sub> = 50 % marinado a 15 minutos de pre-cocción
- 3: a<sub>0</sub>b<sub>2</sub> = 50 % marinado a 17,5 minutos de pre-cocción
- 4: a<sub>0</sub>b<sub>3</sub> = 50 % marinado a 20 minutos de pre-cocción
- 5: a<sub>1</sub>b<sub>0</sub> = 75 % marinado a 12,5 minutos de pre-cocción
- 6: a<sub>1</sub>b<sub>1</sub> = 75 % marinado a 15 minutos de pre-cocción
- 7: a<sub>1</sub>b<sub>2</sub> = 75 % marinado a 17,5 minutos de pre-cocción
- 8: a<sub>1</sub>b<sub>3</sub> = 75 % marinado a 20 minutos de pre-cocción
- 9: a<sub>2</sub>b<sub>0</sub> = 100% marinado a 12,5 minutos de pre-cocción
- 10: a<sub>2</sub>b<sub>1</sub> = 100% marinado a 15 minutos de pre-cocción
- 11: a<sub>2</sub>b<sub>2</sub> = 100% marinado a 17,5 minutos de pre-cocción
- 12: a<sub>2</sub>b<sub>3</sub> = 100% marinado a 20 minutos de pre-cocción
- 13: Sin marinado, sin pre-cocción

**Tabla E 1: Análisis de varianza (ANOVA) para nugguets de conejo en sus características sensoriales**

<b>ATRIBUTO.</b>	<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>GI</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón-F</b>	<b>Valor-P</b>
<b>OLOR</b>	A:catadores	1,2226	12	0,1018	0,58	0,8378
	B:tratamientos	4,4403	12	0,3700	2,11	0,0522
	RESIDUOS	4,7315	27	0,17524		
	TOTAL (CORREGIDO)	11,6767	51			
<b>SABOR</b>	A:catadores	0,8886	12	0,0741	0,72	0,7181
	B:tratamientos	7,9334	12	0,6611	6,44	*0,0000
	RESIDUOS	2,7696	27	0,1026		
	TOTAL (CORREGIDO)	12,4363	51			
<b>TEXTURA</b>	A:catadores	1,3044	12	0,1087	1,10	0,3972
	B:tratamientos	8,4471	12	0,7039	7,14	*0,0000
	RESIDUOS	2,6622	27	0,0986		
	TOTAL (CORREGIDO)	14,4267	51			
<b>ACEPTABILIDAD</b>	A:catadores	0,7014	12	0,0584	0,71	0,7296
	B:tratamientos	10,6493	12	0,8874	10,77	*0,0000
	RESIDUOS	2,2256	27	0,0824		
	TOTAL (CORREGIDO)	16,1731	51			

**\*Diferencia significativa - Fuente: Statgraphics - Elaborado por: Patricia Mañay Y. 2015**

**Tabla E 2: Prueba de Tukey al 95% para olor en nugguets de conejo**

<i>Tratamientos</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
13	4	2,1958	d
4	4	2,6188	dc
8	4	2,6279	dc
11	4	2,6829	dcb
12	3	2,7257	dcb
7	4	2,7893	dcb
3	5	2,8135	dcb
6	4	3,1856	cba
10	5	3,1917	cba
2	4	3,2625	cba
9	4	3,4548	cba
5	3	3,9308	ba
1	4	4,1829	a

Fuente: Statgraphics

Elaborado por: Patricia Mañay Y. 2015

**Tabla E 3: Prueba de Tukey al 95% para sabor en nugguets de conejo**

<i>Tratamientos</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
13	4	1,6336	c
11	4	2,4023	cb
12	3	2,5138	cb
8	4	2,5878	b
3	5	2,6436	b
7	4	2,6981	b

6	4	2,7416	ba
2	4	2,7993	ba
4	4	2,8259	ba
9	4	2,9916	ba
5	3	3,0483	ba
10	5	3,1027	ba
1	4	3,6523	a

Fuente: Statgraphics

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y. 2015

**Tabla E 4: Prueba de Tukey al 95% para textura en nugguets de conejo**

<i>Tratamientos</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
13	4	1,8170	d
1	4	1,9662	dc
5	3	2,0638	dc
9	4	2,2814	dc
2	4	2,2814	dc
10	5	2,4745	dc
6	4	2,5122	dcb
7	4	2,6749	dcba
3	5	2,7768	cba
4	4	2,7785	cba
11	4	2,7931	cba
8	4	3,4160	ba
12	3	3,5724	a

Fuente: Statgraphics

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y. 2015

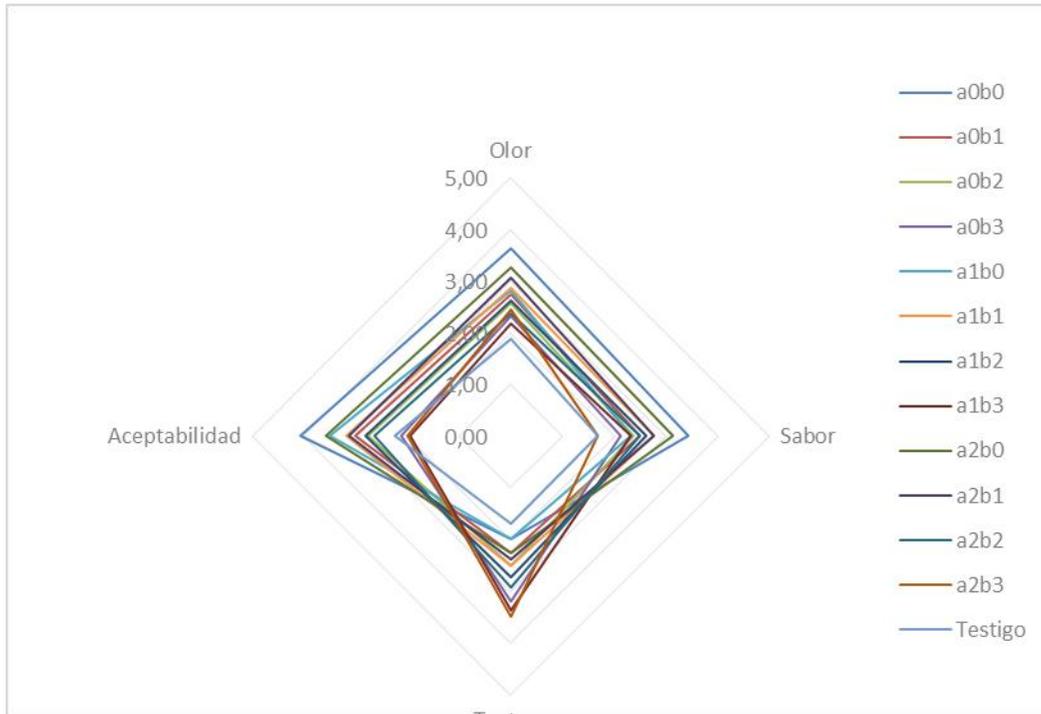
**Tabla E 5: Prueba de Tukey al 95% para aceptabilidad en nugguets de conejo**

<i>Tratamientos</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
13	4	2,1958	e
4	4	2,6188	ed
8	4	2,6279	ed
11	4	2,6829	edc
12	3	2,7257	edc
7	4	2,7893	edc
3	5	2,8135	edc
6	4	3,1856	dcb
10	5	3,1917	dcb
2	4	3,2625	dcb
9	4	3,4548	cba
5	3	3,9308	ba
1	4	4,1829	a

Fuente: Statgraphics

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y. 2015

**Grafico E 1: Cataciones de los tratamientos**



Fuente: Excel 2013

Elaborado por: Patricia Mañay Y. 2015

## ANEXO F

# GRAFICOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DE NUGGUETS DE CONEJO

**Nota:** Para graficar se tomó en cuenta el testigo y los 12 tratamientos de nugget de conejo.

**1:** a<sub>0</sub>b<sub>0</sub> = 50 % marinado a 12,5 minutos de pre-cocción

**2:** a<sub>0</sub>b<sub>1</sub> = 50 % marinado a 15 minutos de pre-cocción

**3:** a<sub>0</sub>b<sub>2</sub> = 50 % marinado a 17,5 minutos de pre-cocción

**4:** a<sub>0</sub>b<sub>3</sub> = 50 % marinado a 20 minutos de pre-cocción

**5:** a<sub>1</sub>b<sub>0</sub> = 75 % marinado a 12,5 minutos de pre-cocción

**6:** a<sub>1</sub>b<sub>1</sub> = 75 % marinado a 15 minutos de pre-cocción

**7:** a<sub>1</sub>b<sub>2</sub> = 75 % marinado a 17,5 minutos de pre-cocción

**8:** a<sub>1</sub>b<sub>3</sub> = 75 % marinado a 20 minutos de pre-cocción

**9:** a<sub>2</sub>b<sub>0</sub> = 100% marinado a 12,5 minutos de pre-cocción

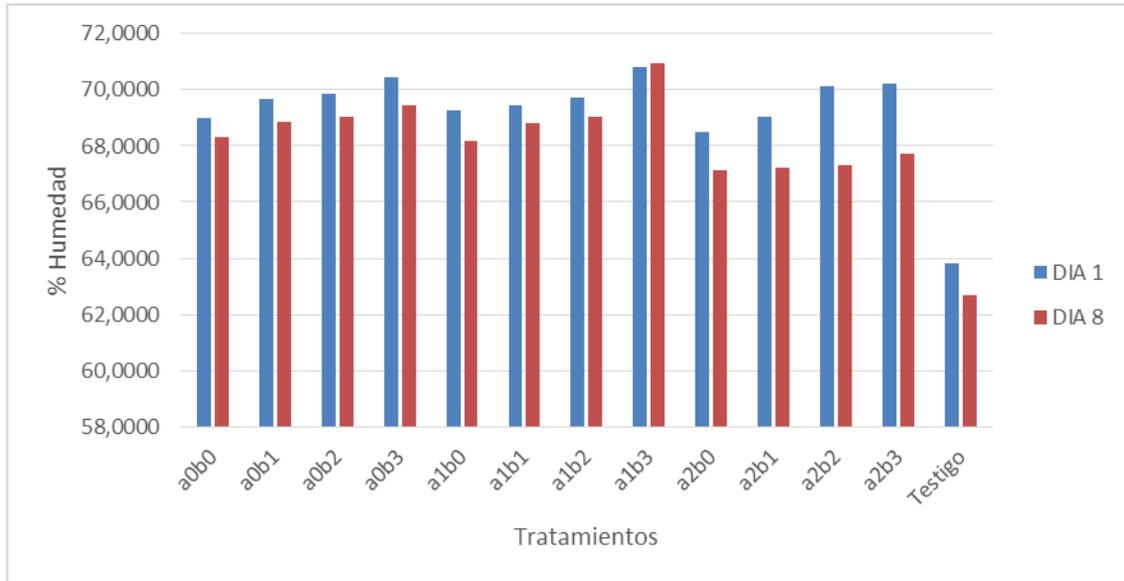
**10:** a<sub>2</sub>b<sub>1</sub> = 100% marinado a 15 minutos de pre-cocción

**11:** a<sub>2</sub>b<sub>2</sub> = 100% marinado a 17,5 minutos de pre-cocción

**12:** a<sub>2</sub>b<sub>3</sub> = 100% marinado a 20 minutos de pre-cocción

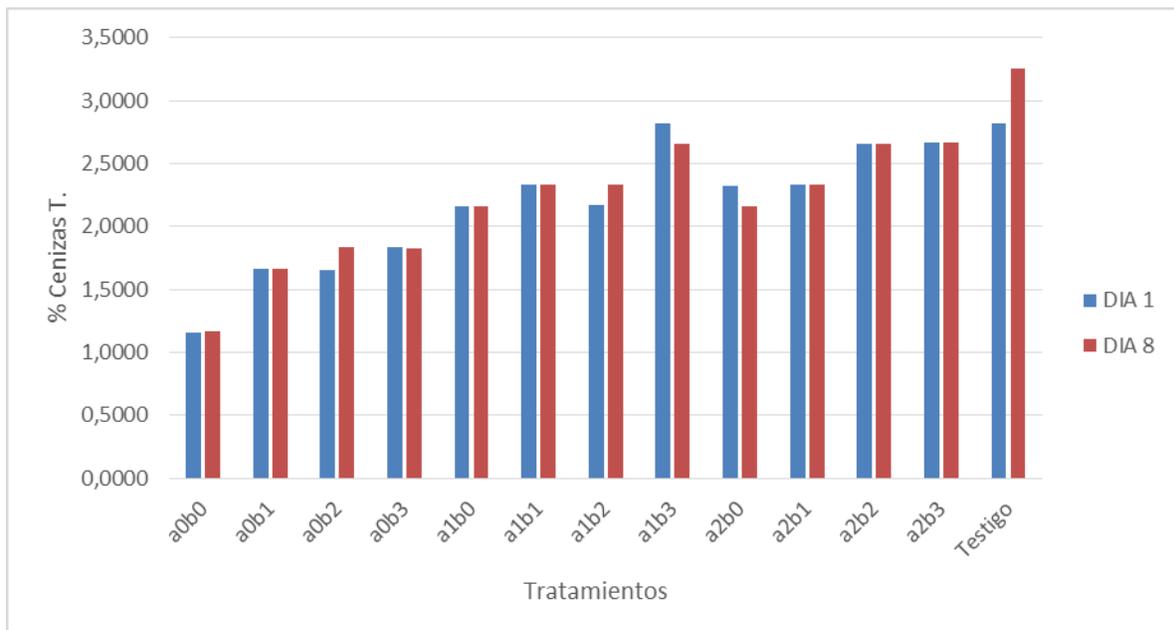
**13:** Sin marinado, sin pre-cocción

**Grafico F 1: Variación del porcentaje de Humedad en nugguets de conejo durante 8 días**



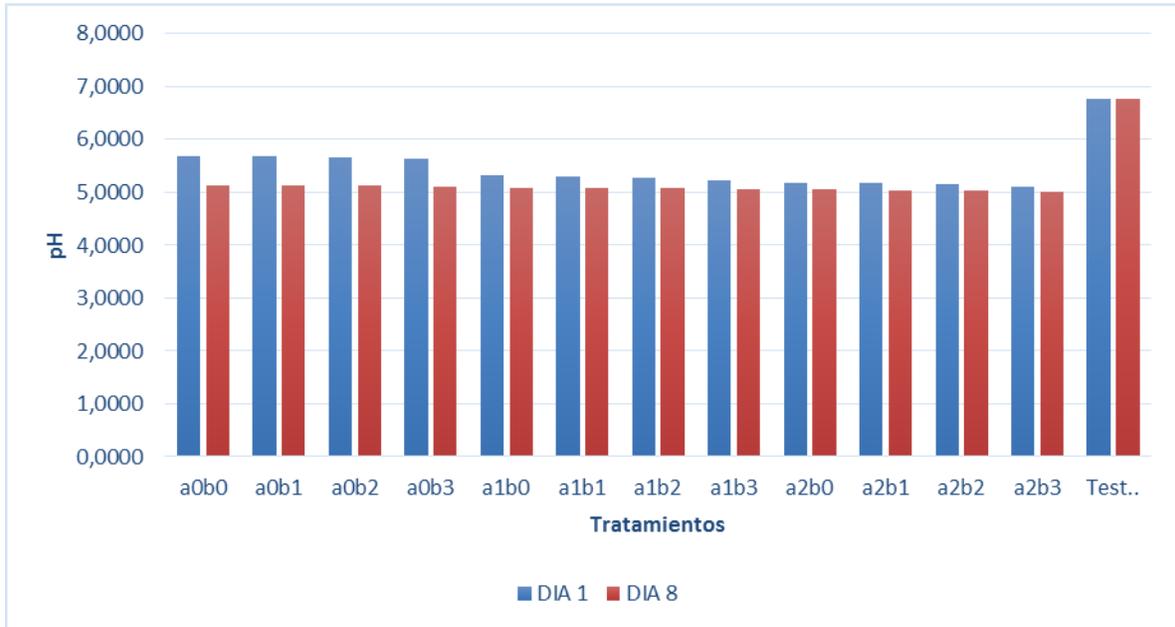
Elaborado por: Patricia Mañay Y. 2015

**Grafico F 2: Variación del porcentaje de Cenizas totales en nugguets de conejo durante 8 días**



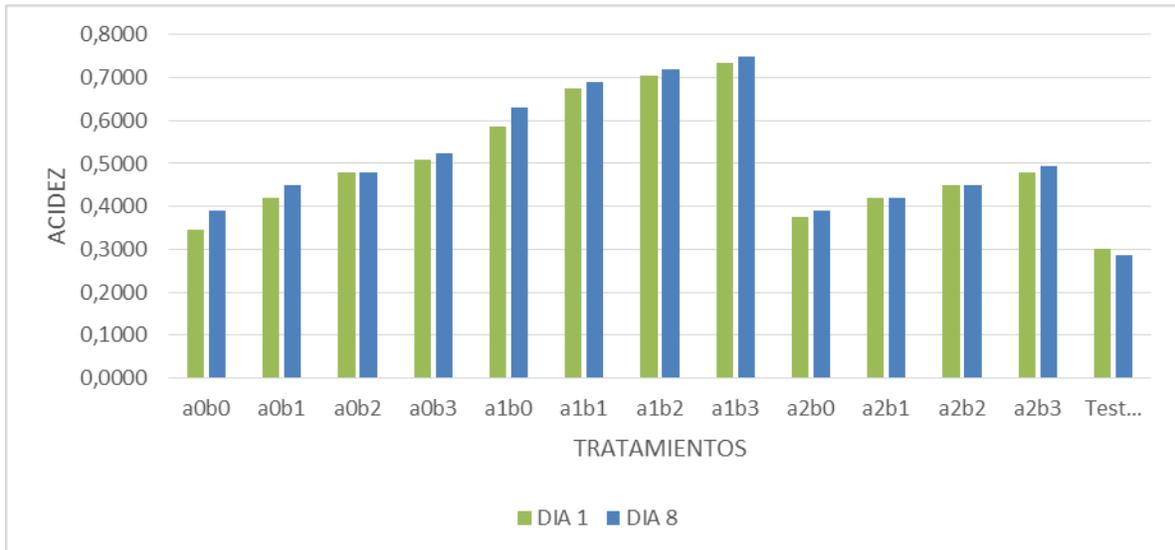
Elaborado por: Patricia Mañay Y. 2015

**Grafico F 3: Variación del pH en nugguets de conejo durante 8 días**



**Elaborado por: Patricia Mañay Y. 2015**

**Grafico F 4: Variación de la Acidez en nugguets de conejo durante 8 días**



**Elaborado por: Patricia Mañay Y. 2015**

## **ANEXO G**

### **DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL Y ANÁLISIS PROXIMAL DEL MEJOR TRATAMIENTO DE NUGGUETS DE CONEJO ( $a_0b_0$ , 50% marinado y 12,5 minutos de pre-cocción)**

**Tabla G 1: Cantidad de bacterias patógenas *E. Coli* de nugguets de conejo marinado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.**

<b>Tiempo en días</b>	<b>Recuento de <i>E. Coli</i> (ufc/g) de la muestra</b>
1	<10
7	<10
14	<10
21	<10

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y.2015

**Fuente:** UTA – FCIAL - LACONAL

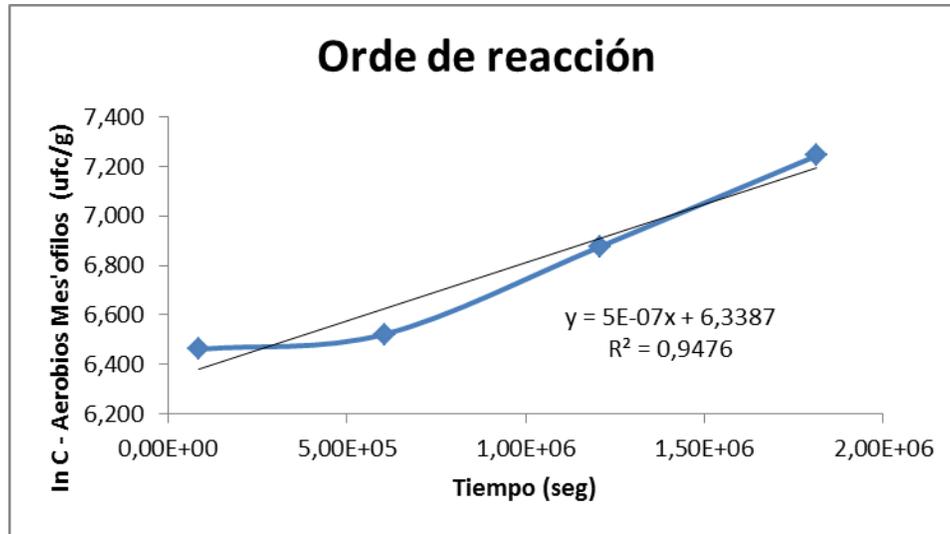
**Tabla G 2: Datos obtenidos para el cálculo de Tiempo de vida útil (*Aerobios Mesófilos*) en nugguets de conejo marinados al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.**

<b>TIEMPO</b>		<b>Recuento de <i>Aerobios Mesófilos</i> (ufc/g) de la muestra</b>		
<b>DIAS</b>	<b>Segundos</b>	<b>R<sub>1</sub></b>	<b>In C</b>	<b>log C</b>
1	86400	640	6,4615	2,8062
7	604800	680	6,5221	2,8325
14	1209600	970	6,8773	2,9868
21	1814400	1400	7,2442	3,1461

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y.2015

**Fuente:** UTA – FCIAL - LACONAL

**Grafico G1: log Recuento Total (*Aerobios Mesófilos*) vs tiempo de almacenamiento de nugguets de conejo marinados al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.**



**Elaborado por:** Patricia Mañay Y.2015

**Tabla G3: Datos obtenidos para el cálculo de Tiempo de vida útil (*Coliformes Totales*) en nugguets de conejo marinados al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.**

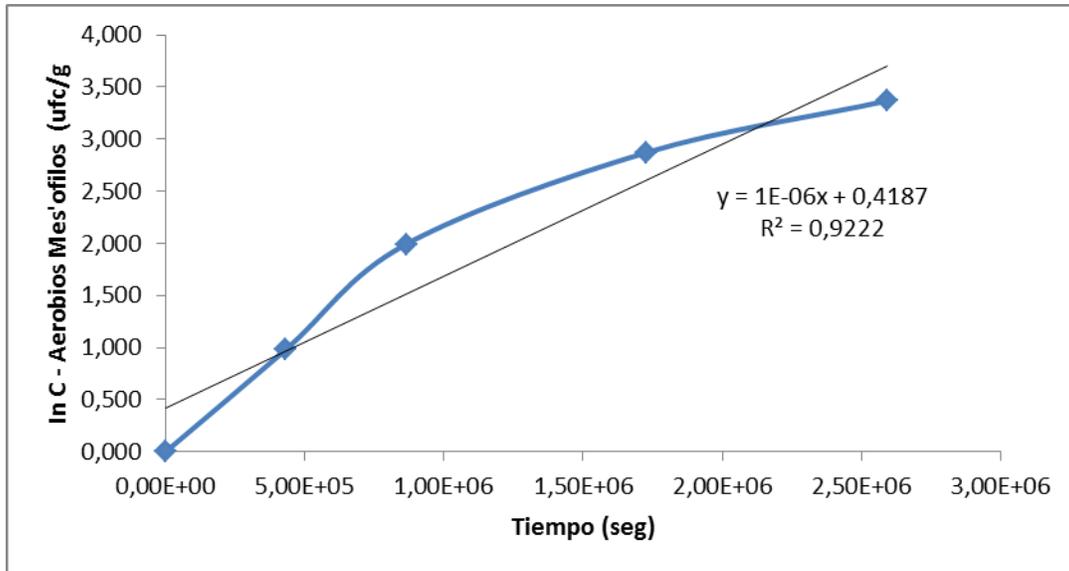
TIEMPO		Recuento de <i>Coliformes Totales</i> (ufc/g) de la muestra					
DIAS	segundos	R1	R2	R3	Promedio	ln C	LOG C
0	0	1	1	1	1,000	0,000	0,000
5	432000	3	3	2	2,667	0,981	0,426
10	864000	6	8	8	7,333	1,992	0,865
20	1728000	18	17	18	17,667	2,872	1,247
30	2592000	29	28	30	29,000	3,367	1,462

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y.2015

**Fuente:** UTA – FCIAL - LACONAL

## Calculo demostrativo de vida (*Aerobios Mesófilos*)

**Grafico G 2: log Recuento Total (*Coliformes Totales*) vs tiempo de almacenamiento de nugguets de conejo marinados al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.**



**Elaborado por:** Patricia Mañay Y.2015

**Datos de la Ecuación:**

$$A= 6,3387$$

$$B= 5E-07$$

$$r= 0,9476$$

$$\text{ant. Ln (EXP)} = \text{ant. Ln (6,3387)} = 566,06$$

$$C \text{ inicial} = 566,06$$

$$\text{Valor medio} = \frac{566,06}{2} = 283,03 \text{ seg}$$

$$A1 = \log (283,03) = 2,4518$$

$$\text{Tiempo 2} = \frac{\ln (283,03) - 6,3387}{0,0000005}$$

$$\text{Tiempo 2} = -1,39E+06 \text{ seg}$$

$$\text{Tiempo 2} = 1,39E+06 \text{ seg}$$

$$\text{Valor medio} = \frac{283.03}{2} = 141,5150 \text{ seg}$$

$$A2 = \log(141.5150) = 2.1508$$

$$\text{Tiempo 3} = \frac{\ln(141,5150) - 6,3387}{0,0000005}$$

$$\text{Tiempo 3} = -2,77E+06 \text{ seg}$$

$$\text{Tiempo 3} = 2,77E+06 \text{ seg}$$

$$n = \frac{\log(T3 - T2) - \log(T2 - T1)}{\log A1 - \log A2} + 1$$

$$n = \frac{\log(2,77E + 06 - 1,39E + 06) - \log(1,39E + 06 - 24)}{\log(2,4518) - \log(2,1508)} + 1$$

$$n = 1$$

Se multiplica por -1 debido a que al cambiar el logaritmo natural al segundo miembro este pasa con signo negativo y la respuesta final luego de realizar operaciones es positiva.

$$\ln C = \ln C_0 + k * t$$

$$r = 0,9476$$

$$\ln C_0 = 6,3387$$

$$k = 0,0000005$$

$$\text{anti } \ln C_0 = 566,0600$$

$C = 10^5$  (ufc/g) se recomienda como nivel máximo de contaminación

**Despejando**

$$\ln C - \ln C_0 = k * t$$

$$\ln(10^5) - \ln(6.3387) = 5 E-07 * t$$

$$t = \frac{\ln(C) - \ln(C_0)}{k}$$

$$t = 10122163,1578 \text{ segundos}$$

$$t = 117,1547 \text{ días}$$

$$t = 3,9052 \text{ meses}$$

**Tabla # G4: Tiempo de vida útil de los nugguets de conejo marinados al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.**

<b>Parámetro microbiológico</b>	<b>Tiempo de vida útil</b>
<b><i>Coliformes totales</i></b>	3 meses
<b><i>Aerobios Mesófilos</i></b>	4 meses
<b><i>E. Coli</i></b>	<10 durante los 21 días de almacenamiento.

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y.2015

## **ANEXO H**

**DISEÑO DE LA PLANTA DE  
PRODUCCIÓN DE NUGGUETS DE  
CONEJO MARINADO AL 50 % CON  
PULPA DE TOMATE FRUTÍCOLA Y PRE-  
COCIDOS DURANTE 12,5 MINUTOS.**

**Tabla H1: Costos de la materia prima**

<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario (\$)</b>	<b>Valor total (\$)</b>
<b>Canal de conejo</b>	Unidad	2	12	24,00
<b>Pulpa de tomate frutícola</b>	Kg	2	1,5	3,00
<b>Hielo</b>	kg	0,5	1	0,50
<b>Pimienta</b>	kg	0,01	2	0,02
<b>Comino</b>	kg	0,01	2	0,02
<b>Ajo fresco</b>	kg	0,02	1	0,02
<b>Cebolla</b>	kg	0,02	1	0,02
<b>Sal</b>	kg	0,1	0,5	0,05
<b>CMC (carboximetilcelulosa)</b>	kg	0,06	0,8	0,05
<b>Benzoato de sodio</b>	kg	0,1	0,4	0,04
<b>Sorbato de potasio</b>	kg	0,1	0,2	0,02
<b>Harina</b>	kg	0,2	0,5	0,10
<b>Apanadura</b>	kg	0,25	0,6	0,15
<b>Empaques</b>	Unidad	15	0,05	0,75
<b>Nitritos (NO2)</b>	kg	0,005	1	0,01
			<b>Total</b>	<b>28,74</b>

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y.2015

**Tabla H 2: Costos de los equipos por hora utilizados**

<b>Equipos</b>	<b>Costos (\$)</b>	<b>Horas utilizadas</b>	<b>Vida útil (Años)</b>	<b>Costo Anual (\$)</b>	<b>Costo día (\$)</b>	<b>Costo hora (\$)</b>	<b>Total (\$)</b>
<b>Bascula</b>	230	6	12	19,17	0,08	0,01	0,06
<b>Balanza analítica</b>	400	2	5	80,00	0,80	0,10	0,20
<b>Tumbler marinador</b>	1600	24	12	133,33	0,56	0,07	1,67
<b>Cutter</b>	2000	4	15	133,33	0,44	0,06	0,22
<b>Marmita</b>	2500	1	15	166,67	0,56	0,07	0,07
<b>Selladora</b>	5200	6	14	371,43	1,33	0,17	0,99
<b>pH-metro</b>	200	0,3	5	40,00	0,40	0,05	0,02
<b>Varios elementos</b>	200	8	5	40,00	0,40	0,05	0,40
<b>Total</b>							<b>3,63</b>

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y.2015

**Tabla H 3: Costos de los servicios básicos**

<b>Servicios</b>	<b>Unidad</b>	<b>Consumo</b>	<b>Valor unitario (\$)</b>	<b>Valor total (\$)</b>
Agua	m <sup>3</sup>	5	0,09	0,45
Luz	kwh	5	0,24	1,20
Diesel	gL	2	1,45	2,90
<b>Total</b>				<b>4,55</b>

**Elaborado por:** Patricia Mañay Y.2015

**Tabla H 4: Costos de la mano de obra**

PERSONAL	SUELDO (\$)	C, DÍA (\$)	C, HORA (\$)	HORAS UTILIZADAS	TOTAL (\$)
Obrero	340	17	2,13	8	17
				<b>Total</b>	17

Elaborado por: Patricia Mañay Y.2015

**Tabla H 5: Utilidades ganadas por los nugguets de conejo marinado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.**

COSTOS	Nugguets de conejo
Costo total (\$)	53,92
Costo unitario (\$)	3,59
Precio de venta (\$)	3,75
Utilidad por bandeja (\$)	0,16
<b>Utilidad neta (\$)</b>	<b>2,33(16 unidades)</b>

Elaborado por: Patricia Mañay Y.2015

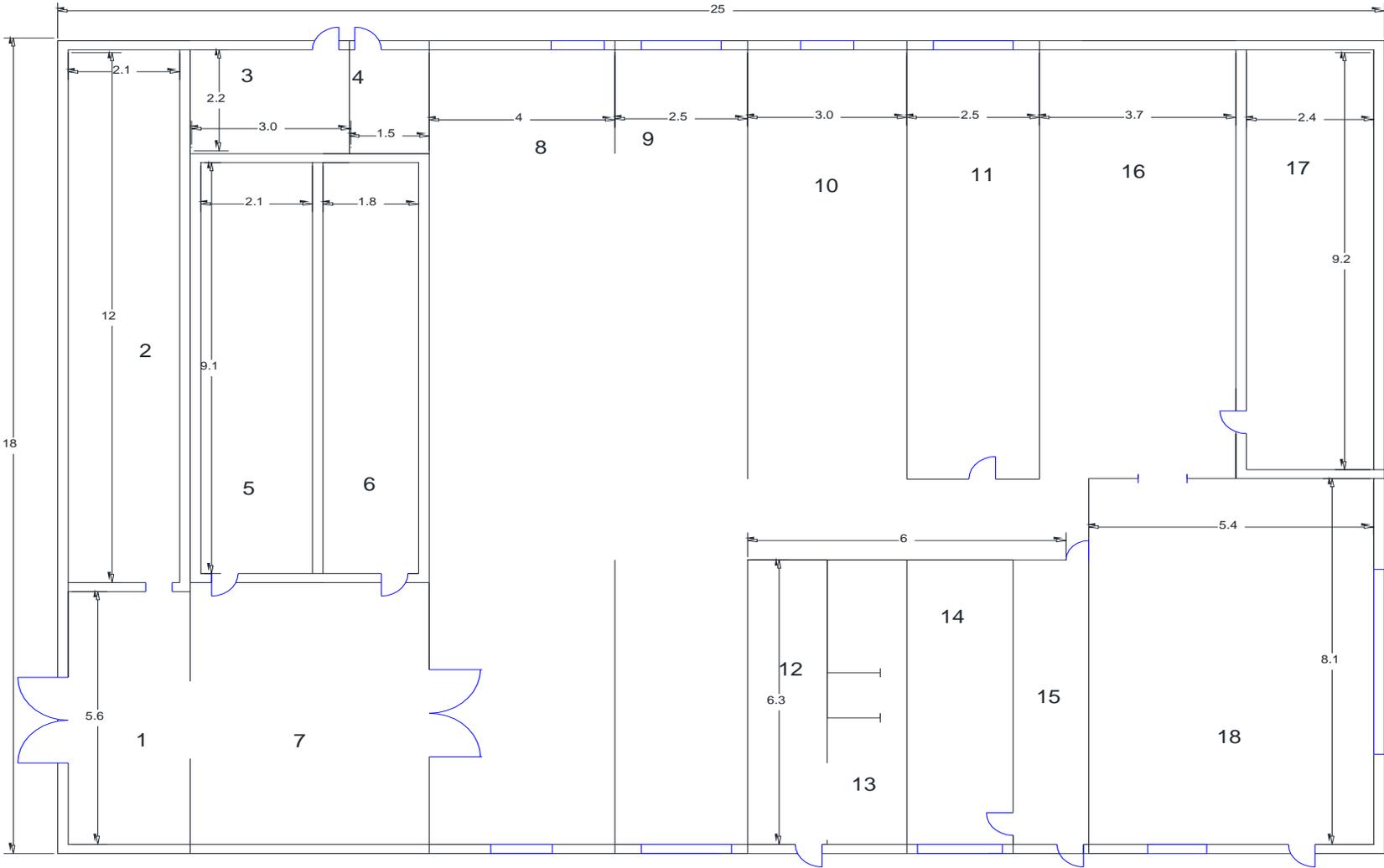
**Tabla H 6: Cálculo del rendimiento de los nugguets de conejo marinado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.**

$$Rendimiento = \frac{Peso\ Final}{Peso\ Inicial} * 100$$

$$Rendimiento = \frac{1315,83}{1880} * 100$$

$$Rendimiento = 69,99 \%$$

**Grafico H1: Diseño de la Planta Procesadora de nugguets de conejo marinado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.**



**ANEXO I**

**ANALISIS EN LABORATORIOS**

**Análisis I 1: Determinación proximal de nugguets de conejo  
marinado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos  
durante 12,5 minutos.**



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS  
UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS  
**LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS**



Dir: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Telefonos: 2400987 Correo: laconal@hotmail.com

\*Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación N°: OAE LE C 10-008\*

**CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO**

<b>Certificado No:15-050A</b>		R01-5.10 06				
Solicitud No: 15-050		Pág.:1 de 2				
Fecha de recepción: 04 marzo 2015		Fecha de ejecución de ensayos: 05 - 27 marzo 2015				
<b>Información del cliente:</b>						
Empresa: Particular	C.I./RUC: 0503497141					
Representante: Silvia Patricia Mañay Yáñez	Tlf: 0983255542					
Dirección: Av. Los Atis y Juan Larrea	E mail: partriciamanay@yahoo.es					
Ciudad: Ambato						
<b>Descripción de las muestras:</b>						
Producto: Nuggets de conejo	Peso: 200g					
Marca comercial: n/a	Tipo de envase:					
Lote: n/a	No de muestras:					
F. Elb.: n/a	F. Exp.: n/a					
Conservación: Ambiente:	Refrigeración:	Congelación:				
Cierres seguridad: Ninguno:	Intactos:	Rotos:				
		Almac. en Lab: n/a				
		Muestreo por el cliente:				
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Nugets de conejo	5015131	Ninguno	Cenizas	PE09-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 923.03	%	2.13
			Proteína	PE11-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2001.11	% (Nx6.25)	14.50
			Humedad	PE02-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 925.10	%	71.30
			Grasa	PE04-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 991.36	%	3.29
			*Fibra cruda	INEN 522	%	52.00
			*Carbohidratos Totales	Cálculo	%	8.26
			*pH	INEN 783	Unidades de pH	5.40
			*Acidez	INEN 521	mg/100g (ácido láctico)	0.819
			*Energía	Cálculo	Kcal/g	121.00
			*Textura (Texturometro Brookfield)	Ciclo Dureza	g	437.00
				Ciclo Dureza 2	g	400.00
Elasticidad	mm	2.77				
Firmeza	g	251.00				
Masticabilidad	mJ	6.90				
Conds. Ambientales: 18.9°C; 51%HR						
Nota: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE						
Anexo: Resultados de textura						
Ing. Gladys Risueño Directora de Calidad						
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Sí						GR

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

\*La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente\*.

**Análisis I 2: Recuento de ufc/g de *Aerobios Mesófilos* y *E. Coli* en nugguets de conejominado al 50 % con pulpa de tomate frutícola y pre-cocidos durante 12,5 minutos.**



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS  
UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS  
**LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS**



Dir: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Telefonos: 2400987 Correo: laconal@hotmail.com

"Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación N°: OAE LE C 10-008"

**CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO**

<b>Certificado No:15-050B</b>		R01-5.10 06				
Solicitud No: 15-050		Pág.:1 de 1				
Fecha de recepción: 04 marzo 2015		Fecha de ejecución de ensayos: 05 - 27 marzo 2015				
<b>Información del cliente:</b>						
Empresa: Particular	C.I./RUC: 0503497141					
Representante: Silvia Patricia Mañay Yánez	Tlf: 0983255542					
Dirección: Av. Los Atis y Juan Larrea	E mail: partriciamanay@yahoo.es					
Ciudad: Ambato						
<b>Descripción de las muestras:</b>						
Producto: Nugets de conejo	Peso: 200g					
Marca comercial: n/a	Tipo de envase:					
Lote: n/a	No de muestras:					
F. Elb.: n/a	F. Exp.: n/a					
Conservación: Ambiente:	Refrigeración:	Congelación:				
Cierres seguridad: Ninguno:	Intactos:	Rotos:				
		Almac. en Lab: n/a				
		Muestreo por el cliente:				
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Nugets de conejo	5015131	Ninguno	Análisis de vida útil Día 01			
			Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/g	6.4x10 <sup>2</sup>
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
			Análisis de vida útil Día 07			
			Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/g	6.8x10 <sup>2</sup>
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
Nugets de conejo	5015131	Ninguno	Análisis de vida útil Día 14			
			Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/g	9.7x10 <sup>2</sup>
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
			Análisis de vida útil Día 21			
			Aerobios Mesófilos	PE-03-5.4-MB AOAC 990.12. Ed 19, 2012	UFC/g	1.4x10 <sup>3</sup>
			*E. Coli	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
Conds. Ambientales: 18.9°C; 51%HR Nota: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE Anexo: Resultados de textura						

Autorización para transferencia electrónica de resultados: Sí

GR

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".

# ANEXO J

## ANALISIS DE TEXTURA

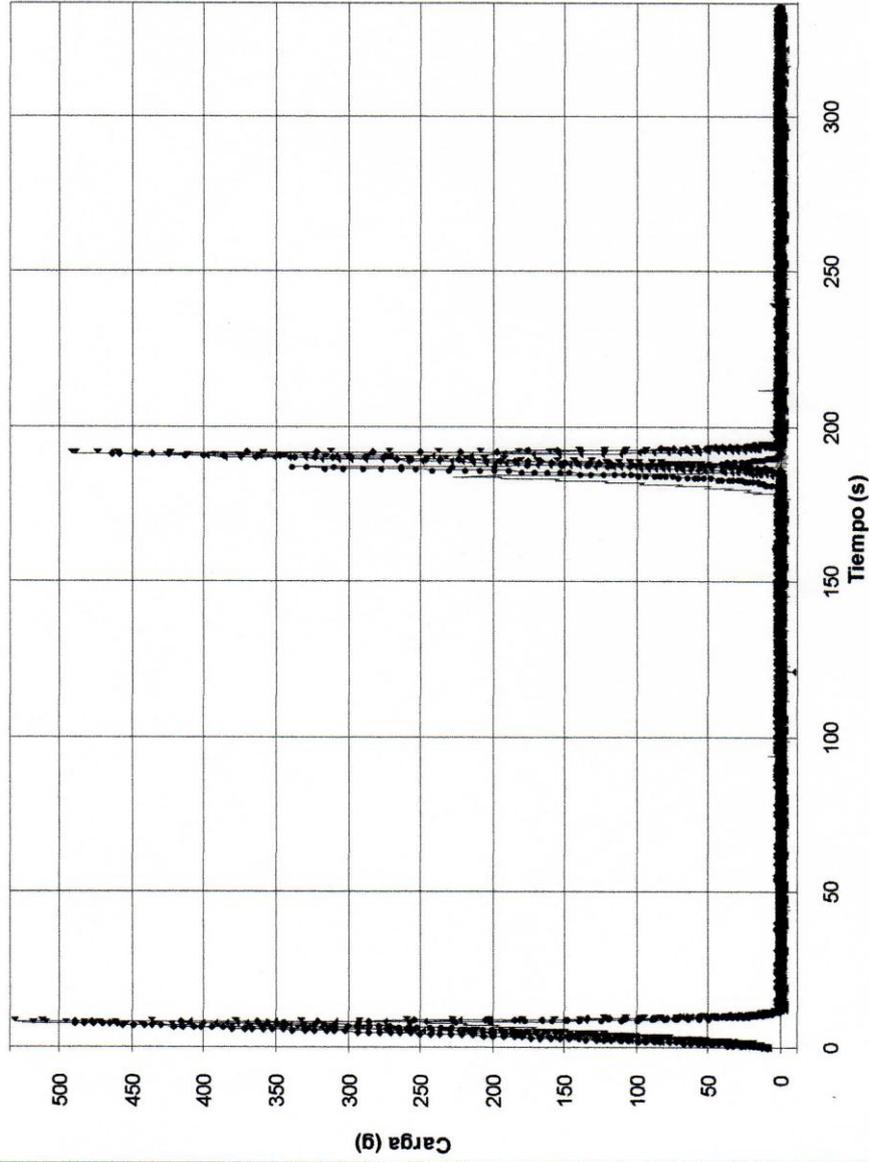
TexturePro CT V1.2 Build 9

Brookfield Engineering Labs, Inc.

### INFORME DATOS

<b>Descripción Muestra</b>	
<b>Nombre Producto:</b> Nugets de conejo	<b>Notas:</b>
<b>Nº lote:</b> 5015031	
<b>Nº muestra:</b> 1	
<b>Dimensiones:</b> *	
<b>Forma:</b> Bloque	
<b>Longitud:</b> 45,00 mm	
<b>Anchura:</b> 45,00 mm	
<b>Altura:</b> 14,00 mm	
<b>Método Test</b>	
<b>Fecha:</b> 06/03/2015	<b>Hora:</b> 10:29:49
<b>Tipo de Test:</b> APT	<b>Tpo. Recuperación:</b> 0 s
<b>Objetivo:</b> 4,0 mm	<b>Mismo activador:</b> Exacto
<b>Esperar t.:</b> 0 s	<b>Velocidad Pretest:</b> 2 mm/s
<b>Carga Activación:</b> 7 g	<b>Fr. Muestreo:</b> 10 puntos/seg
<b>Vel. Test:</b> 0,5 mm/s	<b>Sonda:</b> TA3/100
<b>Velocidad Vuelta:</b> 0,5 mm/s	<b>Elemento:</b> TA-BT-KI
<b>Contador ciclos:</b> 2	<b>Celda Carga:</b> 10000g
<b>Resultados</b>	
<b>Ciclo 1 Dureza:</b>	355 g
<b>Ciclo 2 Dureza:</b>	339 g
<b>Elasticidad:</b>	2,83 mm
<b>Firmeza:</b>	218 g
<b>Masticabilidad:</b>	6,1 mJ

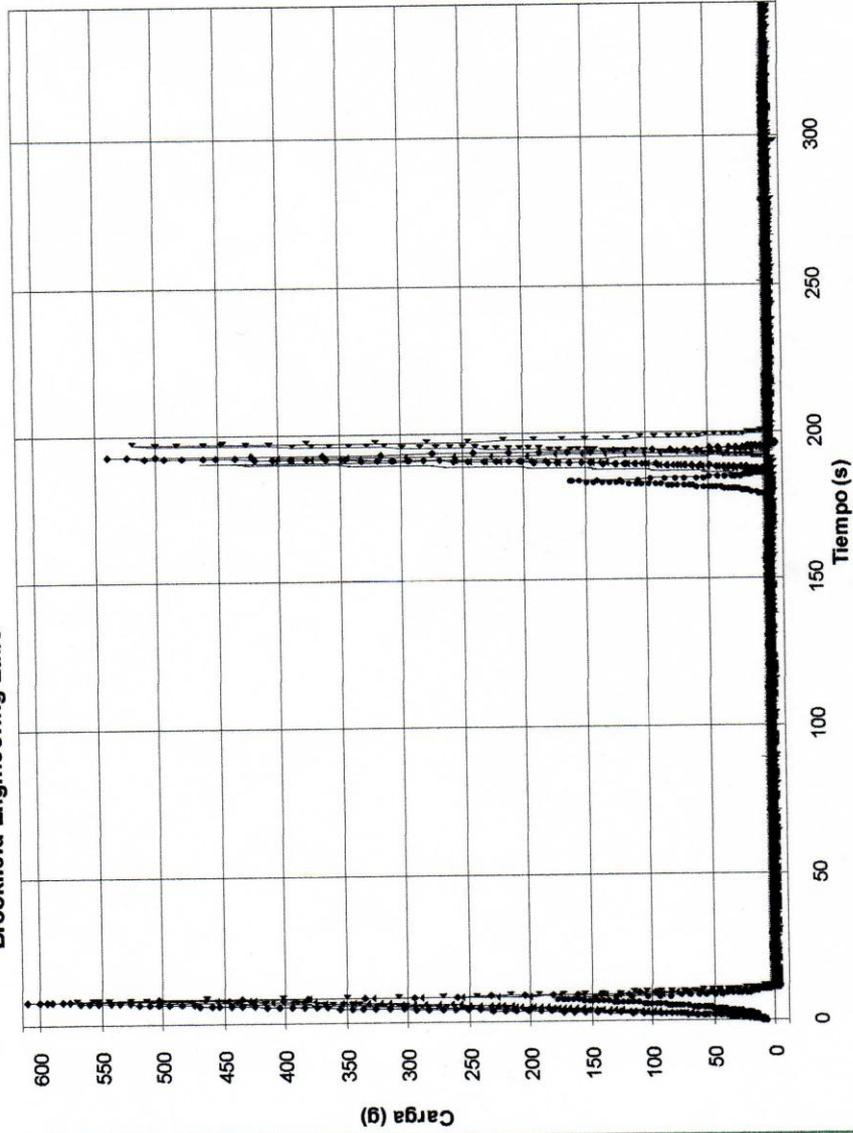
Brookfield Engineering Labs



- Archivo Datos
- Conj. nº 1 Datos Carga (g)
  - Conj. nº 2 Datos Carga (g)
  - Conj. nº 3 Datos Carga (g)
  - Conj. nº 4 Datos Carga (g)
  - Conj. nº 5 Datos Carga (g)

Producto / Lote nº / Muestra nº  
Conj. nº 1 Datos: Nugets de conejo / 5015031 / 1  
Conj. nº 2 Datos: Nugets de conejo / 5015031 / 2  
Conj. nº 3 Datos: Nugets de conejo / 5015031 / 3  
Conj. nº 4 Datos: Nugets de conejo / 5015031 / 4  
Conj. nº 5 Datos: Nugets de conejo / 5015031 / 5

Brookfield Engineering Labs



- | Archivo      | Datos           |
|--------------|-----------------|
| • Conj. nº 1 | Datos Carga (g) |
| ♦ Conj. nº 2 | Datos Carga (g) |
| ▲ Conj. nº 3 | Datos Carga (g) |
| ▼ Conj. nº 4 | Datos Carga (g) |
| Conj. nº 5   | Datos Carga (g) |

Producto / Lote nº / Muestra nº  
 Conj. nº 1 Datos: Nuggets de conejo / 5015031 / 6  
 Conj. nº 2 Datos: Nuggets de conejo / 5015031 / 7  
 Conj. nº 3 Datos: Nuggets de conejo / 5015031 / 8  
 Conj. nº 4 Datos: Nuggets de conejo / 5015031 / 9  
 Conj. nº 5 Datos: Nuggets de conejo / 5015031 / 10

**INFORME ESTADISTICO**

#	<u>Descripción Muestra</u> Nombre Producto	N° lote	N° muestra:	<u>Resultados</u>	
				Ciclo 1	Dureza
1	Nugets de conejo 5015031		1	355	9
2	Nugets de conejo 5015031		2	489	
3	Nugets de conejo 5015031		3	418	
4	Nugets de conejo 5015031		4	530	
5	Nugets de conejo 5015031		5	246	
6	Nugets de conejo 5015031		6	178	
7	Nugets de conejo 5015031		7	610	
8	Nugets de conejo 5015031		8	457	
9	Nugets de conejo 5015031		9	570	
10	Nugets de conejo 5015031		10	519	
				<b>Mínimo</b>	178
				<b>Máximo</b>	610
				<b>Promedio</b>	437
				<b>Desviación Estándar</b>	140

## INFORME ESTADISTICO

#	Descripción Muestra Nombre Producto	N° lote	N° muestra:	Resultados		
				Ciclo 2 Dureza	Elasticidad	Firmeza
			g	mm	g	mJ
1	Nugets de conejo 5015031	1	339	2,83	218	6,1
2	Nugets de conejo 5015031	2	464	2,59	267	6,8
3	Nugets de conejo 5015031	3	399	2,98	262	7,6
4	Nugets de conejo 5015031	4	491	3,01	333	9,8
5	Nugets de conejo 5015031	5	223	2,86	146	4,1
6	Nugets de conejo 5015031	6	162	2,30	106	2,4
7	Nugets de conejo 5015031	7	540	2,74	327	8,8
8	Nugets de conejo 5015031	8	404	2,81	250	6,9
9	Nugets de conejo 5015031	9	520	2,97	315	9,2
10	Nugets de conejo 5015031	10	460	2,63	284	7,3
			<b>Mínimo</b>	2,30	106	2,4
			<b>Máximo</b>	3,01	333	9,8
			<b>Promedio</b>	2,77	251	6,9
			<b>Desviación Estándar</b>	0,22	75	2,3

## **ANEXO K**

# **FICHA DE CATACION PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE NUGGUETS DE CONEJO Y FOTOGRAFÍAS**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACUTAD DE CIENCIA E INGNIERIA EN ALIMENTOS**  
**1: FICHA DE CATACIÓN PARA NUGGUETS DE CONEJO**

Fecha:.....

**Instrucciones:** Por favor marque con una X la alternativa que usted crea describe mejor al producto.

Aspecto	Escala	MUESTRAS			
<b>OLOR</b>	1. No agrada.				
	2. Agrada ligeramente				
	3. Ni agrada, ni desagrada				
	4. Agrada				
	5. Agrada mucho				
<b>SABOR</b>	1.No gusta				
	2.Gusta ligeramente				
	3. Ni gusta, ni disgusta				
	4. Gusta				
	5. Gusta mucho				
<b>TEXTURA</b>	1. Dura				
	2. Ligeramente dura				
	3. Normal				
	4. Suave				
	5. Muy suave				
<b>ACEPTABILIDAD</b>	1. No gusta				
	2. Gusta ligeramente				
	3. Ni gusta, ni disgusta				
	4. Gusta bastante				
	5. Gusto mucho.				

COMENTARIOSYSUGERENCIAS:

.....

*GRACIAS POR SU COLABORACIÓN*

# PROCESO

**Figura 1: Materia prima (conejo)**



**Figura 2: tomate frutícola**



**Figura 3: Tomate frutícola para despulpar**



**Figura 4: Pulpa de Tomate frutícola**



**Figura 5: % de marinado durante 24 horas**



**Figura 6: Almacenamiento durante el marinado**



**Figura 7: Cuterado de la carne**

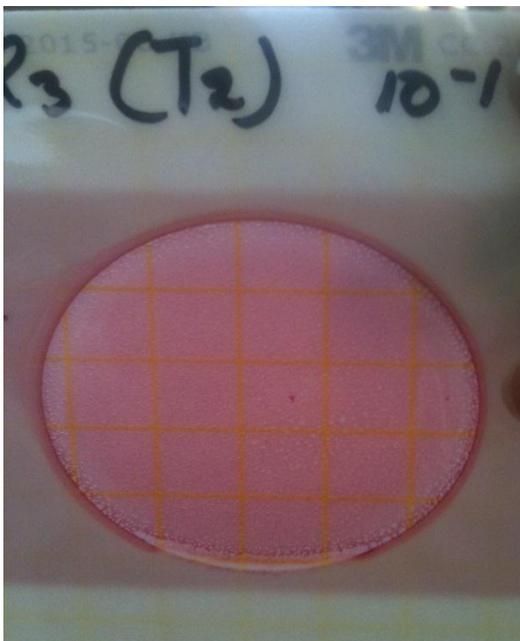


**Figura 8: Cuterado de la carne**



### **ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE LOS NUGGET DE CONEJO**

**Figura 9: Placas petrifilm,  
Coliformes totales( dilución  $10^{-1}$ )**



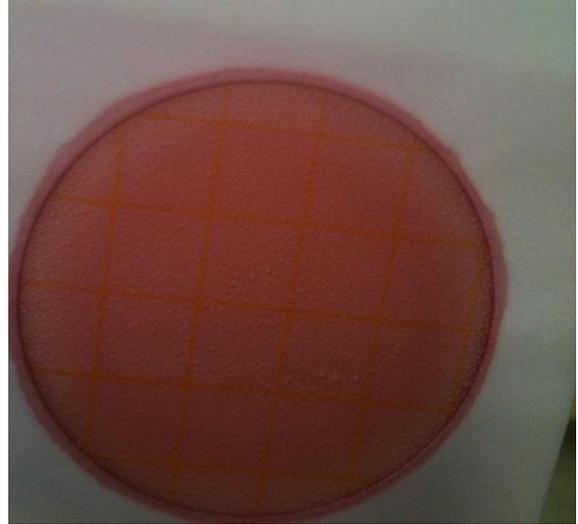
**Figura 10: Placas petrifilm,  
Coliformes totales(dilución  $10^{-2}$ )**



**Figura 11: Placas petrifilm,  
Coliformes totales(dilución  $10^{-3}$ )**



**Figura 12: Placas petrifilm,  
Coliformes totales(dilución  $10^{-4}$ )**



**Figura 13 : Placas petrifilm- testigo,  
Coliformes totales(dilución  $10^{-1}$ )**



**Figura 14: Placas petrifilm – testigo,  
Coliformes totales(dilución  $10^{-2}$ )**



Figura 15: Placas petrifilm- testigo,  
Coliformes totales(dilución  $10^{-3}$ )



Figura 16: Placas petrifilm- testigo,  
Coliformes totales(dilución  $10^{-4}$ )



**ANEXO L**

**NORMAS INEN**