

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

TEMA

“Evaluación de colorantes naturales achiote (*Bixa orellana* L.), cúrcuma (*Cúrcuma longa* L.) y zanahoria (*Daucus carota* L.), en la elaboración de chorizo de pollo”.

AUTORA

Lisbeth Andreina Shiguango Ajon

TUTOR

Dr. Hernán Patricio Ruiz Mármol. PhD

Puyo – Ecuador

Febrero, 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Lisbeth Andreina Shiguango Ajon, con número de cedula 1501104762, hago constar que soy la autora del Proyecto de Investigación con el Título: “Evaluación de colorantes naturales achiote (*Bixa orellana* L.), cúrcuma (*Cúrcuma longa* L.) y zanahoria (*Daucus carota* L.), en la elaboración de chorizo de pollo”, el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del asesor de dicho trabajo, Dr. Hernán Patricio Ruiz Mármol PhD. En tal sentido, se manifiesta la originalidad de la conceptualización del trabajo, interpretación de datos y la elaboración de las conclusiones, dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han manifestado debidamente en el texto de dicho trabajo, a la vez cedo los derechos a la Universidad Estatal Amazónica que pueda realizar publicaciones sobre la misma así como su almacenamiento tanto en medio físico y electrónico.

En la ciudad de Puyo, a los 04 días del mes de Febrero del 2020.

Lisbeth Andreina Shiguango Ajon

C.I. 1501104762

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Por este medio del presente, Yo Hernán Patricio Ruiz Mármol, con número de cedula 0602854143 certifico que la egresada Lisbeth Andreina Shiguango Ajon, realizó el proyecto de Investigación titulado: “Evaluación de colorantes naturales achiote (*Bixa orellana* L.), cúrcuma (*Cúrcuma longa* L.) y zanahoria (*Daucus carota* L.), en la elaboración de chorizo de pollo”, previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial bajo mi supervisión.

.....

Dr. Patricio Ruiz Mármol PhD.
DIRECTOR DEL PROYECTO

Urkund Analysis Result

Analysed Document: proyecto chorizo de pollo Shiguango L 2020.pdf (D62838484)
Submitted: 1/22/2020 7:34:00 PM
Submitted By: \${Xml.Encode(Model.Document.Submitter.Email)}
Significance: 5 %

Sources included in the report:

Tesis Liz Shiuango .pdf (D62708784)
TESIS PARA PROGRAMA ANTIPLAGIOS ANDRES.docx (D14802019)
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/873>

Instances where selected sources appear:

10

CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND



Oficio No. 41-SAU-UEA-2020

Puyo, 27 de enero de 2020

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Proyecto de Investigación correspondiente a la egresada SHIGUANGO AJON LISBETH ANDREINA con C.I. 1501104762, con el Tema: **“Evaluación de colorantes naturales achiote (*Bixa orellana L.*), cúrcuma (*Cúrcuma longa L.*) y zanahoria (*Daucus carota L.*), en la elaboración de chorizo de pollo”**, de la carrera, Ingeniería Agroindustrias. Director del proyecto Dr. Ruiz Mármol Hernán Patricio, PhD, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 5%, Informe generado con fecha 22 de enero de 2020 por parte del director, conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco MSc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El proyecto de investigación, titulado: “Evaluación de colorantes naturales achiote (*Bixa orellana* L.), cúrcuma (*Cúrcuma longa* L.) y zanahoria (*Daucus carota* L.), en la elaboración de chorizo de pollo”, fue aprobado por los siguientes miembros del tribunal.

.....
MSc. Andrea Mejía
Miembro de la comisión

.....
MSc. Janneth Lucía García
Miembro de la comisión

.....
Dr. Matteo Radice
Presidente de la comisión

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios por darme la vida, y motivación para seguir adelante en mi estudio para terminar mi carrera universitaria.

A la Universidad Estatal Amazónica por haberme permitido ingresar para estudiar mi carrera, a los docentes por brindar sus conocimientos a lo largo de la carrera y apoyo para continuar día a día. A los encargados de los laboratorios por facilitarme los equipos para la realización de la parte práctica de este proyecto.

A mi tutor de proyecto, Dr. Hernán Ruiz quiero agradecer de una manera especial por darme la oportunidad de recurrir a sus conocimientos, experiencias así como también por tener la paciencia para guiarme durante el desarrollo de mi proyecto.

Quiero agradecer a mi amiga Daniela Valdez por haberme acompañado en los cinco años de carrera universitaria, por su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida.

Finalmente agradezco a mis padres por el apoyo económico brindado durante la carrera universitaria, sin ello no hubiese sido posible culminar satisfactoriamente.

¡Gracias a ustedes!

Lisbeth Shiguango

DEDICATORIA

Primero a Dios quien supo guiarme por el buen camino, por darme las fuerzas necesarias para seguir adelante en los momentos difíciles.

A mis padres Rosa Ajon y José Luis Shiguango por darme la vida, por haberme cuidado en cada momento que los necesitaba y apoyado en mi carrera profesional, por sus consejos, sus valores. Pero más que nada por su amor. También por haberme mostrado perseverancia y constancia para seguir adelante a pesar de las adversidades. Por la motivación constante que me han servido para no desmayar y cumplir mis objetivos.

A mis hermanos, kaina, romeo y jinson por haberme ayudado durante mi vida universitaria, para que siga adelante.

A mis abuelos Jacinta y Lorenzo quienes me supieron apoyar a pesar de la distancia con sus constantes motivaciones.

Lisbeth Shiguango

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación consistió en la elaboración de chorizo de pollo con la adición de diferentes colorantes naturales como (*Bixa orellana* L.) achiote, (*Daucus carota* L.) zanahoria y (*Cúrcuma longa* L.) cúrcuma, con la finalidad de determinar la calidad final del embutido. Dentro del esquema del experimento se realizaron 3 repeticiones por cada tratamiento con una unidad experimental de 2 kg cada uno. Para el análisis de los datos se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis al 0,05%. Se evaluaron parámetros: físico-químico; (pH), microbiológicos; (determinación de *Escherichia coli* y *Clostridium perfringens*) y sensoriales; (color, sabor, olor y textura). En base a los resultados físico-químicos realizado del pH de cada uno de los tratamientos, se encontraron dentro de los rangos establecidos de 4,5 y 6,2 por la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1344:96. Respecto al análisis microbiológico, no hubo presencia de *E. coli* y *C. perfringens*, microbiológicamente todos cumplen con la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338:2012. En la evaluación sensorial realizada con la prueba de Kruskal-Wallis no se presentó diferencia estadística entre los tratamientos. Los tratamientos que obtuvieron mayor puntuación fueron el tratamiento 1 que corresponde a *D. carota* y el tratamiento 2, *B. orellana* que obtuvieron una calificación de 18 puntos. La puntuación menor se registró en el tratamiento 3 que corresponde al tratamiento realizado con *C. longa* con una calificación de 17 puntos.

Palabras clave: colorantes, calidad, tratamiento, análisis, evaluación.

ABSTRACT

This research consisted of the production of chicken chorizo with the addition of different natural dyes such as (*Bixa orellana* L.) achiote, (*Daucus carota* L.) carrot and (*Turmeric longa* L.) turmeric, in order to determine the final quality of the Inlay. Within the outline of the experiment, 3 repetitions were performed for each treatment with an experimental unit of 2 kg each. The Kruskal-Wallis test at 0.05% was used for the analysis of the data. Parameters were evaluated: physico-chemical; (pH), microbiological; (determination of *Escherichia coli* and *Clostridium perfringens*) and sensory; (color, taste, smell and texture). Based on the physical-chemical results performed on the pH of each of the treatments, they were found within the established ranges of 4.5 and 6.2 by Ecuadorian Technical Standard INEN 1344:96. Regarding microbiological analysis, there was no presence of *E. coli* and *C. perfringens*, microbiologically all comply with Ecuadorian Technical Standard INEN 1338:2012. There was no statistical difference between treatments in the Kruskal-Wallis sensory evaluation. The treatments that scored the highest score were treatment 1 corresponding to *D. carota* and treatment 2, *B. orellana* which obtained an 18-point rating. The lowest score was recorded in treatment 3 corresponding to the treatment performed with *C. longa* with a rating of 17 points.

Keywords: dyes, quality, treatment, analysis, evaluation.

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.4 OBJETIVOS.....	2
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	2
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
CAPITULO II.....	4
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	4
2.1 CARNE DE POLLO.....	4
2.1.1 VENTAJAS FÍSICAS DE LA CARNE DE POLLO.....	4
2.1.2 MERCADO DE LA CARNE DE POLLO.....	5
2.1.3 VALOR NUTRICIONAL DE LA CARNE DE POLLO.....	6
2.2 COLORANTES.....	6
2.2.1 CLASIFICACIÓN DE LOS COLORANTES.....	7
2.3 ACHIOTE (<i>Bixa orellana L.</i>) E-160b.....	7
2.3.1 COMPOSICIÓN QUÍMICA.....	8
2.4 CÚRCUMA (<i>Cúrcuma longa L.</i>) E-100.....	8
2.5 ZANAHORIA (<i>Daucus carota L.</i>).....	9
2.6 CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS.....	10
2.6.1 PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS.....	10
2.6.2 PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS -MADURADOS.....	10
2.6.3 PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS.....	10
2.6.4 PRODUCTOS CÁRNICOS COCINADOS.....	10
2.6.5 EMBUTIDOS CRUDOS ACIDIFICADO.....	11
2.6.6 PRODUCTOS CÁRNICOS AHUMADO.....	11
2.7 CHORIZO.....	11
2.7.1 HISTORIA DEL CHORIZO.....	11
2.7.2 DEFINICIÓN.....	11
2.7.3 PROCESO DE ELABORACIÓN DE CHORIZO.....	11
2.7.4 REQUISITOS DE CALIDAD DEL CHORIZO SEGÚN LA NORMA INEN.	

2.8	ADITIVOS CARNICOS UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE CHORIZO.....	13
2.8.1	SAL COMÚN.....	13
2.8.2	SAL NITRITO.....	13
2.8.3	TRIPOLIFOSFATO	13
2.8.4	ERITORBATO DE SODIO	13
2.8.5	TRIPA NATURAL.....	13
2.8.6	CONDIMENTOS	14
CAPITULO III		15
3	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	15
3.1	LOCALIZACIÓN	15
3.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN:.....	15
3.2.1	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	15
3.2.2	MEDICIONES EXPERIMENTALES	16
3.3	ANALISIS ESTADISTICO Y PRUEBA DE SIGNIFICANCIA.....	16
3.4	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	17
3.4.1	PROCESO DE ELABORACIÓN DEL CHORIZO DE POLLO CON COLORANTES NATURALES.....	17
3.4.2	FORMULACION DE CHORIZO.....	19
3.5	ANALISIS MICROBIOLÓGICO	19
3.5.1	ANALISIS DE LABORATORIO	19
3.6	PRUEBA FÍSICO-QUÍMICO	20
3.6.1	DETERMINACIÓN DE pH.....	20
3.7	ANALISIS SENSORIAL	21
3.8	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	22
3.8.1	MÉTODO DEDUCTIVO	22
3.8.2	MÉTODO INDUCTIVO.....	22
3.8.3	MÉTODO ESTADÍSTICO	22
CAPÍTULO IV		23
4.	RESULTADOS	23
4.1	ANÁLISIS DE MICROORGANISMOS.....	23
4.2	ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO	23
4.3	DETERMINACIÓN DE PH.....	24
CAPÍTULO V		25

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	25
5.1 CONCLUSIONES	25
5.2 RECOMENDACIONES	25
CAPÍTULO VI	26
6. BIBLIOGRAFÍA	26
CAPÍTULO VII.....	30
7. ANEXO	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valor Nutricional del pollo.....	6
Tabla 2. Requisitos microbiológicos del chorizo	12
Tabla 3. Esquema del experimento.....	16
Tabla 4. Equipos, insumos, materias primas y materias primas utilizados en el proceso de elaboración de chorizo.....	18
Tabla 5. Formulación utilizada para la elaboración de chorizo de pollo con colorantes naturales.....	19
Tabla 6. Análisis microbiológico.....	23
Tabla 7. Valoración organoléptica.....	23

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Estructura química de los principales pigmentos de la Bixa orellana L.	8
Gráfico 2. Estructura de la Curcumina	9
Gráfico 3. β -caroteno (C ₄₀ H ₅₆).....	10
Gráfico 4. Diagrama de Flujo del chorizo de pollo.	17
Gráfico 5. Valoración organoléptica	24

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Proceso de elaboración del chorizo de pollo.....	30
Anexo 2: Procedimiento para el análisis microbiológico.....	31
Anexo 3. Resultados de laboratorio de microbiología.	32
Anexo 4. Resultados del laboratorio de microbiología.	33
Anexo 5. Determinación de pH.	33
Anexo 6. Formato para el análisis sensorial.	34
Anexo 7. Citaciones.	35

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

La producción de los embutidos a nivel nacional ha venido creciendo en los últimos años, debido a la gran demanda que existe. El desarrollo de estos productos cada vez es mayor, siendo la variedad y calidad de los mismos muy importantes para los consumidores y para la alimentación de las personas (Huaca, 2011).

En la actualidad existe un consumo importante de los embutidos, pero también existe controversia por los colorantes artificiales utilizados en la elaboración de diversos productos cárnicos, debido a los posibles daños que causa a la salud de los consumidores. Es por eso que se busca más alternativas para mejorar, optimizar y disminuir la utilización de colorantes artificiales (Basurto & Franco, 2019).

La presente investigación se enfoca en la utilización de colorantes naturales que nos provee la naturaleza que no son muy utilizados en la industria alimentaria como *B. orellana*, *D. carota* y *C. longa*, para así poder reemplazar parcialmente el uso de colorantes artificiales. El valor nutricional de los colorantes naturales beneficia a la salud de las personas, por esta razón se decidió añadir en la elaboración de chorizo de pollo.

La carne de pollo por su alto contenido de proteínas ha hecho que el consumo sea cada vez mayor en nuestro país, lo que ha motivado al presente estudio utilizar el colorante en los derivados de la carne como los embutidos y en particular el chorizo, del cual se deriva la presente investigación, sobre todo con el fin de evitar el uso de colorantes artificiales que en algunos casos afectan en la salud (Villa, 2011).

1.1 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

El número de colorantes naturales aprobados para el uso en la industria nacional que podrían ser definidos como naturales son pocos y solo unos cuantos son comercialmente importantes, como la cochinilla y el carbón (Galarza, 2013). En la Región Amazónica no existen productos cárnicos con colorante naturales.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Actualmente las especies tintóreas han ido perdiendo cierta utilidad dentro de la industrialización por ello se quiere dar a conocer la importancia que tienen cada uno de las especies mencionadas. Tienen valores nutricionales que al ser consumidas benefician a la salud de las personas (Guerrero, 2008).

Ante esta preocupación se ha decidido utilizar colorantes de origen natural mismas que pueden aumentar la estabilidad de un alimento e incrementar su valor nutricional por ello es necesario involucrarlo en el proceso de elaboración de chorizo de pollo y es importante también conocer que el color es uno de los atributos que más se fijan los consumidores. Además se ha visto que la mayoría de las personas tienen la prioridad de lograr sustituir por completo los colorantes artificiales que son los que actualmente causan problemas a la salud (Triana, 2004).

Se utilizó la carne de pollo en la elaboración del chorizo ya que es una de las materias primas de origen animal que contiene un alto valor proteico, también por su bajo costo hace que sea consumida por todas las personas, además se puede obtener con facilidad en lugares comerciales (Roemero, 2016).

La finalidad de esta investigación es valorar los colorantes naturales extraídos de la *C. longa*, *B. orellana* y *D. carota*, utilizados en la elaboración de chorizo de pollo, debido a que son colorantes aptos para alimentos y se producen en la Región Amazónica Ecuatoriana.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿La utilización de los colorantes naturales mejora las características organolépticas del chorizo de pollo?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar los colorantes naturales *B. orellana*, *C. longa* y *D. carota*, en la elaboración de chorizo de pollo.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la carga microbiana *E. coli* y *C. perfringens* del chorizo de pollo en base a la Norma INEN 1338:96.
- Determinar a través de análisis sensorial el mejor tratamiento en la elaboración de chorizo de pollo con colorantes naturales.
- Realizar el análisis Físico - Químico de los tratamientos.

CAPITULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 CARNE DE POLLO

La carne de pollo es considerada como uno de los alimentos básicos en la dieta diaria, también por su bajo costo de producción, hace que sea consumida por todas las personas, como también presenta un bajo contenido graso (Orbea, 2017). Cuenta con una fuente de proteína de alto valor biológico, al ser rica en aminoácidos esenciales como lisina, igualmente cuenta con una fuente de niacina, hierro, zinc, fósforo y potasio. Además tiene un bajo contenido en ácidos grasos saturados, altos valores de ácidos grasos mono insaturados y una cantidad de ácidos grasos de las familias omega 6 y omega 3 (Martínez & Mora, 2010).

Como menciona Cabrerizo (2006), responsable de la Unidad de Nutrición y Dietética del Hospital Clínico San Carlos de Madrid y Secretario de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición “el pollo es la carne que aglutina en mayor medida los beneficios de los alimentos de origen animal, y que posee en menor cantidad los elementos menos saludables de los mismos”.

La carne de pollo es un alimento de gran valor nutricional, es de bajo costo como también es una alternativa a la carne roja. La pechuga es el corte más consumido, por ser la parte más magra y un alimento saludable para el consumo humano, lo que provoca un incremento en su comercialización (Gomez, Gomez, & Martínez, 2016).

2.1.1 VENTAJAS FÍSICAS DE LA CARNE DE POLLO

El 70 % del tejido adiposo es de fácil remoción, lo cual no sucede con los cortes de otros animales. La carne de pollo además ofrece ventajas en relación con su digestibilidad, su sabor, la suavidad y su versatilidad en la cocina. Tiene fibras musculares más finas, es decir de menor diámetro, y esto reduce la dureza para mejorar la textura, como también facilita su digestión (Martínez & Mora, 2010).

El pollo en el refrigerador dura 2 días y el pollo cocido 3 o 4 días, pero en el freezer de 6 a 8 meses (Orbea, 2017).

2.1.2 MERCADO DE LA CARNE DE POLLO

En la actualidad la avicultura está creciendo por la gran cantidad de personas, por ello se está elaborando más productos para el consumo, se cree que para los próximos años la principal proteína de origen animal será de la industria avícola. Para el 2030 en el mundo necesitará toneladas de carne, específicamente de ave, cuyo consumo se cuadruplica según las estimaciones de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (Ávila & López, 2019).

De acuerdo con las cifras de los gremios avícolas ecuatorianos – Asociación de Médicos Veterinarios Especializados en Avicultura y la Corporación Nacional de Avicultores – el consumo per cápita de la carne de pollo creció aproximadamente 10 kg en 7 años. Según los datos entregados por estos dos gremios en 2010 el consumo per cápita de la carne de pollo era de 22,9 kg y llegó a incrementarse a 32 kg por habitante en 2017. La carne de pollo es preferida por los consumidores ya que presenta un alto valor nutritivo y es de fácil acceso, por lo tanto se puede conseguir en cualquier lugar. El precio es uno de los factores que incide en que cada día sea demandado por los ecuatorianos. La distribución de la industria se realiza equitativamente con la participación del 30% por cada sector, es decir, entre grandes, medianos y pequeños. Además, se ha calculado que en Ecuador existen aproximadamente 1.900 granjas avícolas (Ávila & López, 2019).

Para la comercialización de productos avícolas se utilizan dos canales, directo e indirecto. El canal directo se destina su producción a las parrillas y los más pequeños sus ventas se focalizan en tiendas y mercados dentro del país. En cuanto al canal indirecto son las grandes cadenas de supermercados quienes se encargan de seleccionar a los proveedores de estos alimentos para distribuir los productos finales, así funcionan como intermediarios los productores y los consumidores finales. PRONACA es la empresa que tiene la mayor producción avícola tanto de huevos como de pollos en Ecuador, cubriendo el mercado nacional a través de sus propios distribuidores y de los principales supermercados y mercados del país (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación , 2013).

Regionalmente, la producción avícola se localiza en la Sierra con un 49% del total nacional, un 40% en la Costa y un 11% en la Región Amazónica (MAGAP, 2011). Por el bajo porcentaje de producción en la región amazónica, es que en la provincia de Pastaza existe una demanda insatisfecha de la producción de carne de pollo y sus alrededores (León, 2018).

2.1.3 VALOR NUTRICIONAL DE LA CARNE DE POLLO

El pollo contiene nutrientes necesarios para el crecimiento, desarrollo y funcionamiento del organismo al comparar con otras carnes el pollo es el que sobresale con menos cantidad de colesterol y grasas, por lo que forma parte de las recomendaciones de las Guías Alimentarias de diversas poblaciones (Gallinger, y otros, 2016).

Tabla 1. Valor Nutricional del pollo

	Porción de 150 g* de pollo sin piel	% del valor Diario Recomendado
Energía	176 kcal	9
Proteínas	32.7 g	52
Grasas	5.0 g	8
Sodio	91 mg	5
Potasio	496 mg	11
Fosforo	323 mg	46
Hierro	0,7 mg	7

Fuente: Estudio sobre la determinación de la composición nutricional de la carne de pollo argentina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria -INTA- (Concepción del Uruguay y Castelar), Instituto Nacional de Tecnología Industrial -INTI- (Entre Ríos) y Centro de Empresas Procesadoras Avícolas (CEPA). En proceso de publicación. 2015.

2.2 COLORANTES

El colorante es una sustancia que se añade intencionalmente a los alimentos en pequeñas cantidades para mejorar su apariencia, color y ayuda en su conservación (Corzo, 2008).

El Codex Alimentario de 1988, a nivel nacional, de acuerdo con la definición utilizada por la Secretaría de Salud, expresa que los colorantes “son aquellas sustancias que se añaden a los alimentos y bebidas con el objeto de proporcionar o intensificar el color y modificar en general su aspecto físico. Queda prohibido su uso para ocultar defectos de calidad” (Cuenca, 2017).

De acuerdo al Instituto de Normas Técnicas y Certificaciones (ICONTEC – NTC –409) los colorantes están definidos como:

Colorantes para alimentos: Aditivos empleados intencionalmente para impartir, mejorar, corregir el color natural de los alimentos (Cuenca, 2017).

Colorantes naturales: Los de origen animal, vegetal o mineral o el extracto de principio colorante, obtenido de una fuente natural (Cuenca, 2017).

Colorantes sintéticos: los obtenidos por síntesis química (Cuenca, 2017).

2.2.1 CLASIFICACIÓN DE LOS COLORANTES

Los colorantes se clasifican:

De acuerdo al color:

- Cromáticos (rojo, naranja, amarillo, verde, azul, añil y violeta).
- No cromáticos (blanco, negro, gris) (Cuenca, 2017).

De acuerdo a su origen:

- Colorantes orgánicos: Procedentes de plantas y animales. Son extraídos por diferentes métodos como fermentación, tostado, etc.
- Colorantes minerales: (lacas, sulfato de cobre, cromato de plomo, etc.). No se utilizan en alimentos
- Colorantes artificiales: obtenidos por síntesis química (Cuenca, 2017).

De acuerdo con la NTC-409 la clasificación según su origen es:

- Colorantes naturales.
- Caramelo y compuestos de clorofila y clorofilina.
- Colorantes sintéticos (Cuenca, 2017).

De acuerdo con la solubilidad los colorantes se dividen en:

- Hidrosolubles
- Insolubles (Cuenca, 2017).

2.3 ACHIOTE (*Bixa orellana L.*) E-160b

Bixa orellana L. (*Bixaceae*) denominado comúnmente como “achiote”, es una especie que tiene como origen América tropical, posiblemente del suroeste de la amazonia, tiene una vida útil de hasta 50 años (Ayala, Castillo, Alfaro, Aspiros, & Seclén , 2016).

El achiote como colorante natural se usa para aumentar el color de los alimentos, que han perdido color durante su tratamiento industrial o para hacerlo más agradable para la vista y apetecible para el consumidor (Muñoz & Pérez, 2011).

Tiene mucha importancia para la industria alimentaria mundial ya que la bixina que se extrae de sus semillas tiene una tonalidad del color rojo más puro y natural que existe, sirve para

la elaboración de quesos, refrescos, condimentos y otros productos alimenticios. En la actualidad, tanto consumidores como las industrias prefieren utilizar estos productos de origen natural, por su biodegradabilidad y baja toxicidad (Ayala, Castillo, Alfaro, Aspiros, & Seclén, 2016).

2.3.1 COMPOSICIÓN QUÍMICA

B. orellana es rica en carotenoides, especialmente apocarotenos como la bixina, isobixina y norbixina (gráfico 1); también se describen el beta-caroteno, criptoxantina, luteína, zeaxantina, orellina, entre otros. Además las semillas contienen lípidos como el ácido linoleico, y en menor cantidad el alfa-linolénico y oleico; aminoácidos como el glutamato, aspartato y leucina; contiene altas concentraciones de fósforo y escasas de calcio y gran cantidad de hierro y zinc (Lourido & Martínez, 2010).

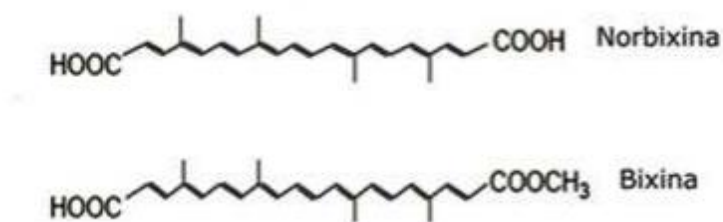


Gráfico 1. Estructura química de los principales pigmentos de la *Bixa orellana* L.

La bixina es un excelente colorante que presenta varias **ventajas** para ser utilizado en la industria como:

Es un colorante completamente inofensivo; la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2000) reconoce su nula toxicidad tanto para el consumo humano como para su aplicación en la piel. Es una sustancia que tiene resistencia a los agentes químicos, por lo que se puede utilizar para colorear todo tipo de alimentos y bebidas. Además la extracción de los colorantes (bixina y norbixina) de la planta es sencilla, y se puede construir una pequeña industria casera para procesar la semilla y extraer el colorante, de esta manera se obtiene un valor mayor en el mercado (Pérez, Cuen, & Becerra, 2003).

2.4 CÚRCUMA (*Cúrcuma longa* L.) E-100

C. longa es conocida en la industria alimentaria como E-100, su resina se utiliza como saborizante y colorante para alimentos es de color anaranjado y el responsable es la Curcumina, sirve para aromatizar y dar color a mantequillas, quesos, diversas conservas, mostaza, palomitas de maíz de colores, cereales, sopas, caldos, productos cárnicos y lácteos

(Benavides, Hernández, Ramírez, & Sandoval, 2010). La FDA (Food and Drug Administration) de los Estados Unidos ha declarado la Curcumina como “un producto considerado seguro” (Generally Regarded as Safe, GRAS), y aceptado como colorante alimenticio y saborizante (Grynkiewicz & Ślifirsk, 2012).

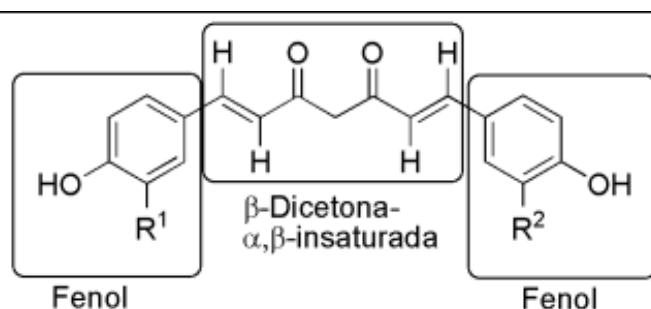


Gráfico 2. Estructura de la Curcumina

2.5 ZANAHORIA (*Daucus carota L.*)

D. carota, ocupa un lugar importante entre los consumidores de todo el mundo. Es una de las hortalizas muy conocidas debido a la gran cantidad de beneficios que ofrece a la salud, se destaca por su contenido en betacaroteno, y es en este alimento donde se encuentra en mayor proporción y el pigmento es de color anaranjado. El color natural de la zanahoria, también es aprovechado en la industria alimenticia, como aditivo antioxidante y colorante (Andrango & Anguisaca, 2016)

El β -caroteno es un pigmento anaranjado que se encuentra en la zanahoria, frutas y vegetales. Esta dentro del grupo de compuestos llamados carotenos que tiene propiedades antioxidantes que ha sido investigado en reacción a su efecto en enfermedades cardiacas y ciertos tipos de cáncer. Tiene fuente de vitamina A, que es necesaria para la visión normal, el crecimiento de huesos y para el desarrollo normal de los dientes. Es un componente antioxidante que favorece a nuestra salud (Beadle & Zscheile, 1941).

Según (Morales, 2011), menciona que entre sus numerosas funciones de Beta Caroteno se destaca por: Su importante papel en la visión, en la formación ósea, en la reproducción, así como en diversos procesos de mantenimiento y reparación celular (piel, mucosas y tejidos corporales). Posee una función antioxidante que ayuda a nuestro organismo a combatir el estrés oxidativo, que se relaciona con un amplio conjunto de patologías.

El β -caroteno es el carotenoide más común. Una molécula de β -caroteno tiene una cadena central de átomos de carbono que se une a las estructuras de anillos de 6 miembros en cada extremo de la molécula (Ortiz & Mamani, 2015), según se muestra en el gráfico 3.



Gráfico 3. β -caroteno (C₄₀H₅₆)

2.6 CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS

2.6.1 PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS

Estos productos son los que no han sido sometidos a ningún proceso tecnológico, ni tratamiento térmico para su elaboración (INEN, 2012).

2.6.2 PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS - MADURADOS

En cuanto a los productos cárnicos curados madurados son los que se someten a la acción de sales curantes (permitidas), el madurado se realiza por fermentación o acidificación, después pueden ser cocidos, ahumados y/o secos (INEN, 2012).

2.6.3 PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS

En este tipo de productos son sometidos a un tratamiento térmico superficial, para el consumo se debe realizar tratamiento térmico completo, además se les conoce como parcialmente cocidos (INEN, 2012).

2.6.4 PRODUCTOS CÁRNICOS COCINADOS

En este caso consiste a los productos sometidos a tratamiento térmico que deben alcanzar como mínimo 70°C o una temperatura que garantice la eliminación de todos los microorganismos patógenos (INEN, 2012).

2.6.5 EMBUTIDOS CRUDOS ACIDIFICADO

En estos productos cárnicos se les adiciona un aditivo permitido o ácido orgánico para descender el Ph (INEN, 2012).

2.6.6 PRODUCTOS CÁRNICO AHUMADO

Son los que se elaboran utilizando el humo con la finalidad de obtener un olor, sabor y color propios de un embutido ahumado (INEN, 2012).

2.7 CHORIZO

2.7.1 HISTORIA DEL CHORIZO

Este producto cárnico se remonta a un drama griego llamado Orya (o sea chorizo, escrito alrededor de 500 años antes de cristo, el vocablo chorizo, al igual que salchicha, vienen de latín *salciciu*, que a su vez viene de la sal (Palacios & Loyola, 2010).

El chorizo es un producto de la economía doméstica, anteriormente se rellenaba los trocitos y retazos de carne que sobraban después de realizar los cortes más importantes, para no desperdiciar nada. Además, era una de las comidas favoritas de los romanos, tanto en tiempos de paz como de guerra: por su sabor particular que le dan las especias que se incorpora a la mezcla y por su longevidad y facilidad de transporte (Palacios & Loyola, 2010).

2.7.2 DEFINICIÓN

La NTE INEN 1217:2006 nos indica que chorizo es “el producto elaborado con carne de animales de abasto, solas o en mezcla, adicionada de condimentos y embutidas en tripas naturales o artificiales; puede ser fresco, madurado, escaldado, ahumado o no”.

2.7.3 PROCESO DE ELABORACIÓN DE CHORIZO.

Para la preparación de chorizos se necesita un alto contenido de carne ya sea de res, cordero, pollo, etc., y una cantidad permita por la norma de algunas especias que se le incorpora para que sea más agradable. Se debe desmenuzar la carne mezclar con los otros ingredientes y embutir en la tripa, realizar un pre cocido y embolsar (Chiri, 2018).

Los tiempos de cocción de un embutido en este caso “chorizo” se realiza en 15 minutos de cocción y 5 minutos de fritura para obtener un producto bien elaborado algunos productos

que se colocan en el proceso de elaboración de chorizos, son dañinos para salud si no son bien cocinados (Molina, Mercado , & Carrascal, 2009).

Es importante que el producto ya procesado salga a la venta en buenas condiciones de calidad e higiene para el consumo humano, para llevar a los consumidores un producto que no se malogre y sea de fácil de preparar, conservando todas las propiedades del producto al momento de prepararlas (Chiri, 2018).

2.7.4 REQUISITOS DE CALIDAD DEL CHORIZO SEGÚN LA NORMA INEN.

Los productos cárnicos deben cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos establecidos por la norma INEN 1344:96 carne y productos cárnicos. Chorizo. Requisitos.

Tabla 2. Requisitos microbiológicos del chorizo

Requisitos	Categoría	Clase	n	c	m UFC/g	M UFC/g
R.E.P	1	3	5	1	1,5x10 ⁵	1,0x10 ⁶
Enterobacteriaceae	4	3	5	3	1,0x10 ³	1,0x10 ⁴
Escherichia coli*	7	3	5	2	1,0x10 ²	1,0x10 ³
Staphylococcus aureus	7	3	5	2	1,0x10 ³	1,0x10 ⁴
Salmonella ¹ /25 g**	10	2	5	0	ausencia	-

1 Especies cero tipificadas como peligrosas para humanos

*Requisito para determinar termino de vida útil

**Requisito para determinar inocuidad del producto.

Fuente: (INEN, 1996)

En donde:

Categoría: grado de peligrosidad del requisito

Clase: nivel de calidad

n: número de unidades de la muestra

c: número de unidades defectuosas que se acepta

m: nivel de aceptación

M: nivel de rechazo

2.8 ADITIVOS CARNICOS UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE CHORIZO.

2.8.1 SAL COMÚN

La sal actúa como conservante para evitar el crecimiento bacteriano. Su eficacia depende de la concentración de la sal en la salmuera del embutido y no solo de la cantidad total de sal que contiene. La cantidad de sal utilizada en la elaboración de embutidos varía entre el 1 y el 5% (Salinas, 2010)

2.8.2 SAL NITRITO

La función del nitrito es conservar la carne, como también desdoblar la mioglobina para mantener el color rojo aun después de cocinarla. Se recomienda utilizar 2:1 es decir 2 partes de nitrato por 1 parte de nitrito. Se debe utilizar máximo 3 gramos por kilo (Basurto & Franco, 2019).

2.8.3 TRIPOLIFOSFATO

Es utilizado como conservante de humedad y para incrementar la capacidad de retención de agua de las carnes curadas. Hay algunas evidencias de que también reducen la rancidez oxidativa (Basurto & Franco, 2019).

2.8.4 ERITORBATO DE SODIO

El Eritorbato de sodio es un antioxidante, usado para evitar los cambios de color y de sabor en una variedad de alimentos. No tiene efecto colateral con las concentraciones utilizadas (Basurto & Franco, 2019).

2.8.5 TRIPA NATURAL

Es la que sale del tracto intestinal de animales ungulados domésticos o caza de cría para fines alimenticios. Han sido los envases tradicionales para los productos embutidos. Antes de usar se debe limpiar y secar, ya que pueden ser vehículo de contaminación microbiana (Basurto & Franco, 2019).

2.8.6 CONDIMENTOS

Esta sustancia es obtenida por la mezcla de especias entre ellas o con otras sustancias como la sal, vinagre, salsa de soja, etc. Cumplen la función de condimentar los alimentos, evitar actividades oxidantes, emulsionar las masas y colaborar en la retención de humedad en los embutidos (González & Jaramillo, 2011).

CAPITULO III

3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 LOCALIZACIÓN

El presente proyecto de investigación se realizó en la Provincia de Pastaza, Cantón Puyo Parroquia Puyo en las instalaciones de la Universidad Estatal Amazónica, ubicado en el Km 2¹/₂ vía a Napo. Para la Elaboración del chorizo de pollo se utilizó el laboratorio de Alimentos de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ciencias de la Tierra ubicado en el bloque D, para el análisis microbiológico se realizó el laboratorio de microbiología, ubicado en la Facultad Ciencias de la Vida Bloque J y para el análisis fisico-químico se utilizó el laboratorio de química, ubicado en el bloque C.



Fuente: Google Maps, 2019

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN:

El proyecto de investigación fue de tipo experimental, para la realización de este proyecto se tomó diferentes fuentes bibliográficas como: artículos, tesis, los cuales fueron publicados en los últimos años.

3.2.1 TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En el presente trabajo se utilizó 18 kg de chorizo de pollo distribuido en 3 tratamientos que se evaluaron la coloración de la zanahoria, achiote y cúrcuma, en cada tratamiento se realizó con 3 repeticiones con un tamaño de unidad experimental de 2 kg cada uno como se muestra en la tabla 3.

El esquema del experimento empleado en el presente trabajo fue el siguiente:

Tabla 3. Esquema del experimento.

Tratamientos	Código	Repeticiones	TUE (kg)	Total
T1	430	3	2	6
T2	510	3	2	6
T3	650	3	2	6
TUE: Tamaño de unidad experimental (kg de carne de pollo)				18

Fuente: Elaboración propia

3.2.2 MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables experimentales que se evaluaron fueron las siguientes:

Pruebas microbiológicas:

- *Escherichia coli*
- *Clostridium*

Características sensoriales:

- Color
- Olor
- Textura
- Sabor

Característica fisico-química

- pH

3.3 ANALISIS ESTADISTICO Y PRUEBA DE SIGNIFICANCIA.

Los datos experimentales obtenidos fueron analizados de acuerdo a las siguientes pruebas estadísticas:

- Pruebas no paramétrica para la valoración de las características organolépticas en función de la prueba Kruskall Wallis.
- Para las variables microbiológicas se utilizó estadística en tendencia central, por ser un parámetro de conteo.

3.4 PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Para conocer el efecto de los colorantes naturales en el chorizo de pollo, se diseñó el siguiente diagrama (gráfico 4) posteriormente se describen cada una de las operaciones durante la ejecución del proyecto de investigación.

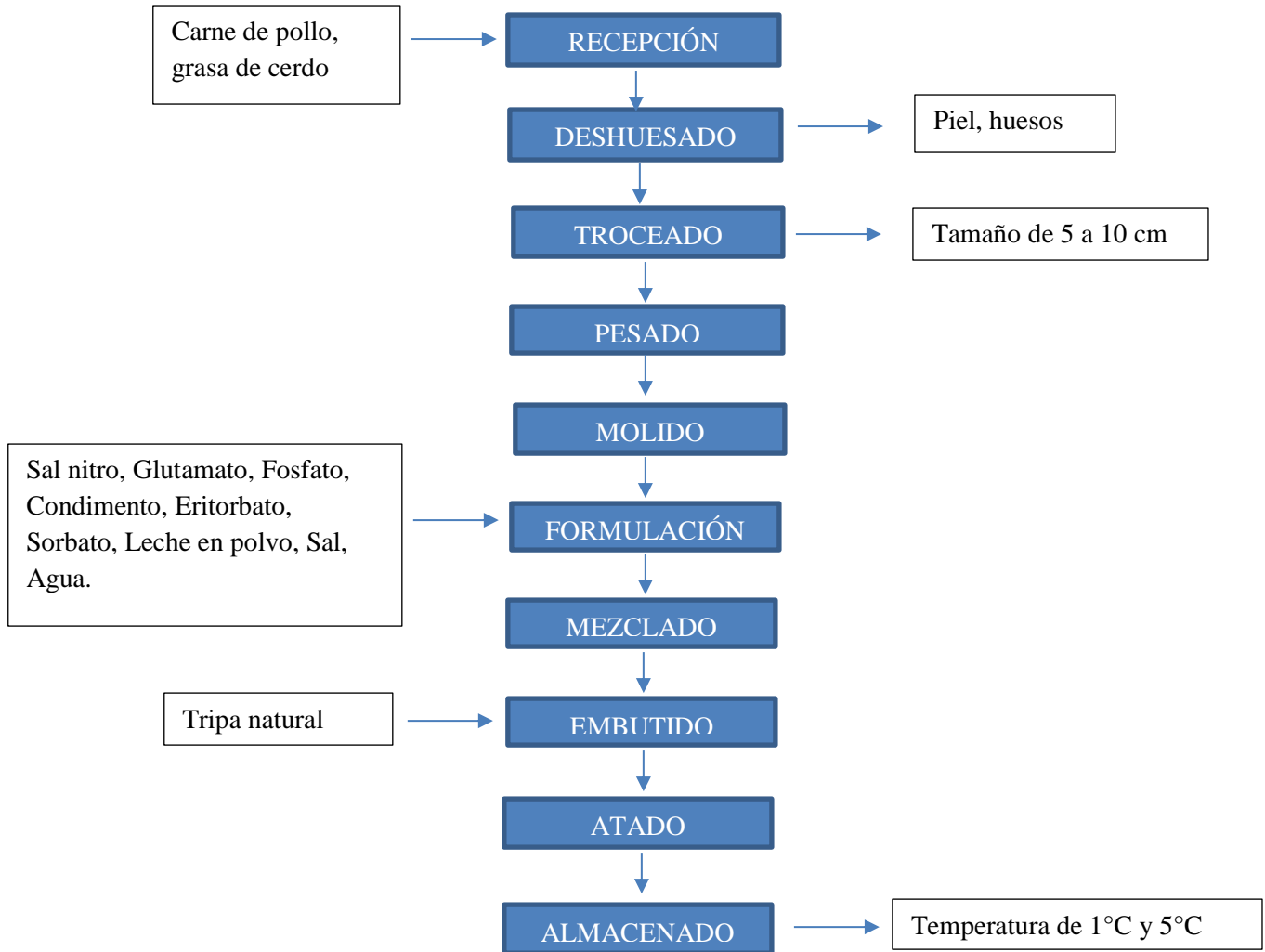


Gráfico 4. Diagrama de Flujo del chorizo de pollo.

3.4.1 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL CHORIZO DE POLLO CON COLORANTES NATURALES.

Recepción de la materia prima.- La recepción de la materia es uno de las etapas importantes donde se debe controlar los parámetros necesarios para la elaboración del producto, y a su vez realizar el pesaje para conocer la cantidad de materia prima.

Deshuesado.- el deshuesado se realizó con la utilización de cuchillos de acero inoxidable con la finalidad de separar la piel y huesos de la pechuga de pollo.

Troceado. - Se picó la pechuga de pollo en tamaños de 5 a 10 cm de igual manera la grasa de cerdo.

Pesado. - Se procedió a pesar la carne que fue separada la piel, huesos y que fue picada en trocitos para un adecuado molido.

Molido.- La carne y la grasa que fue troceada se colocaron en el molino para que se pueda realizar una pasta adecuada para la elaboración de chorizo.

Preparación de aditivos y tripa natural.- De acuerdo a la formulación realizada, se procedió a pesar cada uno de los aditivos que se utilizaron en la elaboración de chorizo. Las tripas naturales deben ser colocadas en un recipiente con agua para poder limpiar la sal que protege y facilitar el embutido la pasta de chorizo.

Mezclado. - Después de realizar el molido se procedió a mezclar los aditivos con la pasta y así mismo se añadió un porcentaje de agua helada para que todos los ingredientes se mezclen y formen una pasta uniforme.

Embutido.- A continuación se procedió a colocar la pasta en el embutidor para poder envasar en la tripa natural.

Atado.- se tomó porciones de una longitud de 8 a 10 cm, para realizar el amarre con hilo de algodón.

Almacenado.- Se almacena el chorizo a una temperatura de 1°C a 5 °C.

Tabla 4. Equipos, insumos, materias primas y materias primas utilizados en el proceso de elaboración de chorizo.

INSUMOS	EQUIPOS	MATERIALES	MATERIAS PRIMAS
Glutamato de sodio Sal nitro Eritorbato Condimento para chorizo Sorbato de potasio Sal Azúcar Leche en polvo Agua Humo liquido	Molino industrial Embutidora Mezcladora	Mesa Cuchillos Bandejas Tripa natural	Pollo Grasa Zanahoria Cúrcuma Achiote

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2 FORMULACION DE CHORIZO

Tabla 5. Formulación utilizada para la elaboración de chorizo de pollo con colorantes naturales.

	ACHIOTE	CURCUMA	ZANAHORIA
	gr	gr	gr
Pollo	2,132	2,132	2,132
grasa	213	213	213
agua	533 ml	533 ml	533 ml
sal	47	47	47
glutamato	5	5	5
sal nitro	9	9	9
fosfato	13	13	13
condimento	27	27	27
Eritorbato	0,3	3	3
sorbato	1	1	1
azúcar	5	5	5
leche en polvo	3	3	3
humo	3	3	3
achiote	5	0	0
cúrcuma	0	5	0
zanahoria	0	0	5
tripa natural	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

3.5 ANALISIS MICROBIOLÓGICO

3.5.1 ANALISIS DE LABORATORIO

Toma de Muestras

El o la agente independientemente autorizado no debe aceptar la interferencia de terceros, bajo su responsabilidad puede recibir ayuda de otros. Se deben tomar las medidas adecuadas para prevenir cualquier contaminación durante el traslado de la muestra al laboratorio. Se sella y etiqueta cada muestra, se debe escribir la información del producto como el número y código de lote, fecha de la toma de muestras. Una vez tomadas las muestras se lleva al laboratorio para su análisis (INEN, 1999).

Procedimiento para la preparación de medios de cultivo

Se añadió 100 ml de agua destilada a un matraz Erlenmeyer de 250 ml, con 2,6gr de peptona wáter. Luego se procedió a colocar en el autoclave por 30 minutos. Para preparar el medio de cultivo se añadió 100 ml de agua destilada a un matraz Erlenmeyer con 2,6 gr de agar para coliformes y la barra de agitador magnético para proceder a colocar en el agitador magnético digital por 30 minutos. Terminado el procedimiento se añade 9 ml de agua de peptona para cada tratamiento en los tubos de ensayo.

Preparación de la unidad de muestra para el análisis

Antes de manipular la muestra se procedió a limpiar el área de trabajo e inmediato se desinfectó con alcohol, para continuar con el peso de la muestra 1g por cada tratamiento, luego se añadió las muestras a los tubos de ensayo con agua de peptona por 20 minutos dentro de la cámara flujo laminar para que no exista contaminación (INEN, 1999).

Procedimiento método por siembra en placa

Utilizando una sola pipeta estéril pipetear alícuotas de agar para coliformes de 1 cm³ para cada muestra en placas Petri adecuadamente identificadas. Transcurrido los 20 minutos, dentro de la cámara flujo laminar pipetear el agua de peptona con la mezcla de muestras para añadir en placas Petri. Delicadamente se mezcló el inóculo de siembra con el medio de cultivo con movimientos de vaivén 5 veces. Se repitió este proceso pero en sentido contrario. Una vez terminado se procedió a dejar en reposo hasta que solidifique el agar, para luego invertir las placas e incubarlas a 30°C ± 1°C. Pasado el tiempo de incubación, se realizó el conteo de todas las colonias para su respectivo informe (INEN, 2013).

3.6 PRUEBA FISICO-QUÍMICO

3.6.1 DETERMINACIÓN DE pH

Se procedió a pesar 10 gr de muestra preparada, para luego añadir 100 ml de agua destilada y proceder a mezclar en una licuadora por un minuto. Se realizó la mezcla hasta tener un líquido homogéneo. Luego el contenido se filtró en el papel filtro. Después se procedió a lavar el electrodo con agua destilada. Se estandarizo el peachimetro en un vaso de precipitación que contenía la mezcla, se saca el peachimetro del recipiente para leer el grado de pH (anexo 5) (INEN, 1985).

3.7 ANALISIS SENSORIAL

Para la evaluación sensorial se utilizó la prueba hedónica (Anexo 6), donde se le pide al consumidor que valore el grado de satisfacción general que le produce un producto utilizando una escala que le proporciona el analista. Estas pruebas son una herramienta muy efectiva en el diseño de productos y cada vez se utilizan con mayor frecuencia en las empresas debido a que son los consumidores quienes, en última instancia, convierten un producto en éxito o fracaso (González, Rodeiro, Sanmartín, & Vila, 2014).

Las evaluaciones sensoriales se realizaron a 20 catadores no entrenados, los mismos que se seleccionaron entre los estudiantes de la Universidad Estatal Amazónica, en donde se aplicó mediante una hoja de catación en la que se determinó los siguientes parámetros el color, olor, textura, sabor.

Para la realización del análisis sensorial del chorizo de pollo con colorantes naturales se tomó 5 gr de muestra por tratamiento de la cual se evaluó las características importantes en el chorizo como: color, olor, textura, sabor.

Para la realización de los análisis organolépticos se formaron 4 equipos conformados por 5 personas (anexo 7), las normas que cumplieron los catadores fueron:

1. Separación entre panelistas para prevenir intercambio de ideas entre ellos.
2. No haber ingerido algún tipo de alimento, bebidas, bebidas alcohólicas antes de realizar el análisis organoléptico.
3. Para cada catador se dispuso de café, para equiparar los sentidos.

Para los análisis organolépticos se realizó el siguiente procedimiento:

1. Preparación de las muestras.- se tomaron de 5 a 10gr de muestra por tratamiento, luego se codifico en cada plato desechable para las tres muestras.
2. Previa a una explicación, se entregó a los catadores las fichas para la calificación de cada muestra.
3. Para cada uno de los miembros de catación se proporcionó, agua y café para equipar los sentidos.
4. Se ubicó a cada uno de los catadores de manera separada para que no exista sugerencias de resultados.
5. Una vez terminado las calificaciones se obtuvieron los resultados y fueron tabulados.

3.8 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

La utilización de los métodos en una investigación es fundamental ya que es una herramienta que nos ayuda a sistematizar u ordenar la investigación, además de coadyuvar al logro de los objetivos preestablecidos (Nateras, 2005).

3.8.1 MÉTODO DEDUCTIVO

Este método se utilizó para el desarrollo de los antecedentes de este proyecto.

3.8.2 MÉTODO INDUCTIVO

Con la ayuda del método inductivo se pudo desarrollar las conclusiones generales partiendo de hipótesis o antecedentes, además de generalizar gustos, y preferencia de las mejores formulaciones del chorizo.

3.8.3 MÉTODO ESTADÍSTICO

Se utilizó para la tabulación de datos recogidos por medio de cataciones del producto terminado.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE MICROORGANISMOS

Después de haber realizado las pruebas microbiológica de cada uno de los tratamientos del chorizo con diferentes colorantes naturales se puede afirmar que hubo presencia de coliformes totales y de mesófilos en cantidades mínimas, como se reporta en la tabla 6, estos datos son obtenidos del laboratorio de microbiología anexo 3 y 4. Los valores encontrados están permitidos por la norma INEN 1338:96. En cuanto al análisis de *E. coli* y *C. perfringens* no hubo presencia.

Tabla 6. Análisis microbiológico

	T1	T2	T3	RESULTADOS
<i>Clostridium perfringens</i>	0 UFC	0 UFC	0 UFC	Cumple
Recuento de mesófilos < UFC/g	0,8 UFC/g	0,27 UFC/g	0,53 UFC/g	Cumple
Coliformes Totales <1 NMP/100 ml	0,8 NMP/100 ml	0,53 NMP/100 ml	0,53 NMP/100 ml	Cumple
<i>E. coli</i> < 0 NMP/100 ml	0 NMP/100 ml	0 NMP/100 ml	0 NMP/100 ml	Cumple

Fuente: elaboración propia

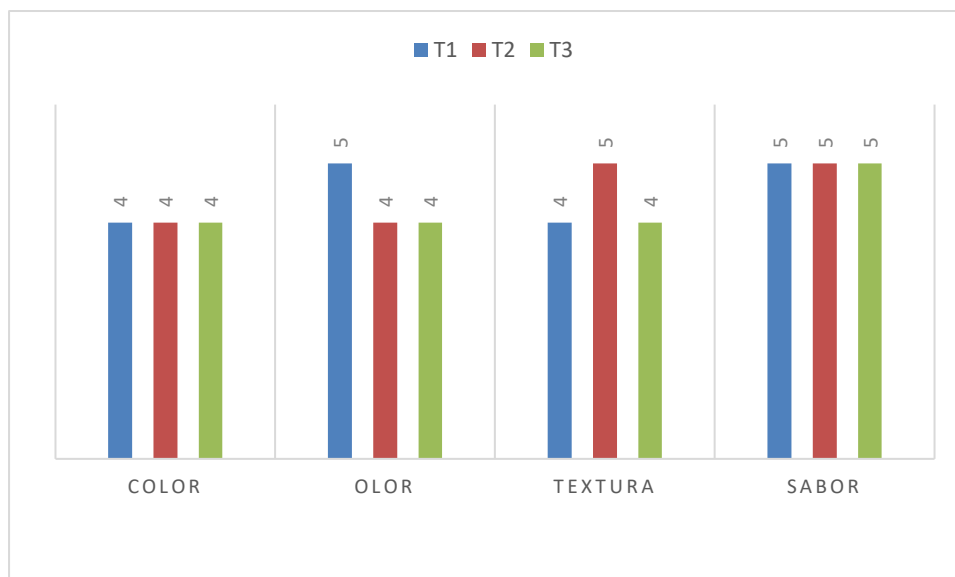
4.2 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO

Análisis de varianza para todas las variables del chorizo con colorantes naturales mediante cataciones.

Tabla 7. Valoración organoléptica

	T1 achote	T2 zanahoria	T3 cúrcuma	P
	X	X	X	
COLOR	4	4	4	0,725
OLOR	5	4	4	0,279
TEXTURA	4	5	4	0,575
SABOR	5	5	5	0,359

Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia

Gráfico 5. Valoración organoléptica

Una vez analizados los resultados obtenidos en el análisis sensorial se determina que en el parámetro color todos los tratamientos obtuvieron la misma calificación de 4 puntos que corresponde en la escala hedónica a me gusta, en cuanto al olor la mayor puntuación obtuvo el tratamiento T1 con una puntuación de 5 que corresponde en la escala hedónica a me gusta mucho, los tratamientos T2 y T3 obtuvieron una puntuación de 4 puntos que corresponde a me gusta, La mayor puntuación en cuanto a la textura obtuvo el tratamiento T2 con una valoración de 5 puntos, en cuanto a la valoración del sabor se observó la mayor puntuación en todos los tratamientos correspondiendo a me gusta mucho. De acuerdo a la prueba de Kruskal – Wallis los valores p, que son superiores a 0,05 se determinó que no existe diferencia significativa por lo cual los colorantes naturales no difieren en las características organolépticas del chorizo.

4.3 DETERMINACIÓN DE PH

Luego de realizar el proceso de determinación del pH, se obtuvieron como resultados: pH de 5,6 para el tratamiento 1 que se utilizó el achiote como colorante natural, mientras que del tratamiento 2 del colorante de zanahoria dio un valor de pH de 5,5. El tratamiento 3 con el colorante de cúrcuma resultó con pH de 4,8. Estos resultados se encuentran dentro de los parámetros descritos por la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1334:96. Para carnes y productos cárnicos (chorizo).

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- En la calidad microbiológica del chorizo de pollo elaborado con colorantes naturales, se verifico que son aptos para el consumo humano, por lo que hubo presencia mínima de coliformes totales y mesófilos, además no hubo presencia de *Escherichia coli* y *Clostridium perfringens* por lo tanto se encuentran en los rangos establecidos por la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338:2012. Para carnes y productos cárnicos (Chorizo).
- En la valoración organoléptica no se encontró diferencias significativas, por tal motivo se puede considerar que la utilización de colorantes naturales de *B. orellana*, *D. carota* y *C. longa* no influyen en las propiedades organolépticas del chorizo de pollo. Por ser los más puntuados en la valoración organoléptica se consideran a los tratamientos T1 que es el tratamiento que utilizó *D. carota* como colorante natural en la elaboración de chorizo de pollo y el T2 que fue el tratamiento que utilizó *B. orellana* como colorante natural como los mejores debido a que obtuvieron un empate en la valoración total con un puntaje de 18/20 puntos.
- Con lo referente al pH que presentan los chorizos, se determinó que todos los tratamientos se encuentran dentro de los rangos establecidos de 4,5 y 6,2 por la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1344:96. Para carnes y productos cárnicos (Chorizo).

5.2 RECOMENDACIONES

- En base al presente trabajo de investigación se recomienda la realización del estudio de Mercado, para verificar si el lanzamiento del chorizo elaborado con diferentes colorantes naturales es aceptado por los consumidores.
- Seguir innovando en más categorías de embutidos, ya que existe gran cantidad de consumidores.
- Se deben realizar investigaciones futuras sobre colorantes naturales que no se encuentran en el mercado, para añadir en el proceso de elaboración de cualquier tipo de embutido y ver su efecto.

CAPÍTULO VI

6. BIBLIOGRAFÍA

- Andrango, O., & Anguisaca, E. (2016). *Colorandes UTC*. Obtenido de Universidad Técnica de Cotopaxi: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3595/1/T-UTC-00832.pdf>
- Ávila, M., & López, H. (2019). *Reproductoras del Ecuador S.A. REPROECSA*. Obtenido de [https://www.bolsadevaloresguayaquil.com/sigcv/Opciones%20de%20Inversion/Renta%20Fija/Prospectos/Reproecsas%20S.A/Obligaciones/Califi%20\(1\)%20Reproecsas%2029-03-2019.pdf](https://www.bolsadevaloresguayaquil.com/sigcv/Opciones%20de%20Inversion/Renta%20Fija/Prospectos/Reproecsas%20S.A/Obligaciones/Califi%20(1)%20Reproecsas%2029-03-2019.pdf)
- Ayala, C., Castillo, E., Alfaro, K., Aspiros, E., & Seclén, L. (2016). Obtención de un colorante natural de las semillas de Bixa orellana L. (Bixaceae) como alternativa para uso cosmético. *Arnaldoa*, 23(1), 149-158.
- Basurto, K., & Franco, S. (2019). *Efecto del extracto de ajo (Allium sativum) sobre la conservación del chorizo parrillero del cerdo criollo negro ibérico*. Obtenido de Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López: <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/976/1/TTAI17.pdf>
- Beadle, B., & Zscheile, F. (1941). Studies on the carotenoids II. the isomerization of D-Carotene and its relation to carotene analysis. *Journal of biological chemistry*, 1-14.
- Benavides, A., Hernández, R., Ramírez, H., & Sandoval, A. (2010). *Tratado de Botánica*. Obtenido de Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro: <https://www.yumpu.com/es/document/read/16360356/tratado-de-botanica-economica-moderna>
- Chiri, J. (2018). Procedimiento para elaborar chorizos de pollo, fortificado con proteína de Quinoa (Chenopodium quinoa). *Revista Estudiantil AGRO – VET*, 2(2), 242-254.
- Corzo, L. (2008). *Determinación de la presencia de colorante amarillo FD&C No. 5 (Tartrazina) no declarado en la etiqueta de salsa de tomate tipo ketchup que se produce en Guatemala*. Obtenido de Universidad San Carlos de Guatemala: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2633.pdf
- Cuenca, J. (2017). *Evaluación de las características físico químicas del colorante de mora, extraído con microondas a diferentes niveles de tiempo y potencia*. Obtenido de Universidad Central del Ecuador: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9205/1/T-UCE-0004-10.pdf>
- Galarza, C. (2013). *Obtención de un colorante a partir de las flores de ataco o sangorache (Amaranthus sp.)*. Obtenido de Universidad Técnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6635/1/BQ%2044.pdf>

- Gallinger, C., Federico, F., Pighin, D., Cazaux, N., Trossero, M., Marsó, A., & Sinesi, C. (2016). Determinación de la composición nutricional de la carne de pollo argentina. *DIATEA*, 34(156), 10-18.
- Gomez, M., Gomez, N., & Martínez, J. (2016). Evaluación de las características organolépticas, físicas y químicas de pechuga de pollo, en San Juan de Pasto (Nariño). *Veterinaria y Zootecnia*, 10(2), 62-71.
- González, C., & Jaramillo, A. (2011). *Evaluación química y sensorial del chorizo artesanal elaborado con carne de cerdo criollo y de raza yorkshire*. Obtenido de Universidad Técnica del Norte: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/351>
- González, V., Rodeiro, C., Sanmartín, C., & Vila, S. (2014). *Introducción al análisis sensorial estudio hedónico del pan en el IES Mugaros*. Obtenido de <http://www.seio.es/descargas/Incubadora2014/GaliciaBachillerato.pdf>
- Gryniewicz, G., & Ślifirsk, P. (2012). Curcumin and curcuminoids in quest for medicinal status. *Acta Biochimica Polonica*, 59(2), 201-212.
- Guerrero, N. (2008). *Uso y valoración de plantas medicinales y tintóreas presentes en Santiago del estero, Argentina*. Obtenido de Universidad Politécnica de Madrid: http://oa.upm.es/1299/1/PFC_NATALIA_GUERRERO_MALDONADO.pdf
- Huaca, A. (2011). *Canales de distribución y su incidencia en las ventas en la empresa "San Leonardo" de la ciudad de Achidona*. Obtenido de Universidad Técnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1298/1/344%20Ing.pdf>
- INEN. (1985). *Carne y productos cárnicos: Determinación del pH*. Obtenido de <https://181.112.149.204/buzon/normas/783.pdf>
- INEN. (1996). *Carne y productos cárnicos. Chorizo. Requisitos*. Obtenido de <https://181.112.149.204/buzon/normas/1344.pdf>
- INEN. (1999). *Control microbiológico de los alimentos. Toma, envío y preparación de muestras para el análisis microbiológico*. Obtenido de <https://archive.org/details/ec.nte.1529.2.1999/page/n1>
- INEN. (2012). *Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados-madurados y productos cárnicos precocidos-cocidos. Requisitos*. Obtenido de <https://181.112.149.204/buzon/normas/1338-3.pdf>
- INEN. (2013). *Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica de recuento de colonias*. Obtenido de <https://181.112.149.204/buzon/normas/1529-7-1R.pdf>
- León, V. (2018). *Viabilidad económica para la producción y comercialización de pollos camperos con el fin de cubrir la demanda del cantón Pastaza*. Obtenido de Universidad Regional Autónoma de los Andes:

<http://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/8956/1/PIUPCYA0025-2018.pdf>

Lourido, H., & Martínez, G. (2010). La Bixa orellana L. en el tratamiento de afecciones estomatológicas, un tema aún por estudiar. *Revista Cubana de Farmacia*, 44(2), 231-244.

MAGAP. (13 de Julio de 2011). *Manual de procedimientos para el registro y certificación de viveros y productores de material vegetal de cacao nacional fino y de aroma sabor "Arriba" y otras variedades*. Obtenido de <http://www.agrocalidad.gob.ec/documentos/dcf/cacao/Resolucion%2025-A%20MANUAL%20DE%20PROCEDIMIENTO%20PARA%20CALIDAD%20DE%20CACAO.pdf>

Martínez, T., & Mora, D. (2010). Conocimientos y opiniones sobre la carne de pollo de dos comunidades rural - urbana de Costa Rica. *Rev Costarr Salud Pública*, 19(1), 3-11.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación . (2013). *Estudio de cadenas pecuarias de Ecuador* . Obtenido de https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/bovinos/informacion_interes/informes_historicos/_archivos/000098=Estudio%20del%20mercado%20cárnico%20de%20Ecuador/000008-Estudio%20del%20mercado%20cárnico%20de%20Ecuador.pdf

Molina, S., Mercado , M., & Carrascal, A. (2009). Efecto de tiempo y temperatura de cocción en chorizo inoculados artificialmente con *Listeria monocytogenes*. *Universitas Scientiarum*, 14(2-3), 198-2005.

Morales, E. (2011). *Uso de zanahoria amarilla (Daucus carota L.) para elaborar una bebida fermentada*. Obtenido de Universidad Técnica de Amabto: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3257/1/PAL261.pdf>

Muñoz, Y., & Pérez, E. (25 de Marzo de 2011). *Utilización de condimento con especias en estado fresco para la elaboración de chorizo*. Obtenido de Universidad Técnica del Norte: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/420>

Nateras, M. (2005). La importancia del método en la investigación. *Espacios públicos*, 8(15), 277-285.

Orbea, F. (2017). *Proyecto de factibilidad para la crianza y manejo de pollos de traspatio, creando soberanía alimentaria en los barrios urbano marginales de la ciudad de Santo Domingo de los Colorados, Provincia de Santo Domingo de los Tsachilas*. Obtenido de Universidad Central del Ecuador: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13240/1/T-UCE-0005-126-2017.pdf>

- Ortiz, A., & Mamani, M. (2015). *Obtención del beta-caroteno a partir de la zanahoria y su aplicación en la industria alimenticia*. Obtenido de Universidad Mayor de San Andrés: <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/9307>
- Palacios, A., & Loyola, W. (2010). *Elaboración de chorizo y salchicha frankfurt a partir de proteína de soya (Glycine max)*. Obtenido de Universidad Politécnica Salesiana: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4741/1/UPS-CT001721.pdf>
- Pérez, S., Cuen, M., & Becerra, R. (2003). El Achiote. *Biodiversitas*, 46, 7-11.
- Roemero, S. (2016). *Propuesta de un modelo de costos para faenamiento, conservación y comercialización de carne de pollo: caso asociación de productores pecuarios "El Oro"*. Obtenido de Pontificia Universidad Católica del Ecuador: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11643/Trabajo%20de%20Titulación.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salinas, D. (2010). *Utilización de tres especies de atún Thunus obesus (Big eye), Thunus albacares (Yellow fin) y Katsuwonus pelamis lineaus (Skip jack), para la formulación y elaboración de un embutido escaldado tipo salchicha*. Obtenido de Universidad Técnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/857>
- Triana, L. (2004). *Presencia de colorantes en productos cárnicos: embutidos*. Obtenido de Universidad de Guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3276/1/Tesis-Loide%20Triana.pdf>
- Villa, G. (15 de Noviembre de 2011). *Estudio de la vida de anaquel del chorizo español elaborado con tres tipos de formulas a base de ingredientes naturales*. Obtenido de Escuela Superior Politécnica de Chimborazo: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/873>

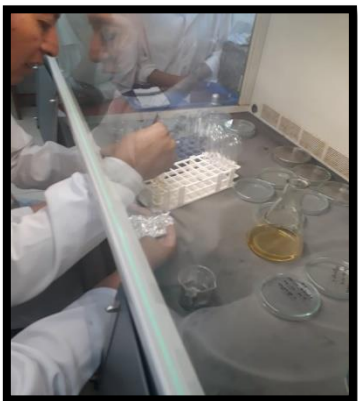
CAPÍTULO VII

7. ANEXO

Anexo 1. Proceso de elaboración del chorizo de pollo.



Anexo 2: Procedimiento para el análisis microbiológico.



LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA



Dirección: PUYO
Fecha: 29 de Octubre del 2019
Tipo de muestra: Chorizo de pollo
Número de muestra: 3 muestras

DATOS GENERALES		PARAMETROS				
Fecha	Tipo de muestra	Clostridium	Recuento de mesófilos	Coliformes Totales	E. coli	Resultados
29 octubre 2019	T1	<0 UFC	<1 UFC	< 1 UFC	Nd	Cumple
29 octubre 2019	T2	<0 UFC	<1 UFC	< 1 UFC	Nd	Cumple
29 octubre 2019	T3	<0 UFC	<1 UFC	< 1UFC	Nd	Cumple

Límites Máximos Permisibles			
Coliformes totales	Recuento de Mesófilos	Coliformes Totales	E. Coli
0,3 – 1 < 1/g	<1 ufc/g	<1 NMP/100 ml	<0NMP/100 ml

Fecha de realización del Ensayo.

La muestra fue tomada y recibida por el responsable de la muestra el 25 de octubre 2019.

Codificación:

*Ufc/ml: unidad formadora de colonias por mililitro

*NMP/100ml: Número más probable de coniformes por 100 mililitro

Atentamente.

Ing. Luis Antonio Díaz M.Sc.
 Lic. 02-17-402
 Técnico Analista

Anexo 3. Resultados de laboratorio de microbiología.

**LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LA
UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA**



Dirección: PUYO
Fecha: 12 de Noviembre del 2019
Tipo de muestra: Chorizo de pollo
Número de muestra: 3 muestras

DATOS GENERALES		PARAMETROS				
Fecha	Tipo de muestra	Clostridium	Recuento de mesófilos	Coliformes Totales	E. coli	Resultados
12 de noviembre	T1	<0 UFC	<1 UFC	1 UFC	Nd	Cumple
12 de noviembre	T2	<0 UFC	Nd	Nd	Nd	Cumple
12 de noviembre	T3	<0 UFC	Nd	Nd	Nd	Cumple

Límites Máximos Permisibles			
Coliformes totales	Recuento de Mesófilos	Coliformes Totales	E. Coli
0,3 – 1 < 1/g	<1 ufc/g	<1 NMP/100 ml	<0NMP/100 ml

Fecha de realización del Ensayo.

La muestra fue tomada y recibida por el responsable de la muestra el 12 de noviembre 2019.

Codificación:

*Ufc/ml: unidad formadora de colonias por mililitro

*NMP/100ml: Número más probable de coniformes por 100 mililitro

Atentamente.

Ing. Luis Antonio Díaz M.Sc.
 Lic. 02-17-402
 Técnico Analista

Anexo 4. Resultados del laboratorio de microbiología.



Anexo 5. Determinación de pH.

Anexo 6. Formato para el análisis sensorial.



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
DEPARTAMENTO CIENCIAS DE LA TIERRA
INGENIERIA AGROINDUSTRIAL



ANÁLISIS SENSORIAL

Muestra:

Nombre:

Fecha:

De acuerdo a la Escala hedónica de 5 puntos, califique los parámetros de color, olor, textura y sabor de las muestras que se presenta.

Escala Hedónica	
Categoría	Número
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

210	
Color	
Olor	
Textura	
Sabor	

415	
Color	
Olor	
Textura	
Sabor	

620	
Color	
Olor	
Textura	
Sabor	

Observaciones:

.....

GRACIAS.

Anexo 7. Cataciones.

