

1.1 ANTECEDENTES

Hay que decir que la primera referencia escrita a este succulento embutido llamado chorizo, aparece aproximadamente 500 años antes de Cristo, en un drama griego protagonizado por gente de la época y servía para ahorrar alimentos que generalmente se tenían que tirar como desperdicios, ya que estaba formado por una tripa de animal que antes se había vaciado de residuos y luego se metían en ella, los restos de carne que, después de haber curado y troceado, se introducían en estas tripas para que no se hicieran malas y pudieran utilizarse para comerlas. Una vez incorporadas estas carnes en dichas tripas, se cocían hasta que estuvieran bien hechas (Sielinski, 2001).

El chorizo es un embutido crudo, de origen español, en cuanto a su composición. Se elabora a partir de carne picada de cerdo mezclada con sal, especias y nitrato de potasio (Sielinski, 2001).

El producto es embutido en tripa de cerdo y atado en fracciones de 8 y 10 centímetros. Existen diferentes clases y técnicas de elaboración dependiendo de los gustos de cada país, sin embargo, los condimentos comunes son la sal, el ajo y especias.

En algunos países el chorizo se vende en forma cruda requiriéndose una etapa de freído antes de su consumo.

El chorizo es originario y típico de España y Portugal, extendiéndose hacia América Latina, son los países que más emplean en sus cocinas respectivas, el chorizo es conocido en otros países, especialmente Hungría que hace una gran variedad de embutidos con base en pimentón y también Alemania, donde se denomina salchicha de pimentón (Wikipedia,2009).

En Bolivia existe una gran variedad de embutidos como ser el chorizo, salames, mortadelas, etc. Pero el chorizo más tradicional en Bolivia es el chorizo chuquisaqueño ya que es el más conocido en la región.

También podemos mencionar la comercialización de estos productos provenientes de los departamentos de Santa Cruz, Cochabamba, La Paz, Chuquisaca. Entre estas empresas tenemos Sofía, Osfin, Savenbuts, etc.

En Tarija existe una gran variedad de productos derivados de carne, en el mercado local, como son los embutidos y que son consumidos por la población; entre estos productos está el chorizo pre cocido.

Este es un embutido escaldado que dentro de su proceso se aplica el emulsificado por lo que se considera un chorizo casi listo para ser consumido a simple calentamiento.

1.2 JUSTIFICACIÓN

- Con el presente trabajo, se pretende aumentar la variedad de chorizos y la oferta en el mercado local de la ciudad de Tarija y así mismo diversificar la variedad de productos derivados de la carne de pollo.
- Debido a la importante producción de carne de pollo que existe en la región, es necesario industrializar esta materia prima, en un producto que satisfaga los hábitos de la población consumidora de pollo.
- Es importante ofertar al consumidor una alternativa de un derivado cárnico (chorizo pre cocido de pollo); ya que en la actualidad la carne de pollo mayormente es utilizada y comercializada para su uso culinario.
- Debido a las condiciones que tiene Tarija en la cría de aves de corral, con este producto (chorizo pre cocido de pollo), se pretende coadyuvar al sector avícola en incrementar la producción de pollos.

1.3 OBJETIVOS

En este trabajo de investigación, se proponen los siguientes objetivos a ser realizados:

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar chorizo pre cocido de pollo, utilizando procesos de conservación de la industria cárnica, con el fin de obtener un producto natural y con características organolépticas especiales, de acuerdo a las normas de calidad.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las características fisicoquímicas de las materias primas.
- Determinar el porcentaje adecuado de las materias primas e insumos a ser utilizadas en la etapa de dosificación del producto.
- Realizar el diseño experimental del proceso.
- Determinar los balances de materia y energía en el procesamiento del chorizo pre cocido de pollo.
- Realizar la evaluación sensorial del producto.
- Determinar las características fisicoquímicas y microbiológicas del producto final.
- Determinar la vida útil del producto.

1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál será la técnica de conservación de carnes a ser aplicado, en la elaboración del chorizo pre cocido de pollo para obtener un producto de calidad?

1.5 HIPÓTESIS

El proceso de conservación de la carne a ser utilizado para la elaboración de chorizo pre cocido de pollo permitirá la obtención de un producto de calidad para el consumidor.

2.1 HISTORIA DEL CHORIZO

El chorizo es un embutido originario y típico de la Península ibérica, extendido a América Latina por la conquista. El origen de la palabra es incierto, según la última enmienda del Diccionario de la lengua española quizá provenga del latín *salsicium* (salado).

Aparte de España y Portugal, países que más lo emplean en sus cocinas regionales, el chorizo es conocido también en otros países, especialmente Hungría que hace una gran variedad de embutidos con base en pimentón y también Alemania, donde se denomina “salchicha de pimentón”

Se presume que el pimentón apareció cuando los españoles lo trajeron de América y lo empezaron a cultivar en una comunidad española, secaron el pimentón rojo y lo molieron en polvo que paso a ser el principal condimento del chorizo (Anna Del Conte, 2001).

2.1.1 TIPOS DE CHORIZO

Existen principalmente tres tipos de chorizo, las frescas, que hay que cocinarlas antes de comerlas y las cocidas.

- **Chorizo parrillero**

Especificaciones

Es un embutido crudo el cual no pasa por un proceso de cocción en agua. Elaborado con carne de cerdo, carne de res y tocino, sustancias conservantes, condimentos y tripas naturales. Pueden consumirse en estado fresco o cocinado, después de una maduración.

- **Chorizo criollo**

Especificaciones

Es una variedad regional, elaborada a base de carnes de res y cerdo molidas y/o picadas; sazonadas con comino en grano, pimienta dulce, aji colorado y amarillo, sal, vinagre; hierba buena, cebolla, ajo, todo picado finamente para luego hacer la base del chorizo. El preparado debe reposar por una noche como mínimo antes de la cocción, que tradicionalmente es hervida en agua y posteriormente frita en sartenes, puede ser cocido también a la parrilla.

- **Chorizo pre cocido**

Este tipo de embutido se caracteriza por ser un producto escaldado, dentro de su proceso se aplica el emulsificador, por lo que se considera un chorizo casi listo para ser consumido a simple calentamiento, en su proceso de elaboración se utiliza materia primas parecidas a las de chorizo parrillero, difiere por su proceso de elaboración, como así también en los aditivos utilizados.

2.1.2 CHORIZO DE POLLO

El chorizo se elabora, en principio, a base de carne magra de cerdo picada, con tiras de tocino. Lo normal era y sigue siendo mezclar carne de cerdo con carne de vacuno; el tocino sirve, sobre todo, para compensar la natural sequedad de esta última. Además de toda una serie de aditivos. Por si se les ocurre comprarse un buen ejemplar, y quieren estar razonablemente seguros de lo que contiene, tenga en cuenta que el mejor chorizo, es aquel que contiene solo carne de cerdo, está marcado con la letra 'S' (de suino); la 'SB' es la de cerdo y vacuno o bovino. El envoltorio en el que se embuten las carnes es en tripa artificial.

El chorizo clásico, después de embutida se ponía en salmuera y se ahumaba; esta operación es importantísima y delicada; y cada fabricante tiene su método particular.

2.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CHORIZO DE POLLO

Las proporciones de los nutrientes del chorizo pueden variar según el tipo y la cantidad de carne, además de otros factores que puedan intervenir en la modificación de sus nutrientes. Es importante resaltar que según la preparación del chorizo, pueden variar sus propiedades y características nutricionales.

En la tabla 2.1, se puede observar las características nutricionales, propiedades y beneficios que aporta el chorizo de pollo al organismo, así como también la cantidad de cada uno de sus principales nutrientes en 100 g de porción comestible del chorizo de pollo.

Tabla 2.1: Composición química del chorizo de pollo

Aporte por ración		Minerales	
Energía[kcal]	266,00	Calcio [g]	59,12
Proteína [g]	11,87	Hierro [mg]	0,83
Hidratos	1,30	Yodo [mg]	8,55
Fibra [g]	0.00	Magnesio[mg]	10,98
Grasa total [g]	23,70	Zinc [mg]	3,09
Agua [g]	60,50	Selenio[ug]	6,10
		Sodio [mg]	668,00
		Potasio[mg]	207,00
		Fosforo[mg]	0,00
Aminoácidos			
Alanina[mg]	832,00	Glucina [mg]	954,00
Arginina[mg]	742,00	Histidina [mg]	376,00
Acido aspártico	1144,00	Isoleucina[mg]	512,00
Acido glutámico	1891,00	Leucina[mg]	872,00
Cistina[mg]	148,00	Lisina[mg]	914,00
Fenilalanina[mg]	431,00	Metionina[mg]	285,00
		hidroxiprolina	0,00
Ácidos grasos			
mirísticoC14:0 [g]	0,35	Palmitoleico C16:1	10,53
palmítico C16:0[g]	5,20	Oleico C18:1[g]	9,32
estearicoC18:0[g]	2,74	LinoleicoC18:2[g]	1,7

omega 3 [g]	0,00	LinolenicoC18:3[g]	0,34
ácidos grasos cis	0,00	omega 6[g]	0,0
AGPcis	0,00	ácidos grasos trans	0,00
		AGM trans	0,00

Fuente: alimentación-sana, 2008

2.3 CARACTERÍSTICA DE LA MATERIA PRIMA E INSUMOS

Las características más importantes de las materias primas e insumos, se detallan a continuación:

2.3.1 CARNES

La carne es el tejido animal, principalmente muscular, que se consume como alimento. Se trata de una clasificación coloquial y comercial que sólo se aplica a animales terrestres normalmente vertebrados: mamíferos, aves y reptiles, pues, a pesar de poder aplicarse tal definición a los animales marinos, estos entran en la categoría de pescado, especialmente los peces los crustáceos, moluscos y otros grupos suelen recibir el nombre de marisco. Más allá de su correcta clasificación biológica, otros animales, como los mamíferos marinos, se han considerado a veces carne y a veces pescado (Wikipedia, 2009).

Desde el punto de vista nutricional la carne es una fuente habitual de proteínas, grasas y minerales en la dieta humana. De todos los alimentos que se obtienen de los animales y plantas, la carne es el que mayores valoraciones y apreciaciones alcanza en los mercados y, paradójicamente, también es uno de los alimentos más evitados y que más polémicas suscita. Los animales que se alimentan exclusivamente de carne se llaman

carnívoros, en oposición a los herbívoros. Las plantas que se alimentan de insectos y otros animales se llaman igualmente carnívoras (a pesar de su entomofagia). Los que comen carne de presas matadas por ellos mismos se denominan depredadores y los que la obtienen de animales ya muertos se denominan carroñeros(Wikipedia, 2009).

La mayor parte del consumo de carne de los seres humanos proviene de mamíferos, si bien apenas se usa para alimentación de una pequeña cantidad de las 3.000 especies que existen. Se consume sobre todo carne de animales ungulados, domesticados para proveer alimento. Las especies de abasto básicas para el consumo son el ganado ovino, bovino, porcino y las aves de corral, mientras que las especies complementarias son el ganado caprino, equino y la caza (mayor y menor). La industria cárnica es la industria de alimentación que mayor volumen de ventas mueve. El consumo de carne está creciendo de forma global en consonancia con el incremento de la población mundial, siendo los países en vías de desarrollo los que poseen un mayor rápido de crecimiento, lo que implica que en unos años se necesitarán soluciones para satisfacer la creciente demanda de este alimento(Wikipedia,2009)

El color es uno de los indicativos que emplean los consumidores a la hora de elegir la carne. Las carnes de aves suelen tener, por regla general, un color más claro que las de mamíferos, que suelen ser más oscuras y de color más rojizo. La razón de esta diferencia es el tipo de fibra muscular de que se componen, que es diferente en las aves y en los grandes mamíferos, debido a la mayor intensidad del trabajo que soporta la musculatura de estos últimos. Existen básicamente dos tipos de fibras musculares, las pertenecientes a los músculos que desarrollan un trabajo explosivo (fibras blancas) y aquellas que desarrollan un trabajo lento y repetitivo (fibras rojas). Los músculos de fibra blanca se encuentran mayoritariamente en aves, que necesitan rápidos movimientos, mientras que los grandes mamíferos poseen músculos de fibra roja necesarios para soportar grandes esfuerzos. El color rojo de la carne se debe fundamentalmente a la mioglobina; este color ha dado lugar a una clasificación "no científica" (no nutricional) de las carnes en blancas (más claras) y rojas (más oscuras). El color final de la carne depende también de su procesamiento, almacenamiento y

cocinado. La tonalidad suele variar hacia el marrón si se expone la pieza al aire durante algún tiempo, debido en parte a los procesos de oxidación de la mioglobina (Wikipedia, 2009).

2.3.1.1 CARNE DE POLLO

La carne de pollo, se denomina a los tejidos procedentes del pollo, es muy frecuente encontrarse esta carne en muchos platos y preparaciones de la culinaria de todo el mundo. Su carne se considera un alimento básico y es por esta razón por la que se incluye en el índice de precios al consumo (Wikipedia, 2011).

Se suele emplear en una gran variedad de preparaciones que van desde el asado al a parrilla, al horno, frito, guisado hasta la participación de su carne en la elaboración de sopas o caldos. Se puede ver su carne picada en ensaladas, sándwiches y hamburguesas. Una de las variedades más frecuente es el pollo asado que se puede ver en las diferentes ciudades del mundo (Wikipedia, 2011).

2.3.1.1.1 PROPIEDADES NUTRICIONALES DE LA CARNE DE POLLO

Las propiedades nutricionales de la carne de pollo en 100 g de porción comestible se muestran en la tabla 2.2

Tabla 2.2: Propiedades nutricionales de la carne de pollo

Aporte por ración	Cantidad
Calorías	88,00g
Proteínas	18,00g

Lípidos	2,50g
Calcio	2,00mg
Fosforo	200mg
Hierro	5,00mg
Sodio	119mg
Potasio	192mg
Vitamina B1	0,08mg
Vitamina B2	0,16mg

Fuente: Wikipedia,

2011

La carne de pollo se recomienda para la producción y formación de hormonas y enzimas, y la reparación de los tejidos. También en anemias o trastornos gástricos e intestinales favorece el crecimiento y el desarrollo. Es malo para dietas bajas en proteínas, en ácido úrico y purinas; y si se come con piel, para regímenes bajos en calorías y colesterol. Es nocivo también para enfermos renales graves (Wikipedia, 2011).

Para los regímenes bajos en colesterol es mejor prepararlo sin piel. Los nutricionistas, además, recomiendan no comer los menudos de pollo industriales y menos el hígado, donde se deposita lo peor de su alimentación artificial (alimentación-sana).

Los mejores pollos son los de tamaño y peso medianos. La carne debe estar apretada (tierna y elástica) y no debe ser blanda, la piel lisa, los pollos industriales indefectiblemente tiene la piel granulosa y un poco más gruesa pero tenemos que tratar que sea lo más lisa posible. Las patas finas y brillantes, de aspecto escamoso y con uñas blandas. El pico blando y el hueso de pechuga flexible indican un pollo joven y tierno. Un mal indicio en los pollos congelados y embolsados es la piel despegada de la carne

y de color amarillo. Hay que cuidar que este bien congelado; hay de piel blanca lo que está mal, pero los de piel rosada también son muy buenos (alimentación-sana, 2011).

2.3.1.2 CARNE DE RES

Una de las más apreciadas y consumidas es la carne de res, que incluye la de ternera, de vaca y del buey. Este tipo de carne contiene alto contenido en grasas, por lo que su consumo no debe ser exagerado, sobre todo en personas con hipertensión, diabetes, obesidad o sobre peso (Wikipedia, 2011).

Según la parte del cuerpo del animal que se vaya a consumir, el tipo de animal y su edad, es que las propiedades nutritivas varían. En este sentido, es importante diferenciar entre las carnes blancas y las carne rojas que dependen de la edad del animal. La carne roja procede de animales adultos, como la vaca. Su sabor es mucho más fuerte y tiene mayor cantidad de grasa y proteínas (Wikipedia, 2011).

La carne más tierna, es la de las reses menores de un año de edad y que solamente se alimenta de leche materna. La carne es mucho más suave. La de novillo es roja y pertenece a las reses de hasta cinco años. Los bueyes, vacas y toros mayores de cinco años son los que tienen la carne más roja, su sabor y valor nutritivo es mayor. El consumo de carne roja, si bien es necesario para el sano crecimiento, la reposición de células y la realización de las funciones corporales por su alto contenido en grasa y colesterol se debe limitar a la dosis recomendada, que es de 80 gramos diarios, ó sea un trozo de tamaño mediano (Wikipedia, 2011).

El excesivo consumo de la carne roja por su gran contenido en colesterol y grasa, incrementa el riesgo de sufrir cáncer de colon y recto, así como posiblemente de otros como el de mama. La carne de ganado vacuno, es conocida también como “carne magra”, porque es menos grasosa que la del cordero o la del cerdo; ya que contiene menos del 10% de la materia grasa. También es menos grasosa y tiene más agua que la carne de ternera, aunque depende de la parte del cuerpo que se elija, por ejemplo, las chuletas son más grasosas que el solomillo (alimentación-sana, 2010).

Las personas que tengan sobre peso o problemas de colesterol deben limitar el consumo de la carne o bien consumir la carne magra y cocinarla de preferencia a la plancha o al horno.

Para elegir una buena carne hay que ver siempre su color. Su color debe ser rojo brillante, sin grumos amarillentos o blancuzcos. Su consistencia no debe ser pegajoso y su olor fresco. Deber haber estado refrigerada y de preferencia debe consumirse después de 72 horas de comprada, aunque los sistemas de refrigeración modernos la pueden conservar durante más tiempo (Wikipedia, 2010).

2.3.1.3 CARNE DE CERDO

La carne de cerdo o carne de porcino es un producto cárnico procedente del cerdo. Es una de las carnes más consumidas en el mundo. Es además una de las más aprovechadas, porque se utiliza casi todo el cuerpo del animal, así como muchos de sus subproductos: jamón, chorizo, panceta, morcilla, tocino, paté, etc.

La carne de cerdo ha sido tradicionalmente considerada como un producto muy graso, dándosele, por tanto, un lugar secundario dentro de lo que se considera alimentación sana o saludable. La percepción negativa entre amplios sectores de consumidores ha llevado a asociar su consumo con la obesidad y el desarrollo de enfermedades cardiovasculares.

El cerdo posee, además, interesantes propiedades nutritivas, no obstante, debemos limitar el consumo de despojos y vísceras, como hígado, riñones o sesos, por su elevado contenido de colesterol (entre 300 y 400 miligramos por cada 100 gramos).

La carne de cerdo es sana y tiene un interés extraordinario, porque es una de las fuentes más importantes de proteínas y grasas saludables para el consumidor. Casi toda la carne del cerdo es aprovechable; el 60% se consume en fresco, y el resto se aprovecha en la elaboración de embutidos y salazones.

La carne de cerdo y sus derivados son un alimento universal. A pesar de algunos condicionamientos, su consumo está enormemente extendido y es un alimento muypreciado.

La carne de cerdo es muy proteica, aporta de 18 a 20 gramos de proteína cada 100 gramos, aunque este contenido varía en función de la especie, la edad y la parte de la canal de donde proceda la carne. El lechón, al retener una mayor cantidad de agua, se destaca por su carne tierna y jugosa, pero es menos rica en nutrientes que la del cerdo adulto.

La carne de cerdo apenas contiene hidratos de carbono. Entre ellos se debe destacar el glucógeno, que es la reserva energética del animal vivo. Primero se transforma en glucosa y ésta en ácido láctico. Es una excelente fuente de vitaminas del grupo B, con casi diez veces más vitaminas B1 que otras carnes (Wikipedia, 2010).

2.3.2 GRASAS

Son compuestos orgánicos que componen de carbono, hidrogeno y oxígeno, y son la fuente de energía en los alimentos. Las grasas pertenecen al grupo de las sustancias llamadas lípidos y vienen en forma líquida o sólida. Todas las grasas son combinaciones de los ácidos grasos saturados e insaturados.

La grasa es uno de los tres nutrientes (junto con las proteínas y los carbohidratos) que le proporcionan calorías al cuerpo. Las grasas proporcionan calorías, más del doble de las calorías por gramo que proporcionan los carbohidratos o las proteínas.

Las grasas son esenciales para el funcionamiento adecuado del cuerpo, debido a que proporcionan los ácidos grasos esenciales que no son elaborados por el cuerpo y deben obtenerse de los alimentos. Los ácidos grasos esenciales son el ácido linoleico, los cuales son importantes para controlar la inflamación, la coagulación de la sangre y el desarrollo del cerebro.

Las grasas sirven como sustancia de almacenamiento para las calorías extras del cuerpo y además, llena las células adiposas (tejido adiposo) que ayudan a aislar el cuerpo.

Las grasas también son una importante fuente de energía. Cuando el cuerpo ha consumido las calorías de los carbohidratos, que ocurre después de los primeros veinte minutos de ejercicio, comienza a depender de las calorías de la grasa (Niel, 2007).

2.3.3 HIELO

Como medio disolvente de las sustancias proteicas, resulta el agua absolutamente imprescindible, si se desea obtener un embutido escaldado de buena calidad. En unión de la sal, se logra el medio disolvente ideal para las proteínas miofibrilares. La consistencia, el corte, importante característica de calidad del embutido escaldado, se ve influida favorablemente con la agregación del hielo.

Además, de desempeñar la función de medio disolvente, la agregación de agua o hielo tiene la misión de neutralizar el calor generado por las cuchillas al fragmentar la carne, cuando la temperatura de las cuchillas, es demasiado alta, puede producirse la desnaturalización de las proteínas, con las que estas pierden sus propiedades fijadoras de agua y responsables de la consistencia (Werner, 1990).

2.3.4 FIJADOR DE COLOR

Según (Duas rodas, 1996), las sales de cura tienen la función de desarrollar el color rojo. Este color tiene duración variable, pues fácilmente sufren oxidación por la acción del oxígeno presente en el medio donde el embutido sea almacenado. Para evitar esta reacción, se usan sustancias reductoras que vayan impidiendo que las reacciones de oxidación ocurran y consecuentemente prolongando el periodo de estabilidad del color producido en el proceso de curado. Además de evitar las oxidaciones, retardan también el proceso de deterioro del alimento.

2.3.5 ESTABILIZANTE

Según (Duas rodas, 1996), la textura de los productos varía de suave y succulento a duro, dependiendo de que fueran o no molidos, cocidos, acidificados, fermentados, deshidratados o madurados. La adición de estabilizante aumenta la capacidad de retención de agua y grasa en el producto, alterando la suavidad y succulencia. También aumenta el rendimiento de la producción, la superficie del producto es más seca y firme y la emulsión es más estable a temperaturas elevadas. Los estabilizantes también aumentan la viscosidad y consistencia de los productos. Para la industria de la carne, los estabilizantes son constituidos básicamente por poli fosfatos (orto, meta y pirofosfatos) que son químicamente balanceados y en formulaciones proporcionales, para que cumplan sus principales funciones que son:

- Regular y estabilizar el pH.
- Hidratación.
- Dispersión y ayuda a la emulsión proteína-grasa-agua

2.3.6 REALZADOR DEL SABOR

Su función principal, es potenciar el sabor deseado del producto a base de glutamato mono sódico e hidrolizados de proteína. Poseen propiedades saborizantes que corrigen los sabores indeseables (DUAS RODAS, 1996).

2.3.7 CONDIMENTOS PARA EL CHORIZO

Es el término aplicado para designar ingredientes o constituyentes que poseen, por si o en combinación con otros, la propiedad de desarrollar sabor u aroma en el producto cárnico, confiriendo un sabor característico al producto. Son usadas especias, casi en su totalidad derivadas de vegetales y diferentes partes de las plantas. Así tenemos especias que provienen de:

- Frutos: paprika, pimienta, cilantro, hinojo, limón, etc.
- Semillas: mostaza, nuez moscada, cardamomo, etc.
- Flores: azafrán, clavo, alcaparra, lúpulo, etc.
- Hojas: romero, perejil, orégano, comino, salvia, etc.
- Cortezas: canela, etc.
- Raíces: jengibre, cúrcuma, raíz fuerte, ajo, cebolla, etc.

Con la utilización de los condimentos se consigue una estandarización de sabor y aroma, evitando el trabajo de molido, disminuyendo espacios ocupados de almacén y principalmente una reducción acentuada en la contaminación microbiológica (Duas rodas, 1996).

2.3.8 SAL COMÚN

La cantidad de sal utilizada en la elaboración de embutidos varía entre el 1% y el 5%. Los embutidos madurados contienen más sal que los frescos. Esta sal adicionada desempeña las funciones de dar sabor al producto, actuar como conservante, solubilizar las proteínas y aumentar la capacidad de retención del agua de las proteínas. La sal retarda el crecimiento microbiano. A pesar de estas acciones favorables durante la elaboración de los embutidos, la sal constituye un elemento indeseable ya que favorece el enranciamiento de las grasas (Salamanca, 1998).

2.3.9 AROMAS NATURALES

Según (Duas rodas, 1996), son sustancias o mezclas de sustancias poseedoras de propiedades odoríferas y sápidas, capaces de conferir o intensificar el aroma y el sabor de los alimentos y bebidas. Los aromas son utilizados para una o más de las siguientes funciones: caracterización, mejoramiento, estandarización, reconstitución del sabor, etc.

2.4 CARACTERÍSTICAS DE LAS TRIPAS

Entre las diferentes tripas tenemos:

2.4.1 TRIPAS NATURALES

La tripa, además de protección da forma y estabilidad al embutido. A tal fin, se utilizan los intestinos de los animales de abasto (considerados como subproductos de matadero) o sea tripas naturales. Su presentación en tamaños y formas es variada y guardan relación con la función de la trama digestivo, de la edad y de la raza del animal de procedencia. Los intestinos más usados en embutidos son los de vaca, cerdo y cordero (salamanca, 1990).

2.4.2 TRIPA ARTIFICIAL

La tripa artificial se define como “tubo hecho de sustancias naturales, de plásticos o de una combinación de ambos, destinados a contener alimentos, en el que no deben quedar espacios huecos y que previo embutido de la pasta se cierra o ata por grapa no siendo adecuada para ser consumida por el hombre ni es apta para tal efecto” (Salamanca, 1990).

Las tripas artificiales se elaboran a partir de productos naturales regenerados, como por ejemplo de la celulosa y del colágeno de pieles de vacuno (Wirth, 1992).

Las ventajas y desventajas de la tripa artificial son (Wirth, 1992).

- Se puede elegir la permeabilidad al vapor, gas y humo.
- Almacenamiento simple de las tripas, no se produce deterioro.
- No requiere tratamiento muy complejo.
- Condiciones higiénicas favorables.

- No se produce untuosidad de la superficie en el caso de tripas artificiales sintéticas.

2.5 PROCESO DE ELABORACIÓN DE CHORIZO PRE COCIDO DE POLLO

En la figura 2.1, se muestra la descripción del proceso de elaboración de chorizo pre cocido de pollo.

Figura 2.1: proceso de elaboración de chorizo pre cocido



Fuente: Elaboración propia

2.5.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CHORIZO PRE COCIDO DE POLLO

Según (Duas rodas, 1996), se describe el proceso de elaboración de chorizo pre cocido de pollo modificado en función de sus requerimientos.

2.5.1 SELECCIÓN DE LA CARNE

Se utiliza carne de pollo y de cerdo, donde se procede a eliminar la mayor cantidad de huesos y nervios que estas contengan. Estas carnes al igual que el tocino deben estar refrigeradas.

2.5.2 TROCEADO

Después de seleccionar las carnes estas se cortan en trozos pequeños junto con el tocino para facilitar la molienda.

2.5.3 MOLIENDA

Las carnes y el tocino se muelen cada una por separado, la carne de pollo y la de cerdo con un disco de 3 milímetros y el tocino con un disco de 8 milímetros.

2.5.4 MEZCLADO Y EMULSIFICADO

El mezclado y emulsificado se realiza en dos etapas:

- En la primera etapa se utiliza la mezcladora para la carne picada con el disco de 8 mm y el cuero; la cutter para la carne picada con el disco de 6 mm y el tocino. En la mezcladora se introducen los condimentos y el humo líquido. En la cutter se introducen los aditivos; en ambos casos se debe obtener una masa homogénea y se debe evitar que las masas se calienten.
- En la segunda etapa la masa de la cutter se vacía a la mezcladora, donde se encuentra la otra masa, y estas dos masas se mezclan hasta que formen una masa homogénea.

2.5.5 EMBUTIDO

Para el embutido se utiliza tripa natural previamente acondicionada, mediante una embutidora.

2.5.6 ESCALDADO

El escaldado se realiza en una solución de sal, por un tiempo de 2 horas. En la primera hora se hace llegar la solución a 70 °C y se mantiene a esta temperatura la próxima hora.

2.5.7 ENFRIADO

El enfriado se realiza rápidamente con agua fría e inmediatamente se deja orear con la finalidad que pierda el agua que tiene en su superficie.

2.5.8 ENVASADO

El producto se envasa en envases de polietileno; el envase se realiza al vacío para conservar el chorizo pre cocido.

2.5.9 ALMACENAMIENTO

El almacenamiento se realiza bajo refrigeración a una temperatura de 7-10 °C.

3.1 INTRODUCCIÓN

La parte experimental del presente trabajo de investigación “Elaboración de Chorizo pre cocido de pollo”, se realizó en el Laboratorio Taller de Alimentos, perteneciente a la Carrera de Ingeniería de Alimentos de la Facultad de Ciencias y Tecnología.

3.2 REQUERIMIENTO DE EQUIPOS Y MATERIALES DE LABORATORIO

Los equipos y material de laboratorio utilizados en la parte experimental, corresponden al Laboratorio Taller de Alimentos (LTA), perteneciente al Departamento de Biotecnología y Ciencia de los Alimentos.

3.2.1 EQUIPOS

Las características de los equipos, se describen a continuación:

- **Moledora eléctrica de carne:** Se utiliza para la molienda de la carne de pollo, carne de vaca y tocino. Las especificaciones técnicas de la moledora de carne, se detallan en la tabla 3.1

Tabla 3.1: Especificaciones técnicas de la moledora de carne

propia

Especificaciones	Valor
Marca	VELVEN
Potencia	1HP

Fuente: Elaboración

- **Cutter eléctrica:** Se emplea para realizar la trituración y formar una emulsión con las diferentes materias primas e insumos. Las especificaciones técnicas de la cutter, se detallan en la tabla 3.2

Tabla 3.2: Especificaciones técnicas de la cutter

Especificaciones	Valor
Modelo	L.3
Numero	94905
Potencia	0.550 KW
Voltaje	220 V
Frecuencia	50 Hz

Fuente: Elaboración propia

- **Freezer eléctrico:** Este equipo se utiliza para refrigerar la carne de pollo, de vaca, tocino y la emulsión cárnica. Las especificaciones técnicas del freezer, se detallan en la tabla 3.3

Tabla 3.3: Especificaciones técnicas del freezer

Especificaciones	Valor
------------------	-------

Marca	CONSUL
Modelo	CH853CBDEA
Serie	JD6370537
Potencia	226W
Capacidad Congelación	33.7 Kg
Tensión	220 V
Frecuencia	50 Hz
Corriente	2.1 A

Fuente: Elaboración propia

- **Balanza analítica digital:** Se utiliza para pesar las materias primas y también los insumos. Las especificaciones técnicas, se muestran en la tabla 3.4.

Tabla 3.4: Especificaciones técnicas de la balanza analítica digital

Especificaciones	Valor
Marca	METTLER TOLEDO PB 1502
Capacidad	Máximo 1510 g y mínimo 0,5 g
Potencia	5W
Frecuencia	50/60Hz

Fuente: Elaboración propia

- **Embutidora manual:** Se utiliza para embutir la masa obtenida de la cutter a la tripa natural. Las especificaciones técnicas, se muestran en la tabla 3.5.

Tabla 3.5: Especificaciones técnicas de la embutidora manual

Especificaciones	Valor
------------------	-------

Capacidad	10Kg
Marca	Bianchi
Industria	Argentina

Fuente: Elaboración propia

- **Cocina industrial a gas licuado (GLP):** Esta cuenta con dos hornallas para realizar el tratamiento térmico del chorizo pre cocido de pollo. Sus especificaciones técnicas, se muestran en la tabla 3.6

Tabla 3.6: Especificaciones técnicas de la cocina industrial

Especificaciones	Valor
Marca	ELECTRONICA VH 2001
Voltaje	220V
Potencia	250W
Frecuencia	50Hz

Fuente: Elaboración propia

- **Envasadora al vacío:** Se utiliza para el envasado del producto terminado (chorizo pre cocido de pollo). Sus especificaciones técnicas, se muestran en la tabla 3.7

Tabla 3.7: Especificaciones técnicas de la envasadora al vacío

Especificaciones	Valor
Modelo	430
N° de fabricación	1240
Potencia	0,75KW
Voltaje	220V
Frecuencia	50Hz
Amperios	6 A
Fase	II
Motor	1500-12800 rpm

Fuente: Elaboración propia

3.3 MATERIALES DE LABORATORIO

Los materiales de laboratorio utilizados, se muestran en la tabla 3.8 para la elaboración del chorizo pre cocido de pollo.

Tabla 3.8: Materiales de laboratorio

Materiales	Capacidad	Tipo de material
Termómetro	(0-100)°C	Vidrio
Reloj	Pequeño	Plástico
Cucharilla	Pequeña	Acero inoxidable
Cuchara	Mediana	Acero inoxidable
Cuchillo	Mediano	Acero inoxidable
Vasos	Medianos	Plástico
Espátulas	Mediana	Madera

Jarras	(1000-3000)ml	Plástico
Mesa	Grande	Madera
Fuente	Mediana	Plástico
Ollas	Medianas	Aluminio
Tripa	Madeja	Natural
Hilo	Madeja	Algodón
Envases	pequeños	Polietileno

Fuente: Elaboración propia

3.4 DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS E INSUMOS

Las materias primas e insumos que se utilizaron en la elaboración del chorizo pre cocido de pollo, se detallan a continuación:

3.4.1 MATERIAS PRIMAS

Las materias primas utilizadas en el trabajo experimental, se detallan en la tabla 3.9

Tabla 3.9: Materias primas

Productos	Procedencia	Industria
Carne de pollo	Mercado campesino	Boliviana
Carne de cerdo	Mercado campesino	Boliviana
Tocino de cerdo	Mercado campesino	Boliviana
Hielo	FAHITAR	Boliviana

Fuente: Elaboración propia

3.4.2 INSUMOS ALIMENTARIOS

Los insumos y condimentos utilizados, se detallan en la tabla 3.10

Tabla 3.10: Insumos y condimentos

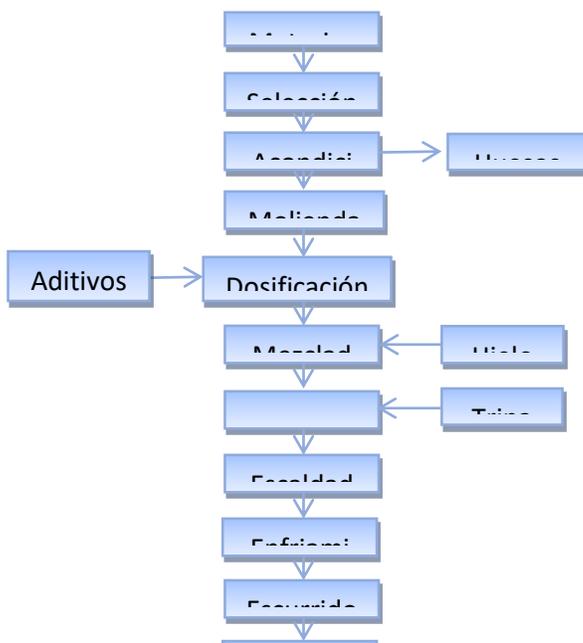
Productos	Procedencia	Industria
Fijador de color 302	Dúas Rodas industrial	Brasileira
Estabilizante 201/5	Dúas Rodas industrial	Brasileira
Emulsificante 502	Dúas Rodas industrial	Brasileira
Condimento para chorizo	Dúas Rodas industrial	Brasileira
Aroma natural de ajo en polvo	Esencial SRL	Boliviana
Glutamato de sodio	Esencial SRL	Boliviana
Sal	Mercado campesino	Boliviana
Carragenina	Esencial SRL	Boliviana

Fuente: Elaboración propia

3.5 METODOLOGÍA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL CHORIZO PRE COCIDO DE POLLO

En la figura 3.1 se muestra el diagrama de flujo del proceso de elaboración del chorizo pre cocido de pollo.

Figura 3.1: Proceso de elaboración del chorizo pre cocido de pollo



Fuente: Elaboración propia

3.5.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL CHORIZO PRE COCIDO DE POLLO

A continuación se realiza la descripción del proceso de elaboración de chorizo pre cocido de pollo.

- **MATERIAS PRIMAS**

La recepción de la materia prima se la realiza haciendo una inspección apreciativa a la carne, que garantice que la materia prima cumple con todas las condiciones para el proceso.

Dentro de las materias primas para la elaboración del chorizo pre cocido tenemos:

- Carne de pollo
- Carne de cerdo
- Tocino

- **SELECCIÓN**

La selección de la materia prima se efectúa antes de adquirir del proveedor, se considera la compra de pechugas de pollo por ser la parte que más carne presenta.

- **ACONDICIONAMIENTO**

Se acondiciona las carnes tanto de pollo, como de cerdo; eliminando los nervios y algunas aponeurosis (restos de sangre, tendones, etc.) de forma manual con un cuchillo de acero inoxidable.

- **MOLIENDA**

Una vez acondicionadas las carnes, se procede a trocearlas en pequeños trozos de (8 a 15) centímetros de largo con la ayuda de un cuchillo de acero inoxidable, para facilitar la molienda incluyendo el tocino y se muelen las mismas por separado en una moladora de carnes con un disco de 6 mm de diámetro.

- **MEZCLADO Y EMULSIFICADO**

Para realizar la mezcla y la emulsión, primero se verifica el peso de las carnes y se pase los aditivos y condimentos, así como también el hielo.

Para lograr una buena emulsión de la mezcla, se agregan a la cutter tanto las materias primas como los insumos en el siguiente orden:

- 1.- las carnes previamente picadas se colocan en la cutter, se agrega el estabilizante.
- 2.- se sigue con la mezcla y se incorpora el hielo, se deja hasta obtener una masa fina y bien ligada.

3.- Se agrega los demás condimentos como sal común y condimentos, para luego agregar la grasa, emulsificante y el fijador de color.

4.- Se deja de 3 a 5 minutos hasta que se forma una buena emulsión, la temperatura de la mezcla no tiene que ser menor a 15°C.

- **EMBUTIDO**

El embutido para el chorizo pre cocido se realizó en tripas naturales y con ayuda de la embutidora. El atado se realiza manualmente con hilo de algodón para darle un buen ajuste a la tripa y así garantizar el escaldado del chorizo pre cocido.

- **ESCALDADO**

El escaldado se realiza en una solución de sal, por un tiempo de 2 horas. En la primera hora se hace llegar la solución a 70° C y se mantiene a esta temperatura la siguiente hora.

- **ENFRIAMIENTO Y OREADO**

El enfriamiento se realiza rápidamente con agua fría, e inmediatamente se deja orear con la finalidad que pierda el agua que tiene en su superficie.

- **ENVASADO**

El producto se envasa en envases de polietileno; el envasado se realiza al vacío para conservar el chorizo pre cocido.

- **ALMACENADO**

El almacenamiento se realiza bajo refrigeración a una temperatura de 7 – 10 °C.

3.6 METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA OBTENCIÓN DE RESULTADOS

La metodología utilizada para la obtención de resultados experimentales del presente trabajo de investigación, se detallan a continuación:

3.6.1 PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DE LA CARNE DE POLLO

En la tabla 3.11, se muestra las técnicas que se realiza para determinar la composición fisicoquímica de la materia prima (carne de pollo). Este parámetro fue determinado en el Laboratorio de Aguas, Suelos, Alimentos y Análisis Ambiental (RIMH-APROTEC).

Tabla 3.11: Técnicas para determinar las propiedades fisicoquímicas de a carne de pollo

Parámetros	Norma	Método	Unidad
Humedad	NB 028-88	Gravimétrico	%
Proteína total	NB 466-81	Volumétrico	%
Grasa	NB 278-78	Gravimétrico	%

Fuente: Avendaño, 2012

3.6.2 PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS EN LA MASA DE MEZCLA DE INSUMOS

En la tabla 3.12, se muestra las técnicas utilizadas para determinar las propiedades fisicoquímicas de la mezcla de insumos. Análisis realizado en el Centro de Análisis, Investigación y Desarrollo (CEANID) dependiente de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho.

Tabla 3.12: Técnicas para determinar las propiedades fisicoquímicas de la masa de mezcla de insumos

Parámetro	Norma	Método	Unidad
Humedad	NB 074-2000	Gravimétrico	%
Proteína	NB 466-81	Volumétrico	%
Materia grasa	NB 312027-2006	Gravimétrico	%
Materia Seca	NB 074-2000	gravimétrico	%

Fuente: CEANID-UAJMS, 2015

3.6.3 PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DEL PRODUCTO FINAL

En la tabla 3.13, se muestra las técnicas utilizadas para la determinar las propiedades fisicoquímicas del producto terminado. Análisis realizado en el Centro de Análisis, Investigación y Desarrollo (CEANID) dependiente de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho.

Tabla 3.13: Técnicas para determinar las propiedades fisicoquímicas del producto final

Parámetro	Norma	Método	Unidad
Humedad	NB 074-2000	Gravimétrico	%
Proteína	NB 466-81	Volumétrico	%
Materia grasa	NB 312027-2006	Gravimétrico	%
Materia Seca	NB 074-2000	gravimétrico	%

Fuente: CEANID-UAJMS, 2015

3.6.4 PROPIEDADES MICROBIOLÓGICAS DEL PRODUCTO FINAL

Las técnicas de los análisis microbiológicos en el producto (chorizo pre cocido de pollo, se muestran en la tabla 3.14, realizados en el Centro de Análisis, Investigación y Desarrollo (CEANID) dependiente de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho.

Tabla 3.14: Técnicas para determinar los análisis microbiológicos del producto final

Parámetro	Norma	Método	Unidad
Coliformes totales	NB 32005	Tubos múltiples	UFC/g
Coliformes fecales	NB 32007	Tubos múltiples	UFC/g

Fuente: CEANID-UAJMS, 2015

3.7 EVALUACIÓN SENSORIAL

La evaluación sensorial, es innata en el hombre ya que desde el momento que se prueba algún producto, se hace un juicio acerca de él, si le gusta o disgusta, y describe y reconoce sus características de sabor, olor, textura,(Wikipedia,2000).

El análisis sensorial de los alimentos es un instrumento eficaz para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento, ya que cuando ese alimento se quiere comercializar, debe cumplir los requisitos mínimos de higiene, inocuidad y calidad del producto, para que este sea aceptado por el consumidor, más aun, cuando debe ser protegido por un nombre comercial los requisitos son mayores, ya que debe poseer las características que justifican su reputación como producto comercial (Wikipedia, 2000).

3.7.1 EVALUACIÓN SENSORIAL EN LA ETAPA DE DOSIFICACIÓN DE MATERIAS PRIMAS

En la evaluación sensorial realizada para la dosificación de materias primas en la elaboración del chorizo pre cocido de pollo, se aplica un test de escala hedónica, (anexo B.1). evaluando los atributos color, olor, textura y sabor, utilizando diez jueces no entrenados.

3.7.2 EVALUACIÓN SENSORIAL PARA EN LA ETAPA DE DOSIFICACIÓN FINAL DE MATERIAS PRIMAS

En la evaluación sensorial en la etapa de dosificación final de materias primas en la elaboración del chorizo pre cocido de pollo, se aplicó un test de escala hedónica (anexo B.2). Evaluando los atributos color, sabor, y textura. Utilizando diez jueces no entrenados.

3.7.3 EVALUACIÓN SENSORIAL EN EL PRODUCTO FINAL

Para la evaluación sensorial del producto final chorizo pre cocido de pollo, se aplica un test de escala hedónica (anexo B.3). Evaluando los atributos de presentación, color, olor, sabor y textura. Utilizando diez jueces no entrenados.

3.8 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño factorial, es aquel que investiga toda las posibles combinaciones de los niveles de los factores en cada ensayo completo o réplica del experimento (Montgomery, 1991).

El diseño factorial de 2^K , con K factores y dos niveles de variación de cada factor, corresponden a un diseño factorial (Montgomery, 1991) de la ecuación 3.1

$$2^K \quad \text{(Ecuación 3.1)}$$

Dónde:

2= número de niveles

K= número de variables

3.8.1 DISEÑO FACTORIAL EN LA ETAPA DE DOSIFICACIÓN DEL CHORIZO PRE COCIDO DE POLLO

En la tabla 3.15, se muestra los niveles de variación de las variables en la etapa de dosificación de materia primas (carne de pollo, carne de cerdo, tocino).

Tabla 3.15: Niveles de variación de las variables en el proceso de dosificación de materias primas

Factores	Nivel inferior (%)	Nivel superior (%)
Carne de pollo (CP)	40 (-)	45 (+)
Carne cerdo(CC)	25 (-)	30 (+)
Tocino (T)	15 (-)	20 (+)

Fuente: Elaboración propia

Desarrollando la ecuación 3.1, en función de la etapa de dosificación del chorizo pre cocido de pollo:

$$2^3 = 2 \times 2 \times 2 = 8 \text{ corridas/prueba}$$

En la tabla 3.16, se muestra de la matriz del diseño factorial para 2^3 en la etapa de dosificación de la elaboración del chorizo pre cocido de pollo.

Tabla 3.16: Arreglo matricial del diseño factorial 2^3 en el proceso de dosificación de chorizo pre cocido de pollo

Corridas	Variables			Interacciones				TotalYi
	CP	CC	T	CPCC	CPT	CCT	CPCCT	
(1)	-	-	-	+	+	+	-	Y1
a	+	-	-	-	-	+	+	Y2
b	-	+	-	-	+	-	+	Y3
ab	+	+	-	+	-	-	-	Y4
c	-	-	+	+	-	-	+	Y5
ac	+	-	+	-	+	-	-	Y6
bc	-	+	+	-	-	+	-	Y7
abc	+	+	+	+	+	+	+	Y8

Fuente: Elaboración propia

Dónde: Yi = contenido de humedad en porcentaje (%) Base húmeda

4.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS MATERIAS PRIMAS

Las características de las materias primas, se especifican mediante las propiedades fisicoquímicas de la carne de pollo, carne de cerdo, y tocino de cerdo.

4.1.1 CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LAS MATERIAS PRIMAS

En la tabla 4.1, se muestran los resultados obtenidos de la composición fisicoquímica de la carne de pollo. Los análisis fisicoquímicos se tomaron del trabajo “Mortadela Jamonada de Pollo” (Avendaño, 2012).

Tabla 4.1: Análisis fisicoquímicos de la materia prima (carne de pollo)

Parámetros	Unidad	Resultados
Humedad	%	70,77
Proteína total	%	85,57
Grasa	%	1,34

Fuente: Avendaño, 2012

En la tabla 4.1, se puede observar que la carne de pollo contiene 70,77% de humedad, proteína total 85,57% y grasa total 1,34%.

En la tabla 4.2, se muestran los parámetros fisicoquímicos del tocino de cerdo.

Tabla 4.2: Parámetros fisicoquímicos del tocino

Parámetros	Unidad	Resultados
Humedad	%	7,65
proteína total	%	1,47
Grasa	%	90,51

Fuente: Avendaño, 2012

Según la tabla 4.2, los parámetros fisicoquímicos del tocino son del 7,65% de humedad, 1,47% de proteína y el 90,51% de grasa.

En la tabla 4.3, se muestran los parámetros fisicoquímicos de la carne de cerdo.

Tabla 4.3: Parámetros fisicoquímicos de la carne de cerdo

Parámetros	Unidad	Resultados
Humedad	%	70
Proteína total	%	19
grasa	%	10

2011

Fuente: Cruz,

De acuerdo a la tabla 4.3, se puede observar que la carne de cerdo contiene un porcentaje de humedad del 70%, proteína total del 19%, y grasa del 10%.

4.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS VARIABLES DEL PROCESO

Para la caracterización de las variables del proceso, se tomó en cuenta la dosificación de materia prima y el diseño experimental.

4.2.1 DOSIFICACIÓN DE MATERIA PRIMAS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CHORIZO PRE COCIDO DE POLLO

Para realizar la dosificación de materias primas en el proceso de elaboración de chorizo pre cocido de pollo, se elaboraron ocho muestras (prototipos); donde se hizo variar los porcentajes de carne de pollo, carne de cerdo y tocino. La descripción porcentual de las muestras, se detallan a continuación:

M1 (40% carne de pollo, 25% carne de cerdo, 15% tocino, el resto insumos)

M2 (45% carne de pollo, 25% carne de cerdo, 15% tocino, el resto insumos)

M3 (40% carne de pollo, 30% carne de cerdo, 15% tocino, el resto insumos)

M4 (45% carne de pollo, 30% carne de cerdo, 15% tocino, el resto insumos)

M5 (40% carne de pollo, 25% carne de cerdo, 20% tocino, el resto insumos)

M6 (45% carne de pollo, 25% carne de cerdo, 20% tocino, el resto insumos)

M7 (40% carne de pollo, 30% carne de cerdo, 20% tocino, el resto insumos)

M8 (45% carne de pollo, 30% carne de cerdo, 20% tocino, el resto insumos)

En base a las dosificaciones de las muestras, se sometieron a una evaluación sensorial compuesto de quince jueces no entrenados que calificaron los atributos olor, color, sabor y textura.

4.2.1.1 ANÁLISIS SENSORIAL DEL ATRIBUTO OLOR EN LA ETAPA DE DOSIFICACIÓN DE MATERIA PRIMAS

La tabla 4.4, muestra los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del atributo olor en las muestras de chorizo pre cocido de pollo; elaboradas con las diferentes dosificaciones de las materias primas de los datos extraídos de la tabla C.2.1 (Anexo C.2).

Tabla 4.4: Evaluación sensorial para el atributo olor en la etapa de dosificación de materias primas

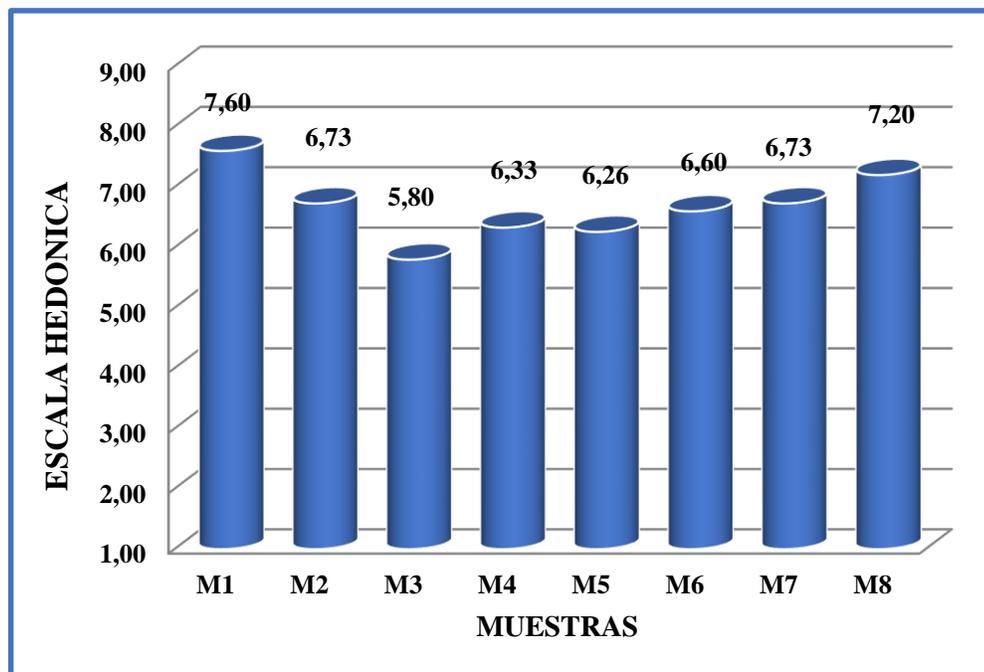
Jueces	Muestras (Escala hedónica)							
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
1	5	8	7	6	5	8	5	6
2	6	8	6	5	7	5	6	7
3	8	9	4	6	8	6	7	3
4	8	9	3	4	5	7	8	5
5	7	3	2	5	4	7	6	9
6	7	4	5	6	7	7	7	8
7	8	3	5	7	8	9	7	8
8	5	8	6	8	8	9	7	9
9	8	6	6	7	7	8	8	8
10	8	8	6	9	3	2	7	7

11	6	6	5	5	6	5	5	6
12	8	6	6	8	8	6	8	8
13	6	7	8	6	5	6	5	9
14	7	8	9	5	6	6	7	7
15	9	8	9	8	7	8	8	8
Promedio	7,60	6,73	5,80	6,33	6,26	6,60	6,73	7,20

Fuente: Elaboración propia

La figura 4.1, muestra los resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo olor en las muestras de chorizo pre cocido de pollo; expresada en escala hedónica de acuerdo a los resultados de la tabla 4.4.

Figura 4.1:Resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo olor en el proceso de dosificación de materias primas



Fuente: Elaboración propia

La figura 4.1, nos permite observar que la muestra M1 adquiere el mayor puntaje promedio en escala hedónica de (7,6) para el atributo olor, las muestras M8 (7,2) y M2 (6,73); las muestras M3 (5,8), M4 (6,33), M5 (6,26), M6 (6,6), M7 (6.73); tienen valores promedios menores.

4.2.1.1.1 ANÁLISIS DE VARIANZA DEL ATRIBUTO OLOR EN LA ETAPA DE DOSIFICACIÓN DE MATERIAS PRIMAS

En la tabla 4.5 se muestra el análisis de varianza para el atributo olor de las muestras de chorizo de pollo, datos extraídos de la tabla C.2.2 (Anexo C.2).

Tabla 4.5: Análisis de varianza del atributo olor en el proceso de dosificación de materias primas

FV	SC	GL	CM	F_{cal}	F_{tab}
Entre muestras	21,52	7	3,07	1,26	2,11
Entre jueces	60,37	14	4,31	1,78	1,79
Error	237,10	98	2,42		
total	318,99	119			

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos del análisis de varianza del atributo olor (tabla 4.5), el valor de $F_{cal} < F_{tab}$ ($1,26 < 2,119$) para una probabilidad de 0,05, por lo tanto no existe diferencia significativa entre las muestras. Pero analizando la preferencia de los jueces por la muestra M1 (40% carne de pollo, 25% carne de vaca, 15% tocino) con mayor puntaje en la escala hedónica, se tomó como la mejor opción en cuanto se refiere al

atributo sabor en el proceso de dosificación de la pruebas de Chorizo pre cocido de pollo.

4.2.1.2 ANÁLISIS SENSORIAL DEL ATRIBUTO COLOR EN LA ETAPA DOSIFICACIÓN DE MATERIA PRIMAS.

La tabla 4.6, muestra los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del atributo olor en las muestras de chorizo pre cocido de pollo; elaboradas con las diferentes dosificaciones de las materias primas de los datos extraídos de la tabla C.3.1 (Anexo C.3).

Tabla 4.6: Evaluación sensorial para el atributo color en el proceso de dosificación de materias primas

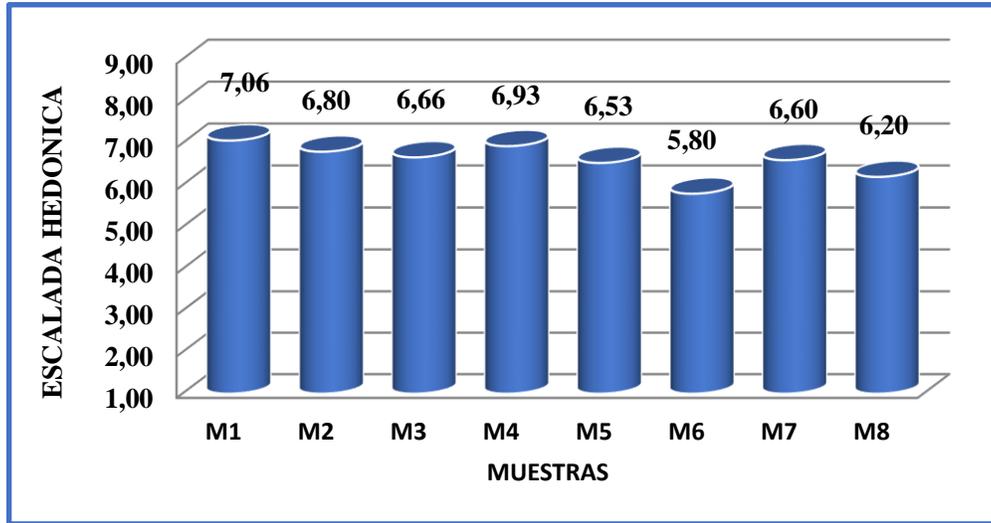
Jueces	Muestras (escala hedónica)							
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
1	8	7	8	7	5	6	6	6
2	5	6	6	8	5	5	5	4
3	4	4	5	5	8	2	5	3
4	6	6	7	6	7	8	8	7
5	8	8	7	7	5	5	7	7

6	8	9	8	7	8	6	9	6
7	8	6	6	9	5	5	6	6
8	8	6	6	8	8	6	8	8
9	7	7	7	8	7	6	7	7
10	7	7	8	8	6	6	7	7
11	8	9	7	7	9	8	8	7
12	9	8	6	7	6	7	5	7
13	6	6	8	5	7	6	5	6
14	7	7	5	7	6	5	8	5
15	7	6	6	5	6	6	5	7
Promedios	7,06	6,80	6,66	6,93	6,53	5,80	6,60	6,20

Fuente: Elaboración propia

La figura 4.2, muestra los resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo olor en las muestras de chorizo pre cocido de pollo; expresada en escala hedónica de acuerdo a los resultados de la tabla 4.6

Figura 4.2: Resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo color en el proceso de dosificación de materias.



Fuente: Elaboración propia

La figura 4.2, nos permite observar que la muestra M1 adquiere el mayor puntaje promedio en escala hedónica de (7,066) para el atributo color, las muestras M2 (6,8) y muestra M4 (6,933); las muestras M3 (6,666), M5 (6,533), M6 (5,8), M7 (6,6) y M8 (6,2); tienen valores promedios menores.

4.2.1.2.1 ANÁLISIS DE VARIANZA DEL ATRIBUTO COLOR EN LA ETAPA DE DOSIFICACIÓN DE MATERIAS PRIMAS

En la tabla 4.7 se muestra el análisis de varianza para el atributo color de las muestras de Chorizo pre cocido de pollo, datos extraídos de la tabla C.3.2 (Anexo C.3).

Tabla 4.7: Análisis de varianza del atributo color en el proceso de dosificación de materias primas

FV	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Entre muestras	17,59	7	2,51	2,24	2,11
Entre jueces	79,70	14	5,69	5,08	2,11

Error	110,04	98	1,12		
total	207,32	119			

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4.7, se observa que $F_{cal} > F_{tab}$ ($2,2428 > 2,119$), por lo tanto existe diferencia significativa entre las muestras y se desarrolla la prueba Duncan (Anexo C.3).

4.2.1.2.2 PRUEBA DE DUNCAN DEL ATRIBUTO COLOR PARA LA DOSIFICACIÓN DE MATERIAS PRIMAS

En la tabla 4.8, se muestra los resultados de análisis estadísticos de la prueba de Duncan, los datos son extraídos de la tabla C.3.5 (Anexo C.3); para el atributo color de las muestras de Chorizo pre cocido de pollo.

Tabla 4.8: Análisis estadístico de Duncan del atributo color en el proceso de dosificación de materias primas

Tratamientos	Valores	Significancia
M1-M4	0,133<0,764946	No significativo
M1-M2	0,266<0,805896	No significativo
M1-M3	0,40<0,833196	No significativo
M1-M7	0,466<0,852033	No significativo
M1-M5	0,533<0,868413	No significativo
M1-M8	0,866<0,879333	No significativo
M1-M6	1,266>0,890253	significativo
M4-M2	0,133 <0,764946	No significativo
M4-M3	0,26<0,805896	No significativo
M4-M7	0,33<0,833196	No significativo
M4-M5	0,40<0,852033	No significativo
M4-M8	0,733<0,868413	No significativo
M4-M6	1,133>0,879333	significativo
M2-M3	0,134<0,890253	No significativo
M2-M7	0,20<0,764946	No significativo
M2-M5	0,267<0,805896	No significativo
M2-M8	0,60<0,833196	No significativo
M2-M6	1,00>0,852033	significativo

M3-M7	0,066<0,868413	No significativo
M3-M5	0,133<0,879333	No significativo
M3-M8	0,466<0,890253	No significativo
M3-M6	0,860<0,764946	No significativo
M7-M5	0,067<0,805896	No significativo
M7-M8	0,40<0,833196	No significativo
M7-M6	0,80<0,852033	No significativo
M5-M8	0,333<0,868413	No significativo
M5-M6	0,733<0,879333	No significativo
M8-M6	0,40<0,890253	No significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4.8, se observa que si existe evidencia estadística entre los tratamientos (M1-M2,M4-M6,M2-M6) que son significativos en comparación a los tratamientos (M1-M4,M1-M3,M1-M7,M1-M5,M1-M8,M4-M3,M4-M7,M4-M5,M4-M8,M2-M3,M2-M7,M2-M5,M2-M8,M3-M7,M3-M5,M3-M8,M3-M6,M7-M5,M7-M8, M7-M6, M5-M8, M5-M8, M5-M6, M8-M6), que son significativos para un límite de confianza del 95%. Pero analizando la preferencia de los jueces por la muestra M1 (40% carne de pollo, 25%carne de vaca, 15%tocino) con mayor puntaje en la escala hedónica, se tomó como la mejor opción en cuanto se refiere al tributo color en el proceso de dosificación de las pruebas de Chorizo pre cocido de pollo.

4.2.1.3 ANÁLISIS SENSORIAL DEL ATRIBUTO SABOR EN LA ETAPA DE DOSIFICACIÓN DE MATERIAS PRIMAS

La tabla 4.9, muestra los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del atributo sabor en las muestras de Chorizo pre cocido de pollo; elaboradas con diferentes dosificaciones de las materias primas y de los datos extraídos de la tabla C.4.1 (Anexo C.4).

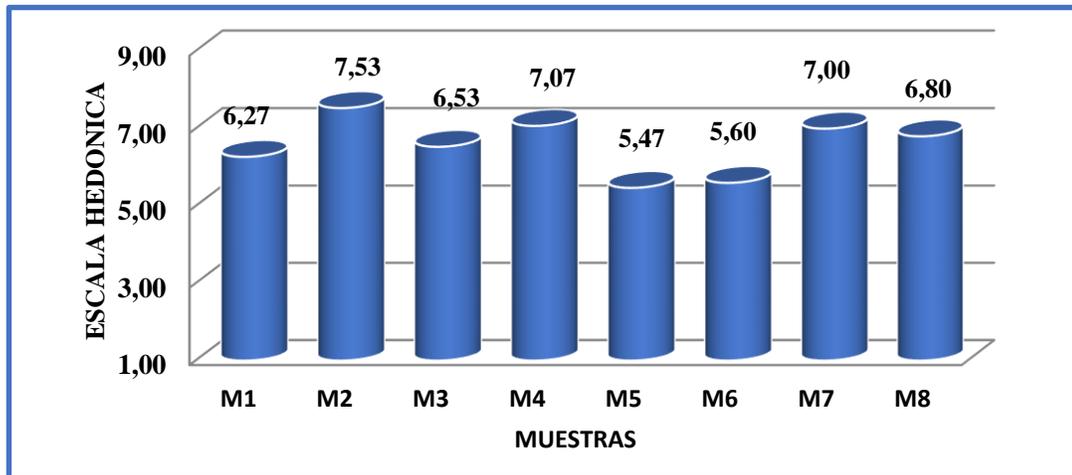
Tabla 4.9: Evaluación sensorial para el atributo sabor en el proceso de dosificación de materias primas

Jueces	Muestras (escala hedónica)							
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
1	7	7	8	8	6	5	7	5
2	6	7	7	6	6	6	6	6
3	5	7	7	7	4	3	7	5
4	6	7	6	7	7	8	7	8
5	7	8	7	8	4	3	7	6
6	7	8	8	7	5	6	9	5
7	7	8	4	6	2	4	7	8
8	6	8	5	6	7	5	6	6
9	7	8	7	8	5	6	7	5
10	7	9	8	7	6	7	7	7
11	5	6	7	8	9	8	7	8
12	7	8	7	6	4	5	7	7
13	6	8	5	8	5	7	7	6
14	5	7	6	6	6	5	6	7
15	6	8	6	8	6	6	8	8
Promedios	6,27	7,53	6,53	7,07	5,47	5,60	7,00	6,80

Fuente: Elaboración propia

La figura 4.3, se muestra los resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo sabor con las muestras de Chorizo pre cocido de pollo; expresada en escala hedónica de acuerdo a los resultados de la tabla 4.9.

Figura 4.3: Resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo sabor en el proceso de dosificación de materias primas



Fuente: Elaboración propia

La figura 4.3, nos permite observar que la muestra M2 adquiere el mayor puntaje promedio en escala hedónica de (7,53) para el atributo sabor, las muestras M4(7,07) y muestra M7(7,00); las muestras M1(6,27), M3(6,53), M5 (5,47), M6 (5,6) y M8(6,8); tienen valores promedios menores.

4.2.1.3.1 ANÁLISIS DE VARIANZA DEL ATRIBUTO SABOR EN LA ETAPA DE DOSIFICACIÓN DE MATERIAS PRIMAS

En la tabla 4.10 se muestra el análisis de varianza para el atributo sabor de las muestras de chorizo pre cocido de pollo, datos extraídos de la tabla C.4.2 (Anexo C.4).

Tabla 4.10: Análisis de varianza del atributo sabor en la etapa de dosificación de materias primas

FV	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Entre muestras	55,00	7	7,96	6,66	2,11
Entre jueces	29,25	14	2,08	1,19	2,11
Error	117,01	98	1,19		
Total	202,00	119			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.3.2, se observa que $F_{cal} > F_{tab}$ ($6,668 > 2,119$), por lo tanto existe diferencia significativa entre las muestras y se desarrolla la prueba de Duncan (Anexo C.1).

4.2.13.2 PRUEBA DE DUNCAN DE ATRIBUTO SABOR PARA LA DOSIFICACIÓN DE MATERIAS PRIMAS

En la tabla 4.11, se muestran los resultados de análisis estadístico de la prueba de Duncan, los datos son extraídos de la Tabla C.4.5 (Anexo C.4); para el atributo sabor de las muestras de chorizo pre cocido de pollo.

Tabla 4.11: Análisis estadístico de Duncan del atributo sabor en la etapa de dosificación de materias primas

Tratamiento	Valores	Significancia
M2- M4	0,53<0,711708	No significativo
M2-M7	0,60<0,7449808	No significativo
M2-M3	1,07>0,775208	Significativo
M2-M8	1,13>0,792734	Significativo
M2-M1	1,33>0,807974	Significativo
M2-M6	2,00>0,818134	Significativo
M2-M5	2,13>0,828294	Significativo
M4-M7	0,07<0,711708	No significativo
M4-M3	0,54<0,749808	No significativo
M4-M8	0,60<0,775208	No significativo
M4-M1	0,80>0,792734	Significativo
M4-M6	1,47>0,807974	Significativo
M4-M5	1,60>0,818134	Significativo
M7-M3	0,47<0,828294	No significativo
M7-M8	0,53<0,711708	No significativo
M7-M1	0,73<0,749808	No significativo
M7-M6	1,40>0,775208	Significativo
M7-M5	1,53>0,792734	Significativo
M3-M8	0,06<0,807974	No significativo
M3-M1	0,26<0,818134	No significativo

M3-M6	0,93>0,828294	Significativo
M3-M5	1,06>0,711708	Significativo
M8-M1	0,20<0,749808	No significativo
M8-M6	0,87>0,775208	Significativo
M8-M5	1,00>0,792734	Significativo
M1-M6	0,67<0,807974	No significativo
M1-M5	0,80<0,818134	No significativo
M6-M5	0,13<0,828294	No significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4.11, se observa que existe evidencia estadística entre los tratamientos (M2-M3,M2-M8,M2-M1,M2-M6,M2-M5,M4-M1,M4-M6,M4-M5,M7-M6,M7-M5,M3-M6,M3-M5,M8-M6,M8-M5) que son significativos en comparación a los tratamientos (M2-M4,M2-M7,M4-M7,M4-M3,M4-M8,M7-M3,M7-M8,M7-M1,M3-M8,M3-M1,M8-M1,M1-M6,M1-M2,M6-M5), que no son significativos para un límite de confianza del 95%. Pero analizando la preferencia de los jueces por la muestra M2 (45% carne de pollo, 25%carne de vaca, 15%tocino) con mayor puntaje en la escala hedónica, se tomó como la mejor opción de cuanto se refiere al atributo sabor en el proceso de dosificación de las pruebas de chorizo pre cocido de pollo.

4.2.1.4 ANÁLISIS SENSORIAL DEL ATRIBUTO TEXTURA EN LA ETAPA DE DOSIFICACIÓN DE MATERIAS PRIMAS

La tabla 4.12, muestra los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del atributo textura en las muestras de chorizo pre cocido de pollo; elaboradas con diferentes dosificaciones de materias primas e insumos de los datos extraídos de la Tabla C.5.1 (Anexo C.5).

Tabla 4.12: evaluación sensorial del atributo textura en la etapa de dosificación de materia prima

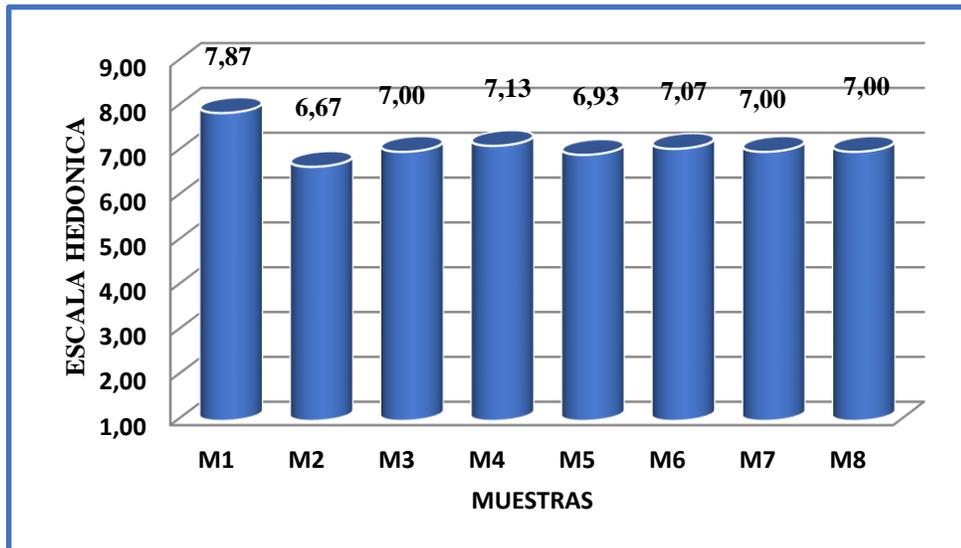
Jueces	Muestras (escala hedónica)							
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
1	7	6	8	9	5	7	8	6
2	4	7	9	6	8	5	4	7
3	9	8	7	6	5	9	8	7
4	8	6	5	9	7	4	5	6
5	7	4	8	9	6	7	9	8
6	8	9	7	5	4	6	7	8
7	9	8	6	7	5	9	8	7
8	8	5	9	7	6	6	9	9
9	9	6	7	5	8	8	7	9
10	8	8	7	7	8	9	6	6
11	9	7	6	8	9	5	6	7
12	7	6	5	8	8	7	6	5
13	9	9	8	8	7	7	6	6
14	7	6	5	6	9	8	8	7
15	9	5	8	7	9	9	8	7
Promedios	7,86	6,66	7,00	7,13	6,93	7,06	7,00	7,00

Fuente: Elaboración propia

La figura 4.4, muestra los resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo textura con las muestras de chorizo pre cocido de pollo; expresada en escala hedónica de acuerdo a los resultados de la tabla 4.12

Figura 4.4: Resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo textura en la etapa de dosificación de materias primas

Fuente: Elaboracion propia



La figura 4.4, nos permite observar que la muestra M1 adquiere el mayor puntaje promedio en la escala hedonica de (7,87) para el atributo textura, las muestras M4 (7,13) y muestra M3 (7,00) , M7 (7,00) Y M8 (7,00); las muestras M2 (6,67),M5 (6,93) y M6 (7,06); tienen valores promedios menores.

4.2.4.1 ANÁLISIS DE VARIANZA DEL ATRIBUTO TEXTURA PARA LA DOSIFICACIÓN DE MATERIAS PRIMAS

En la tabla 4,13, se muestran los resultados de analisis estadistico de la prueba de Duncan de datos extraidos de la tabla C.5.2 (Anexo C.5); para el atributo textura de las muestras de chorizo pre cocido de pollo.

Tabla 4,13: Análisis de varianza del atributo textura en la etapa de dosificación de materias primas

FV	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Entre muestras	12,50	7	1,79	0,83	2,11
Entre jueces	23,41	14	1,67	0,78	2,11
Error	209,24	98	2,13		
Total	245,16	119			

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos del análisis de varianza del atributo textura (tabla 4,13), el valor de $F_{cal} < F_{tab}$ ($0,838 < 2,119$) para una probabilidad de 0,05, por lo tanto no existe diferencia significativa entre las muestras. Pero analizando la preferencia de los jueces por la muestra M1 (40% carne de pollo, 25% carne de vaca, 15% tocino) con mayor puntaje en la escala hedónica, se tomó como la mejor opción en cuanto se refiere al atributo textura en el proceso de dosificación de las pruebas de Chorizo pre cocido de pollo.

Analizando la figura 4,3 y figura 4,4 podemos observar que la muestra M1 tiene mayor aceptación en los atributos sensoriales de color (7,066), textura (7,87) y olor (7,6).sin embargo, la muestra M2 tiene mayor aceptación en el atributo sensorial sabor (7,53); en comparación con las demás muestras analizadas. Pero tomando el criterio de la composición de las materias primas utilizadas, se puede evidenciar que la muestra M1 (40% carne de pollo, 25% carne de vaca, 15% tocino) y M2 (45% carne de pollo, 25% carne de vaca, 15% tocino), son las muestras de mayor aceptación de los jueces, como la mejor opción.

4.2.3 DOSIFICACIÓN FINAL DE MATERIAS PRIMAS EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CHORIZO PRE COCIDO DE POLLO

Para realizar la dosificación final de materias primas en el proceso de elaboración de Chorizo pre cocido de pollo, se tomaron en cuenta tres muestras; es decir, la muestra

M1 (40% carne de pollo, 25% carne de vaca, 15% tocino), M2 (45% carne de pollo, 25% carne de vaca, 15% tocino) y la muestra patrón, que consistió en un Chorizo precocido de pollo del mercado interno.

Para tal efecto, se procedió a realizar una evaluación sensorial compuesto por quince jueces no entrenados que calificaron los atributos sensoriales color, olor, sabor y textura.

4.2.3.1 ANÁLISIS SENSORIAL DEL ATRIBUTO COLOR EN LA ETAPA DE DOSIFICACIÓN FINAL DE MATERIAS PRIMAS

En la tabla 4,14 se muestran los resultados obtenidos de la evaluación sensoria del atributo color para el proceso de dosificación final de materias primas, datos extraídos de la tabla C.6.1 (Anexo C.6).

Tabla 4.14: Evaluación sensorial del atributo color en la etapa de dosificación final de materias primas

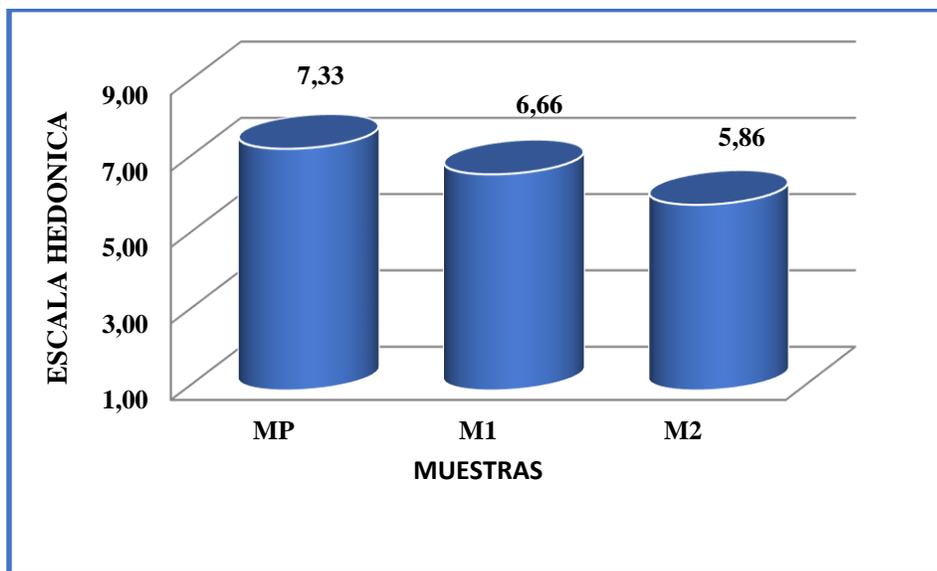
Jueces	Muestras (Escala hedónica)		
	MP	M1	M2
1	8	6	5
2	8	7	8
3	6	9	6
4	8	6	7
5	8	7	6
6	8	5	4
7	8	6	4
8	8	8	7
9	8	7	8

10	4	7	5
11	8	7	6
12	7	8	6
13	7	7	7
14	6	4	3
15	8	6	6
Promedios	7,33	6.66	5,86

Fuente: Elaboración propia

La figura 4.5, muestra los resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo color de las muestras de chorizo pre cocido de pollo; expresada en escala hedónica de acuerdo a los resultados de la tabla 4.14.

Figura 4.5: Resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo color en la etapa de dosificación final de materia primas



Fuente: Elaboración propia

La figura 4.5, nos permite observar que la muestra patrón MP adquiere el mayor puntaje promedio en escala hedónica de (7,33), la muestra M1 (6,66) y muestra M2 con un promedio más bajo (5,86).

4.2.3.2 ANÁLISIS DE VARIANZA DEL ATRIBUTO COLOR EN LA ETAPA DE DOSIFICACIÓN DE MATERIAS PRIMAS

En la tabla 4.14 se muestra el análisis de varianza para el atributo color de las muestras de chorizo pre cocido de pollo, datos extraídos de la tabla C.6.2 (Anexo C.6).

Tabla 4.15: Análisis de varianza del atributo color en la etapa de dosificación de materias primas

FV	SC	GL	CM	F _{cal}	F _{tab}
----	----	----	----	------------------	------------------

Entre muestras	16,17	2	8,08	6,83	3,34
Entre jueces	37,24	14	2,66	2,24	3,34
Error	33,15	28	1,18		
Total	86,57				

Fuente: Elaboración propia

En la tabla C.6.2, se observa que $F_{cal} > F_{tab}$ ($6,831 > 3,32$), por lo tanto existe diferencia significativa entre las muestras y se desarrolla la prueba de Duncan (Anexo C.1).

4.2.3.3 PRUEBA DE DUNCAN DEL ATRIBUTO COLOR PARA LA DOSIFICACIÓN FINAL DE MATERIAS PRIMAS

En la tabla 4.16, se muestran los resultados del análisis estadístico de la prueba de Duncan, los datos son extraídos de la tabla C.6.5, (Anexo C.6) para el atributo de color en el proceso de dosificación final de materias primas.

Tabla 4.16: Prueba de Duncan del atributo color en el proceso de dosificación final de materias primas

Tratamientos	Valores	Significancia
MP-M1	0,67 < 0,81461	No significativo
MP-M2	1,47 > 0,853936	Significativo
M1-M2	0,80 < 0,81461	No significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4.16, se observa que si existe evidencia estadística entre los tratamientos (MP-M2), que son significativos en comparación a los tratamientos (M-M2, MP-M1), que son significativos para un límite de confianza del 95%. Pero analizando la preferencia de los jueces por la muestra M1 (40% carne de pollo, 25% carne de vaca, 15% tocino) con mayor puntaje en la escala hedónica, se tomó como la mejor opción

en cuanto se refiere al tributo sabor en el proceso de dosificación final de materias primas para la elaboración de chorizo pre cocido de pollo.

4.2.3.3 ANÁLISIS SENSORIAL DEL ATRIBUTO SABOR EN LA ETAPA DE DOSIFICACIÓN FINAL DE MATERIAS PRIMAS

En la tabla 4.17 se muestran los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del atributo sabor para el proceso de dosificación final de materias primas, datos extraídos de la tabla C.7.1 (anexo C.7).

Tabla 4.17: Evaluación sensorial del atributo sabor en la etapa de dosificación final de materias primas

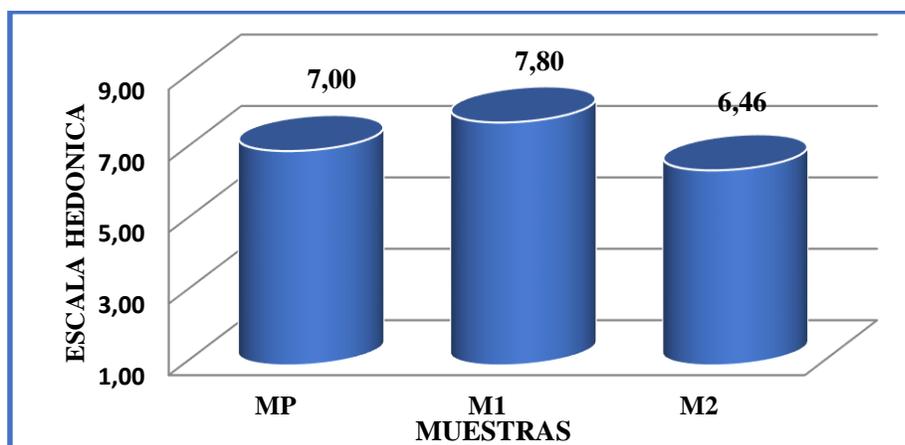
Jueces	Muestras		
	MP	M1	M2
1	7	9	6
2	8	7	6
3	6	7	6
4	8	9	9
5	8	8	9
6	7	8	7
7	6	7	7
8	5	9	4
9	7	6	8
10	6	5	4
11	8	8	7
12	8	8	6

13	7	8	6
14	8	9	7
15	6	9	5
Promedios	7,00	7,80	6,46

Fuente: Elaboración propia

La figura 4.6, muestra los resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo sabor de las muestras de Chorizo pre cocido de pollo; expresadas en escala hedónica de acuerdo a los resultados de la tabla 4.7.

Figura 4.6: Resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo sabor en la etapa de dosificación final de materias primas.



Fuente: Elaboración propia

La figura 4.6, nos permite observar que la muestra patrón M1 adquiere el mayor puntaje promedio en escala hedónica de (7,00), la muestra MP (7,00) y muestra M2 con un promedio más bajo (6,46).

4.2.3.4 PRUEBA DE DUNCAN DEL ATRIBUTO SABOR PARA LA DOSIFICACIÓN FINAL DE MATERIAS PRIMAS

En la tabla 4.18, se muestran los resultados del análisis estadístico de la prueba de Duncan, los datos son extraídos de la tabla C.7.5, (Anexo C.7) para el atributo de textura en el proceso de dosificación final de materias primas.

Tabla 4.18: Prueba de Duncan del atributo sabor en la etapa de dosificación final de materias primas

Tratamientos	Valores	Significancia
MP-M1	0,80 > 0,783	significativo
MP-M2	1,34 > 0,8208	Significativo
M1-M2	0,54 < 0,783	No significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4.18, se observa que si existe evidencia estadística entre los tratamientos (MP-M1, MP-M2), que son significativos en comparación a los tratamientos (M1-M2),

que no son significativos para un límite de confianza del 95%. Pero analizando la preferencia de los jueces por la muestra M1 (40% carne de pollo, 25% carne de vaca, 15% tocino) con mayor puntaje en la escala hedónica, se tomó como la mejor opción en cuanto se refiere al atributo sabor en el proceso de dosificación final de materias primas para la elaboración de chorizo pre cocido de pollo.

4.2.4 ANÁLISIS SENSORIAL PARA EL ATRIBUTO TEXTURA EN LA ETAPA DE DOSIFICACIÓN FINAL DE MATERIA PRIMAS

En la tabla 4.19, se muestran los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del atributo textura en el proceso de dosificación final de materias primas de datos extraídos de la tabla C.8.1 (Anexo C.8).

Tabla 4.19: Evaluación sensorial del atributo textura en la dosificación final de materias primas

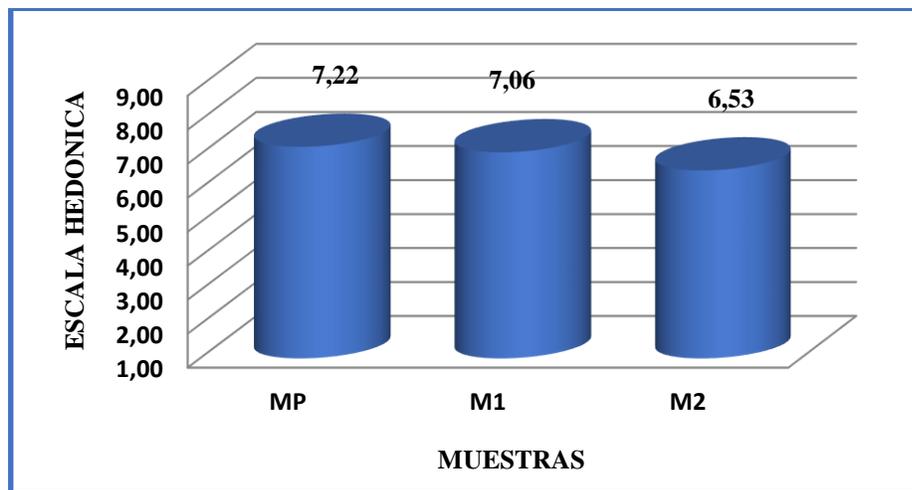
Jueces	Muestras		
	MP	M1	M2
1	9	7	6
2	7	8	9
3	8	7	7
4	8	8	9
5	7	8	8
6	8	5	4
7	7	5	4
8	8	8	8
9	7	8	8
10	8	8	5

11	5	8	5
12	7	5	7
13	7	8	7
14	7	8	7
15	6	5	4
Promedios	7,22	7,06	6,53

Fuente: Elaboración propia

La figura 4.7, muestra los resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo textura de las muestras de chorizo pre cocido de pollo; expresada en escala hedónica de acuerdo a los resultados de la tabla 4.19.

Figura 4.7: Resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo textura en la etapa de dosificación final de materias primas



Fuente: Elaboración propia

La figura 4.7, nos permite observar que la muestra patrón MP adquiere el mayor porcentaje promedio en escala hedónica de (7,226), la muestra M1 (7,066) y muestra M2 con un promedio más bajo (6,533).

4.2.4.1 ANÁLISIS DE VARIANZA DEL ATRIBUTO TEXTURA EN LA ETAPA DE DOSIFICACIÓN FINAL DE MATERIAS PRIMAS

En la tabla 4.20, muestra el análisis de varianza para el atributo textura de las muestras de chorizo pre cocido de pollo en el proceso de dosificación final de materias datos extraídos de la tabla C.8.2, (Anexo C.8).

Tabla4. 20: Análisis de varianza del atributo textura en la etapa de dosificación de materias primas

FV	SC	GL	CM	F _{cal}	F _{tab}
Entre muestras	4,31	2	2,15	1,66	3,34
Entre jueces	45,24	14	3,23	2.48	2,06
Error	36,35	28	1,29		
Total	85,91				

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos del análisis de varianza del atributo textura (tabla 4.19), el valor de $F_{cal} < F_{tab}$ ($1,6602 < 3,34$), para una probabilidad de 0,05, por lo tanto no existe diferencia significativa entre las muestras. Pero analizando la preferencia de los jueces por la muestras MP con mayor puntaje en la escala hedónica, se tomó como la mejor opción en cuanto se refiere al tributo textura en el proceso de dosificación final de materias primas de las pruebas de chorizo pre cocido.

Analizando figura 4.5, figura 4.6 y figura 4.7 podemos observar que el atributo color de la muestra patrón MP obtiene el mayor promedio (7.33), siguiendo la muestra M1 (6,66) y por último la muestra M2 con (5,86). Para el atributo sabor la muestra MP obtiene el mayor promedio (7,80), siguiendo la muestra M1 (7.00) y por último la muestra M2 (6,46). Para el atributo textura la muestra MP obtiene el mayor promedio (7,226), siguiendo la muestra M1 (7,066), y por último la muestra M2 con (6,533).

Pero analizando la preferencia de los jueces y de acuerdo a la importancia del atributo sabor, se puede decir que la muestra M1 (40% carne de pollo, 25% carne de vaca, 15% tocino), es la mejor opción en el proceso de dosificación final de materia primas para la elaboración de chorizo pre cocido de pollo.

4.3 DETERMINACIÓN EN LA ETAPA DE MEZCLADO EN EL CHORIZO PRE COCIDO DE POLLO

Para determinar el proceso en la etapa de mezclado a nivel experimental, se procedió a elaborar tres muestras (prototipos) con la misma dosificación de insumos de la muestra elegida en la etapa de dosificación final (40% carne de pollo, 25% carne de cerdo, 15% tocino); con diferentes tiempos aplicados en la etapa de mezclado, como ser:

M1: Tiempo= 10 minutos

M2: Tiempo= 12 minutos

M3: Tiempo= 15 minutos

En tal sentido, se realizó un análisis sensorial de las muestras elaboradas del chorizo pre cocido de pollo con la finalidad de identificar diferencias entre los productos

elaborados a través de jueces no entrenados y utilizando un test de escala hedónica (Anexo B.3) para el atributo textura.

4.3.1 ANÁLISIS SENSORIAL DEL ATRIBUTO TEXTURA PARA DETERMINAR LA ETAPA DE MEZCLADO

En la tabla 4.21 se muestran los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del atributo textura para determinar el proceso de mezclado, datos extraídos de la tabla C.9.1 (Anexo C.9).

Tabla 4.21: Evaluación sensorial del atributo textura para determinar la etapa de mezclado

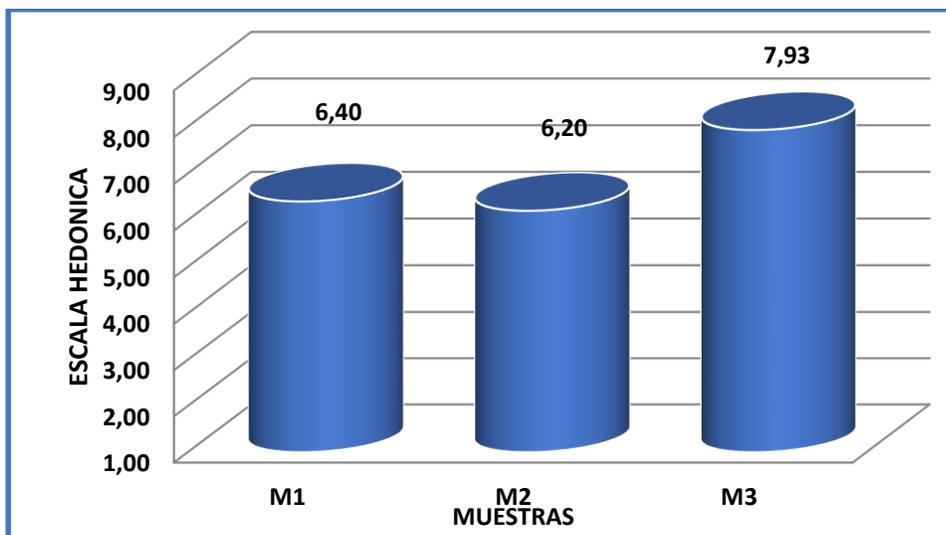
Jueces	Muestras (Escala hedónica)		
	M1	M2	M3
1	7	6	8
2	7	7	9
3	6	5	8
4	5	7	9
5	5	7	8
6	8	7	8
7	7	6	8
8	5	7	8

9	6	6	7
10	7	5	9
11	6	5	8
12	8	5	7
13	7	8	6
14	6	5	8
15	6	7	8
Promedios	6,40	6,20	7,93

Fuente: Elaboración propia

La figura 4.8, muestra los resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo textura con las muestras de chorizo pre cocido de pollo; expresada en escala hedónica de acuerdo a los resultados de la tabla 4.21.

Figura 4.8: Resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo textura en la etapa de mezclado



Fuente: Elaboración propia

La figura 4.8, nos permite observar que la muestra M3 adquiere el mayor puntaje promedio en escala hedónica de (7,93), la muestra M1 (6,40) y la muestra M2 con un promedio más bajo (6,20).

4.3.1.1 ANÁLISIS DE VARIANZA DEL ATRIBUTO TEXTURA EN LA ETAPA DE MEZCLADO DE MATERIAS PRIMAS

La tabla 4.22, muestra el análisis de varianza para el atributo sabor de las muestras de chorizo pre cocido de pollo en el proceso de dosificación final de materias primas datos extraídos de la tabla C.9.2 (Anexo C.9)

Tabla 4.22: Análisis de varianza del atributo textura en la etapa de mezclado

FV	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Entre atributos	8,65	7	1,69	1,69	2,14
Entre jueces	98,03	11	8,91	1,29	2,14
Error	56,21	77	0,73		
Total	192,90	95			

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos del análisis de varianza del atributo textura (tabla 4.22), el valor de $F_{cal} < F_{tab}$ ($1,695 < 2,147$), para una probabilidad de 0,05, por lo tanto no existe diferencia significativa entre las muestras. Pero analizando la preferencia de los jueces por la muestra M3 (15 minutos de mezclado) con mayor puntaje en la escala hedónica, se tomó como la mejor opción de cuanto se refiere al atributo textura en el proceso de dosificación final de materias primas de las pruebas de chorizo pre cocido de pollo.

4.4 DETERMINACIÓN EN LA ETAPA DE TRATAMIENTO TÉRMICO DE CHORIZO PRE COCIDO DE POLLO

Para determinar el proceso en la etapa de tratamiento térmico a nivel experimental, se procedió a elaborar cuatro muestras (prototipos) con la misma dosificación de insumos de la muestras elegida en la etapa de dosificación final (40% carne de pollo, 25% carne de vaca, 15% tocino); con temperatura constante siendo la temperatura de ebullición a 95 °C pero con diferentes tiempos aplicados en la etapa de tratamiento térmico, como ser:

M1: Temperatura= 70⁰C; tiempo= 90 minutos

M2: Temperatura=70⁰C; tiempo= 95 minutos

M3: Temperatura= 70⁰C; tiempo= 100 minutos

M4: Temperatura= 70⁰C; tiempo= 105 minutos

En tal sentido, se realizó un análisis sensorial de las muestras elaboradas de Chorizo pre cocido de pollo con la finalidad de identificar diferencias éntrelos productos elaborados atreves de jueces no entrenados y utilizando un test de escala hedónica (Anexo B.3) para el atributo textura y color.

4.4.1 ANÁLISIS SENSORIAL DEL ATRIBUTO TEXTURA PARA DETERMINAR LA ETAPA DE TRATAMIENTO TÉRMICO

En la tabla 4.23 se muestran los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del atributo textura para determinar el proceso de tratamiento térmico, datos extraídos de la tabla C.10.1 (Anexo C.10)

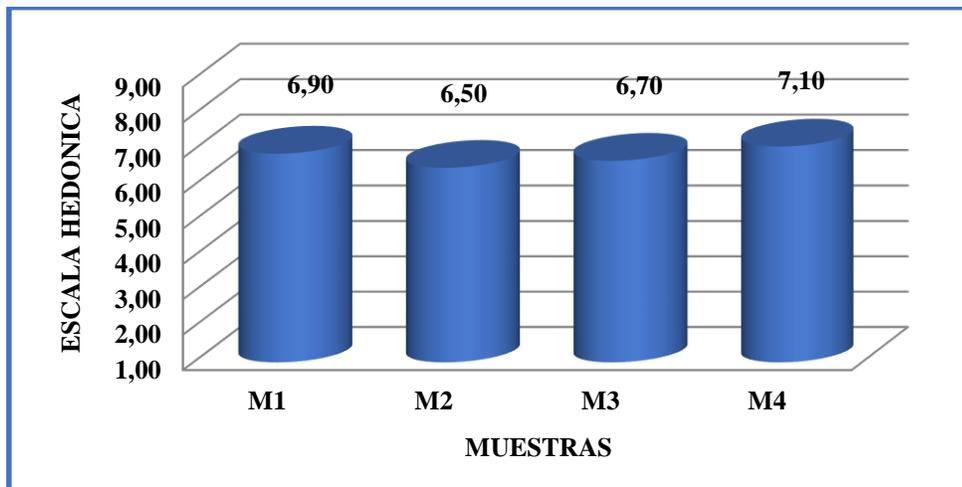
Tabla 4.23: Evaluación sensorial del atributo textura para determinar la etapa de tratamiento térmico

jueces	Muestras (Escala hedónica)			
	M1	M2	M3	M4
1	8	7	8	7
2	7	7	8	7
3	6	8	7	6
4	7	8	8	8
5	8	8	8	7
6	7	7	8	7
7	8	7	4	5
8	8	8	5	7
9	7	8	8	9
10	6	6	8	7
11	7	7	6	7
12	8	7	6	7
13	8	4	8	4
14	6	3	6	7

15	6	7	7	7
Promedios	6,90	6,50	6,70	7,10

La figura 4.8, muestra los resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo textura con las muestras de chorizo pre cocido de pollo; expresada en escala hedónica de acuerdo a los resultados de la tabla 4.22.

Figura 4.9: Resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo textura en la etapa de tratamiento térmico



Fuente: Elaboración propia

La figura 4.9, nos permite observar que la muestra M1 adquiere el mayor puntaje promedio en escala hedónica de (7,13) para el atributo textura, las muestras M2 (6,80), las muestras M3 (7,00) y M4 (7,00); tienen valores promedios menores.

4.4.1.1 ANÁLISIS DE VARIANZA DEL ATRIBUTO TEXTURA EN LA ETAPA DE TRATAMIENTO TÉRMICO

La tabla 4.23, muestra el análisis de varianza para el atributo textura de las muestras de chorizo pre cocido de pollo en el proceso de tratamiento térmico datos extraídos de la tabla C.10.2 (Anexo C.10).

Tabla 4.24: Análisis de varianza del atributo textura para determinar la etapa de tratamiento térmico

FV	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Entre atributos	2,00	3	0,66	0,92	2,96
Entre jueces	10,00	14	1,21	1,67	2,96
Error	19,00	42	0,72		
Total	32,40	59			

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos del análisis de varianza del atributo textura (tabla 4.24), el valor de $F_{cal} < F_{tab}$ ($0,923 < 2,960$), por lo tanto no existe diferencia significativa entre las muestras. Pero analizando la preferencia de los jueces por la muestra M4 (temperatura=70⁰C; tiempo=105minutos) con mayor puntaje en la escala hedónica, se tomó como la mejor opción en cuanto se refiere al atributo textura en el proceso de tratamiento térmico de las pruebas de Chorizo pre cocido de pollo.

4.4.2 ANÁLISIS SENSORIAL DEL ATRIBUTO COLOR PARA DETERMINAR LA ETAPA DE TRATAMIENTO TÉRMICO

En la tabla 4.25 se muestran los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del atributo color para terminar el proceso de tratamiento térmico, datos extraídos de la tabla C.11.1 (Anexo C.11).

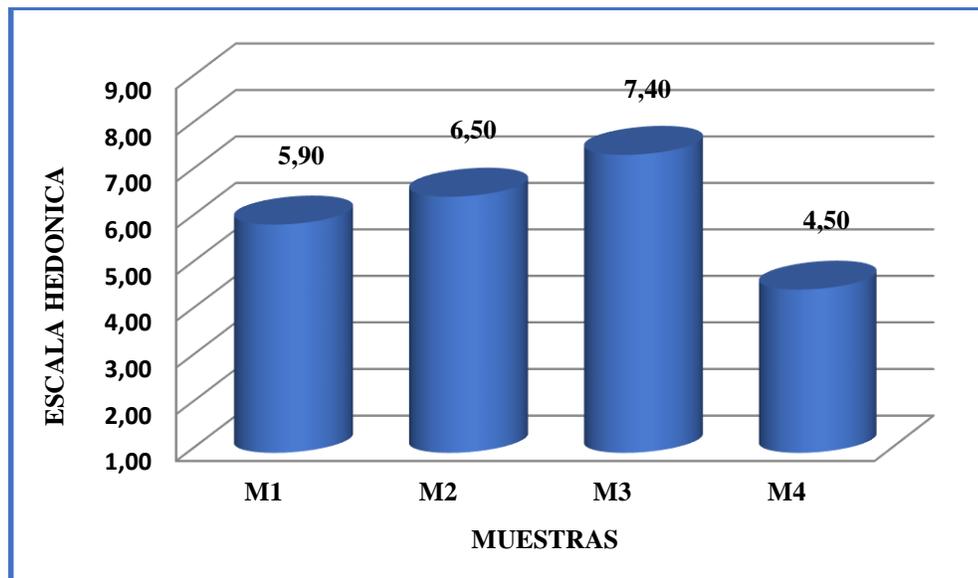
Tabla 4.25: Evaluación sensorial de atributo color para determinar la etapa de tratamiento térmico

Jueces	Muestras (Escala hedónica)			
	M1	M2	M3	M4
1	7	6	8	6
2	6	7	8	8
3	5	6	6	6
4	6	7	8	8
5	6	6	6	7
6	5	5	8	6
7	7	7	8	7
8	5	8	7	7
9	6	5	8	6
10	6	8	7	8
11	5	6	5	6
12	6	7	6	7
13	5	6	8	7
14	5	7	6	8
15	5	6	7	8
Promedio	5,90	6,50	7,40	6,90

Fuente: Elaboración propia

La figura 4.10, muestra los resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo color con las muestras de chorizo de pre cocido de pollo; expresada en escala hedónica de acuerdo a los resultados de la tabla 4.25.

Figura 4.10: Resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo color en la etapa de tratamiento térmico



Fuente: Elaboración propia

La figura 4.10, nos permite observar que la muestra M3 adquiere el mayor puntaje promedio en escala hedónica de (7,40) para el atributo textura, las muestras M1 (5,90), las M2 (6,50) y M4 (6,90); tienen valores promedios menores.

4.4.3 ANÁLISIS DE VARIANZA DEL ATRIBUTO COLOR EN LA ETAPA DE TRATAMIENTO TÉRMICO

La tabla 4.26, muestra el análisis de varianza para el atributo textura de las muestras de chorizo pre cocido de pollo en el proceso de tratamiento térmico datos extraídos de la tabla C.10.2 (Anexo C.10).

Tabla 26: Análisis de varianza del atributo color en la etapa de tratamiento térmico

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Entre muestras	12,07	3	4,02	6,51	2,96
Entre jueces	12,02	14	1,33	2,16	2,25
Error	16,67	27	0,61		
Total	40,77	59			

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 26, se observó que $F_{cal} > F_{tab}$ ($6,517 > 2,960$), por lo tanto existe diferencia significativa entre las muestras y se desarrolla la prueba de Duncan (Anexo C.1)

4.4.2.2 PRUEBA DE DUNCAN DEL ATRIBUTO COLOR PARA DETERMINAR LA ETAPA DE TRATAMIENTO TÉRMICO

En la tabla 4.27, se muestran los resultados del análisis estadístico de la prueba de Duncan, los datos extraídos de la tabla C.11.5, (Anexo C.11) para el atributo de color en el proceso de tratamiento térmico.

Tabla 4.27: Prueba de Duncan del atributo color en la etapa de tratamiento térmico

Tratamiento	Valores	Significancia
M3-M4	0,050<0,722	No significativo
M3-M2	0,90>0,758	Significativo
M3-M1	1,50>0,779	Significativo
M4-M2	0,40<0,722	No significativo
M4-M1	1,00>0,758	Significativo
M2-M1	0,60<0,722	No significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4.27, se observa que si existe evidencias estadística entre los tratamientos (M3-M2, M3-M1 y M4-M1) que son significativos en comparación a los tratamientos (M3-M4, M4-M2 y M2-M1), que no son significativos para un límite de confianza del 95%. Pero analizando la preferencia de los jueces por la muestra M3 (temperatura=70⁰C; 100 minutos) con mayor puntaje en escala hedónica, se tomó como la mejor opción en cuanto se refiere al atributo color en el proceso de tratamiento térmico para la elaboración de chorizo pre cocido de pollo.

Analizando la figura 4.9 y la figura 4.10 podemos observar que el atributo textura de la M4 obtiene el mayor promedio (7,10), seguido de la muestra M1 (6,90), seguido de la muestra M3 (6,70) y por último la muestra M2 con (6,50). Para el atributo color la muestra M3 obtiene el mayor promedio (7,40), siguiendo la muestra M4 (6,909), segundo de la muestra M2 (6,5) y por último la muestra M1 con (5,90). Pero tomando el criterio del tratamiento térmico utilizado en las muestras de Chorizo pre cocido de pollo, se puede evidenciar que la M4 (temperatura=70⁰C; tiempo=105 minutos) y M3 (temperatura= 70⁰C; 100 minutos), son las muestras de mayor aceptación de los jueces, como la mejor opción.

4.4.3 ANÁLISIS SENSORIAL DEL ATRIBUTO TEXTURA PARA DETERMINAR LA ETAPA DE TRATAMIENTO TÉRMICO FINAL

En la tabla 4.28 se muestran los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del atributo textura para determinar el proceso de tratamiento final. Datos extraídos de la tabla C.12.1 (Anexo C.12).

Tabla 4.28: Evaluación sensorial del atributo textura para determinar la etapa de tratamiento térmico final

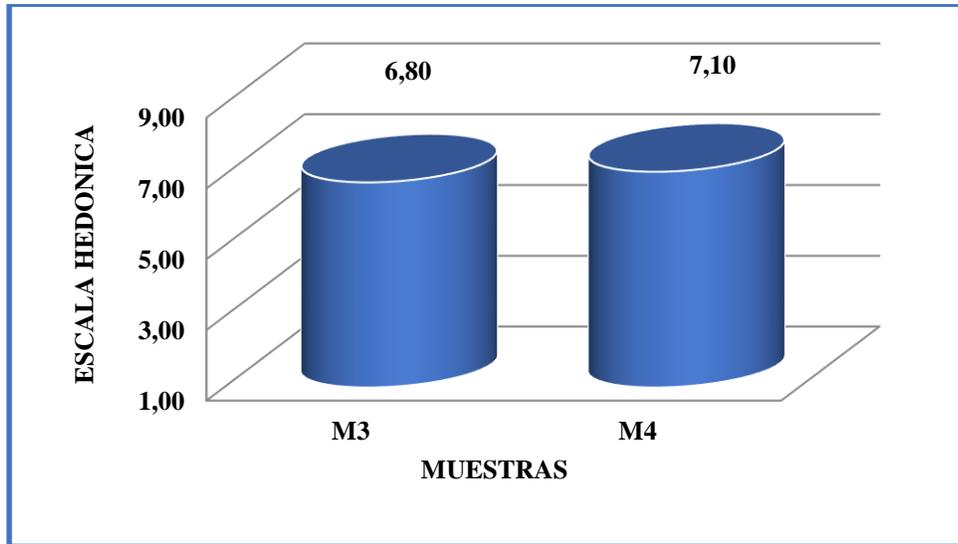
Jueces	Muestras (Escala hedónica)	
	M3	M4
1	7	8
2	6	7
3	6	6
4	7	8
5	8	6
6	7	7
7	6	8

8	7	6
9	6	7
10	8	6
11	6	8
12	6	7
13	6	5
14	7	6
15	5	6
promedio	6,80	7,10

Fuente: Elaboración propia

La figura 4.11, muestra los resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo textura con las muestras de chorizo pre cocido de pollo; expresada en escala hedónica de acuerdo a los resultados de la tabla 4.28

Figura 4.11: Resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo textura en la etapa de tratamiento térmico final



Fuente: Elaboración propia

La figura 4.11, nos permite observar que la muestra M4 adquiere el mayor puntaje promedio en escala hedónica de (7,10) para el atributo textura, la muestra M3 (6,80); tiene valor promedio menor.

4.4.3.1 ANÁLISIS DE VARIANZA DEL ATRIBUTO TEXTURA EN LA ETAPA DE TRATAMIENTO TÉRMICO FINAL

La tabla 4.29, muestra el análisis de varianza para el atributo textura de las muestras de chorizo pre cocido de pollo en el proceso de tratamiento térmico final datos extraídos de la tabla C.12.2 (anexo C.12).

Tabla 4.29: Análisis de varianza del atributo textura para determinar la etapa de tratamiento térmico final

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Entre muestras	0,45	1	0,54	1,32	5,11
Entre jueces	9,45	9	1,05	3,09	3,17
Error	3,05	9	0,33		
Total	12,95	19			

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos del análisis de varianza del atributo textura (tabla 4.29), el valor de $F_{cal} < F_{tab}$ ($1,328 < 5,117$), para una probabilidad de 0,05, por lo tanto no existe diferencia significativa entre las muestras. Pero analizando la preferencia de los jueces por la muestra M4 (temperatura=70⁰C; tiempo=105 minutos) con mayor puntaje en la escala hedónica, se tomó como la mejor opción en cuando se refiere al atributo textura en el proceso de tratamiento térmico final de las pruebas de chorizo pre cocido de pollo.

4.4.4 ANÁLISIS SENSORIAL DEL ATRIBUTO COLOR PARA DETERMINAR LA ETAPA DE TRATAMIENTO TÉRMICO FINAL

En la tabla 4.30 se muestran los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del atributo color para determinar el proceso de tratamiento térmico final, datos extraídos de la tabla C.13.1 (Anexo C.13).

Tabla 4.30: Evaluación sensorial del atributo color para determinar la etapa de tratamiento térmico final

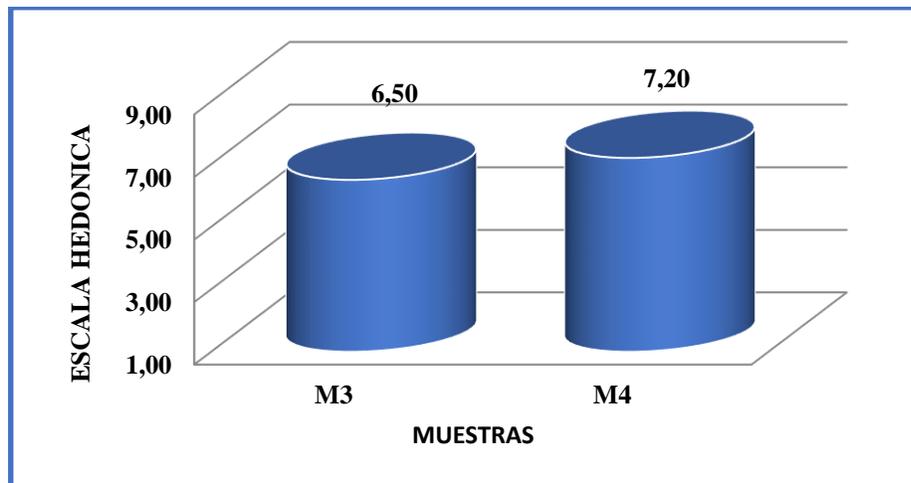
Jueces	Muestras (Escala hedónica)	
	M3	M4
1	6	7
2	7	8
3	6	8
4	6	7
5	6	7
6	7	8
7	6	7
8	8	7
9	6	7
10	7	6
11	6	6
12	5	7
13	7	5
14	8	6
15	5	8

Promedios	6,50	7,20
------------------	------	------

Fuente: Elaboración propia

La figura 4.12, muestra los resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo color con las muestras de chorizo pre cocido de pollo; expresada en escala hedónica de acuerdo a los resultados de la tabla 4.30.

Figura 4.12: Resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo color en la etapa de tratamiento térmico final



Fuente: Elaboración propia

La figura 4.12, nos permite observar que la muestra M4 adquiere el mayor puntaje promedio en escala hedónica de (7,20) para el atributo color, la muestra M3 (6,50); tiene valor promedio menor.

4.4.4.1 ANÁLISIS DE VARIANZA DEL ATRIBUTO COLOR EN LA ETAPA DE TRATAMIENTO TÉRMICO FINAL

La tabla 4.31, muestra el análisis de varianza para el atributo color de las muestras de Chorizo pre cocido de pollo en el proceso de tratamiento térmico final datos extraídos de la tabla C.13.2 (Anexo C.13).

Tabla 4.31: Análisis de varianza de atributo color en la etapa de tratamiento térmico final

Fuente de variación	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Entre muestras	2,45	1	2,45	5,44	5,11
Entre jueces	4,05	9	0,45	1,00	3,17
Error	4,05	9	0,45		
Total	10,55	19			

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos del análisis de varianza del atributo textura (tabla 4.31), el valor de $F_{cal} > F_{tab}$ ($5,44 > 5,117$), para una probabilidad de 0,05, por lo tanto existe deferencia significativa entre las muestras y se desarrolla la prueba de Duncan.

4.4.4.2 PRUEBA DE DUNCAN DEL ATRIBUTO COLOR PARA DETERMINAR LA ETAPA DE TRATAMIENTO TÉRMICO FINAL

En la tabla 4.32, se muestran los resultados de análisis estadístico de la prueba de Duncan, los datos son extraídos de la tabla C.13.5, (Anexo C.13) para el atributo de color en el proceso de tratamiento térmico final.

Tabla 32: Prueba de Duncan del atributo color en la etapa de tratamiento térmico final

Tratamiento	Valores	Significancia
M4-M3	$0,70 > 0,679$	Significativo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4.32, se observa que si existe evidencia estadística entre los tratamientos (M4-M3), que son significativos para un límite de confianza del 95 %. Pero analizando la preferencia de los jueces por la muestra M4 (temperatura = 70°C ; tiempo=105minutos) mayor puntaje en la escala hedónica, se tomó como la mejor opción en cuanto, se refiere al atributo color en el proceso de tratamiento térmico final de las pruebas de Chorizo pre cocido de pollo.

Analizando la figura 4.10 y la figura 4.11 podemos observar que el atributo textura de M4 obtiene el mayor promedio (7,10), seguido de la muestra M3 (6,80). Para el atributo color la muestra M4 obtiene el mayor promedio (7,20), seguido de la muestra M3 (6,5). Pero tomando el criterio del tratamiento térmico utilizado en las muestras de Chorizo pre cocido de pollo, se puede evidenciar que la muestra M4 (temperatura= 70°C ; tiempo=105minutos) es la muestra de mayor aceptación de los jueces como la mejor opción.

4.4.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL DISEÑO EXPERIMENTAL EN EL PROCESO DE DOSIFICACIÓN

En el análisis estadístico del diseño factorial aplicado al proceso de dosificación, se consideró la variación de las variables de carne de pollo (40-45) %, carne de cerdo (25-30) %, y tocino (15-20) %; manteniendo constante la cantidad de insumos y controlando la variable respuesta en función del contenido de humedad en las muestras de chorizo pre cocido de pollo.

La tabla 4.33, se obtiene del (anexo E.2) donde muestra la matriz de resultados de las variables del proceso de dosificación para el Chorizo pre cocido de pollo, cuyo diseño corresponde 2^3 con dos niveles de variación del contenido de humedad.

Tabla 4.33: Diseño experimental en el proceso de dosificación para el Chorizo pre cocido de pollo

Corridas	Combinaciones	Factores			Y ₁	Y ₂	Y _i
		CP	CC	T			
1	1	-1	-1	-1	70,02	71,09	141,11
2	CP	+1	-1	-1	70,66	71,03	141,69
3	CC	-1	+1	-1	69,35	71,24	140,59
4	CP.CC	+1	+1	-1	70,54	70,58	141,12
5	T	-1	-1	+1	70,85	70,96	141,81
6	CP.T	+1	-1	+1	71,05	70,83	141,88
7	CC.T	-1	+1	+1	70,82	70,57	141,39
8	CP.CC.T	+1	+1	+1	69,91	70,43	140,34

Fuente: Elaboración propia

La tabla 4.34, muestra los resultados de los análisis de varianza del diseño 2^3 ; para el contenido de humedad de las muestras de chorizo pre cocido de pollo cuya resolución, se detalla en el (Anexo E.2).

Tabla 4.34: Análisis de varianza de la dosificación para el Chorizo pre cocido de pollo

Fuente de Variación (FV)	Suma de cuadrados (SC)	Grados libertad (GL)	Cuadrados medios (CM)	Fcal	Ftab
Total	3,736	15			
Factor CP	1,05(10-3)	1	1,05(10-3)	3,201	5,320
Factor CC	0,581	1	0,581	1,771	5,320
Interacción (CP.CC)	0,085	1	0,085	0,259	5,320
Factor T	16,995	1	16,995	6,388*	5,320
Interacción (CP.T)	0,273	1	0,273	0,832	5,320
Interacción (CC.T)	0,047	1	0,047	0,143	5,320
Interacción (CP.CC.T)	0,071	1	0,071	0,217	5,320
Error experimental	2,626	8	0,328		5,320

Fuente: Elaboración propia

*significativo

En la tabla 4.34, se puede observar que $F_{cal} > F_{tab}$ ($6,388 > 5,32$) para el factor T (tocino), siendo significativo (se rechaza la H_p) en comparación con los factores CP (carne de pollo), CC (cerne cerdo) y las interacciones CP.CC (carne de pollo-carne de

cerdo), CP.CC.T; que no son significativos $F_{cal} < F_{tab}$ (se acepta la H_0) en el proceso de dosificación para la elaboración de chorizo pre cocido de pollo para $p < 0,05$.

En base a este análisis estadístico, se puede decir que los factores CP (carne pollo) y factor CC (carne cerdo), inciden directamente en el proceso. Sin embargo, el factor T (tocino); si tiene importancia en la elaboración del chorizo pre cocido de pollo.

4.5 CARACTERIZACIÓN DE LA MASA DE MEZCLA DE INSUMOS

Para caracterizar la mezcla de los insumos del chorizo pre cocido de pollo, se tomaron en cuenta las propiedades fisicoquímicas.

4.5.1 ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE LA MASA DE MEZCLA DE INSUMOS

La tabla 4.35, muestra los resultados de los análisis fisicoquímicos de la masa de la mezcla de insumos del chorizo pre cocido de pollo (anexo A).

Tabla 4.35: Análisis fisicoquímico de la masa de mezcla de insumos

Parámetros	Unidad	Resultados
Humedad	%	68,60
Proteína total	%	9,05
Materia Grasa	%	31,40
Materia seca	%	14,65

Fuente: CEANID-UAJMS, 2015

La tabla 4.35, nos muestra que la masa de la mezcla tiene un contenido de humedad de 68,6%, contenido de proteína de 9,05%, contenido de materia grasa de 31,40% y contenido de materia seca de 14,65%.

4.5.2 CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO FINAL

Para caracterizar el producto final (chorizo pre cocido de pollo), se tomaron en cuenta las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas.

4.5.2.1 ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DEL PRODUCTO FINAL

La tabla 4.36, muestra los resultados del análisis fisicoquímico del programa del producto final del chorizo pre cocido de pollo del (anexo A).

Tabla 4.36: Análisis fisicoquímico del producto final

Parámetros	Unidad	Resultados
Humedad	%	68,97
Proteína total	%	14,70
Materia grasa	%	9,26
Materia seca	%	31,03

Fuente: CEANID-UAJMS, 2015

Según la tabla 4.36, se puede observar que el producto final del chorizo pre cocido de pollo, tiene un contenido de humedad del 68,97%, proteína total 14,70%, materia grasa 9,26% y materia seca 31,03%.

4.5.2.3 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL PRODUCTO FINAL

La tabla 4.37, muestra los resultados del análisis microbiológico del producto final de chorizo pre cocido de pollo y extraído del (Anexo A).

Tabla 4.37: Análisis microbiológico del producto final

Parámetros	Unidad	Resultados
Coliformes fecales	UFC/g	<10
Coliformes totales	UFC/g	<10

Fuente: CEANID-UAJMS, 2015

Según la tabla 4,37, se puede observar que el producto final del chorizo pre cocido de pollo contiene <10 UFC/g coliformes fecales y <10UFC/g de coliformes totales, siendo el producto apto para el consumo.

4.5.2.3 ANÁLISIS SENSORIAL PARA EL PRODUCTO FINAL

En la tabla 4.38, se muestra la evaluación sensorial para el producto final tomando en cuenta los atributos presentación, color, olor, sabor y textura de los datos extraídos de la tabla C.14.1 (Anexo C.14)

Tabla 4.38: Evaluación sensorial de los atributos para el producto final

Jueces	Atributos				
	Presentación	Color	Olor	Sabor	Textura

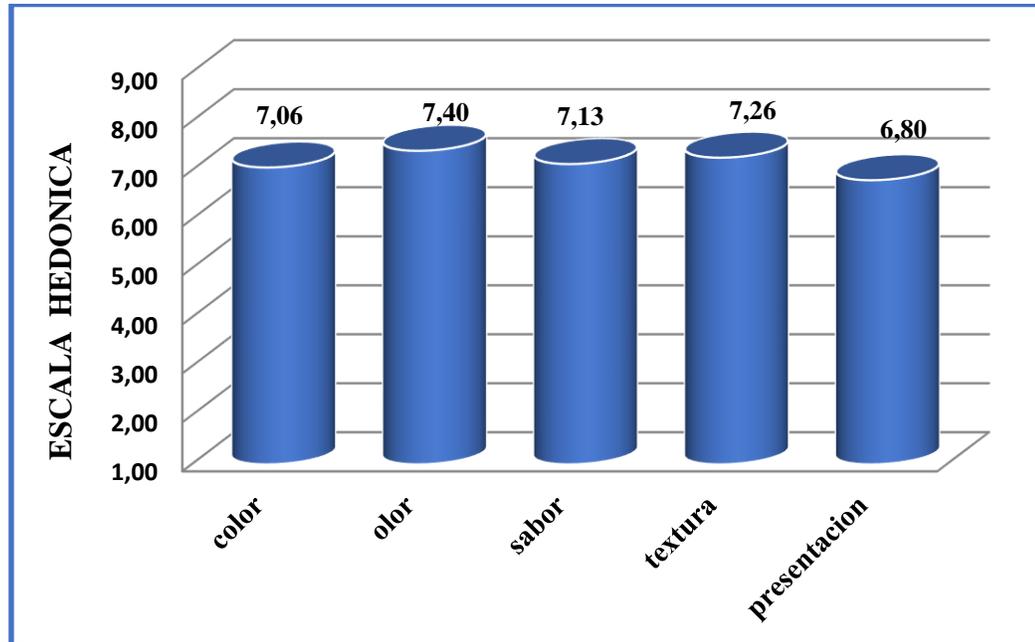
1	7	6	8	6	9
2	7	7	8	7	7
3	7	8	8	7	8
4	6	8	7	7	8
5	6	9	7	8	6
6	8	6	8	6	7
7	6	7	7	6	7
8	6	7	7	7	7
9	7	6	8	7	8
10	7	6	9	9	6
11	7	7	6	6	7
12	8	8	6	6	8
13	7	8	7	9	7
14	7	7	7	7	7
15	6	6	8	9	7
Promedios	6,80	7,06	7,40	7,13	7,26

Fuente:

Elaboración propia

La figura 4.13, muestra los resultados promedios de la evaluación sensorial para el producto final; expresada en escala hedónica de acuerdo a los resultados de la tabla 4.38.

Figura 4.13: Resultados en promedio de la Evaluación sensorial del producto final



Fuente: Elaboración propia

La figura 4.13, nos permite observar que el atributo que adquiere el mayor puntaje promedio en escala hedónica, es la textura con (7,26), sabor (7,13), olor (7,4), color (7,06) y presentación con (6,8).

4.5.2.4 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PRODUCTO FINAL

La tabla 4.39, muestra el análisis de varianza para la evaluación sensorial del producto final (chorizo pre cocido de pollo) de datos extraídos de la tabla C.14.2 (Anexo C.14).

Tabla 4.39: Análisis de varianza para evaluación sensorial del producto final

FV	SC	GL	CM	Fcal	Ftab
Entre muestras	3,07	4	0,76	0,86	2,53
Entre jueces	6,27	14	0,44	0,50	1,87
Error	49,32	56	0,88		
Total	58,66	74			

Fuente: Elaboración propia

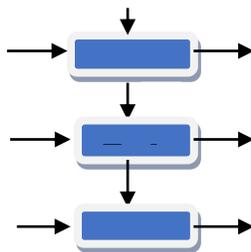
En la tabla 4.39, se puede observar que el $F_{cal} < F_{tab}$ ($0,86 < 2,537$), para una probabilidad de 0,05, por lo tanto no existe diferencia significativa entre las muestras.

Pero analizando la preferencia de los jueces por el atributo textura (7,26) con mayor puntaje en la escala hedónica, se tomó como el atributo de mayor importancia en el proceso elaboración de chorizo pre cocido de pollo.

4.6 BALANCE DE MATERIA PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CHORIZO PRE COCIDO DE POLLO

El balance de materia para la elaboración de chorizo pre cocido de pollo, se realizó siguiendo el diagrama de bloques de la figura 4.14.

Figura 4.14: Diagrama de bloques para el balance de materia de chorizo pre cocido de pollo



Fuente: Elaboración propia

Dónde:

L1=cantidad de materias prima (978 g)

L2= cantidad de aditivos (69g)

L4=cantidad de residuos que queda en la mezcladora (34,36g)

L3= cantidad de masa de la mezcla (g)

L5=cantidad de tripa natural (g)

L6=cantidad de residuos que queda en la embutidora (g)

L7= cantidad de masa embutida (g)

L8=cantidad de residuos que quedan en el escaldado (g)

L9= cantidad de producto escaldado (g)

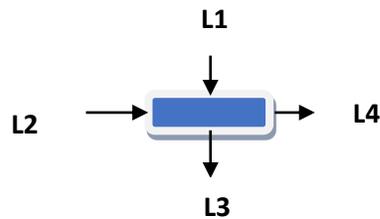
Masa Real alimentada: 450g carne de pollo+250g carne de cerdo + 180 g de tocino
+120 g insumos

Total = 1000 g

4.6.1 BALANCE DE MATERIA EN LA ETAPA DE MEZCLADO

La figura 4.15, muestra la etapa de mezclado de materias primas en un mezclador en donde se realiza la emulsión cárnica para elaborar chorizo pre cocido de pollo.

Figura 4.15: Balance de materia en la etapa de mezclado



Fuente: Elaboración propia

Balance total de materia en la etapa de mezclado

$$L1+L2=L3+L4$$

(ecuación: 4.1)

Despejando L3 de la ecuación 4.1, se tendrá:

$$L3=L1+L2-L4$$

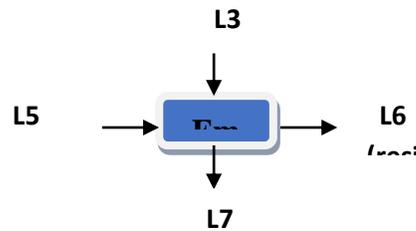
$$L3=978g+69g-34,36g$$

$$L3=1012,64g \text{ cantidad de masa en la mezcla}$$

4.6.2 BALANCE DE MATERIA EN LA ETAPA DE EMBUTIDO

La figura 4.16, muestra el balance de materia en el proceso de embutido de la emulsión cárnica.

Figura 4.16: Balance de materia en etapa de embutido



Fuente: Elaboración propia

Balance total de materia en la etapa de embutido:

$$L3+L5=L6+L7 \quad \text{(ecuación: 4.2)}$$

Despejando L6 de la ecuación 4.2, se tendrá:

$$L6=L3+L5-L7$$

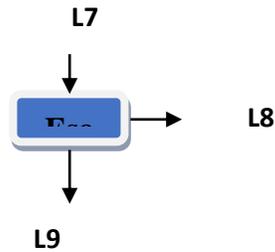
$$L6=1012,64g+24g-935,22g$$

L6=101,42g cantidad de residuos de masa que queda en la embutidora

4.6.3 BALANCE DE MATERIA EN LA ETAPA DE TRATAMIENTO TÉRMICO

En la figura 4.17, muestra el balance de materia en el proceso de escaldado de la masa embutida del chorizo pre cocido de pollo.

Figura 4.17: Balance de materia en la etapa de escaldado



Fuente: Elaboración propia

Balance total de materia en la etapa de escaldado:

$$L7=L8+L9 \quad \text{(ecuación: 4.3)}$$

Despejando L8 de la ecuación 4.3 se tendrá:

$$L8=L7-L9$$

$$L8=935,22\text{g}-833,80\text{g}$$

$L8=101,42\text{g}$ cantidad de residuos que se pierde en el escaldado

Para obtener el peso del producto final, se aplica la ecuación (4.4)

$$m_{PF}=L9-L5$$

$$m_{PF}=833,8-24=809,8\text{g producto final}$$

En la etapa de envasado de chorizo pre cocido de pollo, es opcional dependiendo el peso se requiere en el envase, se llegó a obtener 8 unidades de 6cm de tamaño pasando cada una de ellas 56 g.

Calculando el rendimiento en el proceso de elaboración de chorizo pre cocido de pollo, se realiza en base a la ecuación (4.5).

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{masa obtenida(L9)}}{\text{masa real}} * 100\% \quad (\text{ecuación: 4.5})$$

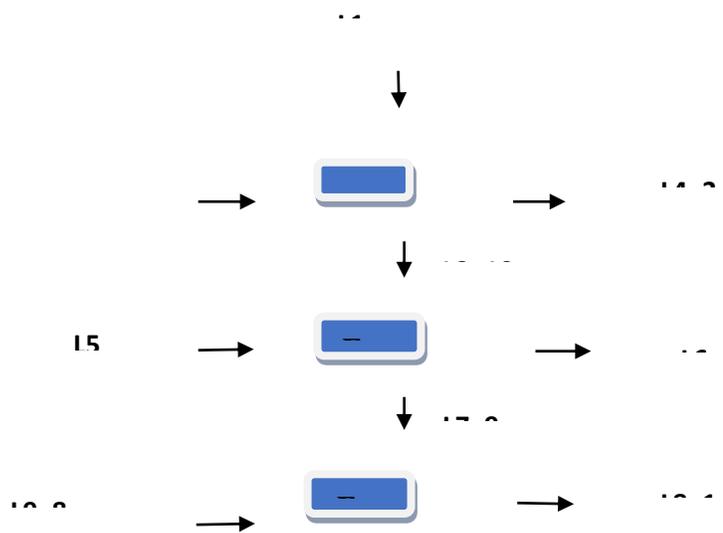
$$\text{Rendimiento} = \frac{809,8\text{g}}{1000\text{g}} * 100\%$$

El rendimiento=80,98 % productivo

La pérdida total en la elaboración de chorizo pre cocido de pollo, es del 19,02 %: esto debido a la cantidad de masa que se pierde en el proceso de embutido, es decir la masa que se pierde en el proceso de molienda y que queda sin embutir.

4.6.4 RESUMEN DEL BALANCE DE MATERIA DE ELABORACIÓN DE CHORIZO PRE COCIDO DE POLLO

Figura 4.18: Resumen del balance de materia en la etapa de elaboración de chorizo pre cocido de pollo

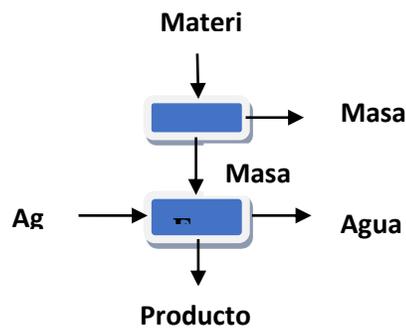


Fuente: Elaboración propia

4.7 BALANCE DE ENERGÍA EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CHORIZO PRE COCIDO DE POLLO

En el balance de energía en la elaboración de chorizo pre cocido de pollo, se realizó en dos procesos; proceso de molienda y escaldado; como se muestra en la figura 4.19.

Figura 4.19: Diagrama de bloques para el balance de energía de chorizo pre cocido



Fuente: Elaboración propia

H=humedad del chorizo

T_{ME}=temperatura de la masa embutida (°C)

T_{MP}=temperatura de materias primas (°C)

T_M=temperatura de la masa de la mezcla (°C)

T_{A1} =temperatura de agua fría ($^{\circ}\text{C}$)

T_{A2} =temperatura de agua caliente ($^{\circ}\text{C}$)

T_{PE} =temperatura del producto escaldado ($^{\circ}\text{C}$)

Datos obtenidos del laboratorio:

$P_{\text{mezclador}}=0,0550\text{KW}$

$T_{i\text{AL}}= 20^{\circ}\text{C}$

$T_{\text{mezclado}}=10\text{ min}$

$T_{f\text{AL}}= 60^{\circ}\text{C}$

$M_{\text{agua}}=1003\text{g}$

$m_{\text{vapor}}= 63\text{g}$

$C_{p\text{ agua}}=4,183\text{KJ/Kg}^{\circ}\text{k}$

$m_{\text{chorizo}}= 833,80\text{g}$

$T_{i\text{ agua}}=20^{\circ}\text{C}$

$T_{i\text{ chorizo}}= 9^{\circ}\text{C}$

$T_{f\text{ agua}}=70^{\circ}\text{C}$

$T_{f\text{ chorizo}}= 65^{\circ}\text{C}$

$M_{\text{recipiente de aluminio}}= 433,39\text{g}=m_{\text{AL}}$ $H_{\text{chorizo}}= 68,97^{\circ}\text{C}$

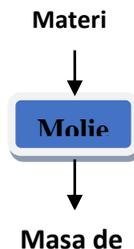
$\lambda_{\text{vapor}}= 2250\text{KJ/Kg}$ (datos obtenidos por tabla Barderas, 1994).

$C_{p\text{ recipiente de aluminio}}= 0,904\text{ KJ/Kg} = C_{pA}$ datos obtenidos de (Barderas, 1994).

4.7.1 BALANCE DE ENERGÍA EN LA ETAPA DE MOLIENDA

La figura 4.20, muestra el balance de energía para el proceso de molienda de la elaboración de chorizo pre cocido de pollo.

Figura 4.20: Balance de energía en la etapa de molienda



Fuente: Elaboración propia

Calculo de la cantidad de energía en la mezcladora para realizar el mezclado:

Tomando la ecuación (4.6), citado por (Barderas, 1994).

$$t = \frac{Q}{P} \quad \text{Ec: (4.6)}$$

Dónde:

P=potencia del equipo (Kw)

t=tiempo de uso (min)

Q=calor

Despejando Q de la ecuación 4.6, se tendrá:

$$Q = P * t$$

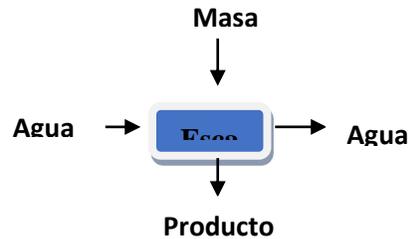
$$Q = (0,562\text{KW/Kg}^0\text{K}) (1000\text{W/1KW}) (1\text{J/s/1W}) (10\text{min}) (60\text{s/1min})$$

$$Q = 151600 \text{ joule}$$

4.7.2 BALANCE DE ENERGÍA EN LA ETAPA DE ESCALDADO

La figura 4.21, muestra el balance de energía en el proceso de escaldado en la elaboración de chorizo pre cocido de pollo.

Figura4.21: Balance de energía en la etapa de escaldado



Fuente: Elaboración propia

Cantidad de calor requerido para calentar el agua:

Para calcular las cantidades de calor necesario para todo el proceso; se tomaron en cuenta las ecuaciones (4.7), ecuación (4.8), ecuación (4.9) y ecuación (4.10), (Barderas, 1994).

$$Q_A = m_A C_{pA}(T_f - T_i) + m_{AL} C_{pAL}(T_f - T_i) + m_V \lambda_{va} \quad \text{Ec: (4.7)}$$

$$Q_A = (4,003) (4,183) (50) + (0,433)(0,904)(40) + (0,063)(2250)$$

$$Q_A = 993,62 \text{ KJ}$$

$$Q_A = 237,48 \text{ Kcal calor requerido para calentar el agua y el recipiente de aluminio.}$$

Calculando la cantidad de calor para calentar el chorizo de pollo en la etapa de escaldado:

Según (Torrejón, 2006), para calcular la capacidad calorífica del chorizo, utiliza la ecuación (4.8).

$$C_{p_{\text{chorizo}}} = (1130,44 + 30,56) h \quad \text{Ec: (4.8)}$$

Dónde: h = contenido de humedad = 65,38

Remplazando en la ecuación (4.8):

$$C_{p_{\text{chorizo}}} = 64,23 \text{ KJ/Kg}$$

Para calcular la cantidad de calor para calentar, el chorizo de pollo se toma en cuenta la ecuación (4.9), citada por (Barderas, 1994).

$$Q_S = m_m C_{ps} (T_F - T_i)_m \quad \text{Ec : (4.9)}$$

$$Q_S = (0,797) (64,23) (40)$$

$$Q_S = 2047,65 \text{ KJ}$$

$Q_S = 489,40 \text{ Kcal}$ cantidad de calor requerido para calentar el chorizo pre cocido de pollo.

Cantidad de calor total requerido en la etapa de escaldado

Con la ecuación (4.9) se calcula la cantidad de calor total requerido en toda la etapa de escaldado, cita por (Barderas, 1994).

$$Q_T = Q_A + Q_S \quad \text{Ec: (4.10)}$$

$$Q_T = 237,48 \text{ Kcal} + 489,40 \text{ Kcal}$$

$Q_T = 726,88 \text{ Kcal}$ cantidad de calor requerido en la etapa de escaldado del chorizo pre cocido de pollo.

5.1 CONCLUSIONES

- De acuerdo a los análisis fisicoquímicos de las materias primas, se tiene para la carne de pollo el contenido de proteína es 85,57%, humedad 70,77% y grasa 1,34 %. En la carne de cerdo el contenido de proteína es 19 %, humedad 70% y grasa 10%. El tocino contiene 1,47% de proteínas, humedad 7,65% y grasa del 90,51%.
- En la etapa de dosificación inicial de materias primas se pudo establecer que muestra M1 y M2. Resultando elegidas las muestras M1 (40% carne de pollo, 25%carne de cerdo, 15%tocino, el resto insumos) y M2 (45% carne de pollo, 25%carne de cerdo, 15%tocino, el resto insumos), en base a los resultados obtenidos por los jueces de los atributos olor (7,6), color (7,06), sabor (7,53) y textura (7,13).
- Se realizó la evaluación sensorial con quince jueces no entrenados para determinar la dosificación final de materias primas, dando como resultado la muestra M1 (40% carne de pollo, 25%carne de cerdo, 15%tocino, el resto insumos) con mayor puntaje en escala hedónica; para el atributo sabor (7,8) y realizado el análisis de varianza $F_{cal} > F_{tab}$ (6,208 > 3,34), si existe diferencias significativas en la etapa de dosificación final de materias primas ; para $p < 0,05$ las pruebas de chorizo pre cocido de pollo.
- En la etapa de mezclado se tomó tres muestras prototipo tomando en cuenta quince jueces no entrenados en el atributo textura (7,93) M3; en donde los jueces eligieron la M3 (15min) como la mejor opción en el tiempo de mezclado.
- De acuerdo al análisis estadístico para el diseño 2^3 en el proceso de elaboración de chorizo pre cocido de pollo, se puede decir $F_{cal} > F_{tab}$ (6,388 > 5,32) para el

factor T(tocino), siendo significativo (se rechaza la H_p) en comparación con los factores CP(carne de pollo),CC(carne cerdo) y las interacciones CP.CC(carne de pollo-carne de cerdo),CP.CC.T; que no son significativos $F_{cal} < F_{tab}$ (se acepta la H_p) en la etapa de dosificación para la elaboración de chorizo pre cocido de pollo para $p < 0,05$.

- De acuerdo a los resultados de los análisis fisicoquímicos del producto final, este tiene un contenido de proteína de 14,70%; humedad 68,97%, materia grasa 9,26% y materia seca 31,03%.
- En cuanto a los análisis microbiológicos del producto final, este tiene un contenido de coliformes fecales $< 10 \text{ UFC/g}$ y $< 10 \text{ UFC/g}$ de coliformes totales.
- Realizada la evaluación sensorial del producto final por los quince jueces no entrenados y analizadas estadísticamente dieron como resultado un promedio para el atributo sabor de (7,13), textura (7,26), color (7,06), olor (7,4) y presentación (6,8). Por lo tanto, el producto tiene una aceptación organoléptica muy importante.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda elaborar chorizo pre cocido de pollo; con la finalidad de sustituir la carne roja en el proceso de elaboración de productos cárnicos ya que el consumo exagerado de las carnes rojas es perjudicial para la salud, es por eso que se busca mejorar la variedad en la oferta.
- Se recomienda el consumo de productos cárnicos de la carne de pollo en especial chorizo pre cocido de pollo, por su alto valor nutritivo, especialmente en su valor proteico y por ser una carne de tipo blanca, ya que se encuentra en la dieta diaria.
- Se recomienda la elaboración de productos derivados de carne de otro tipo de aves ya que estas se consideran carnes blancas y son altamente nutritivas como la del pollo, que va a mejorar la dieta alimenticia al tener menos calorías que las carnes rojas.

