

1 INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES

En alimentación se denomina embutido a una pieza, generalmente de carne picada y condimentada con hierbas aromáticas y diferentes especias (pimentón, pimienta, ajos, romero, tomillo, clavo de olor, jengibre, nuez moscada, etc.) que es introducida en el interior de tripas de cerdo debidamente lavadas. En la fabricación industrial moderna de estos productos se utiliza un tipo de tripa artificial. Su forma de curado ha hecho que sea fácilmente conservable a largos periodos de tiempo.

La mortadela es un embutido cocido elaborado sobre la base de carne de cerdo y vacuno, con el agregado o no de tocino, azúcar, leche en polvo y especias. La mezcla se embute en tripas naturales de cerdo o sintéticas, también se coloca en moldes de acuerdo con la forma que se desee obtener.

Los nutrientes de una mortadela varían mucho en su composición dependiendo del tipo de carne a ser usada es decir carne de pollo, carne de vaca, carne de cerdo.

En el departamento de Tarija se encuentra una variedad de derivados cárnicos que son consumidos por la población; entre estos productos tenemos mortadelas, chorizos, salchichas, butifarras, etc.

1.2 JUSTIFICACION

Dentro de las variedades de mortadela que se producen en Tarija una de las que no son muy comunes se encuentra la mortadela primavera elaborada con carne de vaca y cerdo; con el propósito de ampliar la gama de derivados de estas variedades de carnes es por qué se realiza el presente trabajo de investigación.

Debido a la importante y creciente producción de la carne de cerdo y de res en la ciudad de Tarija, se hace necesario industrializar estas materias primas, en derivados que satisfagan las expectativas de la población consumidora.

El presente trabajo pretende ofertar al mercado local de la ciudad de Tarija una nueva variedad de mortadela; la cual lleva el nombre de Mortadela Primavera; esta variedad de mortadela tiene como diferencia a las demás variedades de Mortadela la presencia de aceitunas y morrón previamente tratados. De esta manera se podrá ofertar al mercado una alternativa de un derivado cárnico, ya que en el mercado interno se comercializa la carne de res y cerdo de manera directa es decir para su uso culinario.

1.3 OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo de investigación son los siguientes:

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar mortadela de la variedad primavera, utilizando el proceso adecuado de conservación de las carnes con el fin de obtener un producto de calidad cumpliendo hábitos alimenticios de la población consumidora.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Caracterizar las propiedades fisicoquímicas de las materias primas tales como ser: carne de cerdo, carne de res y tocino.
- ✓ Determinar el porcentaje adecuado de las materias primas a ser utilizadas en la etapa de dosificación, dentro de las especificaciones del codex alimentario.

- ✓ Identificar las variables involucradas dentro del proceso de elaboración de la mortadela primavera.
- ✓ Establecer las características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas del producto terminado con la finalidad de establecer su calidad.
- ✓ Determinar los balances de materia y de energía durante el proceso de elaboración de la mortadela variedad primavera.

1.4 PROBLEMA PLANTEADO

Se desea mostrar un aspecto más agradable de un producto común como ser la mortadela adicionando pimentón de variedad rojo como así también la aceituna variedad verde.

1.5 FORMULACION DEL PROBLEMA

La elaboración de esta mortadela se realiza para tener una variedad más de un derivado de carne de vaca y cerdo; con esta variedad se desea ampliar la producción en nuestro departamento de Tarija.

1.6 HIPOTESIS

Mediante el proceso de conservación de carnes para la elaboración de mortadela primavera y dosificación de materias primas; como ser los porcentajes de carne de vaca, carne de cerdo, tocino, se obtendrá el producto de calidad.

Con esta variedad de mortadela se desea aportar nutricionalmente al consumidor pero a su vez dándole un aspecto llamativo con la presencia de aceituna y pimentón.

2 MARCO TEORICO

2.1. CARACTERISTICAS DE LA CARNE

Existen muchas variedades de carnes procedentes de muchas localidades; se puede decir que la mayoría del consumo mundial de carne procede de animales domesticados para abastecer de materia prima la industria cárnica. Una pequeña proporción procede de la carne de caza. No siempre fue así, ya que en la antigüedad la mayoría de la carne consumida por los humanos procedía de la caza, siendo la ganadería y el pastoreo un elemento menor.

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.

2.1.1. CARNE DE VACA

Una de las primeras razas domésticas que pudieron abastecer al hombre de sus necesidades cárnicas pudo haber sido el uro que se extendió a lo largo de Eurasia. En el siglo XVII algunos ganaderos de Europa empezaron a seleccionar diversas razas bovinas para mejorar ciertas cualidades como su leche, la capacidad y resistencia ante el trabajo agrícola, la calidad de la carne, etc. De esta forma existen hoy en día razas como la francesa Charolesa y Limousin, la italiana Chianina, las inglesas de Hereford y Shorthorn.

En Estados Unidos existen razas autóctonas que proporcionan una carne con grasa mezclado y que suelen proceder de animales sacrificados a temprana edad; este tipo de carne es entendido como de buena calidad por el consumidor medio estadounidense. En Japón existen razas como la wagyu de carne mezclada; algunas de estas carnes se cortan en finos filetes.

La carne de vacuno, dada su composición, es un alimento altamente nutritivo. No obstante, no todas las carnes de vacuno ofrecen el mismo valor nutritivo. Existen notables diferencias, según se trate de piezas pertenecientes al músculo aislado o con otro tipo de tejido unido a él, como la grasa.

Es importante diferenciar entre las carnes blancas y las carnes 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.

La carne más tierna es la de las reses menores de un año de edad y que solamente se alimentan 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.

Figura 2.1
Carne de res



Fuente: Wikipedia, 2010

En el cuadro 2.1 se muestra los diferentes productores de la carne de vaca al nivel mundial:

Cuadro 2.1
Principales productores mundiales de carne de vaca

PAIS	PRODUCCION (%)
Estados Unidos	18,70
Brasil	12,90
China	11,60
Argentina	5
Australia	3,60
Rusia	3,20
Otros (Francia, Alemania, Italia, etc.)	45,10

Fuente: www.infocarne.com

1.1.1.1 PROPIEDADES NUTRICIONALES DE LA CARNE DE VACA

En el cuadro 2.2 se muestra la composición nutricional de la carne de vaca en base a 100 gr.:

Cuadro 2.2
Composición nutricional de la carne

CARNE MAGRA	Unidad	Cantidad
Energía	Kilocalorías	131
Proteína	Gramos	20.7
Lípidos	Gramos	5.4
Hidratos de carbono	Gramos	Traza
Fibra	Gramos	0
Calcio	Miligramos	8
Hierro	Miligramos	2.1
Magnesio	Miligramos	18
Zinc	Miligramos	3.8
Sodio	Miligramos	61
Potasio	Miligramos	350
B1	Miligramos	0.06
B2	Miligramos	0.22
B3	Miligramos	8.1
B6	Microgramo	0.32
B9	Microgramo	8
B12	Microgramo	2
A	Microgramo	Traza
Carotenos	Microgramo	Traza
D	Microgramo	Traza
E	Microgramo	0.15
Acidos grasos saturados	Gramos	2.22
Acidos grasos	Gramos	2.51
Monoinsaturados	Gramos	0.21
Acidos grasos poliinsaturados	Gramos	59

Fuente:<http://maby.snarvaez.com.ar>

1.1.2 CARNE DE CERDO

Los cerdos son descendientes del jabalí salvaje euroasiático. Si la carne de vaca ha sido la predilección de muchos habitantes de Europa y América, la carne de cerdo es la que más porcentaje de población ha alimentado en el resto del mundo; en algunos países como China la palabra "cerdo" es entendida como un significado genérico de "carne". Posee su ganadería algunas ventajas: es relativamente pequeño, es omnívoro, tiene un porcentaje de crecimiento bastante bueno comparado con otros animales y se consume casi todas las partes de su organismo. Se dedica en exclusiva a la producción de carne.

Otras desventajas caen sobre el consumo de su carne: transmite enfermedades procedentes de parásitos y tiene un porcentaje de contenido graso relativamente alto.

La parte trasera del cerdo es rica en proteína muscular y tiene gran valor nutritivo, ya que contiene aminoácidos esenciales que el cuerpo necesita para formar sus propias proteínas y son fácilmente absorbibles por nuestro organismo y por resultar muy digestiva; entre ellos se tiene los siguientes: isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano, valina, histidina, arginina.

La carne porcina se distingue también por su alto contenido en grasa saturada, que es poco saludable, por estar relacionada con el aumento de colesterol en sangre, por lo que su consumo debe ser limitado aunque también incluye ácidos grasos monoinsaturados (grasa buena) y aportan ácidos grasos esenciales, como el linolénico, necesarios en la alimentación.

El cerdo es un animal que nos ofrece muchas opciones según la procedencia y el tratamiento que se le da a su carne, la que casi toda es utilizable ya que el 60% se consume en fresco y el resto se aprovecha para hacer salazones, ahumados, tocino, lomo, paté, jamones, fiambres, etc.

Para elegir una buena carne de cerdo es importante que esté fresca, con un tono rosado-rojizo, firme al tacto, que no tenga líquidos ni esté pegajosa, de buen olor, que no presente mal aspecto.

Figura 2.2
Carne de cerdo



Fuente: Wikipedia, 2010

En el siguiente cuadro 2.3 se muestra los principales productores de carne por orden de producción:

Cuadro 2.3
Mayores productores de carne en el mundo

PAIS	PRODUCCION (Toneladas)
China	72640
Estados Unidos	38852
Brasil	19919
Alemania	6758
Francia	6319
India	6032
España	5726
Rusia	5138
Mexico	5058
Canada	4533
Italia	4153
Argentina	3951
Australia	3751
Polonia	3266
Reino unido	3212
Japon	3006
Filipinas	2405
Vietnam	2375
Países Bajos	2278
Indonesia	2132

Fuente: Handelsblatt – Die Welt in Zahlen (2005)

1.1.2.1 PROPIEDADES NUTRICIONALES DE LA CARNE DE CERDO

En el siguiente cuadro 2.4 se puede observar las propiedades nutricionales de la carne de cerdo en base de 100 gr.

Cuadro 2.4
Propiedades nutricionales de carne de cerdo

PORCION COMESTIBLE	UNIDAD	CHULETA	COSTILLA	LOMO	PALETA	PANCETA	PIERNA	TOCINO
Porción comestible		72	72	100	80	88	75	100
Energía	Kcal.	205	218	111	142	527	171	758
Agua	Gr.	65	64	75	72	33	69	9
Proteína	Gr.	17.5	17.6	20	19.55	12.5	18	8.4
Grasa total	Gr.	15	16.4	3.4	7.14	53.01	11	80.5
Colesterol	Mg.	75	68	58	67	46	67.5	57
Hidratos de carbono	Gr.	Traza	0	Traza	0	0	0	0
Sodio	Mg.	80	61	70	76	38	80	560
Potasio	Mg.	370	320	300	341	87	370	80
Magnesio	Mg.	17	20	16	21	13	22	5
Fósforo	Mg.	170	180	170	202	70	230	52
Hierro	Mg.	0.8	0.8	1.8	1.22	0.9	1.5	0.7
Zinc	Mg.	1.6	2.3	1.6	3.14	1.5	2.5	0.4
Vitamina B1	Mg.	0.57	0.76	0.79	0.88	0.32	0.89	0.21
Vitamina B2	Mg.	0.14	0.28	0.2	0.31	0.12	0.2	0.06
Vitamina B6	Mg.	0.29	0.4	0.39	0.41	0.27	0.45	0.08
Vitamina B12	Mg.	2	1	2.1	0.89	Traza	3	Traza
Folato (ug)		3	10	3.2	5	1.5	5	Traza
Niacina (mg)		7.2	5	4.1	4.27	4.2	8.7	1.7
Vitamina A (ug)		Traza	Traza	0.01	2	Traza	0.1	Traza
Vitamina D (ug)		Traza	0.6	0.01	0.5	Traza	0.01	Traza

Fuente: Mataix Verdú. Tabla de composicion de los alimentos, 4º edicion, universidad de Granada, 2003.

1.1.3 TOCINO

También llamado panceta, beicon, beicor, bacón o tocineta es un producto cárnico que se obtiene del cerdo principalmente y está compuesto de las capas de grasa y carne.

El tocino es la parte de acumulación de grasa que se encuentra entre la carne y el cuero del cerdo y recorre todo el cuerpo del animal. Destaca su olor característico en los cerdos ibéricos, y dependiendo de la zona de donde se haya extraído reciben el nombre de tocino de lomo o de espinazo.

El tocino es muy rico en proteínas, aporta gran cantidad de calorías por su composición en grasa. El aporte de lípidos es muy alto, la presencia de grasas saturadas tiende a elevar el colesterol y los triglicéridos en sangre, también es rico en minerales como el calcio, el hierro, sodio, fósforo y potasio. Los hipertensos deben abstenerse de comer tocino por el alto contenido en sodio.

La grasa de los animales contiene grasa orgánica y grasa de tejidos. La grasa orgánica, como la del riñón, vísceras y corazón, es una grasa blanda que normalmente se funde para la obtención de manteca. La grasa de los tejidos, como la dorsal, la de la pierna y de la papada, es una grasa resistente al corte y se destina a la elaboración de los productos cárnicos. La más utilizada es la de cerdo por sus características de sabor y aroma que aporta al producto. Esta grasa a usar debe mantenerse en refrigeración o congelación preferiblemente para impedir alteraciones.

En la siguiente figura 2.3 se muestra el tocino adecuado para realizar la preparación de la mortadela primavera.

Figura 2.3
Tocino



Fuente: Wikipedia, 2010

2.1.3.1 PROPIEDADES NUTRICIONALES DEL TOCINO

En el cuadro 2.5 podemos observar los principales nutrientes para el tocino utilizado en base de 100 gramos:

Cuadro 2.5
Composición nutricional del tocino

Componentes	Unidad	Cantidad
Grasas saturadas	Gramos	29.25
Agua	Gramos	24.90
Calorías	Kilocalorías	655
Colesterol	Miligramos	57
Fosfocolina	Miligramos	46.70
Grasas monoinsaturadas	Gramos	32.40
Grasas poliinsaturadas	Gramos	5.28
Grasas	Gramos	71
Proteína	Gramos	4.12

Fuente: alimentos.org.es/tocino, 2010

En el siguiente cuadro 2.6 se muestra la composición nutricional de vitaminas para el tocino utilizado en base de 100 gramos:

Cuadro 2.6
Composición nutricional de vitaminas para el tocino

Componentes	Unidad	Cantidades
Alfatocoferol	Miligramo	0.11
Folatos alimentarios	Microgramo	3
Niacina preformada	Microgramo	4
Tocoferoles totales	Miligramo	0.11
Vitamina B	Miligramo	0.10
Vitamina B	Miligramo	0.02
Vitamina B	Miligramo	4.07
Vitamina B	Miligramo	0.35
Vitamina B	Miligramo	0.37
Vitamina B	Microgramo	3
Vitamina E	Miligramo	0.11
Vitamina K	Microgramo	46

Fuente: alimentos.org.es/vitaminas_tocino.

En el siguiente cuadro 2.7 se muestra la composición nutricional de minerales para el tocino utilizado en base de 100 gramos:

Cuadro 2.7
Composición nutricional de minerales para el tocino

Componentes	Unidades	Cantidades
Calcio	Miligramos	3
Zinc	Miligramos	0.60
Cloro	Miligramos	810
Cobre	Miligramos	0.06
Fosforo	Miligramos	38
Hierro	Miligramos	0.70
Yodo	Miligramos	11
Magnesio	Miligramos	4
Potasio	Miligramos	75
Selenio	Microgramo	1 ug.
Sodio	Miligramos	560

Fuente: alimentos.org.es/minerales_tocino

En el siguiente cuadro podremos observar los aminoácidos para una base de 100 gramos de tocino utilizado:

Cuadro 2.8
Composición nutricional de aminoácidos para el tocino

Componentes	Unidades	Cantidades
Ácido aspártico	Miligramos	340
Ácido glutámico	Miligramos	564
Alanina	Miligramos	230
Arginina	Miligramos	220
Cistina	Miligramos	30
Fenilalanina	Miligramos	159
Glicina	Miligramos	294
Histidina	Miligramos	20
Isoleucina	Miligramos	60
Leucina	Miligramos	220
Lisina	Miligramos	190
Metionina	Miligramos	30
Prolino	Miligramos	218
Serina	Miligramos	154

Fuente: alimentos.org.es/aminoácidos_tocino

1.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS INSUMOS

1.2.1 MORRON

El morrón es originario de México, Bolivia y Perú. Llegaron a España en 1493, después del primer viaje de Cristóbal Colón a América. Los indígenas americanos los llamaban chili, pero los españoles y los portugueses los llamaron pimientos o pimientos de Brasil.

Es un ingrediente tradicional de las comidas de muchos países tanto como condimento como por su color en la decoración de los platos. Suele añadirse a diferentes platos, asado y adobado posteriormente con aceite de oliva y ajo.

Aparte del consumo en fresco, cocido o como ingrediente, especia o condimento en platos caseros, existen una gran gama de productos industriales que lo usan para la alimentación humana: congelados, deshidratados, encurtidos, enlatados, en pasta o carne de pimiento y en salsas. Los morrones encurtidos con vinagre o en aliños más o menos dulces.⁽²⁾

Hay variedad de alimentos que pueden estar presentes en nuestra mesa diaria; sin embargo, algunos más que otros han demostrado sus beneficios para la salud y por ello, merecen que los tengamos en cuenta. Es el caso del pimentón en todas sus variedades, por las siguientes razones.

Son una excelente fuente de antioxidante que se asocia a menor riesgo de cáncer de próstata y un mejor sistema de defensa del organismo.

También es un concentrado en vitamina C, un nutriente que además de ser antioxidante, favorece la absorción del hierro y por lo tanto, es ideal para complementar la dieta de personas con anemia.

En la siguiente figura 2.4 se observa las tres variedades de morrón

Figura 2.4
Variedad de morrón



Fuente: Wikipedia, 2011.

Se cuenta con tres variedades de pimentón como se muestra en la gráfica; pimentón rojo, amarillo y verde.

- Morrón rojo: Tiene tres variedades como ser la Dulce, Agridulce y picante.

En la figura 2.5 se puede observar la variedad de morrón rojo.

Figura 2.5
Variedad morrón rojo



Fuente: Wikipedia, 2011.

- Morrón amarillo: De este solo se tiene una variedad la cual no varía nutricionalmente; solo varía con su pigmentación.

En la siguiente figura 2.6 se puede observar la variedad de morrón amarillo.

Figura 2.6
Variedad morrón amarillo



Fuente: wikipedia, 2010.

- Pimentón verde: Esta variedad se la conoce como antioxidante de la vitamina C, muy beneficioso para la piel, vista, oído y aparato respiratorio.

En la figura 2.7 se puede observar la variedad de morrón verde.

Figura 2.7
Variedad morrón verde



Fuente: Wikipedia, 2000.

1.2.1.1 PROPIEDADES NUTRICIONALES DEL MORRON

En el siguiente cuadro 2.9 podemos observar el poder nutricional de las variedades de morrón.

Cuadro 2.9
Poder nutricional de morrón

Componentes	Unidades	Crudos verdes	Crudos rojos	Chiles
Agua	Gramos	92.1	92.1	92.5
Calorías	Kilocalorías	113	113	21
Grasas	Gramos	0.19	0.19	0.10
Proteína	Gramos	0.89	0.89	0.90
Hidratos de carbono	Gramos	6.43	6.43	5.3
Fibra	Gramos	1.8	2	1.3
Potasio	Miligramos	177	177	187
Fósforo	Miligramos	19	19	17
Magnesio	Miligramos	10	10	14
Calcio	Miligramos	9	9	7
Vitamina C	Miligramos	89.3	190	68
Vitamina B2	Miligramos	0.03	0.03	0.050
Vitamina B6	Miligramos	0.248	0.248	0.153
Vitamina A (iu)		632	5700	610
Vitamina E	Miligramos	0.69	0.69	0.69
Niacina	Miligramos	0.5	0.5	0.8

Fuente: <http://www.botanical-online.com/pimimientos.htm>

1.2.2 ACEITUNA

La aceituna es el fruto del olivo. La aceituna era llamada oliva en latín. La planta procede de Grecia y Asia Menor, donde todavía pueden encontrarse en bosques de olivos silvestres, sin tener el característico alineamiento de los demás países.

Las aceitunas se consumen tanto molidas (como aceite) o en fresco pasando primero por un proceso de maceración que elimina el sabor amargo que tienen debido a un glucósido conocido como Oleuropeína. En Extremadura y Andalucía son muy populares las aceitunas aliñadas tomadas como aperitivo.

Entre las principales propiedades de la aceituna podemos indicar lo siguiente: favorecen la digestión, son antioxidantes, facilitan el vaciamiento de la vesícula biliar y es beneficiosa para prevenir enfermedades cardiovasculares (esto siempre que se consuman con muy poca sal).

Apreciada por su alto valor nutritivo, la aceituna de mesa tiene todos los aminoácidos esenciales perfectamente equilibrados y una importante cantidad de minerales como el calcio y el hierro y vitaminas como la provitamina A, vitamina C.

En la figura 2.8 se observa las variedades de aceitunas.

Figura 2.8
Variedad de aceitunas



Fuente: Wikipedia, 2010.

ACEITUNA NEGRA

Esta variedad tiene como nombre científico *Olea Europaea*. Las aceitunas negras no son aceitunas de especie sino aquellas que han sido maduras en el árbol antes de la cosecha. Presentando su sabor diferente a las aceitunas verdes ya que son más amargas usualmente se le adhiere sal y se remojan en agua.

En la figura 2.9 se observa la variedad de aceituna negra.

Figura 2.9
Variedad aceituna negra



Fuente: Wikipedia, 2001.

ACEITUNA VERDE

Las aceitunas son de color verde cuando no han madurado, y tienen un sabor acre que se elimina con compuestos químicos y la acción de la salmuera y ciertas hierbas aromáticas. Estas se destinan en general para el consumo humano directo, se pueden comer solas en forma de aperitivo o como ingrediente de numerosas recetas, especialmente en la cocina mediterránea.

En la figura 2.10 se observa la variedad de aceituna negra.

Figura 2.10
Variedad aceituna verde



Fuente: Wikipedia, 2010

1.2.2.1 PROPIEDADES NUTRICIONALES DE LA ACEITUNA

En el cuadro 2.10 se observa el valor nutricional general para la aceituna con una base de 100 gramos para la misma.

Cuadro 2.10
Valor nutricional de aceituna

Componentes	Unidades	Cantidades
Carbohidratos	Gramos	3,84
Azúcares	Gramos	0,54
Fibra alimentaria	Gramos	3,3

Fuente: Aceitunas, verdes en la base de datos de nutrientes de USDA

En el cuadro 2.11 se observa el valor nutricional para la aceituna con una base de 100 gramos para la misma.

Cuadro 2.11
Valor nutricional de aceituna

Componentes	Unidades	Cantidades
GRASAS	Gramos	15.32
Saturadas	Gramos	2.029
Monoinsaturadas	Gramos	11.314
Poliinsaturadas	Gramos	1.307

Fuente: Aceitunas, verdes en la base de datos de nutrientes de USDA

En el cuadro 2.12 se observa el valor nutricional general para la aceituna con una base de 100 gramos para la misma.

Cuadro 2.12
Valor nutricional de aceituna

Componentes	Unidades	Cantidades
PROTEINAS	Gramos	1.03
Vitamina A	Microgramo	20
B- caroteno	Microgramo	231
Vitamina B1	Miligramos	0.021
Vitamina B2	Microgramo	0.007
Vitamina B3	Microgramo	0.237
Vitamina B6	Miligramos	0.031
Vitamina B9	Microgramo	3
Vitamina E	Miligramos	3.81
Vitamina K	Microgramo	1.4
Calcio	Miligramos	52
Hierro	Miligramos	0.49
Magnesio	Miligramos	11
Fósforo	Miligramos	4
Potasio	Miligramos	42
Sodio	Miligramos	1556
% CDR para adultos		

Fuente: Aceitunas, verdes en la base de datos de nutrientes de USDA
CDR: Cantidad diaria recomendada

1.2.3 HIELO

El hielo ayuda a disolver la sal y demás ingredientes de los diferentes productos, disminuyendo los costos en la elaboración de productos cárnicos. El agua a usar debe ser potable y se utiliza en forma líquida o en escarcha.

El hielo es muy útil para formar la emulsión que debe formarse con la masa, pero también se debe tener cuidado con la cantidad que se usa por que la masa se puede formar muy pegajosa y al presentar esa situación va a ser muy difícil manipularla para formar el producto.

El agua es el elemento adecuado para los procesos de imbibición y solubilización en la masa del embutido escaldado; una suficiente cantidad de agua es el requisito obligado para obtener un buen resultado en la masa del embutido escaldado, para lo cual la adición de agua fría o hielo debe tener lugar en forma escalonada, pues la incorporación de agua en la proteína es un proceso que se realiza en forma paulatina y continua.

Al agregar el hielo se tiene el efecto regulador de temperatura, el grado de picado de la carne magra determina la cantidad de proteínas de la célula disuelta en la masa, la distribución de aquellas y por consiguiente la estabilidad de la masa. El picado fino origina, dentro de cierto límite, una mejor distribución de las proteínas estructurales y una mejor estabilización.

1.2.4 SAL DE CURA

La sal de cura con un mínimo contenido de nitrato de sodio cumple diferentes funciones como ser: imparte el color y genera aroma característico del curado, a la vez se usa como conservante en productos cárnicos.

Suele ser utilizado en todos los productos curados tales como: salchichas, mortadelas, jamón cocido, salame.

La sal de cura que se utiliza para la elaboración de este producto tiene un contenido de sal fina, conservadores, nitrito y nitrito de sodio.

El nitrito de sodio se emplea principalmente como conservante alimenticio así como fijador del color de los derivados cárnicos. Suele emplearse en combinación con otras sales, en las denominadas sales de curado: nitritos y nitratos de sodio y de potasio (E249). Su empleo evita la intoxicación bacteriana, en especial botulismo. Estos aditivos son empleados en las operaciones de salazón de carnes (como el caso de jamón).

Otra de las funciones del uso de nitritos en la industria cárnica es la de mejorar alguna de las propiedades organolépticas, ya sea el sabor y/o el color. Las carnes tratadas con nitrito sódico poseen en crudo una coloración roja-púrpura a resultas de la reacción química entre el nitrito y la mioglobina existente en el músculo que produce la nitrosomioglobina. Al cocer la carne este color torna a un rosado característico debido a la reacción de la nitrosomioglobina en nitrosomiocromo. El efecto sobre el olor de los alimentos tratados con nitritos se produce debido a reacciones del mismo con algunos compuestos volátiles formando fórmulas nitrogenadas.

1.2.5 CARRAGENA

Carragena cumple las siguientes funciones: tiene la capacidad de retención de agua, también tiene la función de reducción de pérdidas por exudación de líquidos. Mayor incorporación de agua a los productos. Sobre todo mejora la textura, jugosidad y apariencia deseada en el producto.

Se utilizan para aumentar la retención de agua en los productos cárnicos y ayudar a solubilizar las proteínas, lo recomendado es de 1 - 3 g/Kg de carne.

Se recomienda la utilización de la carragena en la elaboración de jamón especialmente en casos de inyección.

1.2.6 CONDIMENTO MORTADELA

El condimento mortadela cumple diversas funciones, entre ellas tenemos las siguientes:

- Mejora considerablemente el sabor.
- Sabor invariable a través del tiempo.
- Minimiza errores de pesado y fracciones.
- No presenta residuos visibles en el producto final.

El condimento mortadela puede agregarse en cualquier etapa del proceso, preferiblemente al inicio del proceso, procurando la correcta distribución del producto.

La dosis del condimento mortadela puede subir o bajar dependiendo de las necesidades ya que éste solo tiene como contenido sal refinada y especias debidamente tratadas.

1.2.7 SAL COMUN

La sal común, conocida popularmente como sal corresponde al denominado cloruro sódico o cloruro de sodio, cuya fórmula química es NaCl.

La cantidad de sal utilizada en la elaboración de embutidos varía entre el 1 y el 5% ó 20 g/Kg. 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 en algunos casos ya que favorece el enranciamiento de las grasas.

1.2.8 ESPECIAS Y CONDIMENTOS NATURALES

Las especias y condimentos son sustancias aromáticas de origen vegetal que se agregan a los productos cárnicos para conferirles sabores y olores peculiares. Los más conocidos son las cebollas y los ajos que se usan tanto frescos como secos o en polvo, también se encuentran: pimienta blanca, pimienta negra, pimentón, laurel, jengibre, canela, clavos de olor, comino, mejorana, perejil, nuez moscada y tomillo, entre otros.

1.3 HISTORIA DE LA MORTADELA

Con respecto al origen de la palabra mortadela se cuenta con dos teorías: la primera menciona que el relleno del cerdo que contiene este embutido fue tradicionalmente molido finamente hasta llegar a una consistencia de pastosa, empleando a veces un mortero, indicando que el origen del nombre podría provenir del empleo de este instrumento. Y la segunda menciona que la mortadela podría tomar su nombre de una salchicha romana que era condimentada con arándanos en lugar de pimienta. Los romanos denominaban a este embutido: "farcimen mirtatum".

Sin embargo, la mortadela se dice que es de origen italiano, es un salchichón curado de cerdo que contiene al menos 15% de pequeños cubos de grasa de cerdo, la que proviene, por lo general de la grasa dura del cuello del ya fallecido y bien alimentado cerdo, luego se condimenta delicadamente con especias: pimienta, nuez moscada, ajo, cebollas y estos sabores se complementan con pistachos, pimentón o aceitunas. En tal sentido, según la combinación de especias e ingredientes complementarios se definen las variedades de la mortadela primavera.

CLASES DE MORTADELA

Dentro del mercado de Tarija se encuentra una variedad de mortadelas; entre ellas, se tienen las producidas dentro del departamento y también en el interior de Bolivia; entre éstas se encuentran las siguientes:

✓ MORTADELA JAMONADA

La mortadela jamonada es el producto elaborado con carne de cerdo y carne de pollo con trozos de carne marinada magra de cerdo, embutido en tripa multicapa de poliamida y de peso aproximado 3.0 Kg y una vida de anaquel de 120 días.

En la figura 2.11 se muestra una variedad de mortadela como es la mortadela jamonada.

Figura 2.11
Mortadela jamonada



Fuente: Wikipedia, 2010

✓ **MORTADELA DE POLLO**

La mortadela de pollo es el producto elaborado con carne de pollo, embutido en tripa multicapa de poliamida y de peso aproximado 3.0 Kg y con una vida de anaquel de 120 días.

En la figura 2.12 se muestra una variedad de mortadela como se la mortadela de pollo.

Figura 2.12
Mortadela de pollo



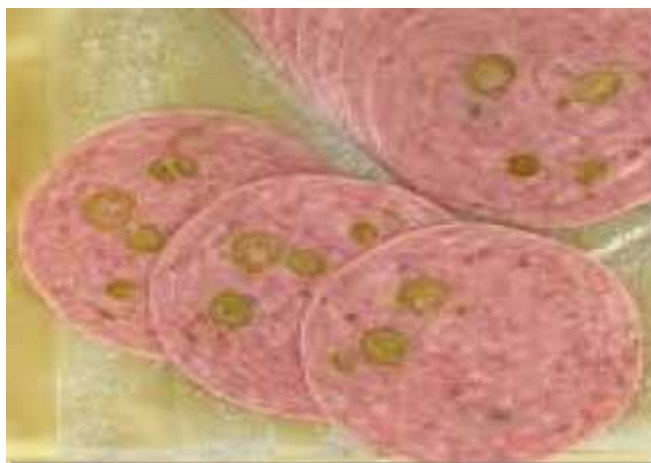
Fuente: Wikipedia, 2010

✓ **MORTADELA PRIMAVERA**

La mortadela primavera es el producto elaborado con carne de cerdo y carne de pollo con trozos de pimentón rojo y pepinillos en vinagre, embutido en tripa multicapa de poliamida y de peso aproximado 3.0 Kg y con una vida de anaquel de 120 días.

En la figura 2.13 se muestra una variedad de mortadela como es la mortadela primavera

Figura 2.13
Mortadela primavera



Fuente: Wikipedia, 2010

✓ **MORTADELA CAZADOR**

La mortadela cazador es elaborada en base a carne de cerdo y vacuno, sazonada con condimentos y especias. Tiene la característica especial de la adición de cubitos de pepinos encurtidos.

En la figura 2.14 se muestra una variedad de mortadela como es la mortadela cazador.

Figura 2.14
Mortadela cazador



Fuente: Wikipedia, 2010

✓ **MORTADELA CERVECERA**

Mortadela Cervecera se caracteriza por tener una mezcla de carnes seleccionada de cerdo, vacuno, condimentos y especias, con la adición de trozos mucho más grandes de jamón y con un sabor más intenso. Embutida en tripa artificial. Los usos y aplicaciones son los mismos que la mortadela jamonada.

En la figura 2.15 se observa una variedad de mortadela como es la mortadela cervecera.

Figura 2.15
Mortadela cervecera

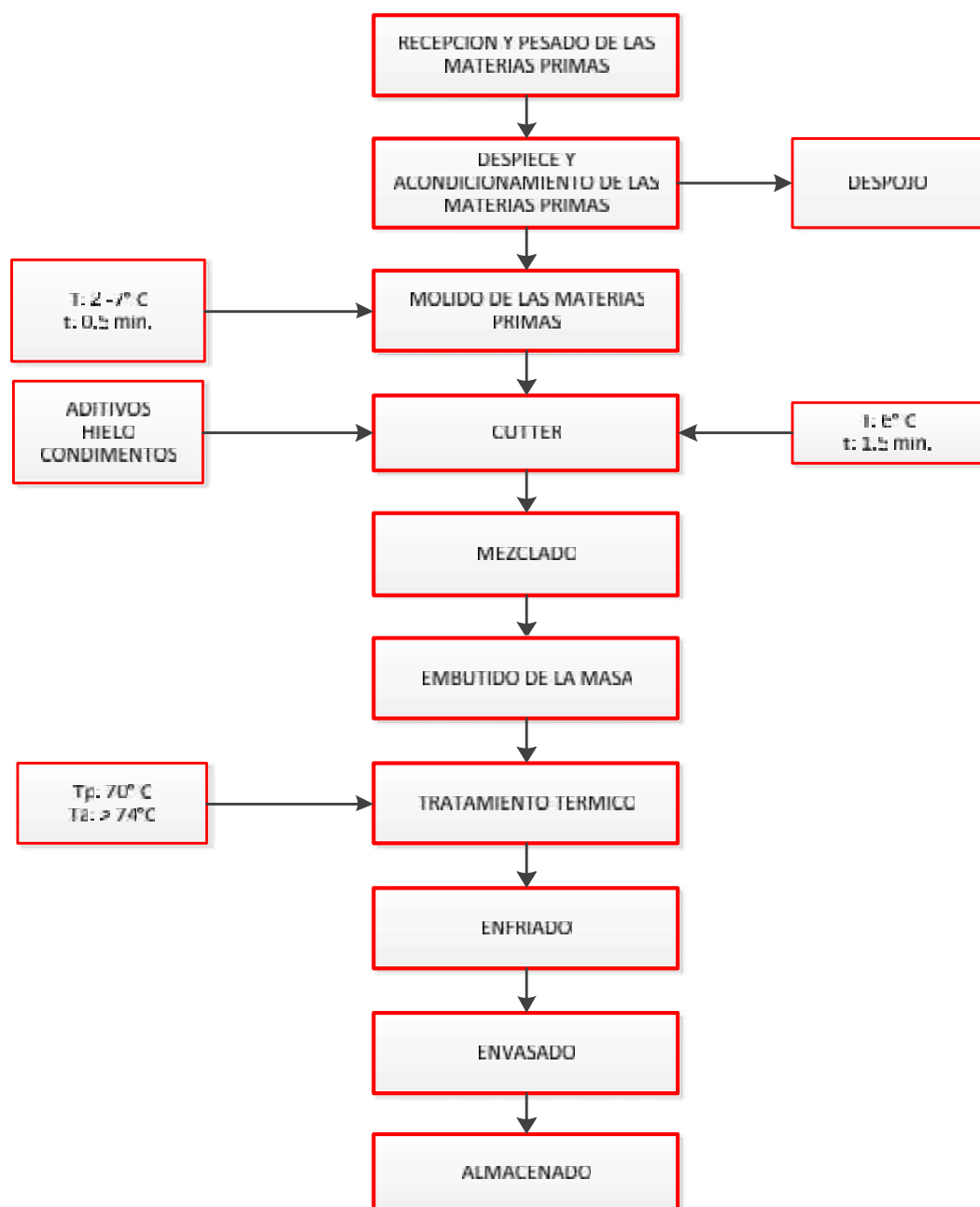


Fuente: Wikipedia, 2000

1.4 DIAGRAMA GENERAL DE ELABORACION DE MORTADELA

En el cuadro 2.13 se puede observar el diagrama general para la elaboración de mortadela.

Cuadro 2.13
Diagrama de elaboración de mortadela



Fuente: Elaboración propia.

1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

1.5.1 RECEPCION Y PESADO DE LAS MATERIAS PRIMAS

En el primer paso se realiza la recepción de parte de la carne de vaca llamada paleta, la parte de la pierna o paleta de carne de cerdo, también se controla el ingreso del tocino; de las materias primas citadas se debe controlar su color, textura y olor; luego se pesa la materia prima para saber cuánta cantidad entra al proceso de producción de mortadela primavera.

1.5.2 DESPIECE Y ACONDICIONAMIENTO DE LAS MATERIAS PRIMAS

Se realiza el deshuesado total de la carne de vaca y de cerdo, como así también el tocino se lo corta en tiras finas para que se pueda mezclar con las demás materias primas; en esta etapa se elimina la mayor cantidad de huesos y nervios que las materias primas contengan.

1.5.3 MOLIDO DE LAS MATERIAS PRIMAS

En el picado se realizan cortes aproximados de 10*10 cm para poder realizar el molido y mezclado con más facilidad; esta medida es el caso de la carne de vaca y de cerdo.

1.5.4 CUTTER

En el molido se introduce las carnes picadas a la moledora con un disco de medida más pequeña que la del tocino para lograr un mezclado homogéneo en la cutter (aparato que procede a realizar un picado mucho más fino y formando una emulsión).

Una vez que se cuenta con las materias primas listas se adhieren a la cutter con el siguiente orden:

Las materias primas, Sal común, Condimento para mortadela, Emulsificante, Carragenina, Nitrato de sodio, Sorbato de potasio, Antioxidante, Colorante.

1.5.5 MEZCLADO

En el mezclado se tiene una masa consistente y homogénea a la cual se adhiere pimentón y aceituna.

La aceituna tiene que estar previamente cortada de forma horizontal y en el caso del pimentón se tiene que cortar en pequeñas porciones cuadradas y debe ser escaldado; este paso para sacar toda la impureza o suciedad que contenga el pimentón.

1.5.6 EMBUTIDO DE LA MASA

El embutido de la masa se realiza en tripa sintética, con ayuda de un embutidor manual o industrial.

1.5.7 TRATAMIENTO TÉRMICO

El tratamiento térmico suele ser dividido por etapas dependiendo del equipo con el que se cuenta y el tamaño del producto.

Se introduce en agua el producto y se eleva la temperatura a 50°C; se deja pasar un tiempo de media hora y se eleva nuevamente la temperatura a 74° - 78°C para que no se rompa la emulsión.

1.5.8 ENFRIADO

Se debe llevar el producto a una tina de agua a temperatura ambiente hasta que su temperatura se estabilice.

1.5.9 ENVASADO

Una vez frío el producto se envasa al vacío para una mejor conservación, manteniendo una temperatura de 5 – 8° C.

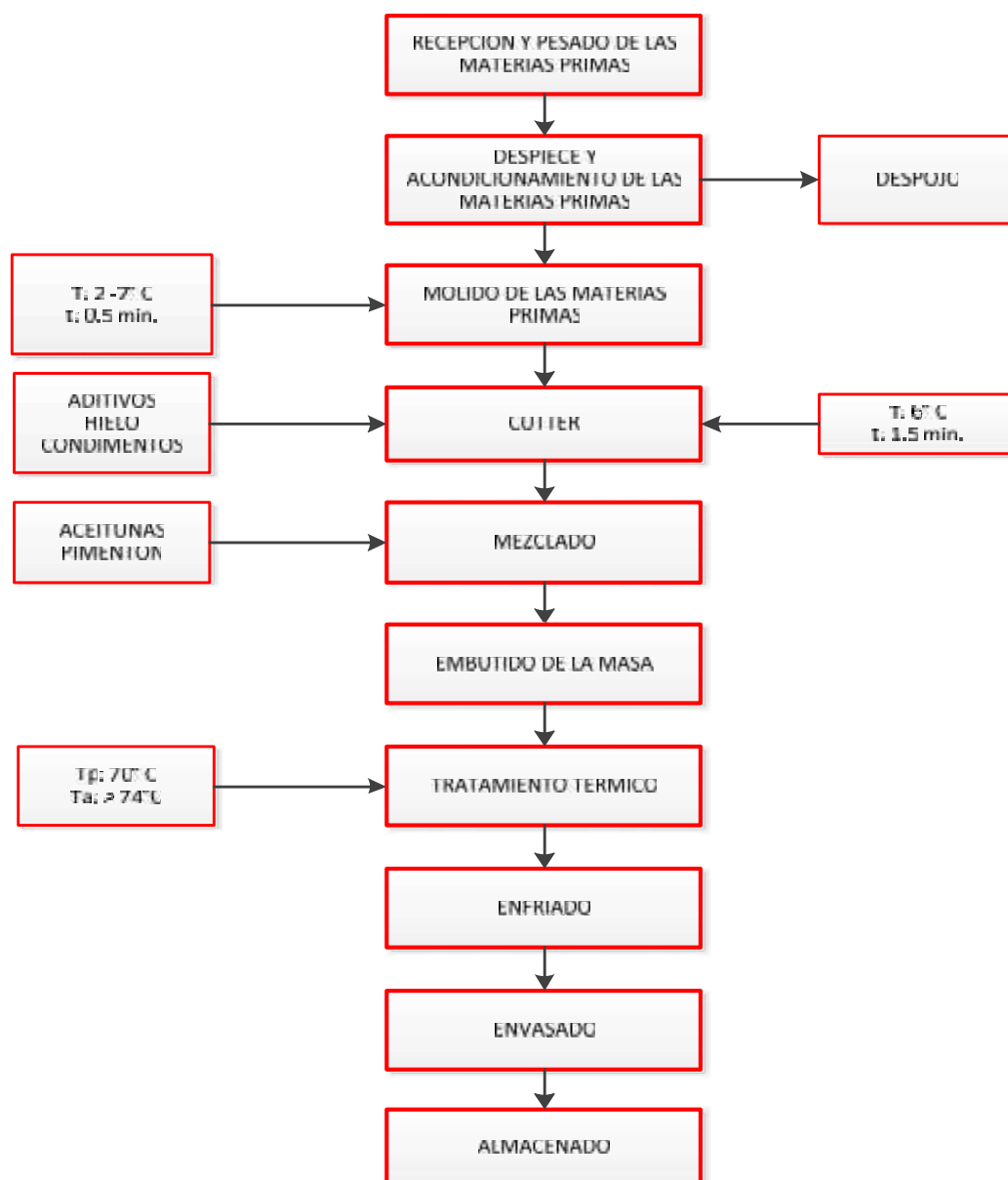
1.5.10 ALMACENADO

El producto se debe almacenar siempre bajo refrigeración, para su mejor conservación.

1.6 DIAGRAMA DE PROCESO DE MORTADELA PRIMAVERA

En el cuadro 2.14 se puede observar el diagrama para la elaboración de mortadela, variedad primavera.

Cuadro 2.14
Diagrama de elaboración de mortadela variedad primavera



Fuente: Elaboración propia.

1.6.1 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental también conocido como el diseño de experimentos hace referencia a una serie de técnicas estadísticas de investigación que permiten establecer diferencias o relaciones entre las variables de un problema a través de métodos científicos, buscando comprobar o rechazar la hipótesis para la toma de decisiones. (Cordero, 2010).

El diseño experimental es una técnica estadística que permite identificar y cuantificar las causas de un efecto dentro de un estudio experimental. En un diseño experimental se manipulan deliberadamente una o más variables, vinculadas a las causas, para medir el efecto que tienen en otra variable de interés. El diseño experimental prescribe una serie de pautas relativas a qué variables hay que manipular, de qué manera, cuántas veces hay que repetir el experimento y en qué orden para poder establecer con un grado de confianza predefinido la necesidad de una presunta relación de causa-efecto.

1.6.2 DISEÑO FACTORIAL

El diseño factorial es estudiar el efecto de varios factores sobre una o varias respuestas, es decir, busca estudiar la relación entre los factores y la respuesta, y tiene la finalidad de conocer mejor cómo es esta relación y que permita tomar acciones y decisiones que mejoren el desempeño del proceso. (Flores, 2011).

Uno de los objetivos particulares más importantes que en general tiene un diseño factorial, es determinar una combinación de niveles de factores en la cual el desempeño del proceso sea mejor que en las condiciones de operación actuales, encontrar nuevas condiciones de operación que eliminen o disminuyan cierto problema de calidad en la variable de salida. Los factores pueden ser de tipo cualitativo (maquinas, material, operador, etc.). (Flores, 2011).

Existen varios puntos especiales del diseño factorial general que resultan importantes porque se usan ampliamente en el trabajo de investigación y porque constituyen la base para otros diseños de gran valor práctico. (Ferre, 2013).

Una réplica completa de tal diseño requiere que se recopilen $2 \times 2 \times \dots \times 2 = 2^k$ observaciones y se conoce como diseño general 2^k (Ferre, 2013).

El diseño factorial utilizada en el presente trabajo experimental, se muestra en la siguiente ecuación:

$$2^k$$

Donde:

2 = Número de niveles.

K = Número de variables.

Para el presente trabajo de investigación, se definió realizar dos diseños experimentales durante el proceso como ser en la cutter y en el mezclado de la masa con las aceitunas y el pimentón, los cuales se detalla a continuación.

⇒ Cutter.

$$2^K \rightarrow 2^3 \rightarrow 2 \times 2 \times 2 = 8$$

A: Cantidad de las materias primas.

B: Cantidad de dosificación de aditivos.

C: Cantidad de dosificación de condimento.

CORRIDAS	COMBINACION DE TRATAMIENTO	FACTORES			INTERACCION DE FACTORES				RESPUESTA
		A	B	C	AB	AC	BC	ABC	
1	1	-	-	-	+	+	+	-	Y_1
2	A	+	-	-	-	-	+	+	Y_2

3	B	-	+	-	-	+	-	+	Y_3
4	C	+	+	-	+	-	-	-	Y_4
5	Ab	-	-	+	+	-	-	+	Y_5
6	Ac	+	-	+	-	+	-	-	Y_6
7	Bc	-	+	+	-	-	+	-	Y_7
8	Abc	+	+	+	+	+	+	+	Y_8

Variable respuesta: consistencia de masa (humedad).

⇒ **Mezclado**

$$2^k \rightarrow 2^2 \rightarrow 2*2 = 4$$

A: Aceituna.

B: Pimentón.

CORRIDAS	COMBINACION DE TRATAMIENTO	FACTORES		INTERACCION DE FACTORES	RESPUESTA
		A	B	AB	
1	1	-	-	+	Y
2	A	+	-	-	Y
3	B	-	+	-	Y
4	Ab	+	+	+	Y

Variable respuesta: Humedad.

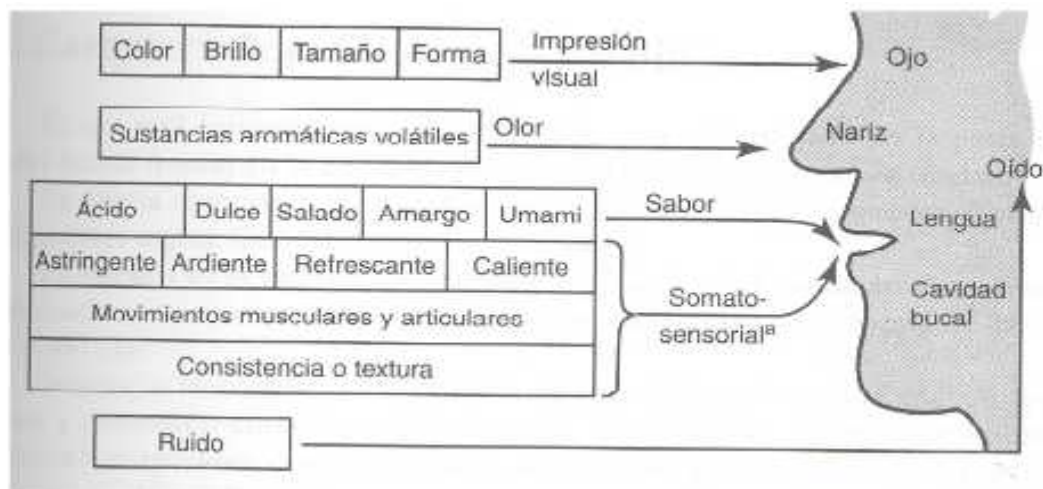
1.7 EVALUACION SENSORIAL

La Evaluación sensorial se trata del análisis normalizado de los alimentos que se realiza con los sentidos. La evaluación sensorial se emplea en el control de calidad de ciertos productos alimenticios, en la comparación de un nuevo producto que sale al mercado, en la tecnología

alimentaria cuando se intenta evaluar un nuevo producto. Una de las evaluaciones sensoriales más conocidas es la de la cata de vinos. En la evaluación sensorial participan personas especializadas (evaluadores) a las que se somete a diversas pruebas para que hagan la evaluación de forma objetiva. Los resultados de los análisis afectan al marketing de los productos para que sean más atractivos a los consumidores.

En la siguiente figura 2.16 podemos observar gráficamente los factores que son parte de la evaluación sensorial de un producto.

Figura 2.16
Evaluación sensorial



Fuente: Wikipedia, 2010.

3 METODOLOGIA EXPERIMENTAL

3.1 INTRODUCCION

El presente trabajo de investigación aplicada “ELABORACION DE MORTADELA PRIMAVERA” se llevó a cabo en el Laboratorio Taller de Alimentos (LTA), dependiente de la Carrera de Ingeniería de Alimentos, perteneciente a la Facultad de Ciencias y Tecnología.

3.2 EQUIPOS Y MATERIALES

A continuación, se detalla todos los equipos y materiales que se necesita para la elaboración de la mortadela variedad primavera.

3.2.1 EQUIPOS

Para el desarrollo de la parte experimental de la elaboración de la mortadela variedad primavera se usan los siguientes equipos:

FREEZER

Se utilizó un freeze para refrigerar la carne de vaca, cerdo y el tocino antes y durante el proceso así como también, una vez que se obtuvo el producto final, en este caso la mortadela primavera.

El equipo utilizado para la elaboración de la mortadela variedad primavera se muestra en la figura 3.1.

Figura 3.1
Freezzer



Fuente: Elaboración propia

Las especificaciones técnicas del freezzer, se describen en el cuadro 3.1.

Cuadro 3.1
Especificación técnica de freezzer

Características	Detalles
Marca	Cónsul
Modelo	CH853CBDEA
Industria	Española
Potencia	266 W

Fuente: Elaboración propia

MOLEDORA DE CARNE

Se utilizó una moledora de carne eléctrica para poder moler las carnes que se usarán para el proceso; se debe moler la carne de vaca, cerdo y tocino.

A continuación, se muestra en la figura 3.2 la moledora de carne utilizada para la elaboración de la mortadela variedad primavera.

Figura 3.2
Moledora de carne



Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 3.2 se describe las especificaciones técnicas de la moledora de carne.

Cuadro 3.2
Especificación técnica de moledora de carne

Características	Detalles
Potencia	1 Hp

Fuente: Elaboración propia.

CUTTER

Durante el proceso utilizamos una cutter para la trituración y formación de una emulsión entre las diferentes materias primas e insumos utilizados para la elaboración de la mortadela primavera.

A continuación, se muestra en la figura 3.3 la cutter utilizada para la elaboración de la mortadela variedad primavera.

Figura 3.3
Cutter



Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 3.3 se describe las especificaciones técnicas de la cutter.

Cuadro 3.3
Especificación técnica de cutter

Características	Detalles
Marca	L3
Número	94905
Potencia	0,550 Kw
Voltaje	220 V

Fuente: Elaboración propia.

BALANZA DIGITAL ANALITICA

Se utilizó una balanza digital analítica para pesar los insumos utilizados para la elaboración de la mortadela; como así también se utilizó una balanza digital más grande para el pesado de las materias primas como ser la carne de vaca, cerdo y tocino.

Se muestra la figura 3.4 donde se observa la balanza analítica.

Figura 3.4
Balanza analítica



Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 3.4 se describe las especificaciones técnicas de la moledora de carne.

Cuadro 3.4
Especificación técnica de moledora de carne

Características	Detalles
Marca	METTLER TOLEDO PB 1502
Capacidad	Max. 1510 gr. Min. 0,5 gr.
Frecuencia	50/60 Hz
Potencia	5 W

Fuente: Elaboración propia.

Se utilizó una cocina industrial a gas licuado de dos hornallas para realizar el tratamiento térmico de la mortadela primavera; también se utilizó la misma para el escaldado del pimentón.

Se muestra en la figura 3.5 la cocina industrial utilizada.

Figura 3.5
Cocina industrial



Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 3.5 se describe las especificaciones técnicas de la moledora de carne.

Cuadro 3.5
Especificación técnica de moledora de carne

Características	Detalles
Marca	ELECTRONICA VH 2001
Voltaje	220 V
Frecuencia	50 Hz
Potencia	250 W

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2 MATERIALES DE LABORATORIO

En el cuadro 3.6 se observa en detalle el material de laboratorio utilizado.

Cuadro 3.6
Material de laboratorio

MATERIAL	CAPACIDAD	CARACTERISTICA
Termómetro	0 – 100° C	Vidrio
Cucharilla	Mediana	Acero inoxidable
Cuchillo	Mediano	Acero inoxidable
Vasos	Medianos	Plástico
Mesa	Mediana	Acero inoxidable
Fuentes	Medianas	Acero inoxidable
Ollas	Medianas	Aluminio
Tripa	Adecuada	Sintética
Hilo	Madeja	Algodón

Fuente: Elaboración propia, 2013.

3.3 INSUMOS

Materias primas

En el cuadro 3.7 podemos observar la procedencia e industria de las materias primas usadas para la elaboración de la mortadela primavera.

Cuadro 3.7
Materia prima

PRODUCTO	PROCEDENCIA	INDUSTRIA
Carne de vaca	Mercado campesino	Boliviana
Carne de cerdo	Mercado campesino	Boliviana
Tocino	Mercado campesino	Boliviana
Hielo	Fahitar	Boliviano

Fuente: Propia, 2013.

Aditivos

En el cuadro 3.8 podemos observar la procedencia e industria de los aditivos usados para la elaboración de la mortadela primavera.

Cuadro 3.8
Aditivos

PRODUCTO	PROCEDENCIA	INDUSTRIA
Aceituna	Aceitunas verdes	Argentinas
Pimentón	Mercado campesino	Boliviano

Fuente: Propia, 2013.

Insumos y condimentos

En el cuadro 3.9 podemos observar la procedencia e industria de los insumos y condimentos usados para la elaboración de la mortadela primavera.

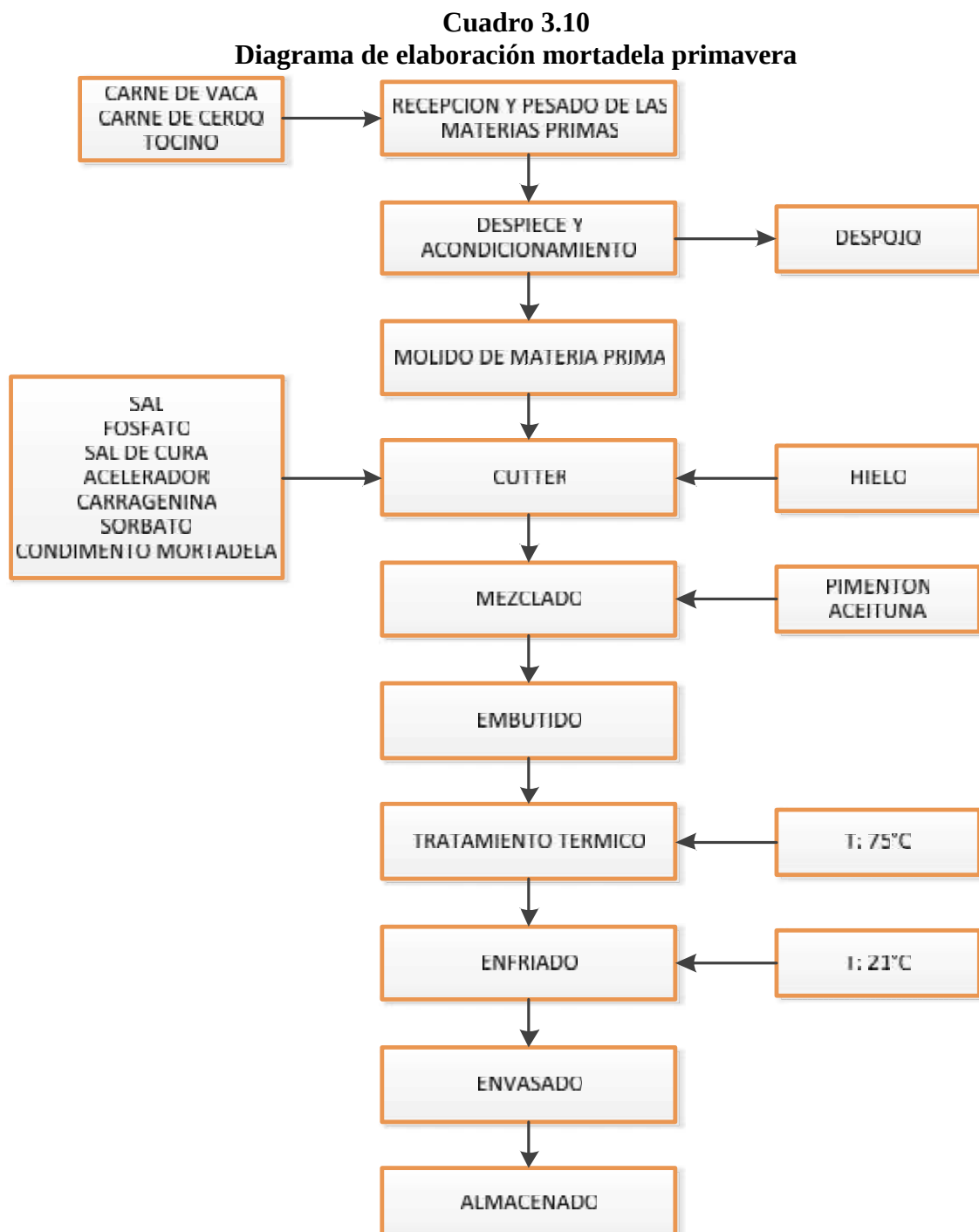
Cuadro 3.9
Insumos y condimentos

PRODUCTO	PROCEDENCIA	INDUSTRIA
Sal	Mercado campesino	Boliviana
Fosfasol	Naturex S.R.L.	Brasileira
Sal de cura	Naturex S.R.L.	Brasileira
Acelerador	Naturex S.R.L.	Brasileira
Carragenina	Naturex S.R.L.	Brasileira
Sorbato	Naturex S.R.L.	Brasileira
Condimento mortadela	Naturex S.R.L.	Brasileira

Fuente: Propia, 2013.

3.4 DIAGRAMA DEL PROCESO DE MORTADELA PRIMAVERA

En la cuadro 3.10 se muestra el proceso de elaboración de la mortadela primavera



Fuente: Elaboración propia.

3.5 DESCRIPCION DEL PROCESO

3.5.1 RECEPCION Y PESADO DE LAS MATERIAS PRIMAS

En el primer paso se realiza la recepción de la carne de vaca llamada paleta y la pierna o paleta de la carne de cerdo, tomando en cuenta las partes de dónde comprar la materia prima por la cantidad de huesos que pueden presentar las otras partes de los animales; también se controla el ingreso del tocino; de las materias primas citadas se debe controlar su color, textura y olor; luego se pesa la materia prima para saber cuánta cantidad entra al proceso de producción de mortadela primavera.

3.5.2 DESPIECE Y ACONDICIONAMIENTO DE LAS MATERIAS PRIMAS

Se realiza el deshuesado total de la carne de vaca y de cerdo, como así también se corta el tocino en cuadrados grandes para que se pueda moler con facilidad al igual que las demás materias primas; en esta etapa se elimina la mayor cantidad de huesos y nervios que contengan para el siguiente paso que será el molido.

En la figura 3.6 observamos el despiece y acondicionamiento de las materias primas para la elaboración de la mortadela variedad primavera.

Figura 3.6
Despiece y acondicionamiento de las materias primas



Fuente: Elaboración propia.

3.5.3 MOLIDO DE LAS MATERIAS PRIMAS

En el molido de las materias primas se debe de tomar cuenta en el disco con el que se molerá, para que se tenga el tamaño adecuado y formar emulsión en la cutter; se muele con cuidado primero la carne de vaca, seguida por el tocino y al último la carne de cerdo.

A continuación en la figura 3.7 se observa del molido de las materias primas a ser usadas para la elaboración de la mortadela variedad primavera.

Figura 3.7
Molido de las materias primas



Fuente: Elaboración propia.

3.5.4 CUTTER

Se agrega a la cutter las materias primas con mucho cuidado tomando en cuenta la capacidad de la misma.

Una vez que se agregó las materias primas se coloca los insumos y condimentos a las mismas para forman una emulsión; para lograr la misma se adhiere hielo.

Se tiene que tener mucho cuidado que la emulsión no sea pastosa ni tampoco seca, tomando en cuenta mucho la temperatura en que se encuentre ya que debe ser una masa fría.

En la figura 3.8 se puede observar el proceso de la cutter en la elaboración de la mortadela variedad primavera.

Figura 3.8
Cutter



Fuente: Elaboración propia.

3.5.5 MEZCLADO

En el mezclado se tiene una masa consistente y homogénea a la cual se aumenta pimentón y aceituna.

La aceituna tiene que estar previamente cortada de forma horizontal y en el caso del pimentón se tiene que cortar en pequeñas porciones cuadradas y debe ser escaldado para sacar la toda impureza o suciedad que contenga.

En la figura 3.9 se observa el morrón en cubos listo para ser adicionado a la masa de la mortadela variedad primavera.

Figura 3.9
Morrón en cubos



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 3.10 se observa la aceituna cortada para ser adicionada a la masa de la mortadela.

Figura 3.10
Aceituna cortada



Fuente: Elaboración propia.

3.5.6 EMBUTIDO DE LA MASA

El embutido de la masa se realiza en tripa sintética, con ayuda de un embutidor manual o industrial.

3.5.7 TRATAMIENTO TÉRMICO

El tratamiento térmico suele ser dividido por etapas dependiendo del equipo con que se cuenta y el tamaño del producto.

Se introduce en agua el producto y se eleva la temperatura a 50°C se deja pasar un tiempo de media hora y se eleva nuevamente la temperatura a 74° - 78°C para que no se rompa la emulsión.

Se debe controlar mucho la temperatura porque al romperse la emulsión no se cuenta con ninguna solución más que la de desecharse.

En la figura 3.11 se observa el proceso de tratamiento térmico de la elaboración de mortadela variedad primavera.

Figura 3.11
Tratamiento térmico



Fuente: Elaboración propia.

3.5.8 ENFRIADO

Se debe llevar el producto a una tina de agua a temperatura ambiente hasta que su temperatura se estabilice.

En la figura 3.12 se observa el enfriado de la mortadela variedad primavera.

Figura 3.12
Enfriado de la mortadela



Fuente: Elaboración propia.

3.6 METODOLOGIA PARA LA OBTENCION DE RESULTADOS EXPERIMENTALES

Los métodos utilizados en el presente trabajo para la obtención de datos y resultados, se describen a continuación.

3.6.1 DETERMINACION DE LAS PROPIEDADES FISICOQUIMICAS DE LA MATERIA PRIMA.

Se determinaron las propiedades fisicoquímicas de la materia prima para evaluar su composición y los análisis se realizaron en el Laboratorio RIMH – Aprotéc de la ciudad de Tarija. Los parámetros, métodos y normas que se consideraron para ser determinados están descritos en el cuadro 3.11.

Cuadro 3.11
Parámetros, métodos y normas fisicoquímicas de la materia prima

Componentes	Métodos	Unidades	Normas
Humedad	Gravimétrico	%	NB 028 – 88
Proteína	Volumétrico	%	NB 466 – 81
Hidratos de carbono	Cálculo	%	Cálculo
Grasa	Gravimétrico	%	Manual RIMH – Aprotéc

Fuente: Elaboración Propia.

3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental es una prueba o serie de pruebas en las cuales se inducen cambios deliberados en las variables de entrada de un proceso o sistema, de manera que sean posibles observar e identificar las causas de los cambios en la respuesta de salida (Montgomery, 1991).

Suele ser posible visualizar el proceso como una combinación de métodos que transforman alguna entrada (a menudo un material) en una salida que tiene una o más respuestas observables. Algunas de las variables del proceso $X_1, X_2, \dots, X_p$ son controlables, mientras que otras $Z_1, Z_2, \dots, Z_q$ son incontrolables (aunque puedan ser controlables para los fines de prueba) (Montgomery, 1991).

En los objetivos de un diseño experimental pueden incluirse:

- Determinar cuáles variables tienen mayor influencia en la respuesta “y”.
- Determinar el mejor valor de las “x” que influyen en “y” de modo que “y” tenga casi siempre un valor cercano al valor nominal deseado.
- Determinar el mejor valor de las “x” que influyen en “y” de modo que la variabilidad de “y” sea pequeña.
- Determinar el mejor valor de las “x” que influyen en qué modo que se minimicen los efectos de las variables incontrolables.

3.7.1. DISEÑO FACTORIAL

Los diseños factoriales, son ampliamente utilizados en experimentos en los que intervienen varios factores para estudiar el efecto conjunto de estos sobre una respuesta. Se conocen distintos métodos generales para el análisis de diseños factoriales; sin embargo, existen varios casos especiales del diseño factorial general que resultan importantes porque se usan ampliamente en el trabajo de investigación y porque constituyen la base para otros diseños de gran valor práctico (Montgomery, 1991).

El más importante de estos casos especiales ocurre cuando se tiene k factores, cada uno con dos niveles. Estos niveles pueden ser cuantitativos como sería el caso de dos valores de temperatura, presión o tiempo. También pueden ser cualitativos como sería el caso de dos máquinas, dos operadores, los niveles “superior” e “inferior” de un factor o, quizás, la ausencia o presencia de un factor (Montgomery, 1991).

Una réplica completa de tal diseño requiere que se recopilen: 2^k observaciones, que según Montgomery, es un diseño factorial conocido como:

$$2^k \quad (\text{Ecuación 3.1})$$

Donde:

k = Número de parámetros o factores

2 = Número de niveles

Uno de los diseños de la serie 2^k , es el 2^3 , que indica que tiene 3 factores o parámetros, cada uno con dos niveles (Montgomery, 1991).

3.7.2. DISEÑO EXPERIMENTAL EN EL PROCESO DE CUTTER

Para la realización del diseño experimental en el proceso de cutter, se aplicó el siguiente diseño factorial:

$$2^3 = 2 \times 2 \times 2 = 8 \text{ tratamientos o pruebas}$$

Donde los niveles de variación de cada factor son los siguientes:

- Cantidad de carne de cerdo (gr) = 2 niveles
- Cantidad de conservante (gr) = 2 niveles
- Cantidad de condimento mortadela (gr) = 2 niveles

En el cuadro 3.12 se exponen los niveles de variación de los factores en el proceso de cutter.

Cuadro 3.12
Niveles de variación de los factores en el proceso de cutter

Factor	Primer nivel	Segundo nivel
Cantidad de carne de cerdo (A)	500 gr.	600 gr.
Cantidad de conservante (B)	24,03 gr.	25,81 gr.
Cantidad de condimento mortadela (C)	10 gr.	14 gr.

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 3.13, se muestra la matriz del diseño experimental que se aplicó en la etapa de cutter.

Cuadro 3.13
Matriz de variables para la cutter en la mortadela primavera

Corridas	Combinación de tratamientos	Factores			Interacción de los efectos				Respuesta
		A	B	C	AB	AC	BC	ABC	Y_i
1	(1)	-1	-1	-1	1	1	1	-1	Y_1
2	a	1	-1	-1	-1	-1	1	1	Y_2
3	b	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	Y_3
4	ab	1	1	-1	1	-1	-1	-1	Y_4
5	c	-1	-1	1	1	-1	-1	1	Y_5
6	ac	1	-1	1	-1	1	-1	-1	Y_6
7	bc	-1	1	1	-1	-1	1	-1	Y_7
8	abc	1	1	1	1	1	1	1	Y_8

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

Y_i = Porcentaje de humedad obtenida (%)

3.7.3. DISEÑO EXPERIMENTAL EN EL PROCESO DE MEZCLADO

Para la realización del diseño experimental en el proceso de mezclado, se aplicó el siguiente diseño factorial:

$$2^2 = 2 \times 2 = 4 \text{ tratamientos o pruebas}$$

Donde los niveles de variación de cada factor son los siguientes:

- Cantidad de morrón (gr) = 2 niveles
- Cantidad de aceituna (gr) = 2 niveles

En el cuadro 3.14, se exponen los niveles de variación de los factores en el proceso de mezclado.

Cuadro 3.14
Niveles de variación de los factores en el proceso de mezclado

Factor	Primer nivel	Segundo nivel
Cantidad de morrón	100 gr	110 gr
Cantidad de aceituna	100 gr	110 gr

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 3.15, se muestra la matriz del diseño experimental que se aplicó en la etapa de mezclado.

Cuadro 3.15
Matriz de variables para el proceso de mezclado de mortadela primavera

CORRIDAS	COMBINACION DE TRATAMIENTO	FACTORES		INTERACCION DE FACTORES	RESPUESTA
		A	B	AB	
1	1	-	-	+	Y
2	A	+	-	-	Y
3	B	-	+	-	Y
4	Ab	+	+	+	Y

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

Y_i = Porcentaje de humedad obtenida (%)

4 RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA

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

4.1.1. CARACTERISTICAS FISCOQUIMICAS DE LA MATERIA PRIMA

En el cuadro 4.1 se observan los resultados obtenidos (Anexo A) de la composición fisicoquímica de la carne de vaca. Los análisis, se realizaron en el Laboratorio de aguas, suelos, alimentos y análisis ambientales RIMH-APROTEC.

Cuadro 4.1
Análisis fisicoquímicos de materia prima (carne de vaca)

Parámetros	Unidad	Resultado
Humedad	%	20,81
Proteína total	%	37,43
Grasa	%	17,61

Fuente: RIMH-APROTEC, 2013.

En el cuadro 4.1 se puede observar que la carne de vaca contiene 20,81% de humedad, proteína total 37,43% y grasa 17,61%.

En el cuadro 4.2 se muestra los parámetros fisicoquímicos de la carne de cerdo.

Cuadro 4.2
Análisis fisicoquímicos de materia prima (carne de cerdo)

Parámetros	Unidad	Resultado
Humedad	%	59,16
Proteína total	%	20,63
Grasa	%	39,94

Fuente: RIMH-APROTEC, 2013.

En el cuadro anterior se puede observar que la carne de cerdo contiene 59,16% de humedad, proteína total 20,63% y grasa 39,94%.

En el cuadro 4.3 se muestra los parámetros fisicoquímicos del tocino.

Cuadro 4.3
Análisis fisicoquímicos de materia prima (tocino)

Parámetros	Unidad	Resultado
Humedad	%	55,42
Proteína total	%	4,20
Grasa	%	70,50

Fuente: RIMH-APROTEC, 2013.

En el cuadro anterior se puede observar que el tocino contiene 55,42% de humedad, proteína total 4,20% y grasa 70,50%.

4.2. CARACTERIZACION DE LAS VARIABLES DEL PROCESO

Para la caracterización de las variables del proceso, se tomó en cuenta la dosificación de la carne de cerdo, las sales, condimento mortadela y el diseño experimental.

4.2.1. DOSIFICACION DE LA MATERIA PRIMA EN EL PROCESO DE ELABORACION DE LA MORTADELA PRIMAVERA

Para realizar la dosificación de materia prima en el proceso de elaboración de mortadela primavera se elaboraron 8 muestras, donde se hizo variar los porcentajes de carne de cerdo, las sales y condimento mortadela. La descripción porcentual de las muestras, se detalla a continuación.

M1 (41,67% carne de cerdo; 50,72% sal común y sal de cura; el resto es condimento mortadela).

M2 (50 % carne de cerdo; 50,72% sal común y sal de cura; el resto es condimento mortadela).

M3 (41,67% carne de cerdo; 48,93% sal común y sal de cura; el resto es condimento mortadela).

M4 (50% carne de cerdo; 48,93% sal común y sal de cura; el resto es condimento mortadela).

M5 (41,67% carne de cerdo; 50,72% sal común y sal de cura; el resto es condimento mortadela).

M6 (50% carne de cerdo; 50,72% sal común y sal de cura; el resto es condimento mortadela).

M7 (41,67% carne de cerdo; 48,93% sal común y sal de cura; el resto es condimento mortadela).

M8 (50% carne de cerdo; 48,93% sal común y sal de cura; el resto es condimento mortadela).

En base a la dosificación de las muestras, se sometieron a una evaluación sensorial compuesta de veinticinco jueces no entrenados que calificaron los atributos de sabor, aroma, color, apariencia y textura.

4.2.1.1. EVALUACION SENSORIAL PARA EL PROCESO DE CUTTER

4.2.1.1.1. ANALISIS SENSORIAL DEL ATRIBUTO SABOR EN EL PROCESO DE CUTTER

El cuadro 4,4 muestra los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del atributo sabor en la muestra de la mortadela elaborada con las diferentes dosificaciones de los datos extraídos del cuadro C.2.1. (Anexo C.2).

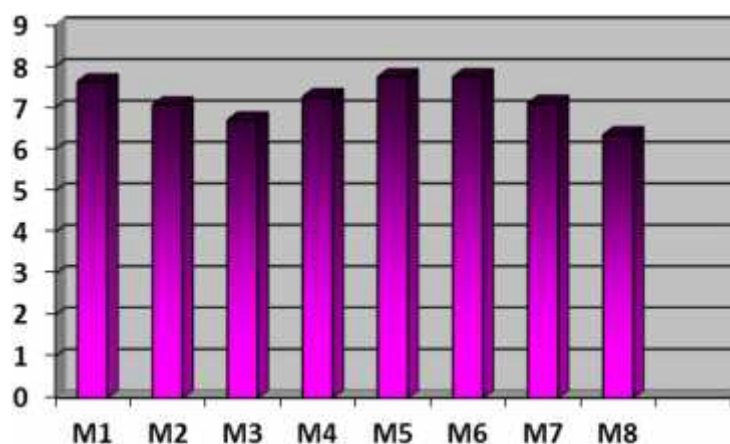
Cuadro 4.4
Evaluación sensorial para atributo sabor

Jueces	Muestras							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	8	7	6	7	7	8	8	7
2	6	6	7	6	7	7	8	7
3	8	7	5	7	8	7	5	3
4	8	7	7	7	8	8	7	8
5	7	6	7	8	7	7	6	6
6	7	8	9	6	7	8	7	6
7	8	8	7	9	8	9	7	7
8	8	8	9	8	7	9	8	8
9	5	5	6	7	8	6	6	6
10	7	3	7	6	7	7	8	8
11	5	6	7	8	8	7	6	8
12	4	2	3	3	6	7	4	8
13	7	8	8	9	9	8	9	7
14	9	6	6	8	7	6	6	6
15	8	7	5	7	8	9	6	4
16	8	9	7	8	9	9	7	6
17	8	9	5	7	6	7	7	4
18	9	8	8	7	9	7	8	6
19	8	7	8	8	9	7	8	6
20	9	8	8	7	9	9	8	7
21	9	8	7	8	7	8	9	6
22	9	9	7	8	8	9	6	7
23	8	9	6	7	9	8	9	7
24	9	8	7	9	9	9	6	5
25	9	8	6	7	7	8	9	6
Promedio	7,64	7,08	6,72	7,28	7,76	7,76	7,12	6,36

Fuente: Elaboración propia.

La figura 4.1 muestra los resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo sabor en las muestras de mortadela primavera expresada en la escala hedónica de acuerdo a los resultados.

Figura 4.1
Resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo sabor



Fuente: Elaboración propia.

La figura 4.1 nos permite observar que la muestra M5 y M6 adquiere un mayor puntaje promedio en la escala hedónica de 7,76 para el atributo sabor, las muestras M1 (7,64), M2 (7,08), M3 (6,72), M4 (7,28), M7 (7,12), M8 (6,36) tienen valores promedios menores.

4.2.1.1.1. ANALISIS DE VARIANZA DEL ATRIBUTO SABOR EN EL PROCESO DE CUTTER

En el cuadro 4.5 se muestra el análisis de varianza para el atributo sabor de muestras de mortadela variedad primavera; datos extraídos del cuadro C.2.2 (anexo C.2).

Cuadro 4.5
Cuadro de análisis de varianza para el atributo sabor

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	FISHER CALCULADO	FISHER TABULADO
TOTAL	373,755	199			
MUESTRA	44,555	7	6,365	5,52	2,063
JUECES	127,38	24	5,307	4,602	1,58
ERROR	201,81	168	1,153		

Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados obtenidos del análisis de varianza del atributo sabor (cuadro 4.5), el valor de $F_{cal} > F_{tab}$ ($5,52 > 2,063$) para una probabilidad de 0,05, se acude a la prueba de Duncan de datos extraídos del cuadro C.2.5. (Anexo C.2) para el atributo sabor de las muestras de mortadela primavera.

Cuadro 4.6
Prueba de Duncan del atributo sabor para el proceso de cutter

TRATAMIENTO	ANALISIS DE LOS VALORES	EFECTO
M5 - M6	$0 < 0,787$	No hay diferencia
M5 - M1	$0,12 < 0,821$	No hay diferencia
M5 - M4	$0,48 < 0,843$	No hay diferencia
M5 - M7	$0,64 < 0,860$	No hay diferencia
M5 - M2	$0,68 < 0,874$	No hay diferencia
M5 - M3	$1,04 > 0,885$	Sí hay diferencia
M5 - M8	$1,4 > 0,894$	Sí hay diferencia
M6 - M1	$0,12 < 0,787$	No hay diferencia
M6 - M4	$0,48 < 0,821$	No hay diferencia
M6 - M7	$0,64 < 0,843$	No hay diferencia
M6 - M2	$0,68 < 0,860$	No hay diferencia
M6 - M3	$1,04 > 0,874$	Sí hay diferencia
M6 - M8	$1,4 > 0,885$	Sí hay diferencia
M1 - M4	$0,36 < 0,894$	No hay diferencia
M1 - M7	$0,52 < 0,787$	No hay diferencia
M1 - M2	$0,56 < 0,821$	No hay diferencia
M1 - M3	$0,92 > 0,843$	Sí hay diferencia
M1 - M8	$1,28 > 0,860$	Sí hay diferencia
M4 - M7	$0,16 < 0,874$	No hay diferencia

M4 - M2	0,2 < 0,885	No hay diferencia
M4 - M3	0,56 < 0,894	No hay diferencia
M4 - M8	0,92 > 0,787	Sí hay diferencia
M7 - M2	0,04 < 0,821	No hay diferencia
M7 - M3	0,4 < 0,843	No hay diferencia
M7 - M8	0,76 < 0,860	No hay diferencia
M2 - M3	0,36 < 0,874	No hay diferencia
M2 - M8	0,72 < 0,885	No hay diferencia
M3 - M8	0,36 < 0,894	No hay diferencia

Fuente: Elaboración Propia.

En el cuadro 4.6 se observa que sí existe evidencia entre los tratamientos (M5-M3, M5-M8, M6-M3, M6-M8, M1-M3, M1-M8, M4-M8) que son significativos en comparación a los tratamientos (M7 - M2, M7 - M3, M7 - M8, M2 - M3, M2 - M8, M3 -M8, M4 - M2, M4 - M3, M5 - M6, M5 - M1, M5 - M4, M5 - M7, M5 - M2, M6 - M1, M6 - M7, M6 - M4, M6 - M2, M1 - M4, M1 - M7, M1 - M2, M4 - M7) que no son significativos para un límite de confianza del 95%. Pero analizando la preferencia de los jueces, la muestra M5 con mayor porcentaje en escala hedónica, se tomó como la mejor opción en cuanto se refiere al atributo sabor en el proceso de dosificación de las pruebas de mortadela primavera.

4.2.1.1.2. ANALISIS SENSORIAL DEL ATRIBUTO AROMA EN EL PROCESO DE CUTTER

El cuadro 4,7 muestra los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del atributo aroma en la muestra de la mortadela elaborada con las diferentes dosificaciones de los datos extraídos del cuadro C.3.1. (Anexo C.3).

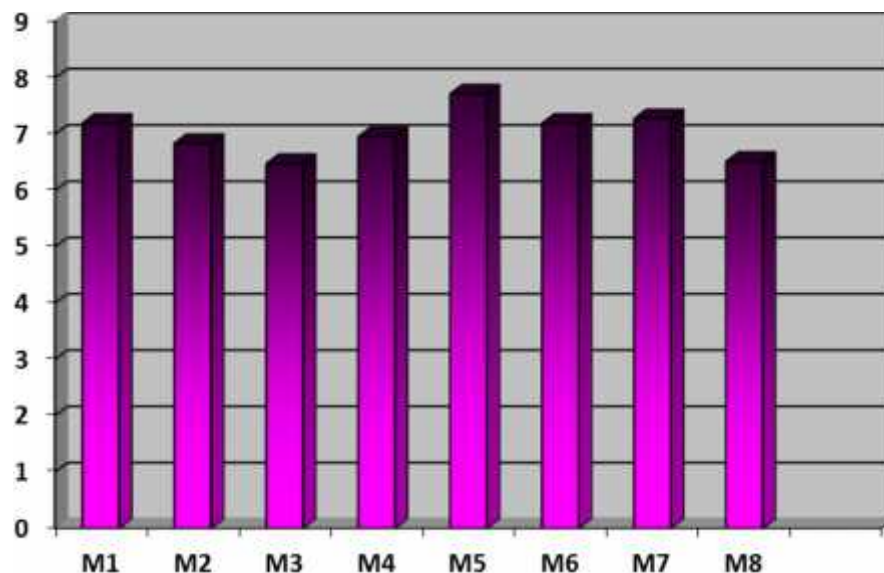
Cuadro 4.7
Evaluación sensorial para atributo aroma

Jueces	Muestras							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	8	7	6	7	7	7	7	6
2	7	7	6	7	6	6	6	7
3	8	7	5	6	7	8	6	4
4	7	7	7	7	8	7	7	8
5	7	7	7	7	7	6	7	6
6	8	7	7	7	8	8	9	8
7	7	8	7	8	8	7	7	8
8	7	8	9	6	8	7	8	9
9	5	6	6	5	6	6	7	6
10	6	6	7	6	7	7	6	7
11	6	4	5	6	8	6	8	6
12	5	2	4	6	7	7	6	6
13	6	8	7	8	9	7	9	7
14	6	7	6	6	8	9	5	5
15	7	7	6	9	8	7	8	6
16	7	6	2	7	8	8	7	6
17	9	6	8	7	7	7	8	6
18	7	8	8	8	7	8	9	6
19	7	7	6	8	8	7	9	7
20	9	8	8	7	9	9	7	7
21	8	7	9	8	7	6	7	5
22	9	8	6	7	9	8	7	6
23	7	8	7	8	9	6	8	6
24	8	7	6	7	9	9	7	8
25	9	8	7	6	8	7	7	7
Promedio	7,2	6,84	6,48	6,96	7,72	7,2	7,28	6,52

Fuente: Elaboración propia.

La figura 4,2 muestra los resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo aroma en las muestras de mortadela primavera expresada en la escala hedónica de acuerdo a los resultados de la tabla 4.7.

Figura 4.2
Resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo aroma



Fuente: Elaboración propia.

La figura 4.2 nos permite observar que la muestra M5 adquiere un mayor puntaje promedio en la escala hedónica de 7,72 para el atributo aroma, las muestras M1 (7,2), M2 (6,84), M3 (6,48), M4 (6,96), M6 (7,2), M7 (7,28), M8 (6,52) tienen valores promedios menores.

4.2.1.1.2.1. ANALISIS DE VARIANZA DEL ATRIBUTO AROMA EN EL PROCESO DE CUTTER

En el cuadro 4.8 se muestra el análisis de varianza para el atributo aroma de muestras de mortadela variedad primavera, datos extraídos del cuadro C.3.2 (anexo C.3).

Cuadro 4.8
Cuadro de análisis de varianza para el atributo aroma

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	FISHER CALCULADO	FISHER TABULADO
TOTAL	280,875	199			
MUESTRA	29,995	7	4,285	4,534	2,063
JUECES	85,5	24	3,562	3,769	1,58
ERROR	165,38	168	0,945		

Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados obtenidos del análisis de varianza del atributo aroma (cuadro 4.8), el valor de $F_{cal} > F_{tab}$ ($4,534 > 2,063$) para una probabilidad de 0,05; por lo tanto, se acude a la prueba de Duncan de datos extraídos del cuadro C.3.5. (Anexo C.3); para el atributo aroma de las muestras de mortadela primavera.

Cuadro 4.9
Prueba de Duncan del atributo aroma para el proceso de cutter

TRATAMIENTO	ANALISIS DE LOS VALORES	EFECTO
M5 - M7	$0,44 < 0,706$	No hay diferencia
M5 - M1	$0,52 < 0,736$	No hay diferencia
M5 - M6	$0,52 < 0,757$	No hay diferencia
M5 - M4	$0,76 > 0,772$	Sí hay diferencia
M5 - M2	$0,88 > 0,784$	Sí hay diferencia
M5 - M8	$1,2 > 0,794$	Sí hay diferencia
M5 - M3	$1,24 > 0,802$	Sí hay diferencia
M7 - M1	$0,08 < 0,706$	No hay diferencia
M7 - M6	$0,08 < 0,736$	No hay diferencia
M7 - M4	$0,32 < 0,757$	No hay diferencia
M7 - M2	$0,44 < 0,772$	No hay diferencia
M7 - M8	$0,76 < 0,784$	No hay diferencia
M7 - M3	$0,8 > 0,794$	Sí hay diferencia
M1 - M6	$0 < 0,802$	No hay diferencia
M1 - M4	$0,24 < 0,706$	No hay diferencia
M1 - M2	$0,36 < 0,736$	No hay diferencia
M1 - M8	$0,68 < 0,757$	No hay diferencia
M1 - M3	$0,72 < 0,772$	No hay diferencia
M6 - M4	$0,24 < 0,784$	No hay diferencia

M6 - M2	0,36 < 0,794	No hay diferencia
M6 - M8	0,68 < 0,802	No hay diferencia
M6 - M3	0,72 > 0,706	Sí hay diferencia
M4 - M2	0,12 < 0,736	No hay diferencia
M4 - M8	0,44 < 0,757	No hay diferencia
M4 - M3	0,48 < 0,772	No hay diferencia
M2 - M8	0,32 < 0,784	No hay diferencia
M2 - M3	0,36 < 0,794	No hay diferencia
M8 - M3	0,04 < 0,802	No hay diferencia

Fuente: Elaboración Propia.

En el cuadro 4.9 se observa que sí existe evidencia entre los tratamientos (M5 – M4; M5 - M2; M5 – M8; M5 – M3; M7 – M3; M6 – M3) que son significativos en comparación a los tratamientos (M5 – M7, M5 - M1, M5 – M6, M7 - M1, M7 – M6, M7 – M4, M7 - M2, M7 – M8, M1 – M6, M1 – M4, M1 – M2, M1 – M8, M1 – M3, M6 – M4, M6 - M2, M6 – M8, M4 - M2, M4 – M8, M4 – M3, M2 – M8, M2 – M3, M8 –M3) que no son significativos para un límite de confianza del 95%. Pero analizando la preferencia de los jueces, la muestra M5 con mayor porcentaje en escala hedónica se tomó como la mejor opción en cuanto se refiere al atributo aroma en el proceso de dosificación de las pruebas de mortadela primavera.

4.2.1.1.3. ANALISIS SENSORIAL DEL ATRIBUTO COLOR EN EL PROCESO DE CUTTER

El cuadro 4,10 muestra los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del atributo color en la muestra de la mortadela primavera elaborada con las diferentes dosificaciones de los datos extraídos del cuadro C.4.1. (Anexo C4).

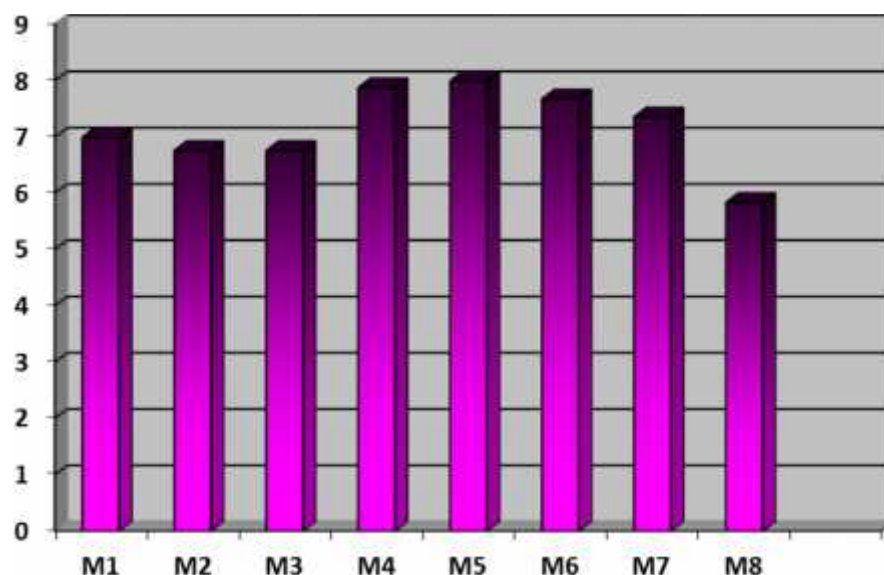
Cuadro 4.10
Evaluación sensorial para atributo color

Jueces	Muestras							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	7	6	7	7	6	7	8	6
2	6	6	6	7	7	7	7	4
3	8	7	6	7	7	8	6	5
4	8	7	7	8	8	8	8	7
5	6	6	6	7	7	8	7	6
6	9	8	8	9	8	9	9	6
7	7	7	8	8	8	8	8	7
8	7	8	6	7	8	9	7	9
9	6	5	6	8	6	7	7	5
10	5	5	6	6	7	7	6	8
11	6	8	6	7	7	7	8	7
12	3	3	3	7	8	7	7	2
13	4	6	6	7	9	6	9	6
14	7	6	6	7	8	9	6	6
15	7	7	6	8	9	8	7	2
16	8	8	5	7	9	9	7	6
17	7	7	9	9	9	8	7	6
18	8	8	8	9	9	9	7	7
19	9	9	9	9	7	7	7	5
20	8	7	8	9	9	7	8	7
21	7	7	8	9	9	7	7	6
22	9	7	9	9	8	6	7	5
23	8	7	6	9	9	8	7	5
24	8	7	7	8	9	7	8	6
25	7	7	7	9	9	9	9	7
Promedio	7	6,76	6,76	7,88	8	7,68	7,36	5,84

Fuente: Elaboración propia.

La figura 4,3 muestra los resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo color en las muestras de mortadela primavera; expresada en la escala hedónica.

Figura 4.3
Resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo color



Fuente: Elaboración propia.

La figura 4.3 nos permite observar que la muestra M5 adquiere un mayor puntaje promedio en la escala hedónica de 7,72 para el atributo aroma; las muestras M1 (7), M2 (6,76), M3 (6,76), M4 (7,88), M6 (7,68), M7 (7,36), M8 (5,84) tienen valores promedios menores.

4.2.1.1.3.1. ANALISIS DE VARIANZA DEL ATRIBUTO COLOR EN EL PROCESO DE CUTTER

En el cuadro 4.11 se muestra el análisis de varianza para el atributo color de muestras de mortadela variedad primavera; datos extraídos del cuadro C.4.2 (anexo C.4).

Cuadro 4.11
Cuadro de análisis de varianza para el atributo color

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	FISHER CALCULADO	FISHER TABULADO
TOTAL	370,88	199			
MUESTRA	90,56	7	12,937	13,120	2,063
JUECES	107,63	24	4,484	4,547	1,58
ERROR	172,69	168	0,986		

Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados obtenidos del análisis de varianza del atributo color (cuadro 4.8), el valor de $F_{cal} > F_{tab}$ ($13,120 > 2,063$) para una probabilidad de 0,05; por lo tanto, se acude a la prueba de Duncan de datos extraídos del cuadro C.4.5. (Anexo C.4) para el atributo color de las muestras de mortadela primavera.

Cuadro 4.12
Prueba de Duncan del atributo color para el proceso de cutter

TRATAMIENTO	ANALISIS DE LOS VALORES	EFECTO
M5 – M4	$0,12 < 0,729$	No hay diferencia
M5 – M6	$0,32 < 0,759$	No hay diferencia
M5 – M7	$0,64 < 0,780$	No hay diferencia
M5 – M1	$1 > 0,796$	Sí hay diferencia
M5 – M2	$1,24 > 0,808$	Sí hay diferencia
M5 – M3	$1,24 > 0,818$	Sí hay diferencia
M5 – M8	$2,17 > 0,827$	Sí hay diferencia
M4 – M6	$0,2 < 0,729$	No hay diferencia
M4 – M7	$0,52 < 0,759$	No hay diferencia
M4 – M1	$0,88 > 0,780$	Sí hay diferencia
M4 – M2	$1,12 > 0,796$	Sí hay diferencia
M4 – M3	$1,12 > 0,808$	Sí hay diferencia
M4 – M8	$2,4 > 0,818$	Sí hay diferencia
M6 – M7	$0,32 < 0,827$	No hay diferencia
M6 – M1	$0,68 < 0,729$	No hay diferencia
M6 – M2	$0,92 > 0,759$	Sí hay diferencia
M6 – M3	$0,92 > 0,780$	Sí hay diferencia
M6 – M8	$2,2 > 0,796$	Sí hay diferencia
M7 – M1	$0,36 < 0,808$	No hay diferencia

M7 - M2	0,6 < 0,818	No hay diferencia
M7 - M3	0,6 < 0,827	No hay diferencia
M7 - M8	1,52 > 0,729	Sí hay diferencia
M1 - M2	0,24 < 0,759	No hay diferencia
M1 - M3	0,24 < 0,780	No hay diferencia
M1 - M8	1,16 > 0,796	Sí hay diferencia
M2 - M3	0 < 0,808	No hay diferencia
M2 - M8	0,92 > 0,818	Sí hay diferencia
M3 - M8	0,92 > 0,827	Sí hay diferencia

Fuente: Elaboración Propia.

En el cuadro 4.12 se observa que sí existe evidencia entre los tratamientos (M5 – M1, M5 – M2, M5 – M3, M5 – M8, M4 – M1, M4 – M2, M4 – M3, M4 – M8, M6 – M2, M6 – M3, M6 – M8, M7 – M8, M1 – M8, M2 – M8, M3 – M8) que son significativos en comparación a los tratamientos (M5 – M4, M5 – M6, M5 – M7, M4 – M6, M4 – M7, M6 – M7, M6 – M1, M7 – M1, M7 – M2, M7 – M3, M1 – M2, M1 – M3, M2 – M3) que no son significativos para un límite de confianza del 95%. Pero analizando la preferencia de los jueces, la muestra M5 con mayor porcentaje en escala hedónica, se tomó como la mejor opción en cuanto se refiere al atributo color en el proceso de dosificación de las pruebas de mortadela primavera.

4.2.1.1.4. ANALISIS SENSORIAL DEL ATRIBUTO APARIENCIA EN EL PROCESO DE CUTTER

El cuadro 4,13 muestra los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del atributo apariencia en la muestra de la mortadela primavera elaborada con las diferentes dosificaciones de los datos extraídos del cuadro C.5.1. (Anexo C.5).

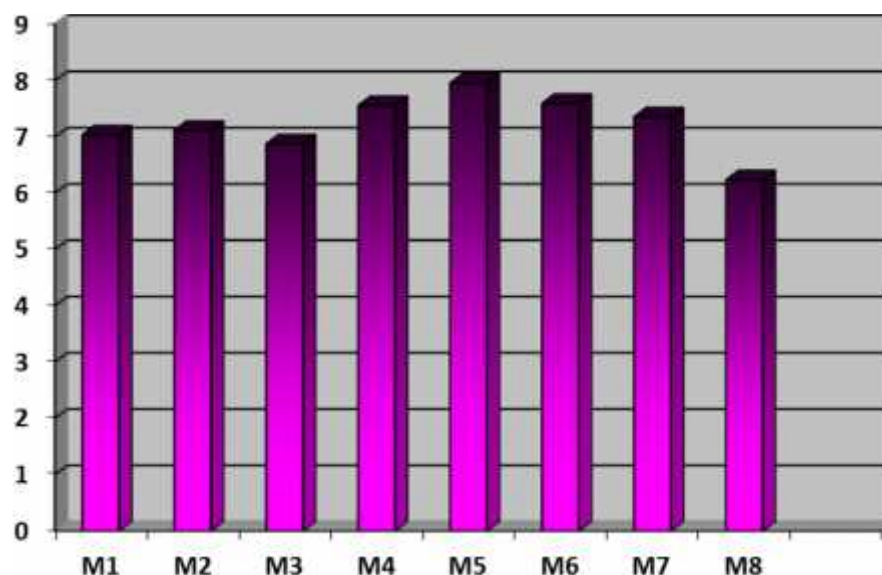
Cuadro 4.13
Evaluación sensorial para atributo apariencia

Jueces	Muestras							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	8	7	7	7	7	7	9	7
2	7	7	7	7	7	7	7	7
3	7	5	5	5	7	7	6	5
4	8	8	7	8	8	7	8	7
5	7	7	6	8	7	7	6	6
6	9	7	8	9	8	9	9	6
7	7	7	7	8	7	8	8	8
8	9	8	7	8	7	9	8	7
9	5	6	6	7	8	7	7	7
10	7	6	7	6	7	6	6	6
11	7	7	6	7	8	7	8	7
12	3	6	5	7	7	7	6	2
13	7	8	8	9	9	8	9	7
14	6	6	6	7	9	9	8	6
15	6	7	6	7	7	8	7	2
16	7	7	7	8	9	8	8	6
17	7	8	8	7	9	7	7	7
18	7	8	8	7	8	8	7	6
19	7	7	7	8	8	9	7	7
20	7	7	6	9	8	8	7	7
21	7	7	8	7	9	7	7	6
22	7	8	7	8	9	8	6	7
23	8	7	7	9	8	8	7	6
24	8	9	8	7	9	7	8	8
25	8	8	8	9	9	7	8	6
Promedio	7,04	7,12	6,88	7,56	7,96	7,6	7,36	6,24

Fuente: Elaboración propia.

La figura 4,4 muestra los resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo apariencia en las muestras de mortadela primavera; expresada en la escala hedónica.

Figura 4.4
Resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo apariencia



Fuente: Elaboración propia.

La figura 4.4 nos permite observar que la muestra M5 adquiere un mayor puntaje promedio en la escala hedónica de 7,96 para el atributo apariencia, las muestras M1 (7,04), M2 (7,12), M3 (6,88), M4 (7,56), M6 (7,6), M7 (7,36), M8 (6,24) tienen valores promedios menores.

4.2.1.1.4.1. ANALISIS DE VARIANZA DEL ATRIBUTO APARIENCIA EN EL PROCESO DE CUTTER

En el cuadro 4.14 se muestra el análisis de varianza para el atributo apariencia de muestras de mortadela variedad primavera datos extraídos del cuadro C.5.2 (anexo C.5).

Cuadro 4.14
Cuadro de análisis de varianza para el atributo apariencia

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	FISHER CALCULADO	FISHER TABULADO
TOTAL	252,32	199			
MUESTRA	49,32	7	7,045	11,042	2,063
JUECES	91,25	24	3,802	5,959	1,58
ERROR	111,75	168	0,638		

Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados obtenidos del análisis de varianza del atributo apariencia (cuadro 4.14), el valor de $F_{cal} > F_{tab}$ ($11,042 > 2,063$) para una probabilidad de 0,05; por lo tanto se acude a la prueba de Duncan de datos extraídos del cuadro C.5.5. (Anexo C.5).

Cuadro 4.15
Prueba de Duncan del atributo color para el proceso de cutter

TRATAMIENTO	ANALISIS DE LOS VALORES	EFECTO
M5 - M6	$0,36 < 0,585$	No hay diferencia
M5 - M4	$0,4 < 0,610$	No hay diferencia
M5 - M7	$0,6 < 0,626$	No hay diferencia
M5 - M2	$0,84 > 0,639$	Sí hay diferencia
M5 - M1	$0,92 > 0,649$	Sí hay diferencia
M5 - M3	$1,88 > 0,657$	Sí hay diferencia
M5 - M8	$1,72 > 0,664$	Sí hay diferencia
M6 - M4	$0,04 < 0,585$	No hay diferencia
M6 - M7	$0,24 < 0,610$	No hay diferencia
M6 - M2	$0,46 < 0,626$	No hay diferencia
M6 - M1	$0,56 < 0,639$	No hay diferencia
M6 - M3	$0,72 > 0,649$	Sí hay diferencia
M6 - M8	$1,36 > 0,657$	Sí hay diferencia
M4 - M7	$0,2 < 0,664$	No hay diferencia
M4 - M2	$0,44 < 0,585$	No hay diferencia
M4 - M1	$0,52 < 0,610$	No hay diferencia
M4 - M3	$0,68 > 0,626$	Sí hay diferencia
M4 - M8	$1,32 > 0,639$	Sí hay diferencia
M7 - M2	$0,24 < 0,649$	No hay diferencia
M7 - M1	$0,32 < 0,657$	No hay diferencia

M7 – M3	0,48 < 0,664	No hay diferencia
M7 – M8	1,12 > 0,585	Sí hay diferencia
M2 – M1	0,08 < 0,610	No hay diferencia
M2 – M3	0,24 < 0,626	No hay diferencia
M2 – M8	0,88 > 0,639	Sí hay diferencia
M1 – M3	0,16 < 0,649	No hay diferencia
M1 – M8	0,24 < 0,657	No hay diferencia
M3 –M8	0,64 < 0,664	No hay diferencia

Fuente: Elaboración Propia.

En el cuadro 4.15 se observa que si existe evidencia entre los tratamientos (M5 – M2, M5 – M1, M5 – M3, M5 – M8, M6 – M3, M6 – M8, M4 – M3, M4 – M8, M7 – M8, M2 – M8) que son significativos en comparación a los tratamientos (M5 – M6, M5 – M4, M5 – M7, M6 – M4, M6 – M7, M6 – M2, M6 – M1, M4 – M7, M4 – M2, M4 – M1, M7 – M2, M7 – M1, M7 – M3, M2 – M1, M2 – M3, M1 – M3, M1 – M8, M3 –M8) que no son significativos para un límite de confianza del 95%. Pero analizando la preferencia de los jueces, la muestra M5 con mayor porcentaje en escala hedónica, se tomó como la mejor opción en cuanto se refiere al atributo apariencia en el proceso de dosificación de las pruebas de mortadela primavera.

4.2.1.1.5. ANALISIS SENSORIAL DEL ATRIBUTO TEXTURA EN EL PROCESO DE CUTTER

El cuadro 4,16 muestra los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del atributo textura en la muestra de la mortadela primavera elaborada con las diferentes dosificaciones de los datos extraídos del cuadro C.6.1. (Anexo C.6).

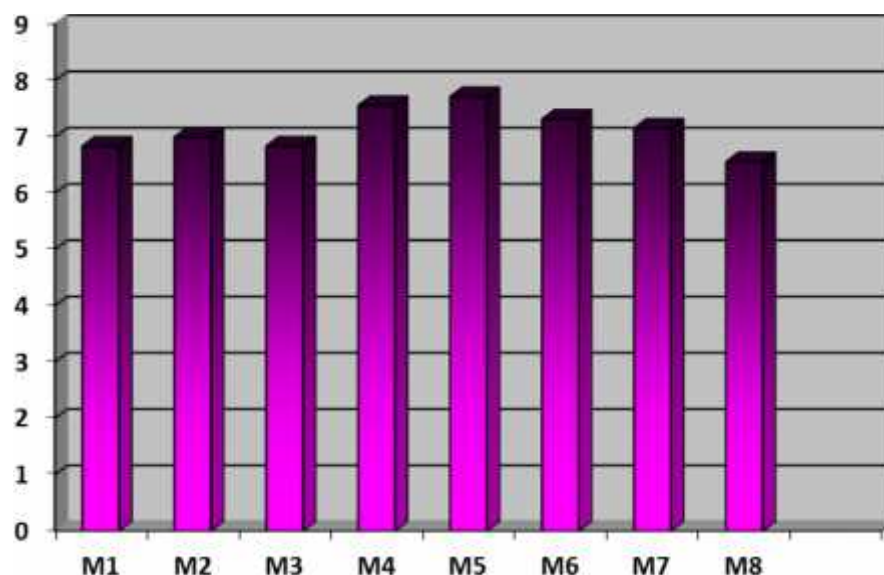
Cuadro 4.16
Evaluación sensorial para atributo textura

Jueces	Muestras							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	7	6	7	7	6	7	8	7
2	7	6	7	7	7	7	7	7
3	7	7	6	7	7	7	6	4
4	7	7	6	7	8	7	8	7
5	7	7	6	8	7	7	7	7
6	8	9	7	8	8	8	7	8
7	7	7	7	8	8	8	8	8
8	8	7	8	8	9	6	8	7
9	6	6	6	6	6	7	7	7
10	5	6	6	6	7	6	6	8
11	3	8	7	8	8	7	8	6
12	4	5	8	7	6	7	6	7
13	7	7	8	8	9	6	9	6
14	6	6	5	6	9	8	6	7
15	8	7	6	7	9	7	7	6
16	9	7	6	7	8	7	7	6
17	7	9	7	9	8	7	7	6
18	6	7	7	8	8	9	7	6
19	7	7	7	9	9	8	8	7
20	7	8	7	9	9	8	7	6
21	8	7	8	7	9	9	6	5
22	6	7	6	9	7	8	7	7
23	9	7	8	9	6	7	7	5
24	7	6	8	8	9	7	7	7
25	8	9	7	6	6	8	8	7
Promedio	6,84	7	6,84	7,56	7,72	7,32	7,16	6,56

Fuente: Elaboración propia.

La figura 4,5 muestra los resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo apariencia en las muestras de mortadela primavera expresada en la escala hedónica.

Figura 4.5
Resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo textura



Fuente: Elaboración propia.

La figura 4.5 nos permite observar que la muestra M5 adquiere un mayor puntaje promedio en la escala hedónica de 7,72 para el atributo apariencia; las muestras M1 (6,84), M2 (7), M3 (6,84), M4 (7,56), M6 (7,32), M7 (7,16), M8 (6,56) tienen valores promedios menores.

4.2.1.1.5.1. ANALISIS DE VARIANZA DEL ATRIBUTO TEXTURA EN EL PROCESO DE CUTTER

En el cuadro 4.17 se muestra el análisis de varianza para el atributo textura de muestras de mortadela variedad primavera datos extraídos del cuadro C.6.2 (anexo C.6).

Cuadro 4.17
Cuadro de análisis de varianza para el atributo textura

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	FISHER CALCULADO	FISHER TABULADO
TOTAL	221,875	199			
MUESTRA	26,995	7	3,856	4,432	2,063
JUECES	42,5	24	1,770	2,034	1,58
ERROR	152,38	168	0,870		

Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados obtenidos del análisis de varianza del atributo textura (cuadro 4.17), el valor de $F_{cal} > F_{tab}$ ($4,432 > 2,063$) para una probabilidad de 0,05; por lo tanto se acude a la prueba de Duncan de datos extraídos del cuadro C.6.5. (Anexo C.6).

Cuadro 4.18
Prueba de Duncan del atributo textura para el proceso de cutter

TRATAMIENTO	ANALISIS DE LOS VALORES	EFECTO
M5 - M4	$0,16 < 0,684$	No hay diferencia
M5 - M6	$0,4 < 0,713$	No hay diferencia
M5 - M7	$0,56 < 0,733$	No hay diferencia
M5 - M2	$0,72 < 0,748$	No hay diferencia
M5 - M1	$0,88 > 0,759$	Sí hay diferencia
M5 - M3	$0,88 > 0,769$	Sí hay diferencia
M5 - M8	$1,16 > 0,777$	Sí hay diferencia
M4 - M6	$0,24 < 0,684$	No hay diferencia
M4 - M7	$0,4 < 0,713$	No hay diferencia
M4 - M2	$0,56 < 0,733$	No hay diferencia
M4 - M1	$0,72 < 0,748$	No hay diferencia
M4 - M3	$0,72 < 0,759$	No hay diferencia
M4 - M8	$1 > 0,769$	Sí hay diferencia
M6 - M7	$0,16 < 0,777$	No hay diferencia
M6 - M2	$0,32 < 0,684$	No hay diferencia
M6 - M1	$0,48 < 0,713$	No hay diferencia
M6 - M3	$0,48 > 0,733$	Sí hay diferencia
M6 - M8	$0,76 < 0,748$	No hay diferencia
M7 - M2	$0,16 < 0,759$	No hay diferencia
M7 - M1	$0,32 < 0,769$	No hay diferencia

M7 – M3	0,32 < 0,777	No hay diferencia
M7 – M8	0,6 < 0,684	No hay diferencia
M2 – M1	0,16 < 0,713	No hay diferencia
M2 – M3	0,16 < 0,733	No hay diferencia
M2 – M8	0,44 < 0,748	No hay diferencia
M1 – M3	0 < 0,759	No hay diferencia
M1 – M8	0,28 < 0,769	No hay diferencia
M3 –M8	0,28 < 0,777	No hay diferencia

Fuente: Elaboración Propia.

En el cuadro 4.18 se observa que sí existe evidencia entre los tratamientos (M5 – M1, M5 – M3, M5 – M8, M6 – M3, M4 – M8, M6 – M7) que son significativos en comparación a los tratamientos (M5 – M4, M5 – M6, M5 – M7, M5 – M2, M4 – M6, M4 – M7, M4 – M2, M4 – M1, M4 – M3, M6 – M7, M6 – M2, M6 – M1, M6 – M8, M7 – M2, M7 – M1, M7 – M3, M7 – M8, M2 – M1, M2 – M3, M2 – M8, M1 – M3, M1 – M8, M3 –M8) que no son significativos para un límite de confianza del 95%. Pero analizando la preferencia de los jueces, la muestra M5 con mayor porcentaje en escala hedónica se tomó como la mejor opción en cuanto se refiere al atributo textura en el proceso de dosificación de las pruebas de mortadela primavera.

4.3. EVALUACION SENSORIAL EN EL PROCESO DE MEZCLADO

4.3.1. ANALISIS SENSORIAL DEL ATRIBUTO TEXTURA EN EL PROCESO DE MEZCLADO

El cuadro 4,19 muestra los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del atributo textura en la muestra de la mortadela primavera elaborada con las diferentes dosificaciones y formas tanto del morrón como de la aceituna.

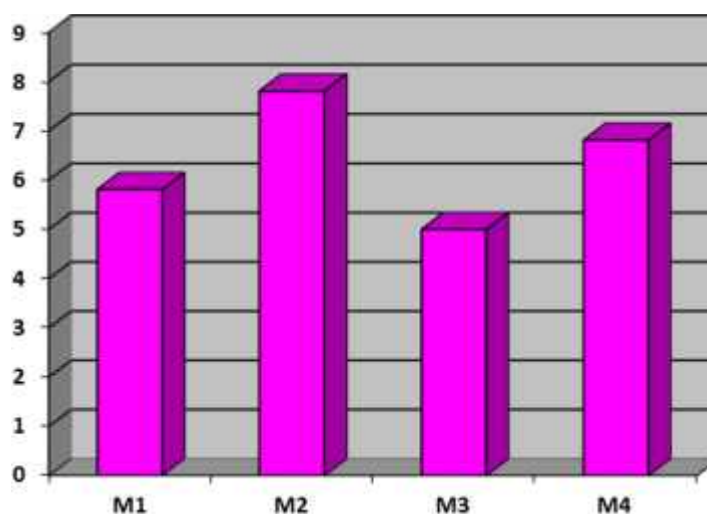
Cuadro 4.19
Evaluación sensorial para atributo textura

JUECES	MUESTRAS			
	1	2	3	4
1	5	8	5	7
2	7	8	6	5
3	5	8	4	6
4	5	8	3	7
5	6	7	5	8
6	6	8	5	7
7	7	8	6	8
8	4	6	5	7
9	5	8	5	6
10	7	8	6	8
11	7	9	5	6
Promedio	5,81	7,81	5	6,81

Fuente: Elaboración propia.

La figura 4,6 muestra los resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo textura en las muestras de mortadela primavera expresada en la escala hedónica.

Figura 4.6
Resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo textura



Fuente: Elaboración propia.

La figura 4.6 nos permite observar que la muestra M2 adquiere un mayor puntaje promedio en la escala hedónica de 7,81 para el atributo textura; las muestras M1 (5,81), M3 (5), M4 (6,81) tienen valores promedios menores.

4.3.1.1. ANALISIS DE VARIANZA DEL ATRIBUTO TEXTURA EN EL PROCESO DE MEZCLADO

En el cuadro 4.20 se muestra el análisis de varianza para el atributo textura de muestras de mortadela variedad primavera datos extraídos del cuadro C.7.2 (anexo C.7).

Cuadro 4.20
Cuadro de análisis de varianza para el atributo textura

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	FISHER CAL.	FISHER TAB.
TOTAL	84,182	199			
MUESTRA	49,272	7	16,424	25,542	2,922
JUECES	13,682	24	1,368	2,127	2,165
ERROR	21,228	168	0,643		

Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados obtenidos del análisis de varianza del atributo textura (cuadro 4.20), el valor de $F_{cal} > F_{tab}$ ($25,542 > 2,922$) para una probabilidad de 0,05; por lo tanto, se acude a la prueba de Duncan de datos extraídos del cuadro C.7.5. (Anexo C.7).

Cuadro 4.21
Prueba de Duncan del atributo textura para el proceso de mezclado

TRATAMIENTO	ANALISIS DE LOS VALORES	EFECTO
M2 – M4	$1 > 0,937$	No hay diferencia
M2 – M1	$2 > 0,977$	No hay diferencia
M2 – M3	$2,81 > 1,004$	No hay diferencia
M4 – M1	$1 > 0,937$	No hay diferencia
M4 – M3	$1,81 > 0,977$	Sí hay diferencia
M1 – M3	$0,81 < 1,004$	Sí hay diferencia

Fuente: Elaboración Propia.

En el cuadro 4.21 se observa que sí existe evidencia entre los tratamientos (M4 – M3, M1 – M3) que son significativos en comparación a los tratamientos (M2-M4, M2 – M1, M2 – M3, M4 – M1) que no son significativos para un límite de confianza del 95%. Pero analizando la preferencia de los jueces, la muestra M2 con mayor porcentaje en escala hedónica se tomó como la mejor opción en cuanto se refiere al atributo textura en el proceso de dosificación de las pruebas de mortadela primavera.

4.3.2. ANALISIS SENSORIAL DEL ATRIBUTO APARIENCIA EN EL PROCESO DE MEZCLADO

El cuadro 4,22 muestra los resultados obtenidos de la evaluación sensorial del atributo apariencia en la muestra de la mortadela primavera elaborada con las diferentes dosificaciones y formas tanto del morrón como de la aceituna.

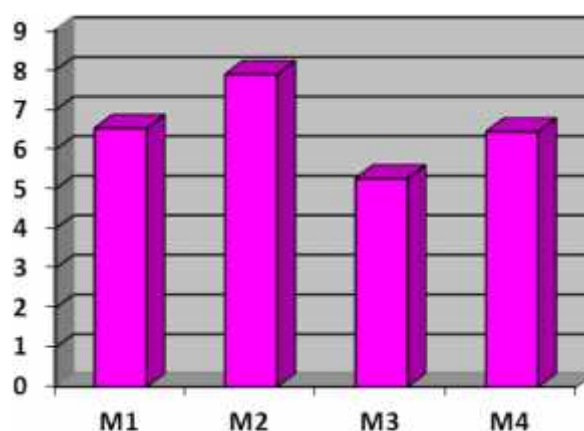
Cuadro 4.22
Evaluación sensorial para atributo apariencia

JUECES	MUESTRAS			
	1	2	3	4
1	8	8	6	7
2	6	7	6	7
3	7	7	5	5
4	4	9	5	6
5	7	8	6	8
6	7	9	5	7
7	7	8	5	7
8	6	7	5	8
9	6	8	4	6
10	7	8	6	5
11	7	8	5	5
Promedio	6,54	7,90	5,27	6,45

Fuente: Elaboración propia.

La figura 4,7 muestra los resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo apariencia en las muestras de mortadela primavera y expresada en la escala hedónica.

Figura 4.7
Resultados promedios de la evaluación sensorial del atributo apariencia



Fuente: Elaboración propia.

La figura 4.7 nos permite observar que la muestra M2 adquiere un mayor puntaje promedio en la escala hedónica de 7,90 para el atributo apariencia; las muestras M1 (6,54), M3 (5,27), M4 (6,45) tienen valores promedios menores.

4.3.2.1. ANALISIS DE VARIANZA DEL ATRIBUTO TEXTURA EN EL PROCESO DE MEZCLADO

En el cuadro 4.23 se muestra el análisis de varianza para el atributo apariencia de muestras de mortadela variedad primavera datos extraídos del cuadro C.8.2 (anexo C.8).

Cuadro 4.23
Cuadro de análisis de varianza para el atributo apariencia

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	FISHER CAL.	FISHER TAB.
TOTAL	70,91	199			
MUESTRA	38,36	7	12,786	17,875	2,922
JUECES	8,91	24	0,891	1,244	2,165
ERROR	23,64	168	0,716		

Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados obtenidos del análisis de varianza del atributo apariencia (cuadro 4.23), el valor de $F_{cal} > F_{tab}$ ($17,875 > 2,922$) para una probabilidad de 0,05; por lo tanto, se acude a la prueba de Duncan de datos extraídos del cuadro C.8.5. (Anexo C.8).

Cuadro 4.24
Prueba de Duncan del atributo apariencia para el proceso de mezclado

TRATAMIENTO	ANÁLISIS DE LOS VALORES	EFFECTO
M2 – M1	1,36 > 0,991	Sí hay diferencia
M2 – M4	1,45 > 1,034	Sí hay diferencia
M2 – M3	2,63 > 1,062	Sí hay diferencia
M1 – M4	0.09 < 0,991	No hay diferencia
M1 – M3	1,27 > 1,034	Sí hay diferencia
M4 – M3	1,18 < 1,062	Sí hay diferencia

Fuente: Elaboración Propia.

En el cuadro 4.24 se observa que sí existe evidencia entre los tratamientos (M1 – M4) que son significativos en comparación a los tratamientos (M2-M1, M2 – M4, M2 – M3, M1 – M3, M4 – M3) que no son significativos para un límite de confianza del 95%. Pero analizando la preferencia de los jueces, la muestra M2 con mayor porcentaje en escala hedónica se tomó como la mejor opción en cuanto se refiere al atributo apariencia en el proceso de dosificación de las pruebas de mortadela primavera.

4.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL DISEÑO EXPERIMENTAL EN EL PROCESO DE CUTTER.

El análisis estadístico del diseño factorial aplicado al proceso de cutter, se consideró la variación de las variables de carne de cerdo, sal común (sal de cura), condimento mortadela; manteniendo constante la cantidad de los demás aditivos y carnes, de esta manera controlando la variable respuesta en función del contenido de humedad en las muestras de mortadela variedad primavera.

En el cuadro 4.25, se obtiene del (anexo E.2) donde muestra la matriz de resultados de las variable del proceso de cutter para la mortadela primavera, cuyo diseño corresponde 2^3 con dos niveles de variación del contenido de humedad.

Cuadro 4.25
Matriz de resultados de las variables del proceso de cutter para la mortadela

CORRIDAS	COMBINACION	FACTORES			Y ₁	Y ₂	VARIABLE RESPUESTA
		A	B	C			
1	1	-1	-1	-1	69,64	67,24	136,88
2	A	1	-1	-1	77,85	72,33	150,18
3	BC	-1	1	-1	74,86	74,48	149,34
4	AB	1	1	-1	74,31	73,84	148,15
5	C	-1	-1	1	72,22	72,38	144,6
6	AC	1	-1	1	73,1	72,95	146,05
7	BC	-1	1	1	69,23	69,11	138,34
8	ABC	1	1	1	72,19	71,98	144,17

Fuente: Elaboración Propia.

En el cuadro 4.26 se muestra los resultados de los análisis de varianza del diseño 2^3 ; para el contenido de humedad de las muestras de mortadela primavera cuya resolución se detalla en el (anexo E2).

Cuadro 4.26
Análisis de varianza de la cutter para la mortadela primavera

FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	FISHER CALCULADO	FISHER TABULADO
TOTAL	101,94	15			
FACTOR A	9,39	1	9,39	4,047	5,318
FACTOR B	1,44	1	1,44	0,62	5,318
INTERACCION AB	6,35	1	6,35	0,495	5,318
FACTOR C	1,15	1	1,15	2,737	5,318
INTERACCION AC	1,44	1	1,44	0,62	5,318
INTERACCION BC	21,55	1	21,55	9,288	5,318
INTERACCION ABC	42,05	1	42,05	18,125 *	5,318
ERROR	18,57	8	2,32		

Fuente: Elaboración Propia.

* Significativo

En el cuadro 4.26 se observa que $F_{tab} > F_{cal}$ ($18,125 > 5,318$) para el factor ABC (interacción ABC); siendo significativo se rechaza la H_p en comparación con los factores A, B, C y las interacciones AB y BC que no son significativos su valor de $F_{cal} < f_{tab}$ aceptando la H_p en el proceso de cutter para la elaboración de la mortadela primavera para $p < 0,05$.

Tomando en cuenta este análisis estadístico, se puede decir que los factores A, B y C no inciden directamente en el proceso de la cutter. Sin embargo, cuando estos factores se unen sí tienen una importancia significativa en la elaboración de la mortadela primavera.

4.5. CARACTERIZACION DEL PRODUCTO FINAL

Para valorar el producto final “Mortadela Primavera”, se tomaron en cuenta las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales.

4.5.1. ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS DEL PRODUCTO FINAL

En el cuadro 4.27 se muestra los resultados del análisis fisicoquímicos del producto final de mortadela primavera, (anexo A).

Cuadro 4.27
Análisis fisicoquímico del producto final

Parámetros	Unidad	Resultados
Humedad	%	71,96
Ceniza	%	6,31
Proteína	%	54,32
Grasa	%	15,81
Carbohidratos	%	0,21

Fuente: RIMH – APROTEC, 2014

Según el cuadro 4.27 se puede observar que el producto final “Mortadela Primavera” tiene un contenido de humedad 71,96 %; ceniza 6,31 %; proteína 54,32 %; grasa 15,81 %; carbohidratos 0,21 %.

4.5.2. ANALISIS MICROBIOLOGICO DEL PRODUCTO FINAL

En el cuadro 2.28 podemos observar los resultados del análisis microbiológico del producto final “Mortadela Primavera”, el cual fue extraído del (anexo A).

Cuadro 4.28
Análisis microbiológico del producto final

Parámetros	Unidad	Resultados
Coliformes fecales	NMP/g	0,00 E+00
Coliformes totales	NMP/g	0,00 E+00

Fuente: RIMH – APROTEC, 2014

Según el cuadro 4.28 se cuenta con el producto final “Mortadela Primavera” contiene 0,00E+00 NMP/g Coliformes fecales y 0,00 E+00 NMP/g de Coliformes totales, siendo el producto apto para el consumo.

4.6. EVALUACION SENSORIAL PARA EL PRODUCTO FINAL

En el cuadro 4.29 se muestra la evaluación sensorial para el producto final tomando en cuenta los atributos apariencia, color, olor, sabor y textura de los datos extraídos del cuadro C.9.1 (anexo C.9).

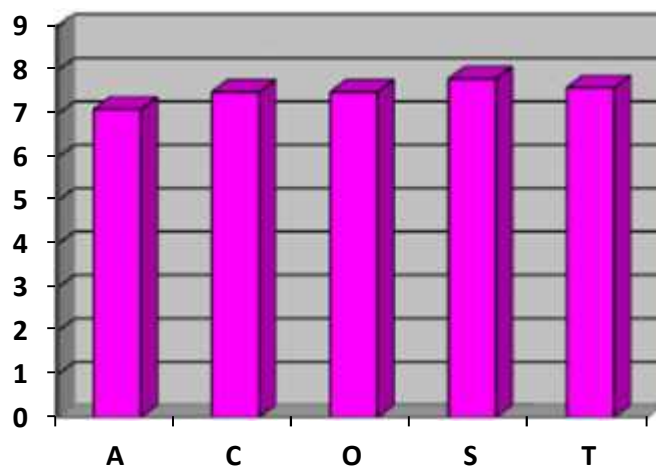
Cuadro 4.29
Evaluación sensorial de los atributos para el producto final

Jueces	Apariencia	Color	Olor	Sabor	Textura
1	8	6	7	7	8
2	6	7	7	8	8
3	9	9	8	8	7
4	8	7	8	8	7
5	7	8	8	7	9
6	6	8	7	7	8
7	8	7	9	8	7
8	6	6	7	9	7
9	7	9	7	8	8
10	6	8	7	8	7
Promedios	7,1	7,5	7,5	7,8	7,6

Fuente: Elaboración Propia.

La figura 4.8 muestra los resultados promedios de la evaluación sensorial para el producto final expresada en escala hedónica de acuerdo a los resultados de la tabla 4.26.

Figura 4.8
Resultados en promedios de la evaluación sensorial del producto final



Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 4.8 nos permite observar que el atributo que adquiere el mayor puntaje promedio en la escala hedónica, es el sabor (7,8), textura (7,6), color (7,5), olor (7,5) y apariencia (7,1).

4.6.1. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA EVALUACION SENSORIAL DEL PRODUCTO FINAL

El cuadro 4.30 muestra el análisis de varianza para la evaluación sensorial del producto final como ser la mortadela primavera. Los datos extraídos de la tabla C.9.2 (anexo C.9)

Cuadro 2.30
Análisis de varianza para la evaluación sensorial del producto final

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Fisher calculado	Fisher tabulado
Total	36,5	49			
Muestras	2,6	4	0,65	0,962	2,634
Jueces	6,9	9	0,76	1,125	2,634
Error	27	36	0,675		

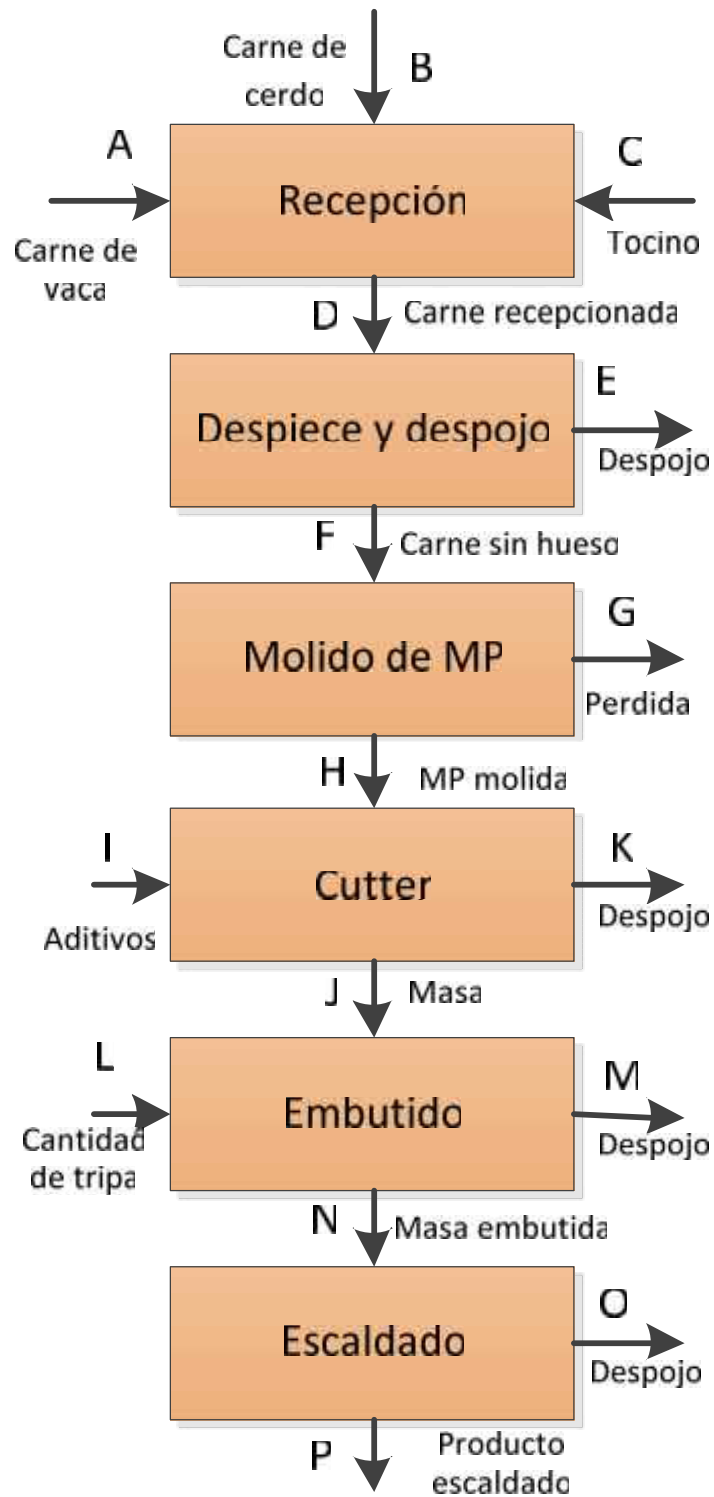
Fuente: Elaboración Propia.

En el cuadro 2.30 se puede observar que el $F_{cal} < F_{tab}$ ($0,962 < 2,634$), 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 sabor (7,8) con mayor puntaje en la escala hedónica y se tomó como el atributo de mayor importancia en el proceso de elaboración de mortadela primavera.

4.7. BALANCE DE MATERIA PARA EL PROCESO DE ELABORACION DE MORTADELA PRIMAVERA

El balance de materia para la elaboración de mortadela primavera, se realizó siguiendo el diagrama de bloques de la figura 4.9.

Figura 4.9
Diagrama de bloques para el balance de materia de la mortadela primavera



Fuente: Elaboración Propia.

Donde:

A = Carne de vaca.

B = Carne de cerdo.

C = Tocino.

D = Carne recepcionada.

E = Despojo.

F = Carne sin hueso.

G = Pérdida.

H = Cantidad de materia prima.

I = Cantidad de aditivos.

J = Cantidad de masa de mezcla.

K = Cantidad de residuos que quedan en la cutter.

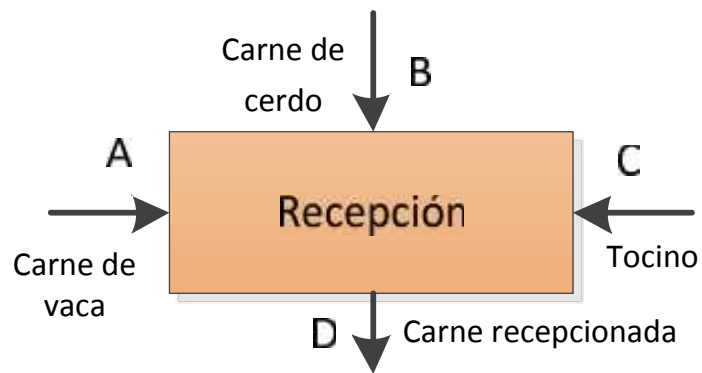
L = Cantidad de tripa.

M = Cantidad de residuos que se pierde en embutir.

N = Cantidad de masa embutida.

O = Cantidad de residuos en el escaldado.

P = Cantidad de producto escaldado.

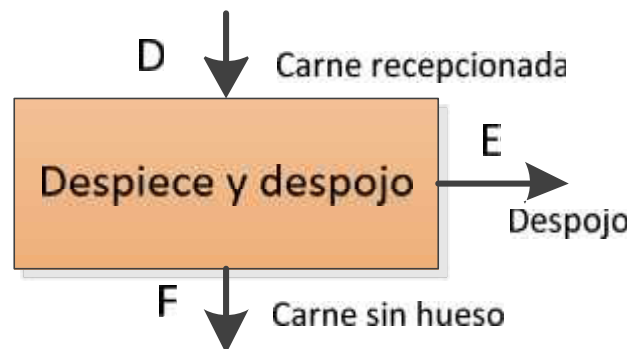


Balance general

$$A + B + C = D$$

$$D = 630 + 532 + 110$$

$$D = 1272 \text{ gr.}$$



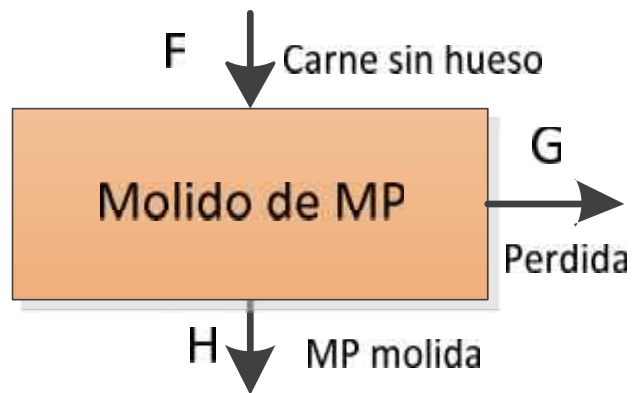
Balance general

$$D = E + F$$

$$F = D - E$$

$$F = 1272 - 22$$

$$F = 1250 \text{ gr.}$$



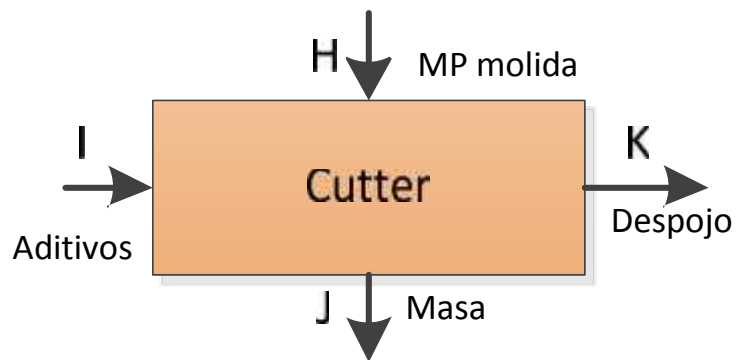
Balance general

$$F = G + H$$

$$H = F - G$$

$$H = 1250 - 50$$

$$H = 1200 \text{ gr.}$$



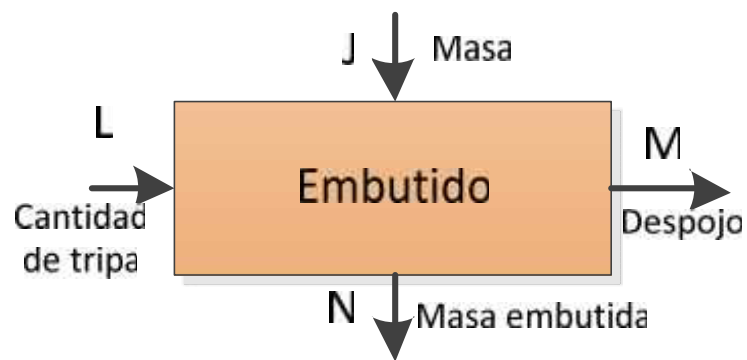
Balance general

$$H + I = J + K$$

$$J = H + I + K$$

$$J = 1200 + 60,89 - 39$$

$$J = 1221,89 \text{ gr.}$$



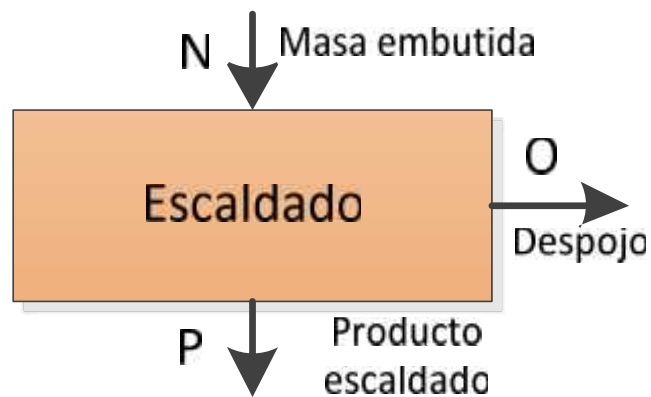
Balance general

$$J + L = M + N$$

$$M = J + L - N$$

$$M = 1221,89 + 2 - 1081,45$$

$$M = 142,44 \text{ gr.}$$



Balance general

$$N = O + P$$

$$O = N - P$$

$$O = 1081,45 - 1075,37$$

$$O = 6,08 \text{ gr.}$$

Para obtener el peso del producto final se aplica:

$$m_{PF} = P - L$$

$$m_{PF} = 1075,37 - 2$$

$$m_{PF} = 1073,37 \text{ gr.}$$

Calculando el rendimiento en el proceso de elaboración de la mortadela primavera, se realiza a base de la siguiente ecuación:

$$Rendimiento = \frac{masa \text{ obtenida}}{masa \text{ real}} * 100\%$$

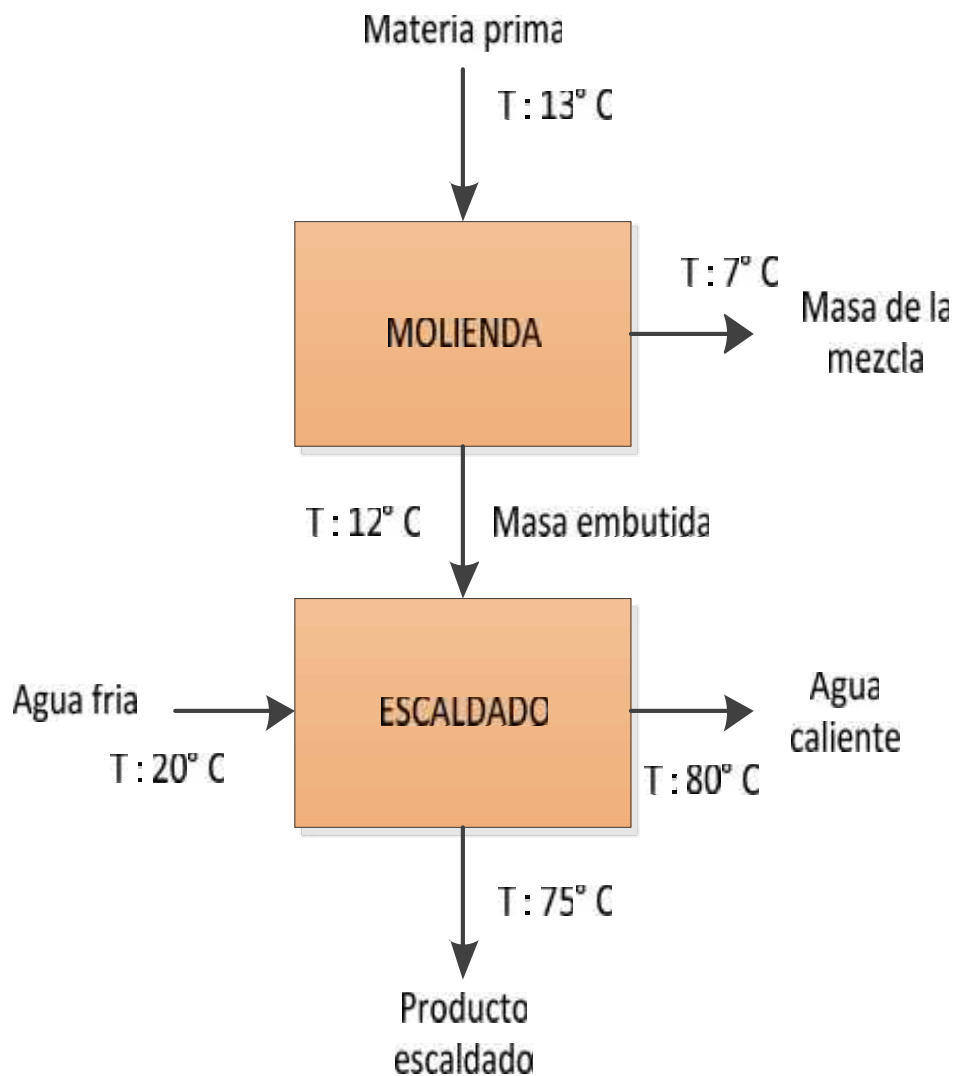
$$Rendimiento = \frac{1081,45}{1150} * 100\%$$

$$Rendimiento = 94,039 \%$$

4.8. BALANCE DE ENERGIA EN EL PROCESO DE ELABORACION DE MORTADELA PRIMAVERA

El balance de energía para la elaboración de mortadela primavera, se realizó siguiendo el diagrama de bloques de la figura 4.10.

Figura 4.10
Diagrama de bloques para el balance de energía de la mortadela primavera



Fuente: Elaboración Propia.

Donde:

Potencia cutter: 0,550 Kcal.

Tiempo de mezclado: 5 min.

Masa agua: 4005 gr.

Temperatura inicial de agua: 20° C.

Temperatura final de agua: 80° C.

Masa de recipiente: 433,50 gr.

Temperatura inicial de recipiente: 20° C.

Temperatura final de recipiente: 80° C.

Masa de vapor: 63 gr.

Masa de mortadela: 1081,45 gr.

Temperatura inicial de mortadela: 12° C.

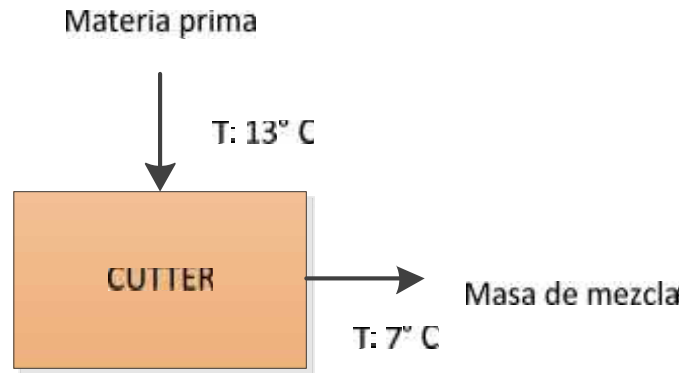
Temperatura final de mortadela: 75° C.

H mortadela: 72,3

Cp del agua: 4,183 Kj/Kg°C. (Dato de Valiente, 1994)

λ de vapor= 2250 Kj/Kg. (Dato de Valiente, 1994)

Cp de recipiente: 0,904 Kj/Kg (Dato de Valiente, 1994)



- Cálculo de cantidad de energía del proceso de cutter.

Tomando en cuenta de la siguiente ecuación; citada por Valiente (1994).

$$t = \frac{Q}{P}$$

Donde:

P = Potencia de equipo (Kw).

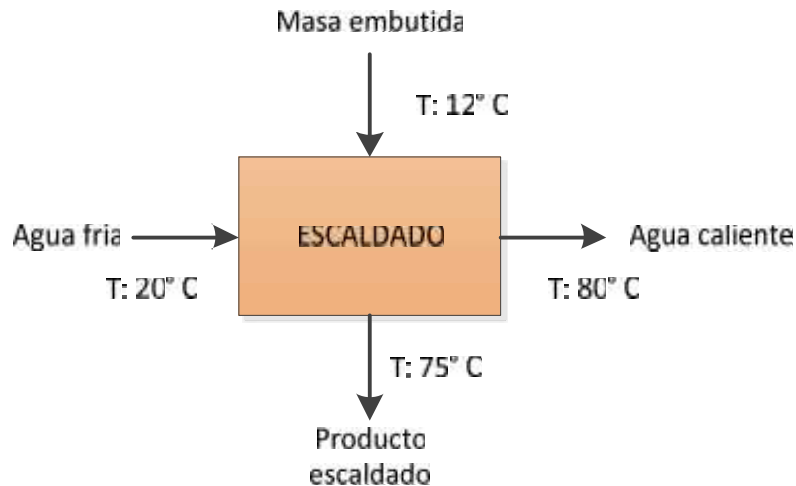
t = Tiempo de uso (min).

Q = Calor (Joule).

$$Q = t * P$$

$$Q = \left(0,550 \frac{Kw}{Kg \text{ } ^\circ K}\right) * \left(\frac{1000 W}{1 Kw}\right) * \left(\frac{1 \frac{J}{Seg}}{1 W}\right) * (5 \text{ min}) * \left(60 \frac{Seg}{Min}\right)$$

$$Q = 148600 \text{ Joule}$$



Cantidad de calor requerido para calentar el agua. Para calcular las cantidades de calor necesario para todo el proceso se tomarán en cuenta las ecuaciones de Valiente, (1994).

$$Q_A = m_A \times Cp_A (Tf - Ti) + m_{Al} \times Cp_{Al} (Tf - Ti) + m_v \lambda_{va}$$

$$Q_A = (4,005)(4,183)(60) + (0,433)(0,904)(60) + (0,063)(2250)$$

$$Q_A = 1005,174 + 60,391 + 141,75$$

$Q_A = 1207,288 \text{ Kj} \rightarrow 288,35 \text{ Kcal}$. Calor requerido para calentar el agua y el recipiente de aluminio.

Calculando la cantidad de calor para calentar la mortadela en el proceso de escaldado; según Torrejón, (2006) para calcular la capacidad calorífica de la mortadela, utiliza la siguiente ecuación:

$$Cp_{\text{mortadela}} = (1130,44 + 30,56)$$

Donde:

H = Cantidad de humedad = 72,3

$$Cp_{\text{mortadela}} = (1130,44 + 30,56) 72,3$$

$$Cp_{\text{mortadela}} = 79,72 \text{ Kj/Kg}^\circ\text{K}$$

Para calcular la cantidad de calor para calentar la mortadela, se toma en cuenta la siguiente ecuación de Valiente; (2004).

$$Q_s = m_m * C_{p_s} (T_f - T_i) m$$

$$Q_s = 0,831 * 72,09 * 55$$

$Q_s = 3294,87 \text{ Kj.} \rightarrow 786,96 \text{ Kcal}$ Cantidad de calor requerido para calentar la mortadela primavera.

Cantidad de calor total requerido en el proceso de escaldado. Con la siguiente ecuación se calcula la cantidad de calor total requerido en todo el proceso de escaldado, citada por Valiente, (1994).

$$Q_t = Q_A + Q_s$$

$$Q_t = 288,35 + 786,96$$

$Q_t = 1075,31 \text{ Kcal}$ Cantidad de calor requerido en el proceso de escaldado de la mortadela primavera.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- ✓ De acuerdo a los análisis fisicoquímicos de las materias primas, se tiene para la carne de cerdo el contenido de proteína es 20,63%, humedad 59,16% y grasas 39,95%. En la carne de vaca se tiene un contenido de proteínas 37,43%, humedad 20,81% y grasas 17,61%. Como así también para el tocino que contiene proteínas 4,20%, humedad 55,42% y grasas 70,50%.
- ✓ En el proceso de cutter se pudo establecer que la muestra M5 obtiene el mayor puntaje en la escala hedónica para los atributos aroma (7,72); color (8); apariencia (7,96); textura (7,72). Realizando el análisis de varianza de las muestras analizadas, se pudo establecer que el atributo aroma $F_{cal} > F_{tab}$ (rechaza la hipótesis); para el atributo color $F_{cal} > F_{tab}$ (rechaza la hipótesis); para el atributo apariencia $F_{cal} > F_{tab}$ (rechaza la hipótesis) y para el atributo textura $F_{cal} > F_{tab}$ (rechaza la hipótesis) para $p < 0,05$.
- ✓ En el proceso de mezclado de aceituna y morrón se pudo establecer que la muestra M2 obtiene el mayor puntaje en la escala hedónica para los atributos textura $F_{cal} > F_{tab}$ (rechaza la hipótesis) y para apariencia $F_{cal} > F_{tab}$ (rechaza la hipótesis).
- ✓ De acuerdo al análisis estadístico para el diseño 2^3 en el proceso de elaboración de mortadela primavera, se puede decir $F_{cal} > F_{tab}$ ($18,125 > 5,318$) para el factor ABC (mezcla de los tres factores), siendo significativo (se rechaza la H_p) en comparación con los factores A (carne de cerdo), B (sal común y sal de cura), C (condimento mortadela) y las interacciones AB(carne de cerdo – sales); AC (carne de cerdo - condimento mortadela)y BC (sales – condimento mortadela); los cuales no son significativos $F_{cal} < F_{tab}$ (se acepta la H_p) en el proceso de cutter para la elaboración de mortadela primavera para $p < 0,05$.

- ✓ De acuerdo a los resultados de los análisis fisicoquímicos del producto final, este tiene un contenido de proteínas de 54,32%; humedad 71,96% y grasa 15,81%.
- ✓ De acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis de humedad del proceso de cutter, esta tiene un contenido de 72,3 % de humedad.
- ✓ De acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis de humedad del proceso de mezclado de morrón y aceituna, esta tiene un contenido de 73,67% de humedad.
- ✓ En cuanto a los análisis microbiológicos del producto final, este tiene un contenido de 0,00E+00 NMP/g de Coliformes fecales; 0,00E+00 NMP/g de Coliformes totales.
- ✓ Realizada la evaluación sensorial del producto final por diez jueces no entrenados y analizadas estadísticamente dieron como resultado un promedio para el atributo sabor de (7,8); apariencia (7,1); color (7,5); olor (7,5); textura (7,6). Por lo tanto el producto tiene una aceptación organoléptica muy importante.

5.2. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda elaborar mortadela primavera usando solo carne de cerdo; como así también usar carne de vaca; u otra variedad de carne.
- ✓ En la elaboración de mortadela primavera se adhiere morrón y aceituna pero a la misma se puede agregar cualquier otro vegetal pero tomando en cuenta que no sea un vegetal que se oxide rápidamente.
- ✓ También se recomienda que este producto cárnico debe de ser muy bien refrigerado para que se mantenga en óptimas condiciones para su consumo.
- ✓ Se recomienda esta variedad de mortadela primavera para todas las edades ya que tiene buenos nutrientes.