

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN  
TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SUPERIOR



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



**SEP**

**TRABAJO PROFESIONAL  
COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO QUÍMICO**

**QUE PRESENTA:**

**JULIO CESAR PASCACIO CANCINO.**

**CON EL TEMA:**

**“ESTANDARIZACIÓN DE ADITIVO PARA PRODUCTO  
CÁRNICO”**

**MEDIANTE:**

**OPCION X  
(MEMORIA DE RESIDENCIA PROFESIONAL)**

**TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS**

**ABRIL 2013**

---

---

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>4</b>
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	4
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
<b>4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA.....</b>	<b>5</b>
<b>5. PROBLEMA A RESOLVER.....</b>	<b>7</b>
<b>6. FUNDAMENTO TEÓRICO</b>	
<b>6.1 Propuesta de materias primas.....</b>	<b>8</b>
6.1.1 Pimienta gorda.....	8
6.1.2 Ajo.....	9
6.1.3 Leche pasteurizada.....	10
6.1.4 Leche en polvo.....	12
6.1.5 Sal.....	13
<b>6.2 Producto.....</b>	<b>14</b>
6.2.1 Generalidades.....	14
6.2.2 Sazonador o Aditivo cárnico.....	14
6.2.3 Forma de presentación.....	15
6.2.4 Determinación de las necesidades que debe satisfacer el sazonador o aditivo cárnico.....	15
<b>7. PROCEDIMIENTOS</b>	
<b>7.1 Descripción de las actividades realizadas.....</b>	<b>16</b>
<b>7.2 Procedimiento de elaboración del producto.....</b>	<b>17</b>

---

7.2.1 Procedimiento de elaboración.....	18
7.2.2 Lavado y enjuagado de envases.....	19
<b>7.3 Análisis sensorial y de gustativo.....</b>	<b>19</b>
<b>7.4 Análisis bromatológico.....</b>	<b>20</b>
7.4.1 Obtención de grasas.....	20
7.4.2 Determinación de proteínas: método de Kjeldahl.....	24
7.4.3 Análisis de fibra.....	28
7.4.4 Determinación de cenizas totales.....	31
<b>7.5 Análisis microbiológico.....</b>	<b>33</b>
7.5.1 Preparación de medios de cultivo.....	33
7.5.2 Preparación de la muestra.....	34
7.5.3 Preparación de reactivos.....	35
7.5.4 Soluciones diluyentes.....	36
7.5.5 Preparación de dilución primaria.....	37
<b>7.6 Elaboración del etiquetado.....</b>	<b>38</b>
 <b>8. ESTANDARIZACIÓN DEL PRODUCTO</b>	
<b>8.1 Proporciones de materias primas.....</b>	<b>39</b>
<b>8.2 Resultados de análisis .....</b>	<b>41</b>
8.2.1 Análisis bromatológico.....	41
8.2.2 Microbiológico.....	42
 <b>9. PROPUESTA PARA ELABORAR EL PRODUCTO</b>	
<b>9.1 Determinación de las operaciones de producción.....</b>	<b>44</b>
<b>9.2 Selección de los equipos adecuados para las operaciones de proceso.....</b>	<b>44</b>

---

<b>9.3 Descripción del proceso industrial.....</b>	<b>46</b>
<b>9.4 Balance de materia y energía.....</b>	<b>48</b>
<b>10. PROPUESTA PARA LA PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO</b>	
<b>10.1 Presentación del producto.....</b>	<b>53</b>
<b>10.2 Prototipo de etiqueta.....</b>	<b>55</b>
<b>11. CONCLUSIONES.....</b>	<b>56</b>
<b>12. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>57</b>
<b>13. FUENTES DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>58</b>
<b>14. ANEXOS.....</b>	<b>60</b>

### ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Composición química del ajo.....	<b>9</b>
<b>Tabla 2.</b> Especificaciones sensoriales para la leche pasteurizada.....	<b>10</b>
<b>Tabla 3.</b> Especificaciones físicas y químicas para la leche pasteurizada.....	<b>11</b>
<b>Tabla 4.</b> Especificaciones microbiológicas para la leche pasteurizada.....	<b>11</b>
<b>Tabla 5.</b> Especificaciones de leche en polvo o deshidratada con o sin sabor.....	<b>12</b>
<b>Tabla 6.</b> Condiciones de incubación para microorganismos.....	<b>35</b>
<b>Tabla 7.</b> Composición de aditivo cárnico con leche en polvo.....	<b>40</b>
<b>Tabla 8.</b> Composición de aditivo cárnico con leche	

---

pasteurizada.....	40
<b>Tabla 9.</b> Resultados de pruebas bromatológicas del aditivo con leche en polvo.....	41
<b>Tabla 10.</b> Resultados de pruebas bromatológicas del aditivo con leche pasteurizada.....	41
<b>Tabla 11.</b> Resultados de análisis microbiológico aditivo con leche en polvo.....	42
<b>Tabla 12.</b> Resultados de análisis microbiológico aditivo con leche pasteurizada.....	43

### ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO I.</b> producción de pimienta en México.....	60
<b>ANEXO II.</b> Diagrama del proceso industrial.....	61
<b>ANEXO III.</b> Fotografías del producto en diferentes semanas.....	62
<b>ANEXO IV.</b> resultados.....	64
<b>ANEXO V.</b> norma oficial mexicana NOM-092-SSA1-1994.Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa.....	75
<b>ANEXO VI.</b> Pruebas microbiológicas.....	90

## 1. INTRODUCCIÓN.

El estado de Chiapas presenta un rezago industrial, que limita en la actualidad el desarrollo nuevos proyectos donde se aproveche las materias primas de cada región con la adaptación de mejores tecnologías. Este proyecto propone la utilización de los recursos naturales que nos brinda nuestro estado, con el objetivo de formular y estandarizar un aditivo para producto cárnico o sazónador para carnes; nuevo e innovador a base de pimienta, que además presente una buena calidad y que sea organolépticamente aceptable para los consumidores.

Los sazónadores o aditivos cárnicos desempeñan un papel muy importante en el complejo abastecimiento alimenticio de hoy en día. Nunca antes, ha existido una variedad tan amplia de alimentos, en cuanto a su disponibilidad en supermercados, tiendas alimenticias especializadas y fondas. Mientras que una proporción cada vez menor de la población se dedica a la producción primaria de alimentos, los consumidores exigen que haya alimentos más variados y fáciles de preparar, y que sean más seguros, nutritivos y baratos. Sólo se pueden satisfacer estas expectativas y exigencias de los consumidores utilizando las nuevas tecnologías de transformación de alimentos, entre ellas los aditivos, cuya seguridad y utilidad están avaladas por su uso continuado y por rigurosas pruebas de calidad.

---

El producto desarrollado se diferencia de la oferta actual; ya que su formulación es líquida y además contiene leche ya que actualmente no hay un producto en el mercado con esta formulación.

La estructura de esta memoria de residencia profesional contempla los siguientes puntos:

Como fase inicial del proyecto, se procedió a la estandarización del producto efectuando pruebas sensoriales y degustativas a un grupo determinado de personas logrando con esto determinar las cantidades adecuadas de los ingredientes para su elaboración.

Posteriormente, se efectuó el análisis microbiológico para determinar inocuidad y predecir así la vida de anaquel del producto. Se efectuó el análisis bromatológico; dichos resultados se utilizaron para la elaboración del etiquetado.

En lo que respecta a la presentación final del producto terminando, se propuso el nombre comercial, el tipo de presentación al mercado y un diseño de etiquetado.

Finalmente se realizó el balance de materia y energía; así como la descripción del proceso para llevarlo a escala industrial.

---

## 2. JUSTIFICACIÓN.

El estado de Chiapas cuenta con un potencial de insumos que no está siendo aprovechado correctamente en la elaboración de nuevos productos con valor agregado; por factores como son la escases de recursos económicos y sobre todo la falta de visión empresarial.

Ante la imposibilidad de la explotación de los recursos naturales que nos brinda nuestro estado; el siguiente proyecto tiene la visión de ofrecer la creación de un producto nuevo e innovador que se diferencie de los productos actualmente en el mercado, con la finalidad de mejorar las condiciones económicas de los productores de pimienta del estado; haciendo impostergable la necesidad de crear pequeñas o medianas industrias que elaboren productos innovadores poco consumidos o desconocidos y que además repercutan en la generación de fuentes de empleo para la población.

Así mi mismo se pretende ofrecer a la población consumidora un producto de buena calidad, saludable, con un alto valor nutritivo; como es el aditivo para producto cárnico o sazonador para carnes, cuya materia prima principal es la pimienta que se produce en el municipio de Copainalá segundo municipio de la entidad que cuenta con mayor la producción de este condimento.



### **3. OBJETIVOS.**

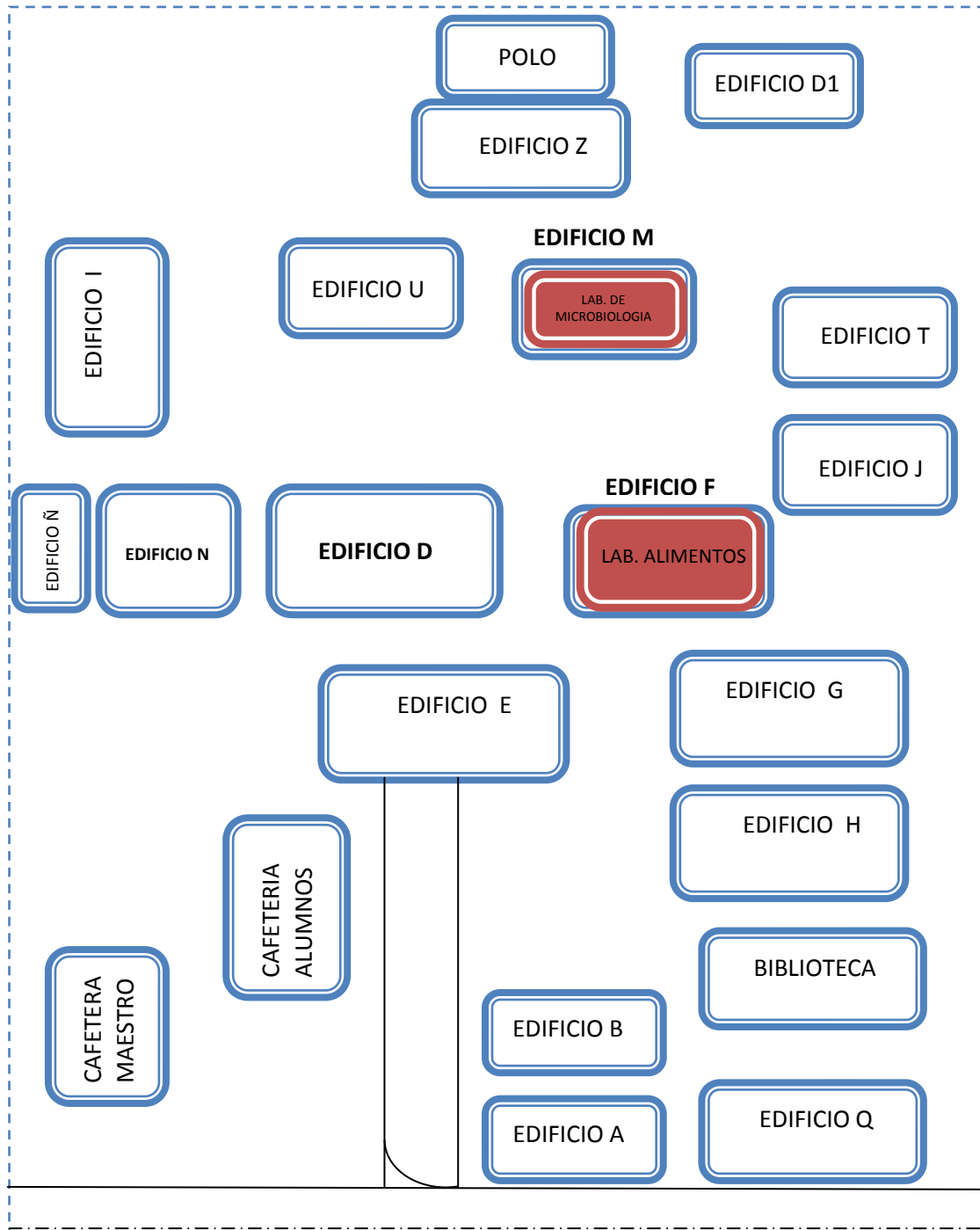
#### **3.1 OBJETIVO GENERAL.**

Estandarizar el proceso industrial de aditivo para productos cárnicos; así como la estrategia mercadológica del mismo.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Establecer el formulado del sazónador (aditivo para producto cárnico)
- Análisis industrial del aditivo
- Estandarizar el proceso industrial.
- Balance de materia y energía.
- Dar una alternativa de etiquetado al sazónador.

#### 4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO.



**Croquis del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez.**

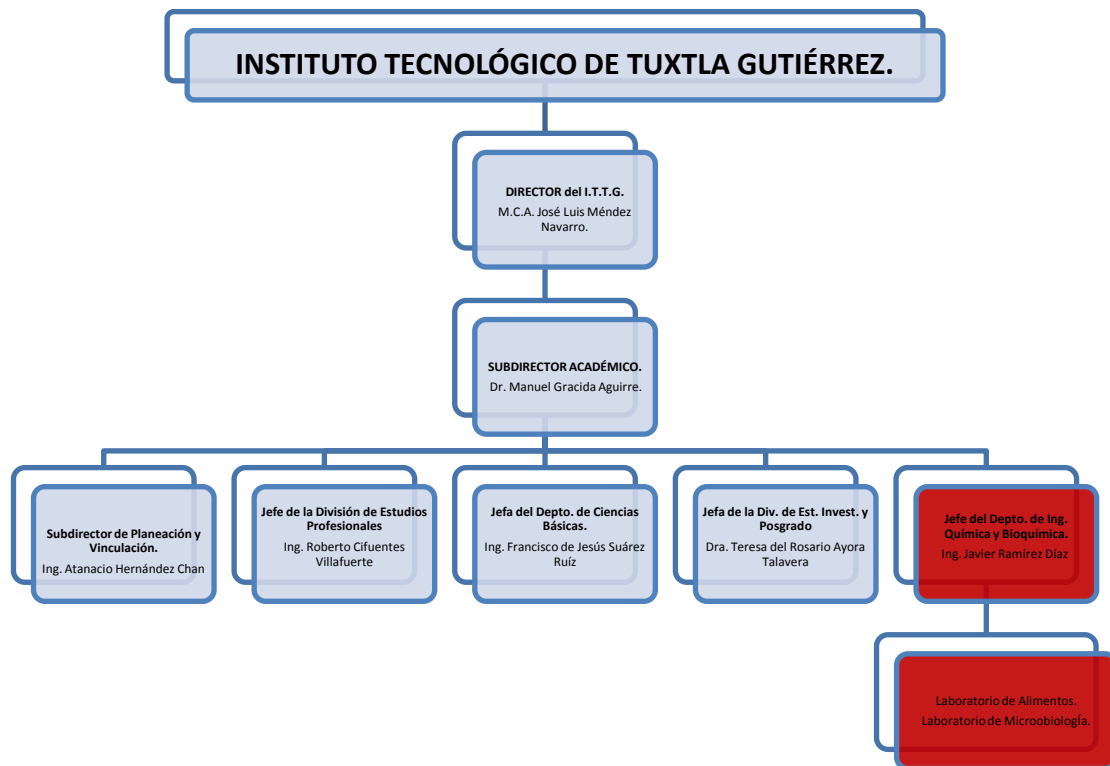
---

## Laboratorios utilizados como área de trabajo.

**Laboratorio de Alimentos:** Laboratorio utilizado para la elaboración del aditivo para producto cárnico (sazonador) y la determinación de análisis bromatológicos.

**Laboratorio de microbiología:** Laboratorio utilizado para la preparación del medio de cultivo y siembra de las muestras en la determinación de microorganismos aerobios mesofílicos del aditivo para producto cárnico (sazonador).

## ORGANIGRAMA.



## **5. PROBLEMA A RESOLVER.**

El proyecto propone el aprovechamiento sostenible y rentable del cultivo de pimienta producida en el municipio de Copainalá, en la formulación y producción de un aditivo cárnico o sazónador de carnes, el cual tiene el propósito de brindar una alternativa viable, ya que en la actualidad una gran cantidad de la producción están siendo vendidas a empresas exportadoras para su comercialización a países en el extranjero; donde los productores son los únicos que no se benefician. Y que al darle un valor agregado ayuda a sustituir las importaciones haciendo que el producto permanezca en el país y promueva el desarrollo económico de la región y así como el de nuestro estado.

---

## 6. FUNDAMENTO TEÓRICO.

### 6.1 Propuestas de materias primas.

#### 6.1.1 Pimienta gorda.

La pimienta gorda [*Pimenta dioica* (L.) Merrill] es una especie perteneciente a la familia Myrtaceae, originaria del hemisferio occidental en el continente americano. Las frutas contienen de 2 a 5% de aceite esencial (el contenido exacto depende mucho del tiempo de cosecha). El componente principal es eugenol (65 a 85%), pero también éter de metilo de eugenol, 1,8-cineol y  $\alpha$ -felandreno son reportados. [1]

En la República Mexicana se encuentra en la vertiente del Golfo de México, desde el norte de Puebla y Veracruz, hasta el sur de la Península de Yucatán y la Planicie costera del sureste; también en los estados de San Luis Potosí, Hidalgo, Michoacán, Oaxaca, Chiapas, Tabasco, Campeche y Quintana Roo.

No se cuenta con datos certeros ya que existe muy poca investigación publicada sobre el tema, pero datos proporcionados por SIAP- SAGARPA. En el año 2009, La superficie nacional sembrada, el tercer lugar lo ocupó Chiapas, con el 11.9% (435.0 hectáreas) de la superficie, el 2.8% (174.0 toneladas) del volumen y el 5.5% (3,480.0 miles de pesos) del valor generado. [2]

En esencial los usos que se le da es para el consumidor y la fabricación de alimentos como son: encurtidos, sopas, platillos de carnes y salchichas.

También es importante como especia para encurtidos en el polvo de curry y en aderezos para aves. La pimienta se usa con frecuencia en las dietas libres de sal debido a su agradable picor.

### 6.1.2 Ajo.

Su nombre botánico *Allium sativum* procede de la palabra celta *all*, que significa caliente o ardiente y *sativum*, término latino que significa cultivado.

La composición química para el ajo es la siguiente:

**Tabla 1.** Composición química del ajo.

Composición química	Valores por 100 g de parte comestible
Agua	80,00 g
Proteínas	0,90 g
Grasas	0,60 g
Azúcares disponibles	8,40 g
Almidón	0 g
Fibra	3,10 g
Hierro	1,50 mg
Calcio	14,00 mg
Fosforo	63,00 mg

**Fuente:** Boffelli E.- Sirtori G. et al., 2003

Según la gaceta del senado de la republica: “México es el segundo país productor de ajo en el continente americano; la principal zona productora se localiza en la parte centro-norte del país siendo zacatecas, Guanajuato,

---

Aguascalientes, Baja California, Sonora y Puebla los principales estados productores”. [4]

El uso principal del ajo es como condimento, particularmente en los platillos de la cocina asiática, latinoamericana, en algunos países de Europa y últimamente en los Estados Unidos. Las presentaciones requeridas por los consumidores son diversas, desde el bulbo del ajo en fresco o seco, en conserva y deshidratado. [5]

### 6.1.3 Leche pasteurizada.

Es la leche sometida a una temperatura de 63 °C / 30 minutos o 72 °C / 15 segundos u otra relación de tiempo y temperatura equivalentes, que sea suficiente para garantizar la inocuidad del producto. [7]

La leche debe de cumplir las siguientes especificaciones de acuerdo a la **NMX-F-446-1984. ALIMENTOS PARA HUMANOS. LECHE PASTEURIZADA PREFERENTE. FOODS FOR HUMANS. PREFERENTIAL PASTEURIZED MILK. NORMAS MEXICANAS. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS.**

#### Sensoriales.

**Tabla 2.** Especificaciones sensoriales para la leche pasteurizada.

<b>Propiedades</b>	<b>Especificaciones</b>
Color	Blanco característico
Olor	Característico del producto, exento de olores extraños
Sabor	Característico exento de sabores extraños

## Físicas y químicas.

**Tabla 3.** Especificaciones físicas y químicas para la leche pasteurizada.

Especificaciones	Mínimo	Máximo
Densidad a 288 °K (15°C)	1.0290	----
Índice de refracción a 293 °K (°C)	37	39
Ácido (Láctico), en g/L	1.4	1.7
Cloruros (Cl <sub>2</sub> ), en g/L (Volhard)	0.85	1.25
Lactosa, en g/L (Fehling)	43	50
Grasa butírica, en g/L (Gerber)	30	----
Sólidos no grasos de leche, en g/L (por diferencia)	83	89
Punto crioscópico, en °K (°C), (corrección Hortvet)	-0.530	-0.560
Sedimentos (Disco)	----	No. 1
Pruebas de fosfatasa	Negativo	Negativo
Sacarosa	Negativo	Negativo
Proteína en %	3.2	----
pH	6.6	6.8

## Microbiológicas.

**Tabla 4.** Especificaciones microbiológicas para la leche pasteurizada.

Especificaciones	UFC/ cm <sup>3</sup>
Cuenta de mesofílicos aerobios, Max.	30,000
Organismos coliformes	Menos de 10
inhibidores	Negativo



### 6.1.5 Leche en polvo.

Es el producto al cual se le ha eliminado cuando menos el 96 % del agua propia de la leche, ajustándose las especificaciones técnicas de la leche que se denomine. [8]

Presenta ventajas como ser de menor coste y de ser mucho más fácil de almacenar. A pesar de poseer las propiedades de la leche natural, nunca tiene el mismo sabor de la leche fresca. Se puede encontrar en tres clases básicas: entera, semi-descremada y descremada. Además puede o no estar fortificada con vitaminas A y D. La leche en polvo presenta las siguientes especificaciones, mostrada en la tabla 5.

**Tabla 5.** Especificaciones de leche en polvo o deshidratada con o sin sabor.

Especificaciones	Entera	Parcialmente descremada	Descremada
Grasa butírica % (m/m)	26 mín.	1.5 mín. Inferior a 26	1.5 máx.
Humedad % (m/m)	4 máx.	4 máx.	4 máx.
Proteínas propias de la leche, expresa como sólidos lácteos no grasos % (m/m)	34 máx.	34 mín.	34 mín.
Caseína expresada en sólidos lácteos no grasos % (m/m)	23.8 mín.	23.8 mín.	23.8 mín.

Este tipo de leche es comúnmente usada en preparaciones al horno, en aquellas recetas donde la leche líquida puede hacer que la preparación quede demasiado ligera. Se emplea generalmente con agua caliente, que le hace recobrar en apariencia el aspecto original de la leche. Con casi 125 g

---

de leche en polvo se puede reconstruir casi un litro de leche líquida, es decir, por cada kilogramo del producto disecado se llega a obtener ocho litros de leche para el consumo. [8]

### **6.1.3 Sal.**

Se conoce como sal comestible, o simplemente sal, al cloruro sódico, un condimento que intensifica el sabor de los alimentos y que posee una acción conservante cuando se utiliza en grandes cantidades (salazón). [10]

La región productora de sal más importante es Guerrero Negro, Baja California Sur, donde se genera el 80% de la producción nacional la cual casi en su totalidad se dirige al mercado externo. El otro 20% se destina al mercado nacional y está concentrado en un 90% en los Estados de Veracruz (donde está ubicada la empresa líder), le siguen Yucatán, Nuevo León y Coahuila. En el 2004, la producción de sal en México fue de 8.6 millones de toneladas. [6]

La sal es uno de los aditivos alimenticios más empleados, ya que por sus propiedades realza el sabor de los alimentos (Fitzgerald & Buckley, 1985 Van Hekken & Strange, 1993). La sal también ha sido empleada, especialmente en la industria cárnica, para mejorar la adsorción de agua (Van Hekken and Strange, 1993). Aunque la sal no presenta una acción antimicrobiana directa, su capacidad como agente reductor de la actividad de agua ( $a_w$ ) en los alimentos, reduce o incluso interrumpe los procesos microbianos vitales. [11]

---

## **6.2 Producto.**

### **6.2.1 Generalidades.**

La importancia del sabor en las preparaciones que comemos y bebemos es adicionada por diversas razones; para dar una base de sabor, para impartir una característica de sabor distinta al producto base, para intensificar el sabor intrínseco que de otra manera sería demasiado débil y para disimular los sabores intrínsecos objetables.

La mezcla de los materiales para obtener un sabor aceptable en el momento de elaborar preparaciones requiere de una gran habilidad; compuesta de la experiencia práctica de la persona. Las mezclas apropiadas a la hora de elaborar salsas, adobos, sazonadores, etc. requieren de un gran profesionalismo tanto en la sección del componente o componentes principales; así como también las condiciones óptimas para su uso.

En un sazonador, los diversos aromas y sabores con que constituyen las especias individuales que se utilizan y los correspondientes a los constituyentes básicos de los alimentos se entremezclan para dar una impresión general en la cual no puede predominar ningún constituyente.

### **6.2.2 sazonador o aditivo cárnico.**

El producto es una mezcla de sustancias con propiedades aromáticas y/o sápidas capaz de conferir el aroma y/o el sabor a los productos cárnicos alimenticios aplicados.

---

### **6.2.3 Forma de presentación.**

El producto a elaborar tendrá la presentación líquida, lo que hace diferente a los demás sazonadores existentes en el mercado y que brinda una mayor fijación en sabor.

Dentro del mercado se encuentran estos productos: Sazonador en polvo con chile piquín y sabor limón, Sazonador en polvo con sabor a limón, Sazonador en polvo con sabor a mantequilla, Sazonador en polvo para carnes de aves, Sazonador en polvo para carnes, legumbres y botanas, Sazonador en polvo para carnes, legumbres y mariscos, Sazonador en polvo para mariscos, Sazonador en polvo para salsa de espagueti. [14]

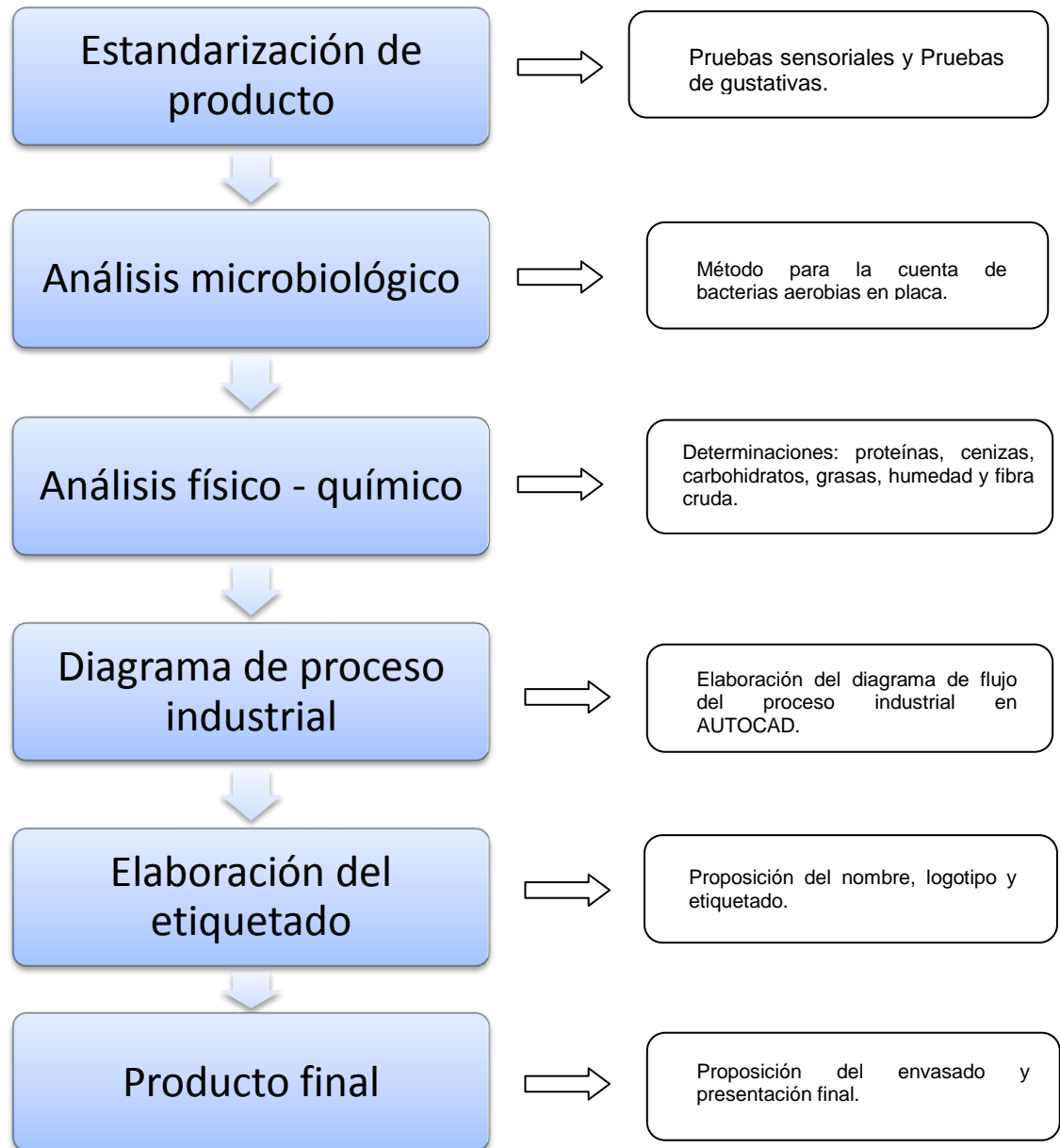
### **6.2.4 Determinación de las necesidades que debe satisfacer el sazonador o aditivo cárnico.**

- Condimentar o sazonar las comidas en la preparación de éstas.
- Facilita y disminuir el tiempo en la preparación de recetas culinarias.
- Satisfacer una necesidad secundaria; sin tener un desgaste económico mayoritario y que sea asequible socialmente.

## 7. PROCEDIMIENTOS.

### 7.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.

Diagrama de flujo.



---

## 7.2 PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO.

El proyecto se centro en la elaboración de un solo producto en este caso un aditivo para producto cárnico o sazónador para carnes; utilizando una pequeña variación de una de las materias primas en la formulación, utilizando leche pasteurizada líquida y leche en polvo.

### 9.1 Materiales y materias primas.

MATERIALES	MATERIAS PRIMAS
1 licuadora	Pimienta gorda
1 cuchillo	Dientes de ajos
1 tabla de madera	Leche pasteurizada
2 espátulas	Leche en polvo
10 vasos de precipitados 250 ml	Sal
2 vaso de precipitados de 600ml	Agua purificada
1 probeta de 100 ml	Detergente DB13 (para lavado de envases)
1 probeta de 250 ml	
1 pizeta	
1 balanza analítica	

---

### 7.2.1 Procedimiento.

Aditivo con leche líquida.

1. Pesar y medir todos los ingredientes.
2. colocar la pimienta, el ajo, la sal y la leche dentro de una licuadora, y licuar hasta obtener una mezcla casi uniforme.
3. La mezcla obtenida se coloca en un vaso de precipitados de 250 ml, y después se coloca en envases de plástico con capacidad de 100 ml previamente lavados, tapar y colocarlos en el refrigerador.

Aditivo con leche en polvo.

1. Pesar y medir todos los ingredientes.
2. Se coloca la pimienta, el ajo, la sal, la leche y el agua dentro de una licuadora, y se licua hasta obtener una mezcla casi uniforme.
3. La mezcla obtenida se coloca en un vaso de precipitados de 250 ml, y después se coloca en envases de plástico con capacidad de 100 ml previamente lavados, tapar y colocarlos en el refrigerador.

### **7.2.2 Lavado y enjuagado de envases.**

El lavado de envases se realiza con el detergente para garrafrones DB13 diluido al 10 % con agua purificada y se enjuaga con agua purificada suficiente hasta quitar todo el detergente.

### **7.3 Análisis sensorial y de gustativo.**

Para conocer la aceptabilidad del aditivo para producto cárnico y con el fin de seleccionar la mejor muestra para el producto final. Se procera a sazonar carne de puerco y res por un lapso de 2 horas, terminado el tiempo se cocinara en aceite y se servirá a un grupo de 10 personas las cuales evaluaran el producto por tres días en un lapso de tres semanas, dicho estudio nos permitirá determinar las cantidades especificas; las cuales reuniera la aceptación final del producto.



## 7.4 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO.

### 7.4.1 Obtención de grasas (extracción por tratamiento ácido: **método de Weibull-Stoldt**).

**Aplicaciones.** Alimentos en general (Especialmente también productos lácteos)

#### **Fundamento.**

La muestra homogenizada se trata con ácido clorhídrico y la grasa se separa por filtración. El residuo obtenido se lava con agua caliente neutra, se seca y se extrae con el dispositivo Soxhlet. El extracto se pesa una vez desecado.

#### **Materiales y reactivos.**

MATERIALES	REACTIVOS
Placa calefactora	Acido clorhídrico 25 % aprox. de (20
Probeta de 200 ml	°C)=1.22-1.24 g/ml
Vaso de precipitados de 600 ml	Disolución de nitrato de plata: 0.1
Vidrio de reloj de 10 cm	mol/L aproximadamente
Embudo de vidrio de 15 cm	Papel indicador de pH
Filtro de pliegues de unos 27 cm para la determinación de grasa	
Varilla de vidrio	

---

---

## Procedimiento.

1. La cantidad de muestra se pesa dependiendo de la cantidad esperada de grasa, debe de estar entre 0.5 y 1.5 gramos.
2. La muestra bien homogenizada se pesa con una precisión de  $\pm 1$  mg en el vaso de precipitados de vidrio, se completa hasta 100 ml con agua destilada, se mezcla con 100 ml de ácido clorhídrico y unas perlas de vidrio, se agita con la varilla de vidrio para evitar la formación de grumos y se tapa con el vidrio de reloj. La mezcla obtenida se calienta hasta ebullición agitando ocasionalmente (varilla de vidrio) y se mantiene en ebullición suave durante 30-60 min dependiendo del producto. Hay que tener cuidado especialmente de que no quede parte de la muestra adherida a las paredes del vidrio y de que el volumen de líquido se mantenga constante.
3. A continuación se añade unos 100 ml de agua destilada caliente y la mezcla resultante se pasa por un filtro de pliegues previamente humedecido.
4. El residuo y el filtro se lavan cuidadosamente, lavando a la vez el vaso de precipitados y el vidrio de reloj hasta que el agua de lavado dé reacción neutra o no pueda detectarse ya la presencia de iones cloruro (comprobar con la disolución de nitrato de plata).
5. El filtro de pliegues húmedo y su contenido se colocan en un vidrio de reloj o capsula de vidrio en una estufa a  $103\pm 2$  °C de 2 a 3 horas.

---

Para realizar la extracción, el vidrio de reloj y el vaso de precipitados empleado en el tratamiento de frotan con un paño de guata, que también se introduce en el cartucho.

6. A continuación, la grasa se extrae en el aparato de Soxhlet y se determina graviméricamente.

### **Cálculos.**

El porcentaje de grasa G se calcula:

$$G(\%) = \frac{M_2 - M_1}{M} \cdot 100$$

### **Donde:**

$M_1$ =peso del cartucho con la muestra.

$M_2$ = peso del cartucho vacío.

M=masa en gramos de la muestra.

### **Método Soxhlet.**

#### **Fundamento.**

El contenido en lípidos libres, los cuales consisten fundamentalmente de grasas neutras (triglicéridos) y de ácidos grasos libres, se puede determinar en forma conveniente en los alimentos por extracción del material seco y reducido a polvo con una fracción ligera del petróleo o con éter dietílico en un aparato de extracción continua. El tipo **Soxhlet** da una extracción intermitente con un exceso de disolvente reciente condensado.

---

---

### Procedimiento.

1. En el matraz redondo de 250 ml coloque 125 ml de hexano y agregue cuerpos porosos.
2. Llene el dedal con la muestras previamente pesada y colóquelo en la cámara de extracción.
3. Instar el equipo Soxhlet y luego caliente con cuidado en un baño de aceite hasta ebullición del disolvente, cuyos vapores deberán condensarse en el refrigerante para caer sobre la muestras. En el momento en que la cámara de extracción se llena con el disolvente, éste cae, por diferencia de gravedad, al matraz. Este proceso se repite continuamente, de tal manera que cada vez se extrae mayor cantidad de grasa.
4. El número de descargas del extracto orgánico puede variarse en función de la cantidad y calidad de la muestra. Para este caso realizar 6 descargas.

---

## 7.4.2 Determinación de proteínas: Método de Kjeldahl.

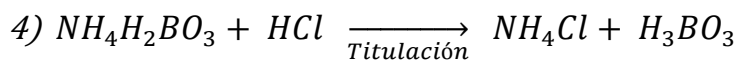
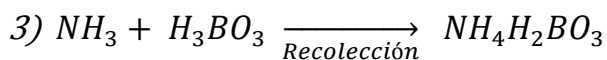
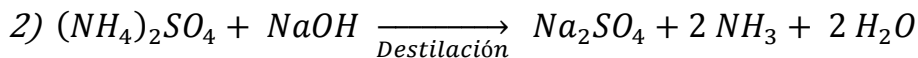
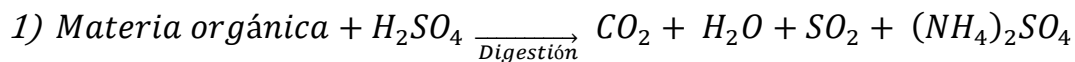
### Fundamento.

La materia orgánica es digerida por la acción del  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrado, convirtiéndose en  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$ ; además reduce el nitrógeno a amonio, el cual pasa a ser fijado por el ácido como sulfato de amonio, una sal de gran estabilidad. La reducción del material nitrogenado hasta amonio, se debe a que parte del  $\text{H}_2\text{SO}_2$  es simultáneamente reducido a  $\text{SO}_2$ , que se comporta como un fuerte reductor.

La digestión de la muestra es la parte más difícil de la determinación, esta se acelera mediante la adición de catalizadores como el mercurio metálico, el óxido rojo de mercurio ( $\text{HgO}$ ), el sulfato cúprico ( $\text{CuSO}_4$ ), el selenio, el permanganato de potasio ( $\text{KMnO}_4$ ) o una mezcla de estos. El sulfato de sodio o de potasio se adicionan a la mezcla con la finalidad de aumentar el punto de ebullición y disminuir entonces el tiempo de digestión.

Cuando la totalidad de la materia orgánica ha sido digerida, se libera el amoníaco por descomposición del sulfato de amonio con un álcali fuerte ( $\text{NaOH}$ ) y luego se separa por destilación y recolección en un volumen de ácido bórico, como borato de amonio. El amonio se determina por titulación con solución valorada de  $\text{HCl}$  0,02 N en presencia de un indicador mixto compuesto por una mezcla de rojo de metilo y azul de metileno, el cual en medio ácido se presenta de color morado y en medio alcalino de color verde.

Resumen de las ecuaciones químicas en el método Micro-Kjeldahl.



Para la determinación de nitrógeno total existen varios métodos fundamentados en el hecho de que las proteínas contienen, aproximadamente un 16% de nitrógeno, por lo tanto, si se determina el porcentaje total del mismo, puede establecerse según un factor de conversión apropiado ( $100/16 = 6,25$ ).

El contenido proteico de la muestra se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$\% N = \frac{V * N * P * E}{10 * a}$$

Donde:

V = ml de HCl gastados en la titulación.

N = normalidad de la solución de HCl (0,02 N).

E = equivalente del nitrógeno

a = gramos de muestra.

P = proteína total.

Luego de calculado el porcentaje de nitrógeno, es necesario calcular el porcentaje de proteínas basándose en este valor y utilizando entonces la siguiente ecuación.

$$\% P = \% N \times 6.38$$

### **Materiales, Equipos y Reactivos.**

<b>MATERIALES Y EQUIPOS</b>	<b>REACTIVOS</b>
<b>Balones Micro Kjeldahl de 30 MI</b>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> libre de nitrógeno
<b>Digestor eléctrico micro</b>	HgO libre de nitrógeno
<b>Equipo de destilación</b>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pulverizado
<b>Perlas de vidrio</b>	Solución de NaOH-Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (60 g
<b>Vaselina</b>	NaOH + 5 g Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> * 5H <sub>2</sub> O /100ml)
<b>Balanza analítica</b>	Solución de ácido bórico al 4%.
<b>Pipeta volumétrica</b>	Solución indicadora (2 partes de rojo de metilo al 0,2% + 1 parte de azul de metileno al 0,2%, ambas en solución alcohólica).
	HCl 0,02 N.

---

## Procedimiento

1. Medir con pipeta 0,5 ml de la muestra bien homogeneizada, Transferir a un balón de Kjeldahl para microanálisis (30 ml). Agregar 1,9 g de  $K_2SO_4$ , 40 mg de HgO y 2,5 ml de  $H_2SO_4$ . La técnica de la A.O.A.C. (Sociedad Americana de Químicos Analistas) recomienda no pesar más de 100 mg de materia orgánica seca y el empleo de 2 ml de  $H_2SO_4$  para 15 mg de muestra, si la misma pesa más de 15 mg, se debe agregar 0,1 ml de  $H_2SO_4$  por cada exceso de 10 mg de muestra. Adicionar además, algunas perlas de vidrio.
2. Calentar la mezcla en el agitador hasta que el digerido adquiera un aspecto claro y limpio. Enfriar a temperatura ambiente.
3. Disolver el contenido del balón en una pequeña cantidad de agua destilada. Colocar una fina película de vaselina alrededor del borde del balón.
4. Para efectuar la destilación, colocar un vaso de precipitado o Erlenmeyer de 100 ml de capacidad, conteniendo 5 ml de solución de ácido bórico al 4% y 2-4 gotas del indicador en el aparato, debajo del refrigerante de modo que la punta de este quede sumergida en el líquido. Seguidamente, transferir el digerido, ya diluido, con agua destilada, a la cámara interna de destilación, haciendo 5 o 6 lavados sucesivos con porciones de 1-2 ml de agua destilada. A continuación adicionar 8-10 ml de la solución de NaOH- $Na_2S_2O_3$ , lavar ligeramente el embudo con agua destilada y cerrar las llaves de vidrio del aparato.



- 
5. Finalmente, encender el generador de vapor y destilar hasta recoger unos 15 ml. Retirar el destilado y diluirlo con agua destilada hasta 50 ml.
  6. Titular directamente con HCl 0,02 N, colocado en una bureta. Calcular el porcentaje de nitrógeno y de proteínas totales en la muestra aplicando la fórmula correspondiente y empleando el factor 6,38.

### **7.4.3 Análisis de fibra.**

**Aplicación:** Aplicable a los alimentos vegetales, alimentos mixtos. No es aplicable a los alimentos de origen animal.

#### **Fundamento.**

"Fibra cruda" es el residuo orgánico combustible e insoluble que queda después de que la muestra se ha tratado en condiciones determinadas. Las condiciones más comunes son tratamientos sucesivos con petróleo ligero, ácido sulfúrico diluido hirviendo, hidróxido de sodio diluido hirviendo, ácido clorhídrico diluido, alcohol y éter.

Este tratamiento empírico proporciona la fibra cruda que consiste principalmente del contenido en celulosa además de la lignina y hemicelulosas contenidas en la muestra. Las cantidades de estas sustancias en la fibra cruda pueden variar con las condiciones que se emplean, por lo

que para obtener resultados consistentes deben seguirse procedimientos estandarizados con rigidez.

### **Materiales y reactivos.**

<b>MATERIALES</b>	<b>REACTIVOS</b>
<b>Aparato de fibra cruda.</b>	Hidróxido de sodio al 1,25 %.
<b>Vasos altos de 600 ml.</b>	Ácido sulfúrico al 1,25 %.
<b>Filtro de succión.</b>	
<b>Crisoles Gooch.</b>	
<b>Cocinilla.</b>	
<b>Estufa.</b>	
<b>Varilla con extremo de goma.</b>	
<b>Papel de filtro.</b>	
<b>Frasco lavador.</b>	

---

---

### Procedimiento.

1. Pese de 1 a 2 gr de muestra libre de grasa. El residuo después del extracto etéreo en la determinación de grasa es la ideal. Anote el peso "W".
2. Caliente las hornillas. Estas deben estar calientes cuando los vasos se coloque sobre ellas.
3. Transfiera la muestra libre de grasa en cada vaso alto.
4. Agregue 200 ml de ácido sulfúrico al 1,25 % hirviendo e inmediatamente colocarlo en la hornilla. Hierva exactamente por 30 minutos.
5. Filtre la solución caliente a través del papel de filtro. Lave con agua hirviendo varias veces con porciones de 50 ml cada vez, hasta que el agua de lavado no tenga reacción ácida. Filtre con succión.
6. Regresar el residuo con mucho cuidado a su vaso original utilizando el frasco lavador, conteniendo 200 ml de NaOH al 1,25 % hirviendo. Hierva durante 30 minutos.
7. Retirar de la hornilla, filtrar inmediatamente sobre crisol Gooch. Lavar el residuo con agua hirviendo, hasta la eliminación del hidróxido de sodio en el filtrado, y lavar finalmente con pequeñas porciones de alcohol.
8. Llevar el residuo a la estufa y secar a 105 ° C por espacio de 2 horas. Enfriar y pesar (peso P<sub>1</sub>).

- 
9. Coloque en la mufla a 500-600° C hasta que el contenido sea de color blanco (aproximadamente una hora).
  10. Retirar de la mufla, enfriar y pesar (peso P<sub>2</sub>).

## CÁLCULOS

$$\% \text{ FIBRA} = \frac{P_1 - P_2}{W} * 100$$

Donde:

P<sub>1</sub>= Peso de la muestra después del estufa.

P<sub>2</sub>= Peso de la muestra después de la mufla.

W= Muestra libre de grasa.

### 7.4.4 Determinación de cenizas totales.

#### Fundamento.

Las cenizas de un alimento son un término analítico equivalente al residuo inorgánico que queda después de quemar la materia orgánica; representan el contenido mineral, es decir el conjunto de nutrientes elementales que están presentes en determinada muestra. El análisis de las cenizas se lleva a cabo por incineración total de la muestra a temperaturas elevadas y la determinación de su masa.

**Materiales y reactivos.**

<b>MATERIALES</b>	<b>REACTIVOS</b>
<b>Balanza analítica</b>	Aditivo para producto cárnico (sazonador)
<b>Plancha de calentamiento</b>	
<b>Mufla</b>	
<b>Crisoles de porcelana</b>	
<b>Vidrios de reloj</b>	
<b>Cuchillo</b>	
<b>Pinzas metálicas para crisol</b>	
<b>Desecador.</b>	

**Procedimiento.**

Se determina calcinando la muestra en mufla a una temperatura de 600 grados Celsius para quemar todo el material orgánico, para ello se pesa 5 g de muestra en un crisol de porcelana y se lleva a la mufla durante toda la noche, al día siguiente se enfría en un desecador a temperatura ambiente y se pesa inmediatamente.

El % de cenizas se determina de la siguiente forma.

$$\% \text{ Ceniza} = \text{gramos de Ceniza} \times 100 / \text{g de Masa de la muestra}$$

---

## 7.5 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.

Este análisis microbiológico tiene la finalidad de determinar por medio de la técnica cuenta en placa, el contenido de microorganismos viables presentes en el aditivo cárnico o sazónador de carnes, contando como principal sustento la **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-092-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS. MÉTODO PARA LA CUENTA DE BACTERIAS AEROBIAS EN PLACA**, la cual especifica lo siguiente:

### 7.5.1 Preparación del medio de cultivo.

**Medio de Cultivo:** Agar Tripton-Extracto de Levadura (Agar para cuenta estándar).

#### **Preparación.**

1. Suspender los componentes del medio deshidratado en un litro de agua. Hervir hasta total disolución.
2. Distribuir en recipientes de vidrio esterilizables de capacidad no mayor de 500 ml, cantidades de aproximadamente la mitad del volumen del mismo. Esterilizar en autoclave a  $121 \pm 1,0$  °C, durante 15 minutos. El pH final del medio debe ser  $7,0 \pm 0,2$  a 25°C.
3. Si el medio de cultivo es utilizado inmediatamente, enfriar a  $45^{\circ}\text{C} \pm 1,0$  °C en baño de agua y mantenerlo a esta temperatura hasta antes de su uso. El medio no debe de fundirse más de una vez.

- 
4. En caso de medios deshidratados seguir las instrucciones del fabricante.

El medio de cultivo anterior es el de uso más generalizado. Para algunos alimentos en particular se requerirá de un medio de cultivo especial que se debe indicar al describir la técnica para ese alimento.

#### **7.5.2 Preparación de la muestra.**

1. Distribuir las cajas estériles en la mesa de trabajo de manera que la inoculación; la adición de medio de cultivo y homogenización, se puedan realizar cómoda y libremente. Marcar las cajas en sus tapas con los datos pertinentes previamente a su inoculación y correr por duplicado.
2. Agregar de 12 a 15 ml del medio preparado a las cajas petri, mezclarlo mediante 6 movimientos de derecha a izquierda, 6 en el sentido de las manecillas del reloj, 6 en sentido contrario y 6 de atrás a adelante, sobre una superficie lisa y horizontal hasta lograr una completa incorporación del inóculo en el medio; cuidar que el medio no moje la cubierta de las cajas. Dejar solidificar.

NOTA: Incluir una caja sin inóculo por cada lote de medio y diluyente preparado como testigo de esterilidad.

3. El tiempo transcurrido desde el momento en que la muestra se incorpora al diluyente hasta que finalmente se adiciona el medio de cultivo a las cajas, no debe exceder de 20 minutos.

4. Incubar las cajas en posición invertida (la tapa hacia abajo) por el tiempo y la temperatura que se requieran, según el tipo de alimento y microorganismo de que se trate, véase el cuadro 1.

**Tabla 6.** Condiciones de incubación para microorganismos.

Grupo Bacteriano	Temperatura	Tiempo de incubación
Termofílicos aerobios	55 ± 2°C	48 ± 2 h
Mesofílicos aerobios*	35 ± 2°C	48 ± 2 h
Psicrotróficos	20 ± 2°C	3 - 5 días
Psicrofílicos	5 ± 2°C	7 - 10 días

En la lectura seleccionar aquellas placas donde aparezcan entre 25 a 250 Unidades Formadoras de Colonia (UFC), para disminuir el error en la cuenta. Contar todas las colonias desarrolladas en las placas seleccionadas (excepto las de mohos y levaduras), incluyendo las colonias puntiformes. Hacer uso del microscopio para resolver los casos en los que no se pueden distinguir las colonias de las pequeñas partículas de alimento.

### 7.5.3 Preparación de reactivos.

#### Solución de hidróxido de sodio 1,0 N

INGREDIENTES	CANTIDADES
Hidróxido de sodio	4,0 g
Agua	100,0 ml



---

Preparación:

1. Disolver el hidróxido de sodio y llevar a 100 ml con agua.

#### 7.5.4 Soluciones diluyentes.

##### Solución reguladora de fosfatos (solución concentrada).

INGREDIENTES	CANTIDADES
Fosfato de sodio monobásico	34,0 g
Agua	1,0 l

Preparación:

1. Disolver el fosfato en 500 ml de agua y ajustar el pH a 7,2 con solución de hidróxido de sodio 1,0 N.
2. Llevar a un litro con agua.
3. Esterilizar durante 15 minutos a  $121^{\circ} \pm 1,0^{\circ}\text{C}$ .

Nota: Conservar en refrigeración (solución concentrada).

4. Tomar 1,25 ml de la solución concentrada y llevar a un litro con agua (solución de trabajo).
5. Distribuir en porciones de 99, 90 y 9 ml según se requiera.
6. Esterilizar a  $121^{\circ} \pm 1,0^{\circ}\text{C}$  durante 15 minutos.
7. Después de la esterilización, el pH y los volúmenes finales de la solución de trabajo deberán ser iguales a los iniciales.

---

**Agua peptonada.**

INGREDIENTES	CANTIDADES
Peptona	1,0 g
Cloruro de sodio	8,5 g
Agua	1,0 l

**Preparación:**

1. Disolver los componentes en un litro de agua. Ajustar el pH a  $7 \pm 0,1$  con hidróxido de sodio 1,0 N.
2. Distribuir en porciones de 99, 90 y 9 ml o en cualquier volumen múltiplo de nueve según se requiera.
3. Esterilizar a  $121 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$  durante 15 minutos.
4. Después de la esterilización, el pH y los volúmenes finales de la solución de trabajo deberán ser iguales a los iniciales.

**7.5.5 Preparación de dilución primaria.**

A partir de muestras líquidas:

Para muestras líquidas no viscosas (agua, leche, refrescos, etc.) en las cuales la distribución de microorganismos es homogénea o fácilmente homogenizable por medios mecánicos (agitación, etc.)

**Procedimiento.**

1. Agitar la muestra manualmente con 25 movimientos de arriba a abajo en un arco de 30 cm efectuados en un tiempo de 7 segundos. Tomar 1 ml de la muestra y diluir con 9 ml del diluyente el cual debe encontrarse a una temperatura similar a ésta, evitando el contacto entre la pipeta y el diluyente.

- 
2. Siempre que la cantidad de muestra lo permita, tomar alícuotas mayores, por ejemplo volúmenes de 10 u 11 ml, diluidos con 90 o 99 ml, de la misma forma que se describió anteriormente.

#### **Preparación de las diluciones decimales adicionales.**

1. Transferir 1 ml o un múltiplo, por ejemplo, 10 u 11 ml de la dilución primaria 1 + 9 (10-1), en otro recipiente conteniendo nueve veces el volumen del diluyente estéril a la temperatura apropiada, evitando el contacto entre la pipeta y el diluyente.
2. Mezclar cuidadosamente cada botella de diluyente.

#### **7.6. Elaboración del etiquetado.**

Esta actividad se efectuó con la ayuda de un programa de dibujo, en este caso se eligió COREL DRAW por ser el más utilizado, teniendo los siguientes pasos:

1. Elección del color.
2. Proposición del nombre del producto.
3. Diseño de logotipo.
4. Diseño de la tabla del valor nutrimental, entre otros.

## 8. ESTANDARIZACIÓN DEL PRODUCTO.

Los resultados obtenidos son para los dos productos tanto el aditivo cárnico o sazónador de carnes con leche pasteurizada como la que contiene leche en polvo. Con el fin de obtener resultados lo más fiables posible se escogieron aquellas técnicas bromatológicas y microbiológicas que fueran eficaces, susceptibles de evaluación, y acordes con nuestros medios.

Los resultados permitirán la elección de uno de ellos, en base a la cantidad de microorganismos viables presentes apegados a la norma la **Norma Oficial Mexicana NOM-092-SSA1-1994, Método para la cuenta de bacterias aerobias en placa**, y en un segundo plano a la disponibilidad de las materias primas que conforman su formulación.

### 8.1 Proporciones de materias primas.

Las proporciones para el sazónador determinadas a través del análisis sensorial y de gustativo, utilizando una base de cálculo para cada una de las muestras de 100 ml son las siguientes:

---

**Aditivo cárnico con leche en polvo.****Tabla 7.** Composición de aditivo cárnico con leche en polvo.

<b>Materias primas</b>	<b>Cantidad</b>
Pimienta	5 grs
Ajo	10 grs
Leche en polvo	11.875 grs
Agua	75 ml
Sal	23.75 grs

**Aditivo cárnico con leche pasteurizada.****Tabla 8.** Composición de aditivo cárnico con leche pasteurizada.

<b>Materias primas</b>	<b>Cantidad</b>
Pimienta	5 grs
Ajo	10 grs
Leche pasteurizada	87.5 ml
Sal	23.75 grs

---

## 8.2 Resultados de análisis.

### 8.2.1 Resultados de pruebas bromatológicas.

#### Aditivo cárnico con leche en polvo.

**Tabla 9.** Resultados de pruebas bromatológicas del aditivo con leche en polvo.

Prueba	Porcentaje (%)
Carbohidratos	26.53
proteínas	10.11
Grasas totales	1.88
Cenizas	18
Humedad	40.3
Fibra cruda	3.55

#### Aditivo cárnico con leche pasteurizada.

**Tabla 10.** Resultados de pruebas bromatológicas del aditivo con leche pasteurizada.

Prueba	Porcentaje (%)
Carbohidratos	34.37
Proteínas	9.18
Grasas totales	3.11
Cenizas	18.66
Humedad	30.8
Fibra cruda	3.25

### 8.2.2 Análisis microbiológico.

El análisis microbiológico determina el contenido de microorganismos presentes en los dos productos elaborados, cabe mencionar que esta técnica no pretende detectar a todos los microorganismos presentes. Pero el medio de cultivo, las condiciones de temperatura y la presencia de oxígeno, permiten seleccionar grupos de bacterias cuya presencia es importante; ya que determina de la higiene con que han sido elaborados y manipulados.

Las Unidades formadoras de colonias UFC/g o UFC/ml, de bacterias aerobias en placa en Agar para cuenta estándar; encubadas en 64 horas a una temperatura de 36 °C, para los dos productos tanto las que se encontraban a temperatura ambiente y las refrigeradas, fueron las siguientes:

**Tabla 11.** Resultados de análisis microbiológico aditivo con leche en polvo.

Muestras	Serie		Diluciones				resultado (Ufc /ml)
	Duplic.	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>		
Refrigerada	A	Crecimiento Extendido	>250	106	10	17x10 <sup>4</sup>	
	B	Crecimiento extendido	>250	106	18		
No refrigerada	A	Crecimiento extendido	>250	116	20	12x10 <sup>4</sup>	
	B	Crecimiento extendido	Crecimiento extendido	122	21		

**Tabla 12.** Resultados de análisis microbiológico aditivo con leche pasteurizada.

Muestras	Serie		Diluciones			resultado (Ufc /ml)
	Duplic.	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	
Refrigerada	A	Crecimiento extendido	>250	72	6	54x10 <sup>3</sup>
	B	Crecimiento extendido	>250	36	5	
No refrigerada	A	Crecimiento extendido	>250	86	8	90x10 <sup>3</sup>
	B	Crecimiento extendido	>250	94	10	

El análisis de los resultados permite elegir, uno de los dos sazoadores elaborados; que contenían como parte de su composición diferentes derivados leche. El sazoador que contiene leche en polvo y el que su composición tenía leche líquida pasteurizada, por lo que se toma la siguiente decisión:

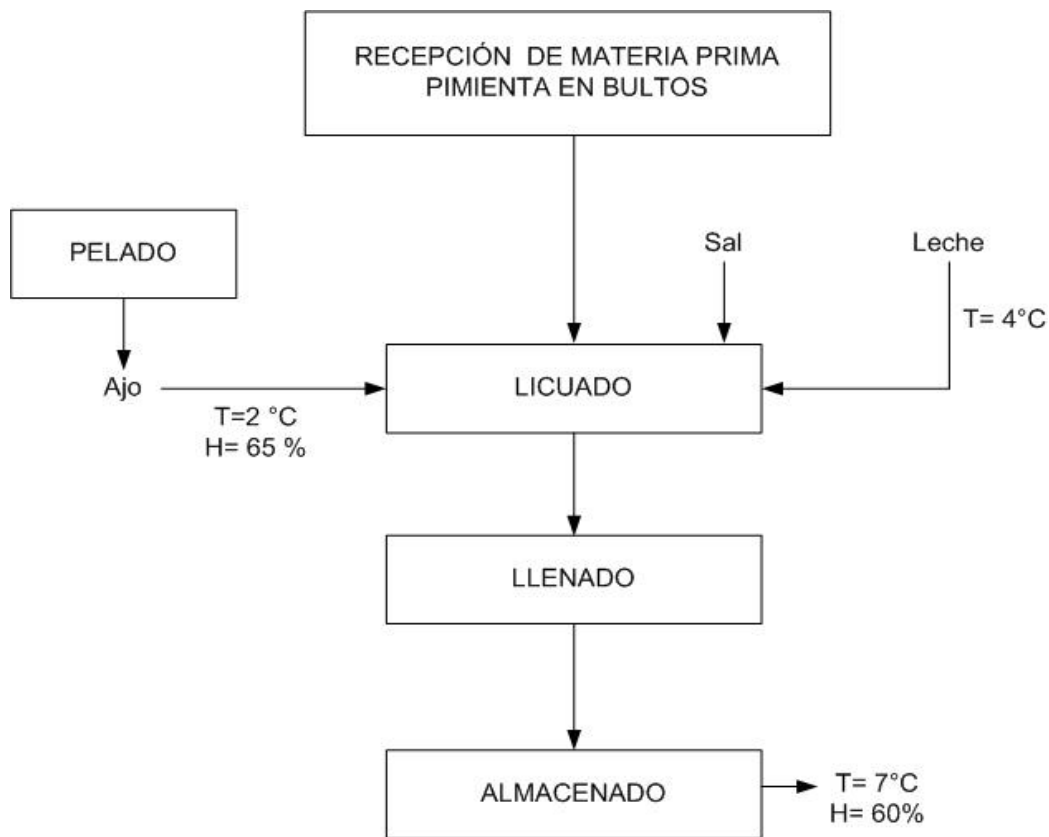
1. Por el análisis microbiológico. Se determina que el aditivo mejor es el que en su formulación contiene leche líquida pasteurizada, ya que el rango de microorganismos viables presentes es menor en comparación con el aditivo que contiene leche en polvo.
2. Por la disponibilidad de las materias primas. La mejor opción es el aditivo que contiene leche pasteurizada. Ya que en este caso serían dos materias primas las que se obtendrían del estado, lo que es la pimienta como componente principal y la leche pasteurizada. el ajo se



obtendría del estado vecino de Oaxaca y la sal de estado de Veracruz.

## 9. PROPUESTA PARA ELABORAR EL PRODUCTO.

### 9.1 Determinación de las operaciones de producción.



### 9.2 Selección de los equipos adecuados para las operaciones de proceso.

Los equipos que se deben utilizar para la fabricación de éste aditivo cárnico, serán escogidos por su economía, sencillez, versatilidad, higiene y disponibilidad.

---

Para cada operación se necesitará un equipo y cada equipo tendrá sus propias características.

Tanque de almacenamiento. Los tanques de almacenamiento se usan como depósitos para contener una reserva suficiente de algún producto para su uso posterior y/o comercialización.

Los tanques que se a utilizar no son recipientes sujetos a presión, en el proceso de elaboración del aditivo cárnico.

Peladora de ajos. Maquina usada para la eliminación de la cascara por medio de la inyección de aire a presión. Consta de una olla contenedora que inyecta aire a caliente deshidratando el ajo y facilitar del desprendimiento de la cascarilla.

Licuada industrial. Es un aparato electrodoméstico para mezclar, picar, moler y licuar alimentos o bebidas. Consta de un vaso contenedor o vaso alto con tapa, unas cuchillas giratorias y, dentro una base, un motor eléctrico que hace girar las aspas, generando un remolino que hacer los ingredientes del vaso, moliéndolos.

Dosificadora. Máquina que se utiliza para el llenado con gran exactitud y precisión de envases, con productos líquidos de cualquier tipo de viscosidad.

Los inyectores que llenan especialmente diseñados evitan derramamiento del producto. La cantidad de producto que se llenará se selecciona

---

fácilmente y rápidamente. Diversos ajustes de la operación de máquina están disponibles para resolver las necesidades del usuario individual.

### 9.3 Descripción del proceso industrial.

#### 1. Recepción y almacenamiento de materias primas:

Las materias primas se decepcionarán dentro de la planta y luego serán almacenadas bajo condiciones específicas para cada una, mencionadas a continuación:

**Pimienta:** los sacos serán almacenados en un lugar fresco y seco sobre pelets de madera.

**Ajo:** Se almacenará en un Tanque frigorífico de acero inoxidable a la temperatura de 2 °C y una humedad relativa en 60-70 %.

**Leche líquida semidescremada:** Se almacenará en un Tanque frigorífico de acero inoxidable a la temperatura de 4 °C, para retener el crecimiento microbiano.

**Sal:** Será colocada en un silo de acero inoxidable a temperatura.

#### 2. Operaciones unitarias.

1. El pelado de los ajos (ver plano 1 línea 3) se realiza en una peladora industrial, la cual eliminará la cascarilla sobre la parte inferior y dejará el ajo limpio y pelado (ver plano 1 línea 5).
2. **Licudo de materias primas.** Este proceso se llevara a cabo dentro de una licuadora industrial por lotes o bach, construida en

---

acero inoxidable AISI, calidad 304 - Acabado 2B, con cuchillas de acero inoxidable, para su licuado siendo colocadas bajo el siguiente orden: en primer lugar la pimienta (ver plano 1 línea 2), después el ajo (ver plano 1 línea 5), en tercer lugar la sal (ver plano 1 línea 6) y por último la leche pasteurizada semidescremada (ver plano 1 línea 1), esta operación concluirá hasta que las partículas suspendidas queden lo más uniformemente posible aproximadamente 90 segundos.

3. **Almacenado a baja temperatura.** La mezcla se transportará a un tanque frigorífico con agitación continua (ver plano 1 línea 7) construido en acero inoxidable AISI, calidad 304 - Acabado 2B, con agitador de paletas de acero inoxidable; a una temperatura constante de 7 °C.
4. **Envasado.** Mediante una dosificadora (ver plano 1 línea 8) construida en acero inoxidable AISI, calidad 304 - Acabado 2B, con agitador de paletas de acero inoxidable, se suministrara a las cubetas de plástico la cantidad de un galón.
5. **Sellado.** El sellado de los envases se efectuará de manera manual.
6. **Etiquetado.** Se efectúa en una máquina etiquetadora para etiquetas autoadheribles semiautomática, en donde a la vez se realizara la supervisión de los envases logrando con esto asegurar la calidad del producto.

7. **Almacenamiento.** El producto terminado se almacenara en refrigeradores industriales a una temperatura de 7 °C, con 60 % de humedad.

### 9.3 BALANCE DE MATERIA.

La capacidad de procesamiento es en base a la cantidad de pimienta producida en el en el estado.

Capacidad de producción por día: 1,111.1 litros/día.

Capacidad de producción por mes: 33,333.3 litros/mes.

Capacidad de producción por año: 400, 000 litros/año.

#### Balance general.

$$L_1 + L_2 + L_5 + L_6 = L_9 \dots\dots\dots (1)$$

$$L_3 = L_4 + L_5 \dots\dots\dots (2)$$

$$L_7 = L_1 + L_2 + L_5 + L_6 \dots\dots\dots (3)$$

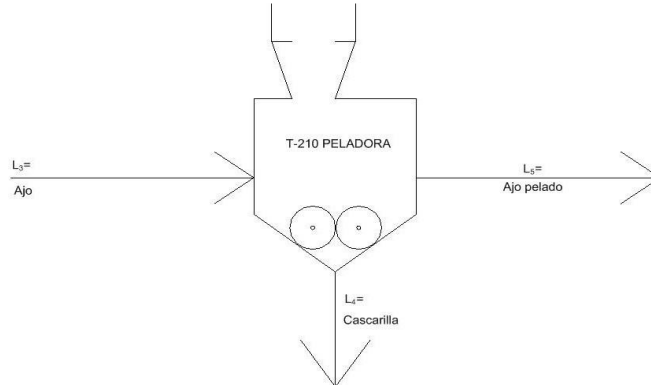
$$L_9 = L_8 = L_7 \dots\dots\dots (4)$$

#### Balance de materia en la peladora.

##### Consideraciones para el balance:

Se alimentan a la peladora en un proceso bach 35 kg de cabezas de ajos. La peladora tiene una eficiencia en pelado de 98 % el resto de cascarilla se elimina

manualmente, la capacidad de procesado de la peladora es de 30 kg de ajo pelado. La cantidad de ajo pelado a procesar por día será de 109.59 kg.



Balance global.

$$L_3 = L_4 + L_5$$

Despegando a  $L_4$

$$L_4 = 35 \text{ kg/h de cabezas de ajo} - 30 \text{ kg/h de ajo pelado}$$

$$L_4 = 5 \text{ kg/h de cascarilla}$$

$$5 \text{ kg/h de cascarilla} \times (98 \% \text{ de eficiencia de la peladora})$$

$$4.9 \text{ kg/h de cascarilla eliminada por la peladora} + 0.1 \text{ kg/h de cascarilla retirada manualmente} = 5 \text{ kg/h de cascarilla}$$

$$L_5 = 30 \text{ kg/h de ajo pelado}$$

$$L_3 = 35 \text{ kg/h de cabezas de ajo}$$

Por día.

$$L_4 = 18.26 \text{ kg de cascarilla}$$

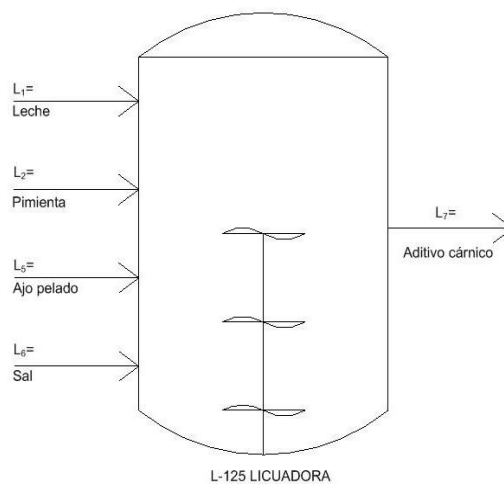
$$L_5 = 109.59 \text{ kg de ajo pelado}$$

$L_3 = 127.85$  kg de cabezas de ajo

### Balance de materia en la licuadora.

#### Consideraciones para el balance:

Se alimentan a la licuadora industrial en un proceso batch la cantidad de 21.87 litros de leche (densidad= 1.03 gr/ml), 1.25 kg de pimienta, 2.5 kg de ajo y 6.937 gr de sal. La duración de licuado será de 80 segundos por cada ciclo. Producción de aditivo cárnico por día es 1,111.11 litros y tiene una densidad de 1.33 kg/L.



Balance global.

$$L_1 + L_2 + L_5 + L_6 = L_7$$

$L_7 = 22.526$  Kg de leche+ 1.25 kg de pimienta + 2.5 kg de ajo + 6.975 kg de sal

$L_7 = 33.251$  Kg de sazonador / 1.33 kg/L= 25 litros de aditivo cárnico

---

$L_1 = 22.526$  Kg de leche pasteurizada /  $1.03$  Kg/  $L = 21.87$  litros

$L_2 = 1.25$  Kg de pimienta

$L_5 = 2.5$  Kg de ajo pelado

$L_6 = 6.937$  Kg de sal

Por día.

$L_9 = 1,477.776$  Kg de sazónador /  $1.33$  kg/L =  $1,111.11$  litros de aditivo cárnico

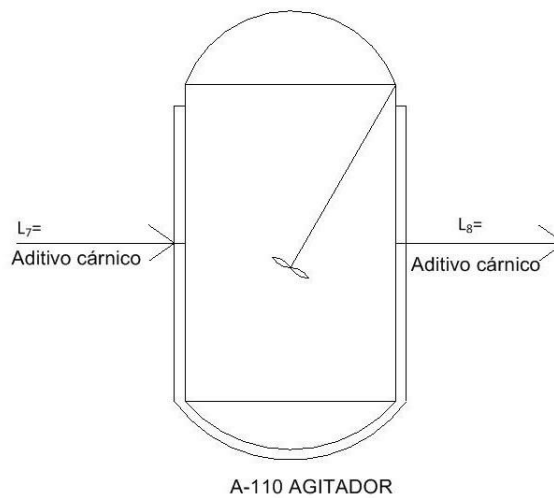
$L_1 = 987.667$  Kg de leche pasteurizada /  $1.03$  kg/L =  $958.90$  litros

$L_2 = 54.79$  Kg de pimienta

$L_5 = 109.59$  Kg de ajo pelado

$L_6 = 304.11$  Kg de sal

### Balance de materia en el agitador.



Balance global.

$$L_9 = L_8 = L_7$$



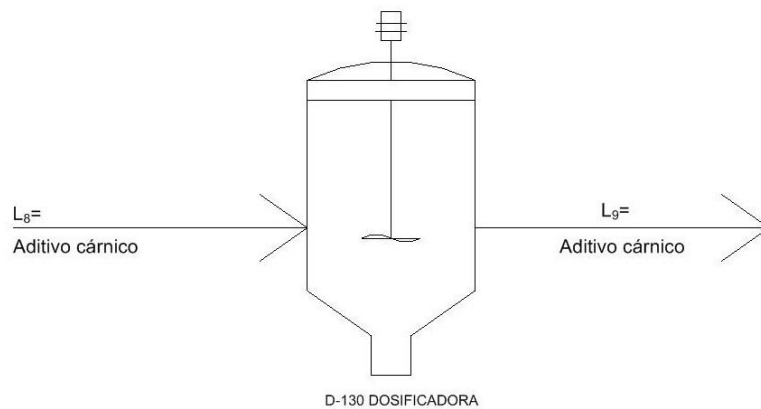
---

$L_9 = 1,477.776 \text{ Kg de sazónador} / 1.33 \text{ kg/L} = 1,111.11 \text{ litros de aditivo cárnico}$

$L_8 = 1,477.776 \text{ Kg de sazónador} / 1.33 \text{ kg/L} = 1,111.11 \text{ litros de aditivo cárnico}$

$L_8 = 1,477.776 \text{ Kg de sazónador} / 1.33 \text{ kg/L} = 1,111.11 \text{ litros de aditivo cárnico}$

### Balance de materia en la dosificadora.



Balance global.

$$L_9 = L_8$$

$L_9 = 1,477.776 \text{ Kg de sazónador} / 1.33 \text{ kg/L} = 1,111.11 \text{ litros de aditivo cárnico}$

$L_8 = 1,477.776 \text{ Kg de sazónador} / 1.33 \text{ kg/L} = 1,111.11 \text{ litros de aditivo cárnico}$

---

## 10. PROPUESTA PARA LA PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO.

La propuesta es que el producto sea comercializado en envases de plástico con una capacidad de 1 galón, ya que ayudara a que la comercialización sea más rápida teniendo como consumidores a los restaurantes, fondas y establecimientos de comida.

### 10.1 Presentación del producto.

1. El sazonador será envasado en Cubetas de plástico tipo Industrial de Primera, Tapa presión con un Contenido neto 1 gal/Net Wt 3.785 litros.

#### Descripción del envase:

Modelo / Tipo: 4 litros con tapa.

Descripción: Polietileno copolimero alta densidad.

Características: Alta resistencia al impacto, largo tiempo de vida útil, en color amarillo, con asa de metal, fabricadas con resinas grado alimenticio (FDA).

Nombre de la Marca: Haison, Boston

País de origen: México.

2. El producto terminado presentara las siguientes características:
  - Envases de color amarillo fabricada en un material resistente e inocuo, que garantice la estabilidad del mismo, que evite su

---

contaminación y que no altere su calidad ni sus especificaciones sensoriales.

- Llevar una etiqueta o impresión permanente visible e indeleble.

La etiqueta tendrá las especificaciones a contar serán:

#### Parte central

- Nombre comercial o marca comercial registrada.
- Logotipo.

#### Parte lateral izquierda

- Contenido neto.
- Tabla con el contenido nutrimental.
- Ingredientes.

#### Parte lateral derecha

- Número del lote o clave de la fecha de fabricación.
- La leyenda "HECHO EN MEXICO".
- Nombre o razón social del fabricante o titular del registro.
- Domicilio en donde se elabora el producto.
- Texto de las siglas Reg. S.S.A. No. \_\_\_\_\_ "A" debiendo figurar en el espacio el número de registro correspondiente

- Textos, símbolos o gráficos donde se hagan autodeclaraciones informativas de aspectos ambientales de que el producto es considerado como un producto ecológico.
- Otros datos que exija el reglamento respectivo o disposiciones de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

## 10.2 Prototipo de etiqueta.



---

## 11. CONCLUSIÓN.

Se cumplió con los objetivos planteados al inicio de la realización de este proyecto, realizando la aportación de una nueva tecnología, que engloba el análisis y el diseño del proceso industrial, y el balance de materia del aditivo cárnico que ayudara para determinar posteriormente el dimensionamiento de los equipos.

En lo que respecta a la elección del mejor aditivo cárnico, se tomaron en consideración el análisis microbiológico y la cercanía de los proveedores de materias primas. Donde el análisis microbiológico determinó que el aditivo que contiene en su formulación leche líquida pasteurizada, presentó un rango menor de microorganismos viables presentes en comparación con el aditivo que contiene leche en polvo.

Mientras que en la disponibilidad de las materias primas, la opción mejor es el aditivo que contiene leche pasteurizada. La pimienta y la leche pasteurizada se obtendrán de nuestro estado, el ajo del estado vecino de Oaxaca y la sal de estado de Veracruz.

El aditivo cárnico como producto nuevo e innovador puede tener éxito en el mercado, ya que en la actualidad el uso de recetas preparadas se ha incrementado; por la necesidad que tienen las personas de realizar la preparación de sus alimentos en forma rápida, haciéndolo atractivo a posibles inversionistas, ya que por la falta de inversión económica local los

---

recursos naturales de nuestro estado no está siendo aprovechados debidamente.

## **12. RECOMENDACIONES.**

1. Se propone la realización de un estudio de mercado del producto para determinar su viabilidad y determinar concretamente su éxito dentro del mercado.
2. Realizar el análisis económico para determinar la rentabilidad del este.

---

### 13. FUENTES DE INFORMACION.

**[1] MONOGRAFÍA DE LA PIMIENTA.**

<http://portal.veracruz.gob.mx/pls/portal/docs/PAGE/COVECAINICIO/IMAGENES/ARCHIVOSPDF/ARCHIVOSDIFUSION/MONOGRAFIA%20PIMIENTA%2010.PDF>

21/06/2011

**[2] PROGRAMA ESTRATÉGICO PARA EL DESARROLLO RURAL SUSTENTABLE DE LA REGIÓN SUR- SURESTE DE MÉXICO: TRÓPICO HÚMEDO 2011. Paquete tecnológico de pimienta gorda.**

[http://www.inifap.gob.mx/inicio/paquetes/pimienta\\_gorda.pdf](http://www.inifap.gob.mx/inicio/paquetes/pimienta_gorda.pdf)

24/06/2011

**[3] OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA OLEORESINA DEL AJO**

<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/480/1/66400154C268oc.pdf>

29/07/2011

**[4] TRANSFORMACION GENETICA DEL AJO.**

[http://www.cm.colpos.mx/2010/images/tesis\\_p/fisiologiaV/tesis\\_transformaci%F3n.pdf](http://www.cm.colpos.mx/2010/images/tesis_p/fisiologiaV/tesis_transformaci%F3n.pdf)

**[5] INFORME SOBRE LA CADENA PRODUCTIVA DE AJO. Programa estratégico de necesidades de investigación y transferencia de tecnología en estado de Querétaro.**

<http://www.cofupro.org.mx/cofupro/Publicacion/Archivos/penit2.pdf>

**[6] NMX-F-446-1984. ALIMENTOS PARA HUMANOS. LECHE PASTEURIZADA**

PREFERENTE. FOODS FOR HUMANS. PREFERENTIAL PASTEURIZED MILK.

<http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-446-1984.PDF>

---

06/08/2011

**[7]** COMPOSICIÓN Y USO DE LA LECHE.

[http://cofocalec.org.mx/docs/composicion\\_y\\_uso\\_de\\_laleche.pdf](http://cofocalec.org.mx/docs/composicion_y_uso_de_laleche.pdf)

01/08/2011

**[8]** ANÁLISIS DE LECHE DESHIDRATADA.

<http://alimentos-1-clinicos-eq-3.blogspot.mx/>

19/08/2011

**[9]** TESIS: DISEÑO DE UNA MÁQUINA TIPO TORNILLO PARA LAVAR SAL. Cristhian Leonardo León Parra. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL. GUAYAQUIL – ECUADOR. 2008

**[10]** ¿QUE ES LA SAL?

<http://www.gallinablanca.es/descargas/archivo.aspx?id=9786>

31/07/2011

**[11]** SALADO Y DESCONGELADO SIMULTÁNEO EN SALMUERA PARA LA OBTENCIÓN DE JAMÓN CURADO DE CERDO DE RAZA IBÉRICA. Ing. William Albarracín Hernández . T E S I S D O C T O R A L Valencia. 2009.

<http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/6025/tesisUPV3080.pdf>

28/10/2012

**[11]** SAZONADORES Y ESPECIES MOLIDAS.

[http://www.fonaes.gob.mx/doctos/pdf/guia\\_empresarial/sazonadores\\_y\\_especies.pdf](http://www.fonaes.gob.mx/doctos/pdf/guia_empresarial/sazonadores_y_especies.pdf)

10/11/2011



**14. ANEXOS.****ANEXO I: producción de pimienta en México.****Producción de Pimienta en México**

Año	Superficie (Ha)		Produc- ción (Ton)	Rendi- miento (Ton/Ha)	Precio medio rural (\$/Ton)	Valor prod. (Miles \$)
	Sem- brada	Cose- chada				
2000	5,812.0	3,435.0	4,893.1	1.4	7,669.2	37,526.2
2001	3,480.0	3,478.0	5,016.7	1.4	5,444.8	27,314.7
2002	3,520.5	3,518.5	5,117.0	1.5	8,554.5	43,773.4
2003	3,520.0	3,454.0	5,596.1	1.6	9,592.8	53,682.3
2004	3,705.0	3,639.0	6,127.5	1.7	9,235.2	56,588.6
2005	3,712.0	3,646.0	3,882.6	1.1	12,171.7	47,257.8
2006	3,779.0	3,756.0	4,915.4	1.3	12,044.0	59,201.2
2007	3,789.5	3,741.5	6,854.3	1.8	14,494.3	99,348.3
2008	3,797.5	3,774.5	6,653.5	1.8	9,671.1	64,346.4
2009	3,670.5	3,663.5	6,269.0	1.7	10,118.4	63,431.7
2010/e	3,752.5	3,726.5	6,335.1	1.7	11,515.3	72,950.2

Fuente: Con base en datos de SIAP – SAGARPA.

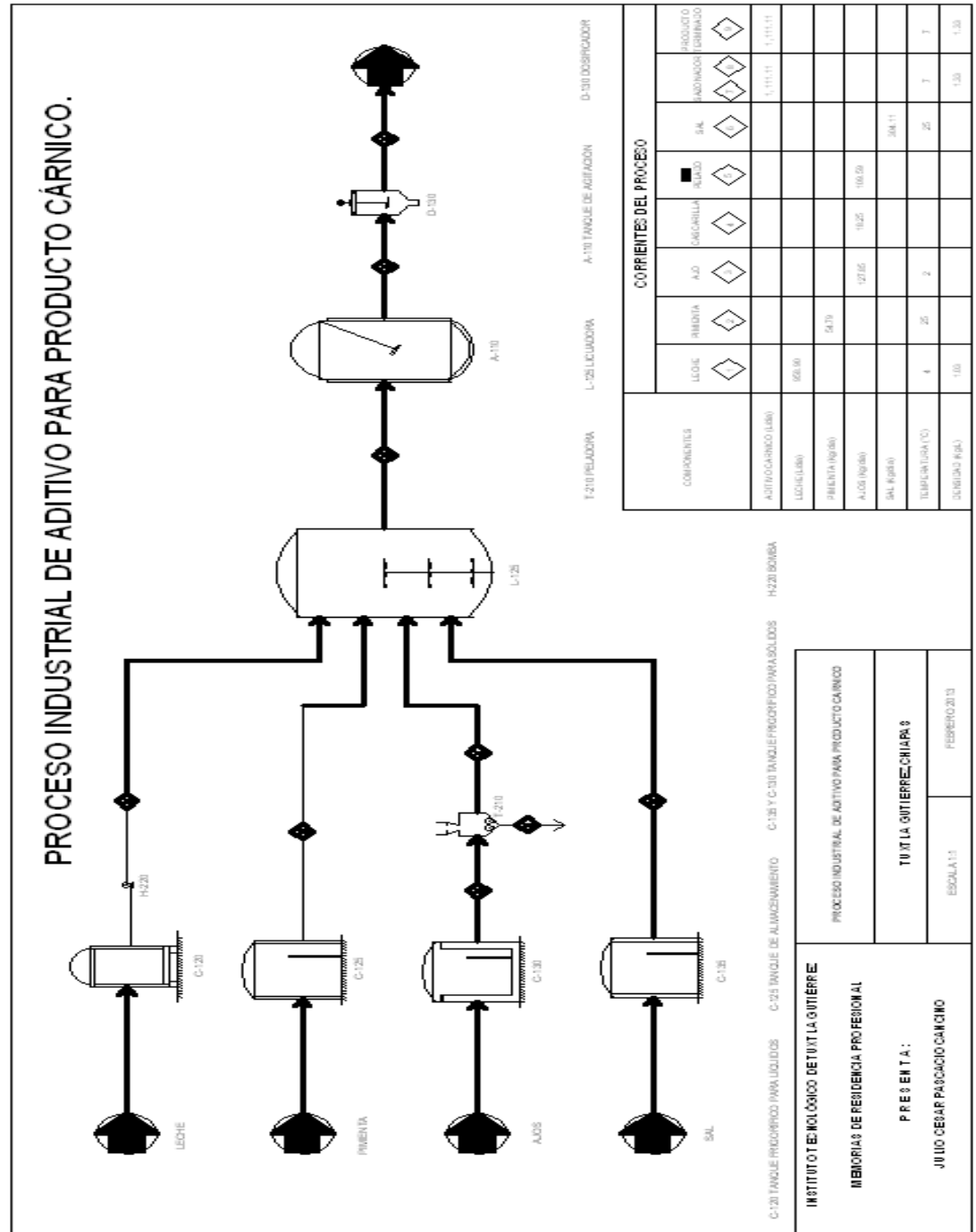
/e Cifras estimadas.

**Producción de Pimienta en 2009, por Entidad**

Entidad	Sup. Sembrada		Sup. Cose- chada (Ha)	Vol. Producción		Valor de produc- ción (miles de \$)	Rendimiento		Precio Medio Rural (\$/Ton)
	Hectá- reas	TMAC 00-09		Tonela- das	TMAC 00-09		Ton/Ha	TMAC 00-09	
Veracruz	1,964.0	-8.0%	1,964.0	5,053.7	2.5%	37,528.9	2.6	2.2%	7,426.1
Tabasco	1,206.0	0.1%	1,206.0	900.0	2.8%	21,218.0	0.8	2.7%	23,575.6
Chiapas	435.0	0.0%	435.0	174.0	2.6%	3,480.0	0.4	-1.3%	20,000.0
Puebla	50.5	22.7%	50.5	138.5	29.2%	1,192.3	2.7	5.3%	8,608.3
Oaxaca	15.0	0.0%	8.0	2.8	-3.9%	12.6	0.4	3.1%	4,511.3
<b>Nacional</b>	<b>3,670.5</b>	<b>-5.0%</b>	<b>3,663.5</b>	<b>6,269.0</b>	<b>2.8%</b>	<b>63,431.7</b>	<b>1.7</b>	<b>2.1%</b>	<b>10,118.4</b>

Fuente: Con base en datos de SIAP-SAGARPA.

**ANEXO II.** Diagrama del proceso industrial



---

### ANEXO III. Fotografías del producto en diferentes semanas.

#### Semana 1.



PRODUCTO CON LECHE EN POLVO  
Y LÍQUIDA SIN REFRIGERACION.



PRODUCTO CON LECHE EN POLVO  
Y LÍQUIDA CON REFRIGERACION.

#### Semana 2.

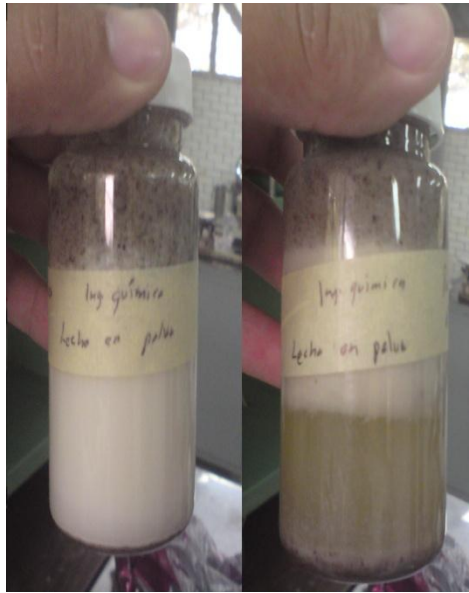


PRODUCTO CON LECHE LÍQUIDA  
CON Y SIN REFRIGERACIÓN.



PRODUCTO CON LECHE EN POLVO  
CON Y SIN REFRIGERACIÓN.

Semana 3.



PRODUCTO CON LECHE EN POLVO  
CON Y SIN REFRIGERACIÓN.



PRODUCTO CON LECHE LÍQUIDA  
CON Y SIN REFRIGERACIÓN.

SEMANA 4.



PRODUCTO CON LECHE LÍQUIDA  
CON Y SIN REFRIGERACIÓN



PRODUCTO CON LECHE EN  
POLVO CON Y SIN  
REFRIGERACIÓN.

---

**ANEXO IV. RESULTADOS.****VISCOSIDAD.**

Los resultados de la viscosidad se muestran a continuación en la siguiente tabla, ambos resultados arrojan la misma cantidad debido a que la viscosidad de la leche en polvo diluida con agua fue igualada por prueba y error; a la de la leche líquida.

<b>Parámetro</b>	<b>Muestras</b>	<b>Viscosidad en Poise</b>
viscosidad	Aditivo con leche líquida	0.7
viscosidad	Aditivo con leche en polvo	0.7

**POTENCIAL DE HIDRÓGENO (pH).**

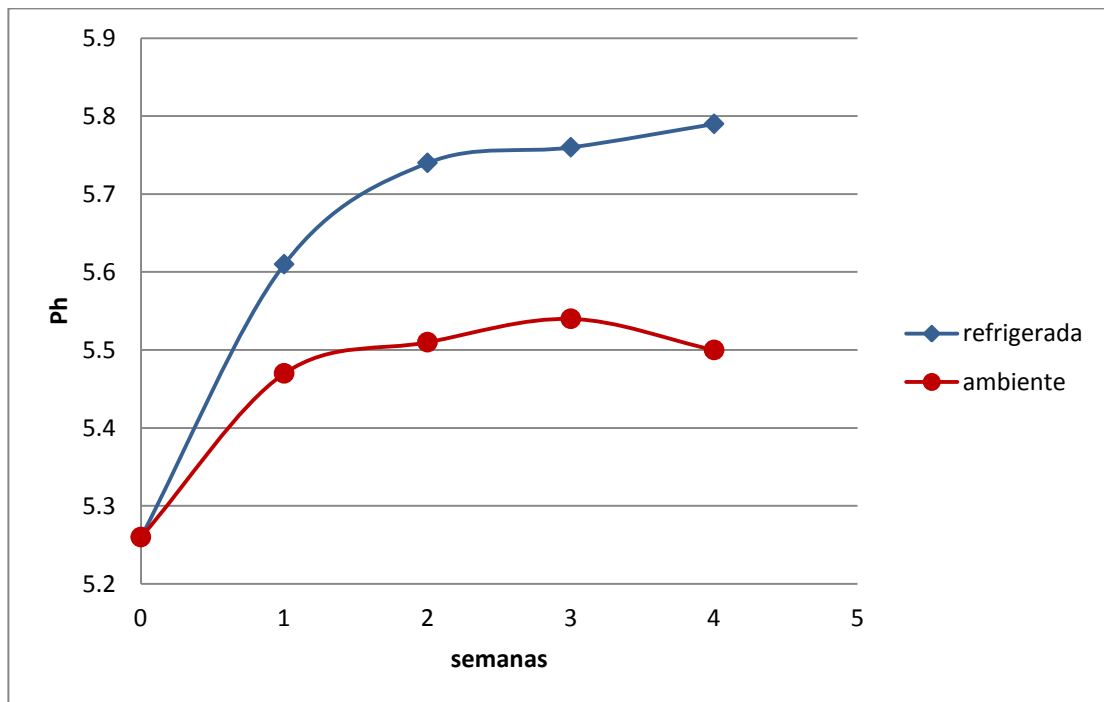
Respecto a la medición del pH en cada una de las muestras del aditivo cárnico, se observa para las muestras de leche en polvo que se encontraban en refrigeración, hubo un aumento mayor conforme van pasando las semanas comparadas a las muestras que se encontraban a temperatura ambiente; este incremento significativo hace que el tiempo de conservación en las muestras refrigeradas será mayor.

**Aditivo cárnico con leche en polvo.**

<b>Semana</b>	<b>Condiciones</b>	<b>pH</b>	<b>Observaciones</b>
1	Ambiente	5.26	Color: blanco cafesusco Olor: leche, ajo y pimienta Dos capas: inferior leche superior partículas gruesas
	Refrigerada	5.61	Color: blanco cafesusco Olor: leche, ajo y pimienta Dos capas: inferior leche superior partículas gruesas
	Ambiente	5.47	Color: cafetucho Olor: leche, ajo y pimienta Tres capas: inferior agua, capa intermedia leche y superior partículas gruesas
2	Refrigerada	5.74	Color: blanco cafesusco Olor: leche, ajo y pimienta Dos capas: inferior leche superior partículas gruesas
	Ambiente	5.51	Color: café Olor: a descomposición Dos capas :inferior sólidos medios y capa superior apariencia a una solución coloidal
3	Refrigerada	5.76	Color: blanco cafesusco Olor: leche, ajo y pimienta Dos capas: inferior leche superior partículas gruesas
	Ambiente	5.54	Color: café Olor: a descomposición total Tres capas: inferior agua, capa intermedia leche y parte superior partículas gruesas.

4	Refrigerada	5.79	Color: blanco cafetucho Olor: leche, ajo y pimienta Dos capas: inferior leche superior partículas gruesas
	Ambiente	5.5	Color: café Olor: a descomposición total Tres capas: inferior sólidos gruesos, capa intermedia agua y parte superior apariencia a una solución coloidal.

**Gráfica 1.** Variación del pH en el aditivo cárnico con leche en polvo con forme transcurre las semanas.



---

**Aditivo cárnico con leche líquida.**

La medición de pH, a temperatura ambiente, presenta un ligero aumento conforme pasaron las semanas; respecto a las que se encontraban en refrigeración, observándose un incremento mayor, ya que la refrigeración es el método por excelencia para retrasar el crecimiento microbiano, viéndose reflejado en el tiempo de preservación.

<b>Semana</b>	<b>condiciones</b>	<b>pH</b>	<b>observaciones</b>
	Ambiente	2.23	Color: cafesusco olor: leche, ajo y pimienta
1	Refrigerada	5.45	Color: cafesusco olor: mismo que el de la muestra anterior Presentaba 3 capas (sedimentos parte inferior, leche parte intermedia y partículas gruesas parte superior).
	Ambiente	5.41	Color: cafesusco olor: leche, ajo y pimienta semejante a la de la muestra anterior 2 capas (leche parte inferior y partículas gruesas parte superior)
2	Refrigerada	5.57	Color: café olor: ligero olor a descomposición Presentaba 3 capas (partículas gruesas en el fondo, leche parte intermedia y partículas finas parte superior).

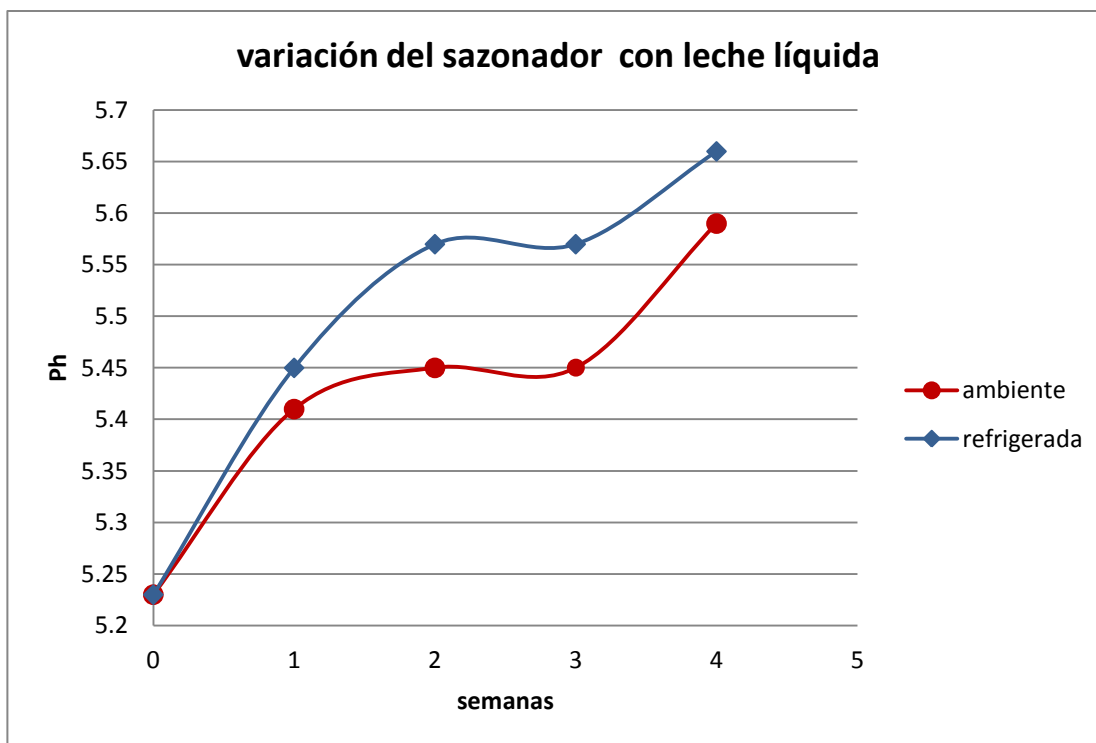


---

	Ambiente	5.45	Color: café olor: olor a descomposición Presentaba 3 capas (partículas gruesas en el fondo, leche parte intermedia y partículas finas parte superior).
3	Refrigerada	5.57	Color: café oscuro olor: ligero olor a descomposición Presentaba 3 capas (partículas gruesas en el fondo, leche parte intermedia y partículas finas parte superior).
	Ambiente	5.45	Color: café oscuro olor: olor a descomposición Presentaba 3 capas (partículas gruesas en el fondo, leche parte intermedia y partículas finas parte superior). Ruptura de la tapa del envase.
4	Refrigerada	5.66	Color: café olor: ligero olor a descomposición Presentaba 3 capas (partículas gruesas en el fondo, leche parte intermedia y partículas finas parte superior).
	Ambiente	5.59	Color: café oscuro olor: ligero olor a descomposición Presentaba capas (partículas gruesas y leche en la parte superior y agua amarillezca en la parte inferior).

---

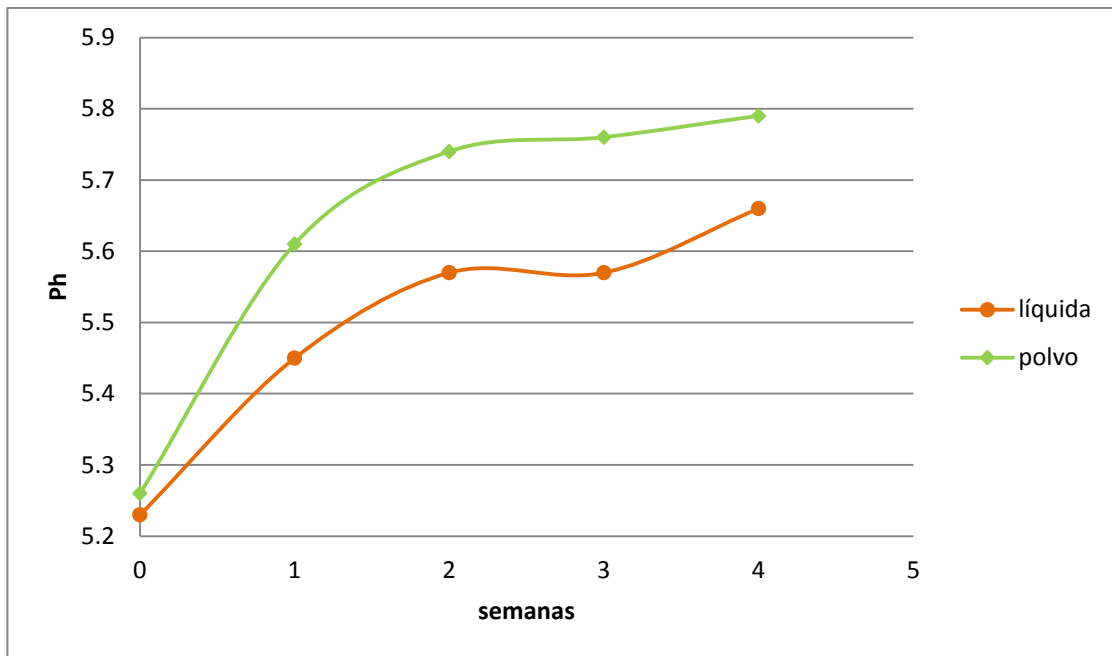
**Gráfica 2.** Variación del pH en sazónador con leche líquida con forme transcurre las semanas.



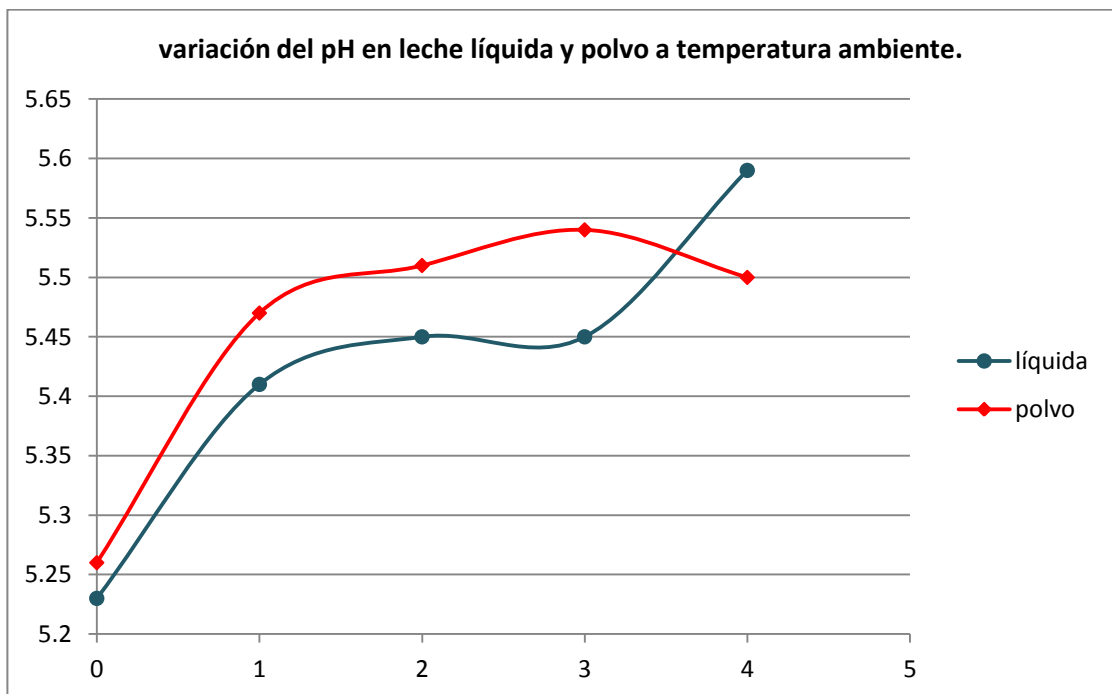
En lo referente al pH del producto refrigerado, tanto de la muestra en leche polvo como la líquida, se nota que si se mantiene entre un rango entre 5.23 > 5.58 en el caso de la muestra con leche líquida y entre 5.26 > 5.75 para la muestra con leche en polvo, el producto mantendrá las sus características particulares, si se pasa de este rango la muestras empiezan descomponerse.

Para el caso de las muestras que se encontraban a temperatura ambiente el aumento en el pH y la variación de la temperatura por las condiciones climáticas aceleró la descomposición de las muestras.

**Gráfica 3.** Variación del pH en sazónador con leche en polvo y leche líquida en refrigeración con forme transcurre las semanas.



**Gráfica 4.** Variación del pH en sazónador con leche en polvo y leche líquida en refrigeración con forme transcurre las semanas.



---

**El análisis bromatológico arrojó los siguientes datos:**

**Grasas.** Extracción por tratamiento ácido: **método de Weibull- Stoldt**

<b>Muestras</b>	<b>Grasas totales (%)</b>
Aditivo cárnico con leche polvo	1.88
Aditivo cárnico con leche líquida	3.11

**Tabla 8.** Valores de contenido de grasas. Valores promedio por cálculo matemático.

**Cenizas.**

<b>Muestras</b>	<b>% de Cenizas</b>
Aditivo cárnico con leche polvo	18
Aditivo cárnico con leche líquida	18.66

**Tabla 9.** Valores de contenido de cenizas. Valores promedio por cálculo matemático.

**Humedad.** Métodos gravimétricos por volatilización.

<b>Muestras</b>	<b>% de Humedad</b>
Aditivo cárnico con leche polvo	40.3
Aditivo cárnico con leche líquida	30.8

**Tabla 10.** Valores de contenido de humedad. Valores promedio por cálculo matemático.

**Carbohidratos.**

Muestras	% de Carbohidratos
Aditivo cárnico con leche polvo	26.53
Aditivo cárnico con leche líquida	34.37

**Tabla 11.** Valores de contenido de carbohidratos. Valores promedio por cálculo matemático.**Fibra cruda.**

Muestras	% de Fibra cruda
Aditivo cárnico con leche polvo	3.55
Aditivo cárnico con leche líquida	3.25

**Tabla 12.** Valores de contenido de fibra cruda. Valores promedio por cálculo matemático.**Proteínas.**

Muestras	% de Proteína
Aditivo cárnico con leche polvo	10.11
Aditivo cárnico con leche líquida	9.18

**Tabla 13.** Valores de contenido de proteína. Valores promedio por cálculo matemático.

## ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.

Las muestras se elaboraron con el siguiente orden:

Las primas tanto la muestra con leche líquida como la que contiene leche en polvo se elaboraron con dos días de anticipación a la siembra. Y las dos muestras siguientes se elaboraron el mismo día de la siembra.

La muestra utilizada para el conteo de las colonias fue la dilución  $10^{-3}$ , ya que en las demás el crecimiento de las colonias fue muy expandido lo que hizo imposible la lectura de estas; pueden ser apreciadas en el anexo VII. Todas las muestras se corrieron por duplicado y se obtuvo el promedio de las colonias en cada una de las muestras.

**Tabla 12.** Resultados de análisis microbiológico aditivo con leche en polvo.

Muestras	Serie	Diluciones				resultado (Ufc /ml)	
		Duplic.	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$		$10^{-4}$
Refrigerada	A		Crecimiento Extendido	>250	106	10	17x10 <sup>4</sup>
	B		Crecimiento extendido	>250	106	18	
No refrigerada	A		Crecimiento extendido	>250	116	20	12x10 <sup>4</sup>
	B		Crecimiento extendido	Crecimiento extendido	122	21	

**Tabla 13.** Resultados de análisis microbiológico aditivo con leche pasteurizada.

Muestras	Serie		Diluciones				resultado (Ufc /ml)
	Duplic.	10 <sup>-1</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>		
Refrigerada	A	Crecimiento extendido	>250	72	6	54x10 <sup>3</sup>	
	B	Crecimiento extendido	>250	36	5		
No refrigerada	A	Crecimiento extendido	>250	86	8	90x10 <sup>3</sup>	
	B	Crecimiento extendido	>250	94	10		

---

## **ANEXO V.**

### **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-092-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS.**

#### **MÉTODO PARA LA CUENTA DE BACTERIAS AEROBIAS EN PLACA.**

#### **INDICE**

0 INTRODUCCION

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

2 FUNDAMENTO

3 REFERENCIAS

4 DEFINICIONES

5 SIMBOLOS Y ABREVIATURAS

6 REACTIVOS Y MATERIALES

7 APARATOS E INSTRUMENTOS

8 PREPARACION DE LA MUESTRA

9 PROCEDIMIENTO

10 EXPRESION DE RESULTADOS

11 INFORME DE LA PRUEBA

12 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

13 BIBLIOGRAFIA

14 OBSERVANCIA DE LA NORMA

15 VIGENCIA



---

## 0. Introducción

Cuando se requiere investigar el contenido de microorganismos viables en un alimento, la técnica comúnmente utilizada es la cuenta en placa.

En realidad esta técnica no pretende poner en evidencia todos los microorganismos presentes. La variedad de especies y tipos diferenciables por sus necesidades nutricionales, temperatura requerida para su crecimiento, oxígeno disponible, etc., hacen que el número de colonias contadas constituyan una estimación de la cifra realmente presente y la misma refleja si el manejo sanitario del producto ha sido el adecuado.

Por otra parte el recuento de termofílicos, psicofílicos y psicotróficos es importante para predecir la estabilidad del producto bajo diferentes condiciones de almacenamiento.

Para obtener resultados reproducibles y por lo tanto significativos, es de suma importancia seguir fielmente y controlar cuidadosamente las condiciones.

Esta técnica puede aplicarse para la estimación de microorganismos viables en una amplia variedad de alimentos.

---

## 1. Objetivo y campo de aplicación

1.1 Esta Norma Oficial Mexicana establece el método para estimar la cantidad de microorganismos viables presentes en un alimento, agua potable y agua purificada, por la cuenta de colonias en un medio sólido, incubado aeróbicamente.

1.2 Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en el Territorio Nacional para las personas físicas o morales que requieran efectuar este método en productos nacionales y de importación, para fines oficiales.

## 2. Fundamento

El fundamento de la técnica consiste en contar las colonias, que se desarrollan en el medio de elección después de un cierto tiempo y temperatura de incubación, presuponiendo que cada colonia proviene de un microorganismo de la muestra bajo estudio. El método admite numerosas fuentes de variación, algunas de ellas controlables, pero sujetas a la influencia de varios factores.

## 3. Referencias

Esta Norma se complementa con lo siguiente:

NOM-109-SSA1-1994 Procedimiento para la Toma, Manejo y Transporte de Muestras de Alimentos para su Análisis Microbiológico.\*

---

NOM-110-SSA1-1994 Preparación y Dilución de Muestras de Alimentos para su Análisis Microbiológico.

#### **4. Definición**

Para fines de esta norma se entiende por:

Unidades Formadoras de Colonias (UFC), término que debe utilizarse para reportar la cuenta de colonias en placa, las cuales pueden surgir de una célula o de un cúmulo de células.

#### **5. Símbolos y abreviaturas**

Cuando en esta norma se haga referencia a las siguientes abreviaturas y símbolos se entiende por:

g gramo

l litro

ml mililitro

°C grado Celsius

pH potencial de hidrógeno

% por ciento

UFC unidades formadoras de colonias

h hora

---

## 6. Reactivos y materiales

### 6.1 Reactivos

Los reactivos que a continuación se mencionan, deben ser grado analítico.

Cuando se indique agua, debe entenderse agua destilada, con pH cercano a la neutralidad.

Medio de Cultivo.

Agar Triptona-Extracto de Levadura (agar para cuenta estándar).

#### FORMULA

#### INGREDIENTES CANTIDADES

Extracto de levadura 2,5 g

Triptona 5,0 g

Dextrosa 1,0 g

Agar 15,0 g

Agua 1,0 l

Preparación del medio de cultivo.

Suspender los componentes del medio deshidratado en un litro de agua. Hervir hasta total disolución.

Distribuir en recipientes de vidrio esterilizables de capacidad no mayor de 500 ml, cantidades de aproximadamente la mitad del volumen del mismo. Esterilizar en autoclave a  $121 \pm 1,0$  °C, durante

---

15 minutos. El pH final del medio debe ser  $7,0 \pm 0,2$  a  $25^{\circ}\text{C}$ .

Si el medio de cultivo es utilizado inmediatamente, enfriar a  $45^{\circ}\text{C} \pm 1,0$   $^{\circ}\text{C}$  en baño de agua y mantenerlo a esta temperatura hasta antes de su uso. El medio no debe de fundirse más de una vez.

En caso de medios deshidratados seguir las instrucciones del fabricante.

El medio de cultivo anterior es el de uso más generalizado. Para algunos alimentos en particular se requerirá de un medio de cultivo especial que se debe indicar al describir la técnica para ese alimento.

## 6.2 Materiales

Todo el material que tenga contacto con las muestras o los microorganismos debe estar estéril.

Se requiere, los materiales mencionados en la NOM-110-SSA1-1994, Preparación y Dilución de Muestras de Alimentos para su Análisis Microbiológico.

## 7. Aparatos e instrumentos

Se requiere, además de los mencionados en la NOM-110-SSA1-1994, Preparación y Dilución de Muestras de Alimentos para su Análisis Microbiológico, los siguientes:

---

Incubadora con termostato que evite variaciones mayores de  $\pm 1,0^{\circ}\text{C}$ , provista con termómetro calibrado, Contador de colonias de campo obscuro, con luz adecuada, placa de cristal cuadrículada y lente amplificador, Registrador mecánico o electrónico, Microscopio óptico, Baño de agua con o sin circulación mecánica, provista con termómetro calibrado con divisiones de hasta  $1,0^{\circ}\text{C}$  y que mantenga la temperatura a  $45 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$ .

## **8. Preparación de la muestra**

Para la preparación de la muestra seguir la NOM-110-SSA1-1994, Preparación y Dilución de Muestras de Alimentos para su Análisis Microbiológico.

## **9. Procedimiento**

9.1 Distribuir las cajas estériles en la mesa de trabajo de manera que la inoculación; la adición de medio de cultivo y homogenización, se puedan realizar cómoda y libremente. Marcar las cajas en sus tapas con los datos pertinentes previamente a su inoculación y correr por duplicado.

9.2 Después de inocular las diluciones de las muestras preparadas según la NOM-110-SSA1-1994, Preparación y Dilución de Muestras de Alimentos para su Análisis Microbiológico, en las cajas Petri, agregar de 12 a 15 ml del medio preparado, mezclarlo mediante 6 movimientos

---

de derecha a izquierda, 6 en el sentido de las manecillas del reloj, 6 en sentido contrario y 6 de atrás a adelante, sobre una superficie lisa y horizontal hasta lograr una completa incorporación del inóculo en el medio; cuidar que el medio no moje la cubierta de las cajas. Dejar solidificar.

9.3 Incluir una caja sin inóculo por cada lote de medio y diluyente preparado como testigo de esterilidad.

9.4 El tiempo transcurrido desde el momento en que la muestra se incorpora al diluyente hasta que finalmente se adiciona el medio de cultivo a las cajas, no debe exceder de 20 minutos.

9.5 Incubar las cajas en posición invertida (la tapa hacia abajo) por el tiempo y la temperatura que se requieran, según el tipo de alimento y microorganismo de que se trate, véase el cuadro 1.

#### CUADRO 1

Grupo Bacteriano Temperatura Tiempo de Incubación

Termofílicos aerobios  $55 \pm 2^{\circ}\text{C}$   $48 \pm 2$  h

Mesofílicos aerobios\*  $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$   $48 \pm 2$  h

Psicrotróficos  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$  3 - 5 días

Psicrofílicos  $5 \pm 2^{\circ}\text{C}$  7 - 10 días

9.6 En la lectura seleccionar aquellas placas donde aparezcan entre 25 a 250 UFC, para disminuir el error en la cuenta.

---

9.7 Contar todas las colonias desarrolladas en las placas seleccionadas (excepto las de mohos y levaduras), incluyendo las colonias puntiformes. Hacer uso del microscopio para resolver los casos en los que no se pueden distinguir las colonias de las pequeñas partículas de alimento.

## **10. Expresión de resultados**

### 10.1 Cálculo del método.

10.1.1 Después de la incubación, contar las placas que se encuentren en el intervalo de 25 a 250 colonias, usando el contador de colonias y el registrador. Las placas de al menos una de tres diluciones deben estar en el intervalo de 25 a 250. Cuando sólo una dilución está en el intervalo apropiado, véase el cuadro 2, ejemplo 1. Calcular la cuenta promedio por gramo o mililitro de dicha dilución y reportar.

10.1.2 Cuando dos diluciones están en el intervalo apropiado, determinar la cuenta promedio dada por cada dilución antes de promediar la cuenta de las dos diluciones para obtener la cuenta en placa por gramo o mililitro, véase el cuadro 2, ejemplo 2.

10.1.3 Con el fin de uniformar los criterios para el reporte de las cuentas en ensayos donde las placas presenten situaciones no contempladas en los ejemplos anteriores, se presentan las siguientes guías:



---

10.1.3.1 Placas con menos de 25 colonias.- Cuando las placas corridas para la menor dilución muestran cuentas de menos de 25 colonias, contar el número de colonias presentes en dicha dilución, promediar el número de colonias y multiplicar por el factor de dilución para obtener el valor estimado de cuenta en placa. Aclarar en su informe esta situación agregando la leyenda "valor estimado", véase el cuadro 2, ejemplo 3.

10.1.3.2 Placas con más de 250 colonias.- Cuando el número de colonias por placa exceda de 250, contar las colonias en aquellas porciones de la placa que sean representativas de la distribución de colonias. Contar por ejemplo, una cuarta parte o una mitad del área de la caja y multiplicar el valor obtenido por 4 ó 2, respectivamente. Si solamente pueden contarse algunos cuadros, considerar que el fondo de una caja Petri de 100 mm de diámetro contiene 65 cuadros de la cuadrícula del contador. Aclarar en el informe esta situación agregando la leyenda "valor estimado", véase el cuadro 2, ejemplo 4.

10.1.3.3 Colonias extendidas.- Las colonias extendidas pueden presentarse en las siguientes formas:

10.1.3.3.1 Cadenas de colonias no separadas claramente entre sí, que parecen ser causadas por la desintegración de un cúmulo de bacterias.

---

10.1.3.3.2 Colonias que se desarrollan en película entre el agar y el fondo de la caja.

10.1.3.3.3 Colonias que se desarrollan en película en la orilla de la caja sobre la superficie del agar.

10.1.3.3.4 Colonias de crecimiento extendido y en algunas ocasiones acompañadas de inhibición del crecimiento, que en conjunto exceden el 50% de la caja o represión del crecimiento que por sí mismo excede el 25% de la superficie de la caja.

10.1.3.3.5 Cuando es necesario contar en cajas que contienen colonias extendidas que no están incluidas en 10.1.3.3.4, contar cualquiera de los tipos 10.1.3.3.1, 10.1.3.3.2 ó 10.1.3.3.3, como provenientes de una sola fuente. En el caso de las colonias del tipo 10.1.3.3.1, si la caja contiene una sola cadena, contar como una sola colonia, si la caja contiene varias cadenas que parecen originarse de fuentes separadas, contar cada cadena como colonia individual. No contar cada colonia de la cadena individualmente. Las colonias del tipo 10.1.3.3.2 y 10.1.3.3.3 generalmente se observan como crecimiento diferenciable de otras colonias y se cuentan como tales. Los crecimientos tipo 10.1.3.3.4, reportarlos como crecimiento extendido. En caso de que una dilución se encuentre dentro del rango y otra dilución presente colonias de

---

crecimiento extendido, reportar la dilución en la que se pueden contar las colonias, véase el cuadro 2, ejemplo 5.

10.1.4 Placas sin colonias.- Cuando las placas de todas las diluciones no muestran colonias, reportar la cuenta en placa como menor que una vez el valor de la dilución más baja usada, véase el cuadro 2, ejemplo 6.

10.1.5 Placas corridas por duplicado, una con crecimiento dentro del intervalo adecuado y otra con más de 250 colonias.- Cuando una placa tiene entre 25 y 250 colonias y su duplicado más de 250 colonias, contar ambas placas incluyendo la que está fuera del intervalo para determinar la cuenta en placa, véase el cuadro 2, ejemplo 7.

10.1.6 Placas corridas por duplicado, una placa de cada dilución dentro del intervalo de 25 a 250 colonias.- Cuando una placa dentro de diferentes diluciones contiene el número de colonias especificadas en el intervalo, contar el número de colonias de las cuatro placas para calcular la cuenta en placa, véase el cuadro 2, ejemplo 8.

10.1.7 Placas corridas por duplicado, ambas placas de una dilución dentro del intervalo de 25 a 250 y sólo una de la otra dilución dentro del mismo. Contar las cuatro cajas incluyendo aquella con menos de 25 o más de 250 colonias, para calcular la cuenta en placa, véase el cuadro 2, ejemplo 9.

---

10.1.8 Después de contabilizar las colonias en las placas seleccionadas, multiplicar por la inversa de la dilución para obtener el número de UFC por mililitro o gramo de la muestra. Redondear la cifra obtenida en la cuenta de manera que sólo aparezcan dos dígitos significativos al inicio de esta cifra. Para redondear, elevar el segundo dígito al número inmediato superior cuando el tercer dígito de la derecha sea cinco o mayor (por ejemplo: 128 redondear a 130). Si el tercer dígito es cuatro o menos, reemplazar el tercer dígito con cero y el segundo dígito mantenerlo igual (Por ejemplo: 2417 a 2400):

#### 11. Informe de la prueba

Reportar como: Unidades formadoras de colonias, \_\_\_ UFC/g o ml, de bacterias aerobias en placa en agar tripton extracto de levadura o agar para cuenta estándar, incubadas \_\_\_\_\_ horas a \_\_\_\_\_ °C.

#### CUADRO 2

Cálculo de los valores de la cuenta en placa

(Ensayos por duplicado)

Ejemplo Colonias contadas UFC/g o ml

Número 1: 100 1: 1000 1: 10000

1 > 250 a 178 16 180000

> 250 190 17

2 > 250 220 25 250000

---

238 28

3 18 2 0 1600b

14 0 0

4 > 250 > 250 512 5000000b

> 250 > 250 495

5 > 250 240 34 290000

> 250 235 crecimiento extendido

6 0 0 0 < 100c

7 > 250 240 24 250000

> 250 268 19

8 > 250 216 23 280000

> 250 262 42

9 > 250 215 20 230000

> 250 235 26

> 250 275 32 270000

> 250 225 26

## **12. Concordancia con normas internacionales**

Esta Norma no tiene concordancia con normas internacionales.

## **13. Bibliografía**

## **14. Observancia de la norma**

---

La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma corresponde a la Secretaría de Salud.

### **15. Vigencia**

La presente Norma Oficial Mexicana, entrará en vigor con carácter de obligatorio a los 30 días siguientes a partir de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 10 de noviembre de 1995.- El Director General, José Meljem Moctezuma.- Rúbrica.

## ANEXO VIII. PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS.

