

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA  
UNAN – LEÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**



**“IMPLEMENTACION DE METODOS PARA LA DETECCION Y  
CUANTIFICACION DEL CONTENIDO DE FORMALDEHIDO  
EN QUESO FRESCO Y DURO PROVENIENTE DE LOS  
MERCADOS DE LA CIUDAD DE LEON”**

**MONOGRAFÍA**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN QUÍMICA**

**PRESENTADA POR:**

**Br. LORENZO MIGUEL TELLEZ SILVA.  
Br. EDWIN BENITO CASTRO REYES.  
Br. ALBA ABIGAIL MEDRANO LIZAMA.**

**TUTOR:  
Dr. SERGIO LÓPEZ GRÍO.**

**LEÓN, NICARAGUA. 2013**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA**

**UNAN – LEÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

**“IMPLEMENTACION DE METODOS PARA LA DETECCION Y  
CUANTIFICACION DEL CONTENIDO DE FORMALDEHIDO  
EN QUESO FRESCO Y DURO PROVENIENTE DE LOS  
MERCADOS DE LA CIUDAD DE LEON”**

**MONOGRAFÍA**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN QUÍMICA**

**PRESENTADA POR:**

**Br. LORENZO MIGUEL TELLEZ SILVA.**

**Br. EDWIN BENITO CASTRO REYES.**

**Br. ALBA ABIGAIL MEDRANO LIZAMA.**

**TUTOR:**

**Dr. SERGIO LÓPEZ GRÍO**

**LEÓN, NICARAGUA, 2013**

# AGRADECIMIENTO

A nuestro Señor Jesucristo por ser nuestro refugio y fortaleza y estar con nosotros en el arduo camino de nuestra vida y formación y darnos fuerza para concluir con éxitos nuestros estudios universitarios.

Al finalizar nuestros estudios superiores no podemos dejar pasar por alto el agradecimiento a quienes confiaron en nosotros y nos apoyaron a lograr la meta planteada. Por ello damos gracias a nuestras familias y amigos por ser parte de nuestro éxito.

A nuestro tutor Dr. Sergio López Grío por haber aceptado el reto de guiarnos al desarrollo de nuestro trabajo, demostrando su paciencia y preocupación con nosotros.

A nuestros maestros, por siempre apoyarnos en el camino de nuestra formación y compartir sus valiosos conocimientos.



# DEDICATORIA

## LORENZO TÉLLEZ

A nuestro señor Jesucristo por guiar mis pasos, por la sabiduría y por haberme permitido llegar a este momento de mi vida y poder culminar mi carrera universitaria.

### **A MIS PADRES:**

Marcos Antonio Téllez Salazar, Isolina Antonia Silva Martínez.

Con filiar amor y reconocimiento a sus múltiples sacrificio en pro de mi preparación moral, espiritual e intelectual.

### **A MIS HERMANOS:**

Iulisca Antonia Téllez Silva, Marco Alejandro Téllez Silva.

Clifforth Aristaketh Téllez Silva, Circi Arusyac Téllez Silva.

Nazarena de la Paz Téllez Silva.

Por sus apoyos y fraterna comprensión a lo largo de mi vida.

### **A MIS SOBRINAS:**

Jaresslith Jhasary Aguilar Téllez, Brithany Daryana López Téllez.

Por formar parte de mis logros y de mis alegrías.

**A MI ABUELITA:** Paula Leticia Salazar Maradiaga.

Por su apoyo incondicional y ser la alegría de mi padre en la vida.

### **A LA MEMORIA DE MÍ RECORDADO TÍO:**

Lorenzo Ramón Téllez Salazar.

Por haberme motivado a ser un hombre de éxito en la vida.



# DEDICATORIA

## EDWIN CASTRO

**A DIOS:** que me dio la vida, fuerza, perseverancia e iluminación en el sendero a lo largo de mis estudios y que día a día guío mis pasos por el camino del bien.

**A MIS HERMANOS Y DEMAS FAMILIARES:** por confiar en mí y estar siempre a mi lado apoyándome, para seguir adelante, en especial;

**A MI MADRE:** MARIA DE LOS ANGELES REYES por brindarme su amor, consejos y apoyo incondicional ya que ella es y será siempre el impulso a la culminación de todos mis éxitos profesionales, acompañados de una educación llena de valores y costumbres para servir a una mejor sociedad.

**A LA MEMORIA DE MI ABUELA:** VILMA DEL SOCORRO MESA REYES un ser muy querido en mi vida, siendo el soporte y apoyo a todos mis debilidades que tuve como estudiante, brindándome fe y consejos llenos de muchas sabiduría para un comienzo y final a la preparación de mi vida profesional.

**A MI TIO:** Msc Álvaro Guillermo Castro Salinas, profesor titular de la Universidad Internacional De La Florida (FIU). Gracias por ser mi tío y amigo incondicional y ser la base y punto de apoyo de todas mis necesidades como persona.

**Y A TODAS** las personas que directa e indirectamente colaboraron a que se realizara este trabajo investigativo, En especial a la Dra. Karla Vanessa Altamirano Silva por su amor y apoyo incondicional. Por ello muchas gracias.



# DEDICATORIA

## ABIGAIL MEDRANO

Te agradezco principalmente a ti **Dios** por darme la vida y la oportunidad de estudiar y culminar mi carrera, llenándome de fuerzas cada día para superar obstáculos y dificultades a lo largo de este camino.

**A MI PADRE:** Sergio Medrano gracias por su apoyo incondicional, la orientación que me ha dado, por iluminar mi camino y darme la pauta para poder realizarme en mis estudios y mi vida. Agradezco sus sabios consejos que en el momento exacto ha sabido darme para no dejarme caer y enfrentar los momentos difíciles y sobre todo gracias por el amor que me das.

**A MI MADRE:** Alba Luz Lizama por ser la persona que me ha dado ánimos en los momentos más difíciles de mi vida tanto estudiantil como personal. Gracias por su paciencia y por sus palabras llenas de sabiduría que calman mis tristezas, enojos y que llenan de felicidad mi vida. Por ser mi amiga y ayudarme a cumplir mis sueños, te amo mami.

**A MIS HERMANAS:** Nohemy y Natali por estar siempre pendiente de mi bienestar a pesar de la distancia que nos separa.

**GRACIAS A TODOS MIS PROFESORES:** de licenciatura química que me enseñaron tanto de la profesión como de la vida, impulsándome siempre a seguir adelante.

**GRACIAS LORENZO TÉLLEZ Y EDWIN CASTRO** por demostrarme que podemos ser grandes amigos y compañeros de trabajo a la vez. Y a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de esta tesis.

# INDICE DE CONTENIDOS

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>1. OBJETIVOS</b> .....	2
1.1 Objetivo general .....	2
1.2 Objetivos específicos .....	2
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	3
2.1 Aspectos históricos del queso .....	3
2.2 Coagulación .....	4
2.2.1 Tipos de coagulación .....	4
2.2.2 Coagulación enzimática .....	4
2.3. El cuajo .....	4
2.3.1. Adición del cuajo .....	5
2.4. El queso .....	5
2.5 Especificaciones y características del queso .....	6
2.6 Clasificación del queso.....	7
2.6.1 Según el contenido de humedad.....	7
2.6.1.1 Queso duro.....	7
2.6.1.2 Queso semi-duro .....	7
2.6.1.3 Queso semi-blando .....	7
2.6.1.4 Queso blando .....	8
2.6.2 Según el contenido de grasa láctea .....	8
2.6.2.1 Queso rico en grasa .....	8
2.6.2.2 Queso graso.....	8
2.6.2.3 Queso semi-graso .....	8
2.6.2.4 Queso magro.....	8
2.6.3 Según las características del proceso.....	8
2.6.3.1 Queso sometido a maduración.....	8
2.6.3.2 Queso madurado por mohos.....	9

2.6.3.3 Queso sin madurar .....	9
2.6.3.4 Queso fresco o blando .....	9
2.6.4 Según su categoría .....	10
2.6.4.1 Queso procesado .....	10
2.6.4.2 Queso naturales .....	10
2.6.5 Según la variedad .....	10
2.6.5.1 En base a la naturaleza de la leche .....	10
2.6.5.2 En cuanto a su preparación .....	10
2.6.6 Según el tipo de queso.....	11
2.6.6.1 Queso cottage .....	11
2.6.6.2 Queso cottage con crema .....	11
2.6.6.3 Queso quark.....	11
2.6.6.4 Queso ricotta .....	11
2.6.6.5 Queso crema.....	12
2.6.6.6 Queso fresco .....	12
2.6.6.7 Queso de capas o capas .....	12
2.6.6.8 Queso duro.....	12
2.6.6.9 Queso mozzarella .....	13
2.6.6.10 Queso criollo .....	13
2.6.6.11 Queso de suero o requesón .....	13
2.6.6.12 Queso quesillo.....	13
2.6.6.13 Queso descremado .....	14
2.6.6.14 Queso frescal criollo .....	14
2.7 Proceso de elaboración del queso .....	14
2.8 Reglas generales para la fabricación del queso.....	16
2.8.1 Materia prima .....	16
2.8.2 Análisis de la leche.....	16
2.8.3 Higienización de la leche durante el ordeño.....	16
2.8.4 Pasteurización.....	16
2.8.5 Adición de cultivos lácticos.....	17
2.8.6 Coagulación de la leche (adición del cuajo) .....	17

2.8.7 Salado .....	17
2.8.8 Desuerado.....	17
2.8.9 Trabajo de la cuajada (corte).....	18
2.8.10 Moldeo y prensado de la cuajada.....	18
2.8.11 Maduración del queso .....	18
2.8.12 Sazón del queso.....	19
2.8.13 Conservación, embalaje y preparación de la venta .....	19
2.9 Factores que afectan la calidad del queso .....	19
2.10 Parámetros nutricionales del queso .....	20
2.11 Formaldehido .....	20
2.11.1 Origen del Formaldehido .....	20
2.11.2 Formula y estructura química del Formaldehido .....	21
2.11.3 Identificación del Formaldehido.....	21
2.11.4 Propiedades, físicas y químicas del Formaldehido .....	22
2.12 Descripción del Formaldehido .....	23
2.13 Propiedades químicas del Formaldehido .....	23
2.14 Descomposición del Formaldehido .....	24
2.15 Polimerización del Formaldehido .....	24
2.16 Reducción y oxidación del Formaldehido .....	25
2.17 Comportamiento del Formaldehido .....	25
2.18 Metabolismo intermediario .....	26
2.19 A que se le denomina Formalina.....	27
2.20 Uso de la Formalina .....	27
2.21 Causas y efectos del Formaldehido en la salud.....	28
2.21.1 Fases de riesgo.....	28
2.21.2 La toxicidad del Formaldehido.....	28
2.21.3 Inhalación .....	30
2.21.4 Contacto con la piel y los ojos.....	31
2.21.5 Ingestión.....	32
2.21.6 Efectos crónicos .....	32
2.21.7 Efectos sistemáticos.....	32

2.22 Espectrofotometría ultravioleta visible (u.v).....	32
<b>3. PARTE EXPERIMENTAL</b> .....	<b>34</b>
3.1 Equipos, materiales y reactivos.....	34
3.2 Equipos .....	34
3.3 Materiales.....	34
3.4 Reactivos .....	35
3.5 Metodología.....	36
3.5.1 Identificación por el método de yoduro de Mercurio.....	36
3.5.2 Identificación por el método de reactivo de Schiff .....	37
3.5.3 Identificación por el método de Acetil Cetona .....	38
3.5.4 Destilación de la muestra .....	39
3.5.5 Obtención de la recta de calibración en el método de R. de Schiff .....	40
3.5.6 Cuantificación del Formaldehído en los destilados (método R.Schiff).....	41
<b>4. ANALISIS DE LOS RESULTADOS</b> .....	<b>42</b>
4.1 Desarrollo de una encuesta de consumo .....	42
4.2 Análisis de resultados de la encuesta .....	43
4.3 Ensayo de métodos cualitativos .....	51
4.3.1 Método de yoduro de Mercurio.....	51
4.3.2 Método del reactivo de Schiff .....	53
4.3.3 Método de Acetil Cetona .....	55
4.4 Aplicación de los métodos cualitativos .....	56
4.4.1 Preparación de las siete muestras .....	56
4.5 Ensayos de métodos cuantitativos.....	59
4.6 Aplicación de métodos cuantitativos en muestras aditivadas.....	61
4.7 Aplicación de métodos cuantitativos en muestras de queso .....	62
<b>5. CONCLUSIONES</b> .....	<b>63</b>
<b>6. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>65</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>66</b>
<b>8. ANEXOS</b> .....	<b>68</b>

# INTRODUCCIÓN

Nicaragua es un país sub-desarrollado dotado de grandes recursos naturales el cual está íntimamente ligado a la agricultura y la ganadería, lo cual se extiende por toda su región.

Actualmente en Nicaragua la ganadería forma parte del desarrollo de la economía de las regiones del país, por el aporte de sus productos alimenticios tales como la carne, leche, y sus derivados.

Este desarrollo ha generado grandes aceptaciones en los mercados internacionales. Tales como el alto índice de aceptación de los productos ganaderos nicaragüenses como la carne y el queso.

La industria quesera es tan antigua que ya encontramos mención de ella en el antiguo testamento y en la actualidad hay varios tipos de queso que se han hecho famosos en todo el mundo tales como Gruyere, suizo, camembert, y roquefort, franceses, mozzarella y parmesano, italianos, y el queso americano.

El queso se forma a partir de la caseína o paracaseína precipitada de la leche por la coagulación y separada de la mayor parte de los componentes solubles de aquella, la cual experimenta numerosas transformaciones bajo la influencia de bactericidas y hongos determinados, esta transformaciones condiciona las características propias década tipo de queso, incluyendo además el uso de temperaturas especiales de curación y de agentes específicos de maduración, es posible manufacturar una gran variedad de queso con propiedades y composiciones diferentes.

Para obtener estos, puede utilizarse la leche de todos los animales rumiantes, aunque usualmente se utiliza la leche de la vaca y en algunos países la de ovejas y la de cabra.

# Capítulo 1

## OBJETIVOS

### 1.1 - OBJETIVO GENERAL

Implementar métodos para la detección y cuantificación del contenido de Formaldehído en queso fresco y duro proveniente de los mercados de la ciudad de León.

### 1.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Desarrollar una encuesta de consumo de quesos en los mercados de la ciudad de León.
2. Realizar un análisis de los resultados de las encuestas.
3. Ensayar métodos cualitativos para la detección de Formaldehído.
4. Aplicar los métodos cualitativos para la detección de Formaldehído en muestras de queso fresco y duro.
5. Ensayar un método cuantitativo para la determinación de Formaldehído.
6. Aplicar el método cuantitativo para la determinación de Formaldehído en muestras aditivadas de queso.
7. Aplicar el método cuantitativo para la determinación de Formaldehído en muestras de queso reales de los mercados de la ciudad de León.

## Capítulo 2

# MARCO TEÓRICO

### 2.1 - ASPECTOS HISTÓRICOS DEL QUESO

Los orígenes de la elaboración del queso están en discusión y no se pueden datar con exactitud, aunque se estima que se encuentran entre el año 8000 a. C. (cuando se domestica la oveja) y el 3000 a. C.

Existe una leyenda que dice que fue descubierto por un mercader árabe que, mientras realizaba un largo viaje por el desierto, puso leche en un recipiente fabricado a partir del estómago de un cordero. Cuando fue a consumirla vio que estaba coagulada y fermentada (debido al cuajo del estómago del cordero y a la alta temperatura del desierto). Hay otros autores que señalan que el queso ya se conocía en la prehistoria, pero no se ha podido comprobar.

La leyenda probablemente surgió como una manera de conservar la leche, aplicándole sal y presión, antes de usar un fermento por primera vez, quizás al comprobar que los quesos hechos en estómagos de animales tenían una mejor y más sólida textura. Las pruebas arqueológicas más antiguas de la manufactura del queso se han encontrado en murales de tumbas del antiguo Egipto, datadas sobre el 2300 a. C.

Estos primeros quesos probablemente tendrían un fuerte sabor y estarían intensamente salados, con una textura similar a los quesos duros. Las ovejas fueron domesticadas hace 12.000 años y en antiguo Egipto se cuidaban vacas y se les ordeñaban para tener la leche por lo que es lógico pensar que también harían quesos. La leche se conservaba en recipientes de piel, cerámica porosa o madera, pero como era difícil mantenerlos limpios, la leche fermentaba con rapidez. El siguiente paso fue el de extraer el suero de la cuajada para elaborar algún tipo de queso fresco, sin cuajo, de sabor fuerte y ácido.

## **MARCO TEÓRICO**

---

Desde oriente medio, las habilidades en la manufactura del queso se introdujeron en Europa, donde climas más fríos hacían necesario menos cantidades de sal para la conserva. Con la reducción de sales y ácidos, el queso se convirtió en un ambiente propicio para bacterias y mohos, encargados de darle su sabor característico. [1]

### **2.2 - COAGULACIÓN**

Consiste en una serie de modificaciones fisicoquímicas de la caseína (proteína de la leche), que conducen a la formación de un coágulo. Tiene lugar debido a la acción conjunta de la acidificación por las bacterias lácticas (coagulación láctica) y de la actividad del cuajo (coagulación enzimática). [2]

#### **2.2.1 - TIPOS DE COAGULACIÓN DE LA CASEINA**

La coagulación láctica o ácida es realizada por las bacterias lácticas presentes en la leche cruda o procedente del fermento, que transforman la lactosa en ácido láctico haciendo descender el pH de la leche, lo que produce la alteración de la caseína hasta la formación de un coágulo. [2]

#### **2.2.2 - COAGULACIÓN ENZIMÁTICA**

Se produce cuando se añade cuajo a la leche. Durante siglos se ha utilizado en quesería cuajo animal, es decir, el enzima renina extraída del cuarto estómago de los rumiantes lactantes. Las dificultades de aprovisionamiento a nivel mundial de cuajo, junto con el aumento de precio de las preparaciones comerciales del enzima, han favorecido el desarrollo de otros enzimas coagulantes, tanto de origen animal (pepsinas bovinas y porcinas), como de origen microbiano (proteasas fúngicas, etc.) o vegetal (flores de *Cynara cardunculus*, etc.).[2]

### **2.3 - EL CUAJO**

Es una enzima proteolítica que actúa desestabilizando a la caseína, lo que da lugar a la formación de un “gel” o coágulo que engloba al suero y los glóbulos grasos en su interior. Igualmente, su actividad proteolítica conduce a la formación de compuestos que serán utilizados por las bacterias del fermento para su multiplicación. [2]

### 2.3.1 - LA ADICIÓN DEL CUAJO

La adición del cuajo a la leche es un punto de considerable importancia en la fabricación de queso. En los quesos frescos, de coagulación fundamentalmente láctica, se utilizan pequeñas cantidades de cuajo y se opera a temperaturas bajas (15-20°C) para evitar la actividad óptima de la enzima. En este caso, el cuajo se emplea más bien para facilitar el desuerado, que por su acción coagulante o por su capacidad proteolítica a lo largo de la maduración. La leche deberá contener los fermentos lácticos necesarios para asegurar la acidificación.

En los quesos de coagulación fundamentalmente enzimática se añaden cantidades de cuajo muy superiores y se coagula a temperatura más elevada (30-35°C) para acelerar la formación de la cuajada. En estos quesos, los fermentos no deben desarrollarse de inmediato a fin de que no se acidifique la leche sensiblemente durante la coagulación y durante las operaciones del desuerado. Finalmente, en los quesos de coagulación mixta (Camembert) se emplea una cantidad de cuajo considerable a una temperatura que permita el desarrollo óptimo de los fermentos lácticos (28-32°C) y que al mismo tiempo garantice al cuajo unas condiciones de acción bastante favorables. [2]

### 2.4 - EL QUESO



Se entiende como queso el producto blando, semiduro, duro y extra duro, madurado o no madurado, obtenido por la coagulación de leche, leche descremada, leche parcialmente descremada, leche en polvo, crema, crema de suero, o suero de mantequilla o una combinación de cualquiera de éstas, por la acción de cuajo u otros coagulantes apropiados, con o sin aplicación de calor, y con o sin la adición de otros ingredientes y aditivos alimentarios en el que la proporción entre las proteínas de suero y la caseína no sean superior a la de la leche, obtenido mediante la coagulación.[3]

**Según el código alimentario:** se define queso al producto fresco o madurado, sólido o semisólido, obtenido a partir de la coagulación de la leche (a través de la acción del cuajo u otros coagulantes, con o sin hidrólisis previa de la lactosa) y posterior separación del suero. [4]



La mayor cantidad de quesos que existe en el mundo están hechos con leche de vaca. La composición de la leche no es la misma a lo largo de todas las lactancias, La primera leche obtenida se utiliza en forma exclusiva para la alimentación de los terneros y se denomina calostro y es una leche muy rica en grasa y proteínas.

A medida que avanza el periodo de ordeño, el porcentaje de sustancias ricas van decreciendo y aumenta al final del mismo también hay variaciones en cada uno de los ordeños, contiene mayor grasa la última leche del día es frecuente que se le elija algunos de los citados momentos de los ordeños para obtener algún tipo de queso de terminado. [5]

### 2.5 - ESPECIFICACIONES Y CARACTERÍSTICAS DEL QUESO

Características generales. Los quesos no madurados deberán ser elaborados con ingredientes limpios, sanos, libres de contaminación y de insectos en cualesquiera de sus etapas evolutivas, así como de cualquier defecto que pueda afectar su consumo, el buen aspecto del producto final o a su posibilidad de adecuadas conservación; los quesos no madurados deberán ser elaborados y envasados bajo estrictas condiciones higiénicas sanitarias.

Características sensoriales. La apariencia, la textura, el color, el olor y el sabor de los quesos no madurados deberán ser los característicos para el tipo de queso que corresponda y deberán estar libres de los defectos indicados a continuación.

- a. Defectos del sabor: Fermentado, rancio, agrio, quemado, o cualquier otro sabor anormal o extraño.

- b. Defectos en el olor: Fermentado, amoniacal, fétido, rancio, mohoso, o cualquier olor anormal o extraño.
- c. Defectos en el color: Anormal; no uniforme, manchado o moteado, provocado por crecimiento de mohos o microorganismos que no correspondan a las características del queso de que se trate.
- d. Defectos en la textura: No propia o con cristales grandes de lactosa con consistencia ligosa acompañada de olor desagradable.
- e. Defectos en la apariencia. No propia, con cristales grandes de lactosa, sucia o con desarrollo de mohos u otros hongos. [6]

### **2.6 - CLASIFICACION DEL QUESO**

El queso se clasifica de acuerdo a su composición y características físicas y se designa por su nombre, seguido de la indicación del contenido de humedad, contenido de grasa láctea y características del proceso. [7]

#### **2.6.1 - SEGUN EL CONTENIDO DE HUMEDAD**

##### **2.6.1.1 - QUESO DURO**

Se caracterizan por su corteza firme y su textura dura y correosa que se logra al cortar la cuajada muy fino y prensarla durante muchas horas, para extraerle el máximo del suero y la humedad. [8]

##### **2.6.1.2 - QUESO SEMI-DURO**

Se caracterizan por su corteza semidura y su textura que varía. Esta se logra durante el proceso de prensado que se le aplica a la masa de la cuajada. [8]

##### **2.6.1.3 - QUESO SEMI-BLANDO**

Son los quesos que poseen cortezas que varían. De texturas que van desde la pegajosa hasta las más gruesas. Se les llama quesos lavados porque en el proceso de su elaboración la masa se lava con agua eliminando así la lactosa, disminuyendo la acidificación láctica, favoreciendo la eliminación del suero y evitando la excesiva retracción de la masa. Igualmente son madurados en cuevas húmedas que promueven la textura rica y cremosa. Son ligeramente prensados. [9]

### **2.6.1.4 - QUESO BLANDO**

Los quesos blandos frescos se hacen de cuajada de leche, y no se curan de ninguna manera. Típicamente son húmedos y blancos, con una textura separada y se pueden conseguir en muchas variedades diferentes, desde un queso de cuajada simple y suave a uno con un fuerte sabor a hierbas y ajo. [10]

## **2.6.2 - SEGÚN EL CONTENIDO DE GRASA LÁCTEA**

### **2.6.2.1 - QUESO RICO EN GRASA**

Los quesos ricos en grasa son los que contienen un máximo de 45% grasa y más grado de maduración que otros quesos y mientras más añejo es el queso, más grasa contiene y menos agua. [11]

### **2.6.2.2 - QUESO GRASO**

Son los quesos que tienen un mínimo de 45% de materia grasa en su masa, y no más del 60% de grasa. [11]

### **2.6.2.3 - QUESO SEMI-GRASO**

Son los quesos que tienen un mínimo de 25% de materia grasa, y no exceden más del 45% de grasa en su masa. [11]

### **2.6.2.4 - QUESO MAGRO**

Son los quesos con un contenido máximo del 25% de grasa, y pueden exceder más del 45% de grasa en su masa. [11]

## **2.6.3 - SEGÚN LA CARACTERÍSTICA DEL PROCESO**

### **2.6.3.1 - QUESO SOMETIDO A MADURACIÓN**

Se entiende como queso sometido a maduración el queso que no está listo para el consumo poco después de la fabricación, sino que debe mantenerse durante cierto tiempo a una temperatura y en unas condiciones tales que se produzcan los cambios bioquímicos y físicos necesarios y característicos del queso en cuestión. [12]

### 2.6.3.2 - QUESO MADURADO POR MOHOS

Es un queso curado en el que la maduración se ha producido principalmente como consecuencia del desarrollo característico por moho por todo el interior y sobre la superficie del queso pueden ser duros o blandos, e incluyen todos aquellos que son sometidos a la acción de ciertas bacterias y hongos para producir determinados cambios en su sabor, consistencia y olor. Generalmente tienen un sabor y olor fuertes, se conservan en buenas condiciones por mucho tiempo, y no necesitan de refrigeración. [12]

### 2.6.3.3 - QUESO SIN MADURAR

Es el queso que está listo para el consumo poco des pues de su fabricación. [12]

### 2.6.3.4 - QUESO FRESCO O QUESO BLANCO



Según el código alimentario, se define como queso fresco; aquellos quesos que no han sido sometido a los proceso de maduración ni fermentación propiamente dicha, debiendo contener un mínimo de grasa en la masa total de 4% y un máximo de humedad del 80%. [13]

Los quesos frescos son aquellos en los que la elaboración consiste únicamente en cuajar y deshidratar la leche. A estos quesos no se les aplican técnicas de conservación adicionales, por lo que aguantan mucho menos tiempo sin caducar. Su mantenimiento se podría comparar al de los yogures, pues es necesario conservarlos en lugares refrigerados.

El hecho de procesar la leche en menor medida hace que tengan sabores suaves y textura y poca consistencia. [1]

La fabricación de este queso es muy sencilla. El cuajado es esencialmente láctico y su duración es normalmente de 24 horas, aunque a veces más. El desuerado, cuando es estimulado por ruptura de la cuajada seguida de presión, no es nunca excesivo y además los quesos frescos son siempre húmedos (60-80% de agua), lo que causa que sean muy poco conservables y que su transporte en largas distancias sea muy difícil. [14].

Este queso se consume como su nombre indica, sin haber sido afinados, pero en general previamente se le adiciona azúcar, sal, ajo, cebolla, etc. para tonificar su sabor amargo. Precisan de la pasteurización de la leche y de la nata porque los gérmenes patógenos quedan intactos debido a la inexistencia de proceso madurativo. [14]

### **2.6.4 - SEGÚN SU CATEGORÍA**

#### **2.6.4.1 - QUESOS PROCESADOS**

Un adelanto reciente es la fabricación de quesos procesados, producidos a partir de uno o más tipos de quesos naturales, añadiendo emulsionantes, agua, nata y aromas de jamón, frutas, nueces o especias. Se conservan más tiempo que los quesos naturales y su valor nutritivo es casi el mismo. No obstante, se pierde el carácter único del queso original. [15]

#### **2.6.4.2 - QUESOS NATURALES**

Hay miles de variedades de quesos naturales, aunque pueden clasificarse en siete categorías básicas según su textura o grado de humedad y el tipo de corteza, criterios. ambos que se emplean para juzgarlos y determinar sus características básicas. [15]

### **2.6.5 - SEGUN LA VARIEDAD**

#### **2.6.5.1 - EN BASE A LA NATURALEZA DE LA LECHE**

Independiente mente de la diferente especie y razas de mamíferos (vaca, ovejas, cabras, etc.). De las cuales se obtiene la leche esta puede tener repercusiones sobres las proteínas del queso. [16]

#### **2.6.5.2 - EN CUANTO A SU PREPARACIÓN**

Su estructura depende de la forma de Coagulación, del desarrollo de la acidez, de la cantidad de agua retenida, y de las proporciones de grasa obtenida de la leche. [17]

### 2.6.6 - SEGÚN EL TIPO DE QUESO. [7]

#### 2.6.6.1 - QUESO COTTAGE:



Es el queso no madurado, de alta humedad, de textura blanda o suave, granular o cremosa, preparado con leche descremada, coagulada con enzimas y por cultivos lácticos, cuyo contenido de grasa lácteas es inferior a 2% m/m (masa / masa).

#### 2.6.6.2 - QUESO COTTAGE CON CREMA



Es el queso cottage al que se le ha agregado crema, de manera que su contenido de grasa láctea es igual o mayor de 4% m/m (masa / masa).

#### 2.6.6.3 - QUESO QUARK (QUARG)



Es el queso no madurado alto en humedad, de textura blanda o suave, preparado con leche descremada y concentrada, cuajada con enzimas y por cultivos lácticos y separados mecánicamente del suero, cuyo contenido de grasa láctica es variable, dependiendo si se agrega crema o no durante su elaboración.

#### 2.6.6.4 - QUESO RICOTTA



Es el queso no madurado, alto en humedad, de textura granular blanda o suave, preparado con suero de leche o suero de queso con leche, cuajada por la acción del calor y la adición de cultivos lácticos y ácidos orgánicos, cuyo contenido de grasa láctea es igual o superior a 0.5 % m/m, cuando se ha empleado solamente suero de leche en la preparación e igual o superior a 4 % m/m (masa / masa) cuando se ha empleado leche.

### 2.6.6.5 - QUESO DE CREMA



Es el queso no madurado con un contenido relativamente alto de grasa, de textura homogénea, cremosa, no granulada, preparado con crema sola o mezclada con leche y cuajada con cultivos lácticos y opcionales con enzimas adicionales a los cultivos lácticos.

### 2.6.6.6 - QUESO FRESCO



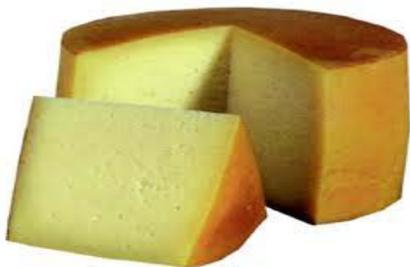
Es el queso no madurado moldeado, de textura relativamente firme, levemente granular, preparado con leche entera, semidescremada, coagulada con enzimas y ácidos orgánicos, generalmente sin cultivos lácticos. También se designa como queso blanco.

### 2.6.6.7 - QUESO DE CAPAS O CAPITAS



Es el queso moldeado de textura relativamente firme, no granular, levemente elástica preparado con leche entera, cuajada con enzima y ácidos orgánicos generalmente sin cultivos lácticos.

### 2.6.6.8 - QUESO DURO



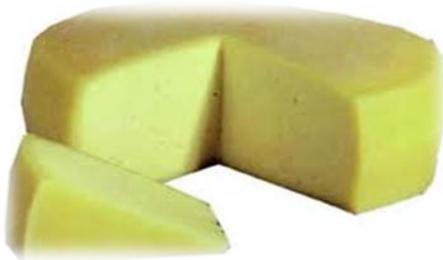
Es el queso no madurado, prensado, de textura dura, preparado con leche entera, semidescremada o descremada, cuajada con cultivos lácticos y enzimas, cuyo contenido de grasa es variable dependiendo del tipo de leche empleada en su elaboración y tiene un contenido relativamente bajo en humedad.

### 2.6.6.9 - QUESO MOZARELLA



Es el queso no madurado, moldeado, de textura suave elástica (pasta filamentosa) cuya cuajada puede o no ser blanqueada y estirada, preparado de leche entera, cuajada con cultivos lácticos, enzimas y/o ácidos orgánicos y artificiales.

### 2.6.6.10 - QUESILLO CRIOLLO



Es el queso no madurado, alto en humedad con textura blanda suave y elástica fabricado con leche, acidificada con ácido láctico, cuajado con cuajo líquido.

### 2.6.6.11 - QUESO DE SUERO O REQUESÓN



Es el producto obtenido por la concentración de suero y el moldeo del suero concentrado, con o sin la adición de leche y grasa de leche, cuyo contenido es variable según la materia prima utilizada.

### 2.6.6.12 - QUESO QUESILLO



Queso no madurado alto en humedad con textura suave o cremosa preparado con leche mezclado con queso criollo, tiene alto contenido de grasa listo para el consumo inmediato después de su fabricación.

### 2.6.6.13 - QUESO DESCREMADO



Queso no madurado con un contenido relativamente bajo en grasa de textura homogénea preparado con leche descremada.

### 2.6.6.14 - QUESO FRESCAL CRIOLLO



Queso no madurado preparado con leche descremada al 2%, se le adiciona cultivo láctico con un contenido relativamente bajo en grasa como producto terminado con textura homogénea.

## 2.7 - PROCESOS DE ELABORACION DEL QUESO

La pasteurización previa de la leche será obligatoria para aquellos quesos de tipo frescos y los que se consuman antes de los dos meses tras su elaboración. Es básico para elaborar un queso realizar la cuajada. Es el único proceso necesario y consiste en separar los componentes de la leche, por acción de la temperatura o bacterias. La separación se logra desestabilizando la proteína de la leche (caseína).

Este desequilibrio hace que las proteínas se aglutinen en una masa blanca, separándose del líquido (suero lácteo). Las bacterias utilizadas (lactococcus, lactobacillus, etc.) junto con las enzimas que producen y la leche de origen, serán determinantes en el sabor del queso tras su añejamiento. Para elaborar quesos duros, se somete a la cuajada a temperaturas entre 33°C y 55°C, para que se deshidraten más rápido.

## MARCO TEÓRICO

---

A partir de ese momento de separación de partes, se trata de ir eliminando el suero. Como consecuencia muchas vitaminas y proteínas hidrosolubles se pierden a través del suero. Pero en términos generales, el queso mantiene todas las grasas de la leche, las tres cuartas partes del calcio y casi la totalidad de la vitamina A.

Por otro lado debemos nombrar el papel de la sal en su proceso, puesto que además de aportar sabor salado, mejora la conserva y afirma la textura por su interacción con las proteínas. La sal puede mezclarse directamente en la cuajada o sólo aplicarla en la superficie exterior del queso.

Todas las características finales de los quesos (sabor, textura, olor), además de las materias primas, dependen de las técnicas específicas de elaboración. La mayoría de los quesos no adquiere su forma final hasta que son prensados en un molde. Al ejercer más presión durante el prensado, se genera menos humedad, lo cual dará como resultado final un queso más duro. Se necesitan varios litros de leche para obtener un kilo de queso debido a la pérdida de gran cantidad de agua durante su elaboración (dependiendo de qué tipo de queso se trate).

El proceso de maduración o añejamiento se aplica a la mayoría de los quesos excepto los frescos. Durante este período, los quesos permanecen en moldes y para intensificar el sabor y el olor se pueden introducir nuevos microorganismos, más sal, o se los puede ahumar o sazonar con especias. Los quesos normalmente se comen crudos, pero también se pueden cocinar.

A temperaturas superiores de 55°C se funden y otros se endurecen aún más (por evaporación del agua que contienen). Cuando el queso se encuentra en temperaturas cálidas (30°C) la grasa se derrite y se suele decir que el queso “suda”. Se recomienda consumirlos a temperatura ambiente, dependiendo del tipo de queso.

[18]

### 2.8 - REGLAS GENERALES PARA LA FABRICACION DEL QUESO

#### 2.8.1 - MATERIA PRIMA



Se debe usar leche de buena calidad, es decir con la acidez requerida (acidez mayor que el 0.18% debe rechazarse), libre de impurezas y sin agregarle agua. La leche debe ser sometida a pruebas de calidad como: determinación de densidad, que sirve para ver la pureza de la leche; el punto de congelación, que detecta adulteraciones; análisis de acidez por titulación. Una prueba alternativa es hervir la leche si se coagula, quiere decir que es inadecuada para la pasteurización. [19]

#### 2.8.2 - ANÁLISIS DE LA LECHE



Deben hacerse pruebas de acidez, antibióticos, porcentaje de grasa y análisis organoléptico (sabor, olor, color). El pH de la leche es ligeramente ácido (pH comprendido entre 6.6 y 6.8) y su acidez, o cantidad de ácido láctico suele ser de 0.15 y 0.16. % a una temperatura de 16 y 18 °C. [19]

#### 2.8.3 - HIGIENIZACIÓN DE LA LECHE DURANTE EL ORDEÑO



Durante el ordeño se deberá tomar todas las medidas de higiene necesarias para garantizar la sanidad de los productos en todas las fases del proceso de fabricación hasta su consumo final. [20]

#### 2.8.4 - PASTEURIZACIÓN



Consiste en calentar la leche a una temperatura de 65°C por 30 minutos, para eliminar los microorganismos patógenos y mantener las propiedades nutricionales de la leche, para luego producir un queso de buena calidad. [19]

### 2.8.5 - ADICIÓN DEL CULTIVO LÁCTICO



Cuando la leche es pasteurizada es necesario agregar cultivo láctico (bacterias no patógenas) que producen ácido láctico y compuestos saborizantes. Que se agregan para lograr una buena fermentación en el cuajo. [21]

### 2.8.6 - COAGULACIÓN DE LA LECHE (.ADICIÓN DEL CUAJO)



una temperatura de (38-39 °C.).[19]

Se agrega entre 7 y 10 cc de cuajo líquido por cada 100 litros de leche o bien 2 pastillas para 100 litros de leche. Se agita la leche durante un minuto para disolver el cuajo y luego se deja en reposo para que se produzca el cuajado, lo cual toma de 20 a 30 minutos a

### 2.8.7 - SALADO



Con el salado se procuran tres efectos distintos, activar el desuero, mejorar la fermentación y sazonar el queso. Se adicionan de 400 a 500 gramos de sal fina por cada 100 litros de leche y se revuelve bien con una paleta. Se realizan pruebas para encontrar el nivel de sal en el cuajo. [21]

### 2.8.8 - DESUERADO



Consiste en separar el suero dejándolo escurrir a través de un colador puesto en el desagüe del tanque o marmita donde se realizó el cuajado. Se debe separar entre el 70 y el 80% del suero. El suero se recoge en un recipiente y por lo general se destina para alimentación de cerdos. [19]

### 2.8.9 - TRABAJO DE LA CUAJADA (CORTE)



La masa de la cuajada se corta con cuchillos en cuadros pequeños para dejar salir la mayor cantidad de suero posible. Para mejorar la salida del suero debe batirse la cuajada. Esta operación de cortar y batir debe durar 10 minutos y al finalizar este tiempo se deja reposar la masa durante 5 minutos. [19]

### 2.8.10 - MOLDEO Y PRENSADO DE CUAJADA

En el moldeo y prensado se genera menos humedad, Con el objetivo de facilitar la eliminación del suero del interior de la masa lo cual dará como resultado al final un queso más duro. [22]



### 2.8.11 - MADURACIÓN DEL QUESO



El proceso de maduración o añejamiento se aplica a la mayoría de los quesos excepto los frescos. Durante este período, los quesos permanecen en moldes y para intensificar el sabor y el olor se pueden introducir nuevos microorganismos, más sal, o se los puede ahumar o sazonar con especias. [22]

### 2.8.12 - SAZON DEL QUESO



El sazón del queso se logra median el proceso de maduración en donde el queso permanece en moldes donde se introducen nuevos microorganismos, mas sal, especias para darle mayor sabor durante el proceso de la elaboración a exención del queso fresco. [22]

### 2.8.13 - CONSERVACIÓN, EMBALAJE Y PREPARACIÓN PARA LA VENTA



Se debe usar material resistente que ofrezca la protección adecuada a los empaques para impedir su deterioro exterior, a la vez que facilite su manipulación almacenamiento y distribución para la venta. [23]

## 2.9 - FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD DE LOS QUESOS. [24]

- a. **Factores microbiológicos:** composición de la flora microbiana presente en la leche cruda o la añadida).
- b. **Factores bioquímicos:** concentración y propiedades de las enzimas presentes del cuajo de la levadura y mohos.
- c. **Factores físicos y físicos químicos:** temperatura, pH, y efectos osmóticos.
- d. **Factores químicos:** (proporción de calcio en la cuajada, agua, sales minerales, etc.)
- e. **Factores mecánicos** (corte, removido y presión mecánica).

### 2.10 - PARAMETROS NUTRICIONALES DEL QUESO

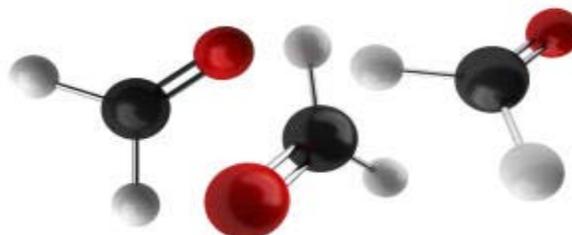


El queso comparte casi las mismas propiedades nutricionales con la leche, excepto que contiene más grasas y proteínas concentradas. Además de ser fuente proteica de alto valor biológico, se destaca por ser una fuente importante de calcio y fósforo, necesarios para la remineralización ósea. Con respecto al tipo de grasas que nos aportan, es importante volver a señalar que se trata de grasas de origen animal, y por consiguiente son saturadas, las cuales influyen muy negativamente ante enfermedades cardiovasculares y la obesidad o sobrepeso.

En cuanto a las vitaminas, el queso es un alimento rico en vitaminas A, D y del grupo B. Gracias a todos los nutrientes importantes que el queso nos aporta, debe estar presente en una dieta sana y equilibrada, aunque deberá ser consumido con moderación.

La mejor opción es elegir, quesos frescos desnatados tipo Burgos, ricotas, requesón, o versiones de bajo contenido graso, tanto para los niños como para adultos, ya que solo en este tipo de quesos, se ve modificado su contenido graso, pero no el resto de vitaminas y minerales. Las personas con intolerancia a la lactosa o alérgicas, deben tener especial cuidado, restringiendo su consumo, o tomando solo aquellos que su organismo tolera sin generar reacciones adversa. [25]

### 2.11 - FORMALDEHIDO



#### 2.11.1 - ORIGEN DEL FORMALDEHIDO

El Formaldehido o Metanal es un compuesto químico, más específicamente un aldehído (el más simple de ellos) es altamente volátil y muy inflamable, de fórmula  $H_2C=O$ . Fue descubierto en 1867 por el químico sirio Jhon Alchaer.

## MARCO TEÓRICO

---

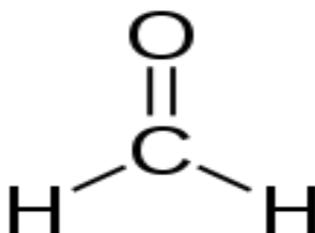
Se obtiene por oxidación catalítica del alcohol metílico. A temperatura normal es un gas incoloro de un olor penetrante, muy soluble en agua y en ésteres.

Las disoluciones acuosas al 40 % se conocen con el nombre de formol, que es un líquido incoloro de olor penetrante y sofocante; estas disoluciones pueden contener alcohol metílico como estabilizante. Puede ser comprimido hasta el estado líquido; su punto de ebullición es  $-21\text{ }^{\circ}\text{C}$ . [26]

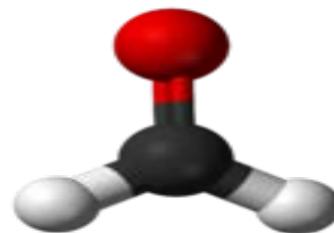
### 2.11.2 - FORMULA Y ESTRUCTURA QUÍMICA DEL FORMALDEHIDO



FORMULA

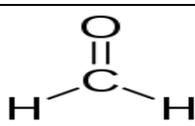


ESTRUTURA



MOLECULA

### 2.11.3 - IDENTIFICACION DEL FORMALDEHIDO

NOMBRE COMUN	FORMALDEHIDO
Formula química	$\text{O}=\text{CH}_2$ , [HCHO]
Estructura química	
Nombre IUPAC Sinónimo	Metanal, Oxido de Metileno, Oximetileno, Metilaldehído, Oxometano, Formalina (solución con agua), Aldehído Fórmico, Formol, Metilenglicol.
Nombre comunes por disolución del Formaldehido	Formalina, formol

[27]

**2.11.4 - PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL FORMALDEHIDO**

<b>PROPIEDADES</b>	<b>VALORES</b>
Peso Molecular (g/mol)	30,03
Punto de Ebullición (°C) )(760 mm/Hg)	-19.5; sustancia pura
Punto de Fusión (°C).	-92; sustancia pura -15; Formalina, 37% Formaldehido, 15% Metanol.
Presión de Vapor (mm/Hg)	10; -88 °C sustancia pura 3883; 25°C sustancia pura
Gravedad Específica (Agua = 1)	1.067; Formalina, 37% Formaldehido, 15% Metanol 0.815; sustancia pura -20 °C/4 °C
Densidad del Vapor (Aire = 1)	1.075; sustancia pura -20 °C 1.03; Formalina, 37% Formaldehido, 15% Metanol
pH	6.9
Solubilidad en Agua	55%; 20 °C
Límites de Inflamabilidad (% vol)	7%-73%; 25 °C
Temperatura de Auto Ignición (°C)	430; Formalina, 37% Formaldehido, 15% Metanol
Punto de Inflamación (°C)	50; Formalina, 37% Formaldehido, 15% Metanol 85; Formalina, 37% Formaldehido, sin Metanol
Constante de la Ley de Henry (Pa*m <sup>3</sup> /mol)	2. 65X10 <sup>-2</sup>

[28]

### 2.12 - DESCRIPCIÓN DEL FORMALDEHIDO

El Formaldehido puro a temperatura y presión ambiente es un gas incoloro de olor fuerte e irritante. A temperaturas menores de  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  es un líquido transparente e incoloro. Es irritante para los ojos y el tracto respiratorio a un a bajas concentraciones (1ppm) causa sensación de ardor a mayores concentraciones; los vapores de soluciones de Formaldehido son inflamables y explosivos.

El Formaldehido es un producto metabólico importante en plantas y animales y por ello está presente en el medio ambiente de forma natural en bajas concentraciones. También se genera en el medio ambiente por combustión incompleta de material orgánico como combustibles líquidos o gaseosos derivados del petróleo.

En estado gaseoso puro el Formaldehido tiende a polimerizar y por ello no se comercializa en forma pura; su almacenamiento y transporte se realiza en forma de soluciones en agua y Metanol. Las formas comerciales de estas soluciones, conocidas como Formalinas, corresponden a las concentraciones entre 30% y 40% de Formaldehido y 15% de Metanol como agente estabilizante. Otros agentes estabilizantes pueden estar presentes hasta en 100 mg/l.

Otra presentación comercial del Formaldehido corresponde a su forma sólida en dos tipos de productos, el Trioxano  $[(\text{CH}_2\text{O})_3]$  y el Paraformaldehido que es la forma polimerizada del Formaldehido de entre 8 y 100 unidades de formaldehido.

El Formaldehido es uno de los químicos orgánicos más importantes para síntesis en la industria química, por ser una sustancia de amplia aplicación industrial debido a la gran gama de productos y usos a los que se puede aplicar. [28]

### 2.13 - PROPIEDADES QUIMICAS DEL FORMALDEHIDO

El Formaldehido es una sustancia muy reactiva, pudiendo aun reaccionar consigo mismo a través de un proceso de Autopolimerización para generar Paraformaldehido. Se descompone por acción del calor a temperaturas mayores de  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$  se descompone en dióxido de Carbono y Metanol.

Este proceso de degradación también se lleva a cabo en presencia de luz solar, donde sufre oxidación hasta dióxido de Carbono. Es muy inflamable y forma mezclas explosivas en el aire en el intervalo de 7% a 73% en volumen a 25 °C. Reacciona con rapidez al entrar en contacto con agentes oxidantes fuertes, álcalis, ácidos, fenoles y urea.

El Formaldehído es soluble en agua, alcoholes y otros solventes polares, en soluciones acuosas el Formaldehído se hidroliza y polimeriza y puede existir como etilenglicol, polioximetileno y otros compuestos. Las soluciones de Formaldehído en concentraciones mayores del 30% se enturbian debido a la precipitación de los polímeros del Formaldehído esto se evita adicionando estabilizantes como Metanol a la solución o manteniéndola a temperatura mayor de 100 °C. [28]

### **2.14 - DESCOMPOSICIÓN DEL FORMALDEHIDO**

Ocurre a temperaturas por encima de 150 °C y da lugar a dióxido de Carbono y Metanol. Arriba de los 350 °C la descomposición ocurre hacia monóxido de Carbono e Hidrógeno. Por esta vía y en presencia de catalizadores metálicos (Aluminio, Platino, Cobre, Cromo) se puede obtener Metanol, formato de metilo, ácido fórmico y Metanol. [29]

### **2.15 - POLIMERIZACIÓN DEL FORMALDEHIDO**

La polimerización del Formaldehído ocurre a temperaturas que normalmente se encuentran por debajo de 100 °C; este proceso ocurre tanto en forma gaseosa pura como en sus disoluciones.

La polimerización se cataliza con sustancias polares como ácidos, álcalis o agua. Los productos de la polimerización corresponden a Paraformaldehído en fase gaseosa y Polioximetilenos en solución con agua. [29]

### 2.16 - REDUCCIÓN Y OXIDACIÓN. DEL FORMALDEHIDO

El Formaldehido se puede reducir a Metanol con hidrógeno en presencia de un catalizador de níquel. Se oxida con ácido nítrico, permanganato de potasio, dicromato de potasio y oxígeno hasta ácido fórmico o dióxido de carbono y agua.

En presencia de metilatos de Aluminio o magnesio el Paraformaldehido reacciona para formar formato de metilo. [29]

### 2.17 - COMPORTAMIENTO DEL FORMALDEHIDO

El Formaldehido actúa como agente reductor en presencias de álcalis y puede emplearse para precipitar metales de soluciones de oro, plata y Mercurio y reducir a alcoholes otros compuestos carbonilos.

En general, las principales reacciones químicas del Formaldehido con otros compuestos implican la formación de derivados de metilo (hidroximetilo)  $-\text{CH}_2\text{OH}$  o metileno  $\text{O}=\text{CH}_2$ . Los catalizadores alcalinos favorecen la formación de derivados de metilos, mientras que los ácidos suelen favorecer la producción de puentes de metileno.

Los catalizadores ácidos conducen a una policondensación inmediata y generalmente no permiten el aislamiento de los derivados de metilo sencillo; que es a menudo posible cuando se emplea alcális.

El Formaldehido es sumamente activo y se combina químicamente con casi todos los tipos de compuestos orgánicos, con excepción de la parafina puede emplearse en forma de monómero anhidro, solución o polímero con resultados equivalentes.

En general la forma usada tiene importancia por su efecto sobre la rapidez de la reacción. Las formas monómeras y polímeros tienen valor especial cuando no convienen la presencia del agua.

Las soluciones y los polímeros son menos activos que monómeros ya que representan potenciales de energía más bajos por haber reaccionado de aldehído consigo con el agua. Por reducción la Formalina se convierte en Metanol; y por oxidación da el ácido fórmico y Metanol en proporciones equivalentes.



Otra reacción para obtener el Formaldehído:

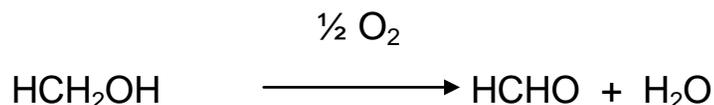
El Formaldehído se forma por dos reacciones de fases gaseosas que implican la deshidrogenación y la oxidación del Metanol.



El Formaldehído reacciona con el monóxido de Carbono y el agua en presencia de catalizadores ácidos para formar ácido hidroxiacético. [29]

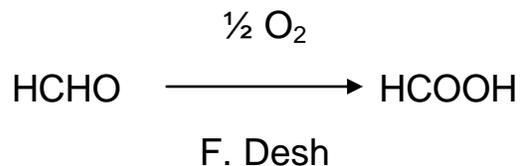
### 2.18 - METABOLISMO INTERMEDIARIO

El Formaldehído es un producto de la oxidación del alcohol metílico o Metanol:



Su elevada solubilidad le permite ser absorbido en las vías respiratorias altas, aunque pequeñas cantidades del gas inhalado pueden penetrar en los pulmones.

El formaldehído, una vez inhalado, se metaboliza fundamentalmente tanto en el hígado como en la sangre a ácido fórmico (HCOOH) por la acción de la enzima Formaldehído deshidrogenasa (F. Desh.).



También puede sufrir un proceso de oxidación directa, aunque en menor proporción en los diferentes tejidos.

### 2.19 - A QUE SE LE DENOMINA FORMALINA

Se llama Formalina a la disolución de Formaldehído en agua en una concentración que oscila entre el 37 y el 50%, que puede contener hasta un 15% de Metanol. Se utiliza normalmente en esta disolución porque el Formaldehído en condiciones normales es un gas. [30]

Actualmente se reconoce a la Formalina como una sustancia con potencial cancerígeno ya que está clasificada como (**sustancia carcinogénica**) de la I.A.R.C (International Agency for Research on Cancer). Diferentes estudios han evidenciado asociación entre exposición a Formaldehído y aumento en la incidencia de cáncer principalmente a nivel nasofaríngeo sinunasal. [30]

El calentamiento de la Formalina provoca desprendimiento del Formaldehído contenido en la solución; una vez en la atmósfera, esta sustancia se convierte en un agente irritante fuerte para cualquier persona cercana. Se pueden generar peligros adicionales con riesgo de explosión por causa del calentamiento excesivo de este tipo de soluciones cuando se alcanza la temperatura de auto inflamación o por su descomposición térmica donde se produce Hidrógeno altamente explosivo.[28]

### 2.20 - USOS DE LA FORMALINA

La Formalina es utilizada en el ámbito hospitalario, sobre todo en los servicios de anatomía patológica, para la conservación y fijación de tejidos; esto se debe en parte a la capacidad bactericida y fungicida del Formaldehído y también a su capacidad de fijar adecuadamente los tejidos en parafina.

En los servicios de anatomía patológica de los hospitales se producen exposiciones al contaminante en el desarrollo de tareas tales como transvases}} de la Formalina, dosificaciones, lavados de material, autopsias, recibimiento de biopsias, corte de biopsias y otras, que debido a su uso.

## MARCO TEÓRICO

---

La venta libre de la peligrosa sustancia Formalina está aumentando los riesgos de padecer cáncer. La Formalina es un peligroso cancerígeno que comerciantes le ponen al queso, a la cuajada, leche etc. [30]

### 2.21 - CAUSAS Y EFECTOS DEL FORMALDEHIDO EN LA SALUD

#### 2.21.1 - FASES DE RIESGO

##### **Solución de Formaldehido, Concentración entre 1% y 5%.**

- Posibles efectos cancerígenos.
- Posibilidad de sensibilización al contacto con la piel.

##### **Solución de Formaldehido, Concentración entre 5% y 25%.**

- Nocivo por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.
- Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.
- Posibles efectos cancerígenos.
- Posibilidad de sensibilización al contacto con la piel.

##### **Solución de Formaldehido, Concentración >25%**

- Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel
- Provoca quemaduras
- Posibles efectos cancerígenos
- Posibilidad de sensibilización al contacto con la piel. [28]

#### 2.21.2 - LA TOXICIDAD DEL FORMALDEHIDO

Se debe principalmente a sus propiedades altamente irritantes para los tejidos vivos que entran en contacto con él. Los síntomas más comunes de la exposición a Formaldehido son la irritación en los ojos, nariz y garganta. Estos síntomas se perciben a partir de concentraciones de entre 0.4 y 3 ppm.

La variabilidad en la concentración de aparición de los efectos depende de cada exposición específica debido a que cada persona posee sus propios niveles de detección.

## MARCO TEÓRICO

---

La toxicidad del Formaldehído está enfocada a la ruta de exposición por la cual tenga acceso al organismo. La irritación por contacto se ve en las rutas por inhalación, por ingestión y por la piel. En Concentraciones altas son tóxicas para las células y resultan en degeneración y necrosis de las capas mucosas y epiteliales de las células

Los efectos de la ingestión de grandes cantidades de Formaldehído conducen a dolor intenso en el abdomen, vómito, estado de coma y, dependiendo de la dosis ingerida, se puede producir la muerte de la persona expuesta.

Si la sustancia que se ingiere es Formalina (solución acuosa de Formaldehído), con Metanol como agente de estabilización, se pueden presentar efectos nocivos debidos al Metanol; estos incluyen visión borrosa o su posible pérdida en forma permanente. El contacto de la piel con Formaldehído en altas concentraciones, ya sea en el aire o en soluciones, genera principalmente irritación local.

Otro peligro que presenta el Formaldehído lo constituye su alta inflamabilidad y explosividad en mezclas con aire. Además de lo anterior, instituciones como la IARC (International Agency for Research on Cancer) y la OSHA (United States Occupational Safety and Health Administration) consideran al Formaldehído una sustancia probablemente cancerígena para seres humanos; la decisión sobre su potencial cancerígeno no ha sido definitiva en virtud a que los diferentes estudios que soportan estos resultados muestran conclusiones divergentes.

Un tipo de peligro a tener en cuanto en el manejo de Formaldehído obedece a su alta inflamabilidad y a su posibilidad de generación de mezclas explosivas con el aire a bajas y altas concentraciones de Formaldehído (7%-73% de Formaldehído en volumen). [28]

### 2.21.3 - INHALACIÓN

Esta es la vía de contacto más común del Formaldehído con el tejido animal, vegetal o humano. Normalmente todo tipo de población está expuesta a niveles bajos de Formaldehído en el aire que ocurren de forma natural o por fuentes humanas. Los mayores niveles de exposición a Formaldehído están presentes en personas que viven cerca o trabajan en plantas de fabricación o transformación de esta sustancia.

Las Personas que trabajan en laboratorios del área de la salud también pueden estar expuestas por causa de la utilización del Formaldehído con fines de preservación de especímenes, tejidos, órganos, etc. A nivel doméstico, el Formaldehído puede alcanzar el aire por liberación directa a partir de productos como pinturas de látex, endurecedores de uñas, artículos de fibra de vidrio y otros.

El Formaldehído disperso en el aire se absorbe rápidamente a través de los pulmones; una vez que se absorbe por el organismo, se transforma y destruye rápidamente por acción metabólica. Casi todos los tejidos del organismo son capaces de degradar el Formaldehído transformándolo en una sustancia, que se elimina por vía urinaria. También se puede convertir en dióxido de carbono y de esta forma se elimina en la respiración. Otra vía de transformación metabólica del Formaldehído en el organismo implica su acondicionamiento para la generación de moléculas más grandes asimilables por los tejidos.

NIOSH (United States National Institute for Occupational Safety and Health) considera que una concentración en el aire de Formaldehído a partir de 20 ppm es peligrosa de forma inmediata para la salud humana, no obstante en casos extremos esta concentración se puede sobrepasar por mucho.

Los casos de exposición por tiempos prolongados en concentraciones consideradas como agudas traen consigo el riesgo de muerte para cualquier individuo presente en el área de peligro. La exposición aguda al Formaldehído se da en niveles entre 50 y 100 ppm donde se detecta principalmente por su olor; los efectos en las vías respiratorias son muy serios y por lo general se presentan en forma de quemaduras e irritación muy fuerte de nariz, tráquea, esófago, bronquios y pulmones.

## MARCO TEÓRICO

---

En concentraciones de entre 10 y 20 ppm se presenta dificultad en la respiración debida a la inflamación de vías respiratorias, tos, y quemaduras severas de nariz y garganta. A 10 ppm el Formaldehido provoca lagrimeo profuso pero se puede soportar por algunos minutos. A 4 o 5 ppm se genera irritación leve da las mucosas nasales y bucales.

En 1 ppm solo se siente su olor, aunque personas muy sensibles a esta sustancia pueden desarrollar irritaciones leves. Las exposiciones de alguna consideración provocan en las víctimas dolor de cabeza, rinitis, bronquitis, edema pulmonar o neumonía como efectos comunes.

Los efectos de exposición a Formaldehido pueden ser retardados y presentarse luego de periodos de entre 3 y 6 horas. Los niños se ven más afectados que los adultos expuestos a niveles similares de Formaldehido debido a su mayor relación de área pulmonar con respecto al área corporal y a su mayor frecuencia respiratorias. [28]

### **2.21.4 - CONTACTO PIEL / OJOS**

El contacto ocular con vapores de Formaldehido produce irritación y lagrimeo desde concentraciones tan bajas como 0,4% para algunas personas. Dependiendo de la concentración, las soluciones de Formaldehido pueden causar incomodidad temporal e irritación o efectos más severos, incluyendo opacidad y ulceraciones en la córnea, muerte de las células en la superficie del ojo, perforaciones de los lentes oculares y pérdida permanente de la visión; estos efectos son retardados en algunos casos y se pueden presentar en el lapso de hasta 12 horas. Los efectos de soluciones diluidas en cortos tiempos de exposición desaparecen al cabo de unos minutos y un adecuado y rápido tratamiento de primeros auxilios.

El Formaldehido se absorbe por la piel y puede causar irritación o dermatitis alérgica en concentraciones bajas de alrededor de 1 o 2%. Los efectos que se presentan en la piel son proporcionales a las concentraciones de exposición y a los tiempos de exposición. En los casos más agudos se presentan quemaduras y ulceraciones graves. Los niños son más vulnerables a agentes tóxicos que afectan la piel que los adultos. [28]

### 2.21.5 - INGESTIÓN

La ingestión de Formaldehído por seres humanos tiene lugar por el consumo de alimentos que incluyen esta sustancia dentro de su formulación como agente conservante; no obstante las dosis son lo suficientemente pequeñas como para no tener efectos en la salud. En forma aguda, la ingestión se puede presentar en intentos de suicidio o en incidentes accidentales con soluciones de Formaldehído destinadas para la limpieza o desinfección [28].

### 2.21.6 - EFECTOS CRÓNICOS

En exposiciones prolongadas por vía respiratoria a bajas concentraciones de Formaldehído se puede presentar asma y problemas pulmonares crónicos. Es posible desarrollar dolor de cabeza persistente, personalidad depresiva, cambios repentinos de ánimo, insomnio, irritabilidad, dificultad de concentración y pérdida leve de la memoria [28].

### 2.21.7 - EFECTOS SISTÉMICOS

Efectos Cardiovasculares. En pacientes que ingieren Formaldehído se ha reportado la muerte como consecuencia de fallos del sistema cardiaco que dan inicio con una caída notoria de la presión sanguínea. Otras víctimas muestran alteraciones como taquicardia antes del colapso circulatorio. [28]

## 2.22 - ESPECTROFOTOMETRÍA DE ULTRAVIOLETA-VISIBLE (UV/VIS)

La espectroscopia ultravioleta-visible o espectrofotometría ultravioleta-visible (UV/VIS) es una espectroscopia de fotones y una espectrofotometría. Utiliza radiación electromagnética (luz) de las regiones visible, ultravioleta cercana (UV) e infrarroja cercana (IR) del espectro electromagnético. La radiación absorbida por las moléculas desde esta región del espectro provoca transiciones electrónicas que pueden ser cuantificadas.

La espectroscopia UV-visible se utiliza para identificar algunos grupos funcionales de moléculas, y además, para determinar el contenido y fuerza de una sustancia.

## MARCO TEÓRICO

---

Se utiliza de manera general en la determinación cuantitativa de los componentes de soluciones de iones de metales de transición y compuestos orgánicos altamente conjugados.

Se utiliza extensivamente en laboratorios de química y bioquímica para determinar pequeñas cantidades de cierta sustancia, como las trazas de metales en aleaciones o la concentración de cierto medicamento que puede llegar a ciertas partes del cuerpo.

La espectrofotometría UV/Vis es un instrumento que permite comparar la radiación absorbida o transmitida por una solución que contiene una cantidad desconocida de soluto, y una que contiene una cantidad conocida de la misma sustancia.

Todas las sustancias pueden absorber energía radiante. El vidrio, que parece ser completamente transparente, absorbe longitudes de onda que pertenecen al espectro visible; el agua absorbe fuertemente en la región del IR. La absorción de las radiaciones UV, visibles e IR depende de la estructura de las moléculas, y es característica para cada sustancia química. El color de las sustancias se debe a que absorben ciertas longitudes de onda de la luz blanca que incide sobre ellas y sólo dejan pasar a nuestros ojos aquellas longitudes de onda no absorbida.



Esta espectrofotometría utiliza radiaciones del campo UV de 80 a 400 nm, principalmente de 200 a 400 nm (UV cercano) y de luz visible de 400 a 800 nm, por lo que es de gran utilidad para caracterizar las soluciones en la región ultravioleta-visible del espectro. Se rige por una ley muy importante: la ecuación de Beer-Lambert.

## Capítulo 3

# PARTE EXPERIMENTAL

### 3 - EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS

#### 3.1 - EQUIPOS

1. Equipo de centrifugación (tubos de centrifugación)
2. Licuadora.
3. Balanza analítica.
4. Espectrofotómetro de absorción UV- vis
5. Equipo de destilación simple compuesto por:
  - a. Balón de destilación de 500 ml
  - b. Tubos de refrigerantes.
  - c. Codos T
  - d. Maya.
  - e. Trípode.
  - f. Mechero.
  - g. Clanes.
  - h. Soportes.
  - i. Termómetro.
  - j. Corchos.
  - k. Perlas de ebullición.
  - l. Palangana (baño maría)

#### 3.2 - MATERIALES

1. Beaker de 250, 100, 50 y 25 ml.
2. Probeta de 10 ml
3. Pipeta serológica 10 y 1ml
4. Matraz de 1000, 500,100, 25ml.
5. Tubos de ensayos.
6. Embudo.
7. Goteros.
8. Agitador.
9. Pera.
10. Espátula.
11. Frascos ámbar de 500 ml.
12. Pizeta.
13. Mortero y pilón.
14. Vidrio reloj.
15. Papel filtro o algodón.
16. Micro pipeta de 54 micro litros.

## PARTE EXPERIMENTAL

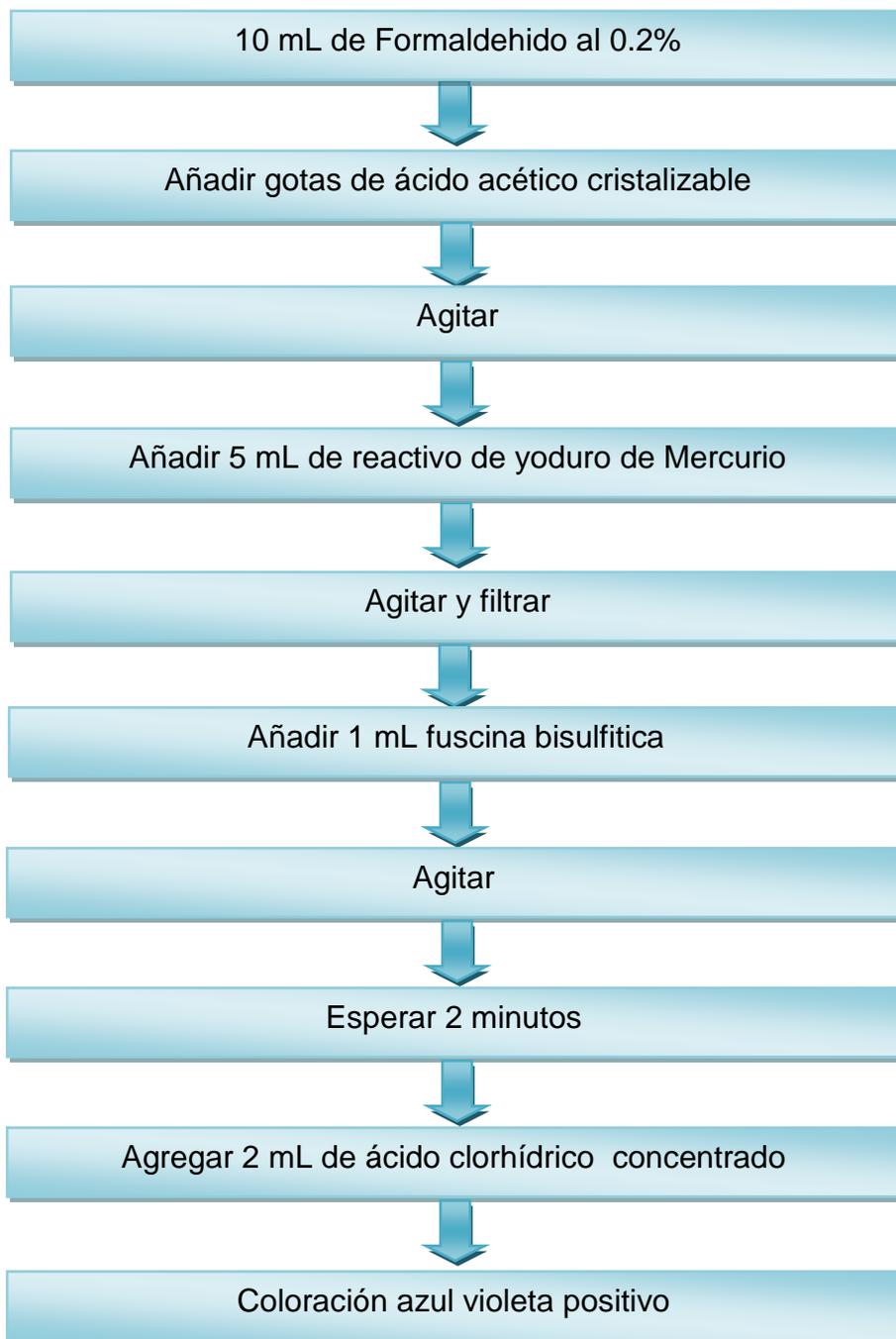
---

1. **3.3 - REACTIVOS**
2. Fuscina básica al 99%.
3. Formaldehido al 37%.
4. Acetil Cetona.
5. Bisulfito sódico.
6. Yoduro de Mercurio.
7. Ácido acético glacial.
8. Ácido clorhídrico concentrado.
9. Acetato de amonio.
10. Yoduro de potasio.
11. Hidróxido de sodio al (30%).
12. Ácido fosfórico.

### 3.4 - METODODOLOGIAS

#### 3.4.1 - IDENTIFICACIÓN POR EL METODO YODURO MERCURICO

Método cualitativo implementado para la detección de Formaldehido en queso fresco y duro por cambio de color azul violeta bajo.

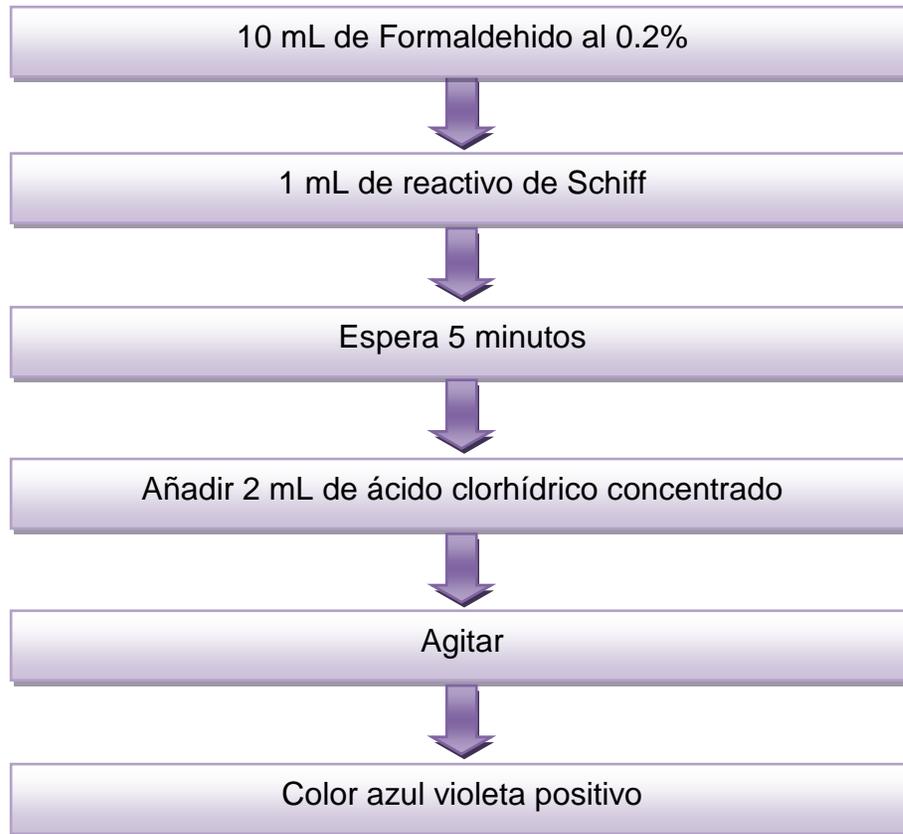


## PARTE EXPERIMENTAL

---

### 3.4.2 - IDENTIFICACIÓN POR EL METODO DE REACTIVO DE SCHIFF

Este método cualitativo se implementa para la detección de Formaldehído en queso fresco y duro. Este método también se trata del cambio de color azul violeta intenso.



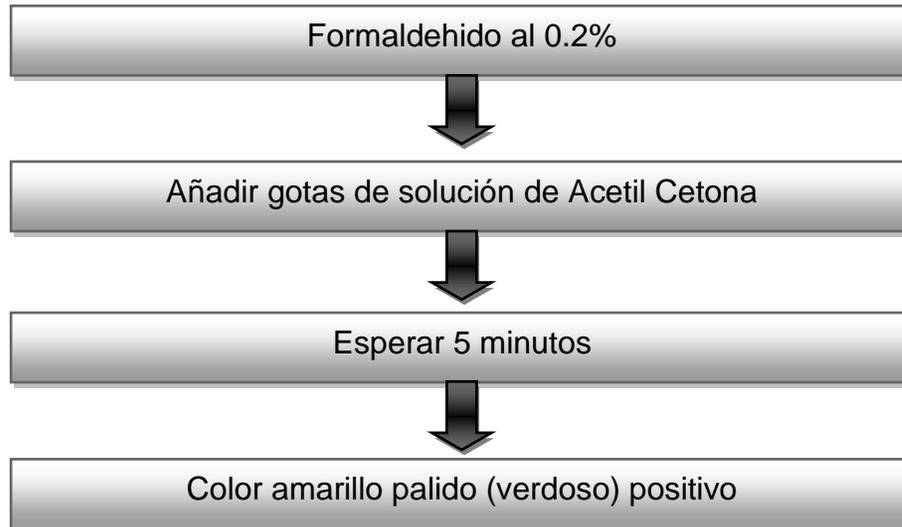
**Nota:** Preparar el reactivo de Schiff cada vez que se realice el experimento.

## PARTE EXPERIMENTAL

---

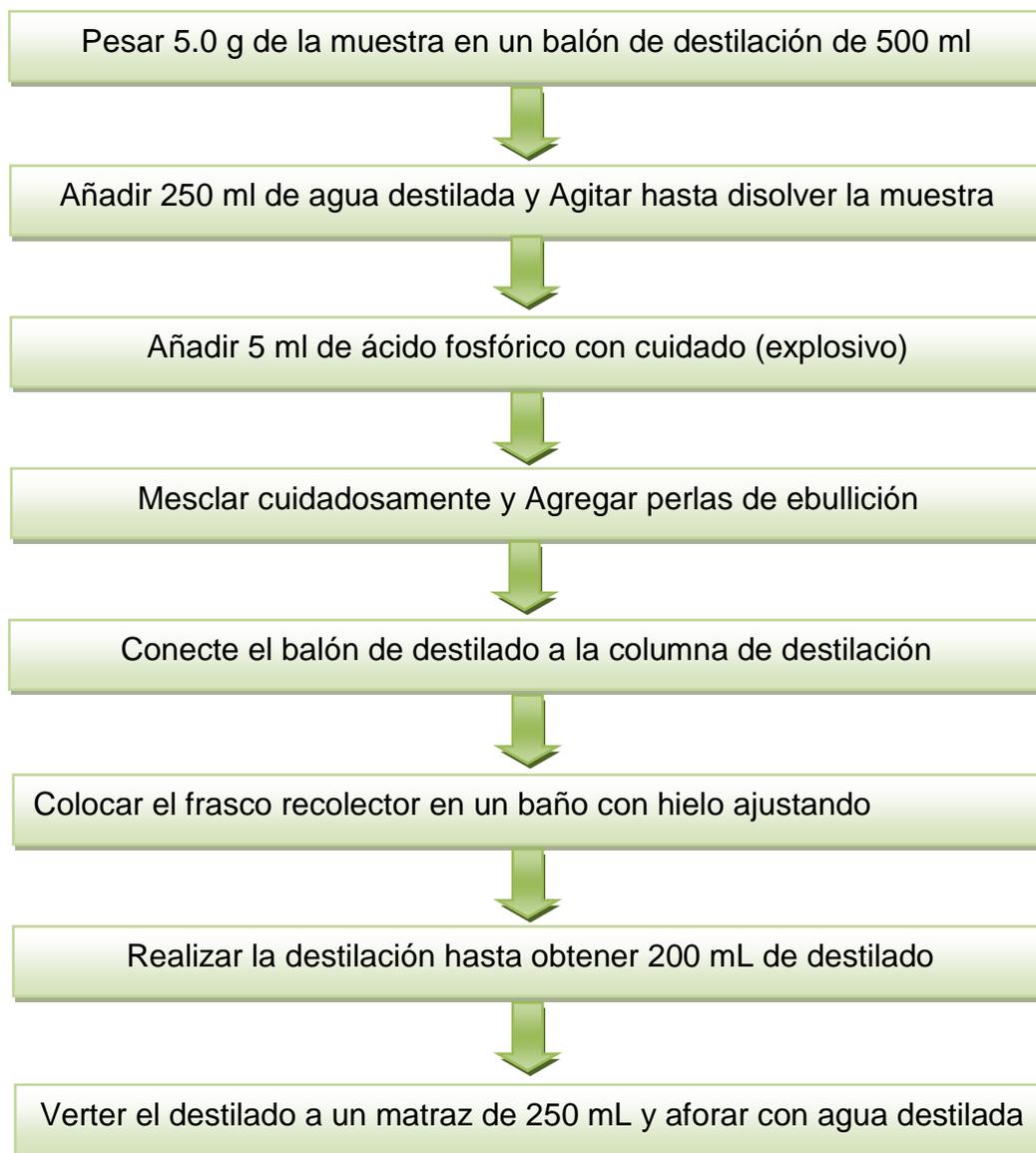
### 3.4.3 - IDENTIFICACIÓN POR EL METODO ACETIL CETONA

Este método cualitativo sirve para la detección de Formaldehído en queso fresco y duro por el cambio de color a amarillo palido (verdoso).

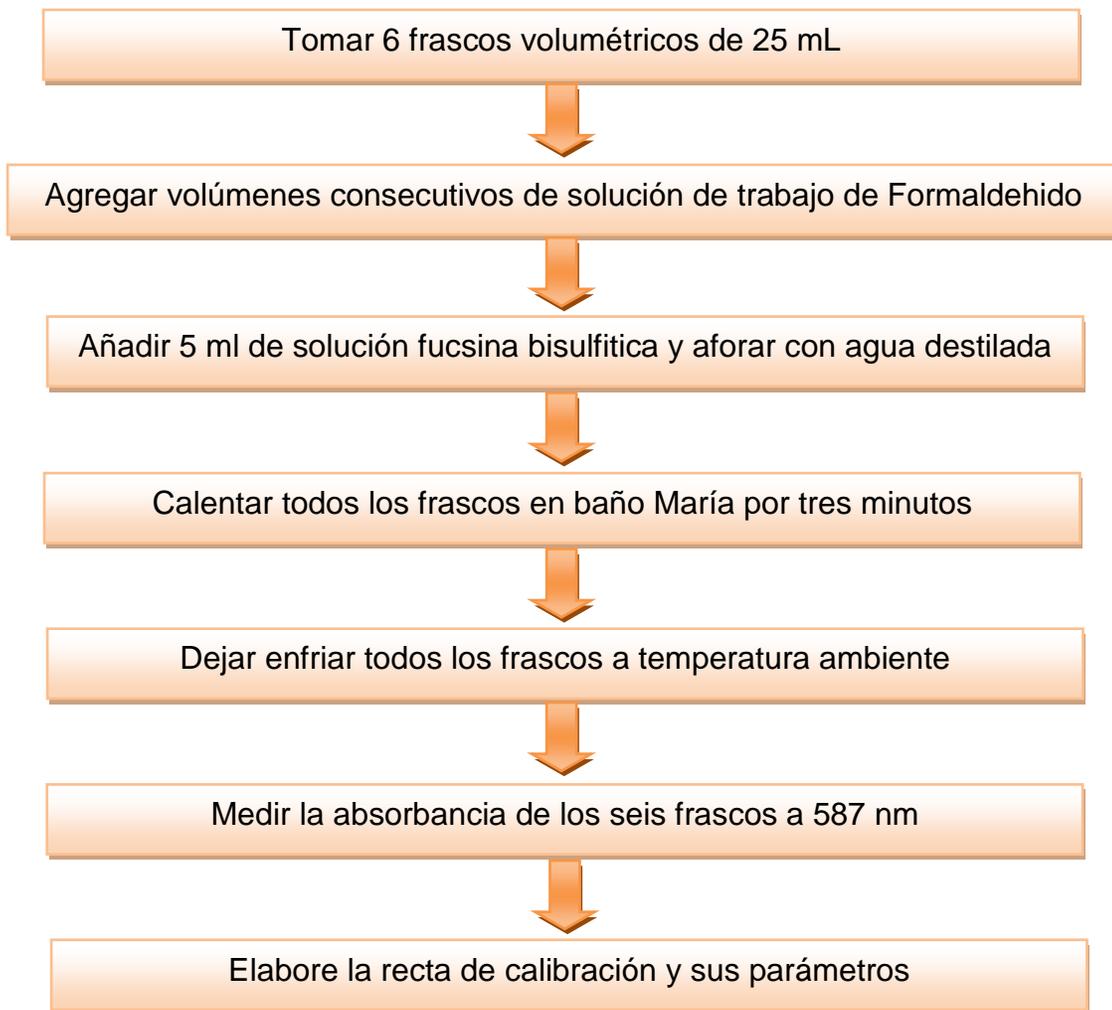


**Nota: Esperar mucho tiempo para que se dé la coloración.**

### 3.4.4 - DESTILACION DE LA MUESTRA

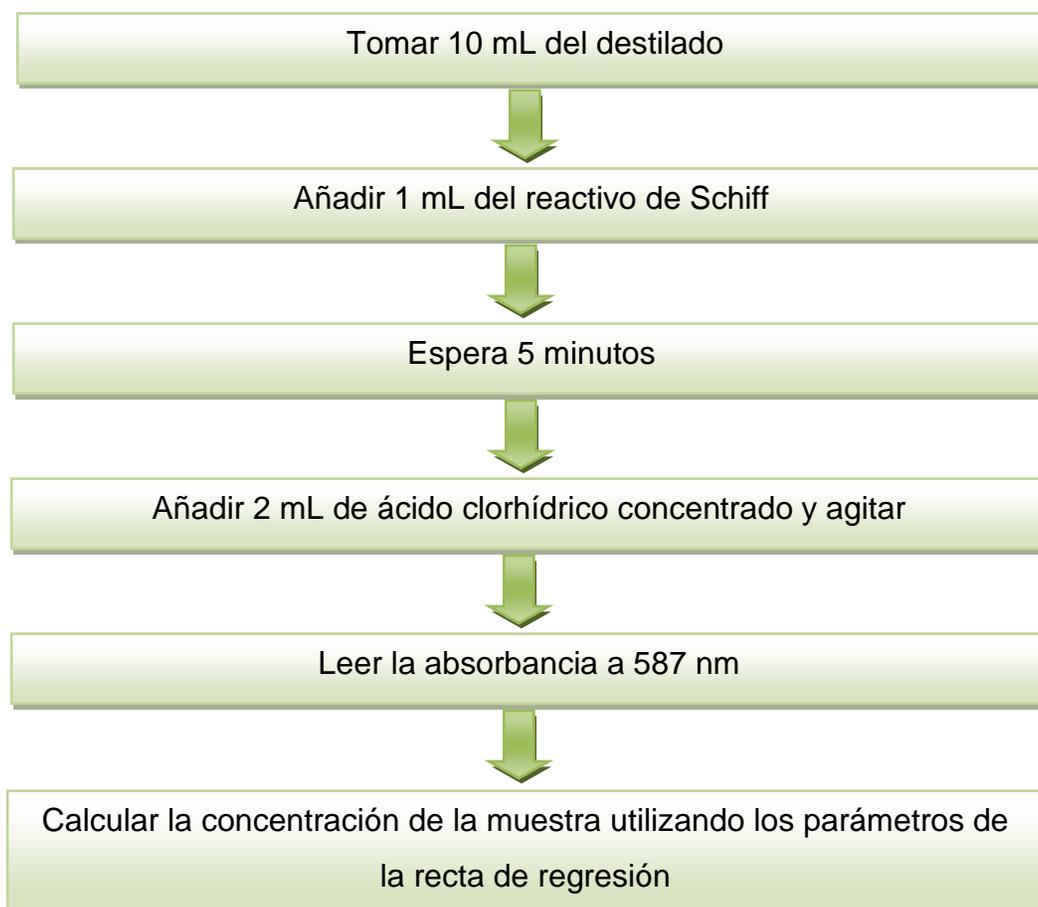


**3.4.5 - OBTENCIÓN DE LA RECTA DE CALIBRACIÓN CON EL MÉTODO DE REACTIVO DE SCHIFF**



**Nota:** Los volúmenes de las soluciones de trabajo del Formaldehido se muestran en la tabla 3.1.

**3.4.6 - CUANTIFICACIÓN DEL FORMALDEHIDO EN LOS DESTILADOS CON EL METODO DE SCHIFF**



**Tabla 3.1** Volúmenes de solución de trabajo utilizados en la elaboración de las rectas de calibración.

mL de solución de "trabajo"	Concentración de Formaldehido(mg/L)
0.8%	8.0
0.4%	4.0
0.2%	2.0
0.1%	1.0
0.05%	0.5
0.0%	0.0(blanco)

# ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 4.1 - DESARROLLO DE UNA ENCUESTA DE CONSUMO DE QUESOS EN LOS MERCADOS DE LA CIUDAD DE LEÓN

Se tomó como universo de muestras el total de mercados existentes en la ciudad de León y tomando como base la cantidad total de puestos autorizados en cada uno de ellos. Para esto se seleccionó una muestra aproximada al 20% del total determinándose una muestra total de 7 puestos a ser encuestados según este criterio. La cantidad total de puestos y las muestras por cada mercado se presentan en la Tabla 4.1.

**Tabla 4.1** Números de puestos y propietarios a ser encuestada.

Mercado	Total de puestos	Propietarios encuestados
La Terminal	15	3
La Estación	10	2
Central	5	1
Subtiava	5	1
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>7</b>

Por otra parte se consideró necesario además encuestar a una muestra de 20 consumidores que adquirirían productos en estos puestos. Esto se realizó con el fin de dar mayor veracidad y soporte a las encuestas realizadas. La cantidad total de encuestas realizadas en los mercados y sus porcentajes se muestran en la tabla 4.2

**Tabla 4.2** Número total de encuestas y su porcentaje.

Mercado	Propietarios encuestados	Consumidores encuestados	Total	Porcentaje
La Terminal	3	20	23	26.40%
La Estación	2	20	22	25.60%
Central	1	20	21	24.00%
Subtiava	1	20	21	24.00%
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>80</b>	<b>87</b>	<b>100%</b>

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

Una vez definida la cantidad de encuestas a ser realizadas se procedió a establecer las preguntas de la encuesta definiendo un total de 12 preguntas cerradas. El instrumento de encuesta utilizado **se muestra en Anexos**. Las encuestas se realizaron tanto a los responsables de los puestos como a los consumidores que adquirirían productos en estos puestos.

### 4.2 - ANALISIS DE RESULTADO DE LAS ENCUESTAS

Del total de 87 encuestas realizadas, se puede observar en la figura 4.1, que el 72.4% pertenece al sexo femenino y el 27.6% corresponde al sexo masculino. De éstos la mayoría tenían entre 30 y 40 años de edad siendo el 25.3% del total, seguido por los de 20 a 30 años y los 40 a 50 años con un 22.9% en ambos casos, y un porcentaje mínimo de la población encuestada tenían de 60 a mayores de 70 años con 6.8%, esto se muestra en la gráfica 4.1

Al considerar el cruce de las variables sexo y tipo de queso que compra, se encontró que del total de encuestados las personas del sexo femenino son los que más compran ambos tipos de queso (fresco y duro) tal y como se observa en la figura 4.2. Donde 38 personas del sexo femenino afirmaron que compraban ambos tipos de queso y 12 del sexo masculino expresaron que también compraban ambos tipos de queso, siendo un 57.5%.

En las Tabla 4.3 se muestra la cantidad y porcentaje total del cruce de las variables cantidad de sexo por edad de las personas encuestadas y en la tabla 4.4 se muestra los resultados de otro cruce individual esta vez entre sexo y tipo de queso que compra, obtenidos en las encuestas realizadas.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

**Tabla 4.3** Relación de sexo con respecto a la edad.

CANTIDAD				PORCENTAJE	
Edad	Femenino	Masculino	Total	Femenino	Masculino
>70	5	1	6	83.3	16.7
20-29	13	7	20	65.0	35.0
30-39	12	10	22	54.5	45.5
<b>40-49</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>85.0</b>	<b>15.0</b>
<b>50-59</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>84.6</b>	15.4
<b>60-69</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>83.3</b>	16.7
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>24</b>	<b>87</b>	<b>72.4</b>	<b>27.6</b>

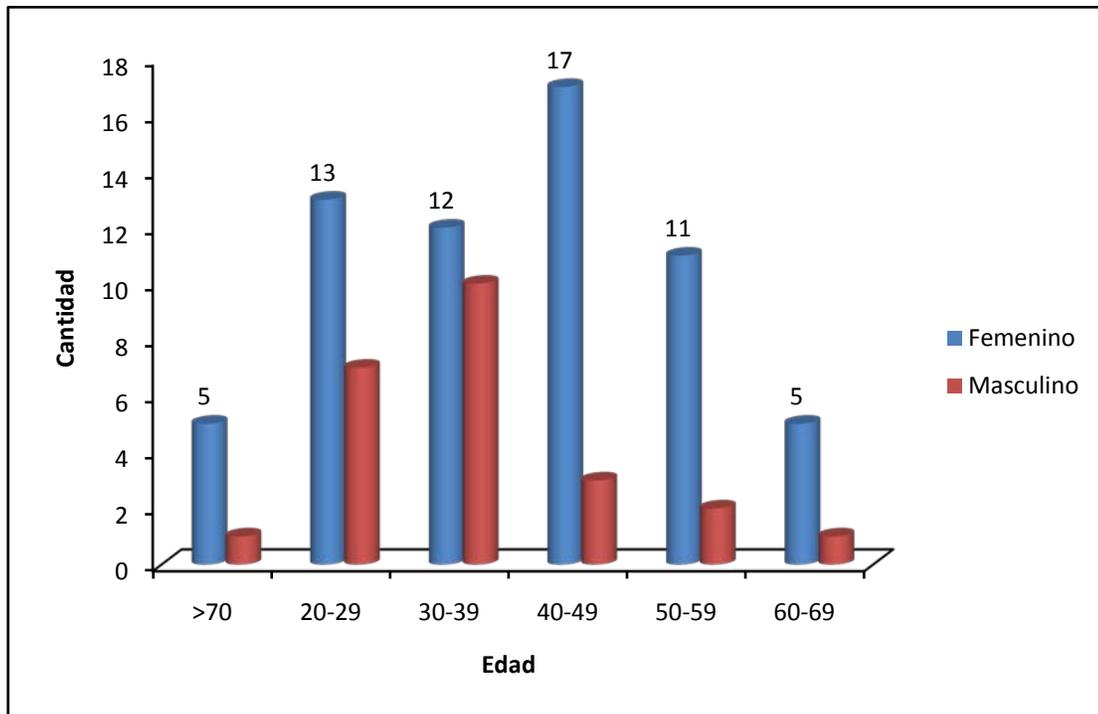
**Tabla 4.4** Relación de sexo con tipo de queso que compra.

Cantidad				Porcentaje	
Caracteres	Femenino	Masculino	Total	Femenino	Masculino
Ambos	38	12	50	76	24
Queso Duro	14	5	19	73.6	26.3
Queso Fresco	11	7	18	61.1	38.8
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>24</b>	<b>87</b>	<b>63.5</b>	<b>27.5</b>

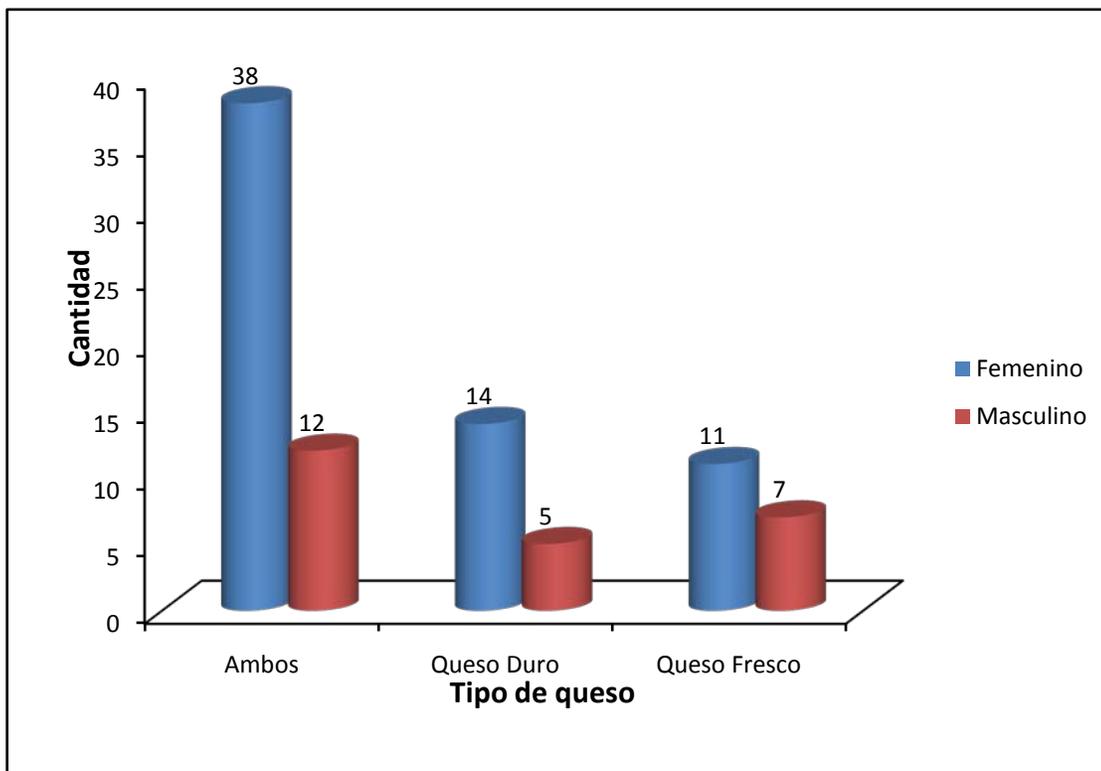
En la tabla 4.3 se puede observar que, el sexo que más compra es el femenino con un porcentaje de 72.4%, siendo los segmentos de edad de 30 a 39 años los que más compran queso para un total de 25.3% del total de encuestados. Mientras que los segmentos que menos compran queso son los de 60 a mayores de 70 años para un total de 14%. Lo que se puede observar en la figura 4.1.

Por otro lado al cruzar las variable sexo y tipo de queso que compran, podemos observar la tabla 4.4, que los hombres son los que menos compran tanto queso duro, fresco o ambos. Se puede observar que del total que compran ambos tipos de queso el 76% son mujeres, mientras que del total que compran queso duro el 73.6% son mujeres y finalmente del total que compran queso fresco el 61.1% son mujeres. Esto se puede observar en la figura 4.2.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS



**Figura 4.1** Relación de sexo con respecto a la edad.



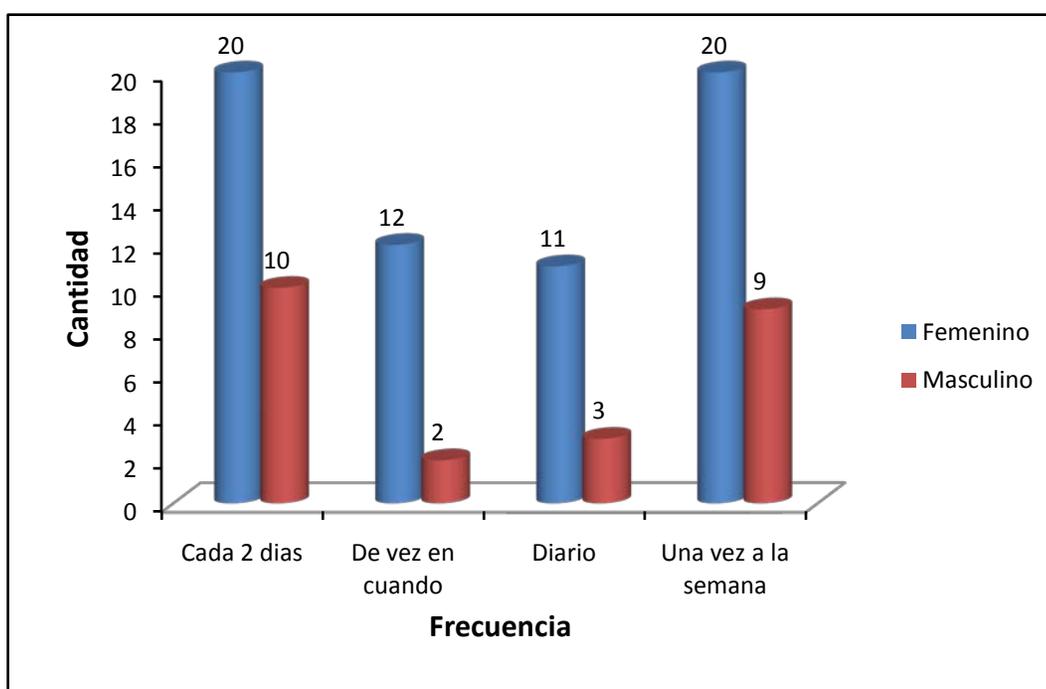
**Figura 4.2** Relación de sexo con tipo de queso que compra.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

**Tabla 4.5** Relación de sexo con respecto a la frecuencia que compra y consume queso.

Caracteres	Cantidad			Porcentaje	
	Femenino	Masculino	Total	Femenino	Masculino
Cada dos días	20	10	30	66.6	33.4
De vez en cuando	12	2	14	<b>85.7</b>	14.3
Diario	11	3	14	<b>78.5</b>	21.5
Una vez a la semana	20	9	29	68.9	31.1
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>24</b>	<b>87</b>	<b>72.4</b>	<b>27.5</b>

Al cruzar las variables sexo y frecuencia con la que compra queso, podemos observar la Tabla 4.5, que el sexo femenino es el que tiene la mayor frecuencia de compra de queso. Siendo las frecuencias de cada dos días y una vez a la semana el 31.74% del total, seguidas por las frecuencias de vez en cuando y diario con 19.05 y 17.46%, respectivamente. En cuanto a la frecuencia con la que compra el sexo masculino, claramente es inferior en todos los casos a la del sexo femenino, lo que se puede observar en la figura 4.3.



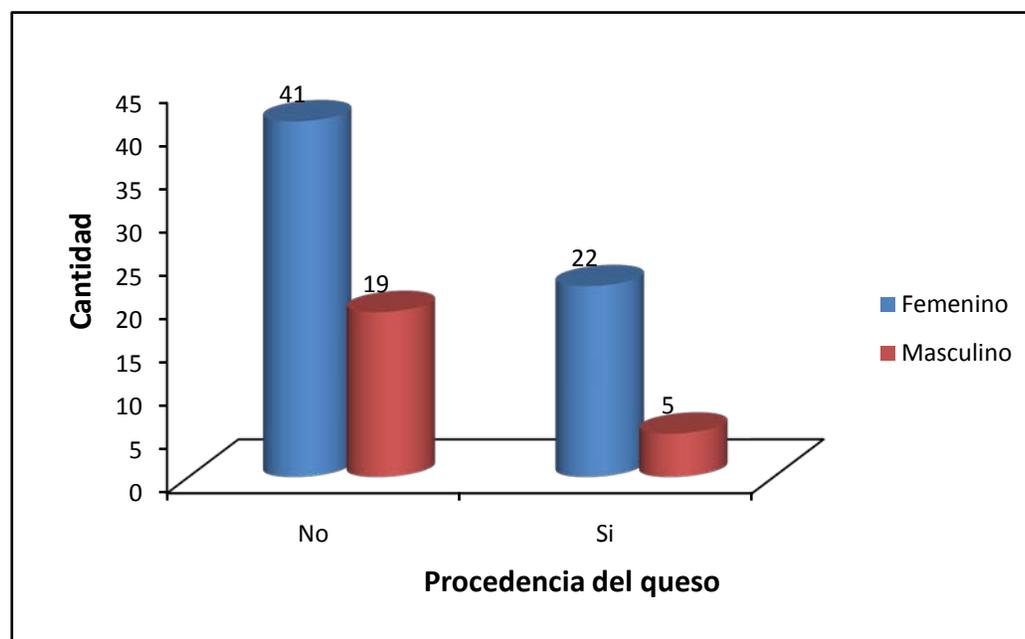
**Figura 4.3** Relación de sexo con respecto a la frecuencia que compra queso.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

**Tabla 4.6** Relación de sexo con respecto a la procedencia del queso.

Cantidad				Porcentaje	
Caracteres	Femenino	Masculino	Total	Femenino	Masculino
No	41	19	60	68.3	31.7
Si	22	5	27	81.5	18.5
Total	63	24	87	72.4	27.6

Al examinar el cruce de variables de sexo y conocimiento de procedencia de queso lo que se muestra en la tabla 4.6 y la figura 4.4 se puede deducir que tanto el sexo masculino como el sexo femenino no conocen la procedencia del queso que compran en los diferentes Mercados de la ciudad de León, con un porcentaje de 68.7% para el sexo femenino y 31.3% para el masculino.



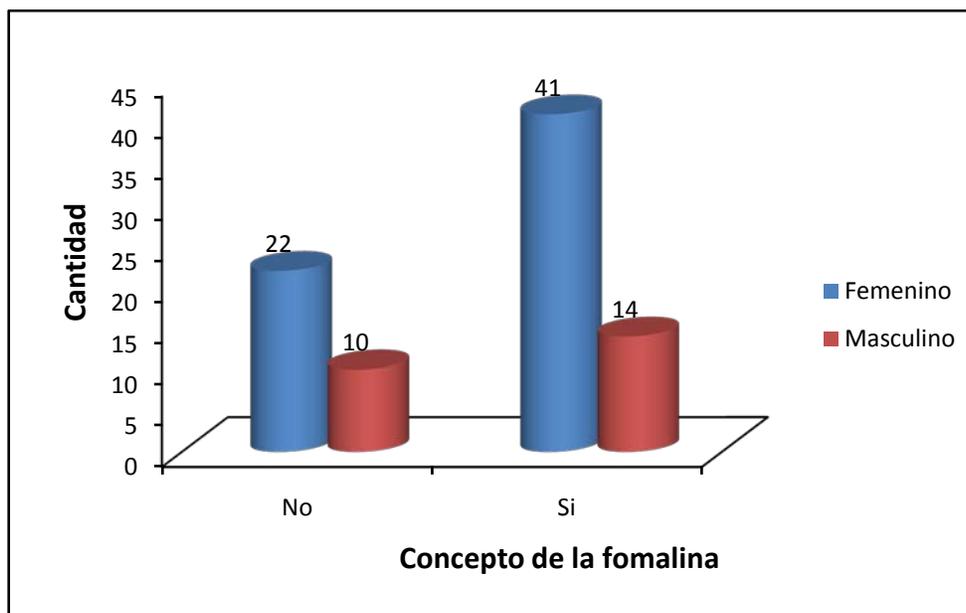
**Figura 4.4.** Relación de sexo con respecto a la procedencia del queso.

**Tabla 4.7** Relación de sexo con respecto al concepto de Formalina.

Cantidad				Porcentaje	
Caracteres	Femenino	Masculino	Total	Femenino	Masculino
No	22	10	32	68.7	31.3
Si	41	14	55	74.5	25.5
Total	63	24	87	72.4	27.6

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

La relación que se muestra en la tabla 4.7 del cruce de variables sexo y concepto de Formalina demuestran que el sexo femenino es el que más conoce el concepto con un 47% del total de las encuestas realizadas, mientras que 25% del mismo sexo no conocen este concepto. Por otra parte en relación al sexo masculino, el 16% del total conocen el concepto mientras que el 11% no lo conocen, lo que puede verse en la figura de 4.5.



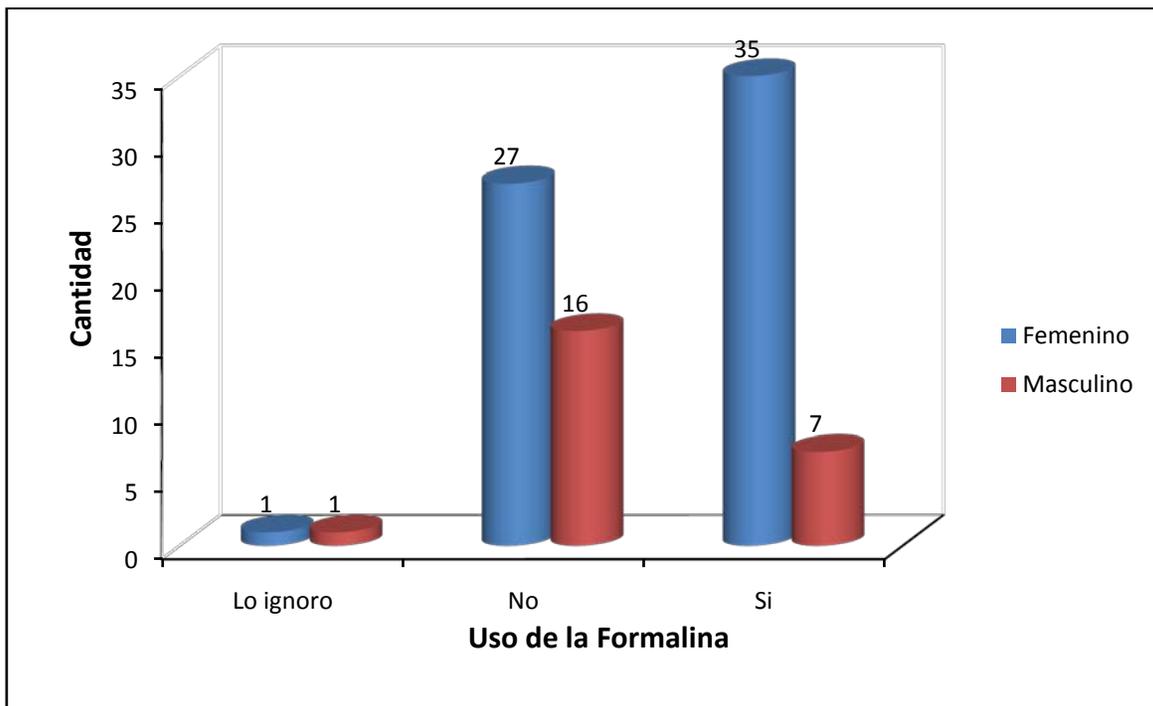
**Figura 4.5** Relación de sexo con respecto al concepto de Formalina.

**Tabla 4.8** Relación de sexo con respecto al uso de la Formalina en el queso.

Caracteres	Cantidad			Porcentaje	
	Femenino	Masculino	Total	Femenino	Masculino
Lo ignoro	1	1	2	50	50
No	27	16	43	62.8	37.2
Si	35	7	42	83.3	16.7
<b>Total</b>	<b>63</b>	<b>24</b>	<b>87</b>	<b>72.4</b>	<b>27.6</b>

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Si observamos en la tabla 4.8 que muestra el cruce de variables sexo y uso de Formalina podemos deducir que un 18% del total de encuestados del sexo masculino no conoce el uso de la Formalina en el queso, mientras que el 31% del total de encuestados del sexo femenino no lo sabe. Cabe mencionar también que el 1% de ambos sexo ignoran el uso de la Formalina en queso, tal y como se muestra en la figura 4.6.



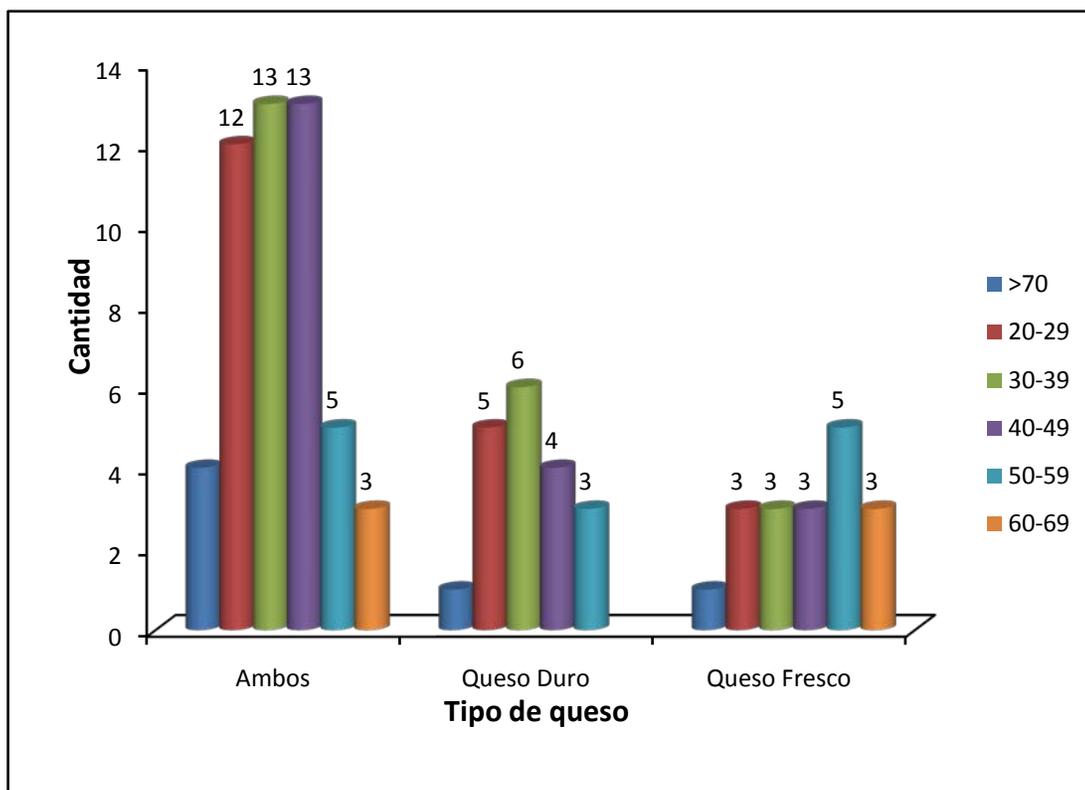
**Figura 4.6** Relación de sexo con respecto al uso del de la Formalina en el queso.

**Tabla 4.9** Relación de edad con respecto a qué tipo de queso compra (Porcentaje).

Porcentaje						
Caracteres	>70	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69
Ambos	8	24	26	26	10	6
Queso Duro	5.3	26.3	31.6	21.1	15.8	0
Queso Fresco	5.6	16.7	16.7	16.7	27.8	16.7
Total	6.8	22.9	25.3	22.9	14.9	6.8

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

En la tabla 4.9 se observa el cruce de variable entre la edad y tipo de queso que compran mostrando que las edades de 30-39 años son las que más compran queso duro, suave y ambos con un 25.3% con respecto al total de encuestados, seguidos de los segmentos de 20-29 y 40-49 años con un 22.9% y las que menos compran ya sea cualquier tipo de queso son las edades de 60 a mayores de 70 años con un 6.8% tal y como se muestra en la figura 4.7.



**Figura 4.7** Relación de edad con respecto a qué tipo de queso compra.

### 4.3 - ENSAYO DE MÉTODOS CUALITATIVOS PARA LA DETECCIÓN DEL FORMALDEHIDO

En nuestro trabajo monográfico implementamos y desarrollamos tres métodos cualitativos y uno cuantitativo para la detección y cuantificación del Formaldehido en queso. En vista que en el Ministerio de Salud (MINSa) solo se implementa un método cualitativo para la detección del Formaldehido en queso. A continuación se analizan los resultados de los métodos cualitativos.

#### 4.3.1 - METODO YODURO MERCÚRICO

Este método se basa en la detección cualitativa del Formaldehido utilizando yoduro mercúrico y fucsina obteniéndose un cambio de color rosa a azul violeta, indicativo de la formación de un complejo fucsina-Formaldehido.

Para el ensayo de éste método se utilizó una solución de Formaldehido al 0.2%, la que fue utilizada para demostrar que este método es eficaz en la detección de Formaldehido por cambio de color. Este cambio de coloración se comparó paralelamente con una muestra de agua como blanco para determinar exactamente el cambio de coloración experimentado. Los resultados se muestran en la figura 4.8.



**Figura 4.8** Cambios de coloración inicial y final obtenidos al realizar la prueba de Yoduro-Mercúrico a una solución de Formaldehido al 0.2%.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

Tal y como se observa en la figura 4.8, el cambio de coloración observado fue de un color rosado a un color azul violeta, lo cual demuestra la formación de un complejo colorimétrico de fucsina-Formaldehído.

Cabe destacar que al agregar el ácido acético y el yoduro de Mercurio no hubo ningún cambio de color inmediato en la solución hasta el momento en que se le agregó la fucsina bisulfítica permaneciendo un color rosado, el que cambió al agregarse ácido clorhídrico concentrado catalizándose la reacción y obteniéndose un cambio de color inmediato a color azul violeta tenue, confirmando la presencia de Formaldehído en la solución, por lo que este cambio de coloración es una confirmación positiva del método de yoduro mercúrico, por lo que éste método puede ser empleado para identificar Formaldehído en muestras de queso.

Por otra parte, la aplicación de la prueba cualitativa a una muestra de agua, no proporcionó un cambio de coloración al contrario de la solución al 0.2% de Formaldehído, decolorándose al añadirse el ácido clorhídrico, lo que demuestra que en ausencia de Formaldehído no se observa un cambio de coloración, siendo en este caso una prueba negativa de la presencia de Formaldehído. Tal y como se observa en la figura 4.9.



**Figura 4.9** Cambios de coloración inicial y final obtenidos al realizar la prueba de Yoduro-Mercúrico a una solución de agua.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

### 4.3.2 - METO REACTIVO DE SCHIFF

Este método se basa en la detección cualitativa de Formaldehído en queso por medio de la utilización del reactivo de Schiff obteniéndose un cambio de color rosa a azul violeta intenso, indicativo de la formación de un complejo del reactivo de Schiff-Formaldehído.

Para la elaboración de este ensayo se utilizó una solución de Formaldehído al 0.2%, para demostrar que este método es apropiado para la detección cualitativa de Formaldehído por el cambio de color. Este método se comparó con una muestra de agua para determinar exactamente el cambio de coloración experimentado en este ensayo. Los resultados se muestran en la figura 4.10.



**Figura 4.10.** Cambios de coloración inicial y final obtenidos al realizar la prueba cualitativa a una solución de Formaldehído al 0.2%.

Tal y como se observa en la figura 4.10 el cambio de coloración observado fue de un color rosado a un color azul violeta intenso, lo cual nos demuestra la formación de un complejo colorimétrico del reactivo de Schiff-Formaldehído. Cabe destacar que al momento de agregar el ácido clorhídrico concentrado al reactivo de Schiff se obtuvo un cambio de color inmediato a color azul violeta intenso, confirmando la presencia de Formaldehído en la solución, por lo que este cambio de coloración es una confirmación positiva de este método del reactivo de Schiff.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

Cabe destacar que este método es el más óptimo para la detección de Formaldehído en queso por presentar un cambio de coloración de azul violeta intenso. Por lo cual optamos por emplear este método en nuestra monografía.

Al aplicarle la prueba cualitativa de este mismo método a una muestra de agua, no proporcionó un cambio de coloración debido a la ausencia de Formaldehído en la muestra al contrario de la solución al 0.2% de Formaldehído, decolorándose inmediatamente al añadirse el ácido clorhídrico, lo que demuestra que en ausencia de Formaldehído no se observa un cambio de coloración, siendo en este caso una prueba negativa de la presencia de Formaldehído. Tal y como se observa en la figura 4.11.



**Figura 4.11.** Cambios de coloración inicial y final obtenidos al realizar la prueba cualitativa a una muestra de agua de Formaldehído al 0.2%.

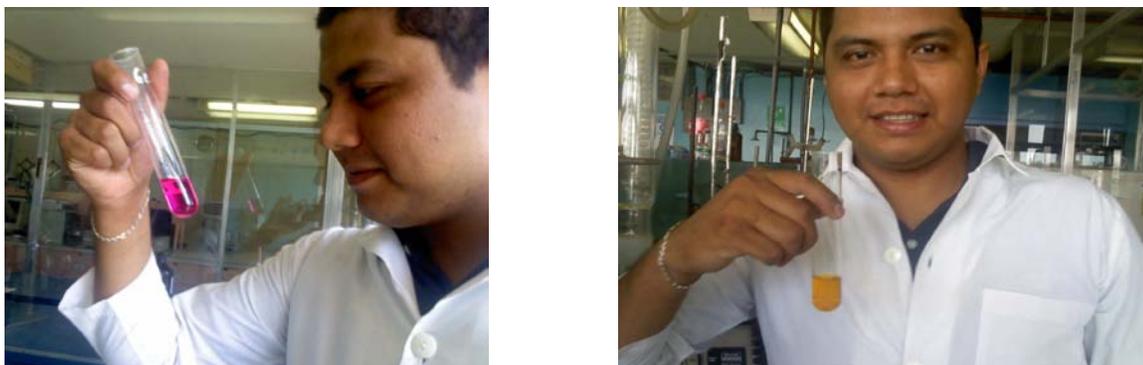
## ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

### 4.3.3 - METODO ACETIL CETONA

Este método se basa en la detección cualitativa de Formaldehído en queso por medio de la utilización de la solución de Acetil Cetona en la muestra.

Para la elaboración de este ensayo también se utilizó una muestra de Formaldehído al 0.2% para demostrar que este método es útil para la detección cualitativa de Formaldehído en queso por medio de la solución de Acetil Cetona, la cual presenta un cambio de color amarillo intenso. Posteriormente también se realizó una comparación con una muestra de agua para determinar exactamente el cambio de coloración experimentado en este ensayo con la solución de Formaldehído 0.2%. Los resultados se muestran en la figura 4.12.



**Figura 4.12.** Cambios de coloración inicial y final obtenidos al realizar la prueba cualitativa a una solución de Acetil Cetona con Formaldehído al 0.2%.

Tal y como se observa en la figura 4.12, el cambio de coloración observado fue de un color amarillo intenso, lo cual demuestra una prueba negativa para la detección de Formaldehído en queso, ya que no presento el cambio de color esperado siendo esta una muestra aditivada. Pero optamos por dejar este método en nuestra monografía y concluimos que uno de los reactivos alcanzó su fecha de caducidad por lo que perdió su componente activo y debido a esto no presento el cambio de coloración esperado. Pero este método puede proporcionar muy buenos resultados. Por lo cual dejamos como inquietud para que se realicen nuevas investigaciones para obtener un análisis concluyente de este método y de mostrar su eficacia a la hora de la detección cualitativa de formaldehído en queso.

### 4.4 - APLICACIÓN DEL MÉTODO CUALITATIVO PARA LA DETECCIÓN DE FORMALDEHIDO EN MUESTRAS DE QUESO FRESCO Y DURO

El método cualitativo que se implementó para la detección de Formaldehido en queso fresco y duro en la parte experimental, para la elaboración de nuestra investigación fue seleccionado el **MÉTODO 2** de los empleados, que identifica la presencia de Formaldehido por cambio de coloración azul-violeta utilizando el reactivo de Schiff.

En vista que este método es más eficaz y confiable al momento de detectar la presencia de Formaldehido en queso, debido a que proporciona mayores resultados en torno al cambio de color que este presenta cuando se compara la tonalidad del cambio de color con los otros métodos, este presenta una mayor tonalidad de color azul-violeta más intenso lo cual se demostró durante los ensayos por lo cual se decidió implementar este método.

Para la elaboración de esta práctica se tomaron siete muestras en general de los cuatro mercados de la ciudad de León, los que se relacionan con la cantidad de puestos encuestados y se preparó de igual manera cada muestra para la detección de Formaldehido con el método de reactivo de Schiff. Lo cual se muestra a continuación.

#### 4.4.1 - PREPARACIÓN DE LAS 7 MUESTRAS



Para la preparación de las muestras de queso fresco y duro estas se trataron con la relación (1:1) pesando ambos quesos y agregando igual volumen de agua. Utilizando una centrifuga, para obtener una mejor separación del líquido con respecto a los sólidos después del centrifugado, se obtuvo un volumen determinado de queso fresco y de queso duro.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

Los cuales se vertieron en 8 tubos de ensayos y en cada tubo de ensayo se le agregó el reactivo de Schiff tornándose a un color rosado, luego se le agregó el ácido clorhídrico concentrado y se agitó quedando la solución inmediatamente blanca dando un resultado negativo en las siete muestras de queso lo cual nos indica que estas muestras no poseían Formaldehído. Luego se realizó una comparación con un tubo de ensayo que contenía Formaldehído 0.2%. Como se muestra en la figura 4.13.



**Figura 4.13** Cambios de coloración inicial y final obtenidos al realizar la prueba cualitativa a las siete muestras de queso fresco y duro y la comparación del tubo de ensayo con Formaldehído.

En vista que en ningunas de las siete muestra se detectó la presencia de Formaldehído optamos por aditivar siete muestras con Formaldehído al 0.4%, para demostrar que este método es apropiado para la detección cualitativa de Formaldehído por el cambio de color en el queso y se trataron con el mismo procedimiento a las siete muestras, cabe destacar que se obtuvo el cambio de coloración instantáneamente cuando se le adiciono el ácido clorhídrico y se comparó para determinar exactamente el cambio de coloración experimentado en la práctica dando como positiva la prueba como se muestra en las siguiente figura 4.14.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

---



**Figura 4.14** Cambios de coloración inicial y final obtenidos al realizar la prueba cualitativa a las siete muestras de queso fresco y duro aditivadas.

Tal y como se observa en la figura 4.14, las siete muestras de quesos aditivadas con Formaldehído al 0.4% presentaron el cambio de coloración y el color observado fue de rosado inicial a un color azul violeta intenso final, lo cual demuestra la presencia de Formaldehído en las muestras validando este método para la detección eficaz del Formaldehído.

### 4.5 - ENSAYO DE MÉTODO CUANTITATIVO PARA LA DETERMINACIÓN DEL FORMALDEHIDO

Para evaluar la linealidad del método de Schiff y determinar los parámetros de la recta de regresión se realizó una curva de calibración normal de 6 puntos en un rango de concentración de 0 a 0.8 % del estándar de Formaldehido. La linealidad del método fue determinada mediante la determinación de coeficiente de determinación ( $r^2$ ) y mediante la aplicación de ANOVA a los datos de la recta. En la tabla 4.10 se muestran las absorbancias y la media de éstas obtenidas en el rango de concentración empleado y en la tabla 4.11, se muestran los parámetros de regresión de la recta.

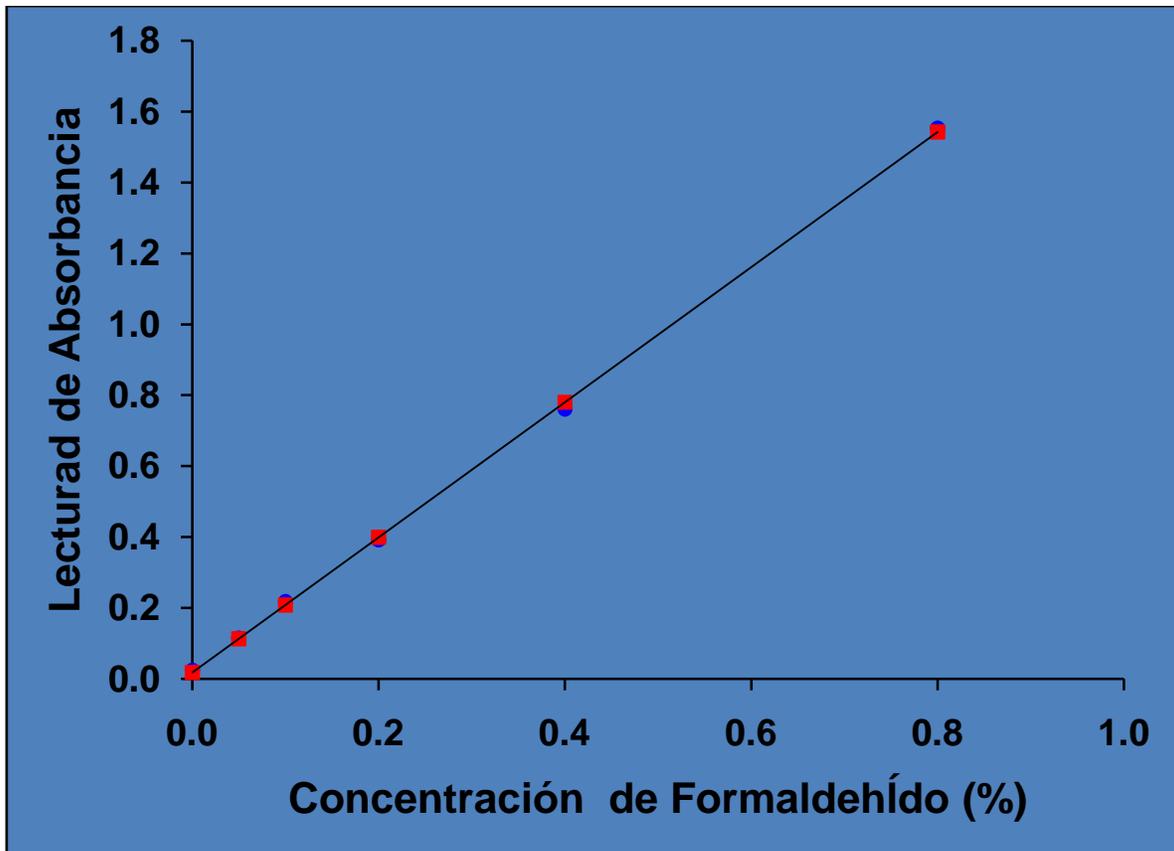
**Tabla 4.10** Absorbancias obtenidas en el rango de concentración estudiado

Concentraciones	ABS 1	ABS 2	ABS 3	Media
0	0.024	0.025	0.024	0.024
0.05	0.116	0.115	0.116	0.116
0.1	0.218	0.217	0.219	0.218
0.2	0.392	0.393	0.391	0.392
0.4	0.761	0.759	0.761	0.760
0.8	1.553	1.552	1.554	1.553

**Tabla 4.11** Parámetros de regresión de la recta de calibración

<b>Estadísticas de la regresión</b>	
r	0.9998
$r^2$	0.9996
a	0.0185
b	1.9049
Sy/x	0.0132

Tal y como podemos observar la tabla 4.11, el coeficiente de determinación es de **0.9996**, lo que nos indica una excelente linealidad del método, lo que se confirma con el grafico de la curva de calibración que se muestra en la figura 4.15.



**Figura 4.15** Recta de calibración de absorbancia frente a concentraciones estándares de Formaldehído.

Una forma de confirmar, lo observado tanto en la gráfica de la recta de calibración como con el coeficiente de determinación, es mediante la aplicación de un análisis de varianza a los datos de la curva de calibración. En este caso nos planteamos las siguientes hipótesis:

$H_0$ : No hay linealidad del modelo

$H_1$ : Hay linealidad del modelo

Si  $F_{cal} > F_{(0.05; n-1-n-2; n-2)}$ , la correlación lineal es significativa y no puede atribuirse a la casualidad, esto es, se acepta la  $H_1$  y se rechaza la  $H_0$  y el modelo de la recta es lineal. Los resultados del ANOVA aplicado se muestran en la tabla 4.12.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

**Tabla 4.12** Cuadro de ANOVA de la recta de calibración.

Variabilidad	GL	SC	CM	F <sub>cal</sub>	F <sub>tab</sub>
Regresión	1	1.6404	1.6404	9483.9	6.7E-08
Residuos	4	0.0007	0.0002		
Total	5	1.6411			

Tal y como se observa en la tabla 4.12, el valor de  $F_{cal}$  para la recta de calibración del Formaldehído, es mayor que el valor de  $F_{tab}$  ( $F_{(0.05, 1, 4)}$ ), por lo que en este caso aceptamos la hipótesis alternativa ( $H_1$ ) y concluimos que existe linealidad del modelo en la curva obtenida.

### 4.6 - APLICACIÓN DE MÉTODO CUANTITATIVO PARA LA DETERMINACIÓN DE FORMALDEHIDO EN MUESTRAS ADITIVADAS DE QUESO

Para la cuantificación del contenido de Formaldehído en muestras de queso fresco y duro, se operó en base a los procedimientos que se muestran en 3.4.4, 3.4.5 y 3.4.6. La concentración del Formaldehído, fue determinada utilizando los parámetros de regresión de una curva de calibración normal, elaborada al mismo tiempo que la destilación de las muestras de queso, los que se muestran en la tabla 4.11.

Para determinar la efectividad de la extracción y cuantificación del Formaldehído en muestras de queso fresco y duro, se tomaron muestras adquiridas en el Mercado Central de la Ciudad de León, las que fueron aditivadas con concentraciones de Formaldehído de forma tal que su concentración final fuese aproximada al 0.4%, esto es cercana al punto medio de la recta de calibración. Las absorbancias luego de la destilación y aplicación del método de Schiff, se muestran en la tabla 4.13.

**Tabla 4.13** Absorbancias de las muestras de queso fresco y duro, luego de la destilación y aplicación del reactivo de Schiff.

Nº	MUESTRA DE QUESO FRESCO	MUESTRA DE QUESO DURO
1	0.824	0.779
2	0.823	0.777
3	0.823	0.777

## **ANÁLISIS DE RESULTADOS**

---

Una vez obtenidos los resultados de absorbancias determinamos los porcentajes de Formaldehído en las muestras aditivadas, encontrándose concentraciones medias de 0.423% para la muestra de queso fresco y de 0.399% para la muestra de queso duro.

Se calculó así mismo el porcentaje de recuperación (%R) de las muestras siendo estos de 105% y 99.6% para las dos muestras de estudio respectivamente, lo que nos indica una muy buena recuperación del método, por lo que este puede ser aplicado perfectamente a la cuantificación de Formaldehído en muestras de queso.

### **4.7 - APLICACIÓN DE MÉTODO CUANTITATIVO PARA LA DETERMINACIÓN DE FORMALDEHÍDO EN MUESTRAS DE QUESO**

Para la cuantificación del contenido de Formaldehído en muestras de queso fresco y duro, se operó en base a los procedimientos que se muestran en 3.4.4, 3.4.5 y 3.4.6. La concentración de Formaldehído fue determinada utilizando los parámetros de regresión de una curva de calibración normal, elaborada al mismo tiempo que la destilación de las muestras de queso, los que se muestran en la tabla 4.11.

Se tomaron muestras de queso fresco y duro y se procedió según 3.4.4, 3.4.5 y 3.4.6, encontrándose que en ninguna de las muestras analizadas se encontró Formaldehído, lo que indica que no contenían éste compuesto y cumplían con lo establecido por el MINSA ausencia de formaldehído (0% de Formaldehído en el queso).

## Capítulo 5

# CONCLUSIONES

Ya finalizadas todas las actividades experimentales y también ya realizados todos los análisis de los resultados podemos concluir que:

- 1) Se desarrolló una encuesta de consumo de quesos en los diferentes mercados de la ciudad de León, realizándose un total de 87 encuestas, tanto a los responsables de puestos autorizados en los mercados como a los consumidores que adquirirían productos en los diferentes mercados. Realizándose 23 encuestas en el Mercado La Terminal, 22 en el Mercado La Estación, 21 en el Mercado Central y 21 en el Mercado Subtiava.
- 2) Se realizó el análisis de los resultados de las encuestas encontrando que; la mayoría de las personas encuestadas corresponden al sexo femenino para 72.4%. De éstos la mayoría tenían entre 30 y 40 años de edad siendo el 25.3 % del total, seguido por los de 20 a 30 años y los 40 a 50 años. Respecto al conocimiento acerca del concepto y uso de la Formalina se encontró que el 68.7% del sexo femenino desconocen el concepto y uso de la Formalina en el queso.
- 3) Se realizó un ensayo de tres métodos cualitativos para la detección de Formaldehído en soluciones al 0.2%, siendo estos: yoduro de Mercurio, reactivo de Schiff y Acetil Cetona, encontrándose que el reactivo de Schiff presenta mejores prestaciones en cuanto a tonalidad y estabilidad en la detección.
- 4) Se aplicaron los tres métodos cualitativos a muestras aditivadas de queso con soluciones de Formaldehído al 0.4%, confirmándose que el reactivo de Schiff presenta una mejor coloración y estabilidad que los otros reactivos ensayados.

## CONCLUSIONES

---

- 5) Se ensayó un método cuantitativo para la determinación de Formaldehído usando para esto el reactivo de Schiff y diferentes concentraciones de Formaldehído leyendo sus absorbancias a 587 nm. La linealidad del método ( $r^2$ ) fue 0.9996 y su pendiente e intercepto fueron 1.9049 y 0.0185 respectivamente. La linealidad del método fue determinada mediante la aplicación de ANOVA a la recta de regresión.
- 6) Se aplicó el método cuantitativo ensayado en la determinación de Formaldehído en muestras aditivadas de queso, encontrándose que el porcentaje de recuperación (%R) de las muestras aditivadas fue de 105.6% y 99.6% para las dos muestras analizadas, demostrándose la efectividad del método cuantitativo.
- 7) Se aplicó el método cuantitativo a muestras de queso sin aditivar obtenidas en los mercados de la ciudad de León, encontrándose que en ninguna de las muestras analizadas se encontró Formaldehído, lo que indica que no contenían éste compuesto y cumplían con lo establecido por el MINSA ausencia de formaldehído (0% de formaldehído en el queso).

## Capítulo 6

# Recomendaciones

Una vez finalizadas todas las actividades experimentales y analizados los resultados obtenidos en el estudio creemos necesario recomendar lo siguiente:

- 1) Que nuestro trabajo investigativo sea tomado en cuenta por las instituciones que determinan cualitativamente el contenido de Formaldehído en el queso.
- 2) Se debe continuar con investigaciones sobre la implementación de métodos tanto cualitativos como cuantitativos a fin de encontrar métodos más eficaces para la complementación de esta investigación.
- 3) Impartir capacitaciones y asistencia técnica dirigidas a los productores de quesos y a la población en general refiriéndose principalmente al uso del Formaldehído en el queso.
- 4) Es necesario implementar las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) con el fin de mejorar la calidad e higiene de la producción artesanal de quesos.
- 5) Fortalecer el conocimiento y la aplicación de las normas técnicas obligatorias nicaragüenses para el procesamiento y comercialización de queso a través de la elaboración de los mecanismos para su ejecución.
- 6) Realizar este mismo estudio con un mayor número de puestos y personas encuestadas para obtener resultados más confiables y precisos.

## Capítulo 7

# BIBLIOGRAFÍA

1. Historia, Orígenes; Época clásica; El legado de Roma en Europa.  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Queso>.
2. Tecnología para la elaboración de queso Blanco, Amarillo y Yogurt /Lic. Manuel González Villarreal. Licenciado en Química /18 Sep. 2002.  
[http://www.argenbio.org/doc/tecnologia\\_para\\_la\\_elaboracion\\_de\\_queso.pdf](http://www.argenbio.org/doc/tecnologia_para_la_elaboracion_de_queso.pdf).
3. NTON 03 022 - 99 NORMA DE QUESOS FRESCOS NO MADURADOS.  
Comité Técnico de alimentos/Rito Aguilar, Alfonso Arena/28 de abril de 1999.
4. Los quesos composición, elaboración y propiedades nutricionales/Lic. Marcela Licata/1999-2013.  
<http://www.zonadiet.com/comida/queso.htmixzz2K9CXbozd>.
5. Los Mejor en Quesos/02/03/2013.  
<http://www.la-regional.com/contenido/el-queso.htm>.
6. Compendio de Normas Técnicas obligatorias de alimentos  
ministerio de Salud/Álvaro Vélez/dirección general de regulación para la salud/segunda edición/diciembre 2006/pág. 97
7. Norma de Quesos Frescos no Madurados/ Rito Aguilar, Manuel Bermúdez/28 de abril de 1999.  
<http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/MarcoLegalCRIA/NTON0302299NILeche.htm>.
8. La Cocina de los Quesos/Gustavo Jiménez Mora/14/07/2006.  
<http://www.emagister.com/curso-cocina-quesos/quesos-duros-firmes>
9. El queso valor Nutricional Composición y Contenido en grasas /artículo alimentario/ Yago Perez, dietista/02/03/2013.  
<http://www.eldietista.es/articulos/alimentos/valor-nutricional-queso.php>
10. Queso blando Naturaleza educativa Artículo/27/07/2003  
[http://www.natureduca.com/coc\\_leche\\_quesosblan01.php](http://www.natureduca.com/coc_leche_quesosblan01.php).

## BIBLIOGRAFÍA

---

11. Queso y Nutrición/05/04/2013.  
[http://www.bedri.es/Comer\\_y\\_beber/Queso/Queso\\_y\\_nutricion.htm](http://www.bedri.es/Comer_y_beber/Queso/Queso_y_nutricion.htm).
12. NORMA GENERAL DEL CODEX PARA EL QUESO. CODEX STAN 283-1978.  
1. ÁMBITO DE APLICACIÓN/ 1997-2003.  
[www.codexalimentarius.org/input/download/175/CXS\\_283s.pdf](http://www.codexalimentarius.org/input/download/175/CXS_283s.pdf).
13. Identificación de Formalina en queso fresco /método cualitativo/sobeyda Tomasa, blanco Moran, Mercedes Mejía/blanco-león, Nic, UNAN-1999.pag:5.
14. Elaboración de Queso/articulo/productos lácteos el queso/03 Nov 2004.  
<http://www.factor.es/que/influencian/la/calidad/del/queso>.
15. Proceso de Elaboración del Queso el Rincón del Vago  
<http://html.rincondelvago.com/proceso-de-elaboracion-del-queso.html>
16. Los Quesos Duros o Firmes, la cocina de los quesos Gustavo Jimenez/14 Jul 2006.  
<http://www.emagister.com/curso-cocina-quesos/quesos-duros.pdf2>
17. El Queso Clasificación Valor Nutricional/Jose Pérez/12/02/2013.  
<http://www.eldietista.es/articulos/alimentos/valor-nutricionalpdf8>
18. Procesos de Elaboración del Queso/Julio Centeno/28/02/93  
<http://www.Proceso.com/Elaboracion/del/queso.htm>.
19. Quesos procesados/organización FAO/10 Ene 2012  
[http://www.fao.org/inpho\\_archive/content/documents/vlibrary/AE620s/Pprocesados/LACT4.HTM](http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/AE620s/Pprocesados/LACT4.HTM).
20. El buen Gusto del Queso/articulo/Org/Spanish/About/Desertification/31/10/05  
<http://www.queso.com/elgusto/queso.htm/Uptpdf>
21. El proceso de Elaboración del Queso/12 Jul 2007  
<http://www.quiminet.com/articulos/el-proceso-de-elaboracion-del-queso-21382.htm>.
22. Composición de los Queso/Leonel Pérez Raúl Giménez /22 Noviembre de 2001  
<http://www.queso.com/sabor/fresco.htm/Uptpdf>.

## BIBLIOGRAFÍA

---

23. NOM 121-SSA1-1994 de la salud/JOSE MELJEM MOCTEZUMA. / 23 Feb 1996.Secretaría de Salud. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/121ssa14.html>.
24. Identificación de Formalina en queso fresco /método cualitativo/sobeyda Tomasa, blanco Moran, Mercedes Mejía/blanco-león, Nic, UNAN-1999.pag:8.
25. <http://www.zonadiet.com/comida/queso.htm#ixzz2K9CXbozd/04/O4/2013>.
26. Formaldehido Historia General del Formaldehido/Articulo/26 jul 2013. <http://es.wikipedia.org/wiki/Formaldeh%C3%ADdo>.
27. Identificación de Formalina en queso fresco /método cualitativo/sobeyda Tomasa, blanco Moran, Mercedes Mejía/blanco-León, Nic. UNAN-1999.pag24.
28. Guia de Manejo del Formaldehido/Elevers B,Hawkis S/Junio 18 del 2003. <http://www.minambiente.gov.co/documentos/Guia15.pdf>.
29. Identificación de Formalina en queso fresco./método cualitativo/Tomasa blanco Moran, Mercedes Mejía/blonco/Leon,Nic,UNAN-1999.pag:22,23.
30. Anatomía patológica/Revista Médica de Costa Rica y Centro América LXIX (602) 235-339, 2012/Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia / Leonardo Álvarez Herrera Juan Carlos Sánchez Calvo. <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/602/art14.pdf>

# Capítulo 8

## ANEXOS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA



UNAN- LEON

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE QUIMICA.

Buenos días somos estudiantes de UNAN-LEON de la carrera de licenciatura en química y nos encontramos realizando una investigación de la presencia de FORMALINA en queso fresco y duro para la cual efectuaremos una encuesta y pedimos su colaboración.

1. Sexo:

Femenino

\_\_\_\_\_

Masculino

\_\_\_\_\_

2. Edad:

50-59

\_\_\_\_\_

30-39

\_\_\_\_\_

40-49

\_\_\_\_\_

50-59

\_\_\_\_\_

60-69

\_\_\_\_\_

otro

\_\_\_\_\_

3. ¿Compra usted queso?

Si

\_\_\_\_\_

NO

\_\_\_\_\_

4. ¿QUÉ tipo de queso compra?

Queso fresco (suave).

\_\_\_\_\_

Queso duro

\_\_\_\_\_

Otro

\_\_\_\_\_

## ANEXOS

---

5. ¿En qué lugar compra queso?

Supermercado \_\_\_\_\_ En ventas. \_\_\_\_\_

Tiendas \_\_\_\_\_

En el mercado \_\_\_\_\_

6. ¿Con que frecuencia compra y consume queso?

Diario \_\_\_\_\_

Cada dos días \_\_\_\_\_

Una vez a la semana \_\_\_\_\_

De vez en cuando \_\_\_\_\_

7. ¿Qué toma en cuenta a la hora de comprar queso?

Precio \_\_\_\_\_ Variedad \_\_\_\_\_

El olor \_\_\_\_\_ Marca \_\_\_\_\_

Sabor \_\_\_\_\_ Promoción \_\_\_\_\_

Tamaño \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_

8. ¿A qué tipo de vendedores le compra queso?

Distribuidor local \_\_\_\_\_

Distribuidor ambulante \_\_\_\_\_

Otros \_\_\_\_\_

## ANEXOS

---

9. ¿Conoce de donde proviene el queso que compra?

SI \_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

10. ¿Sabe usted que es la Formalina?

Si \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

11. ¿Conoce el uso que se le da a la Formalina en el queso?

Si \_\_\_\_\_

No \_\_\_\_\_

Talv3z \_\_\_\_\_

12. ¿Qu3 nivel acad3mico tiene?

Primaria \_\_\_\_\_ otros \_\_\_\_\_

Secundaria \_\_\_\_\_

Universitario \_\_\_\_\_

Gracias por su tiempo.

## ENCUESTA CODIFICADA

Encuesta	1. Sexo	2. Edad	3. Compra queso?	4. Que tipo de queso compra?	5. En qué lugar compra queso?	6. Con qué frecuencia compra y consume queso?	7. Qué toma en cuenta a la hora de comprar queso?	8. A qué tipo de vendedor le compra queso?	9. Conoce de dónde proviene el queso que compra?	10. Sabe usted lo que es la Formalina?	11. Conoce usted el uso que se le da a la Formalina en el queso?	12. Que nivel académico tiene usted?
1	Femenino	30-39	Si	Ambos	Otros	Cada 2 días	Otro	Otros	Si	Si	No	Universitario
2	Femenino	40-49	Si	Queso Duro	Mercados	Diario	Sabor	Local	No	Si	Si	Secundaria
3	Femenino	40-49	Si	Ambos	Mercados	Cada 2 días	Olor	Local	No	Si	Si	Secundaria
4	Femenino	20-29	Si	Ambos	Supermercados	Cada 2 días	Olor	Local	No	No	No	Primaria
5	Femenino	20-29	Si	Ambos	Supermercados	Cada 2 días	Sabor	Local	Si	Si	Si	Primaria
6	Femenino	20-29	Si	Queso Duro	Ventas	Una vez a la semana	Precio	Local	Si	Si	Si	Secundaria
7	Masculino	50-59	Si	Queso Duro	Mercados	Una vez a la semana	Precio	Local	No	No	No	Universitario
8	Masculino	30-39	Si	Queso Fresco	Mercados	Una vez a la semana	Sabor	Local	Si	Si	Lo ignoro	Secundaria
9	Femenino	20-29	Si	Queso Duro	Mercados	Diario	Sabor	Local	Si	No	No	Universitario
10	Femenino	30-39	Si	Queso Duro	Mercados	Diario	Precio	Local	Si	No	Si	Universitario
11	Femenino	30-39	Si	Ambos	Mercados	De vez en cuando	Sabor	Local	No	No	No	Primaria
12	Masculino	30-39	Si	Queso Duro	Mercados	De vez en cuando	Sabor	Local	No	Si	Si	Universitario
13	Femenino	40-49	Si	Ambos	Mercados	Cada 2 días	Sabor	Local	No	Si	No	Secundaria
14	Femenino	40-49	Si	Queso Fresco	Tiendas	Una vez a la semana	Otro	Local	No	Si	Si	Secundaria
15	Masculino	20-29	Si	Ambos	Mercados	Una vez a la semana	Sabor	Local	Si	No	No	Universitario
16	Femenino	30-39	Si	Ambos	Mercados	Cada 2 días	Precio	Local	No	Si	Si	Universitario
17	Femenino	30-39	Si	Ambos	Otros	Cada 2 días	Otro	Otros	Si	No	Si	Secundaria
18	Masculino	60-69	Si	Queso Fresco	Mercados	Cada 2 días	Olor	Local	No	Si	Si	Secundaria
19	Femenino	40-49	Si	Ambos	Mercados	Una vez a la semana	Precio	Ambulante	Si	Si	Si	Primaria
20	Femenino	>70	Si	Queso Fresco	Mercados	De vez en cuando	Precio	Local	Si	No	No	Secundaria
21	Masculino	40-49	Si	Queso Fresco	Mercados	Cada 2 días	Sabor	Local	Si	Si	Si	Secundaria
22	Femenino	60-69	Si	Ambos	Mercados	Diario	Sabor	Local	No	Si	No	Primaria
23	Femenino	30-39	Si	Ambos	Mercados	Diario	Precio	Local	Si	Si	Si	Universitario
24	Femenino	40-49	Si	Ambos	Mercados	Una vez a la semana	Variedad	Local	Si	Si	Si	Universitario
25	Masculino	30-39	Si	Ambos	Mercados	Cada 2 días	Precio	Local	No	No	No	Secundaria
26	Masculino	20-29	Si	Ambos	Mercados	Diario	Sabor	Local	No	Si	No	Universitario
27	Femenino	50-59	Si	Ambos	Mercados	De vez en cuando	Precio	Local	No	Si	No	Secundaria
28	Femenino	20-29	Si	Ambos	Mercados	Una vez a la semana	Precio	Local	No	Si	Si	Universitario
29	Masculino	20-29	Si	Ambos	Mercados	Cada 2 días	Precio	Local	No	Si	No	Primaria
30	Femenino	20-29	Si	Ambos	Mercados	Diario	Sabor	Local	Si	Si	Si	Secundaria

## ENCUESTA CODIFICADA (CONTINUACIÓN)

Encuesta	1. Sexo	2. Edad	3. Compra queso?	4. Que tipo de queso compra?	5. En qué lugar compra queso?	6. Con qué frecuencia compra y consume queso?	7. Qué toma en cuenta a la hora de comprar queso?	8. A qué tipo de vendedor le compra queso?	9. Conoce de dónde proviene el queso que compra?	10. Sabe usted lo que es la Formalina?	11. Conoce usted el uso que se le dá a la Formalina en el queso?	12. Que nivel académico tiene usted?
31	Femenino	40-49	Si	Queso Duro	Mercados	Una vez a la semana	Sabor	Local	No	No	Si	Universitario
32	Femenino	40-49	Si	Ambos	Mercados	Una vez a la semana	Precio	Local	No	Si	Si	Secundaria
33	Femenino	50-59	Si	Ambos	Mercados	Una vez a la semana	Sabor	Local	Si	No	Si	Primaria
34	Femenino	20-29	Si	Queso Duro	Mercados	Una vez a la semana	Sabor	Local	Si	Si	Si	Universitario
35	Femenino	50-59	Si	Queso Duro	Mercados	Cada 2 días	Otro	Local	Si	No	No	Secundaria
36	Femenino	50-59	Si	Queso Duro	Mercados	De vez en cuando	Precio	Local	No	Si	Si	Secundaria
37	Masculino	20-29	Si	Queso Duro	Mercados	Diario	Otro	Local	No	No	No	Primaria
38	Femenino	50-59	Si	Ambos	Mercados	Cada 2 días	Otro	Local	Si	Si	Si	Universitario
39	Masculino	40-49	Si	Ambos	Mercados	Cada 2 días	Precio	Local	No	No	Si	Primaria
40	Femenino	30-39	Si	Ambos	Mercados	Cada 2 días	Precio	Local	No	Si	No	Secundaria
41	Femenino	40-49	Si	Ambos	Mercados	Cada 2 días	Precio	Local	No	Si	Lo ignoro	Primaria
42	Masculino	40-49	Si	Ambos	Mercados	Cada 2 días	Sabor	Local	No	Si	Si	Primaria
43	Femenino	60-69	Si	Ambos	Mercados	Una vez a la semana	Precio	Local	Si	Si	Si	Universitario
44	Femenino	20-29	Si	Queso Duro	Mercados	De vez en cuando	Olor	Local	No	Si	Si	Secundaria
45	Femenino	20-29	Si	Queso Fresco	Mercados	Diario	Sabor	Local	Si	Si	Si	Secundaria
46	Femenino	20-29	Si	Ambos	Mercados	Cada 2 días	Sabor	Local	No	No	No	Secundaria
47	Femenino	20-29	Si	Ambos	Mercados	Una vez a la semana	Sabor	Local	No	No	No	Universitario
48	Femenino	30-39	Si	Ambos	Mercados	Cada 2 días	Sabor	Local	No	Si	Si	Secundaria
49	Femenino	30-39	Si	Ambos	Mercados	Una vez a la semana	Sabor	Local	No	No	No	Secundaria
50	Femenino	30-39	Si	Ambos	Mercados	Una vez a la semana	Sabor	Local	Si	Si	Si	Secundaria
51	Femenino	40-49	Si	Ambos	Mercados	Una vez a la semana	Sabor	Local	Si	Si	Si	Secundaria
52	Femenino	40-49	Si	Ambos	Mercados	Cada 2 días	Sabor	Local	No	Si	Si	Universitario
53	Femenino	40-49	Si	Queso Duro	Mercados	Diario	Sabor	Local	No	No	No	Primaria
54	Femenino	60-69	Si	Queso Fresco	Mercados	De vez en cuando	Olor	Ambulante	No	No	No	Secundaria
55	Femenino	>70	Si	Ambos	Mercados	Cada 2 días	Precio	Local	No	No	No	Secundaria
56	Femenino	>70	Si	Ambos	Mercados	De vez en cuando	Precio	Local	No	No	No	Secundaria
57	Femenino	>70	Si	Queso Duro	Mercados	De vez en cuando	Sabor	Local	Si	Si	Si	Primaria
58	Femenino	>70	Si	Ambos	Mercados	Diario	Sabor	Local	No	Si	Si	Universitario
59	Masculino	20-29	Si	Ambos	Supermercados	Cada 2 días	Sabor	Ambulante	No	No	No	Primaria
60	Masculino	20-29	Si	Queso Fresco	Mercados	Una vez a la semana	Sabor	Otros	No	Si	Si	Primaria

## ENCUESTA CODIFICADA (CONTINUACIÓN)

Encuesta	1. Sexo	2. Edad	3. Compra queso?	4. Que tipo de queso compra?	5. En qué lugar compra queso?	6. Con qué frecuencia compra y consume queso?	7. Qué toma en cuenta a la hora de comprar queso?	8. A qué tipo de vendedor le compra queso?	9. Conoce de dónde proviene el queso que compra?	10. Sabe usted lo que es la Formalina?	11. Conoce usted el uso que se le dá a la Formalina en el queso?	12. Que nivel académico tiene usted?
61	Femenino	30-39	Si	Ambos	Otros	Cada 2 días	Sabor	Otros	Si	Si	No	Universitario
62	Femenino	40-49	Si	Queso Duro	Mercados	Diario	Sabor	Local	No	Si	Si	Primaria
63	Femenino	40-49	Si	Ambos	Mercados	Cada 2 días	Olor	Local	No	Si	Si	Secundaria
64	Femenino	20-29	Si	Ambos	Supermercados	Cada 2 días	Olor	Local	No	No	No	Secundaria
65	Femenino	20-29	Si	Ambos	Supermercados	Cada 2 días	Sabor	Local	Si	Si	Si	Primaria
66	Femenino	20-29	Si	Queso Duro	Ventas	Una vez a la semana	Precio	Local	Si	Si	Si	Secundaria
67	Masculino	50-59	Si	Queso Duro	Mercados	Una vez a la semana	Precio	Local	No	No	No	Universitario
68	Masculino	30-39	Si	Queso Fresco	Mercados	Una vez a la semana	Sabor	Local	Si	Si	Lo ignoro	Secundaria
69	Femenino	20-29	Si	Queso Duro	Mercados	Diario	Sabor	Local	Si	No	No	Universitario
70	Femenino	30-39	Si	Queso Duro	Mercados	Diario	Precio	Local	Si	No	Si	Universitario
71	Femenino	30-39	Si	Ambos	Mercados	De vez en cuando	Sabor	Local	No	No	No	Secundaria
72	Masculino	30-39	Si	Queso Duro	Mercados	De vez en cuando	Sabor	Local	No	Si	Si	Universitario
73	Femenino	40-49	Si	Ambos	Mercados	Cada 2 días	Sabor	Local	No	Si	No	Secundaria
74	Femenino	40-49	Si	Queso Fresco	Tiendas	Una vez a la semana	Otro	Local	No	Si	Si	Primaria
75	Masculino	20-29	Si	Ambos	Mercados	Una vez a la semana	Sabor	Local	Si	No	No	Universitario
76	Femenino	30-39	Si	Ambos	Mercados	Cada 2 días	Precio	Local	No	Si	Si	Universitario
77	Femenino	30-39	Si	Ambos	Otros	Cada 2 días	Otro	Otros	Si	No	Si	Secundaria
78	Masculino	60-69	Si	Queso Fresco	Mercados	Cada 2 días	Olor	Local	No	Si	Si	Secundaria
79	Femenino	40-49	Si	Ambos	Mercados	Una vez a la semana	Precio	Ambulante	Si	Si	Si	Primaria
80	Femenino	>70	Si	Queso Fresco	Mercados	De vez en cuando	Precio	Local	Si	No	No	Secundaria
81	Masculino	40-49	Si	Queso Fresco	Mercados	Cada 2 días	Sabor	Local	Si	Si	Si	Secundaria
82	Femenino	60-69	Si	Ambos	Mercados	Diario	Sabor	Local	No	Si	No	Primaria
83	Femenino	30-39	Si	Ambos	Mercados	Diario	Precio	Local	Si	Si	Si	Universitario
84	Femenino	40-49	Si	Ambos	Mercados	Una vez a la semana	Variedad	Local	Si	Si	Si	Universitario
85	Masculino	30-39	Si	Ambos	Mercados	Cada 2 días	Precio	Local	No	No	No	Secundaria
86	Masculino	20-29	Si	Ambos	Mercados	Diario	Sabor	Local	No	Si	No	Universitario
87	Femenino	50-59	Si	Ambos	Mercados	De vez en cuando	Sabor	Local	No	Si	No	Primaria



*A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD*