



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

**RECINTO UNIVERSITARIO RUBEN DARÍO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**  
**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**  
**QUÍMICA FARMACÉUTICA**

**MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADAS EN  
QUÍMICA FARMACÉUTICA**

**TÍTULO: Identificación y cuantificación de formaldehído en 3 marcas  
alisadoras de cabello, de mayor consumo en el distrito III de Managua. enero-  
noviembre 2022**

**Autores:** Bra. Stephanie Azucena Arteaga Gaitán

Bra. Belkys Alexandra Mendoza Pérez

**Tutora:** Lic. Heyssel Ortiz Machado

**Asesor Metodológico:** MSc. José Luis Prado

Managua, enero 2023

## **Dedicatoria I**

El trabajo presente se lo dedico a Dios principalmente por darme la bendición y fuerza para culminar este sueño.

Dedico esta investigación a mi padre **Silvio Mendoza** quien fue y es la persona que me ha inspirado e impulsado a seguir adelante, quien, aunque ya no este conmigo me dejo consejos que siempre llevaré en mi corazón.

Le dedico el resultado de esta investigación a mi madre Ericka Pérez, mi hermano Bryant Mendoza y a mi hermana Byanka Mendoza que me han apoyado pese a cualquier dificultad, gracias a ellos por todos sus alientos y por ser el motor de mis esfuerzos a lo largo de mi vida académica. Me han enseñado a ser la persona que soy hoy, mis valores, mi perseverancia y sobre todo el amor incondicional.

También quiero dedicarle este trabajo Yamir Salgado, mi compañero de vida quien ha sido un apoyo constante en todo el proceso de mi vida profesional. En el camino encuentras personas que iluminan tu vida, que con su apoyo alcanzas de mejor manera tus metas, a través de sus consejos, de su amor, y paciencia me impulso a concluir esta etapa.

Dedico este trabajo a mis maestros y tutores quienes con sus esfuerzos, conocimientos y paciencia me han encaminado hacia el fin de este hermoso proceso, dejándome muchas lecciones y consejos.

***Autora: Belkys Mendoza Pérez.***

## **Dedicatoria II**

A Dios por todo lo que me ha bendecido; por su inmenso amor y por darme la dicha de compartir el logro de mis metas con mis seres queridos.

A mi madre Elizabeth Gaitán, por su inmenso amor, por estar presente en todos los momentos de mi vida por ser mi amiga, mi consejera, por todo lo que me ha enseñado, por ser ejemplo de perseverancia y lucha, por no dejarme caer jamás y a mi abuelo Francisco Gaitán (QEPD) por su incondicional apoyo durante lo largo de la carrera.

Un agradecimiento a los docentes que nos han brindado de sus conocimientos a lo largo de la carrera, en especial a Lic. Heyssel Ortiz, nuestra tutora de monografía, por sus recomendaciones para el desarrollo de nuestro trabajo, por ser quien tan acertadamente guio este estudio.

***Autora: Stephanie Arteaga Gaitán.***

## CARTA AVAL

Damos fe de que las bachilleras Stephanie Azucena Arteaga Gaitán y Belkys Alexandra Mendoza Pérez se encuentran preparadas para realizar la defensa del trabajo monográfico titulado **Identificación y cuantificación de formaldehído en 3 marcas alisadoras de cabello, de mayor consumo en el distrito III de managua. enero-noviembre 2022**, a fin de que sea evaluado a través de un jurado calificador como requisito para finalizar el proceso para la obtención del título de licenciadas en química farmacéutica.



---

Tutora: Lic. Heyssel Ortiz Machado



---

Asesor metodológico: José Luis Prado  
Arroliga

## Resumen

El formaldehído y los conservantes liberadores de formaldehídos se utilizan en productos para cuidado personal como los cosméticos para evitar la formación de crecimiento microbiano, este se absorbe fácilmente por vía respiratoria y es peligroso si se calienta, como puede ocurrir en procesos de alisado del cabello, es por ello que no debe estar presente en este tipo de productos, porque que se conoce que es un componente cancerígeno.

El objeto de este estudio fue determinar si 3 marcas de producto para laceado con registro sanitario en Nicaragua cumplían con lo establecido en la RTCA 71.03.45:07, en cuanto a formaldehído para ello es necesario monitorear la postcomercialización de cosméticos para laceado que provocan reacciones adversas y de esta manera poder verificar si son seguros, eficientes y eficaces para el uso en humanos.

Esta investigación se basa en el análisis del formaldehído por el método colorimétrico de Georghiou y Ho donde 2 de los 3 productos seleccionados arrojaron presencia de formaldehído. En cuanto al método de volumétrico de la norma COVENIN 946:2000 (3ra Revisión) las marcas que dieron positivo cualitativamente a formaldehído, cuando fueron sometidas a la cuantificación porcentual de este compuesto, no superaron el valor máximo permitido de 0.05 % establecido como límite en la RTCA 71.03.45:07, debido a que no superan ni siquiera las concentraciones del límite de detección del método volumétrico aplicado de 0.01%.

## Tabla de contenido

Capítulo I: Aspectos Generales.....	8
1.1. Introducción.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos de Investigación: General y específicos.....	4
Capitulo II: Marco Referencia.....	1
2.1. Antecedentes.....	5
2.2. Marco Teórico.....	6
2.2.1. Formaldehído.....	6
2.2.2. Técnicas de detección del Formaldehído.....	8
2.2.3. Productos Cosméticos.....	10
2.2.4. Cosméticos y Cáncer.....	10
2.2.5. OMS y formaldehído.....	11
2.3. Marco Legal.....	13
2.3.1. Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 71.03.45:07.....	13
Capitulo III: Hipótesis.....	16
3.1. Hipótesis.....	15
Capítulo IV: Diseño metodológico.....	5
4.1. Descripción del ámbito de estudio.....	17
4.2. Tipo de estudio y línea de investigación.....	17
4.3. Población y muestra.....	17
4.3.1 Población.....	17
4.3.2 Muestra.....	17
4.4. Variables.....	18
4.4.1. Variables independientes.....	18
4.4.2. Variables dependientes.....	18
4.5. Material y Método.....	21
4.5.1. Materiales para recolectar información.....	21
4.5.2 Materiales para procesar la información.....	21
4.5.3. Métodos.....	22
4.5.3.1 Equipos, reactivos y materiales de laboratorio.....	26
Capítulo V: Análisis Y Resultados.....	17

5.1. Determinación de las 3 marcas de mayor consumo en los salones del distrito III de Managua. ....	28
5.2 Compuestos químicos formadores de formaldehído.....	29
5.3. Identificación de la presencia de formaldehído. ....	30
5.4 Cuantificación del % formaldehído. ....	31
Capítulo VI: Conclusiones y Recomendaciones.....	32
6.1 Conclusiones.....	33
6.2 Recomendaciones.....	34
Bibliografía.....	35
Glosario.....	37
Anexos.....	38

## **Abreviaturas**

NCI: Instituto Nacional de cáncer

OMS: Organización Mundial de la Salud

IARC: Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer

CONSELG: Legislación Consolidada de la Oficina de Publicaciones oficiales Europeas

MINSA: Ministerio de la Salud

OSHA: Administración de Seguridad y Salud Ocupacional

ANVISA: Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria

RTCA: Reglamento Técnico Centroamericano



# *Capítulo I: Aspectos Generales*

## 1.1. Introducción

Los productos cosméticos son aquellos que están vinculados a la higiene personal, se aplican en el cuerpo para limpiar, cuidar, y cambiar su apariencia. Los cosméticos capilares o para el cabello son preparados destinados a entrar en contacto con el pelo y con el cuero cabelludo para limpiarlos, promover la belleza, y modificar su apariencia siendo utilizados a pesar de que en muchos casos dañan el cabello (Instituto europeo de dietética, nutrición y salud, 2022).

Sin embargo, dentro de las formulaciones de los productos cosméticos hay ciertos compuestos químicos que se utilizan para cierta función como el formaldehído por ser conservante, pero que se vuelve altamente peligrosos si se calienta, como puede ocurrir en procesos de alisado del cabello, es por ello que no debe estar presente en este tipo de productos, porque que se conoce que es un producto cancerígeno (Gioffre, 2020).

El formaldehído puede estar declarado en las etiquetas de distintas formas o la mezcla de otros componentes químicos pueden generar su producción durante un proceso cosmético, es necesaria su vigilancia ya que además de ser un potente sensibilizante, el formaldehído es un irritante primario que puede afectar la piel, la conjuntiva y la mucosa oral, y es considerado un potencial carcinógeno respiratorio (Gioffre, 2020).

Esta investigación tiene como objeto detectar y verificar si los productos cosméticos para laceado del cabello con registro sanitario de Nicaragua cumplen con los establecidos en la RCTCA 71.03.45:07 con respecto al compuesto formaldehído.

## 1.2. Planteamiento del problema

En un estudio, llevado a cabo por el Instituto Nacional de Cáncer (NCI) en USA, en donde se observó a 25 619 trabajadores de sectores industriales con posibilidad de haber estado expuestos por su ocupación al formaldehído, y se hizo una estimación de la exposición a la sustancia química de cada trabajador durante sus tareas laborales los resultados demostraron un aumento del riesgo de muerte por leucemia, en particular, leucemia mieloide, en trabajadores expuestos al formaldehído (Instituto Nacional de Cáncer, 2011).

El formaldehído, ha sido clasificado como cancerígeno por los expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), además un grupo de 26 científicos de 10 países, reunidos en la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) en el año 2004, tras evaluar el conocimiento científico existente, ha concluido que existe evidencia suficiente para considerar que el formaldehído provoca cáncer rinofaríngeo en el hombre (Narocki, 2004).

¿Existen en Nicaragua productos para laceado con registro sanitario que contengan formaldehído o agentes formadores de este químico en su fórmula?

### 1.3. Justificación

Debido a que el formaldehído provoca destacadas afectaciones a trabajadores y en menor medida a clientes en el sector de la belleza, su uso en estos productos se ha ido reduciendo considerablemente e incluso se ha restringido ya en algunos países debido al alto riesgo para la salud de quien trabaja con ellos habitualmente (Villena, 2019).

Es necesario monitorear la postcomercialización de productos que provocan reacciones adversas; de esta manera nace el concepto de cosmetovigilancia y la necesidad de implementar sistemas para llevarla a cabo, el papel del farmacéutico es garantizar un uso seguro, efectivo y eficiente de no solo los medicamentos sino también de productos cosméticos (Cosmetovigilancia, 2018).

El anexo III del CONSELG 197610768 establece que el formaldehido no debe estar presente en ningún producto cosmético a excepción de preparados para endurecer las uñas, la detección del formaldehído y prevención a su exposición representa un gran aporte a la comunidad involucrada con el uso productos para alisado en Nicaragua, tomándose como medidas necesarias para reducir los riesgos en la salud, de tal manera que se minimice la dosis, el tiempo de exposición o incluso suspendiendo su uso o de registro sanitario asignado por el Ministerios de Salud.

## **1.4. Objetivos de Investigación: General y específicos**

### **Objetivo General**

Identificar y cuantificar el formaldehído en 3 marcas alisadoras de cabello, de mayor consumo en el distrito III de Managua. enero-noviembre 2022.

### **Objetivos Específicos**

1. Determinar las 3 marcas de productos alisadores para el cabello de mayor consumo en el distrito III de Managua.
2. Buscar en las etiquetas de los productos para alisado compuestos químicos que son formadores de formaldehído y verificar si cumplen con la declaratoria del CONSLEG: 1976L0768.
3. Identificar la presencia de formaldehído empleando el Método de Georghiou y Ho (Ácido cromotrópico) únicamente para la detección colorida del cromóforo.
4. Cuantificar el % de formaldehído presente en los productos para alisado en los que se identificó formaldehído cualitativamente, utilizando la norma COVENIN 946:2000 (3ra Revisión).

## *Capitulo II: Marco Referencia*

## 2.1. Antecedentes

### Nacional

En marzo de 2016, los bachilleres Rewel Berrios y Marvin Díaz, de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, elaboraron un kit de campo para la detección de formaldehído en leche empleando el método de Jorisseu, donde se demostró que es una herramienta eficiente, práctica y sencilla.

### Internacionales

En marzo de 2015 la universidad nacional de Trujillo, los bachilleres Karen Carranza y Carlo Chacaltana por medio de la escuela de farmacia trabajaron con el método de Georghiou y Ho para la identificación de formaldehídos en productos cosméticos. Se estudiaron muestras de las siguientes marcas de champús: Ballerina®, Amens®, Johnson's®, EGO®, Savital®, Pantene®, Konzil®, Petit Pon Pon®. Mediante el análisis se obtuvo que el 75% de las marcas de champús: Ballerina®, Amens®, Johnson's®, EGO®, Savital® y Konzil®, presentan formaldehído dentro de su formulación; y el 25 % correspondiente a las marcas Pantene® y Petit Pon Pon® no presento formaldehído dentro de su formulación.

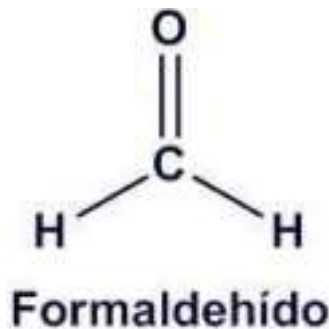
En el año 2016, Aragón C Danitza W y Ramos V Rebeca L, realizaron en la Universidad Nacional de Trujillo-Perú, realizaron la identificación de formaldehídos en productos para laceado expendidos en la ciudad de Trujillo”, encontrando que el 33% del total de las marcas presentan formaldehídos y el 67% del total de las marcas no presentan formaldehídos.

En junio de 2019, los bachilleres Enrique Torre y Luis Trinidad, en la Universidad Norber Wiener en Lima-Perú, identificaron formaldehído en productos cosméticos para laceados expendidos en el mercado central “Fevacel”, con el objetivo de determinar las concentraciones de formaldehído en 5 productos cosméticos para laceados seleccionado, lo cual dio como resultado que 3 marcas estudiadas contenían formaldehído en concentraciones permitidas, en cambio las otras 2 marcas excedían la concentración mínima permitida.

## 2.2. Marco Teórico

### 2.2.1. Formaldehído

La mayoría de los productos para alisar o suavizar el cabello liberan formaldehído al aire durante el proceso para alisar o suavizar el cabello. El formaldehído es un gas y conocido carcinógeno humano clasificado por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer. La exposición al formaldehído puede causar efectos a corto y largo plazo que pueden afectar a su salud. (FDA, 2021)



El formaldehído es un compuesto químico simple formado por hidrógeno, oxígeno y carbono. Todas las formas de vida (bacterias, plantas, peces, animales y humanos) producen formaldehído como parte del metabolismo celular. Este es un gas incoloro, inflamable a temperatura ambiente. Tiene un olor penetrante característico y en niveles altos puede producir una sensación de ardor en los ojos, la nariz y los pulmones.

**Sinónimos:** Esta sustancia se conoce con una buena cantidad de nombres; dentro de ellos está Metanol, Oxido de Metileno, Oximetileno, Metilaldehído, Oxometano, Formalina (solución con agua), Aldehído Fórmico, Formol, Metilen Glicol, BFV, FA, IVALON, KARSAN, FYDE, LYSOFORM, Formaldehyde (Inglés) Aldehyde Formique (Francés), Aldeide Formica (Italiano).

**Reacciones químicas:** El Formaldehído es una sustancia de amplia aplicación industrial debido a la gran gama de productos y usos a los que se puede aplicar. Se aprecian seis tipos de reacciones químicas principales en las que interviene el Formaldehído: descomposición, polimerización, de



reducción y oxidación, de adición, de condensación y de formación de resinas. (Elvers B, Hawkins S.; Editorial VCH; New York, U.S.A.; 1989.)

**Descomposición:** 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 metano. (Elvers B, Hawkins S. ; Editorial VCH; New York, U.S.A.; 1989.)

**Polimerización:** 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 soluciones. La polimerización se cataliza con sustancias polares como ácidos, álcalis o agua. Los productos de la polimerización corresponden a para Formaldehído en fase gaseosa y polioximetilenos en solución con agua. (Elvers B, Hawkins S. ; Editorial VCH; New York, U.S.A.; 1989.)

**Reducción y Oxidación:** El Formaldehído 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 u Oxígeno hasta ácido fórmico o Dióxido de Carbono y agua. En presencia de metilatos de Aluminio o magnesio el para Formaldehído reacciona para formar formato de metilo. (Elvers B, Hawkins S.; Editorial VCH; New York, U.S.A.; 1989.)

**Adición:** Con ácido Hidrociánico forma Glicolonitrilo. Con Acetileno genera 2- Butino-1,4-Diol. Las bases fuertes convierten al Formaldehído en una mezcla de hexosas por condensación aldólica múltiple. (Elvers B, Hawkins S. ; Editorial VCH; New York, U.S.A.; 1989.)

**Condensación:** Interviene en reacciones de condensación junto con grupos amino. Con aminas e Hidrógeno se producen metil-aminas. Con Amoniac produce hexametilentetramina, con cloruro de amonio forma mono, di y trimetilamina y ácido fórmico dependiendo las condiciones de reacción. Reacciona con muchas sustancias generando grupos metilol (-CH<sub>2</sub>OH) como en el caso de metilolfenol, mono, di y trimetilolurea, etc. Las sustancias aromáticas se combinan con el Formaldehído y producen difenilmetanos. Por esta vía se obtienen las hidracinas, hidrazona y semicarbazonas. (Elvers B, Hawkins S.; Editorial VCH; New York, U.S.A.; 1989.)

**Formación de Resinas:** La reacción de condensación de Formaldehído con urea, melamina,

uretanos, amidas, amidas aromáticas sulfonadas y fenoles produce una gran cantidad de resinas de uso en diferentes áreas. (Elvers B, Hawkins S.; Editorial VCH; New York, U.S.A.; 1989.)

**Producción:** Industrialmente el Formaldehído ( $\text{CH}_2\text{O}$ ) se produce por medio de la oxidación del Metanol en presencia de catalizadores metálicos y Óxidos metálicos como Ag (plata), Cu (Cobre), Fe (Hierro) o Mo (molibdeno). Existen tres métodos para la producción de Formaldehído comercial; dos de ellos emplean catalizadores de plata y uno catalizadores de ferro molibdeno. La presión de operación que se maneja en todos los tres procesos corresponde básicamente a la atmosférica; las temperaturas de operación dependen del catalizador usado y varían entre 250 y 720 °C. (Zamora B. 2017).

En todos los procesos, las cantidades relativas de aire-Metanol y aire-Formaldehído deben estar fuera de los límites de explosión para las respectivas mezclas. Los productos generados por reacciones laterales en estos procesos incluyen el  $\text{CO}_2$  (Dióxido de Carbono), H (Hidrógeno), formato de metilo, metano y ácido fórmico. (Zamora B. 2017)

En los productos para laceados del cabello, el formaldehido se libera en forma de gas al aplicar calor sobre el producto mientras se realiza la aplicación sobre el cabello. Existen ingredientes que contienen formaldehído en su estructura, lo usan de material de partida o se genera con el tiempo para usar su efecto conservante es por ello que a veces los productos que son etiquetados en publicidad como **sin formaldehído o formol**, pueden confundir pues no se hace claro si contiene materiales derivados o liberadores del mismo.

### 2.2.2. Técnicas de detección del Formaldehído

Entre las técnicas que existen para la detección de Formaldehído, sobresalen los métodos colorimétricos.

Existen múltiples **métodos colorimétricos** para la determinación de formaldehido los más utilizados son:

- Método de Georghiou y Ho (ácido cromotrópico)
- Método del acetil acetona
- Método de MBTH

**Método de Georghiou y Ho (Ácido cromotrópico)** : El formaldehído reacciona con el ácido cromotrópico en medio sulfúrico dando un derivado de color rojo violeta cuyo máximo de absorbancia está a 570nm, la identificación de formaldehído tiene lugar debido a la formación de un cromógeno que absorbe a una longitud de onda de 580 nm lo que permite su identificación en un equipo de absorción UV-Vis , este método es altamente sensible límite de detección de 0.01% y es una reacción específica para el formaldehído. (Sánchez. 2011)

**Método del acetyl acetona:** se basa en la reacción del acetyl acetona con formaldehído y una sal de amonio para formar un colorante amarillo, cuyo máximo de absorción es de 412 nm. Esta reacción es muy sensible para el formaldehído; el límite de detección es de 0.1ppm. (Sánchez. 2011)

**Método de la MBTH:** es un método altamente sensible que consiste en la reacción del formaldehído con el cloruro de 3-metil 2-benzotiazolinona hidrazona bajo condiciones oxidantes para producir un colorante catiónico de color azul intenso que absorbe a 628nm. (M.C. Gutiérrez)

También existen técnicas o **métodos volumétricos y gravimétricos:**

- Sulfito sódico
- Peróxido alcalino
- Yodometría
- Cloruro amónico
- Mercurimetría
- Cianuro potásico
- Cloruro de hidroxilamina

**Métodos instrumentales:**

- Espectrofotometría
- Polarografía
- Voltimetría de onda cuadrada
- Cromatografía de gases
- Cromatografía líquida

### 2.2.3. Productos Cosméticos

Los cosméticos se han convertido desde hace muchas décadas en una parte imprescindible del arreglo personal, no solo desde el punto de vista higiénico sino también desde el punto de vista estético, entre todas las clases los cosméticos que han adquirido mayor demanda con el pasar de los tiempos son los faciales y capilares, ya que el uso de estos da como resultado una imagen más atractiva especialmente si se usan para realzar los atractivos naturales u opacar algún defecto que pueda presentar el cutis o el cabello del consumidor.

La RTCA (71.03.45:07) la que establece claramente el concepto de producto cosmético en base a la siguiente definición:

“Se entenderá por producto cosmético toda sustancia o preparado destinado a ser puesto en contacto con las diversas partes superficiales del cuerpo humano (*epidermis, sistema piloso y capilar, uñas, labios y órganos genitales externos*) o con los dientes y las mucosas bucales, con el fin exclusivo o principal de limpiarlos, perfumarlos o modificar su aspecto y/o corregir los olores corporales y/o protegerlos o mantenerlos en buen estado”.

### 2.2.4. Cosméticos y Cáncer

Estudio de las interacciones químicas y moleculares de las sustancias ajenas al organismo, que son componentes de las formas cosméticas y que causan algún daño a la salud humana y del medio ambiente. De acuerdo con la normativa comunitaria, los cosméticos que se comercializan no deben causar daño a la salud cuando se utilizan de forma normal (Agencia española de medicamentos y productos sanitario 2021)

La determinación del potencial tóxico es el primer paso en el análisis de riesgo de un producto, consiste en una serie de estudios de toxicidad, que requieren las siguientes pruebas: toxicidad dérmica aguda, oral y percutánea, irritación y sensibilización de la piel, irritación ocular primaria, inhalación, foto sensibilidad, sub- toxicidad aguda, Potencial mutagénico, cancerígeno, teratogénico y acneigénico (Agencia española de medicamentos y productos sanitario 2021)

Otros deben incorporarse en la fórmula del producto cosmético a un nivel de concentración que presente un margen de seguridad adecuado. Potencial carcinogénico: Las pruebas para determinar si el producto causa cáncer son similares a las pruebas de potencial mutagénico, pero

su duración es más grande.

Los primeros informes sobre formaldehído en los productos para alisado del cabello aparecieron cuando OSHA de Oregón investigó un reclamo de un estilista que sufría hemorragias nasales e irritación ocular y tenía dificultades para respirar cuando usaba el producto conocido como Brazilian Blowout, que indicaba estar “libre de formaldehído” en la etiqueta. Después de someter el producto a pruebas, la OSHA de Oregón descubrió que éste contenía formaldehído, sustancia química que puede causar los problemas de salud denunciados por el estilista (ZAMUDIO, 2013).

Las sucesivas aplicaciones de estos alisadores causan resquebrajamiento y caída del cabello, alerta la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (Anvisa) Brasil, y aclara que el riesgo aumenta cuanto mayor es la concentración de formol en el producto. Dicha alerta se originó después de que 332 mujeres de Río de Janeiro se acercaron a ANVISA para reclamar por las reacciones causadas por esa técnica de alisamiento.

### **2.2.5. OMS y formaldehído**

En los cosméticos para laceado el formaldehído o formol se utiliza como un conservante y perseverante, debe mantenerse en concentraciones bajas (no debe superar su concentración de 0,05%), según la RTCA 71.03.45:07 (Diario oficial ,2021), para evitar que sea muy dañino para el ser humano. Cuanto mayor sea la exposición a productos que contienen formaldehído, tanto en términos de duración como de concentración, mayores serán los posibles riesgos para la salud.

Personas que han estado expuestas al formaldehído han descrito reacciones como problemas o irritación de los ojos, problemas del sistema nervioso (dolores de cabeza y mareos), problemas del tracto respiratorio (dolor o picazón de la garganta, tos, respiración sibilante), náuseas, dolor de pecho, vómitos y sarpullidos. Los efectos crónicos asociados con el formaldehído pueden incluir una mayor prevalencia de los dolores de cabeza, asma, dermatitis de contacto y posiblemente cáncer. (OMS, 2004).

Es importante tener en cuenta que algunas personas son muy sensibles al formaldehído, mientras que otras no tienen una reacción al mismo nivel de exposición. Si es sensible al formaldehído, no debe utilizar este tipo de productos. Es uno de los químicos orgánicos más

importantes utilizado hoy en día en una gran cantidad de actividades y aplicaciones (OMS, 2004).

### **Riesgos sobre la Salud**

El formol es una solución comercial de formaldehído y agua, y en algunos casos metanol. El formaldehído se absorbe fácilmente por vía respiratoria, mientras que la absorción por vía cutánea es muy poco eficaz; el trabajador expuesto debe prestar especial atención a la protección respiratoria. Este químico debe considerarse como un producto especialmente peligroso, ya que, además de su acción irritante (la irritación ocular en el hombre se presenta a concentraciones entre 0,1 y 1 ppm) y alérgico (el formol es responsable además de sensibilizaciones cutáneas), está clasificado por la International Agency for Research on Cancer (IARC) en el grupo 2A (sustancia probablemente cancerígena) (OMS, 2004).

En 2004, el formaldehído fue declarado por la (OMS) como carcinogénico para el hombre en la categoría Grupo 1, lo que significa que existe suficiente evidencia científica en humanos y en animales de experimentación que avalan esa decisión. Se destacó que la acción carcinogénica se produce cuando la exposición al agente químico tiene lugar por la vía respiratoria, dando lugar al desarrollo de cánceres de la región nasofaríngea y a ciertos tipos de leucemia (cáncer de la sangre) (OMS, 2004).

## 2.3. Marco Legal

### 2.3.1. Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 71.03.45:07

Este reglamento indica que se deben de realizar las pruebas fisicoquímicas de identificación y contenido de ingredientes activos a aquellas sustancias que figuren en el anexo III del CONSLEG: 1976L0768, donde se encuentra que el formaldehído solo puede utilizarse con cierta restricción en productos endurecedores de uñas. ((RTCA) 71.03.45:07)

Además, en el CONSLEG: 1976L0768: se considera que los productos cosméticos no deben ser perjudiciales en las condiciones normales o previsibles de utilización; que, en especial, es preciso tener presente la posibilidad de que corran peligro las zonas corporales próximas al punto de aplicación.

También en el anexo V de este mismo texto se indica que el formaldehído puede estar presente como conservante en los productos cosméticos solo o porque hay otras sustancias que lo generen pero que no debe de ser superior a 0.05% y debe de estar declarado en la etiqueta como “contiene formaldehído”. (CONSLEG: 1976L0768)

En el anexo VI se encuentra la lista de los conservantes que pueden contener los productos cosméticos, donde aclara que: *Todos los productos acabados que contengan formaldehído o sustancias que figuran en el presente Anexo y liberen formaldehído deberán consignar en la etiqueta la mención «contiene formaldehído» siempre que la concentración de formaldehído en el producto acabado superé el 0,05 %.* (CONSLEG: 1976L0768).

## *Capítulo III: Hipótesis*



### **3.1. Hipótesis**

Hay productos para laceado del cabello con registro sanitario de Nicaragua que no cumplen con lo establecido por la RTCA 71.03.45:07 en cuanto al químico formaldehído.

## *Capítulo IV: Diseño metodológico*

## **4.1. Descripción del ámbito de estudio**

Managua, salones de belleza que aplican productos para laceado, ubicados en los barrios del distrito III.

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-Managua, Recinto Universitario Rubén Darío, Facultad de Ciencias e Ingenierías, pabellón 1, laboratorio de análisis físico-químico de alimentos LAFQA, departamento de química.

## **4.2. Tipo de estudio y línea de investigación**

### **Tipo de estudio**

El estudio es experimental dado que se manipulan de manera analítica los productos cosméticos para laceado del cabello.

### **Línea de investigación**

El presente estudio pertenece a la línea de investigación de toxicología ya que se basa en la vigilancia postcomercialización de los productos para laceados de cabello, esto es relevante para asegurar la calidad y seguridad de dichos productos, a partir de revisión de documentos publicados encuestas y análisis químicos. Partiendo en base legales y técnicas, métodos de notificación y resultados.

## **4.3. Población y muestra**

### **4.3.1 Población**

La población estará formada por los salones de belleza que aplican productos para laceado con registro sanitario en Nicaragua en el distrito III de Managua.

### **4.3.2 Muestra**

La muestra serán 3 marcas de productos para laceado del cabello que son mayormente consumidas en los salones del distrito III de Managua son:

- KATIVA
- GLATT
- SALERM

Según el anexo A de la RTCA 71.03.45.07 la cantidad de muestras requeridas para la verificación de la calidad de los productos para el cabello y cuero cabelludo son 4 muestras y

3 contramuestras es decir se deben analizar un total de 4 muestras y las demás resguardarlas en condiciones idóneas para su posterior análisis si se requiere.

#### **Criterios de inclusión**

- Productos para laceados de cabello.
- Productos con Registro sanitario de Nicaragua.

#### **Criterios de exclusión**

- Productos para laceado del cabello vencidos o que no se identifique fecha de caducidad.
- Producto para laceado del cabello que no esté sellado.

### **4.4. Variables**

#### **4.4.1. Variables independientes**

- Etiqueta informativa de los productos
- Método de Georghiou y Ho (ácido cromotrópico).
- Método volumétrico COVENIN 946:2000 (3ra revisión)

#### **4.4.2. Variables dependientes**

- Compuestos formadores de formaldehido
- Compuesto coloreado
- % de Formaldehido

#### 4.4.3. Operacionalización de las variables

Variable		Concepto	Indicador	Escala
Independiente	Método del ácido cromotrópico	El fundamento del método, consiste en la captación del formaldehído mediante una disolución acuosa de sulfito sódico al 1% (m/m) y su posterior reacción con los ácidos cromotrópico y sulfúrico concentrado. Esto da lugar a la formación de un complejo coloreado.	Concentración de los reactivos  Volumen utilizado en la técnica	Molaridad  mL
	Etiqueta informativa	Arroja datos sobre el producto. El uso del método y la seguridad del producto, el nombre del productor, la fecha de fabricación, la fecha de caducidad, el nombre del intermediario, las instrucciones adicionales sobre el uso del producto, lista de ingredientes.	Identificador impreso adherido al empaque que contiene el producto	Etiqueta frontal y Contra etiqueta

Dependiente	Compuesto químico coloreado	<p>el producto. El uso del método y la seguridad del producto, el nombre del productor, la fecha de fabricación, la fecha de caducidad, el nombre del intermediario, las instrucciones adicionales sobre el uso del producto, lista de ingredientes.</p> <p>Los ensayos colorimétricos utilizan reactivos que experimentan un cambio de color visible en presencia del analíto en este caso.</p>	<p>impreso adherido al empaque que contiene el producto</p> <p>Color Rojo violeta, purpura o rojizo</p>	<p>Contra etiqueta</p> <p>✓ Presencia de formaldehído se observa el compuesto coloreado</p> <p>X Ausencia de formaldehído no existe ningún cambio aparente de color</p>
-------------	-----------------------------	--	---	---

Dependiente	Ingrediente formadores de formaldehído o sinónimos del mismo	Sustancias químicas que están presentes en productos de uso cotidiano, siendo su utilización con fines industriales, farmacéuticos y científicos lícita para la formación de sustancias prohibidas o de uso restringido	Ingredientes declarados en la lista de ingredientes	1. Alcohol metílico o metanol 2. Metano 3. Diazolidinil urea 4. Quaternium-15 Imidazolidinil urea
-------------	--	---	---	---

## 4.5. Material y Método

### 4.5.1. Materiales para recolectar información

Objetivos específicos	Material para recolectar información
1	Encuesta
2	Etiquetas de los productos analizados
3	Ensayo cuantitativo: Cromóforo coloreado
4	Ensayo cuantitativo: Punto final de la titulación y cálculo del % Formaldehído

### 4.5.2 Materiales para procesar la información

Objetivos específicos	Material para procesar información
1	Gráfico de barras relación entre marca y salón que lo aplica.
2	Reacciones químicas de compuestos generadores de formaldehídos y fotografías.
3	Tabla de resultados
4	Tabla de resultados

### 4.5.3. Métodos

- **Determinación de las 3 marcas más usadas de productos para alisado en el distrito III de Managua**

La encuesta aplicada fue validada por 10 docentes del departamento de química de la facultad de ciencias e ingeniería del recinto universitario Rubén Darío de la UNAN-MANAGUA, para su adecuación al propósito, y contó con 4 preguntas ver Anexo 4.

Método estadístico: Para llevar a cabo las encuestas que nos ayudaran a determinar las marcas a analizar, utilizamos el método aleatorio simple, el cual es un procedimiento de muestreo probabilístico que da a cada elemento de la población objetivo (Burgos-Martínez. 2021).

Para la selección de la población, se tomaron en cuenta todos los salones de belleza del distrito III de Managua siendo un total de 113, descartamos los salones de belleza que no aplican alisados para el cabello siendo estos 50, quedando como resultado un total de 63 salones de bellezas que aplican alisados para el cabello en los cuales se realizaran las encuestas para determinar nuestra muestra que serían los productos para laceado.

#### **Modelo matemático aplicado para la determinación de la muestra:**

$$n = \frac{NZ^2pq}{d^2(N-1) + Z^2pq}$$

Dónde:

n= número de muestra

N= tamaño de la población

Z= 1.96 (si la seguridad es del 95%)



p= proporción esperada (en este caso del 5%)

q= 1-p (en este caso 1-0.05=0.95)

d= precisión (equivalente al 5%)

$$n = \frac{(63)(1.96)^2(0.05)(0.95)}{0.05^2(63 - 1) + (1.96)^2(0.05)(0.95)}$$

$$n = 34.06$$

Para calcular nuestra muestra (encuestas a realizar) utilizamos el cálculo para muestras de una población finita, donde da como resultado un total de 34 encuestas a realizar, para la obtención de una información sólida que nos indique las marcas de productos para lacedados con mayor demanda para proceder con su análisis.

- **Verificación de etiquetado**

Se procedió a leer las etiquetas de cada una de las marcas y se anota el compuesto formador identificado en la lista de ingredientes declarada en el empaque comercial del producto.

- **Método para la detección de formaldehído**

Principio: Se utiliza el método colorimétrico de Georghiou y Ho donde se unen dos moléculas de ácido cromotrópico cuando reacciona con el formaldehído, en medio ácido sulfúrico, bajo calentamiento en un baño de agua a través de un puente metilénico. Esta estructura intermedia se deshidrata, la posición de los grupos (-OH) fenol, formando un heterociclo. Por último, una etapa de oxidación produce la estructura de color de interés analítico (rojo violeta), característico de la reacción específica del formaldehído (Carranza & Chacaltana, 2015).

### ***Preparación de las muestras a analizar***

1. Primeramente, se realizó la esterilización de los envases que contienen el producto

cosmético para laceado con algodón y alcohol.

2. Se trabajó con un total de 12 tubos de ensayos ya que por cada muestra se realizaron 4 réplicas para cada una de las 3 muestras.
3. A cada una de las muestras se le extrajo 25 mL del producto y se colocó en un vaso de precipitado.
4. Como muestra control se utilizará 0.1 g de formaldehído grado reactivo y se le aplicará el mismo procedimiento que las muestras a analizar.

#### ***Detección del cromóforo coloreado de formaldehído***

5. Se agregó 0,1 mL de producto para laceado, a cada tubo de ensayo de cada una de las marcas y al control 0.1 g de formaldehído.
6. Luego se añadió de solución al 2 M de ácido clorhídrico 0,1 mL a cada tubo y se mezcló durante 5 segundos.
7. Se agregó 1 ml de ácido cromotrópico al 1% en cada uno de los tubos de ensayo y se agita por otros 5 segundos.
8. Con mucho cuidado se agregó 1,5 mL de ácido sulfúrico concentrado y se calentó a 60 °C en un baño de agua durante 10 minutos.
9. Si hay presencia de formaldehído deberá de haber una coloración rojo-violeta.

#### **• Método para la cuantificación de formaldehído**

Método volumétrico sulfito de sodio Covenin 946:2000 (3ra Revisión)

Principio del ensayo: El ensayo se basa en la titulación del hidróxido de sodio, que se libera cuantitativamente cuando el formaldehído reacciona con sulfito de sodio para formar el compuesto de adición bisulfito correspondiente:



#### ***Preparación de las muestras a analizar***

1. Primeramente, se realizó la esterilización de los envases que contienen el producto cosmético para laceado con algodón y alcohol.

2. Se trabajó con un total de 12 matraz Erlenmeyer ya que por cada muestra se realizaron 4 réplicas para cada una de las 3 muestras.
3. A cada una de las muestras se le extrajo 25 mL del producto y se colocó en un vaso de precipitado.
4. Como muestra control se utilizará 1 g de formaldehído grado reactivo y se le aplicará el mismo procedimiento que las muestras a analizar.

***Cuantificación del % de formaldehído en los productos para laceado:***

5. Se añadió con ayuda de una bureta 50 ml de sulfito de sodio a cada muestra y control.
6. Luego con ayuda de un gotero agregar a cada matraz 2 gotas de Timolftaleína.
7. Posteriormente se neutralizó con ácido sulfúrico aproximadamente se necesitó 4.5 ml.
8. Luego se agregó 1 ml del producto para laceado en cada matraz.
9. Se añadió 3 gotas más de Timolftaleína y se tituló con ácido sulfúrico hasta un punto final no coloreado.

Expresión de los resultados

El porcentaje en peso de formol se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$f = \frac{V \times N \times 0.03003}{m} \times 100$$

Donde:

F = Contenido de formol, en porcentaje.

V = Volumen de ácido requerido para titular la muestra, en mililitros.

N = Normalidad del ácido. 0,03003 = Peso miliequivalente del formol.

m = Peso de la muestra, en gramos.

#### 4.5.3.1 Equipos, reactivos y materiales de laboratorio

##### Equipos:

- 1-Balanza analítica
- 1- Campana de extracción
- 1-Baño maría
- 3 Pipetas graduadas 1mL.
- 1- Cronómetro digital.
- Pipeta de asistencia graduada de 10 mL

##### Materiales de laboratorios:

- 13 Vaso de precipitado 50mL
- 2- Matraz aforado de 10 mL
- 1- Agitador de vidrio
- 13 Matraz Erlenmeyer de 250 mL
- 3 vasos de precipitados de 50 mL
- 1- Matraz aforado de 250 mL
- 2 Matraz aforado de 100 mL
- 1-Pizetas con agua destilada
- 1- Cita de pH

- Bureta de 100 mL

##### Reactivos:

- Ácido clorhídrico al 2 M
- Ácido sulfúrico concentrado
- Ácido Cromotrópico al 1%
- Sulfito de Sodio anhidro. Esta solución se prepara disolviendo 126 g de sulfito de sodio anhidro en agua destilada y diluyendo a 1 L.
- Ácido sulfúrico 0.5 N, esta solución se prepara añadiendo 14 ml de ácido sulfúrico concentrado a un balón de 1000 ml.
- Indicador de Timolftaleína Se disuelven 25,0 mg de timolftaleína en 25 ml de alcohol etílico y luego se diluye a 250 ml.
- Alcohol etílico grado reactivo.

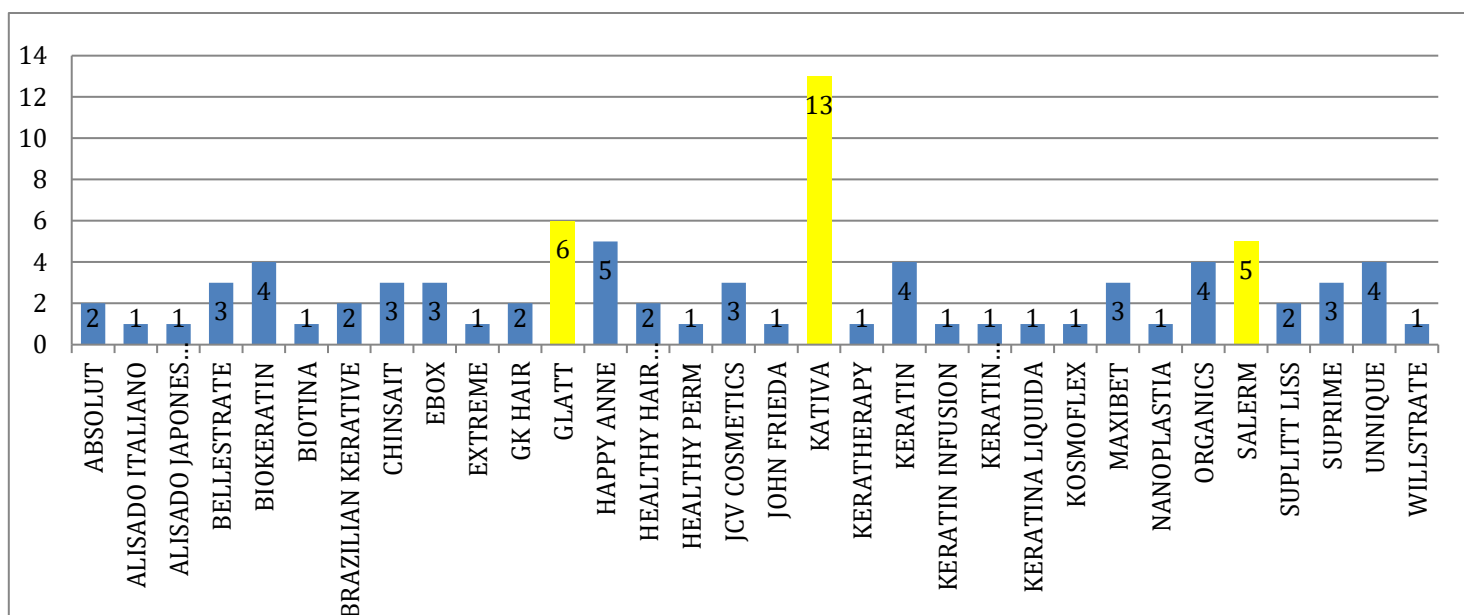
## *Capítulo V: Análisis Y Resultados*

## 5.1. Determinación de las 3 marcas de mayor consumo en los salones del distrito III de Managua.

Después de haber realizado un total de 34 encuestas se observa la cantidad de uso de las diferentes marcas ver gráfico 1.

Lo que nos da como resultado que las 3 marcas más utilizadas en los salones de belleza del distrito III, son las siguientes de color amarillo, ver gráfico 1:

**Gráfico 1: Marcas de producto alisadores de mayor consumo en el distrito III de Managua.**



Fuente: propia.

Se procedió a calcular el % de uso de estas tres marcas y a determinar las características de las mismas para evaluar si cumplían con los criterios de inclusión para poder ser seleccionados como muestras para los análisis.

**Tabla 1 Características de las 3 marcas de mayor consumo del distrito III de Managua.**

Marca	%Uso en los salones	Registro sanitario de Nic	Distribuidor en Nicaragua	Lote	Fecha de caducidad	Sellado
Kativa	38%	02120010217	Plus cosmética S.A.	2203013	03/2025	Si
Glatt	17%	NSOC82492-17CO	Henkel centroamericana S.A.	13919196	09/2024	Si
Salerm	15%	024261117		L021117	4/2026	Si

Fuente: propia.

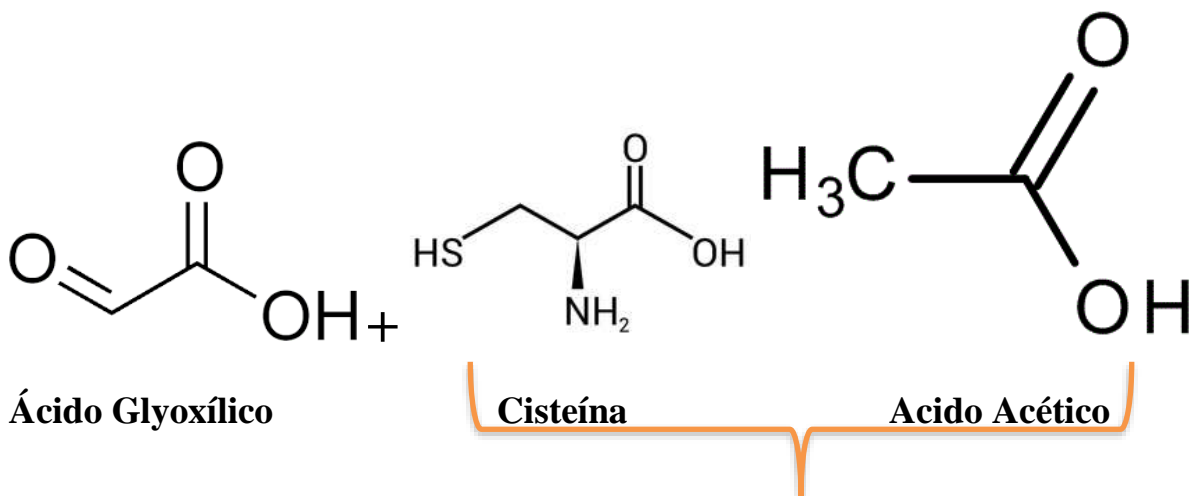
**Nota:** La marca Happy Anne no se eligió por su alto costo.

## 5.2 Compuestos químicos formadores de formaldehído.

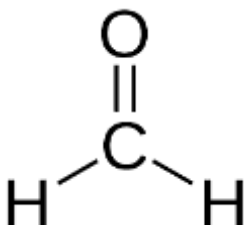
Únicamente se encontró que, de las 3 marcas, la marca **Kativa** ver Anexo IV, contiene en su lista de ingredientes, compuestos formadores de formaldehído los cuales son:

**Ácido Glyoxílico:** Libera formaldehído a condiciones específicas de temperaturas muy altas (que usualmente no se dan en planchado, secado).

**Carbocisteína:** Es una mezcla de cisteína más ácido acético que al combinarse con ácido Glyoxílico liberan formaldehído



## Carbocisteína



## Formaldehído

### 5.3. Identificación de la presencia de formaldehído.

En la detección de formaldehído por la identificación de color del cromóforo se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 2** Detección del cromóforo coloreado de formaldehído.

Marca	Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3	Tubo 4
Kativa	X	X	X	X
Glatt	✓	✓	✓	✓
Salerm	✓	✓	✓	✓
Control	✓	✓	✓	✓

Fuente: propia.

Leyenda:

✓ Presencia de formaldehído se observa el compuesto coloreado (Color rojo violeta).

X Ausencia de formaldehído no existe ningún cambio aparente de color.



## 5.4 Cuantificación del % formaldehído.

Se procedió a cuantificar la cantidad porcentual de formaldehído en las muestras que dieron positivo a la presencia de este compuesto.

**Tabla 3** Peso de las muestras y del control para la cuantificación en % de formaldehído

Muestras	Glatt	Salerm	Control
1	1.00841 g	1.0099 g	1.0000 g
2	1.0038 g	1.0089 g	1.0000 g
3	1.0059 g	1.0033 g	1.0000 g
4	1.0024 g	1.0010 g	1.0000 g

Fuente: propia.

Durante la aplicación de la técnica volumétrica no se observó un punto final de la titulación en las muestras de los productos, en cambio en las muestras control sí, debido a que la cantidad de formaldehído presente en las muestras no superó el límite de detección de este método volumetrico.

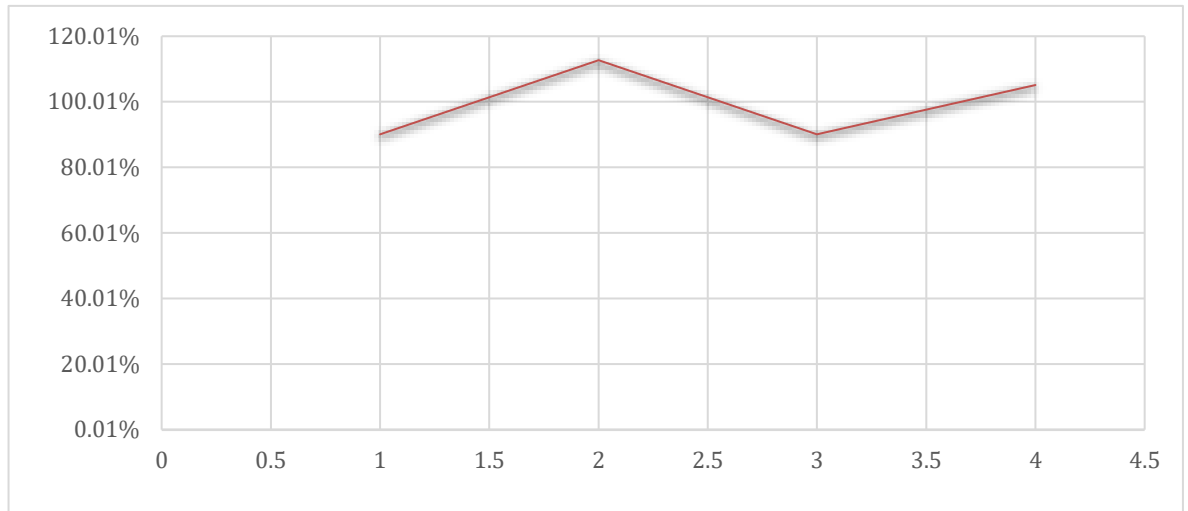
Sin embargo, las muestras control si evidenciaron que la técnica era apropiada para la cuantificación de formaldehído ya que el porcentaje de recuperación superó el 90%.

**Tabla 4** % de Formaldehido en los productos para alisado del cabello de 3 marcas distintas

Marca	Réplica 1	Réplica 2	Réplica 3	Réplica 4
Glatt	La cantidad de formaldehido presente en las muestras no superó el límite de detección del método de 0.01% por esta razón no se apreció punto final dela titulación en las muestras			
Salerm				
Control (% Recuperación)	90.1 %	112.7 %	90.1 %	105.10%

Fuente: propia.

**Gráfico 2: % de recuperación del control Formaldehído.**



**Tabla 5 Formaldehído en los productos para alisado del cabello de 3 marcas distintas**

<b>Requisito</b>	<b>Kativa</b>	<b>Glatt</b>	<b>Salerm</b>
Compuestos formadores de formaldehído presentes en lista de ingredientes que declara la etiqueta	Si hay y que al calentarse y combinarse formarán formaldehído: por la presencia de Ácido Glyoxílico y Carbocisteína	No	No
Presencia del compuesto formaldehído	No puro porque no se observó coloración, pero se formará durante el calentamiento por los compuestos formadores mencionados anteriormente	Si (color rojo violeta)	Si (color rojo violeta)
Límite permitido de 0.05% para formaldehído	No se midió formaldehído en aire durante el proceso de alisado con plancha	<0.05% cumple	<0.05% cumple

## *Capítulo VI: Conclusiones y Recomendaciones*

## 6.1 Conclusiones

1. Según las encuestas realizadas en los salones de belleza del distrito III de Managua donde aplican laceados para cabello, las marcas de mayor aplicación en mujeres que desean el efecto de alisado, son las marcas: Kativa, Glatt y Salerm.
2. Los ingredientes de la marca Kativa es la única que declara en su lista de ingrediente, compuesto formadores de formaldehído: ácido Glyoxílico y Carbocisteina, por lo tanto, a pesar de no haber sido detectado el compuesto cualitativamente de formaldehído en este producto, si se libera en los procesos de calentamiento y por lo tanto esta marca no debería de indicar **Si formol** a como se aprecia en su empaque comercial, e incumple con el anexo IV del CONSLEG: 1976L0768 que hace referencia la RTCA 71.03.45:07.
3. De las 3 marcas analizadas para detectar formaldehído, únicamente 2 presentaron una coloración rojo-violeta lo que es indicativo de formaldehído de forma cualitativa, estas fueron la marca Glatt y Salerm.
4. Las marcas Glatt y Salerm que dieron positivo cualitativamente a formaldehído, cuando fueron sometidas a la cuantificación porcentual de este compuesto, no superaron el valor máximo permitido de 0.05 % establecido como límite en la RTCA 71.03.45:07, debido a que no superan ni siquiera las concentraciones del límite de detección del método volumetrico aplicado de 0.01%.

La hipótesis planteada en esta investigación se acepta debido a que la marca Kativa producto que posee registro sanitario en Nicaragua no cumplen con lo establecido en la RTCA 71.03.45:07 de que debe de declararse como “**Contiene Formaldehído**” si el producto posee compuestos formadores de formaldehído en su composición.

## 6.2 Recomendaciones

1. Se le recomienda al público en general evitar la prolongada exposición y de igual manera que se informen sobre estos productos por su posible contenido de formaldehído.
2. Al Ministerio de Salud (MINSA) se recomienda cuantificar la cantidad de formaldehído por método espectrofotométrico, para corroborar las determinaciones realizadas por el método volumétrico sulfito de sodio COVENIN 946:2000 (3ra Revisión).
3. Al ente regulador MINSA, realizar vigilancia postcomercialización de estos productos para laceado en otros distritos de Managua y en otros departamentos del país a fin de encontrar marcas que estén incumpliendo con la normativa.
4. Realizar detección de formaldehído en el aire de aquellos productos que contienen compuestos formadores de formaldehído durante el proceso de aplicado especialmente de la marca Kativa y verificar si cumplen o no con la RTCA 71.03.45:07 con el límite de detección establecido.

## Bibliografía

1. Agencia española de medicamentos y productos sanitario (junio 2021) Cosméticos microbiológicamente seguros. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.aemps.gob.es/informa/notasInformativas/cosmeticos-cuidado-personal/2021/guia-conservacion.pdf
2. Burgos-Martínez (2021) Etapas del método estadístico obtenido de <file:///C:/Users/yasmi/Downloads/6703-Manuscrito-35151-2-10-20201201.pdf>
3. Comieco-(23 de junio del 2010) Reglamento Técnico Centroamericano. NTON 26 005-07/ RTCA 71.03.45:07.
4. Carranza, K., & Chacaltana, S. (2015). Identificación de formaldehído en shampues cosméticos.
5. FDA. (03 de 03 de 2021). FDA. Recuperado el 15 de 01 de 2022, de <https://www.fda.gov/consumers/articulos-en-espanol/el-formaldehido-en-productos-para-suavizar-el-cabello-lo-que-debe-saber#:~:text=La%20mayor%20C3%ADa%20de%20los%20productos, para%20la%20Investigaci%C3%B3n%20del%20C%C3%A1ncer>.
6. Gioffre P. (13 de agosto de 2020) ¿Qué es el formaldehído? Recuperado de <https://www.cosmeticiatam.com/index.php/2020/08/13/sin-formaldehido/>
7. Instituto europeo de dietética, nutrición y salud. (Julio 2022). Función de los cosméticos para el cabello, obtenido de <https://institutodyn.lat/cosmeticos-cabello-productos-formacion/>
8. Instituto Nacional de Cáncer. (Julio de 2011). Obtenido de Formaldehído y Riesgo de Cáncer recuperado de <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/sustancias/formaldehido/hoja-informativa-formaldehido>
9. M.C. Gutiérrez Análisis de formaldehído libre en tejidos recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Carmen-Gutierrez-Bouzan/publication/39433676\\_Analisis\\_de\\_transportadores\\_por\\_cromatografia\\_liquida\\_de\\_alta\\_resolucion/links/54743bf90cf2778985abc91e/Analisis-de-transportadores-por-cromatografia-liquida-de-alta-resolucion.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Carmen-Gutierrez-Bouzan/publication/39433676_Analisis_de_transportadores_por_cromatografia_liquida_de_alta_resolucion/links/54743bf90cf2778985abc91e/Analisis-de-transportadores-por-cromatografia-liquida-de-alta-resolucion.pdf)
10. MINSA. (24 de octubre de 2019). Ministerio de la Salud. Obtenido de Tipos de Cáncer que más muertes ocasionan en Nicaragua: <http://www.minsa.gob.ni/index.php/109-noticias-2019/4816-estos-son-los-tipos>

de cáncer-que-mas-muertes-ocasionan-en-Nicaragua

11. Narocki, C. (15 de octubre de 2004). Organización Mundial de la Salud. Obtenido de OMS: <https://porexperiencia.com/la-organizacion-mundial-de-la-salud-declara-cancerigeno-el-formaldehido>
12. Sánchez S. (2011) Exploración de un método para la inactivación de formaldehido en el anfiteatro de la facultad de salud de la universidad del valle obtenido de <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/3930/EXPLORACI%C3%93N%20DE%20UN%20M%C3%89TODO%20PARA%20LA%20INACTIVACION%20DE%20FORMALDEHIDO%20EN%20EL%20ANFITEATRO%20DE%20LA%20FACULTAD%20DE.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
13. Zamudio, G. (03 de 2013). Alerta de peligro a la salud-keratina con formol recuperado de [https://gerardozamudio.weebly.com/uploads/2/3/2/1/2321515/formol\\_2013.pdf](https://gerardozamudio.weebly.com/uploads/2/3/2/1/2321515/formol_2013.pdf)
14. Zamora, B. (2017). Transformación catalítica selectiva de metanol recuperado de <https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/90552/Zamora%20-%20TRANSFORMACI%C3%93N%20CATAL%C3%8DTICA%20SELECTIVA%20DE%20METANOL%20SOBRE%20CATALIZADORES%20BASADOS%20EN%20%C3%93XIDOS%20MIX....pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## Glosario

- 1 **Acneigénico:** adj. Se dice de la sustancia que produce o favorece la formación de acné.
- 2 **Conjuntiva:** es una membrana casi transparente que recubre la parte blanca del ojo, la esclera, y también los párpados por su cara interior.
- 3 **Conservante:** son ingredientes o sustancias elegidos específicamente por sus propiedades para prevenir la aparición de microorganismos, como bacterias o moho, que pueden contaminar un producto cosmético durante su almacenamiento y su uso por el consumidor.
- 4 **Contramuestras:** es una solución de un analíto dado que tiene la misma concentración del testigo y/o del adicionado, y que permite verificar la concentración de preparación.
- 5 **Polarografía:** es un método electroquímico que proporciona información cualitativa y cuantitativa de sustancias electro-reducibles y electro-oxidables, basado en la medición del flujo de corriente resultante del electrólisis de una solución en un microelectrodo polarizable, en función del voltaje aplicado.
- 6 **Postcomercialización:** seguimiento luego de comercializar diferentes productos.
- 7 **Teratogénico:** Un teratógeno es un agente capaz de causar un defecto congénito.



## Anexos

### Anexo I: Presentación comercial de los productos para laceados.



kativa



salerm



glatt



Productos a analizar



**Anexo III: Detección del cromóforo coloreado de formaldehído.**



Marca Kativa no presenta color rojo violeta



Marca Glatt presenta coloración rojo violeta



Muestras Salerm presenta coloración rojo violeta

**Anexo IV: Cuantificación de formaldehído con las muestras.**



# Formato de Encuesta Aplicada

01/09/2022

Autores:

1. Bra. Stephanie Azucena Arteaga Gaitán
2. Bra. Belkys Alexandra Mendoza Pérez

Tutor:

Lic. Heyssel Ortiz Machado

Asesor Metodológico: MSc. José Luis Prado



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
NICARAGUA,  
MANAGUA  
UNAN-MANAGUA

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

**QUÍMICA FARMACÉUTICA**

**Título de la Investigación:**

**Identificación y cuantificación de formaldehído en 3 marcas alisadoras de cabello, de mayor consumo en el distrito III de managua.**

**Objetivo de la encuesta:**

- **Seleccionar cuáles son las 3 marcas alisadoras para el cabello de mayor consumo en el distrito III de Managua.**

Código de encuesta: A00\_\_

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

I. Información que brinda el estilista:

1. ¿Indique en orden accedente la marca de mayor aplicabilidad en su salón hasta la de menor aplicabilidad?

Marca 1:

Marca 2:

Marca 3:

2. Las 3 marcas de alisado para el cabello que más se utiliza ¿Poseen registro sanitario de Nicaragua y de país de origen? ¿Cuáles si y cuáles no?

Marca 1: \_\_\_\_\_ Registro: Sí\_\_ No\_\_

Marca 2: \_\_\_\_\_ Registro: Sí\_\_ No\_\_

Marca 3: \_\_\_\_\_ Registro: Sí\_\_ No\_\_

**Anexo IV: Respuestas de las encuestas realizadas sobre productos más usados en los salones seleccionados.**

MARCA	RESPUESTAS
ABSOLUT	2
ALISADO ITALIANO	1
ALISADO JAPONES EL VLVVE	1
BELLESTRATE	3
BIOKERATIN	4
BIOTINA	1
BRAZILIAN KERATIVE	2
CHINSAIT	3
EBOX	3
EXTREME	1
GK HAIR	2
GLATT	6
HAPPY ANNE	5
HEALTHY HAIR BOTOX CAPILAR	2
HEALTHY PERM	1
JCV COSMETICS	3
JOHN FRIEDA	1
KATIVA	13
KERATHERAPY	1
KERATIN	4
KERATIN INFUSION	1
KERATIN TRATAMIENTO	1
KERATINA LIQUIDA	1
KOSMOFLEX	1
MAXIBET	3
NANOPLASTIA	1
ORGANICS	4
SALERM	5
SUPLITT LISS	2
SUPRIME	3
UNNIQUE	4
WILLSTRATE	1