

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA



Informe de Tesis

Presentado por:

Amalia Elizabeth Molina Salán

Para optar al título de

Químico Farmacéutico

Guatemala, Enero de 1999



JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y
FARMACIA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO	LICDA. HADA MARIETA ALVARADO BETETA
SECRETARIO	LIC. OSCAR FEDERICO NAVE HERRERA
VOCAL I	DR. OSCAR MANUEL COBAR PINTO
VOCAL II	DR. RUBEN DARIEL VELASQUEZ MIRANDA
VOCAL III	LIC. RODRIGO HERRERA SAN JOSE
VOCAL IV	BR. HERGERTH RAUL AREVALO ALVARADO
VOCAL V	BR. MANOLA ANLEU FORTUNY

DEDICO Y AGRADEZCO

A DIOS:

Por ser mi guía, fuente de sabiduría, paz y bendiciones.

A MIS PADRES:

Enrique A. Molina Humblers y Judith Salán de Molina, por su amor, sacrificios, ejemplos de superación y el gratificante apoyo prestado durante mi vida y carrera.

A:

Soila Esperanza Figueroa (Flores sobre su tumba), por su amor y cuidados en mi infancia.

A MIS HERMANOS:

Enrique Jacobo y Ruth Alejandra, mis compañeros de siempre, por su comprensión y ayuda.

A MIS ABUELITOS:

José Ignacio Salán Casados, Amanda Sánchez de Salán, Alfredo Molina Alonzo y Amalia Humblers por el apoyo brindado y los sabios consejos oportunos.

A MIS TIOS Y FAMILIARES:

Por la ayuda que me brindaron en el momento que lo necesité y por ser ejemplo de superación y esfuerzo.

A:

Christian Mora, por ser mi mejor amigo, apoyo y consuelo durante estos años.

A MIS AMIGAS:

Carmen María Gonzáles, Mariela Jesabel Duarte, Alexa Vargas, Dina Estrada, Olivia Barrios, Aida Recinos y Blanca de López por su amistad y ayuda en este trabajo de tesis.

INDICE

1	RESUMEN.....	01
2	INTRODUCCION.....	02
3	ANTECEDENTES.....	03
4	JUSTIFICACION.....	11
5	OBJETIVOS.....	12
6	HIPOTESIS.....	13
7	MATERIALES Y METODOS.....	14
8	RESULTADOS.....	23
9	DISCUSION DE RESULTADOS.....	30
10	CONCLUSIONES.....	32
11	RECOMENDACIONES.....	33
12	REFERENCIAS.....	34
13	ANEXOS.....	36

1. RESUMEN

Los champús, son preparados cosméticos utilizados por la mayoría de personas como parte de la higiene del cabello, su uso implica un contacto directo entre la piel (cuero cabelludo) y el producto, por lo que deben cumplir con requisitos de calidad para evitar riesgos a la salud del consumidor.

Mediante el presente trabajo de investigación, se evaluó la calidad fisicoquímica de los champús para cabello normal, que se comercializan en Guatemala, determinando al mismo tiempo el valor de la viscosidad y claridad de los productos.

Por no disponer en Guatemala de una norma para estos cosméticos, se utilizó como referencia la norma colombiana 1689, la cual establece como requisito de calidad cumplir con las especificaciones de apariencia, contenido neto del producto, determinación de pH y contenido de materia activa.

El estudio se realizó con 3 unidades de champú para cabello normal de lotes diferentes en 7 marcas comerciales, colectadas en supermercados del país, para hacer un total de 21 unidades de producto para análisis.

Los resultados de la investigación evidencian que el 95% de las unidades de champú para cabello normal que se comercializan en Guatemala, cumplen con los requisitos establecidos en la norma de referencia. El 5% restante no cumple, por exceder en un 5.86% el contenido neto de producto indicado en el envase, situación que no afecta los intereses del consumidor.

El contenido de materia activa presente en estos champús, oscila entre 6.02 a 10.13%, en todas las muestras, como parte de su formulación se utilizan detergentes aniónicos.

En relación a los valores de viscosidad y claridad, se observó variación en algunas marcas, por lo cual se demostró que no existe uniformidad en los lotes analizados.

2. INTRODUCCION

Los champús son preparados cosméticos detergentes que sirven para limpiar el cabello y cuero cabelludo, los cuales además deben impartir brillo, belleza y docilidad al cabello. Hoy día existe una amplia variedad de champús, los cuales pretenden ajustarse a las necesidades de cada tipo de cabello por medio de la adición de humectantes, acondicionadores, proteínas, entre otros, a la base detergente del preparado. A pesar de ésta diversidad, los champús deben cumplir con ciertos requisitos básicos con el propósito de garantizar su eficacia y seguridad al momento de utilizarlos.

El control de la calidad de los cosméticos es importante, puesto que productos que no cumplen con los requerimientos especificados pueden perjudicar la salud de quien los usa, a pesar de ser únicamente de uso tópico. Los champús son de los cosméticos más importantes ya que son utilizados por la mayoría de personas, por lo que deben ser de calidad.

Anteriormente al evaluar la calidad de los champús, se daba importancia al análisis de la acción espumante, humectante, acondicionadora, detergencia sobre el cabello y a la irritación que pudieran causar al entrar en contacto con los ojos. Actualmente estos análisis no son determinantes al evaluar la calidad fisicoquímica de los champús, ya que la materia prima utilizada en la manufactura de los mismos comunmente garantiza en base a estudios previos, que cumple con las funciones para lo cual fue destinada.

La presente investigación pretende dar a conocer la calidad fisicoquímica que poseen los champús para cabello normal que se comercializan en Guatemala tomando como referencia los requisitos establecidos en la norma colombiana para cosméticos champú, por medio de los análisis anteriormente citados, en muestras de 3 lotes diferentes de 7 marcas de champús seleccionadas estadísticamente al azar dentro del total de marcas registradas en el país, las cuales se colectaron en supermercados.

3. ANTECEDENTES

GENERALIDADES:

3.1 DEFINICION

Champú: producto elaborado esencialmente a base de materia detergente, destinado específicamente al lavado del cabello y cuero cabelludo, envasados en la forma más conveniente para su uso. (1, 2)

3.2 HISTORIA

La palabra champú surgió en Inglaterra cuando un peluquero Británico utilizó la palabra “shampoo” de la palabra Indú “champo”. Pero no fue hasta 1890 en Alemania, que se introduce el primer champú detergente al mundo.

Anteriormente, soluciones limpiadoras para el cabello fueron hechas en el Antiguo Egipto cuando los Egipcios mezclaban agua y jugos cítricos para remover aceites y cebo del cabello.

El primer champú comercializado en América se debe a John Breck, quien desarrolló varias soluciones limpiadoras para el cabello y cuero cabelludo con el propósito de combatir su calvicie. Breck fue el primero en preparar champús para cabello normal, los cuales fueron populares en salones de belleza en la década de los treinta. Luego desarrolló una línea completa de champú para cabello graso y seco.

Actualmente existen champús disponibles de varias marcas cosméticas los cuales son expuestos en los puntos de venta. Existen champús usados para limpiar el cabello y estimular el cuero cabelludo. También los hay para adicionar cuerpo, textura y brillo al cabello; Algunos son capaces de revivir el color natural del cabello.

La clave para seleccionar el champú conveniente, es el tipo de cabello para el cual se desee usar. Si es normal, graso, seco, fino, maltratado o tratado químicamente con tintes o permanentes; La condición del cabello es importante. (3)

3.3 FUNCION

Eliminar la grasa, suciedad y residuos del cabello y cuero cabelludo, impartiendo a la vez brillo, belleza y docilidad sin afectar adversamente el cabello, cuero cabelludo o la salud de quien lo usa. (4)

3.4 CLASIFICACION DE LOS CHAMPUS

Los champús están disponibles en una variedad de formas y tipos. En base a esto, se les puede agrupar de acuerdo a su apariencia física, por su uso en condiciones especiales de acuerdo al tipo de cabello, lo cual se logra con el empleo de componentes inusuales que proveen una acción particular; champú para niños, champú para hombres, etc.(4)

Una clasificación de los champús es la siguiente:

3.4.1 Por su origen:

Se les divide en naturales, champús a base de saponinas(actualmente en desuso) y artificiales, los cuales son productos a base de detergentes sintéticos. (2)

3.4.2 Por su apariencia física:

-Champús líquidos y claros, es la forma más popular de champú.

-Champús en suspensión, en crema o pasta y secos. Estos utilizados comunmente con fines terapéuticos, ya que permiten incorporar ingredientes activos(farmacológicamente hablando) en su composición asegurando su efecto medicinal y aceptación por parte del consumidor.

3.4.3 Por su uso:

Aunque la mayor parte de champús están destinados a ser usados a diario, hay algunos productos designados como champús "para uso diario" o de "fórmula ligera". Estos champús son suaves y tienen un ligero pH ácido. La cosa más importante a recordar, es escoger un champú que sea apropiado para el tipo de cabello en el cual será usado. Todo champú es considerado para uso diario, la frecuencia del lavado del cabello varía en cada individuo dependiendo del tipo de vida y la cantidad de aceites secretados en el cuero cabelludo.

3.4.4 Por el tipo de cabello sobre el cual serán aplicados:

-Champús para cabello normal, con propiedad limpiadora y acondicionadora, que pueden usarse todos los días.

-Champús para cabello seco, son champús humectantes los que además contienen agentes limpiadores y acondicionantes para prevenir la pérdida de humedad cerrando la cutícula, y ayudan a luchar contra la sequedad causada por el aire caliente de la secadora.

-Champús para cabello graso, los cuales contienen agentes detergentes en cierta proporción para remover el exceso de aceites secretados por el cuero cabelludo y en ocasiones suele utilizarse astringentes para obtener un mejor efecto. (3)

3.5 COMPOSICION QUIMICA DE LOS CHAMPUS EN GENERAL

Los champús están básicamente compuestos por:

-Agentes detergentes-----Primarios: limpieza y espuma

Secundarios: acondicionantes

-Aditivos-----Estabilizantes de espuma, espesantes y secuestrantes.

-Componentes

minoritarios-----Preservantes, perfume, colorantes, reguladores de pH.

-Agua purificada (en c.s.) (5)

3.5.1 Agentes detergentes:

Actualmente se utilizan detergentes sintéticos, los cuales son compuestos orgánicos formados por dos partes: una parte hidrofílica y la otra hidrofóbica. Estos compuestos se clasifican según la naturaleza de los grupos componentes, así los hay: detergentes aniónicos (sulfonatos y sulfatos) los más ampliamente utilizados, detergentes catiónicos (aminas terciarias y sales cuaternarias de amonio) y los detergentes no iónicos (los compuestos polioxietilénicos).

La porción hidrófoba puede estar derivada de grasas, resinas o de hidrocarburos del petróleo. (2)

3.5.1.1 Características deseables de los detergentes:

La naturaleza del sustrato donde deben actuar, el cuero cabelludo, hace que los agentes detergentes a emplear deban reunir ciertas características como lo son:

- Fácilmente extensible; para lograr una buena distribución en el cabello.
- Poder espumante; en donde es de interés la velocidad con que genera la espuma, el volumen, la consistencia y estabilidad de ésta sobre el pelo.
- Eficacia en la eliminación de la suciedad; tanto empleando agua caliente como fría.
- Fácil enjuagado.
- No debe dejar el pelo enredado o áspero, dificultando su posterior peinado.
- Protección del brillo del pelo.
- Facilitador del posterior secado del pelo.
- Inocuo y no irritante, característica prioritaria frente a las anteriores.
- Agradable y adecuado olor y color. (5)

3.5.1.2 Detergentes sintéticos de mayor uso:

-Alquil sulfatos: principalmente, los lauril (c 12) y miristil (c 14) sulfonatos de sodio, potasio o trietanolamina, muy frecuentemente asociados. De buena acción detergente y espumante. Como inconvenientes la solubilidad en agua fría es baja, su viscosidad algo elevada y pueden ser irritantes.

Las características se mejoran al asociarlos a tensoactivos no iónicos y a lipoproteínas.

-Alquil benceno sulfonatos: poderosos agentes desengrasantes y, por ello, pueden producir un desagradable efecto de aspereza, además de no ser buenos espumantes. (5)

-Aril sulfonatos alquilados: son derivados del petróleo, buenos lavadores, estables con los ácidos y los álcalis, no se afectan con el agua dura. Tienen desventaja de lavar demasiado rápido, por lo que resulta un lavado de manera parcial.

-Compuestos no iónicos: tienen gran resistencia al agua dura y son igualmente efectivos en soluciones ácidas como alcalinas. (5, 6)

-Mezclas de agentes catiónicos y aniónicos: en base a estudios se conoce que es posible la formulación de un champú cuya composición sea homogénea y estable con el uso de ambos tipos de surfactantes en rangos amplios. (7)

-Mezclas de agentes no iónicos y catiónicos: estos fueron descartados por tener peligro potencial de irritación en los ojos. (2)

3.5.2 Agentes acondicionantes:

La diferencia entre un surfactante ordinario y un champú destaca en el acabado o acción acondicionadora del champú. Su adición en los champús mantiene el pelo más suave y domable y ayudan a retener la humedad. Entre los agentes acondicionantes se pueden citar: lanolina y sus derivados, glicerol, propilenglicol, sorbitol y urea; retienen la humedad y retardan su evaporación. (4)

3.5.3 Aditivos:

Los aditivos en la composición de los champús contribuyen a la acción o aceptación de ellos, impartiendo un mejor acabado a la preparación. A continuación se citaran los más importantes.

3.5.3.1 Estabilizantes de espuma: son ingredientes que luego de ser agregados a una formulación, incrementan la calidad, volumen y estabilidad de la espuma. A menudo ellos también proveen viscosidad e imparten un efecto acondicionador al cabello. (4)

3.5.3.2 Agentes clarificantes y secuestrantes: son agentes solubilizantes que ayudan a mantener claro y transparente el champú a distintas temperaturas. Algunos ejemplos de agentes de este tipo lo constituyen el alcohol butílico, alcohol isopropílico, propilenglicol y dietil carbitol.

Un agente secuestrante como lo es el EDTA es frecuentemente usado como prevención de la formación de jabones de calcio, magnesio y hierro, los cuales pueden causar turbidez al mezclarse con agua dura al momento de su fabricación.

Otra de las razones por la que se utilizan agentes secuestrantes, es para evitar la formación de dichas sales cuando el producto es mezclado con agua dura durante el proceso de lavado del cabello. La precipitación de las sales forma una capa sobre el cabello impidiendo el acabado deseable. Los compuestos no iónicos como el tween 80 han demostrado mejorar la acción limpiadora y la dispersante de capas de jabón. (6)

3.5.3.3 Agentes espesantes: son aquellos que dejan al champú más denso y más viscoso. Antiguamente se usaban como espesantes las gomas sintéticas y naturales, pero han sido reemplazadas por dejar una capa de residuo sobre el cabello.

Sales inorgánicas, como cloruro de sodio y cloruro de potasio, pueden ser usadas en cantidades limitadas; los alginatos, alcohol polivinílico y polivinilpirrolidona tienen también algún uso. No obstante el peligro de la formación de una capa sobre el cabello ha limitado su uso, dando lugar al uso de otros agentes espesantes como: dietanolamina del ácido láurico y estearatos del glicol o glicerol. (4, 6)

3.5.4 Componentes Minoritarios.

3.5.4.1 Preservantes: son necesarios para proteger el champú del deterioro causado por la acción de bacterias u hongos, los cuales proporcionarían malos olores y opacidad del preparado. El mejor preservante para un champú en particular puede ser determinado solamente probando el efecto del preservante particular en la formulación del champú contra toda posibilidad de ataque por microorganismos.

Entre los principales preservantes se pueden citar: formaldehído (actualmente discontinuado), benzoato de metilo y propilo, hidroxiquinoleína, etc. (2, 4)

3.5.4.2 Perfume y colorantes. Todos los champús tienen perfume y color, los cuales son útiles para garantizar la aceptabilidad del cosmético.

Los perfumes lo forman aceites esenciales, de los cuales es en ocasiones difícil su elección por la multiplicidad de reacciones del perfume con los componentes del champú. El perfume que se añade a la composición debe ser el propio del sector del mercado a que va destinado, sea femenino, de adolescentes o del público en general. Además, durante la operación del lavado y en el cabello después de seco, debe prevalecer una fragancia agradable. (6, 8)

Para dar coloración a los champús se ha utilizado casi toda la gama de colores, y pocos se han mostrado esencialmente reusables. Sin embargo debe elegirse un matiz agradable. Los champús de coloración intensa no son atractivos e incluso pueden llegar a teñir el cabello y la piel. El colorante empleado ha de estar certificado y aprobado para uso cosmético por la Federal Food, Drug, and Cosmetic Act. (8, 9)

3.6 Propiedades de un buen champú.

El primer requisito para un producto de limpieza del cabello es la acción detergente. Pero la capacidad detergente sola no es suficiente. Un detergente para lavandería limpiará el cabello y el cuero cabelludo por completo, pero no es recomendable para este uso por ser

demasiado energético y por la posibilidad de que sea nocivo para el mismo cabello, los ojos y la piel. Por lo tanto, otro criterio para decidir si un detergente es aceptable para nuestro propósito, es la ausencia de perjuicios permanentes o de molestias excesivas durante el empleo del champú o a consecuencia de él.

La espuma es otra condición específica de un buen champú. Se exige un grado elevado de capacidad espumante. No cabe esperar que al iniciar la aplicación se produzca rápidamente una profusión de copiosa espuma (la mayoría de fabricantes recomiendan, al menos, dos aplicaciones), pero si se diera esta propiedad constituiría una auténtica ventaja en el mercado.

Otro factor importante es la viscosidad. La calidad acuosa de ciertos productos hace que estos fluyan entre los dedos durante la operación de lavado y puede ser causa de que preparaciones de fórmula bien estudiada se muestren deficientes en sus propiedades espumantes y limpiadoras.

El brillo y reflejos que preste al cabello el champú son también cualidades que deben tenerse en cuenta. La definición exacta del grado y del tipo de estas cualidades es difícil, porque predominan las apreciaciones subjetivas.

La docilidad del cabello para su manipulación después del lavado, sin necesidad de emplear crema limpiadora, es muy deseable, pero no es fácil de conseguir.

Otra cualidad que se trata de alcanzar en los champús es que afecten lo menos posible al color o matiz del cabello. Es muy conveniente, para conservar el estado saludable de éste y del cuero cabelludo, que esté reducida al mínimo la capacidad de eliminar la grasa y de quebrar o desprender el cabello. (8)

3.7 Evaluación de los Champús.

La valoración de la actividad, acción irritante, inocuidad y la estimación de la posible aceptación comercial, son aspectos importantes, pero difíciles, en un programa de desarrollo de un nuevo champú. La ejecución de las pruebas de laboratorio debe ajustarse tan estrechamente como sea posible a las circunstancias de empleo por el consumidor. Para evaluar la calidad de los champús, es necesario tomar en cuenta los parámetros que se listan adelante.

Para evaluar la calidad de los champús hace algún tiempo era necesario evaluar las áreas que se listan a continuación:

3.7.1 Propiedades de su función

-Espuma y estabilidad de la espuma

-Detergencia y acción limpiadora, análisis del contenido de surfactantes.

3.7.2 Acondicionamiento del cabello.

3.7.3 Lustre, lubricidad, cuerpo, textura y retención del cabello.

3.7.4 Irritación y toxicidad

3.7.5 Características del producto en cuanto a: fragancia, color y consistencia. (4)

Vilma Olliva de Vargas en su tesis (1965), evalúa la calidad de los champús que se comercializaban en Guatemala, dando importancia al análisis de la acción espumante, humectante, acondicionadora, detergente y limpiadora sobre el cabello, así como la acción irritante al entrar en contacto con los ojos; obteniendo que la mayoría de champús cumplieran con las especificaciones establecidas. (2)

Debido al avance tecnológico a nivel mundial, los proveedores de la materia prima utilizada en la manufactura de los champús, casi siempre aseguran, en base a estudios previos, que la misma sea idónea para el uso al que es destinada, tal es el caso de la producción de espuma y su estabilidad, acción detergente, acción acondicionadora, y la textura, cuerpo y brillo que impartan al cabello. Por lo que actualmente al evaluar la calidad fisicoquímica de los champús se da importancia a los parámetros como: apariencia, claridad, valor de pH, viscosidad, contenido de materia activa, y contenido neto de producto. En caso de champús para niños, el producto deberá pasar la prueba de irritabilidad. (1, 10)

4. JUSTIFICACION

Los champús, como cosméticos para la limpieza y cuidado del cabello, son utilizados por la mayoría de personas como parte del aseo personal. La evaluación de la calidad fisicoquímica de los mismos es conveniente, puesto que su uso implica contacto directo entre el producto y la piel, mucosas y tejidos oculares del consumidor.

Debido al gran número de productos de este tipo, existentes en el mercado y su amplio uso, es necesario evaluar la calidad de los champús para cabello normal que la población guatemalteca utiliza, a través de análisis fisicoquímico, con base a los ensayos y requisitos establecidos en la norma colombiana para cosméticos champú. Se utiliza como referencia una norma extranjera, por carecer en Guatemala de normas para este tipo de productos y por ser junto a otras normas de similar contenido las referencias disponibles. En base a lo anterior es importante aportar lineamientos generales para la elaboración de una norma estándar que establezca ciertos parámetros de calidad, los cuales deban cumplirse durante el tiempo de comercialización del producto.

5. OBJETIVOS

5.1 GENERAL

Determinar la calidad fisicoquímica de los champús que se comercializan en Guatemala, según los requisitos generales establecidos en la Norma Colombiana INCOTEC para productos cosméticos champú 1689.

5.2 ESPECIFICOS

5.2.1 Plantear los requisitos básicos a evaluar al determinar la calidad fisicoquímica de los champús.

5.2.2 Evaluar la calidad fisicoquímica de los champús para cabello normal.

5.2.3 Determinar el contenido de activo presente en los champús para cabello normal.

5.2.4 Aportar lineamientos generales para la elaboración de una norma estándar para champús en Guatemala.

6. HIPOTESIS

Los champús para cabello normal que se comercializan en Guatemala, cumplen con los requisitos básicos referente a la calidad fisicoquímica, propuestos en la norma colombiana para cosméticos champú.

7. MATERIALES Y METODOS

7.1 Universo de trabajo:

Champús para cabello normal comercializados en Guatemala.

7.2 Recursos:

6.2.1 Humanos:

Autora: Br. Amalia Elizabeth Molina Salán

Asesora: Licda. Lineth Alfaro de Noguera

Co-asesora: Licda. Smirna Velásquez

6.2.2 Institucionales:

Laboratorio de control de calidad, Alfredo Herbruger Jr. & Co. Ltda.

7.3 Materiales

6.3.1 Equipo:

- Balanza analítica
- Balanza semianalítica
- Viscosímetro Brookfield
- Potenciómetro con electrodos de vidrio
- Espectrofotómetro
- Termómetro

7.3.2 Reactivos:

- Solución catiónica, bromuro de cetil-trimetil-amonio
- Solución aniónica, sulfato de alquilo 0.004N
- Solución de azul de metileno
- Cloroformo concentrado grado reactivo
- Acido sulfúrico concentrado
- Fosfato de sodio

7.3.3 Cristalería:

- Balones aforados de 1,000 mL de capacidad

- Beakers de 250 mL
- Erlenmeyer de 100 mL
- Bureta de 50 mL
- Probetas de 10mL y 50mL

7.3.4 Otros:

- Piseta
- Pinza para bureta
- Soporte universal
- Papel mayordomo

7.4 Procedimiento:

El análisis de la calidad fisicoquímica de las muestras seleccionadas para el desarrollo de este trabajo, se constituye de los siguientes métodos:

7.4.1 APARIENCIA

Con base a observación visual de las muestras se verificó el cumplimiento de las siguientes condiciones generales:

- Para líquidos transparentes, al ser examinados visualmente deben estar exentos de cualquier tipo de sedimento o partículas.
- Si el producto se presenta en forma de emulsión, dispersión o suspensión, debe ser totalmente homogéneo y no debe tener signos visibles de separación.
- El olor del champú debe ser agradable, tanto en su condición normal como en solución o durante el almacenamiento prolongado.
- Los perfumes y colorantes que se adicionan al champú, deben ser de uso permitido. (1)

7.4.2 CONTENIDO

Para evaluar el cumplimiento del contenido neto de producto reportado en la etiqueta del mismo, se procede a pesar y/o medir según sea el caso, el contenido del envase.

El porcentaje de tolerancia sobre el contenido deberá ser +/- 5%. (1)

7.4.3 **CLARIDAD**

Este método se aplica para determinar la claridad de las muestras líquidas. El método se basa en la determinación espectrofotométrica de la transmitancia de la muestra, a una longitud de onda donde se obtenga el valor más alto de transmitancia al correr la muestra en el espectro visible.

7.4.3.1 Procedimiento:

- Llenar una celda precalentada cuidadosamente para evitar la presencia de burbujas de aire.
- Medir la transmitancia de la muestra a la longitud de onda seleccionada utilizando agua purificada como referencia. (10)

7.4.4 **DETERMINACION DEL POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)**

Estandarizar el potenciómetro de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Utilizar la solución buffer que contenga el índice más cercano al que se espera de la muestra para la estandarización.

El pH se determina a una temperatura de 25 grados centígrados +/- 2 oC. En el caso de un champú líquido, el pH se lee en el potenciómetro directamente sobre la muestra. (1)

Se tolera un mínimo de 3.5 y un máximo de 8.5.

7.4.5 **DETERMINACION DE VISCOSIDAD**

Seguir las instrucciones del fabricante para montar el instrumento. Asegúrese de que la velocidad sea de 12 rpm y la aguja utilizada se la indicada.

Para obtener lecturas correctas, se debe cumplir con los siguientes pasos:

- La aguja debe estar al centro del recipiente.
- La aguja debe estar firmemente colocada en el orificio del eje central
- La temperatura de la muestra se determina al mismo tiempo que se lee la viscosidad.

Cálculos: los resultados señalados en la carátula del viscosímetro son convertidos a centipoises multiplicando de conformidad con el factor de convertibilidad de acuerdo a la aguja utilizada. (9, 11)

7.4.6 DETERMINACION DEL CONTENIDO DE MATERIA ACTIVA

Principio del Método: cuando en una mezcla de dos fases, agua y cloroformo, se encuentran presentes cantidades equivalentes de detergentes catiónicos y aniónicos, el azul de metileno producirá coloración de las dos fases hasta el mismo grado. El alqui-benceno-sulfonato de sodio y el lauril-sulfato de sodio o cualquier otro detergente, se pueden titular con una solución patrón de bromuro de cetil-trimetil-amonio.

Reactivos:

a. Solución catiónica(solución A). En un vaso de precipitados de 250 mL medir 1.5g +/- 0.001g de bromuro de cetil-trimetil-amonio; adicionar 100mL de agua destilada y agitar hasta lograr disolución completa. Transferir luego la solución cuantitativamente a un balón aforado de 1000mL y completar el volumen hasta la marca. Mezclar completamente y valorar contra la solución B.

b. Solución aniónica(solución B). En un vaso de precipitados de 250 mL medir cuidadosamente una cantidad tal de sulfato de alquilo patrón cuyo contenido de SO₃ combinado sea conocido o con un contenido activo tal, de forma que se tengan, exactamente 0.320g de SO₃ combinado. Disolver luego en 100 mL a 200mL de agua destilada caliente. Transferir cuantitativamente a un balón aforado de 1000mL y llevar a la marca con agua destilada a temperatura ambiente, mezclando completamente. La solución resultante es el patrón primario contra el cual se valora la solución A. La concentración de esta solución es 0.004N

c. Indicador azul de metileno. Disolver 0.1g de azul de metileno en 100 mL de agua destilada. Transferir 30 mL de esta solución a un balón aforado de 1000mL. Adicionar entonces 500 mL de agua destilada, 6.8mL de ácido sulfúrico concentrado, 50g de fosfato

sodio($\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) y agitar hasta que se disuelva completamente. Diluir con agua hasta la marca del aforo.

Procedimiento:

-En un vaso de precipitados de 250mL medir cuidadosamente una masa de muestra de tamaño suficiente para dar aproximadamente 0.320g de SO_3 combinado. El tamaño de la muestra es definitivo para tener un volumen de titulación lo más cercano posible a 10 mL, por ejemplo entre 8mL y 12mL pero nunca por fuera de 5mL y 15mL.

-Transferir cuantitativamente la muestra a un balón aforado de 1000mL, utilizando 700mL a 800mL de agua caliente. Calentar sobre un baño y agitar vigorosamente hasta que la muestra se disuelva y la solución sea clara. Enfriar y diluir hasta la marca y mezclar completamente.

-Medir una alícuota de 10mL de la solución de la muestra y se lleva a un cilindro de vidrio tapado(de 25mmX300mm). Adicionar luego 25mL +/- 0.5mL de solución de azul de metileno y 10 mL +/- 0.5mL de cloroformo. Titular con solución A hasta el punto final correcto, agitando el cilindro cuidadosamente después de cada adición (para prevenir emulsiones) y manteniendo la temperatura dentro de los límites prescritos de 20 oC a 30 oC, por inmersión en un baño de agua, si es necesario.

-Cuando está cercano el punto final, la velocidad de transferencia de color aumenta siendo entonces necesario adicionar la solución A, gota a gota, agitando vigorosamente después de cada adición. Si se conoce el volumen aproximado de titulación, el 80% de éste se debe adicionar antes de agitar, con el fin de prevenir la formación de emulsión. Si ésta se ha formado se puede aplicar vacío al cilindro de titulación para ayudar a su rompimiento. El punto final de la titulación se alcanza cuando ambas capas han adquirido la misma intensidad de color.

Cálculo:

-Se calcula inicialmente el porcentaje de SO₃ combinado mediante la fórmula:

$$\% \text{ SO}_3 \text{ combinado} = \frac{V \times N \times 8.0}{M}$$

Siendo:

V= volumen de la solución A utilizado en la titulación, en mL

N= normalidad de la solución A

M= masa de muestra en la alícuota tomada, en g.

Se calcula luego el contenido de detergente activo, mediante la fórmula:

$$\% \text{ detergente activo} = \frac{\% \text{ SO}_3 \text{ combinado} \times \text{peso molecular de detergente activo}}{80}$$

(1, 10)

7.4.6.2 DETERMINACION DEL DETERGENTE CATIONICO

-Reactivos:

a. Solución aniónica (solución B). En un vaso de precipitados de 250 mL medir cuidadosamente una cantidad tal de sulfato de alquilo patrón cuyo contenido de SO₃ combinado sea conocido o con un contenido activo tal, de forma que se tengan, exactamente 0.321g de SO₃ combinado. Disolver luego en 100mL a 200mL de agua destilada caliente. Transferir cuantitativamente a un balón aforado de 1000mL y llevar a volumen con agua destilada a temperatura ambiente, mezclando completamente. La solución resultante es el patrón primario contra el cual se valora la solución A. La concentración de esta solución es 0.004N

b. Indicador azul de metileno: Disolver 0.1g de azul de metileno en 100mL de agua destilada. Transferir 30 mL de esta solución a un balón aforado de 1000mL. Adicionar

entonces 500mL de agua destilada, 6.8mL de ácido sulfúrico concentrado, 50g de fosfato de sodio ($\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) y agitar hasta que se disuelva completamente. Diluir luego hasta la marca de aforo.

c. Cloroformo. Grado reactivo analítico.

Procedimiento:

-En un vaso de precipitados de 250 mL medir cuidadosamente una masa de muestra de tamaño suficiente para dar aproximadamente 0.320g de SO_3 combinado. El tamaño de la muestra es definitivo para tener un volumen de titulación lo más cercano posible a 10mL, por ejemplo entre 8mL y 12mL pero nunca por fuera de 5mL y 15mL.

-Transferir cuantitativamente la muestra a un balón aforado de 1000mL, utilizando 700mL a 800mL de agua caliente. Calentar sobre un baño de vapor y agitar vigorosamente hasta que la muestra se disuelva y la solución sea clara. Enfriar y diluir hasta la marca y mezclar completamente.

-Tomar una alícuota de 10mL de la solución de la muestra y llevarla a un cilindro de vidrio tapado (de 25mm x 300mm). Adicionar luego 25.0mL \pm 0.5 mL de solución de azul de metileno y 10 \pm 0.5 mL de cloroformo. Titular con solución B hasta el punto final correcto agitando el cilindro cuidadosamente después de cada adición (para prevenir emulsiones) y manteniendo la temperatura dentro de los límites prescritos de 20 a 30°C, por inmersión en un baño de agua, si es necesario.

-Cuando está cercano el punto final, la velocidad de transferencia del color aumenta siendo entonces necesario adicionar la solución B, gota a gota, agitando vigorosamente después de cada adición. El color azul del azul de metileno está presente inicialmente en la capa acuosa. El detergente aniónico patrón se añade hasta que el color ha migrado a la capa de cloroformo y los tonos son los mismos en las dos capas. El punto final de la titulación se alcanza cuando ambas capas han adquirido la misma intensidad de color. Dicho punto final es muy cercano y con solo 0.05 mL se puede producir un cambio diferente en la distribución del color cerca o en el punto de equivalencia.

Cálculo:

Se calcula inicialmente el porcentaje de SO₃ combinado mediante la fórmula:

$$\% \text{ SO}_3 \text{ combinado} = \frac{V \times N \times 8.0}{M}$$

Siendo:

V= Volumen de la solución B utilizado en la titulación, en mL

N= Normalidad de la solución B.

M= Masa de la muestra en la alícuota tomada, en g

Se calcula luego el contenido de detergente catiónico, mediante la fórmula:

$$\% \text{ detergente catiónico} = \frac{\% \text{ SO}_3 \text{ combinado} \times \text{Peso molecular de detergente catiónico}}{\text{Peso molecular de detergente catiónico}}$$

7.5 Diseño Estadístico:

-Procedimiento: el muestreo se realizó en supermercados del país, seleccionando estadísticamente al azar siete marcas de champú del total de marcas registradas, adquiriendo de cada una tres unidades de lote diferente, para obtener un total de veinte y un muestras.

-Análisis de Resultados:

Estimación de los valores obtenidos en los ensayos fisicoquímicos realizados a los champús para cabello normal y comparados con los valores de referencia.

Determinación del porcentaje de unidades evaluadas que cumplen con los requisitos de calidad establecidos para los champús.

Estimación de los valores máximos y mínimos obtenidos del análisis de claridad y viscosidad en las muestras de champú.

8. RESULTADOS

Del análisis de las 21 unidades de champú para cabello normal que se comercian en Guatemala, se obtuvo los resultados siguientes:

El 100% de las unidades de champú analizadas, cumple con el ensayo de Apariencia (Tabla No. 1, Tabla No. 2 y Gráfica No. 1).

En el análisis de Contenido Neto, el 95% de las unidades cumple con el requisito (Tabla No. 2, Gráfica No. 1 y Gráfica No.2).

Para la prueba de Determinación del pH, las 21 unidades analizadas cumplen con el requisito (Tabla No. 2 y Gráfica No. 1).

En el ensayo de Cuantificación del Ingrediente Activo, el 100% de las 21 unidades, cumple (Tabla No.2 y Gráfica No.1).

El 95% de las unidades evaluadas, cumple con todos los requisitos propuestos en la Norma Colombiana para Champús (Gráfica No. 3).

Los resultados generales del análisis de Claridad en las unidades de champú, se muestran en la Tabla No. 3

Los resultados generales de la determinación del valor de la viscosidad en las unidades de champú analizadas se muestran en la Tabla No. 4

TABLA No. 1

**RESULTADOS GENERALES DE LOS ANALISIS ESTABLECIDOS SEGUN
NORMA, DE LAS 21 UNIDADES DE CHAMPU EVALUADAS**

Marca	Unidades	Apariencia	Contenido neto	Determinación de pH	Contenido de materia activa
A	A-1	+	+	+	+
	A-2	+	+	+	+
	A-3	+	+	+	+
B	B-1	+	+	+	+
	B-2	+	+	+	+
	B-3	+	+	+	+
C	C-1	+	+	+	+
	C-2	+	+	+	+
	C-3	+	+	+	+
D	D-1	+	+	+	+
	D-2	+	+	+	+
	D-3	+	+	+	+
E	E-1	+	+	+	+
	E-2	+	+	+	+
	E-3	+	+	+	+
F	F-1	+	+	+	+
	F-2	+	-	+	+
	F-3	+	+	+	+
G	G-1	+	+	+	+
	G-2	+	+	+	+
	G-3	+	+	+	+

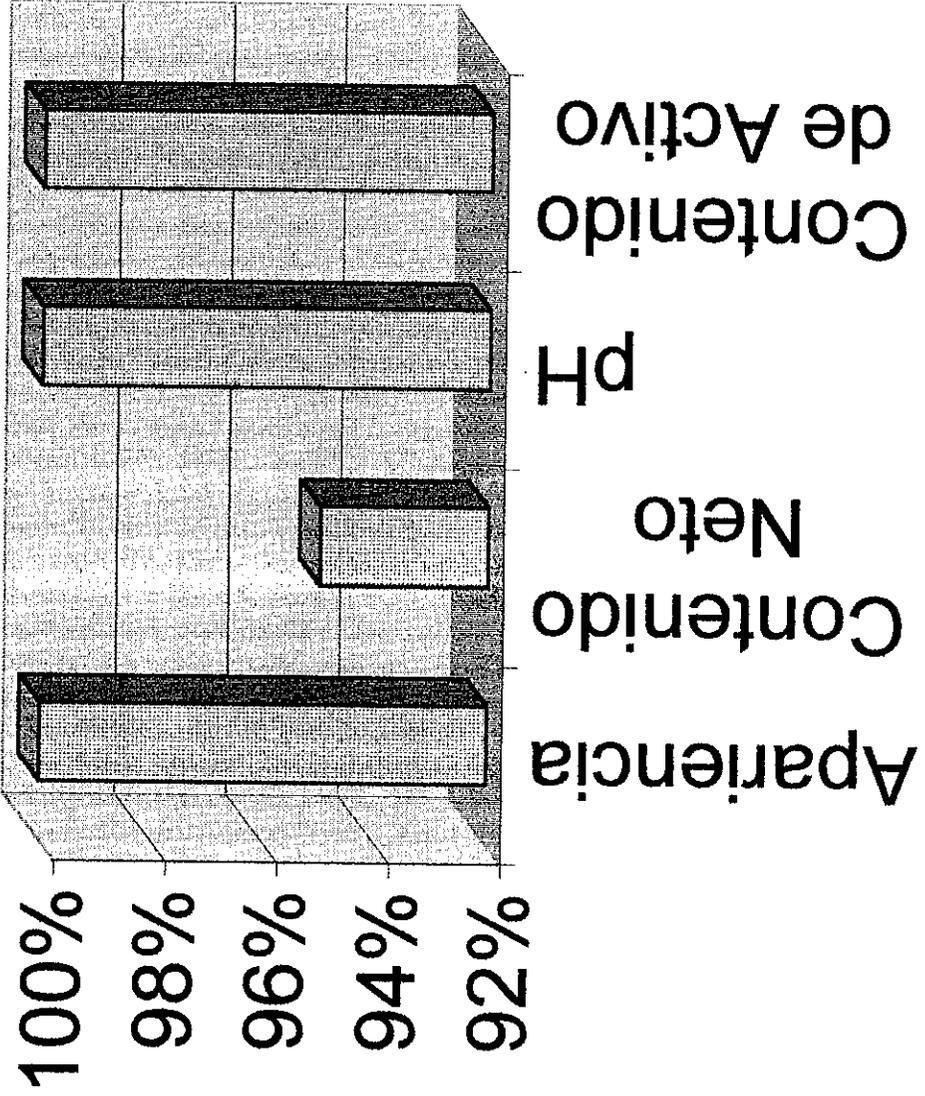
(+)=Cumple (-)= No Cumple

TABLA No. 2

**RESULTADOS GLOBALES DE LOS ANALISIS EFECTUADOS A LAS
UNIDADES DE CHAMPU ANALIZADAS**

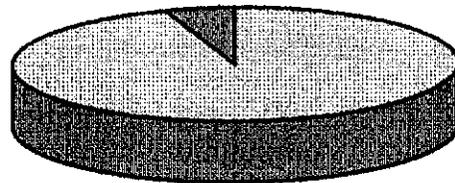
Análisis	Especificación	No. De productos que cumplen	% de productos que cumplen
Apariencia	-Ausencia de sedimento o partículas -Olor agradable -Perfumes y colorantes permitidos	21	100%
Contenido neto de producto	Porcentaje de tolerancia +/- 5%	20	95%
Determinación de pH	3.5 – 8.5	21	100%
Contenido de materia activa	6% mínimo	21	100%

**GRAFICA No. 1 RESULTADOS DE LOS
ANALISIS EFECTUADOS A LAS UNIDADES DE
CHAMPU EVALUADAS**



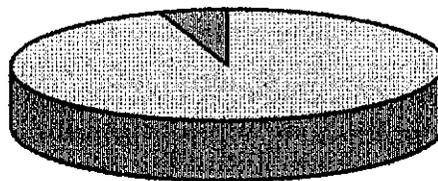
Análisis

GRAFICA No. 2 RESULTADOS DE LA MEDICION DEL CONTENIDO NETO DE PRODUCTO EN LAS UNIDADES DE CHAMPU EVALUADAS



■ Cumple 95%
■ No cumple 5%

GRAFICA No. 3 RESULTADOS GLOBALES DE LOS ANALISIS EFECTUADOS EN LAS UNIDADES DE CHAMPU EVALUADAS



■ Cumple 95%
■ No Cumple 5%

TABLA No. 3

**RESULTADOS GENERALES DEL ANALISIS DE CLARIDAD EN LAS 21
UNIDADES DE CHAMPU EVALUADAS**

Marca	Unidades	Longitud de onda de máxima transmitancia	Transmitancia
A	A-1	674.9	93.9
	A-2		96.1
	A-3		93.9
B	B-1	667.0	90.4
	B-2		80.1
	B-3		92.8
C	C-1	669.6	90.3
	C-2		86.2
	C-3		93.1
D	D-1	668.9	91.1
	D-2		86.2
	D-3		95.9
E	E-1	701.0	80.6
	E-2		80.7
	E-3		84.1
F	F-1	668.7	85.3
	F-2		94.8
	F-3		88.8
G	G-1	725.3	93.5
	G-2		93.0
	G-3		91.6

TABLA No. 4

**RESULTADOS GENERALES DEL ANALISIS DE VISCOSIDAD EN LAS 21
UNIDADES DE CHAMPU EVALUADAS**

Marca	Unidades	Viscosidad (cps)
A	A-1	1,600
	A-2	3,750
	A-3	1,550
B	B-1	2,200
	B-2	2,000
	B-3	1,700
C	C-1	7,300
	C-2	12,900
	C-3	7,100
D	D-1	2,400
	D-2	1,850
	D-3	2,700
E	E-1	3,350
	E-2	3,350
	E-3	3,050
F	F-1	6,725
	F-2	7,000
	F-3	6,600
G	G-1	1,400
	G-2	1,650
	G-3	2,600

9. DISCUSION DE RESULTADOS

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante el análisis fisicoquímico efectuado, a las 21 unidades de champú para cabello normal, de 7 marcas que se comercializan en Guatemala, se infiere lo siguiente: Referente al análisis de Apariencia, el 100% de las unidades cumple con las especificaciones, no se observó la presencia de partículas extrañas o sedimento en los productos y el olor se percibió agradable en las diferentes marcas. Todas las unidades, en el texto de su envase indicaban contener en su formulación perfumes y colorantes permitidos, incluyen el amarillo No. 5, el cual en algunas personas puede causar picazón o sensibilidad.

La evaluación del Contenido neto de producto demostró que el 95% de las unidades cumplen con el +/- 5% de tolerancia establecido en la norma colombiana para cosméticos champú, no cumplen el 5% al exceder el volumen del contenido indicado en el envase en un 5.86%, lo cual no perjudica los intereses del consumidor.

El 100% de las unidades cumple con lo especificado respecto al valor del pH entre 3.5 a 8.5, con lo que se asegura que al entrar en contacto el producto con la piel y cuero cabelludo del consumidor no causará irritación, así como que no dañará el cabello por alteración del pH normal.

El análisis de Cuantificación del ingrediente activo, indica que las unidades contienen el porcentaje de detergente necesario para la función de limpieza del cabello, determinándose que el contenido de ingrediente activo en los champús para cabello normal oscila entre 6.02 y 10.13%. Se cuantificó únicamente detergentes aniónicos, observando al mismo tiempo a través de la información en los envases, que la mayoría de champús en su composición contienen más de un ingrediente activo, lo cual posiblemente sea con la finalidad de proveer al producto de las características deseables para su comercialización.

Al comparar los resultados obtenidos con los valores especificados en la norma colombiana para champús, 20 de las 21 unidades analizadas cumplen satisfactoriamente los

ensayos. Esto refleja el control que el fabricante tiene sobre la calidad fisicoquímica del producto, a pesar de no contar con una norma guatemalteca para champús.

La norma de referencia no hace mención acerca de la determinación de la Viscosidad, esto se debe a que el valor de la viscosidad de cada producto varía de acuerdo a la satisfacción de las necesidades del cliente. En base a los resultados (ver Tabla No. 4), se observó que en algunas marcas la variación del valor de la viscosidad es amplio, lo que afecta la calidad física del producto, por lo que debería controlarse internamente este parámetro con el propósito de uniformizar los valores de viscosidad entre lotes y al mismo tiempo satisfacer las necesidades del consumidor.

La medición de la Claridad en los champús líquidos y claros, al igual que el ensayo de viscosidad, no son referidos en la norma colombiana, pero tiene utilidad en el control interno de la calidad del producto, especialmente para evaluar la intensidad del color en las unidades, o bien evaluar el efecto sobre la claridad del producto de ciertos agentes clarificantes. En los resultados de las unidades analizadas (Tabla No.3), se observa en algunas marcas, variación al medir la claridad a una misma longitud de onda. Esta variante se debe a la diferencia en intensidad del color entre unidades de una misma marca, lo que también fue posible apreciar por inspección visual. Lo anterior refleja que no existe un control adecuado de la claridad en los champús de algunas marcas.

10. CONCLUSIONES

- 10.1 Los requisitos básicos a evaluar, al determinar la calidad fisicoquímica de los champús son: Apariencia, Contenido neto de producto, pH y Cuantificación de la materia activa.
- 10.2 El 95% del total de unidades de champú para cabello normal analizadas, cumple con los requisitos de calidad fisicoquímica establecidos en la norma colombiana 1689 para champús.
- 10.3 El 5% del total de las unidades de champú, no cumple con los requisitos de calidad fisicoquímica establecidos en la norma colombiana 1689, por exceder en un 5.86% lo indicado en el envase del producto respecto al contenido neto.
- 10.4 Los champús para cabello normal que se comercializan en Guatemala, poseen de 6.02% a 10.13% de ingrediente activo en su formulación.
- 10.5 Los champús para cabello normal comercializados en Guatemala, contienen como ingrediente activo uno o varios detergentes aniónicos.
- 10.6 Los valores de viscosidad y claridad en los champús para cabello normal que se comercializan en Guatemala, no son controlados adecuadamente por algunos fabricantes.
- 10.7 La extensa variedad de champús existentes en el mercado guatemalteco y el frecuente uso de los mismos por la población, hace necesario la implementación de una norma nacional, que establezca los parámetros de calidad a cumplir para la fabricación y comercialización de éstos cosméticos.

1. RECOMENDACIONES

11.1 Las autoridades de salud y la Comisión Guatemalteca de Normas

COGUANOR, deben establecer normas para la formulación y evaluación de productos cosméticos, con el propósito de garantizar la calidad de los mismos, para evitar riesgos que repercutan en la salud y seguridad de las personas que utilizan estos productos.

11.2 Los profesionales y personal a cargo de la fabricación y aseguramiento de la calidad de champús, deben cumplir con las especificaciones de los productos tales como viscosidad y claridad, para mantener la uniformidad entre lotes.

9. REFERENCIAS

- 9.1 INCOTEC, Norma Colombiana 1689. INDUSTRIA FARMACEUTICA Y DE COSMETICOS CHAMPU 82-03-03. Bogotá, Colombia..
- 9.2 Oliva de Vargas Vilma. EVALUACION DE LOS CHAMPUS QUE SE COMERCIAN EN GUATEMALA. Guatemala: Universidad de San Carlos (Tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia) 1965
- 9.3 Beth, Barrick, Hickey 1995. 1001 BEAUTY SOLUTIONS. The ultimate One-Step adviser for your Everyday Beauty Questions. Sourebooks Naperville, Illinois. PP. 3-8
- 9.4 Balsam Sagarin, Gershon Rieger Striance. Cosmetics:SCIENCE AND TECNOLOGY; Second edition, volumen 2. United States 1972. PP. 73-110
- 9.5 Lachman, L. et. al. INDUSTRIA FARMACEUTICA. Septiembre/Octubre 1988 PP. 162-164
- 9.6 Harry, Ralph G. THE PRINCIPIES AND PRACTICE OF MODERM COSMETICS. Volumen 1; Leonard Hull Limited 1962. PP. 85-93
- 9.7 Robert P. Brandau 1969. CHAMPUS TENSOACTIVOS. Selecciones de American perfumer and cosmetics. Vol.35 PP 21-24
- 9.8 J. Caelles, 1991. ANIONIC AND CATIONIC COMPOUNDS IN MIXED SYSTEMS. Cosmetics & Toiletries. Vol. 106 PP. 49-54

- 9.9 FDA CONSUMER, Journal of the Food and Drugs Administration, December 1993.
USA PP. 14-20
- 9.10 BUREAU OF INDIAN STANDARDS. Indian Standard specification por shampoo,
synthetic-Detergent, New Delhi 1988.
- 9.11 USP XXI The United States Pharmacopeia. Twenty-first Revition; Official from
January 1985 PP.1278
- 9.12 Marcial I. Quiroga & Carlos F. Guillot. COSMETICA DERMATOLOGICA. Cuarta
edición, Volumen 1. Buenos Aires, Argentina 1979 PP. 12-15

13. ANEXOS

ANEXO 1

EL CABELLO

El cuero cabelludo, o sea la piel que tapiza las regiones parietal, temporal y occipital del cráneo está normalmente cubierto de pelos largos y flexibles, llamados cabellos.

Cuanto más fino es el cabello más numerosa es su cantidad. Los rubios poseen aproximadamente 140,000 cabellos, los cabellos oscuros o negros son menos abundantes: 110.000, e incluso menos en los pelirrojos 90,000 . Hay cerca de 500 cabellos por centímetro cuadrado. El rubio es el diámetro más fino, el negro es más grueso. El crecimiento es prácticamente continuo, mas o menos medio milímetro diario. El ritmo de crecimiento de cada cabello es desigual, rápido el comienzo(cuando apenas sobresale del nivel de la piel), su velocidad decrece a la mitad cuando tiene más de 20 cm, y luego apenas cada mes y medio se observa crecimiento visible. Es más rápido en los jóvenes, especialmente en mujeres, y luego de los 65 años prácticamente se detiene. La enfermedad y el embarazo lo retardan. El corte de cabello no influye en su crecimiento, hecho que conviene resaltar por lo común y errónea creencia que lo estipula (12).

El cabello está formado por una proteína resistente llamada Queratina la cual contiene 21 aminoácidos diferentes. El cabello está compuesto de cutícula, corteza y médula. La cutícula es la capa exterior del cabello la cual está compuesta por múltiples capas de células traslúcidas las cuales se traslapan unas a otras. La capa media de un cabello individual es llamada la corteza la cual comprende las tres cuartas partes del grosor del cabello.

El pigmento o melanina, da el color al cabello y está colocado en la corteza. El núcleo del cabello es llamado la médula. (3)

Color: El pelo posee el mismo pigmento que la piel, o sea la melanina contenida en las células de la corteza, que derivan de las células basales del bulbo situadas inmediatamente por encima de la papila.

La melanina se presenta en el pelo bajo dos aspectos físicos diferentes y en un grado variable de oxidación que le confiere distintas tonalidades: a) una forma difusa, que da una coloración de fondo que oscila del amarillo pálido hasta el rojo oscuro; y b) una forma granulosa, que proporciona tonos desde el rojo oscuro al negro.

En el mismo cabello se encuentran ambas formas de pigmento; de haber sólo una, casi siempre es granulosa. En el pelo canoso hay ausencia o escasez de pigmento.

El color del pelo es una característica individual, que depende de un número considerable de factores de diversa índole: hereditarios o adquiridos, fisiológicos o patológicos.

Elasticidad: En la elasticidad, que es grande, participan los fenómenos moleculares de alargamiento de la molécula de queratina al pasar de la forma alfa a la beta. Pero además de la queratina, interviene la cantidad de agua en forma igualmente importante. Las moléculas acuosas, al emplazarse entre las de queratina, impiden que éstas se adhieran entre sí, actuando como un lubricante intermolecular que facilita las transformaciones estructurales. Un cabello seco, por lo común se estira un 20 a 30% antes de romperse; a medida que aumenta su contenido en agua, puede estirarse más y con mayor facilidad. Así, empapado en agua fría lo hará hasta un 100% y embebido en vapor de agua, 2 a 3 veces su longitud. (12)

ANEXO 2

**RESULTADOS GENERALES DEL ANALISIS DE APARIENCIA SOBRE LAS
UNIDADES DE CHAMPU EVALUADAS**

Marca	Unidades	Ausencia de sedimento o partículas	Olor agradable	Perfume y colorantes permitidos
A	A-1	+	+	+
	A-2	+	+	+
	A-3	+	+	+
B	B-1	+	+	+
	B-2	+	+	+
	B-3	+	+	+
C	C-1	+	+	+
	C-2	+	+	+
	C-3	+	+	+
D	D-1	+	+	+
	D-2	+	+	+
	D-3	+	+	+
E	E-1	+	+	+
	E-2	+	+	+
	E-3	+	+	+
F	F-1	+	+	+
	F-2	+	+	+
	F-3	+	+	+
G	G-1	+	+	+
	G-2	+	+	+
	G-3	+	+	+

(+)= Cumple (-)= No Cumple

ANEXO 3

**RESULTADOS GENERALES DE LA MEDICION DEL CONTENIDO NETO DE
PRODUCTO EN LAS UNIDADES DE CHAMPU EVALUADAS**

Marca	Volumen reportado (mL)	Unidades	Volumen obtenido (mL)	% de Tolerancia	Resultado
A	800	A-1	820	2.5	+
		A-2	825	3.13	+
		A-3	815	1.87	+
B	400	B-1	400	0.00	+
		B-2	395	-1.25	+
		B-3	395	-1.25	+
C	400	C-1	395	-1.25	+
		C-2	380	-5.00	+
		C-3	395	-1.25	+
D	450	D-1	445	-1.11	+
		D-2	447	-0.67	+
		D-3	440	-2.22	+
E	450	E-1	445	-1.11	+
		E-2	445	-1.11	+
		E-3	440	-2.22	+
F	444	F-1	460	3.60	+
		F-2	470	5.86	-
		F-3	465	4.73	+
G	500	G-1	510	2.00	+
		G-2	500	0.00	+
		G-3	510	2.00	+

ANEXO 4

**RESULTADOS GENERALES DEL ANALISIS DE DETERMINACION DE pH EN
LAS UNIDADES DE CHAMPU EVALUADAS**

Marca	Unidades	Valor de pH	Resultado
A	A-1	6.79	+
	A-2	7.06	+
	A-3	6.68	+
B	B-1	6.47	+
	B-2	6.43	+
	B-3	6.79	+
C	C-1	5.17	+
	C-2	5.24	+
	C-3	5.27	+
D	D-1	5.76	+
	D-2	5.24	+
	D-3	5.39	+
E	E-1	6.74	+
	E-2	6.51	+
	E-3	6.07	+
F	F-1	6.23	+
	F-2	6.16	+
	F-3	6.32	+
G	G-1	7.33	+
	G-2	7.41	+
	G-3	7.58	+

(+)= Cumple (-)= No Cumple

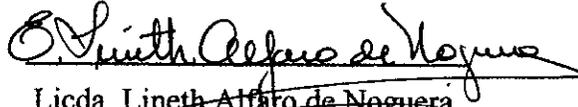
ANEXO 5

**RESULTADOS GENERALES DEL ANALISIS DE CUANTIFICACION DEL
INGREDIENTE ACTIVO EN LAS UNIDADES DE CHAMPU EVALUADAS**

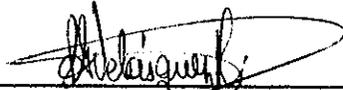
Marca	Unidad	Gramos de muestra utilizados	mL de solución catiónica utilizada	% de Ingrediente Activo
A	A-1	11.21	3.2	7.49
	A-2	11.11	3.0	7.09
	A-3	12.08	3.3	7.17
B	B-1	11.56	3.1	6.72
	B-2	11.13	2.9	6.53
	B-3	12.70	3.05	6.02
C	C-1	13.47	3.7	6.89
	C-2	12.99	3.35	6.47
	C-3	10.58	3.20	7.58
D	D-1	12.87	3.5	7.14
	D-2	11.33	3.3	7.64
	D-3	13.89	3.6	6.80
E	E-1	12.18	3.4	7.33
	E-2	11.09	3.4	8.05
	E-3	10.44	3.25	8.17
F	F-1	10.98	3.9	9.42
	F-2	12.47	4.0	8.51
	F-3	11.01	4.2	10.13
G	G-1	10.70	3.55	8.71
	G-2	11.10	3.3	7.80
	G-3	11.69	3.5	7.86



Amalia Elizabeth Molina Salán
Estudiante



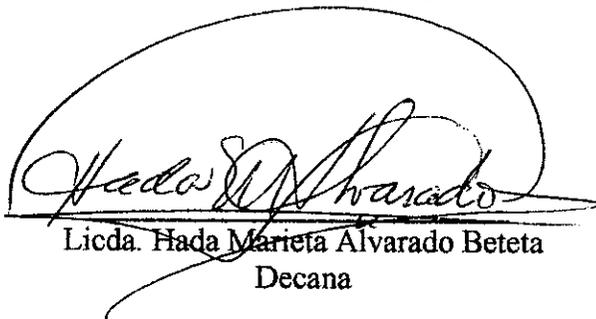
Licda. Lineth Alfaro de Noguera
Asesora



Licda. Smitina Velásquez
Co-asesora



Licda. Beatriz Batres de Jiménez
Directora de Escuela



Licda. Hada Marieta Alvarado Beteta
Decana